



1º RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DE FAUNA (PRÉ-OBRA)

CGH TAPERA 2A

ELABORAÇÃO:

Forte Soluções Ambientais Ltda.

CNPJ: 17.731.655/0001-32

www.forteamb.com.br

41-3586 0946



APRESENTAÇÃO

Esse documento tem o objetivo de subsidiar o Programa de Monitoramento de Fauna aquática e terrestre conforme as condicionantes propostas pela Licença Prévia aprovada para o empreendimento de geração de energia denominado Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Tapera 2A que será implantado no Rio Tapera, no município de Virmond – PR. Estão previstas neste programa, duas campanhas de monitoramentos pré-obra e quatro campanhas no decorrer da instalação, além de 8 campanhas nos primeiros 24 meses de operação do empreendimento, todas contemplando as variações sazonais. Este relatório contempla as informações obtidas durante a execução do primeiro monitoramento de fauna pré-obra, realizado em Março de 2021, durante a estação de verão. As próximas campanhas de monitoramento também contemplarão as variações sazonais a fim de informar sobre os diversos grupos taxonômicos de ocorrência na área de instalação do empreendimento.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	1
SUMÁRIO	2
LISTA DE TABELAS	6
1. DADOS GERAIS	7
1.1. Dados do empreendedor e empreendimento	7
1.2. Dados da empresa consultora	7
1.3. Dados resumidos do relatório	8
1.4. Equipe técnica	9
2. ÁREA DE TRABALHO E ÁREA DO EMPREENDIMENTO	10
2.1. Localização	10
2.2. Geologia	11
2.3. Relevo e altimetria.....	13
2.4. Hidrografia	14
2.5. Clima	17
2.6. Solos.....	19
2.7. Vegetação	20
2.8. Instalações	23
3. RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DE FAUNA.....	28
3.1. Introdução	28
3.2. Objetivo geral	29
3.3. Objetivos específicos	29
3.4. Legislação	30
3.5. Justificativa	31
3.6. Pontos de Monitoramento.....	31
3.7. Descrição das metodologias adotadas	36
3.8. Monitoramento de Fauna.....	45
4. CONCLUSÃO.....	75
5. REFERÊNCIAS.....	76
6. ANEXOS	78

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de Localização de área de implantação da CGH Tapera 2A. ...	11
Figura 2. Mapa geológico da área de implantação da CGH Tapera 2A.	12
Figura 3. Caracterização do relevo da área de implantação da CGH Tapera 2A.	14
Figura 4. Caracterização hidrográfica da área de implantação da CGH Tapera 2A.	16
Figura 5. Mapa do clima da região de implantação da CGH Tapera 2A.	18
Figura 6. Caracterização dos solos da área de implantação da CGH Tapera 2A.	20
Figura 7. Caracterização das fitofisionomias da área de implantação da CGH Tapera 2A.	22
Figura 8. Localização da Unidade de Conservação (UC) mais próxima à área de instalação do empreendimento, o Parque Estadual de Santa Clara.	24
Figura 9. Explanação da Área Diretamente Afetada (ADA) pela instalação da CGH Tapera 2A.	25
Figura 10. Detalhes do arranjo da CGH Tapera 2A.	26
Figura 11. Localização dos pontos amostrais para o monitoramento de fauna terrestre e aquática da CGH Tapera 2A.	33
Figura 12. Área de implantação da casa de força (braço esquerdo) e da barragem (braço direito).	34
Figura 14. - Aspecto do ponto FT1.	34
Figura 15. Aspecto do ponto FT2.	35
Figura 16. Aspecto do ponto FT3.	35
Figura 17. Colocação das câmeras trap utilizadas para captura de mamíferos e répteis de difícil visualização durante a busca ativa. Foram instaladas 3 câmeras, uma em cada ponto de monitoramento de fauna terrestre (FT1, FT2 e FT3).	38
Figura 18. Busca minuciosa em habitats com potencial de registros, como troncos ociosos (esq.) e tocas (dir.).	39
Figura 19. Busca ativa de anuros durante o período noturno em lagoas temporárias e banhados localizadas nos pontos de monitoramento e entornos (esq.); e gravação/playback de vocalização de anuros e aves noturnas.	40
Figura 20. Busca ativa por aves e répteis em estradas de acesso (acima) e avistagens com auxílio de binóculo (abaixo).	41
Figura 21. Estrutura do <i>funnel trap</i> ou armadilha de funil, para captura principalmente de serpentes, em substituição à <i>pitfall</i> . Esquema teórico da armadilha (esq.), e aplicação em campo (dir.).	42
Figura 22. Instalação de armadilhas Shermann (dir.) e Tomahawk (esq.) em conjunto nos pontos de monitoramento de fauna terrestre (FT1, FT2 e FT3). ...	43
Figura 23. Instalação (esq.) e revisão (dir.) de redes de neblina para captura de quirópteros.	43
Figura 24. Pesquisador realizando o lance de tarrafa (esq.) e a colocação de redes de emalhe (dir.) próximo as encostas dos três pontos de monitoramento de fauna aquática (FA1, FA2 e FA3).	44

Figura 25. Exemplar de <i>Corbicula fluminea</i> , registrada na área de abrangência da CGH Tapera 2A.	45
Figura 26. Pesquisador realizando a revista das redes e a coleta dos indivíduos capturados (esq.). Pesquisador realizando a medição do peso de indivíduo capturado em rede de emalhe (dir.).....	46
Figura 27. Exemplar de <i>Hypostomus</i> sp. capturado em rede de emalhe.....	47
Figura 28. Exemplar de <i>Hipostomus</i> sp. capturado em rede de emalhe.	47
Figura 29. Exemplos de <i>Ancistrus</i> sp. (acima) e <i>Astianax</i> sp. (abaixo) capturados em rede de emalhe nos pontos.	48
Figura 30. Exemplos registrados de indivíduos das famílias Lycosidae (A), Theraphosidae (B), Ctenidae (D), e ordem Opiliones (C).	49
Figura 31. Indivíduos registrados da Classe Chilopoda (A) e da Ordem Blattodea (B).	50
Figura 32. Exemplos de lagoas temporárias utilizadas para busca ativa de anuros durante o período noturno. Foram identificadas pelo menos uma lagoa/banhado para cada ponto amostral.	51
Figura 33. Gráfico do número de espécies registrados por família para a primeira campanha pré-obra da CGH Tapera 2A.	51
Figura 34. <i>Boana faber</i> (sapo-martelo) jovem (esq.) e adulto (dir.).....	53
Figura 35. Indivíduos machos de <i>Boana prasina</i> (perereca-verde) de diferentes colorações.	54
Figura 36. <i>Leptodactylus luctator</i> (rã-manteiga) vista dorsal (A) e lateral (B); <i>Physalaemus cuvieri</i> (rã-cachorro; C); <i>Dendropsophus nanus</i> (pererequinha-dobrejo; D).....	55
Figura 37. <i>Odontophrynus americanus</i> (sapo-boi-mocho).	56
Figura 38. Indivíduos de <i>Elachistocleis</i> sp. (sapo-guarda) em amplexo.	56
Figura 39. <i>Scinax fuscovarius</i> (perereca-de-banheiro).....	57
Figura 40. Exemplar de <i>Amphisbaena prunicolor</i> (cobra-de-duas-cabeças). registrado durante amostragem diurna no ponto FT3.	58
Figura 41. Fêmea de <i>Amazonetta brasiliensis</i> acompanhada de filhotes 60	60
Figura 42. <i>Crotophaga ani</i> , anú-preto.	64
Figura 43. <i>Basileuterus culicivorus</i> , pula-pula.	64
Figura 44. <i>Saltator similis</i> , trinca-ferro.	64
Figura 45. <i>Vanellus chilensis</i> , quero-quero.	64
Figura 46. <i>Colaptes campestris</i> , pica-pau-do-campo.	64
Figura 47. <i>Milvago chimachima</i> , carrapateiro.....	64
Figura 48. <i>Penelope obscura</i> , jacuaçu.	65
Figura 49. <i>Caracara plancus</i> , carcará.....	65
Figura 50. <i>Theristicus caudatus</i> , curicaca.	65
Figura 51. <i>Coragyps atratus</i> , urubu-de-cabeça-preta.....	65
Figura 52. Gráfico do número de avistagens registradas por família de aves. A curva demonstra a porcentagem total de avistagens e ressalta que 50% do total é atingido apenas com as avistagens das famílias Caprimulgidae, Tyrannidae e Columbidae.	66

Figura 53. Gráfico do número de indivíduos contabilizados para cada família durante os registros ornitológicos da campanha de monitoramento pré-obra na CGH Tapera 2A.	67
Figura 54. Curva do coletor baseada nas listas de Mackinnon obtidas para a primeira campanha de monitoramento pré-obra na CGH Tapera 2A.	68
Figura 55. Camundongo (<i>Mus musculus</i>) encontrado através de busca ativa em área de uso agrícola.	69
Figura 56. Rastros de cutia <i>Dasyprocta azarae</i> (esq.) e fezes de capivara <i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (dir.).....	70
Figura 57. Lebre encontrada atropelada na estrada de acesso à CGH Tapera 2A.	71
Figura 58. Triagem do indivíduo de <i>Sturnira</i> sp. capturado na rede (esq.) e processo de liberação do animal da rede (dir.)	72
Figura 59. Indivíduo de <i>Myotis riparius</i> (esq.) e <i>Sturnira</i> sp. (dir.), ambos capturados em redes de neblina.	73

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Dados do empreendedor responsável pela CGH Tapera 2A.	7
Tabela 2. Dados do empreendimento CGH Tapera 2A.	7
Tabela 3. Dados da empresa de consultoria ambiental responsável.	7
Tabela 4. Resumo das informações apresentadas neste relatório.	8
Tabela 5. Dados da equipe técnica responsável.	9
Tabela 6. Características técnicas do empreendimento CGH Tapera 2A.	27
Tabela 7. Caracterização dos pontos amostrais de fauna aquática na área de abrangência da CGH Tapera 2A.	32
Tabela 8. Caracterização dos pontos amostrais de fauna terrestre na área de abrangência da CGH Tapera 2A.	32
Tabela 9. Metodologias de amostragem empregadas no monitoramento de fauna da CGH Tapera 2A, de acordo com cada grupo taxonômico. As entrevistas foram realizadas com moradores da AID.	37
Tabela 10. Lista das espécies da herpetofauna registradas durante a campanha de monitoramento da CGH Tapera 2A. Legenda: Status: LC: Pouco Preocupante, nc: não consta; Registro: A: auditivo, V: visual; EN: entrevista.	52
Tabela 11. Registros de avifauna realizados durante a campanha de monitoramento pré-obra da CGH Tapera 2A. Legenda: Status: LC: Pouco Preocupante, nc: não consta; Migração: PM: parcialmente migratório, *: há controvérsias; Registro: V: visual, A: auditivo, EN: entrevista.	61
Tabela 12. Espécies que atingiram os maiores valores no Índice de Frequência da Lista (IFL), que é a abundância estimada com base nas listas de Mackinnon.	67
Tabela 13. Lista de espécies da mastofauna registradas através de registros diretos e indiretos na área de abrangência da CGH Tapera 2A. Legenda: Status: nc: não consta, LC: Pouco Preocupante, NT: Quase Ameaçado, VU: Vulnerável, DD: dados insuficientes; Registro: OI: observação indireta (vestígios), OD: observação direta (avistagem), C: carcaças, RN: rede de neblina, EN: entrevista.	74

1. DADOS GERAIS

1.1. Dados do empreendedor e empreendimento

Tabela 1. Dados do empreendedor responsável pela CGH Tapera 2A.

7

RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA	
CNPJ	26.851.921/0001-51
Endereço	Estrada Rio Tapera, S/N, Zona Rural, 85390-000 – Virmond/PR
Contato	Matheus Campanhã Forte
Telefone	41 3586-0946
E-mail	contato@forteamb.com.br

Tabela 2. Dados do empreendimento CGH Tapera 2A.

EMPREENHIMENTO CGH TAPERA 2A	
Tipologia	Central Geradora Hidrelétrica (CGH)
Potência	4,50 MW
Corpo Hídrico	Rio Tapera, a 24 km a partir de sua foz no Rio Cavernoso, Bacia do Rio Iguaçu
Município/UF	Virmond - PR
Licenças Ambientais	Licença Prévia nº 43255/2020 – Instituto Água e Terra - PR Licença de Instalação – solicitada
Coordenadas UTM	Barragem – UTM 22S 372004 E; 7180799 N Casa de Força – UTM 22S 691508 E; 6956610 N

1.2. Dados da empresa consultora

Tabela 3. Dados da empresa de consultoria ambiental responsável.

FORTE SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA.	
CNPJ	17.731.655/0001-32
Endereço	Rua Grã Nicco, 113, Bloco 4, Sala 201, Mossunguê, 81200-200 – Curitiba -PR
Contato	Matheus Campanhã Forte
Telefone	41 3586-0946
E-mail	contato@forteamb.com.br

1.3. Dados resumidos do relatório

Tabela 4. Resumo das informações apresentadas neste relatório.

1º RELATÓRIO DE MONITORAMENTO PRÉ-OBRA DE FAUNA DA CGH TAPERÁ 2A	
Descrição	O presente trabalho objetiva a caracterização e quantificação da fauna ocorrente na área de influência da CGH Tapera 2A durante a fase de pré-obra. A obtenção de dados da fauna local subsidiará a proposição de futuras estratégias de manejo e conservação.
Data	A primeira campanha de monitoramento de fauna durante a fase de pré-obra foi realizada entre os dias 2 a 4 de Março de 2021, contemplando assim a campanha de verão.
Autorização	Autorização Ambiental nº 54847/2021 – Captura, coleta e transporte para monitoramento de fauna silvestre.

1.4. Equipe técnica

Tabela 5. Dados da equipe técnica responsável.

FUNÇÃO	DADOS DO PROFISSIONAL
Coordenação; Invertebrados e Ictiofauna	Nome: Alex Silveira Pavlak Profissão: Biólogo Conselho de Classe: CRBIO-PR 108349-D CTF IBAMA: 7213168 Endereço: Rua Augusto Faria Rocha, 397, Jardim Carvalho, 84015-790, Ponta Grossa – PR Telefone: 042 99921-0842 E-mail: alex.pavlak@forteamb.com.br Lattes: http://lattes.cnpq.br/2479959206799341
Herpetofauna	Nome: Geisy Kelen Plodowski Profissão: Bióloga Conselho de Classe: 108627/07-D CTF IBAMA: 7362726 Endereço: Avenida 7 de Setembro, 2346, Centro, 80060-070, Curitiba - PR Telefone: (41) 99637-8399 E-mail: geisy.kelen@gmail.com Lattes: http://lattes.cnpq.br/4388277183939233
Avifauna	Nome: Juliana Vallim Gaiotto Profissão: Bióloga MSc. Conselho de Classe: CRBIO-PR 108799/07-D CTF IBAMA: 6656545 Endereço: Rua Pioneiro Marcelino Leonardo, 441, Jd. Monte Carlo, 87080-400, Maringá – PR Telefone: 053 98110-1467 E-mail: julianavg@furg.br Lattes: http://lattes.cnpq.br/9227057773464322
Mastofauna	Nome: Jerônimo Sanguinetti Eltz Profissão: Biólogo Conselho de Classe: CRBIO-PR 108633/07-D CTF IBAMA: 6653764 Endereço: Rua Boa Vista da Aparecida, 290, Lamenha Pequena, 82415-080 Telefone: (41) 99644-1009 E-mail: ge_net@hotmail.com Lattes: http://lattes.cnpq.br/2027148230561296
Veterinária	Nome: Beatriz Cristina Claudino Mataruna Profissão: Médica Veterinária (Esp.em animais exóticos e selvagens) Conselho de Classe: CRMV-PR 15348 Endereço: Rua Brasil, 51, Oficinas, 84015-265, Ponta Grossa – PR Telefone: 042 99923-7748 E-mail: beatriz.mataruna@hotmail.com

2. ÁREA DE TRABALHO E ÁREA DO EMPREENDIMENTO

2.1. Localização

A CGH Tapera 2A será instalada no Rio Tapera, em área localizada na divisa dos municípios de Virmond, Laranjeiras do Sul e Porto Barreiro – PR. O acesso ao sítio do empreendimento a partir de Virmond se dá sentido sudeste por meio da BR 277, pela qual se acessa a cidade e então segue-se pela Avenida Alvorada, que mais tarde se torna Estrada Rio Tapera. A maior parte do trajeto possui calçamento irregular em bom estado de conservação, contudo há cerca de 2,3 km de estrada não pavimentada que necessitam melhorias para suportar o tráfego de veículos de grande porte, principalmente em dias de chuva. (Figura 1).

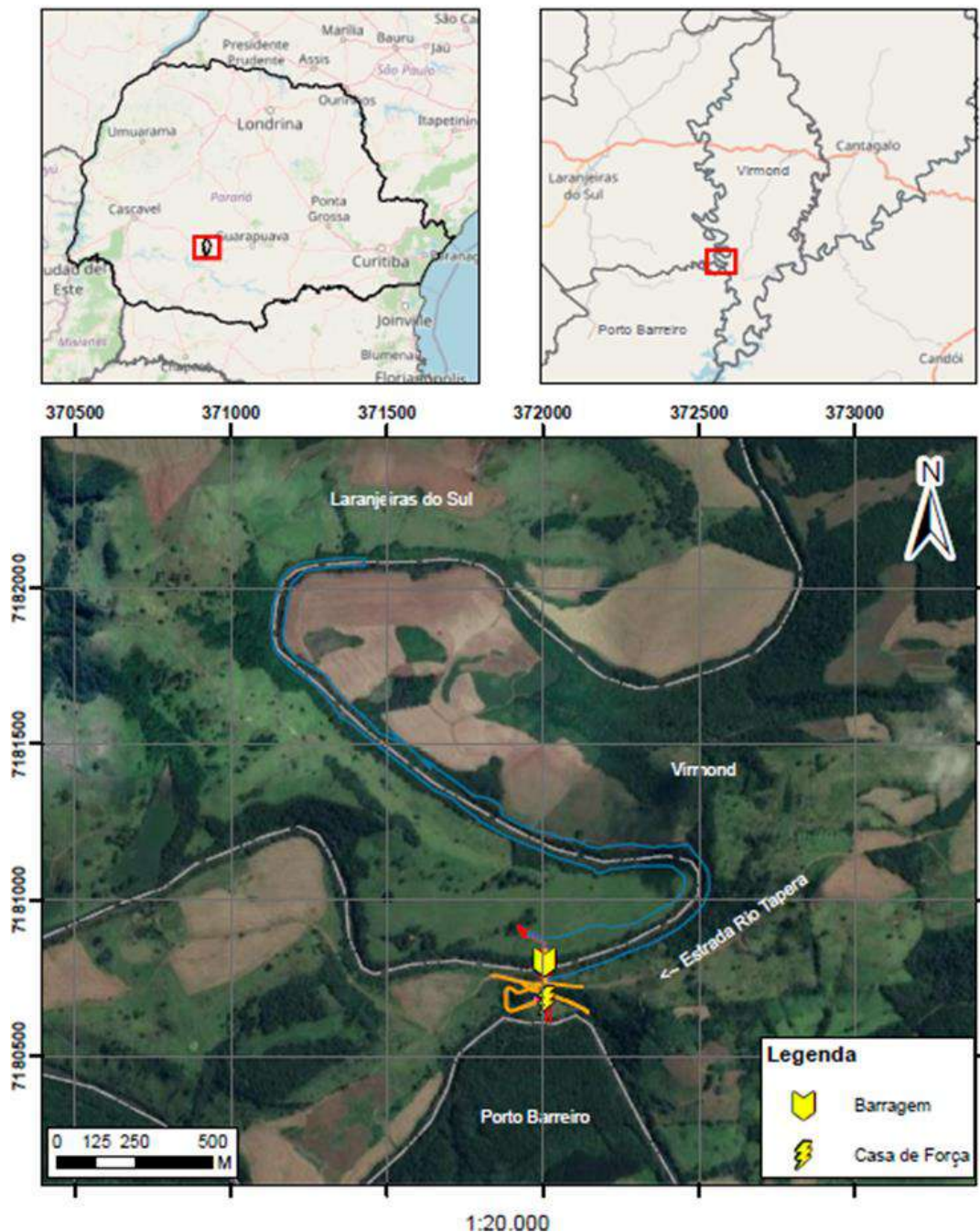


Figura 1. Mapa de Localização de área de implantação da CGH Tapera 2A.

2.2. Geologia

Quanto aos aspectos geológicos, a área do empreendimento situa-se sobre embasamento rochoso do Grupo São Bento, Formação Serra Geral, originadas por volta de 235 Ma atrás. É constituída de sucessivos derrames de lavas básicas intertrapeadas com arenitos eólicos e fluviais (correspondentes à Formação Botucatu) e diques e sills de diabásios e andesitos. Representados

principalmente por basalto amigdaloidal de base, basalto compacto, basalto amigdaloidal, basalto vesicular e brecha basáltica e/ou sedimentar (Figura 2).

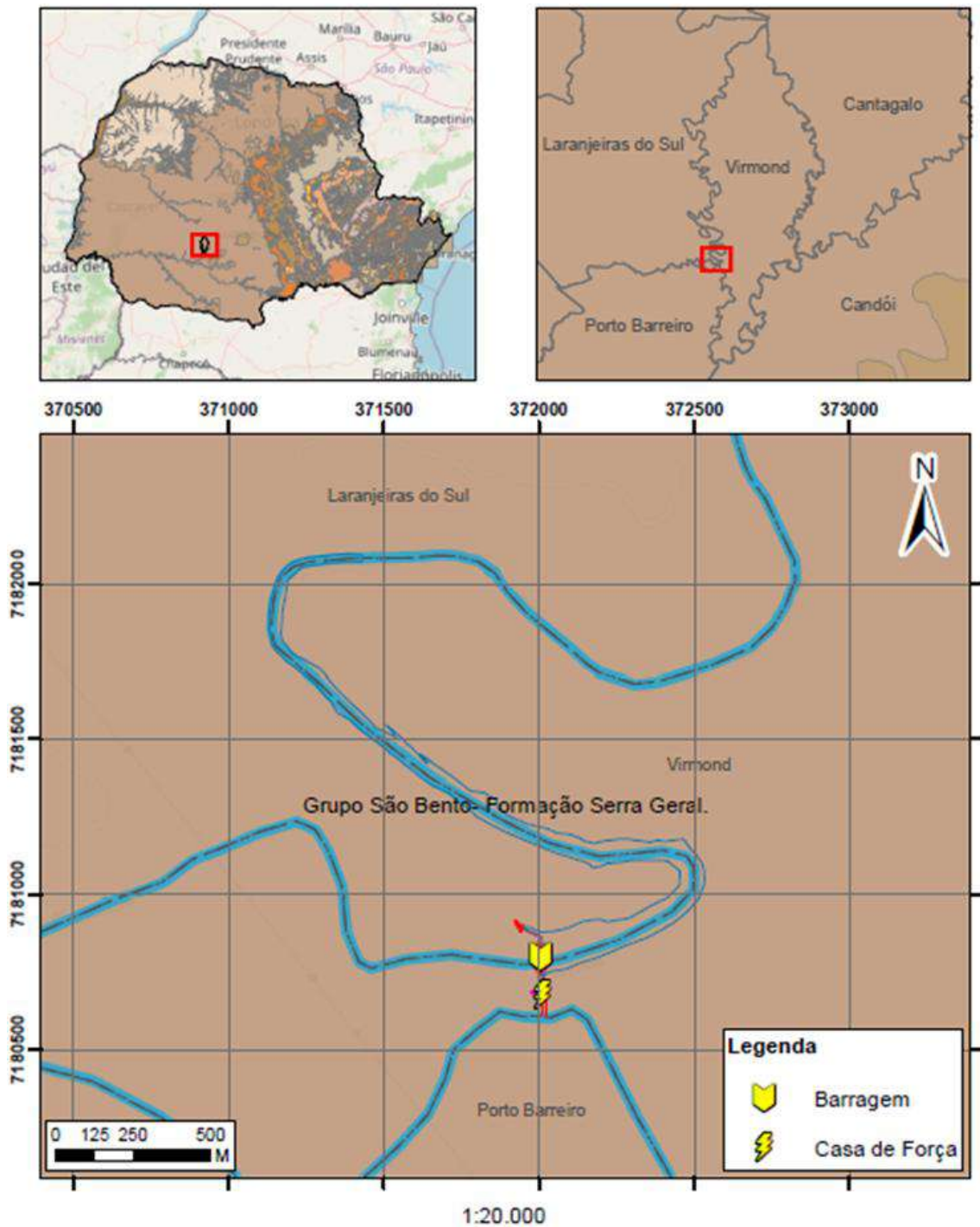


Figura 2. Mapa geológico da área de implantação da CGH Tapera 2A.

2.3. Relevo e altimetria

A área de implantação da CGH Tapera 2A está inserida no Terceiro Planalto Paranaense, mais precisamente na subunidade geomorfológica Planalto do Alto/Médio Piquiri com altitudes variando entre 280 m e 1220 m. A subunidade apresenta como elementos predominantes vales amplos e cristas associados a encostas com cristas secundárias, o elemento que constitui os picos é marcante, caracterizado pela ocorrência de elementos escavados que são identificados por ravinas na meia-encosta. Picos e vales mais abundantes em relação às subunidades mais próximas (Planalto de Francisco Beltrão, Planalto de Capanema e Planalto do Baixo Iguaçu). O empreendimento por sua vez apresenta cotas altimétricas entre 549 m e 580 m (Figura 3).

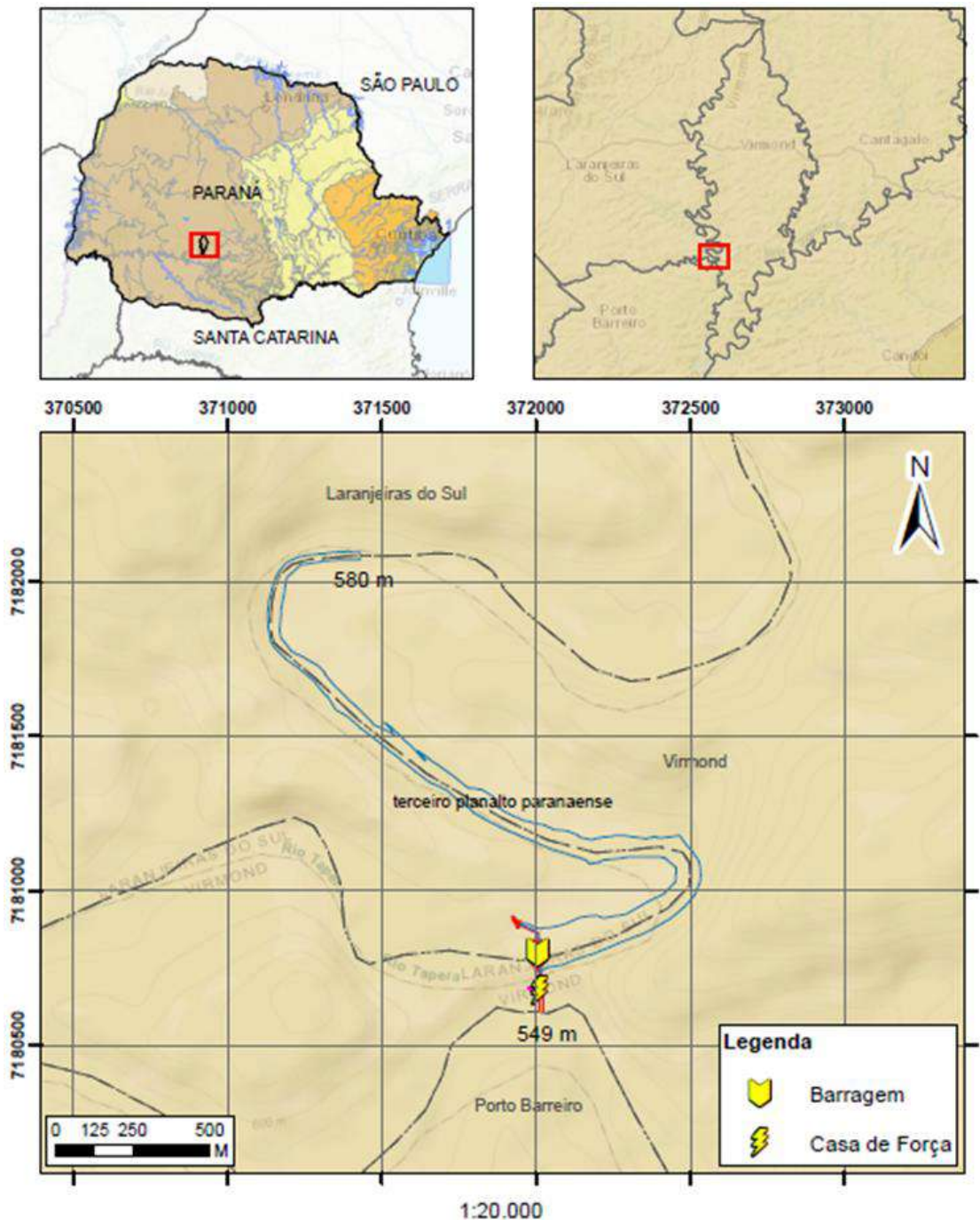


Figura 3. Caracterização do relevo da área de implantação da CGH Tapera 2A.

2.4. Hidrografia

O Estado do Paraná é subdividido em 16 Bacias Hidrográficas, sendo que a área objeto de estudo está inserida na Bacia do Rio Iguaçu, que é a maior do estado, abrangendo uma área de drenagem de 70.800 km², (78 % localiza-se no

Paraná e o restante na Argentina). A bacia hidrográfica em questão possui uma demanda de recursos hídricos de 25,81 m³/s, representando 28% de todo o consumo de água no Paraná. O Rio Iguaçu é formado pelo encontro dos rios Iraí e Atuba na parte leste do município de Curitiba, na divisa com o município de Pinhais, seguindo seu curso de 1320 km, cruzando os três planaltos até desaguar no Rio Paraná.

A área de implantação prevista para o aproveitamento hidrelétrico do empreendimento CGH Tapera 2A localiza-se no Rio Tapera, a 24 km de sua foz no Rio Cavernoso, afluente direto do Rio Iguaçu. O Rio Tapera desenvolve-se ao longo de 88 quilômetros e recebe uma rede dentríca de tributários, entre eles: os rios Peludo, da Divisa, Pinheiro Torto, da Lenha, Manada de Burro, das Silvas, Amola Faca e outros córregos menos expressivos, sendo que no eixo do empreendimento a área de drenagem corresponde à 386km² e possui um desnível total na ordem de 310 m (Figura 4).

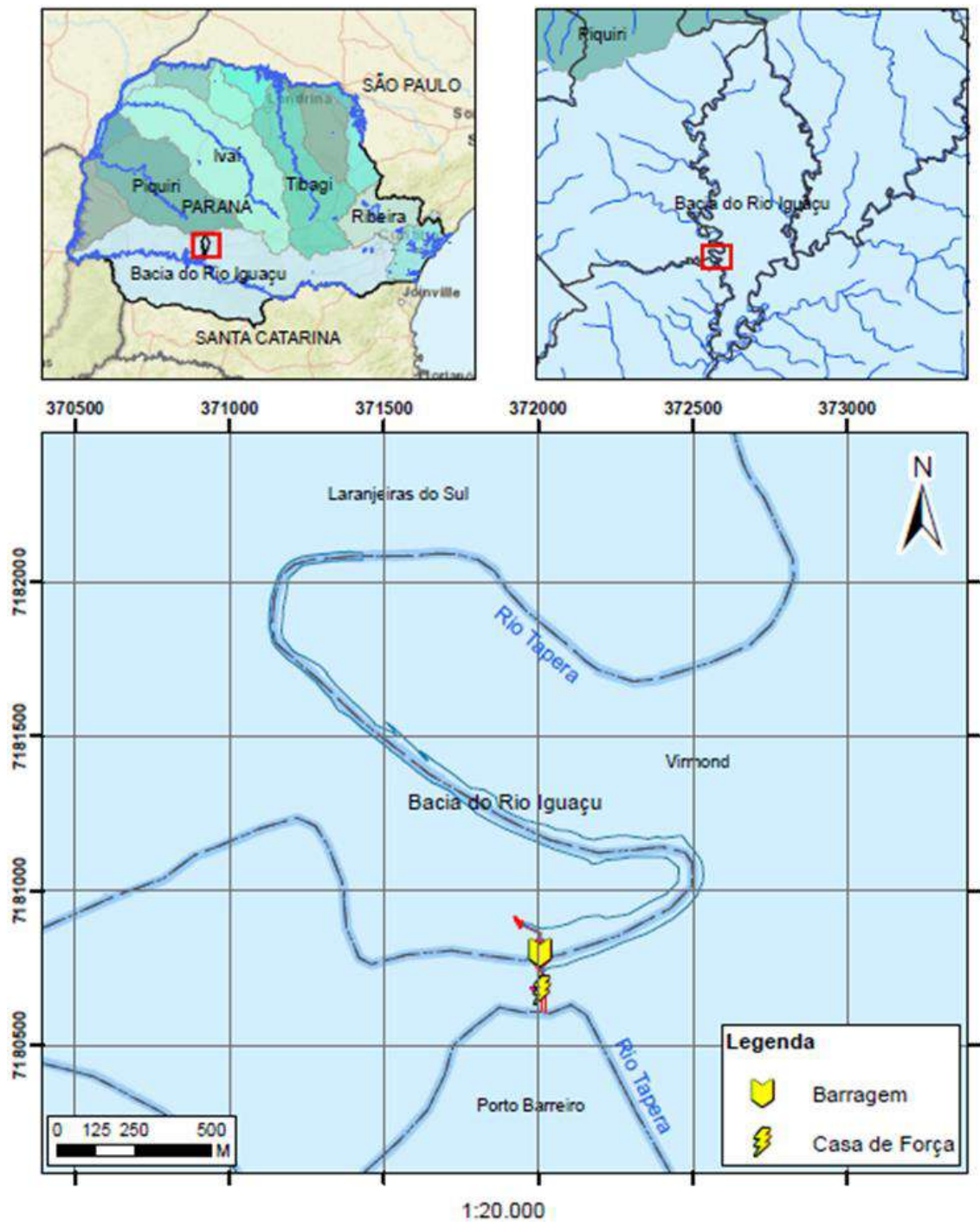


Figura 4. Caracterização hidrográfica da área de implantação da CGH Tapera 2A.

2.5. Clima

O estado do Paraná está localizado em uma área de predominância de clima Temperado, de acordo com a classificação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE, 2020). Se caracteriza por ser mesotérmico brando, super-úmido e sem secas, com temperaturas médias variando entre 15°C e 18°C. Segundo a classificação de Köppen (Alvares *et al.* 2013), o clima do estado pode ser definido como Cfa (Clima mesotérmico úmido, sem estações secas definidas, com verões quentes) e Cfb (mesotérmico úmido com verão ameno). O empreendimento em questão localiza-se em área predominantemente classificada como Cfa, tipo climático subtropical, com temperatura média do mês mais frio inferior a 18°C e temperatura média do mês mais quente maior que 22°C. Apresenta ainda, verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida. Segundo dados do IAPAR, a área de inserção do empreendimento possui média anual de precipitação variando entre 1800 mm a 2000 mm (Figura 5).

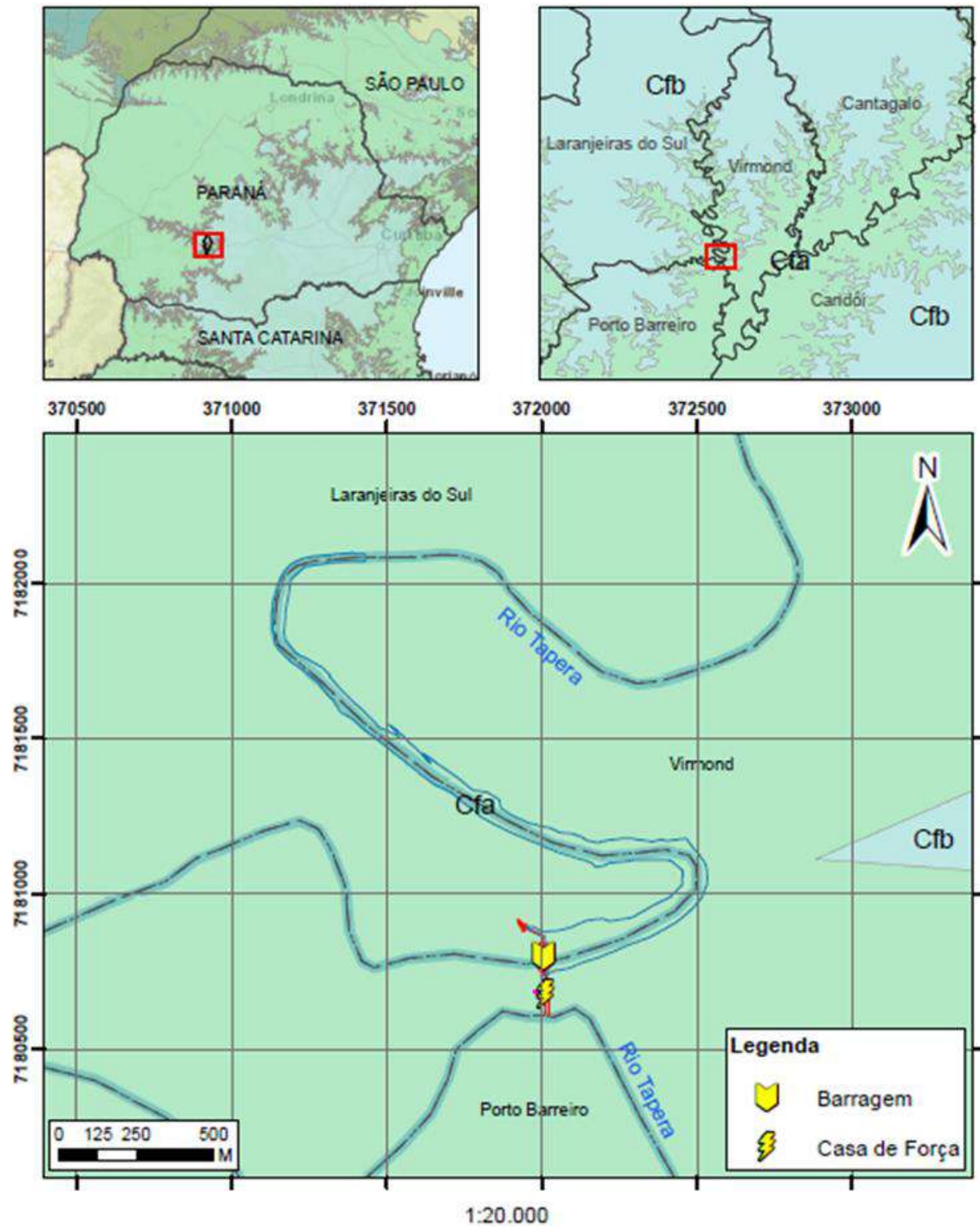


Figura 5. Mapa do clima da região de implantação da CGH Tapera 2A.

2.6. Solos

A caracterização dos solos da área de implantação da CGH Tapera 2A tem como base os dados do mapa de solos do Brasil do IBGE e está de acordo com a classificação proposta pela Empresa Brasileira de Pesquisas Agronômicas - EMBRAPA, no sistema brasileiro de classificação dos solos (Santos, 2018). Na área de implantação da CGH Tapera 2A, os solos são classificados como Neossolos Litólicos Eutróficos, Nitossolos Vermelhos Eutróficos e Cambissolos Háplicos Eutróficos, classificados como faixa RLe19, com predominância dos dois primeiros (Figura 6).

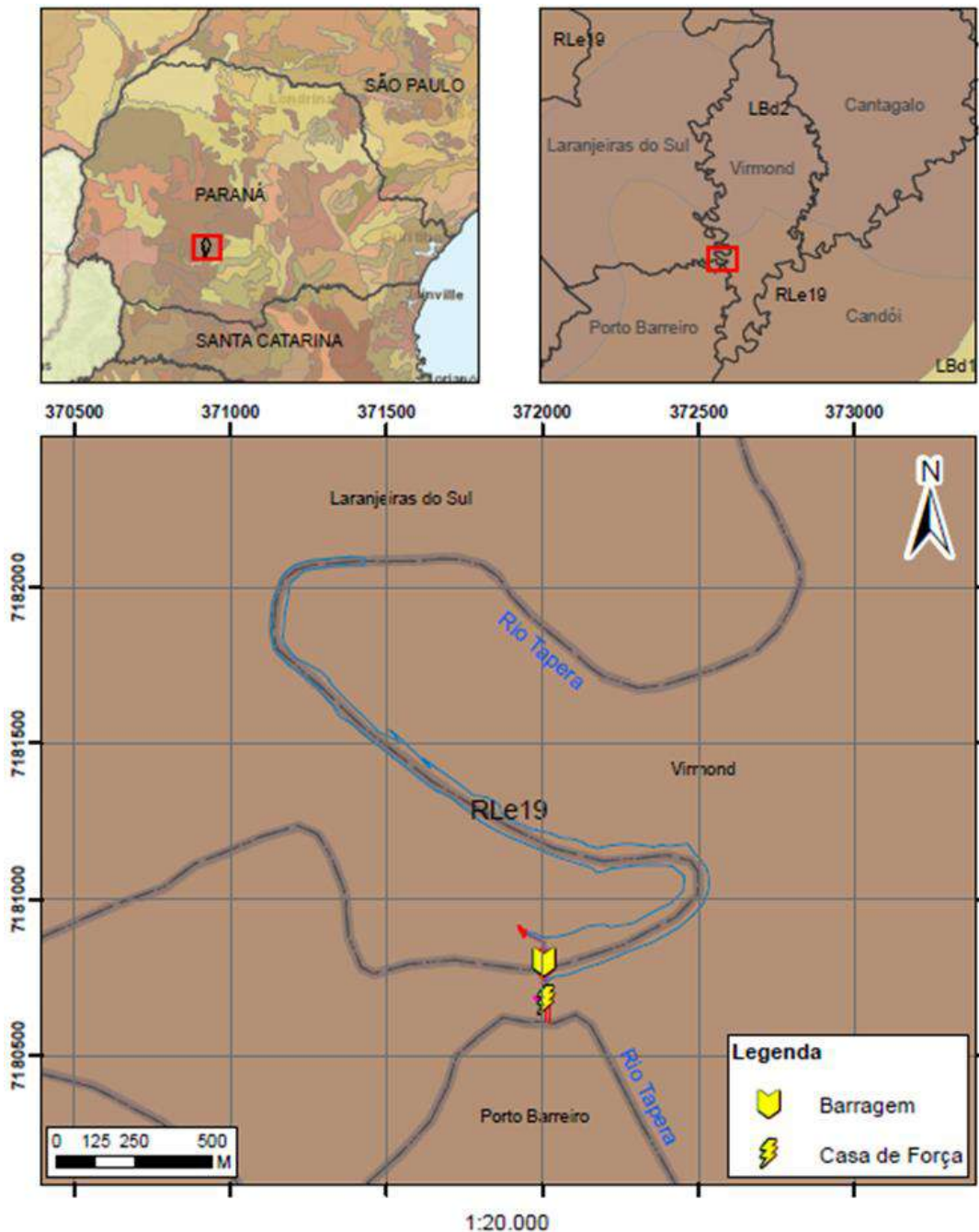


Figura 6. Caracterização dos solos da área de implantação da CGH Tapera 2A.

2.7. Vegetação

A área de instalação da CGH Tapera 2A faz parte do bioma Mata Atlântica, caracterizado pela alta biodiversidade, visto que corresponde a apenas 1,4% da superfície da terra, mas concentra 44% de todas as espécies de plantas vasculares. Áreas inseridas neste bioma são consideradas prioridades

estratégicas de preservação da biodiversidade e prevenção ao risco de extinção das espécies (Myers et al., 2000). A Mata Atlântica é reconhecida como a quinta área com maior perda de espécies endêmicas do mundo, restando aproximadamente 8% da cobertura florestal original (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2008). Apesar de toda a devastação a que foi submetido, o bioma ainda abriga altíssimos níveis de riqueza e endemismos. Detém cerca de 20 mil espécies de plantas vasculares, das quais 6 mil são restritas ao bioma e possui uma rica fauna associada. Além da riqueza de espécies, conta com grande diversidade de ecossistemas e suas marcantes fitofisionomias, tornando-se um dos mais importantes do mundo (Sanquetta *et al.* 2008).

A fitofisionomia da região de implantação da CGH Tapera 2A é a Floresta Ombrófila Mista (FOM), que tem predominância nos estados do sul do Brasil e em áreas isoladas do sudeste do país (Klein, 1960). Caracteriza-se principalmente pela presença da espécie *Araucaria angustifolia* (Bertol) Kuntze, a araucária, como emergente, formando agrupamentos em associação com outras espécies, daí o nome “mista” (Klein, 1979). Ainda, constitui formação florestal de grande potencial cênico devido a presença de araucárias de grande porte, com altura média de 30 m, e madeiras de boa qualidade, o que tornou a espécie visada na exploração madeireira, reduzindo drasticamente sua área de ocorrência natural (Vantropa, 2019). A FOM apresenta estrutura bem definida e estratificada, com dossel médio em torno de 20 m ocupado predominantemente por espécies folhosas de Myrtaceae e Lauraceae (Ivanauskas e Assis, 2009). Além disso, os estratos inferiores da Floresta Ombrófila Mista são formados por espécies como *Myrcia*, *Eugenia*, *Calyptanthus* e *Gomidesia*, juntamente com espécies de Salicaceae (*Casearia* e *Xylosma*), Sapindaceae (*Allophylus* e *Cupania*), Rutaceae, Symplocaceae e Aquifoliaceae (Roderjan *et al.* 2002).

Os limites altimétricos das formações da Floresta Ombrófila Mista no Sul do Brasil determinam sua classificação em Aluvial, Submontana, Montana e Altomontana (Vantropa, 2019). Na região de implantação da CGH Tapera 2A, a fitofisionomia que predomina é a Floresta Ombrófila Mista Montana, que ocorre de 400 a 1000 metros de altitude e atualmente é preservada em poucas localidades, como o Parque Nacional do Iguaçu (PR), porém ocupava quase inteiramente o planalto acima de 500 m de altitude, nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (IBGE, 2012). Nesta fitofisionomia, *A. angustifolia* forma um estrato dominante e contínuo acima de 30 metros de altura, podendo ocorrer indivíduos emergentes acima de 40 metros. Além das espécies associadas ao sub-bosque, o epifitismo é presente, no entanto, de modo bem menos expressivo do que ocorre na Floresta Ombrófila Densa (FOD). Destaca-se que na última década do século XX, as áreas ocupadas pela FOM no sul do Brasil foram bastante reduzidas. A exploração madeireira de araucária e de espécies consorciadas a ela, como por exemplo a imbuia (*Ocotea porosa*), e a expansão de áreas agrícolas representam alguns dos fatores responsáveis pela expressiva redução da área ocupada por esse tipo de vegetação. Esse

processo é facilmente constatado na região de implantação do empreendimento, caracterizado por uso do solo misto com plantio de culturas rotativas, avicultura e criação de gado. (Figura 7).

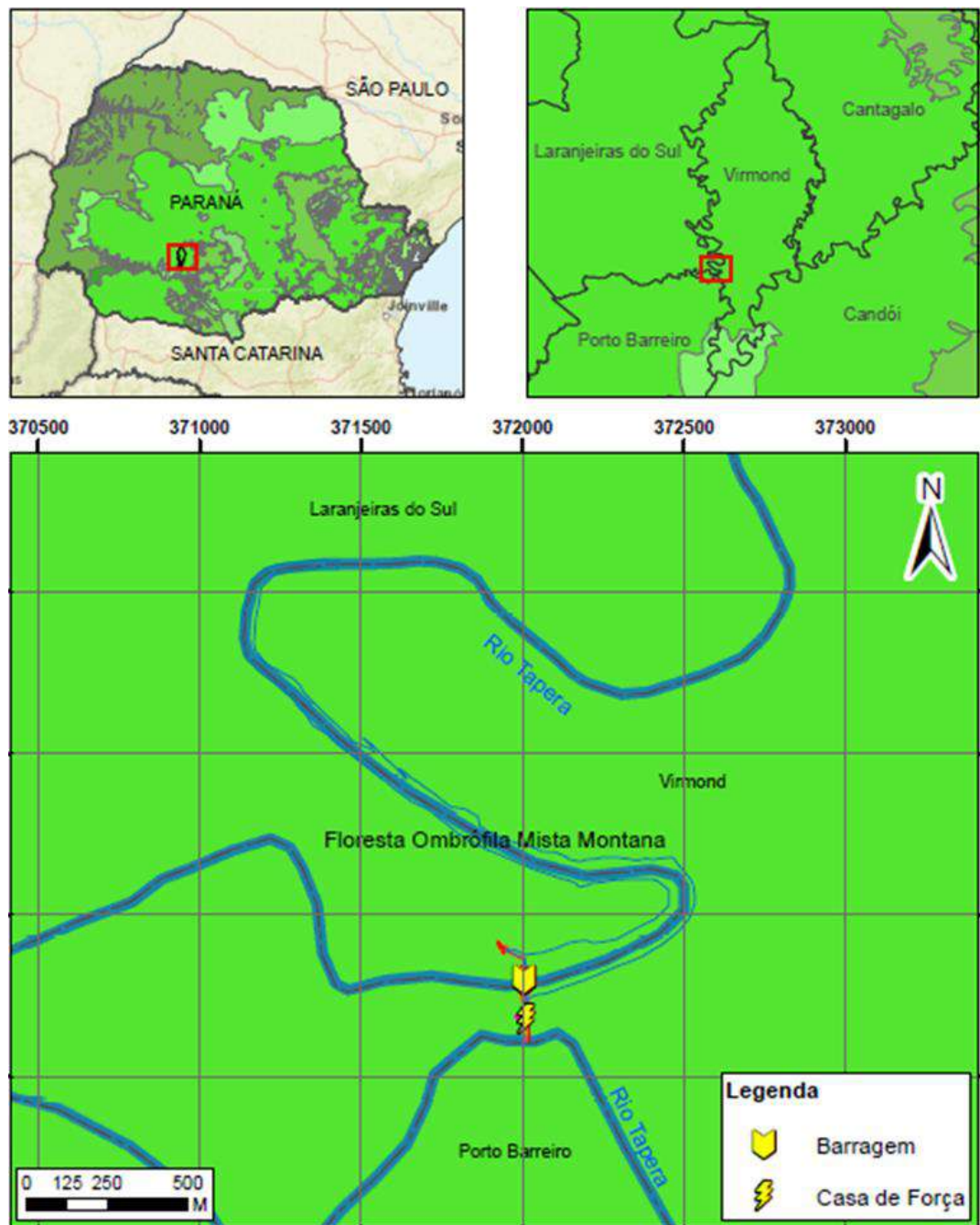


Figura 7. Caracterização das fitofisionomias da área de implantação da CGH Tapera 2A.

2.8. Instalações

A CGH Tapera 2A, com potencial gerador de 4,50 MW, foi projetada para ser instalada no Rio Tapera, a 24 km da sua foz no Rio Cavernoso, na divisa entre os municípios de Virmond, Laranjeiras do Sul e Porto Barreiro - PR. A partir deste local, a Unidade de Conservação mais próxima fica em um raio de 35 km da área de implantação do empreendimento, o Parque Estadual de Santa Clara, localizado na divisa de Candói, Foz do Jordão e Pinhão – PR (Figura 8). O barramento será do tipo solo compactado com altura máxima de 12 m, que irá gerar uma área alagada de 16,35 ha (0,1635 km²), dos quais, 8,99 ha (0,0899 km²) equivale ao leito natural do rio, o que resultará em uma área efetivamente alagada de apenas 7,66 ha (0,0766 km²) e o perímetro total do lago será de 5,9 km (Figuras 9 e 10). Com a formação do reservatório, deve-se criar cerca de 27,71 ha (0,277 km²) de área de preservação permanente (APP) com faixa de manutenção de 50 metros para cada margem do rio. Estima-se que no processo deve-se recuperar na margem direita 7,59 ha de mata e, a margem esquerda, 17,04 ha, somando um ganho florestal de 9,06 ha. O Trecho de Vazão Reduzida (TVR) do empreendimento corresponderá à 6,72 km. A casa de força contará com duas turbinas *Francis* dupla e dois geradores Síncrono trifásico. Os cálculos de geração de energia para a CGH Tapera 2A mostraram que a maximização da função benefício/custo incremental resulta num valor de potência instalada igual a 4,5 MW (4.500 KW), que resultará em uma geração média esperada de 2,20 MW, um fator de capacidade 0,49 considerando já os descontos de vazão remanescentes, perdas de conexão e consumo interno da usina. Também será instalada uma Linha de Transmissão (LT) de tensão 34,5 kV e extensão de 19 km através de postes padrões de concreto, cujo ponto final fica a sudeste de Laranjeiras do Sul. O cronograma da obra prevê 15 meses para a sua conclusão. As principais características técnicas do empreendimento estão descritas na Tabela 6.

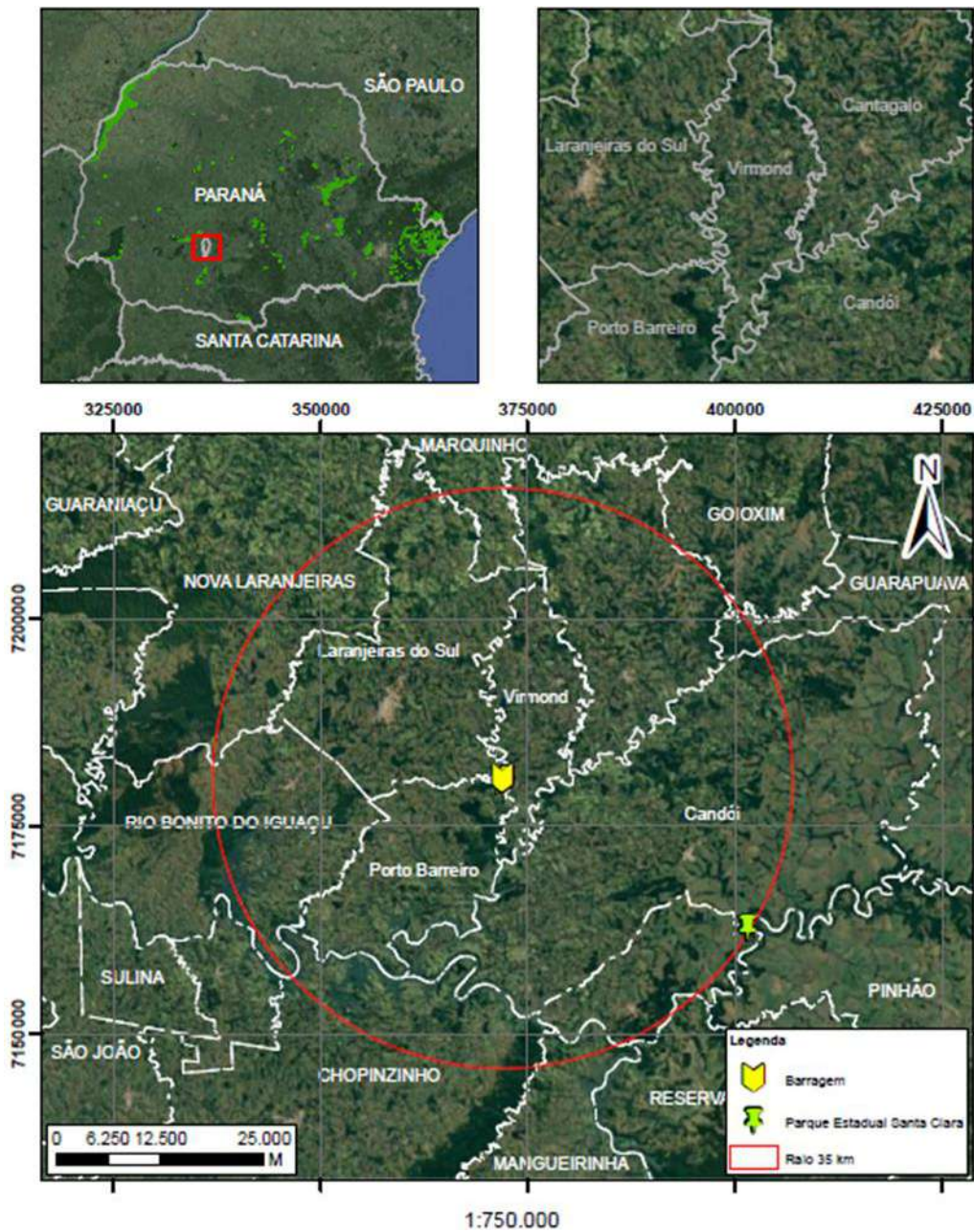


Figura 8. Localização da Unidade de Conservação (UC) mais próxima à área de instalação do empreendimento, o Parque Estadual de Santa Clara.

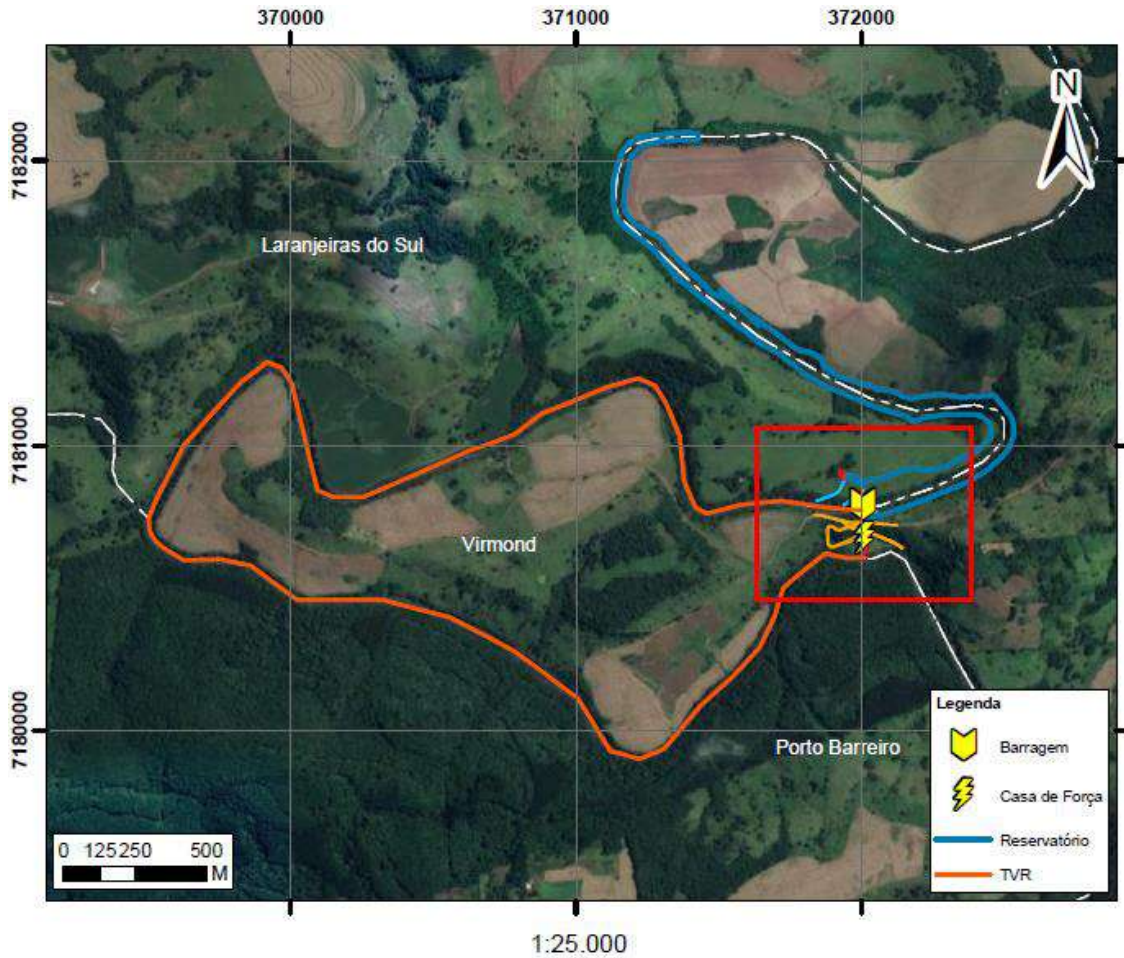


Figura 9. Explanção da Área Diretamente Afetada (ADA) pela instalação da CGH Tapera 2A.

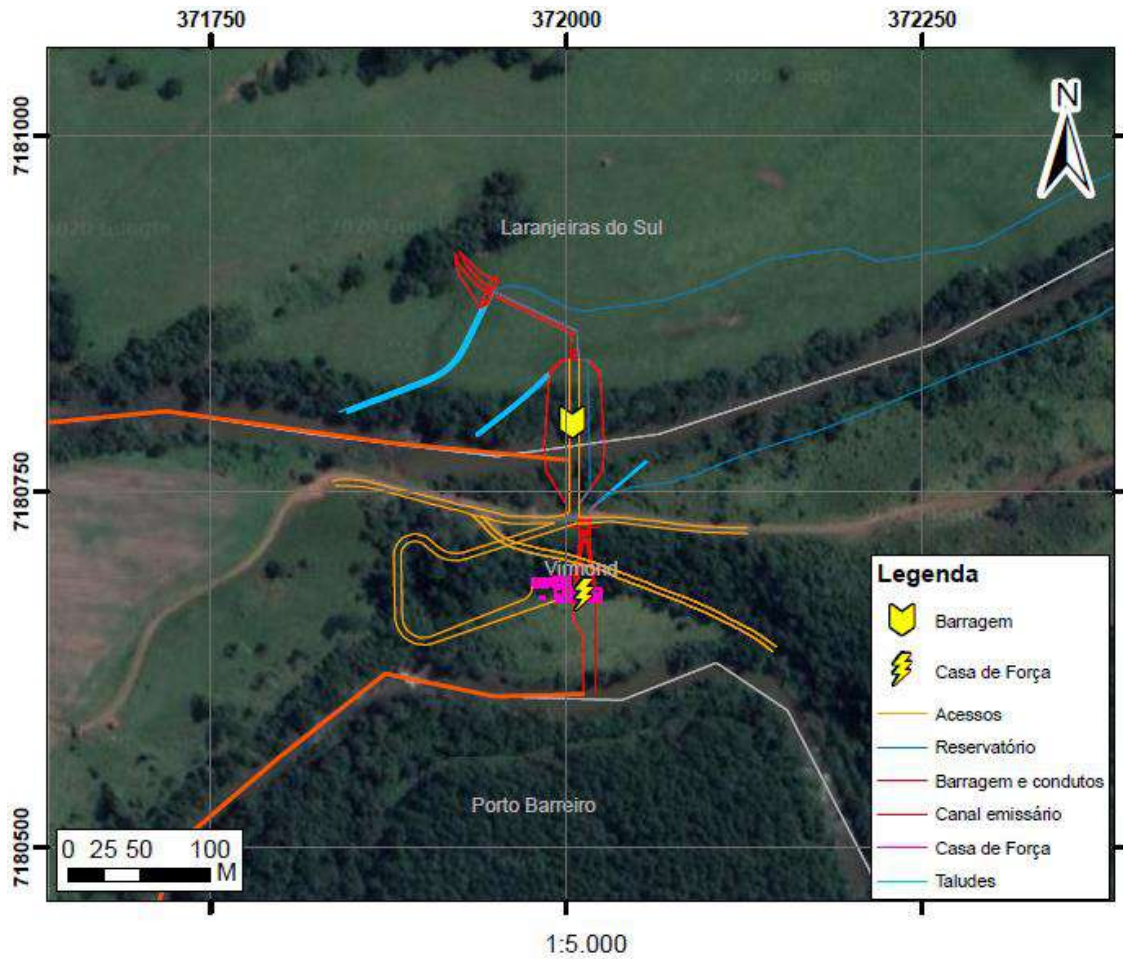


Figura 10. Detalhes do arranjo da CGH Tapera 2A.

Tabela 6. Características técnicas do empreendimento CGH Tapera 2A.

CARACTERÍSTICAS GERAIS CGH TAPERA 2A	
Bacia	Rio Iguaçu
Sub-bacia	Rio Cavernoso
Rio e km a partir da foz	Tapera, 24 km
Área de drenagem	386 km ²
Vazão média de longo termo (<i>Qmlt</i>)	10,38 m ³ /s
Vazão sanitária permanente a ser mantida (<i>50% Q10,7</i>)	0,34 m ³ /s
Vazão turbinada	16,97 m ³ /s
Nível de água máximo de montante (<i>NAM_{máx}, TR 1.000</i>)	581,79 m
Nível de água normal de montante (<i>NAM</i>)	580,00 m
Nível de água mínimo de montante (<i>NAM_{min}</i>)	580,00 m
Depleção máxima do reservatório	0,0 m
Volume útil associado	0,000x106 m ³
Volume morto	0,469x106 m ³
Volume total	0,469x106 m ³
Área total alagada	16,35 ha
Área da calha natural do rio	8,69 ha
Área efetivamente alagada	7,66 ha
Área de preservação permanente (<i>FMAP 50m</i>)	27,71 ha
Trecho de Vazão Reduzida	6,72 km
Nível de água médio de montante (<i>para cálculos energéticos</i>)	580,00 m
Nível de água normal de Jusante (<i>NAJ</i>)	549,00 m
Queda bruta média	31,00 m
Perda de carga no circuito hidráulico	0,40 m / 1,28%
Queda de projeto da turbina	30,61 m
Fator de capacidade para energia (<i>MLT</i>)	4,5 MW
Energia média gerada	2,20 MWmed
Energia média anual gerada	19.269 MWmed/ano

3. RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DE FAUNA

3.1. Introdução

O conhecimento científico básico sobre grande parte da diversidade biológica no planeta é ainda extremamente limitado, havendo grandes lacunas de informações fundamentais em taxonomia e distribuição geográfica (Whittaker et al., 2005). Este quadro de desconhecimento é ainda mais grave na região Neotropical, com alta diversidade faunística, mas tradicionalmente pouco estudada (Lewinsohn & Prado, 2005). 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).

Apesar 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 (May, 1988). 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). Assim, a única forma conhecida para desacelerar a perda da biodiversidade global, que exige uma ampliação urgente dos conhecimentos nessa área é o desenvolvimento de programas de conservação e uso sustentado dos recursos biológicos (Santos, 2006). Porém, Cracraft (1995) salienta que o tempo para obtenção desses dados, bem como os recursos logísticos e humanos disponíveis são muito escassos, especialmente em países em desenvolvimento e com grande diversidade. Em virtude de tais dificuldades, Santos (2006) observa que é essencial desenvolver estratégias de inventário e monitoramento rápido da diversidade biológica, assim como criar a infraestrutura necessária para gerar, armazenar, e utilizar dados sobre biodiversidade. O autor enfatiza 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 monitoramento é, portanto, uma atividade que deve seguir às ações de manejo, seja pela sua importância ecológica (pois toda ação de manejo, inclusive sua ausência, tem impacto sobre o funcionamento de sistemas regulados),

econômica (avaliação da interface custo-benefício), e mesmo ética, quando de iniciativa do poder público (critério na aplicação de recursos públicos).

A realização de estudos visando observar a composição e dinâmica faunística na área de influência da CGH Tapera 2A é de fundamental importância para avaliar possíveis interferências da execução das obras na distribuição e sobrevivência das espécies que compõem a biota local. De posse dos dados obtidos ao longo do processo de estudos, ações complementares que visam a conservação da fauna terrestre local poderão ser formuladas e implementadas, caso necessário. Neste relatório são apresentados os resultados da primeira campanha de monitoramento definida para a fase de pré-obra do empreendimento, que contempla a estação de verão.

3.2. Objetivo geral

Este estudo, realizado na área de abrangência da CGH Tapera 2A visa registrar a fauna ocorrente nos habitats locais, o que possibilitará o acompanhamento de sua estrutura e dinâmica ao longo das diferentes fases do empreendimento, permitindo comparações, prognósticos e a adoção de medidas de manejo e conservação das espécies. Além disso, o presente trabalho poderá embasar futuras pesquisas científicas relacionadas à ecologia das espécies que forem registradas.

3.3. Objetivos específicos

- ◁ Monitorar e registrar as espécies que compõem a fauna local da área de influência do empreendimento;
- ◁ Monitorar e registrar a presença/ausência de espécies raras ou ameaçadas de extinção;
- ◁ Analisar os dados obtidos e formular, se possível, índices para o monitoramento das espécies registradas;
- ◁ Verificar possíveis impactos sobre a fauna decorrentes da implantação da CGH Tapera 2A, a fim de propor medidas mitigatórias ou compensatórias.

3.4. Legislação

A atividade será desenvolvida de acordo com as diretrizes da seguinte legislação:

- ◁ Lei Federal nº 6.938/81 que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências;
- ◁ Lei Complementar nº 140/11 que fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981;
- ◁ Lei Federal nº 5.197/67 que dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências;
- ◁ Lei Federal nº 9.605/98 que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;
- ◁ Resolução CONAMA nº 001/86 que estabelece os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente
- ◁ Resolução CONAMA nº 237/97 que revisa os procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental, de forma a efetivar a utilização do sistema de licenciamento como instrumento de gestão ambiental, instituído pela Política Nacional do Meio Ambiente;
- ◁ Instrução Normativa nº 146/2007 do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA que estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental, como definido pela Lei nº 6938/81 e pelas Resoluções Conama nº 001/86 e nº 237/97;
- ◁ Portaria Nº 097 de 29 de maio de 2012 do Instituto Ambiental do Paraná que dispõe sobre conceito, documentação necessária e instrução para procedimentos administrativos de Autorizações Ambientais para Manejo de Fauna em processos de Licenciamento Ambiental
- ◁ Atendimento das condicionantes da Licença de Ambiental de Prévia Nº 43225/2020 concedida pelo Instituto Água e Terra do Paraná (IAT-PR).

3.5. Justificativa

O presente estudo justifica-se inicialmente como uma obrigação legal do empreendedor, visto que as concessionárias de energia elétrica têm o dever de monitorar as águas, a fauna e a 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. Sendo assim, as atividades de monitoramento da fauna na área de influência do empreendimento em questão são de caráter fundamental para a compreensão exata dos impactos decorrentes do processo de implantação da CGH Tapera 2A, bem como subsidiarão a formulação de medidas mitigadoras capazes de atenuar os impactos negativos e assegurar a manutenção e conservação da biodiversidade local em patamares sustentáveis após sua implantação. Os obtidos durante os monitoramentos serão apresentados em programa ambiental específico que acompanha a execução da obra, sendo que estratégias de cunho conservacionista deverão ainda ser expressas no relatório final conclusivo da obra quando do requerimento da Licença de Operação.

3.6. Pontos de Monitoramento

Os pontos de monitoramento foram pré-definidos de acordo com a análise e geoprocessamento de imagens de satélites diversos obtidas no software Google Earth Pro e base cartográfica oficial no formato *shapefile* geoprocessada em software para Sistema de Informação Geográfica (SIG). Além desses dados, também foram alocados de acordo com acesso e as características ambientais do local, constatados durante uma visita de reconhecimento no primeiro dia da campanha, sendo escolhidos pontos estratégicos para o monitoramento. Através da compilação dos dados foi possível determinar o trecho do Rio Tapera afetado pelo empreendimento, bem como a caracterização das áreas de influência em ambas as margens.

Conforme o Plano de Trabalho de Monitoramento de Fauna, a área de monitoramento da CGH Tapera 2A apresenta três pontos amostrais (FA1, FA2 e FA3) para **monitoramento de fauna aquática**, levando em consideração a dinâmica do curso hídrico no trecho, aspectos lóticos, lênticos e de relevo, assim como a largura entre margens. Os pontos estabelecidos contemplam a área do reservatório, o Trecho de Vazão Reduzida (TVR) e a região a jusante da casa de força (Figura 11; Tabela 7). Também estão previstos três pontos amostrais para o **monitoramento de fauna terrestre**, denominadas FT1, FT2 e FT3. O primeiro (FT1), está localizado na margem esquerda do rio Tapera, a cerca de 435 m da área de implantação da barragem, formado por um fragmento florestal em uma

encosta declivosa. O segundo ponto (FT2) foi alocado na sua margem direita, a cerca de 1240 m de distância da área de implantação da barragem, na região do final do reservatório, consistindo-se num grande fragmento florestal com áreas de pastagem adjacentes. O terceiro ponto (FT3) foi alocado num fragmento florestal, na margem direita no TVR, o qual é protegido também por uma encosta, a cerca de 1330 m da casa de força (Figura 11; Tabela 8).

Tabela 7. Caracterização dos pontos amostrais de fauna aquática na área de abrangência da CGH Tapera 2A.

PONTO	LOCALIZAÇÃO	COORDENADAS UTM (SIRGAS 2000)	DESCRIÇÃO
Fauna Aquática 1 (FA1)	Reservatório	372076 E; 7180790 N	Este local tem como característica fluxo suave. A vegetação ripária pouco preservada. Este ponto de monitoramento será correspondente ao futuro reservatório da CGH.
Fauna Aquática 2 (FA2)	Trecho de vazão reduzida (TVR)	371373 E; 7180940 N	Neste trecho, o rio apresenta corredeiras leves. Possui vegetação ripária em ambas as margens.
Fauna Aquática 3 (FA3)	Jusante à casa de força	372145 E; 7180610 N	Apresenta leves corredeiras e fica a jusante à casa de força, com fragmento de floresta nativa na margem esquerda e silvicultura na margem direita.

Tabela 8. Caracterização dos pontos amostrais de fauna terrestre na área de abrangência da CGH Tapera 2A.

PONTO	LOCALIZAÇÃO	COORDENADAS UTM (SIRGAS 2000)	DESCRIÇÃO
Fauna Terrestre 1 (FT1)	Margem esquerda - 435 m da barragem.	372433 E; 7180870 N	Fragmento florestal protegido por encosta.
Fauna Terrestre 2 (FT2)	Margem direita - 1240 m da barragem.	371173 E, 7181720 N	Fragmento florestal com áreas de pastagem adjacentes.
Fauna Terrestre 3 (FT3)	Margem esquerda - 1330 m da casa de força.	371395 E, 7181110 N	Fragmento florestal protegido por encosta.

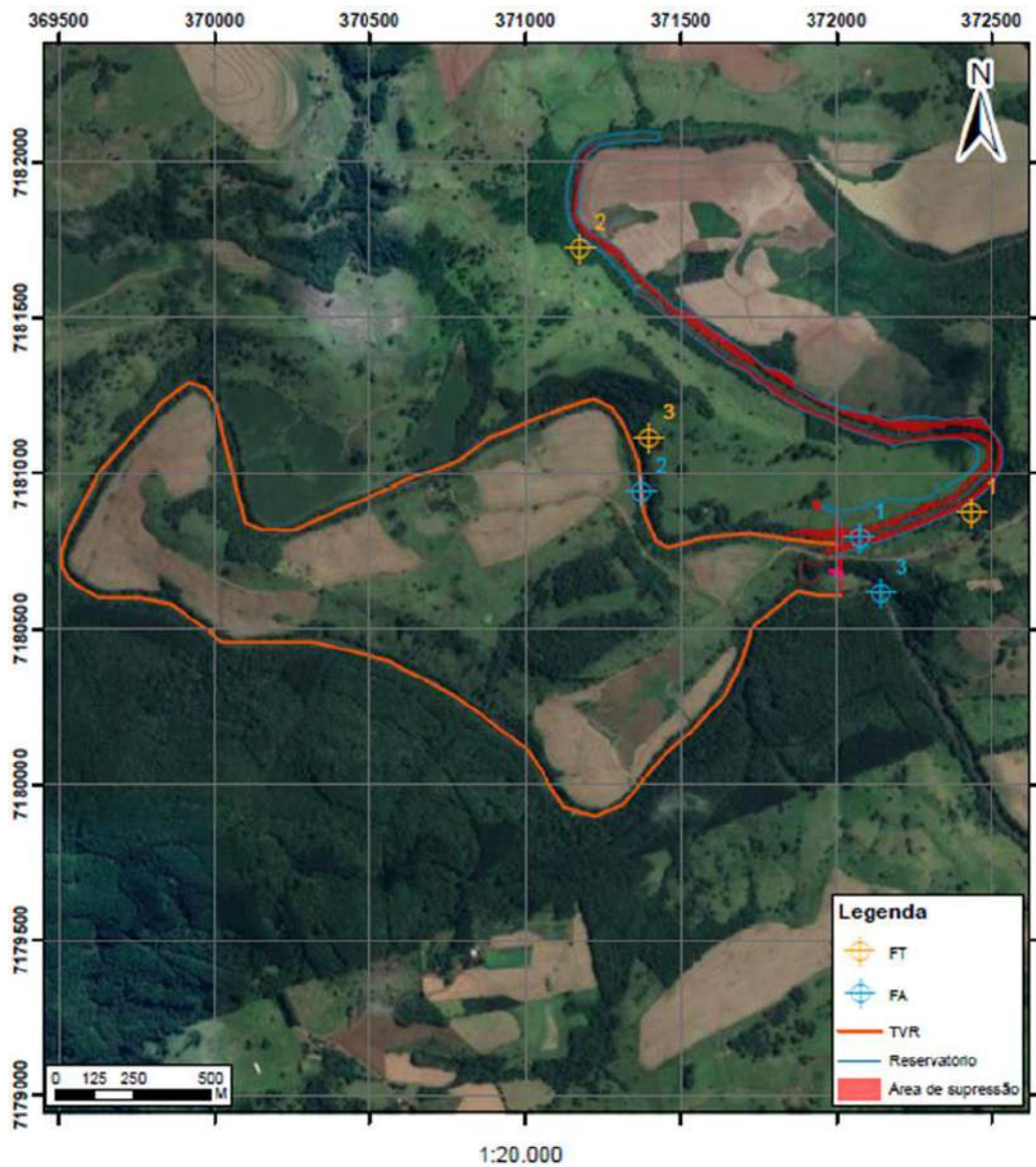


Figura 11. Localização dos pontos amostrais para o monitoramento de fauna terrestre e aquática da CGH Tapera 2A.



Figura 12. Área de implantação da casa de força (**braço esquerdo**) e da barragem (**braço direito**).



Figura 13. - Aspecto do ponto FT1.



Figura 14. Aspecto do ponto FT2.



Figura 15. Aspecto do ponto FT3.

3.7. Descrição das metodologias adotadas

A primeira campanha de monitoramento durante a fase de pré-obra na área de influência da CGH Tapera 2A foi realizada em março de 2021 com duração de 72 horas (03 dias e 03 noites). As saídas a campo para registro e identificação da fauna ocorreram em períodos variados, em diversos horários, adaptando-se a equipe ao melhor horário para registro e identificação de cada grupo taxonômico específico. Por exemplo, para o registro da avifauna as campanhas foram realizadas ao amanhecer e ao anoitecer; para o registro de anfíbios foi realizada no período noturno.

O Plano de Trabalho de Monitoramento de Fauna prevê um total de seis campanhas durante a fase de implantação da obra, sendo duas campanhas realizadas no período de pré-obra e cinco durante a obra. Neste documento são descritas as atividades do primeiro monitoramento de fauna durante a fase de pré-obra. Em vistas da Autorização Ambiental nº 54847/2021, para atividades de captura coleta e transporte de fauna emitida pelo IAT – PR, foram utilizadas armadilhas de captura *Shermann* e *Tomahawk* em conjunto nos estratos terrestre e sub-bosque, redes de neblina para quirópteros e de espera para peixes, além das metodologias de busca ativa, e.g. visual, auditiva, vestígios e presença de carcaças e armadilhas fotográficas para registrar a presença de mamíferos e répteis mais difíceis de serem avistados durante a busca ativa, e entrevista com moradores (Tabela 9). Não foram utilizadas armadilhas *pitfall* devido ao solo raso e rochoso do local, contudo para as próximas campanhas serão empregadas a metodologia alternativa de *funnel trap*, a qual possui a mesma função da *pitfall*, mas é colocada sobre o solo, sem precisar ser inserida em buracos. As campanhas foram distribuídas de forma que contemplem todas as estações do ano, trimestralmente, possibilitando a observação e análise das variações sazonais sobre a fauna local, sendo que esta contemplou a estação de verão.

Tabela 9. Metodologias de amostragem empregadas no monitoramento de fauna da CGH Tapera 2A, de acordo com cada grupo taxonômico. As entrevistas foram realizadas com moradores da AID.

DADOS	AMBIENTE	MÉTODOS	GRUPOS TAXONÔMICOS				
PRIMÁRIOS							
	AQUÁTICOS		Invertebrados	Ictiofauna			
		Redes de emalhe/Tarrafa		X			
		Peneira	X				
		Busca ativa visual	X				
		Registro de vestígios	X				
		Registro de carcaças	X	X			
	TERRESTRES		Invertebrados	Herpetofauna	Avifauna	Mastofauna	
		Redes de neblina				X	
		Armadilhas fotográficas		X		X	
		Busca ativa visual e/ou auditiva	X	X	X	X	
		Registro de vestígios		X	X	X	
		Registro de carcaças		X	X	X	
SECUNDÁRIOS							
	AMBOS		Invertebrados	Ictiofauna	Herpetofauna	Avifauna	Mastofauna
		Entrevista	X	X	X	X	X
		Bibliografia	X	X	X	X	X

3.7.1. Registro através de armadilhas fotográficas

Durante o estudo, foram utilizadas armadilhas fotográficas da marca Tigrinus modelo Digital 6.5D. As armadilhas fotográficas foram instaladas em todos os pontos amostrais, por um período de 72 horas. Com o objetivo de atrair os animais para o raio de ação da câmera, foram utilizadas iscas diversas com odores acentuados (sardinha, caldo de carne em pó e suco em pó). Este método foi empregado para o registro de mamíferos e répteis, devido à dificuldade de registro direto (visual) dos mesmos, contudo é possível, eventualmente, a observação de aves terrestres.

38



Figura 16. Colocação das câmeras *trap* utilizadas para captura de mamíferos e répteis de difícil visualização durante a busca ativa. Foram instaladas 3 câmeras, uma em cada ponto de monitoramento de fauna terrestre (FT1, FT2 e FT3).

3.7.2. Busca ativa com procura visual e auditiva

Nos diversos pontos de amostragem, os técnicos responsáveis pelos distintos grupos taxonômicos incluídos no presente estudo realizaram amostragem por varredura, em processo de busca ativa por elementos faunísticos. Tal procura foi também direcionada a habitats preferenciais, conforme cada grupo taxonômico considerado: amontoados de pedras (répteis), locais alagadiços (anfíbios anuros), serapilheira da floresta (anfíbios e répteis), áreas de borda de mata com maior insolação (répteis), troncos apodrecidos, ocós de árvore e tocas no solo, etc (Figura 18 e 19). Durante a campanha os técnicos percorreram cada ponto amostral bem

como áreas adjacentes em diferentes momentos no período diurno, crepuscular e noturno, de modo a possibilitar a visualização de espécies com diferentes hábitos ecológicos, comportamento de forrageio/reprodução e distribuição nos habitats. É válido salientar que a procura auditiva refere-se principalmente a anurofauna, registrada comumente através de vocalização em período reprodutivo e avifauna, em especial para espécies de hábitos florestais, de difícil visualização (Figura 19). Também, para avifauna, foi realizada a busca ativa com auxílio de binóculos e registro por câmera fotográfica, nos pontos amostrais e em estradas de acesso (Figura 20).



Figura 17. Busca minuciosa em habitats com potencial de registros, como troncos ocios (esq.) e tocas (dir.).



Figura 18. Busca ativa de anuros durante o período noturno em lagoas temporárias e banhados localizadas nos pontos de monitoramento e entornos (esq.); e gravação/playback de vocalização de anuros e aves noturnas.



Figura 19. Busca ativa por aves e répteis em estradas de acesso (acima) e avistagens com auxílio de binóculo (abaixo).

3.7.3. Armadilhas de captura

Conforme previsto no Plano de Trabalho de Monitoramento de Fauna para a CGH Tapera 2ª, e em vistas da Autorização Ambiental nº 54847/2021, para atividades de captura coleta e transporte de fauna emitida pelo IAT – PR, foram instaladas um conjunto de armadilhas *Shermann* e *Tomahawk* por ponto, a fim de amostrar mamíferos que utilizam os estratos terrestre e sub-bosque (Figura 22) As armadilhas foram iscadas com banana, pasta e amendoim e bacon, e permaneceram armadas por 72 horas. Para quirópteros foram instaladas uma rede de neblina em cada ponto amostral, com medidas 9m x 3m e 15mm de malha, que permaneceram abertas por 5 horas e foram revisadas a cada 20 minutos (Figura 23). Para fauna terrestre, também estava previsto a utilização de *pitfalls*, contudo, devido ao solo raso e rochoso da região, com formação de morros e grande variação de altitude, tornou-se inviável a instalação de armadilhas que necessitam estar inseridas no solo. Com isso, em acordo com o ofício nº53/2021 propomos a metodologia de *funnel trap* (Figura 21) para as próximas campanhas, a qual possui a mesma função da *pitfall* mas é colocada sobre o solo, sem precisar ser inserida em buracos.

Para a ictiofauna foram utilizados conjuntos de redes de espera de 10 m cada, com malhas de 1,5 cm, 3,0 cm e 5,0 cm, colocados nos pontos de monitoramento aquáticos (FA1, FA2 e FA3), armadas paralelamente à margem em trechos lênticos, expostas por 24 horas e revisadas a cada 12 horas (Figura 24). Ainda, foram realizados 15 lances de tarrafa (malha 1,5 cm) por ponto (Figura 24).

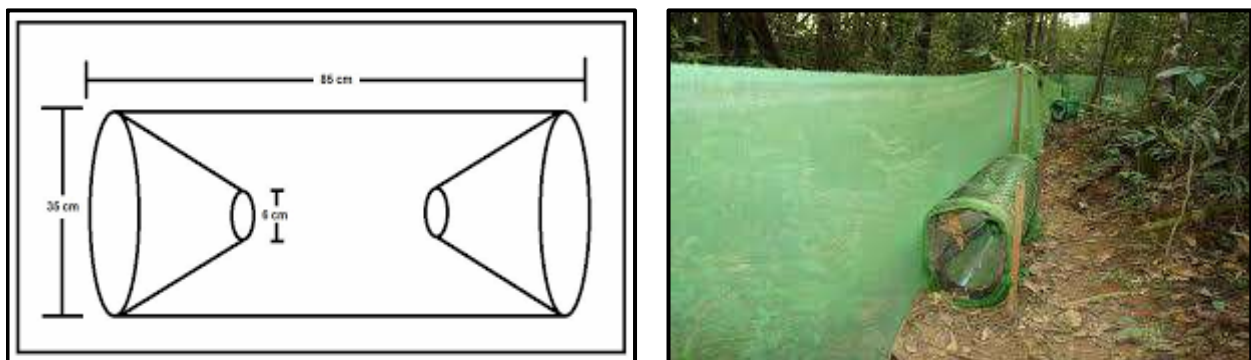


Figura 20. Estrutura do *funnel trap* ou armadilha de funil, para captura principalmente de serpentes, em substituição à *pitfall*. Esquema teórico da armadilha (esq.), e aplicação em campo (dir.).



3

Figura 21. Instalação de armadilhas Sherman (dir.) e Tomahawk (esq.) em conjunto nos pontos de monitoramento de fauna terrestre (FT1, FT2 e FT3).



Figura 22. Instalação (esq.) e revisão (dir) de redes de neblina para captura de quirópteros.



Figura 23. Pesquisador realizando o lance de tarrafa (esq.) e a colocação de redes de emalhe (dir.) próximo as encostas dos três pontos de monitoramento de fauna aquática (FA1, FA2 e FA3).

3.7.4. Registro de vestígios

Foi realizada amostragem por varredura em todos os pontos amostrais e em estradas de acesso ao empreendimento de modo a possibilitar o encontro de vestígios de elementos faunísticos nestes locais. Todo material eventualmente encontrado (exemplo: penas, dentes, regurgito, excrementos, restos alimentares, etc.) foi fotografado e realizada identificação no local de encontro dos mesmos. O registro de espécies através de vestígios durante as campanhas amostrais deu-se geralmente em período diurno, sendo desenvolvido também em conjunto com a etapa noturna do processo de busca ativa com procura visual.

3.7.5. Registro de animais mortos

Foi realizada amostragem por varredura nos os pontos amostrais na procura por animais mortos. Também observamos a ocorrência de animais mortos nas vias de acesso utilizadas durante o deslocamento até a região de implantação e entre os diferentes pontos amostrais. Destaca-se que foi encontrado durante esta

campanha um espécime de Lebre (*Lepus europaeus*) na estrada de acesso ao empreendimento.

3.8. Monitoramento de Fauna

45

Os dados apresentados a seguir são uma compilação das informações levantadas na primeira campanha de monitoramento de fauna da CGH Tapera 2A durante o período de pré-obra, realizada entre os dias 02 e 04 de março de 2021, contemplando a estação de verão.

3.8.1. INVERTEBRADOS AQUÁTICOS

O monitoramento realizado nesta campanha registrou apenas uma espécie de invertebrado aquático, o bivalve *Corbicula fluminea* (Figura 25). Trata-se de uma espécie exótica invasora comumente encontrada em ambientes límnicos. Essa espécie é originária da Ásia e possui registros para quase todos os continentes, América do Norte, Europa, Ásia, África e Austrália. Acredita-se que *C. fluminea* tenha sido introduzida entre 1965 e 1975 na América Latina, e no Brasil seu primeiro registro data da década de 70 na bacia dos rios Jacuí e Guaíba, no Rio Grande do Sul. Atualmente é sabido de sua presença na Bacia do Rio Iguaçu e em suas sub-bacias e estudos registram ausência de espécies nativas em ambientes com presença do invasor (Oliveira *et al.* 2014). Sugerimos o monitoramento desta espécie e manutenção das instalações durante a fase de operação da CGH Tapera 2A com vistas aos potenciais riscos ao setor elétrico de usinas hidrelétricas ao qual já é conhecido, por aderir-se às tubulações, filtros e trocadores de calor (Netto *et al.* 2009). Não foram registrados organismos da espécie *Limnoperna fortunei*, e nenhuma espécie nativa foi observada.



Figura 24. Exemplar de *Corbicula fluminea*, registrada na área de abrangência da CGH Tapera 2A.

3.8.2. ICTIOFAUNA

Durante esta campanha foram realizadas as coletas de ictiofauna de forma que todos os exemplares capturados foram devidamente pesados, medidos e identificados ao menor nível taxonômico possível (Figura 26). A revista das redes foi realizada regularmente a fim de evitar a morte dos espécimes capturados. As redes de tarrafa não obtiveram capturas, contudo foi possível capturar 9 indivíduos de 3 gêneros e 2 famílias nas redes de emalhe. A maior ocorrência foi de *Hypostomus* sp. (n = 5; Figura 27 e 28), seguido por *Ancistrus* sp. (n= 3; Figura 29) e *Astianax* sp. (n= 1; Figura 29). Não foram constadas nessa compilação de dados espécies da ictiofauna ameaçadas de extinção. Além disso, não foram constatadas espécies exóticas invasoras.



Figura 25. Pesquisador realizando a revista das redes e a coleta dos indivíduos capturados (esq.). Pesquisador realizando a medição do peso de indivíduo capturado em rede de emalhe (dir.).



Figura 26. Exemplar de *Hypostomus* sp. capturado em rede de emalhe.



Figura 27. Exemplar de *Hipostomus* sp. capturado em rede de emalhe.



Figura 28. Exemplos de *Ancistrus* sp. (acima) e *Astianax* sp. (abaixo) capturados em rede de emalhe nos pontos.

3.8.3. Invertebrados terrestres

Para esse grupo também foi empregada apenas a metodologia de busca ativa visual em locais estratégicos (debaixo de troncos, serapilheira, bromélias e outros) com ênfase especial para o registro de espécies ameaçadas de extinção e invasoras, as quais não foram constatadas. Os esforços amostrais também focaram as classes Arachnida, Chilopoda e Insecta. Durante esta campanha foram registradas três famílias e uma ordem da Classe Arachnida, famílias Theraphosidae, Ctenidae e Lycosidae, e ordem Opiliones (Figura 30). Foram ainda registrados indivíduo da Classe Chilopoda e outro da ordem Blattodea, Classe Insecta (Figura 31).



Figura 29. Exemplos registrados de indivíduos das famílias Lycosidae (A), Theraphosidae (B), Ctenidae (D), e ordem Opiliones (C).



Figura 30. Indivíduos registrados da Classe Chilopoda (A) e da Ordem Blattodea (B).

3.8.4. HERPETOFAUNA

Foi empregada a metodologia de busca ativa com procura visual conforme o período de maior atividade dos grupos, ou seja, durante o período noturno para anfíbios e diurno para répteis. Para o período noturno, além de lanternas e luzes para a procura direta, foram utilizados gravadores de sons, 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). Com vistas à investigação da anurofauna foram observados pontos onde havia a possibilidade de ocorrência de anfíbios, tais como, banhados, depósitos de águas naturais e artificiais, riachos, valas em bordas de mata, plantações, e nas margens do rio (Figura 31). Já para répteis, foram identificados locais com deposição de troncos ou galharia, bem como áreas de várzea e locais com entulho.

Nesta campanha foram observadas 5 espécies da família Hylidae e 2 espécies da família Leptodactylidae, seguida por 1 espécie de cada família, Microhylidae, Odontophrynidae, Amphisbaenidae e Teiidae (Figura 33; Tabela 11). Dessa forma a maior contribuição em número de espécies se deu pela família Hylidae um grupo de anfíbios (pererecas) muito diverso e cosmopolita que ocupa principalmente ambientes terrestres e semiaquáticos. Nenhuma espécie da herpetofauna registrada nesse monitoramento se enquadra em categorias de ameaça relevantes, visto que todas são consideradas como “Pouco Preocupante” (LC) ou não constam em listas de espécies ameaçadas.



Figura 31. Exemplos de lagoas temporárias utilizadas para busca ativa de anuros durante o período noturno. Foram identificadas pelo menos uma lagoa/banhado para cada ponto amostral.

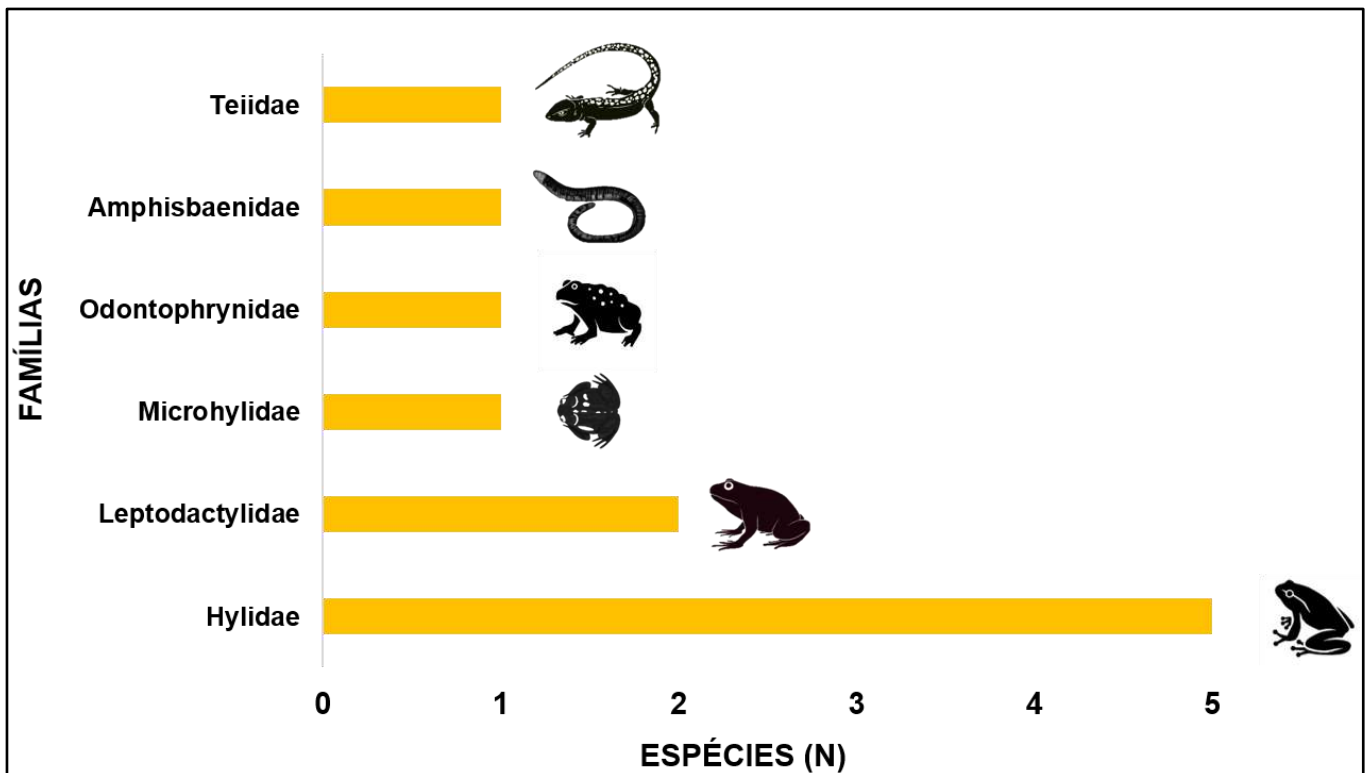


Figura 32. Gráfico do número de espécies registrados por família para a primeira campanha pré-obra da CGH Tapera 2A.

Tabela 10. Lista das espécies da herpetofauna registradas durante a campanha de monitoramento da CGH Tapera 2A. Legenda: **Status:** LC: Pouco Preocupante, nc: não consta; **Registro:** A: auditivo, V: visual; EN: entrevista.

TÁXON	NOME COMUM	STATUS			REGISTRO
		IUCN ¹	MMA ²	PR ³	
CLASSE AMPHIBIA					
ORDEM ANURA					
Família Hylidae					
<i>Boana faber</i>	sapo-martelo	LC	nc	nc	A/V
<i>Boana prasina</i>	perereca-verde	LC	nc	nc	A/V
<i>Dendropsophus minutus</i>	pererequinha-do-brejo	LC	nc	nc	A
<i>Dendropsophus nanus</i>	pererequinha-do-brejo	LC	nc	nc	A/V
<i>Scinax fuscovarius</i>	perereca-de-banheiro	LC	nc	nc	A/V
Família Leptodactylidae					
<i>Leptodactylus luctator</i>	rã-manteiga	LC	nc	nc	A/V
<i>Physalaemus cuvieri</i>	rã-cachorro	LC	nc	nc	A/V
Família Microhylidae					
<i>Elachistocleis</i> sp.	sapo-guarda	-	-	-	A/V
Família Odontophrynidae					
<i>Odontophrynus americanus</i>	sapo-boi-mocho	LC	nc	nc	A/V
CLASSE REPTILIA					
ORDEM SQUAMATA					
Família Amphisbaenidae					
<i>Amphisbaena prunicolor</i>	cobra-de-duas-cabeças	LC	nc	nc	V
Família Teiidae					
<i>Salvator merianae</i>	teiú	LC	nc	nc	V
Família Viperidae					
<i>Bothrops</i> sp.	jararaca	-	-	-	EN
<i>Crotalus durissus</i>	cascavel	LC	nc	nc	EN

¹ Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN, 2021)

² Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção ICMBio/MMA, 2018

³ Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná, 2004.

< Anfíbios

As atividades iniciaram logo após o entardecer, por volta das 19 horas, estendendo-se até às 23 horas, totalizando um tempo de 04 horas/homem/dia. Foram utilizadas lanternas de cabeça e lanternas comuns, para melhor exploração visual no período noturno e gravadores de sons. A identificação foi realizada por especialista na própria área de coleta.

Foram registradas nove espécies de anfíbios durante esta campanha (Tabela 10). Todas as espécies encontradas são de fácil registro e amplamente distribuídas, sendo as mais *Boana faber* e *Physalaemus cuvieri* (Figura 34 e 36 C). Enfatizamos que de acordo com as novas nomenclaturas (Magalhães *et al.*, 2020) a espécie anteriormente registrada como *Leptodactylus latrans*, foi dividida em três novas espécies e foi identificada em conformidade com o registro sendo *Leptodactylus luctator*. Tendo em vista que para o estado do Paraná cerca de 137 espécies de anuros são registradas; os registros realizados nos sítios amostrais da CGH Tapera 2A durante este monitoramento somam menos de 10% das espécies registradas para o estado como um todo.

Para as espécies deste compilado, levando-se em consideração a Lista das Espécies Ameaçadas do Paraná, a Lista Nacional descrita pelo MMA/IBAMA e uma mundial, elaborada pela IUCN, constata-se que nenhuma delas encontra-se ameaçada de extinção, conforme Tabela 10. Também não foram registradas espécies endêmicas da região estudada.



Figura 33. *Boana faber* (sapo-martelo) jovem (esq.) e adulto (dir.).



Figura 34. Indivíduos machos de *Boana prasina* (perereca-verde) de diferentes colorações.



Figura 35. *Leptodactylus luctator* (rã-manteiga) vista dorsal (A) e lateral (B); *Physalaemus cuvieri* (rã-cachorro; C); *Dendropsophus nanus* (pererequinha-do-brejo; D).



Figura 36. *Odontophrynus americanus* (sapo-boi-mocho).



Figura 37. Indivíduos de *Elachistocleis* sp. (sapo-guarda) em amplexo.



Figura 38. *Scinax fuscovarius* (perereca-de-banheiro).

< Répteis

Durante esta campanha foram registradas duas espécies de répteis, *Amphisbaena prunicolor* (cobra-de-duas-cabeças) e *Salvator merianae* (teiú), conforme apresentado na Tabela 11. Em entrevista com moradores da região, também foi mencionada a ocorrência de cascavéis (*Crotalus durissus*) e jararacas (*Bothrops* sp.).

Para o estado do Paraná são registradas cerca de 149 espécies de répteis. Sendo assim, menos de 3% das espécies de répteis registradas no estado foram registradas na área da CGH Tapera 2A. Salientamos que esse percentual deve ser maior conforme o andamento dos próximos monitoramentos, podendo obter um melhor conhecimento sobre a riqueza de espécies deste grupo na região.

De acordo com as listagens oficiais já citadas, não foram encontradas espécies sob alguma categoria de ameaça de extinção, tampouco foram registradas espécies endêmicas para a região do empreendimento.

A *Amphisbaena prunicolor* (Figura 40) ocorre no bioma Mata Atlântica, com registros de ocorrência nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e Espírito Santo. Não existem informações sobre declínio populacional, e apesar da degradação e fragmentação das áreas naturais, essas ameaças parecem não colocar a espécie em risco de extinção (ICMBio 2014). Por estas

razões, *Amphisbaena prunicolor* foi avaliada na lista de 2014 como “Pouco Preocupante” (LC), e não consta na lista brasileira atualizada de 2018 (MMA 2018).

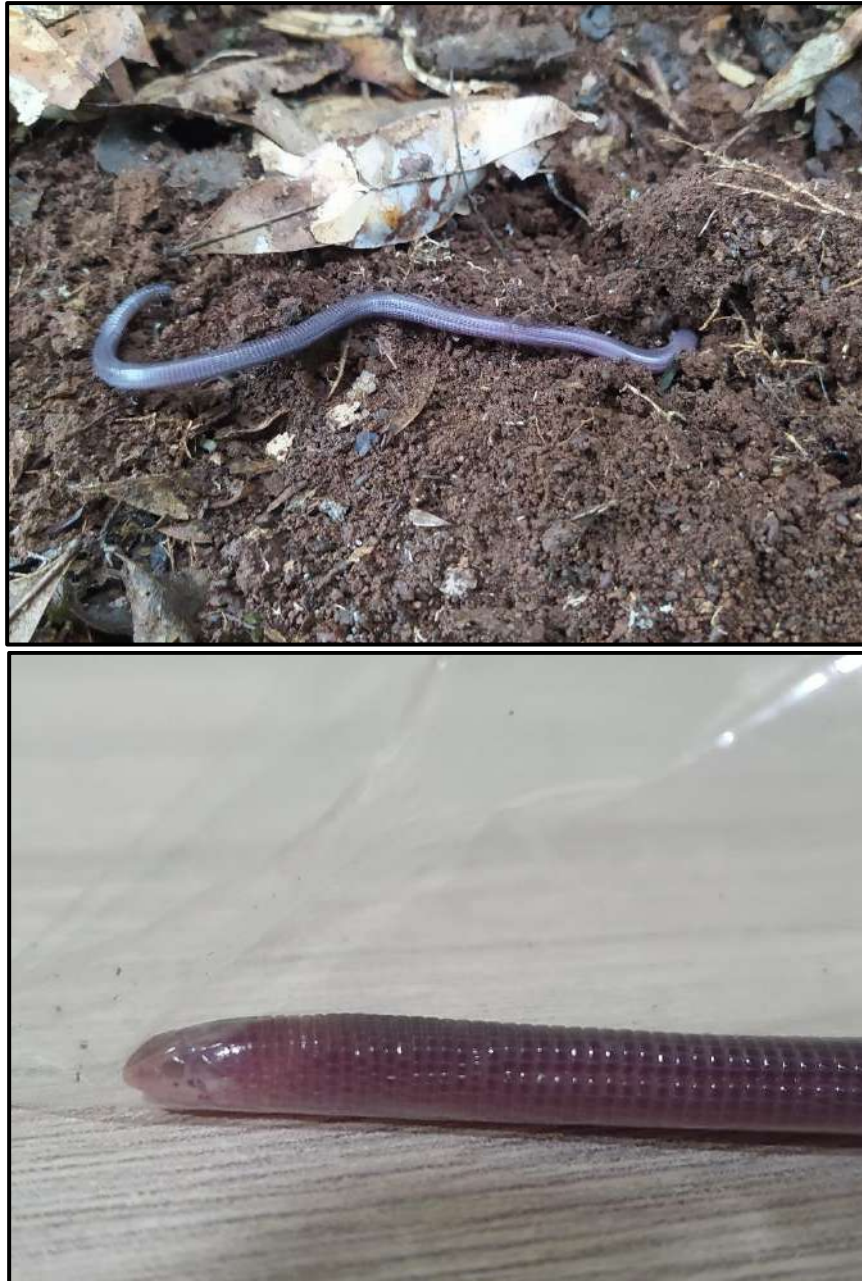


Figura 39. Exemplar de *Amphisbaena prunicolor* (cobra-de-duas-cabeças). registrado durante amostragem diurna no ponto FT3.

3.8.5. Avifauna

Estudos para o conhecimento da diversidade da avifauna, suas características e sua relação com o habitat são de fundamental importância para sua conservação e manejo. Além disso, é um grupo que pode demonstrar a estrutura florestal de microrregiões e servem de sentinela sobre o estado de conservação do ambiente. Além disso, aves são excelentes polinizadores e dispersores de sementes, contribuindo para a manutenção da vegetação.

No presente estudo, todos os sítios amostrais e os percursos realizados buscaram abranger as áreas diretamente e indiretamente atingidas pelo empreendimento, principalmente as margens do Rio Tapera. As observações realizadas para o levantamento da avifauna foram diárias, ocorrendo durante as quatro primeiras horas (05:30 hs – 9:30 hs) e durante o período noturno (18:00 hs – 22:00 hs) horas do dia. As espécies registradas foram anotadas em listas de Mackinnon. A identificação das espécies foi feita com base em Sigrist (2015) e a nomenclatura das espécies de aves estão de acordo com CBRO (2015). Para o registro dos contatos visuais foi utilizada câmera DSLR com lente de 70 mm x 180 mm. Para as vocalizações, para as quais as espécies não puderam ser prontamente reconhecidas, foram gravadas para posterior identificação.

Dentre as 744 espécies registradas para o estado do Paraná (Scherer-Neto *et al.* 2011), foram registradas nesta campanha 53 espécies em campo, incluindo todos os dados obtidos durante deslocamentos, buscas livres e listas de Mackinnon; isso significa um percentual de cerca de 7,12% do total de aves registradas para o estado paranaense. Neste relatório apresentamos as espécies identificadas na primeira campanha pré-obra do empreendimento CGH Tapera 2A (Tabela 11).

No que diz respeito a aves migratórias, a região está relacionada e recebe espécies parcialmente migratórias. Essa classificação faz referência as espécies que apenas parte da população é migratória (Somenzari *et al.*, 2018). Foram identificadas nesta campanha, 6 espécies parcialmente migratórias (e.g. *Progne chalybea* (andorinha-doméstica-grande); *Legatus leucophaeus* (bem-te-vi-pirata); *Myiodynastes maculatus* (bem-te-vi-rajado); *Sporophila caerulea* (coleirinho); *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi); e *Tyrannus melancholicus* (suiriri). Dentre elas, o bem-te-vi, o coleirinho e a andorinha-doméstica-grande são considerados migratórios verdadeiros em algumas regiões do Brasil, ou seja, que migram com sua população completa, portanto existem divergências sobre sua real classificação.

A presença dessas espécies na região é importante para verificarmos se há interferência no habitat natural de grupos migrantes, e possíveis ações de mitigação a serem implantadas caso seja necessário. Por outro lado, a permanência de ocorrência das espécies pode demonstrar que o impacto gerado pela obra não afeta diretamente o uso desta área pelos grupos migratórios.

Do ponto de vista ecológico, as zonas ripárias são as áreas mais afetadas durante inserção de empreendimentos de geração de energia hídrica. Estas são consideradas como importantes corredores ecológicos para o fluxo da fauna. Durante este monitoramento foram avistadas algumas espécies ripárias, como martim-pescador (*Chloroceryle americana*) e a marreca pé-vermelho (*Amazonetta brasiliensis*) que estava acompanhada de nove filhotes (Figura 41). Além disso, foram avistados curicacas (*Theristicus caudatus*), biguás (*Nannopterum brasilianus*) e saracuras (*Aramides saracura*). Estas espécies estão diretamente ligadas com ecossistemas de rios e córregos, porém as mesmas ocupam ambientes de áreas abertas, como banhados, lagos e açudes encontrados na região, como locais de forrageio. A condução dos próximos monitoramentos ajudará a elucidar a forma de utilização da área por essas espécies. Não foram encontrados ninhais destas espécies nas áreas de influência direta e indireta da CGH Tapera 2A.



Figura 40. Fêmea de *Amazonetta brasiliensis* acompanhada de filhotes

Tabela 11. Registros de avifauna realizados durante a campanha de monitoramento pré-obra da CGH Tapera 2A. **Legenda:** **Status:** LC: Pouco Preocupante, nc: não consta; **Migração:** PM: parcialmente migratório, *: há controvérsias; **Registro:** V: visual, A: auditivo, EN: entrevista.

TÁXON	NOME POPULAR	STATUS		MIGRAÇÃO	REGISTRO
		PR ¹	IUCN ²		
Accipitridae					
<i>Elanus leucurus</i>	gavião-peneira	nc	LC		V
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	nc	LC		A
Alcedinidae					
<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno	nc	LC		V
Anatidae					
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	pé-vermelho	nc	LC		V
Ardeidae					
<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	nc	LC		V
Caprimulgidae					
<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau	nc	LC		V
Cathartidae					
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	nc	LC		V
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	nc	LC		V
Charadriidae					
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	nc	LC		A/V
Columbidae					
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	nc	LC		V
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	nc	LC		V
<i>Patagioenas picazuro</i>	pomba-asa-branca	nc	LC		A/V
<i>Zenaida auriculata</i>	avoante	nc	LC	ND	V
Corvidae					
<i>Cyanocorax chrysops</i>	gralha-picaça	nc	LC		V
Cracidae					
<i>Penelope obscura</i>	jacuaçu	nc	LC		A/V
Cuculidae					
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	nc	LC		V
<i>Guira guira</i>	anu-branco	nc	LC		A/V
Falconidae					
<i>Caracara plancus</i>	carcará	nc	LC		V
<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri	nc	LC		V
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	nc	LC		V
<i>Milvago chimango</i>	chimango	nc	LC		V
Furnariidae					
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	nc	LC		A/V
<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném	nc	LC		A
Hirundinidae					

TÁXON	NOME POPULAR	STATUS		MIGRAÇÃO	REGISTRO
		PR ¹	IUCN ²		
<i>Progne chalybea</i>	andorinha-doméstica-grande	nc	LC	PM*	V
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	nc	LC		V
Nyctibiidae					
<i>Nyctibius griseus</i>	mãe-da-lua	nc	LC		V
Parulidae					
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	nc	LC		A
<i>Setophaga pitiayumi</i>	mariquita	nc	LC		A
Passerellidae					
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	nc	LC		V
Phalacrocoracidae					
<i>Nannopterum brasilianus</i>	biguá	nc	LC		A
Picidae					
<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	nc	LC		V
Psittacidae					
<i>Brotogeris tirica</i>	periquito-rico	nc	LC		A
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão-maracanã	nc	LC		A/V
Rallidae					
<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	nc	LC		A
Ramphastidae					
<i>Ramphastos dicolorus</i>	tucano-de-bico-verde	nc	LC		A/V/EN
Rhynchocyclidae					
<i>Poecilatriccus plumbeiceps</i>	tororó	nc	LC		V
Strigidae					
<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	nc	LC		V
Thraupidae					
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro	nc	LC		V
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra-verdadeiro	nc	LC		V
<i>Sporophila caerulescens</i>	coleirinho	nc	LC	PM*	A/V
<i>Tangara sayaca</i>	sanhaçu-cinzento	nc	LC		V
Threskiornithidae					
<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	nc	LC		V
Tinamidae					
<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambú-chororó	nc	LC		V
Troglodytidae					
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	nc	LC		A
Turdidae					
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	nc	LC		V
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	nc	LC		A/V
Tyrannidae					
<i>Elaenia mesoleuca</i>	tuque	nc	LC		V
<i>Legatus leucophaeus</i>	bem-te-vi-pirata	nc	LC	PM	V

TÁXON	NOME POPULAR	STATUS		MIGRAÇÃO	REGISTRO
		PR ¹	IUCN ²		
<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	nc	LC		V
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	nc	LC	PM	A/V
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	nc	LC	PM*	A/V
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	nc	LC	PM	A/V
Tytonidae					
<i>Tyto furcata</i>	coruja-da-igreja	nc	nc		A/EN

¹Lista Vermelha das Aves Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná, Decreto 11797/2018, Anexos I, II e III.

²Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN).



Figura 41. *Crotophaga ani*, anú-preto.



Figura 42. *Basileuterus culicivorus*, pula-pula.



Figura 43. *Saltator similis*, trinca-ferro.



Figura 44. *Vanellus chilensis*, quero-quero.



Figura 45. *Colaptes campestris*, pica-pau-do-campo.



Figura 46. *Milvago chimachima*, carrapateiro.



Figura 47. *Penelope obscura*, jacuaçu.



Figura 48. *Caracara plancus*, carcará.



Figura 49. *Theristicus caudatus*, urubucurica.



Figura 50. *Coragyps atratus*, urubude-cabeça-preta.

Cinco são as listagens oficiais de espécies ameaçadas de extinção, sendo desenvolvida uma para cada estado do sul do país, uma pelo Ministério do Meio Ambiente – IBAMA e outra pela IUCN Red List. Para o estado do Paraná o Decreto 11797/2018 reconhece a Lista Vermelha das Aves Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná. Segundo estas listas, e mediante os registros realizados nas áreas amostrais e região de levantamento, não foram relacionadas espécies em alguma categoria de ameaça, estas espécies não estão sob qualquer status de ameaça de extinção ou encontram-se em risco eminente para o estado do Paraná (Tabela 11). Também não foi constatada a presença de nenhuma espécie considerada endêmica para a região do empreendimento.

A maior taxa de avistamentos se deu pela observação das famílias Caprimulgidae, Tyrannidae e Columbidae que juntas somam 50% de todas as avistagens realizadas durante esta expedição (Figura 52). Além disso, a família que apresentou o maior número de indivíduos avistados foi a Columbidae (n = 64), seguido por Caprimulgidae (n= 23) e Psittacidae (n= 18) (Figura 53). Ainda com base nas listas de Mackinnon, a abundância relativa (IFL) foi maior para *Vanellus chilensis*, *Furnarius rufus* e *Leptotila verreauxi* conforme apresentado

na Tabela 12, que contempla as espécies com maior Índice de Frequência de Lista (IFL). Além disso, a curva do coletor segue em tendência de alta, mas com o andamento das próximas campanhas e novos registros pode haver uma aproximação da assíntota (Figura 54).

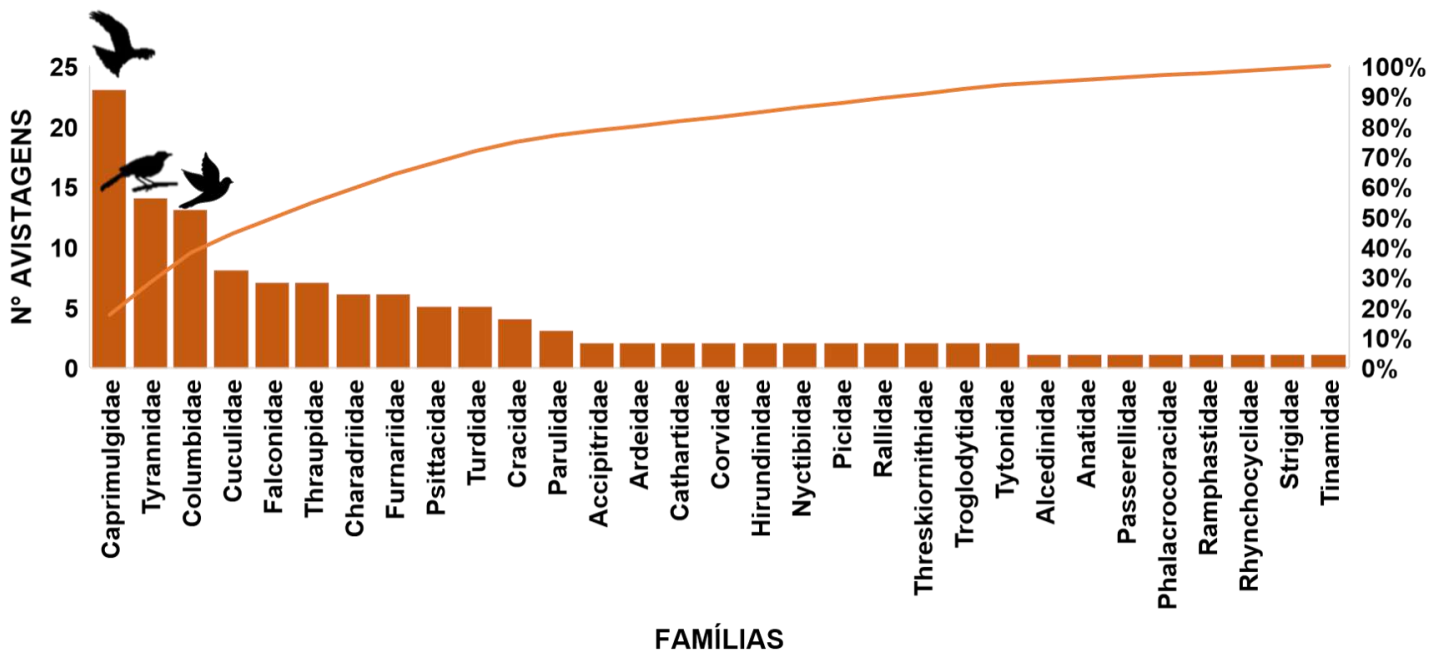


Figura 51. Gráfico do número de avistagens registradas por família de aves. A curva demonstra a porcentagem total de avistagens e ressalta que 50% do total é atingido apenas com as avistagens das famílias Caprimulgidae, Tyrannidae e Columbidae.

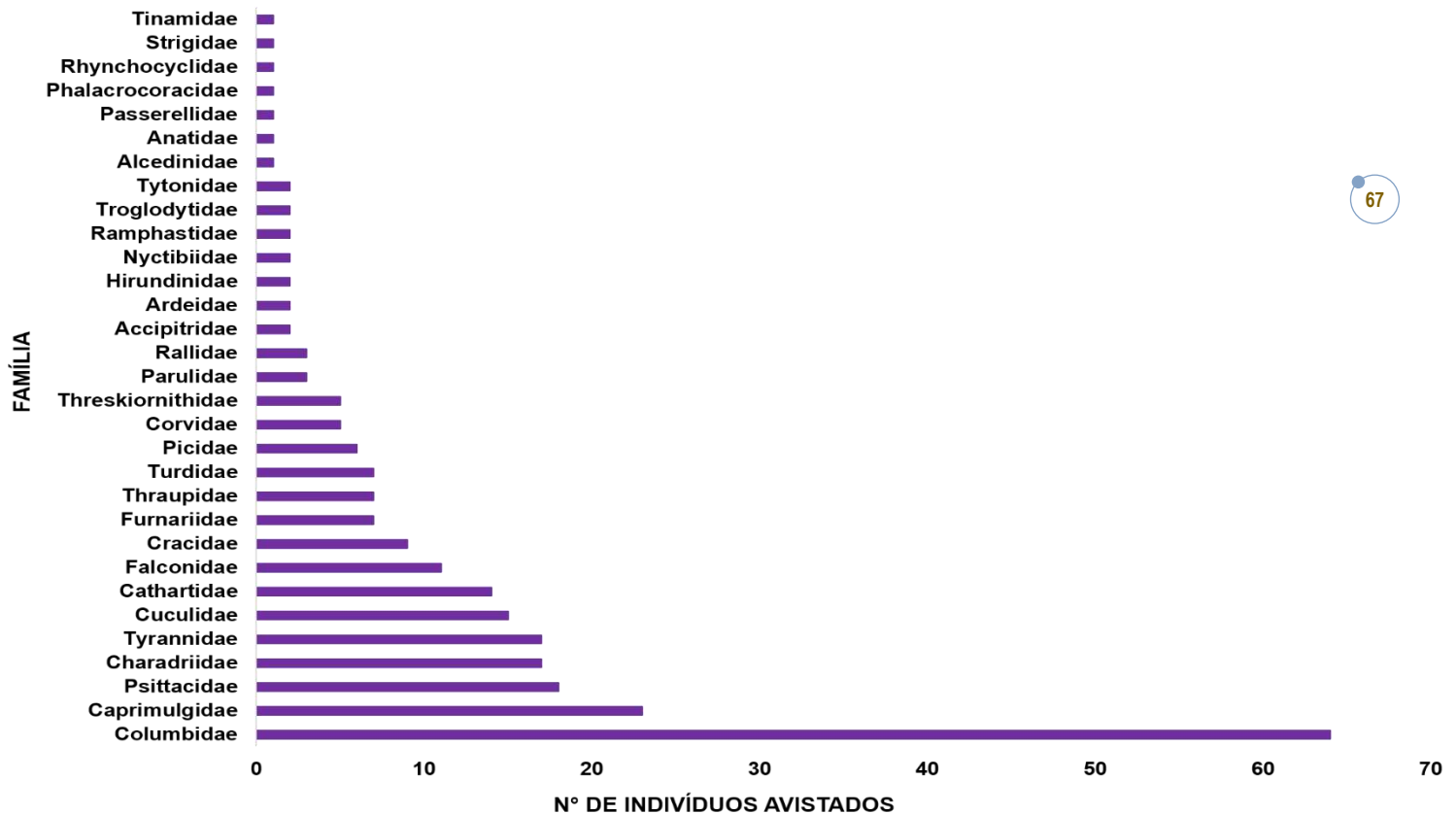


Figura 52. Gráfico do número de indivíduos contabilizados para cada família durante os registros ornitológicos da campanha de monitoramento pré-obra na CGH Tapera 2A.

Tabela 12. Espécies que atingiram os maiores valores no Índice de Frequência da Lista (IFL), que é a abundância estimada com base nas listas de Mackinnon.

ESPÉCIE	NOME POPULAR	IFL
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	0,60
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	0,40
<i>Leptotila verreauxi</i>	juritipupu	0,40
<i>Penelope obscura</i>	jacuaçu	0,40
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	0,40
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	0,40
<i>Caracara plancus</i>	carcará	0,30
<i>Guira guira</i>	anu-branco	0,30
<i>Patagioenas picazuro</i>	pomba-asa-branca	0,30
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	0,30
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra-verdadeiro	0,30

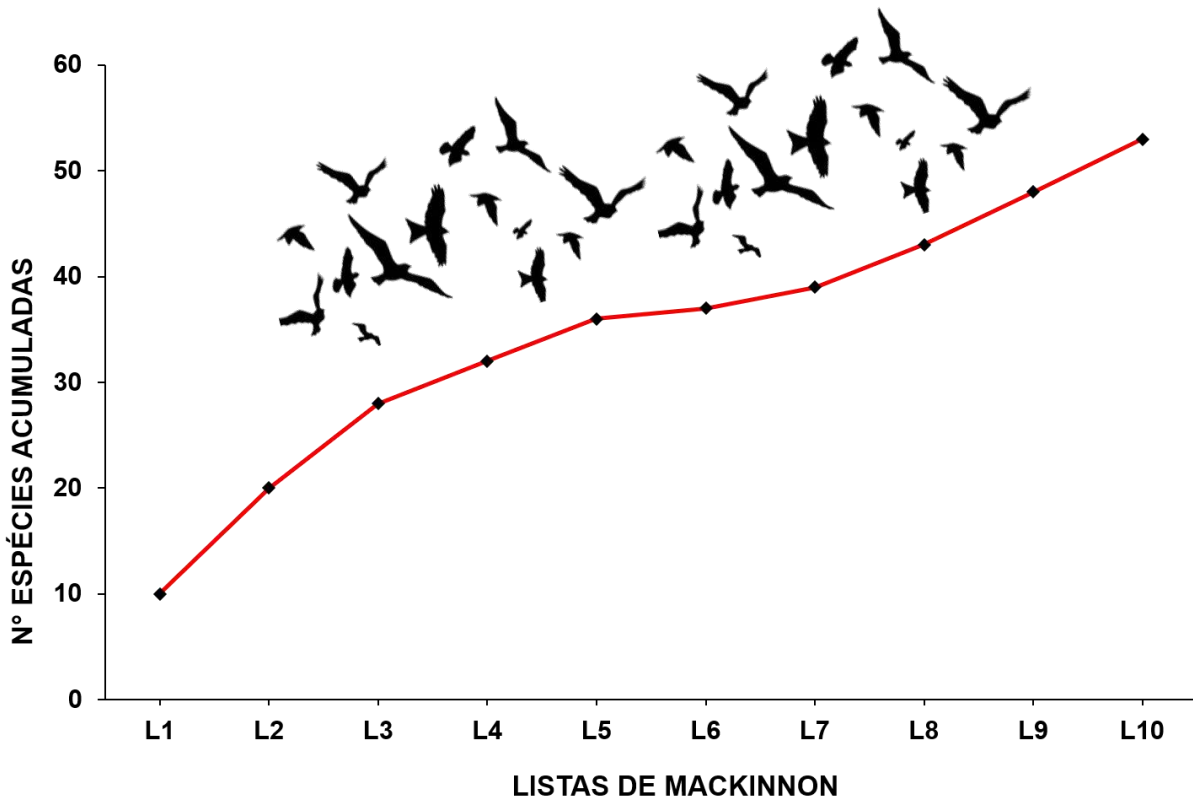


Figura 53. Curva do coletor baseada nas listas de Mackinnon obtidas para a primeira campanha de monitoramento pré-obra na CGH Tapera 2A.

3.8.6. Mastofauna

Apesar de todos os impactos que vem sofrendo ao longo das últimas décadas, a Mata Atlântica abriga a segunda maior riqueza mastofaunística do país, com 321 espécies, sendo que 89 destas são endêmicas (Graipel *et al.* 2017). No estado do Paraná, atualmente, com base em levantamentos de campo e em coleções científicas regionais, sabe-se que ocorrem 176 espécies de mamíferos, das quais 56 são consideradas ameaçadas de extinção, o que corresponde a aproximadamente 32% do total registrado no estado (Mikich and Bérnils 2004).

Durante a campanha atual foram realizadas vistorias em varredura, contemplando os pontos de amostragem pré-definidos, bem como as estradas de acesso e toda a área de influência da CGH Tapera 2A. Os resultados obtidos através da busca ativa/avistagem são somados à indivíduos atropelados, capturados em armadilhas e registrados através de entrevista com moradores da AID, a fim de compilar a maior quantidade de informações sobre a mastofauna local neste relatório.

No dia 03 de março, o Sr. Gilson, funcionário da fazenda do Sr. Jeferson, no qual está lotado o ponto de monitoramento de fauna terrestre FT2, nos concedeu entrevista e relatou a presença de algumas espécies na região, inclusive de mamíferos de grande porte. Foram mencionadas as seguintes espécies: capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), cateto (*Pecari tajacu*), veado (*Mazama sp.*), lontra (*Lontra longicaudis*), jaguatirica (*Leopardus pardalis*), puma (*Puma concolor*), cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) e raposa-do-mato (*Lycalopex vetulus*). Ainda, comentou que por vezes observou grupos de aproximadamente 30 quatis (*Nasua nasua*) se deslocando pelo pasto durante o inverno, fato que não ocorreu no ano anterior, e também não foi identificado pela equipe durante este monitoramento.

◀ Pequenos Mamíferos

As armadilhas de captura instaladas nos três pontos de monitoramento de fauna terrestre totalizaram 144 horas de exposição por ponto, contudo, nenhum espécime foi capturado. Entretanto, foi registrado através da busca ativa o camundongo *Mus musculus* (Figura 55), espécie exótica invasora e sinantrópica de distribuição cosmopolita, conhecida por causar prejuízos em plantações (Ministério da Saúde 2002), bem como deslocar espécies nativas locais e predação de ovos e filhotes de aves (Cuthbert and Hilton 2004). A espécie foi avistada e capturada através da busca ativa próximo à margem do Rio Tapera, em área de uso agrícola.



Figura 54. Camundongo (*Mus musculus*) encontrado através de busca ativa em área de uso agrícola.

◀ Médios e Grandes Mamíferos

A amostragem de médios e grandes mamíferos foi prejudicada por uma falha nas câmeras *trap*, portanto a amostragem ficou restrita a busca ativa por observação direta e indireta, e.g. rastros e vestígios. Foram registradas espécies comuns, como cachorro-do-mato (*C. thous*), capivara (*H. Hydrocharis*), serelepe (*Guerlinguetus brasiliensis*), tatu-galinha (*Dasytus novemcinctus*) e cutia (*Dasyprocta azarae*) (Figura 56). Contudo existe a possibilidade de que espécies mais sensíveis e de difícil observação ocorram no local e poderiam ter sido registradas através das câmeras *trap*. As espécies exóticas encontradas foram o cachorro-doméstico *Canis familiaris* (rastro próximo à *trap* instalada no FT1 e observação direta) e a lebre (*Lepus europaeus*) observada ao menos 3 vezes em áreas de uso agrícola nas margens dos acessos para a CGH Tapera 2ª, e também registrada como fauna atropelada (Figura 57). Além disso, devido à grande quantidade de pastagens e criação de bovinos, por vezes foram registrados a presença de gado e fezes ao longo da margem direita do rio. A presença desses animais em áreas previstas para o Projeto de Compensação Ambiental pode dificultar a rebrota devido ao pisoteio constante, portanto, sugerimos o cercamento da região antes de realizar o plantio de mudas. Após os próximos monitoramentos será possível compilar melhor os dados e avaliar potenciais medidas para mitigar os impactos locais.

70



Figura 55. Rastros de cutia *Dasyprocta azarae* (esq.) e fezes de capivara *Hydrochoerus hydrochaeris* (dir.)



Figura 56. Lebre encontrada atropelada na estrada de acesso à CGH Tapera 2A.

< Quirópteros

Os morcegos são reconhecidos por sua importância na regulação dos ecossistemas tropicais, além de considerados indicadores de níveis de alteração do ambiente e um excelente grupo para estudos sobre diversidade (Fenton *et al.*

1992), o que torna imprescindível o inventário e monitoramento deste grupo em empreendimentos com potencial impacto sobre as espécies ocorrentes a fim de investigar e subsidiar possíveis estratégias de conservação em nível local e regional.

A captura dos morcegos, conforme mencionado na metodologia, foi realizada através de redes de neblina, cujo esforço amostral totalizou 135 m².h por ponto amostral. Os morcegos capturados foram identificados, pesados, medidos (comprimento total e antebraço direito), e tiveram o sexo e a condição reprodutiva definidos (Figuras 58). O estágio de desenvolvimento de cada indivíduo foi dado através do grau de calcificação das epífises. Quando necessário, outras características morfológicas externas foram utilizadas para identificação.

Foram capturados quatro indivíduos, dos quais três foram identificados como pertencentes ao gênero *Sturnira* e um indivíduo identificado como *Myotis riparius* (Figura 59). As espécies do gênero *Sturnira*, família Phyllostomidae, são fitófagos, podendo atuar como dispersores de sementes (Bôlla *et al.* 2018). As espécies frugívoras desempenham um importante papel nos ecossistemas naturais e segundo levantamentos, pelo menos 542 espécies de plantas de mais de 50 famílias são dispersadas por morcegos frugívoros, o que contribui para a recomposição de áreas degradadas (Bredt *et al.* 2012). O outro espécime registrado (*Myotis riparius*) pertence à família Vespertilionidae, é insetívoro e se encontra “Quase Ameaçado” (NT) no estado do Paraná. Morcegos insetívoros têm um papel importante no controle populacional de insetos, agindo como controladores biológicos (Leelapaibul *et al.* 2005).

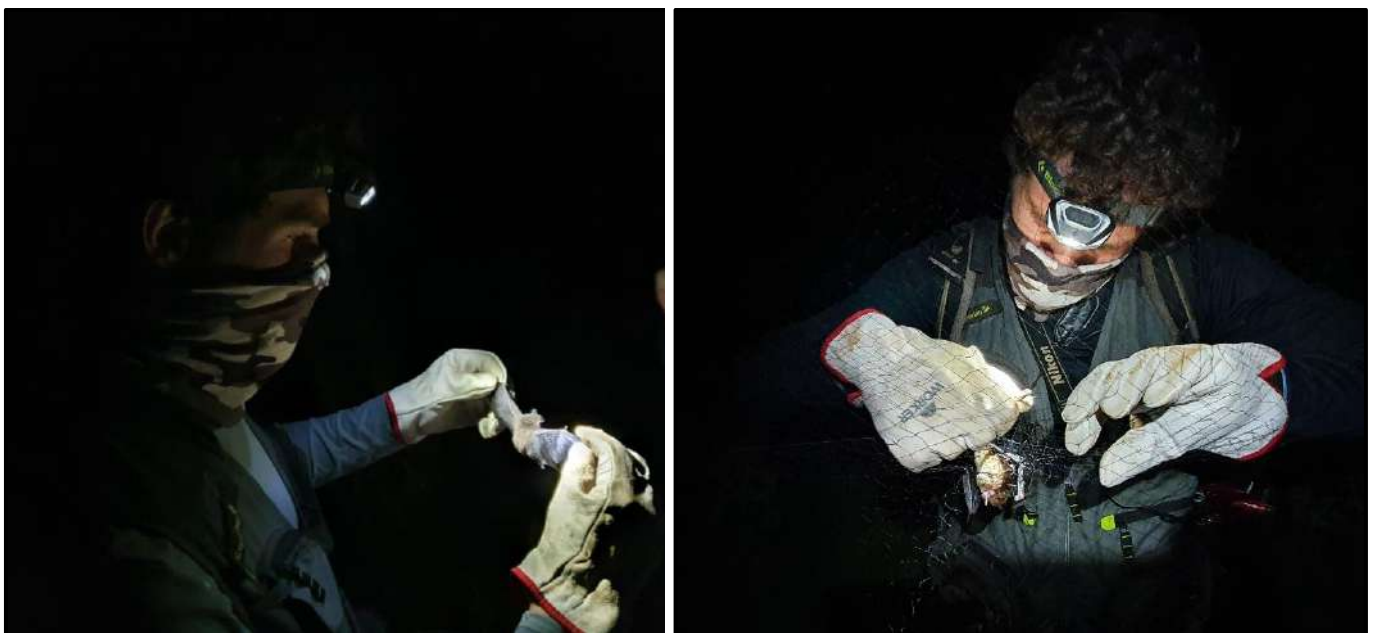


Figura 57. Triagem do indivíduo de *Sturnira* sp. capturado na rede (esq.) e processo de liberação do animal da rede (dir.)



Figura 58. Indivíduo de *Myotis riparius* (esq.) e *Sturnira* sp. (dir.), ambos capturados em redes de neblina.

Dentre as 17 espécies registradas, incluindo dados de entrevista, 14 espécies estão catalogadas em algum status de ameaça de extinção em lista estadual, nacional ou mundial (Tabela 13). Dentre elas a puma é considerada “Vulnerável” (VU) mundialmente e no estado, enquanto cateto e jaguatirica também são classificados como VU para a IUCN. Ainda, a raposa-do-mato é considerada VU para o Estado do Paraná. Todos esses indivíduos foram registrados através de entrevista. Esforços serão empregados nos monitoramentos que se seguirem a fim de registrar diretamente e confirmar a presença dessas espécies na área de abrangência da CGH Tapera 2A. Entender os aspectos ecológicos sobre espécies ameaçadas são importantes para o planejamento de ações conservacionistas e para o seu monitoramento durante a implantação do empreendimento. O presente estudo pretende aumentar os conhecimentos sobre estas espécies na região e servir de subsídio para o manejo das mesmas

Tabela 13. Lista de espécies da mastofauna registradas através de registros diretos e indiretos na área de abrangência da CGH Tapera 2A. Legenda: **Status:** nc: não consta, LC: Pouco Preocupante, NT: Quase Ameaçado, VU: Vulnerável, DD: dados insuficientes; **Registro:** OI: observação indireta (vestígios), OD: observação direta (avistagem), C: carcaças, RN: rede de neblina, EN: entrevista.

TÁXON	NOME POPULAR	STATUS			REGISTRO
		IUCN ¹	MMA ²	PR ³	
Canidae					
<i>Canis lupus familiaris</i>	cachorro-doméstico	nc	nc	nc	OI
<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato	LC	LC	LC	OD/EN
<i>Lycalopex vetulus</i>	Raposa-do-mato	NT	VU	DD	EN
Caviidae					
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara	LC	LC	LC	OI/EN
Cervidae					
<i>Mazama sp.</i>	veado	-	-	-	EN
Dasypodidae					
<i>Dasypus novemcinctus</i>	tatu-galinha	LC	LC	LC	OD
Dasyproctidae					
<i>Dasyprocta azarae</i>	cotia	DD	LC	LC	OI
Felidae					
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguatirica	LC	LC	VU	EN
<i>Puma concolor</i>	puma	LC	VU	VU	EN
Leporidae					
<i>Lepus europaeus</i>	lebre	LC	nc	nc	OD/C
Muridae					

TÁXON	NOME POPULAR	STATUS			REGISTRO
		IUCN ¹	MMA ²	PR ³	
<i>Mus musculus</i>	rato	LC	nc	nc	OD
Mustelidae					
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	NT	NT	NT	EN
<i>Nasua nasua</i>	quati	LC	LC	LC	EN
Phyllostomidae					
<i>Sturnira</i> sp.	morcego	-	-	-	RN
Sciuridae					
<i>Guerlinguetus brasiliensis</i>	serelepe	nc	LC	LC	OD
Tayassuidae					
<i>Pecari tajacu</i>	cateto	LC	LC	VU	EN
Vespertilionidae					
<i>Myotis riparius</i>	morcego	LC	LC	NT	RN

¹Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN, 2021).

²Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção ICMBio/MMA, 2018.

³Decreto estadual nº 7264/2010.

4. CONCLUSÃO

Os dados obtidos através da primeira campanha de monitoramento de fauna durante a fase de pré-obra do empreendimento CGH Tapera 2A, e apresentados neste documento, formam um compilado base sobre as espécies da fauna que ocorrem na região. Conforme as próximas campanhas forem sendo realizadas é esperado que o número de espécies registradas aumente e que espécies raras ou ameaçadas possam vir a aparecer. Com isso poderemos utilizar os dados obtidos como ferramenta para colaborar não só para a análise e mitigação dos impactos gerados pelo empreendimento sobre a fauna local, mas também para o conhecimento científico dos distintos grupos estudados para o estado do Paraná e macrorregião do município de Virmond.

Assim conclui-se que foram contemplados os seguintes itens:

- ◁ Atividade de monitoramento dos grupos faunísticos que ocorrem na área de influência da CGH Tapera 2A;
- ◁ Manutenção e complementação do banco de dados de espécies registradas para a AID do empreendimento;
- ◁ Aplicação das técnicas abordadas no plano de trabalho de monitoramento de fauna, durante as atividades de pré-obra.

- ◁ Composição de subsídio técnico para a tomada de decisão por parte dos empreendedores e técnicos para a mitigação dos impactos da obra sobre a fauna local;
- ◁ Composição de subsídio técnico para estratégias de conservação das espécies da fauna local.
- ◁ Contribuição para o conhecimento técnico/científico da fauna da região.

5. REFERÊNCIAS

Alvares C.A., Stape J.L., Sentelhas P.C., Gonçalves J.L.M. & Sparovek G. 2013. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift* 22: 711–728.

Bôlla, D.A.S. et al. Variação na dieta de *Artibeus lituratus* e *Sturnira lilium* (Chiroptera: Phyllostomidae) em três regiões fitogeográficas no sul do Brasil. *Mastozoología neotropical*, v. 25, n. 1, p. 05-16, 2018.

Bredt, A.; Uieda, W.; Pedro, W. A. Plantas e morcegos na recuperação de áreas degradadas e na paisagem urbana. Brasília: Rede de sementes do Cerrado, p. 273. 2012

Cracraft J. 1995. The urgency of building global capacity for biodiversity science. *Biodiversity & Conservation*, 4: 463–475.

Cuthbert, R., & Hilton, G. (2004). Introduced house mice *Mus musculus*: a significant predator of threatened and endemic birds on Gough Island, South Atlantic Ocean?. *Biological conservation*, 117(5), 483-489.

Emiliano, Sara Bandeira et al. Dieta de morcegos insetívoros (Mammalia: Chiroptera) em fragmentos de Floresta de Araucárias, no Sul do Brasil. *Revista Brasileira de Zootecias*, v. 18, n. 3, 2017.

Fenton, M. Brock et al. The diet of bats from Southeastern Brazil: the relation to echolocation and foraging behaviour. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 16, n. 4, p. 1081-1085, 1999.

ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade). 2018. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. IBAMA, Brasília.

ICMBio. 2014. Avaliação do Risco de Extinção de *Amphisbaena prunicolor*. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/estado-de-conservacao/8853-repteis-amphisbaena-prunicolor>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Manual técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro, 2012. 275p.

IUCN 2021. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-3. <<https://www.iucnredlist.org>>

IVANAUSKAS, N. M.; ASSIS, M. C. Formações Florestais Brasileiras. In: MARTINS, S. V. E. (Ed.). Ecologia de florestas tropicais do Brasil. Viçosa: Editora UFV, Universidade Federal de Viçosa, 2009. 261 p.

JONES, G.; RYDELL, J. Attack and defense: interactions between echolocating bats and their insect prey. In: KUNZ, T. H. e FENTON, M. B. (Ed.). Bat Ecology. Chicago and London: The University of Chicago Press, p. 301-345. 2005.

KLEIN, R. M. O aspecto dinâmico do pinheiro-brasileiro. *Sellowia*, v. 12, n. 12, p. 17- 48, 1960.

KLEIN, R.M. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. *Sellowia*, v. 31, p. 11-164, 1979

Leelapaibul, W.; Bumrungsri, S.; Pattanawiboon, A. Diet of wrinkle-lipped free-tailed bat (*Tadarida plicata* Buchannan, 1800) in central Thailand: insectivorous bats potentially act as biological pest control agents. *Acta Chiropterologica*, 7, n. 1, p. 111-119. 2005.

LEWINSOHN T.M. & PRADO, P.I. Quantas espécies há no Brasil? *Megadiversidade*, p.36- 42, 2005.

MAY R.M. 1988. How many species are there on earth? *Science* 241: 1441-1449. Ministério da Saúde. 2002. Manual de Controle de Roedores, Brasília, 132 p.

Myers N., Mittermeier R.A., Mittermeier A.G., Fonseca G.A.B. & Kent J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853–858.

Netto O.S.M., Belz C.E., Duarte J., Borges P.D., Leitão F.H.M., Bastos L.P. & Cardoso C.G. 2009. Programa de avaliação e controle de espécies aquáticas invasoras na bacia do Rio Iguaçu, Paraná. XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos.

Oliveira, E., Meyer, A. A., & Armstrong, R. M. (2014). Ocorrência e densidade populacional do molusco invasor *Corbicula fluminea* (Müller, 1774)(Bivalvia: Corbiculidae), no rio Passaúna, Paraná, Brasil. *Estudos de Biologia*, 36.

RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACH, G. G. As unidades fitogeográficas do Estado do Paraná. *Revista Ciência e Ambiente*, v. 24, p. 75- 92, 2002.

Santos H.G., JACOMINE P.K.T., Anjos L.H.C., Oliveira V.A., LUMBRERAS J.F., COELHO M.R., et al. & CUNHA T.J.F. 2018. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

Vantropa A.P. 2019. Dinâmica da Floresta Ombrófila Mista Aluvial, análise estrutural, dendrocronológica e ecofisiológica de *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, Paraná.

Whittaker R.J., Araújo M.B., Jepson P., Ladle R.J., Watson J.E. & Willis K.J. 2005. Conservation biogeography: assessment and prospect. *Diversity and Distributions*, 11: 3–23.

Wilson E.O. 1997. A situação atual da diversidade biológica. In: WILSON, E.O. & PETER, F.M. (eds.). *Biodiversidade*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.

78

6. ANEXOS



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

Nº:07-0180/21

CONTRATADO

Nome: JULIANA VALLIM GAIOTTO

Registro CRBio: 108799/07-D

CPF: 08297056945

Tel: 98110146

E-Mail: juh.vallim@gmail.com

Endereço: RUA PIONEIRO MARCELINO LEONARDO, 441

Cidade: MARINGÁ

Bairro: JARDIM MONTE CARLO

CEP: 87080-400

UF: PR

CONTRATANTE

Nome: RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA

Registro Profissional:

CPF/CGC/CNPJ: 26.851.921/0001-51

Endereço: EST RIO TAPERA, A 24 KM DA FOZ COM O RIO CAVERNOSO

Cidade: VIRMOND

Bairro:

CEP: 85390-000

UF: PR

Site:

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2

Identificação: ESTUDOS DE FAUNA PARA A CGH TAPERA

Município: Virmond

Município da sede: Virmond

UF: PR

Forma de participação: Equipe

Perfil da equipe: Biólogos (especialidades diversas), Médicos Veterinário e Engenheiro Florestal

Área do conhecimento: Zoologia

Campo de atuação: Meio ambiente

Descrição sumária da atividade: CAMPO: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE; SUB-CAMPO: INVENTÁRIO, MANEJO E PRODUÇÃO DE ESPÉCIES DE FAUNA SILVESTRE NATIVA E EXÓTICA. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO MONITORAMENTO E RESGATE DA AVIFAUNA DA CENTRAL GERADORA HIDRELÉTRICA CGH TAPERA, A SER INSTALADA NO MUNICÍPIO DE VIRMOND, PARANÁ.

Valor: R\$ 2400,00

Total de horas: 96

Início: 26 / 01 / 2021

Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 01 / 02 / 2021

Juliana Vallim Gaiotto
Assinatura do profissional

Data: / /

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 Nº32527

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

Nº:07-0179/21

CONTRATADO

Nome: JERONIMO SANGUINETTI ELTZ	Registro CRBio: 108633/07-D
CPF: 05920281944	Tel: 32298813
E-Mail: ge_net@hotmail.com	
Endereço: RUA ASSIS FIGUEIREDO, 1315, AP 91 TOR 4B	
Cidade: CURITIBA	Bairro: GUAIRA
CEP: 80630-280	UF: PR

CONTRATANTE

Nome: RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA	
Registro Profissional:	CPF/CGC/CNPJ: 26.851.921/0001-51
Endereço: EST RIO TAPERA, A 24 KM DA FOZ COM O RIO CAVERNOSO	
Cidade: VIRMOND	Bairro:
CEP: 85390-000	UF: PR
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2		
Identificação: Estudos de Fauna		
Município: Virmond	Município da sede: Curitiba	UF: Paraná
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: Biólogos de diferentes áreas; Médico Veterinário.	
Área do conhecimento: Zoologia	Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade: INVENTÁRIO, MANEJO E PRODUÇÃO DE ESPÉCIES DA FAUNA SILVESTRE NATIVA E EXÓTICA. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO MONITORAMENTO E RESGATE DA MASTOFAUNA NA CGH TAPERA, A SER INSTALADA NO RIO TAPERA.		
Valor: R\$ 2400,00	Total de horas: 96	
Início: 01 / 02 / 2021	Término:	

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 01/02/2021 Assinatura do profissional	Data: / / 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 Nº32528
--	--	---

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

Nº:07-0174/21

CONTRATADO

Nome:GEISY KELEN PLODOWSKI

Registro CRBio:108627/07-D

CPF:08962549921

Tel:96378399

E-Mail:geisy.kelen@gmail.com

Endereço:AV. SETE DE SETEMBRO, 2346 AP 1301

Cidade:CURITIBA

Bairro:CRISTO REI

CEP:82590-230

UF:PR

CONTRATANTE

Nome:RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA

Registro Profissional:

CPF/CGC/CNPJ:26.851.921/0001-51

Endereço:EST RIO TAPERA, A 24 KM DA FOZ COM O RIO CAVERNOSO

Cidade:VIRMOND

Bairro:

CEP:85390-000

UF:PR

Site:

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2

Identificação:Estudos de fauna para a Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Tapera

Município: Virmond

Município da sede: Virmond

UF:PR

Forma de participação: Equipe

Perfil da equipe: Biólogos (especialidades diversas), Eng. Florestal e Med. Vet.

Área do conhecimento: Zoologia

Campo de atuação: Meio ambiente

Descrição sumária da atividade:Campo: Meio ambiente e Biodiversidade; Subcampo: Inventário e manejo de espécies da fauna silvestre nativa e exótica. Responsável Técnica pelo monitoramento e resgate da Herpetofauna na CGH Tapera, a ser instalada no rio Tapera, município de Virmond - PR.

Valor: R\$ 2400,00

Total de horas: 96

Início: 25 / 01 / 2021

Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 03 / 02 / 2023

Geisy Kelen Plodowski
Assinatura do profissional

Data: / /

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°32526

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

Nº:07-3355/20

CONTRATADO

Nome: ALEX SANDRO SILVEIRA PAVLAK

Registro CRBio: 108349/07-D

CPF: 07333239950

Tel: 32262300

E-Mail: alexpavlak@hotmail.com

Endereço: RUA AUGUSTO FARIA ROCHA, 397

Cidade: PONTA GROSSA

Bairro: JARDIM CARVALHO

CEP: 84015-790

UF: PR

CONTRATANTE

Nome: RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA

Registro Profissional:

CPF/CGC/CNPJ: 26.851.921/0001-51

Endereço: EST RIO TAPERA, A 24 KM DA FOZ COM O RIO CAVERNOSO

Cidade: VIRMOND

Bairro:

CEP: 85390-000

UF: PR

Site:

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.1,1.2

Identificação: ESTUDOS DE FAUNA

Município: Virmond

Município da sede: Virmond

UF: PR

Forma de participação: Equipe

Perfil da equipe: BIÓLOGOS (ESPECIALIDADES DIVERSAS), ENG FLORESTAL E MED VET.

Área do conhecimento: Zoologia

Campo de atuação: Meio ambiente

Descrição sumária da atividade: CAMPO: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE; SUB-CAMPO: INVENTÁRIO, MANEJO E PRODUÇÃO DE ESPÉCIES DA FAUNA SILVESTRE NATIVA E EXÓTICA. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA PREPOSIÇÃO DO PROJETO, COORDENAÇÃO GERAL DO MONITORAMENTO E RESGATE DE FAUNA PARA A PCH TAPERA. RT PELO MONITORAMENTO DE INVERTEBRADOS E ICTIOFAUNA.

Valor: R\$ 36000,00

Total de horas: 280

Início: 02 / 12 / 2020

Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 04 / 11 / 2020

Data: / /

A. Pavlak.
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 Nº32038

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

 Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Turismo	 Instituto Água e Terra Diretoria de Controle de Recursos Ambientais	Autorização Ambiental N° 54847 Validade 22/02/2023 Protocolo 171839670
---	--	--

01 CONTROLE

Autorização nº 54847	Validade 24 Meses	Protocolo SPI de origem 171839670
-------------------------	----------------------	--------------------------------------

Autorização Ambiental para Atividade de:
 Autorização para monitoramento de fauna na CGH Tapera 2A

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 IDENTIFICAÇÃO DO AUTORIZADO

Razão Social - Pessoa Jurídica / Nome - Pessoa Física
RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA

C.G.C. - Pessoa Jurídica / C.P.F. - Pessoa Física 26851921000151	Inscrição Estadual - Pessoa Jurídica / R.G. - Pessoa Física ISENTO
---	---

Ramo de Atividade - P. J. / Profissão - P. F.
GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

Endereço ESTRADA RIO TAPERA, 24 KM DA FOZ COM O RIO CAVERNOSO	Bairro ZONA RURAL
--	----------------------

Município Virmond	UF PR	Cep 85390000	Telefone 4234462359
----------------------	----------	-----------------	------------------------

03 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Empreendimento
CGH Tapera 2A

Endereço Rio das Antas, a 13,74 km da foz do Rio Capanema	Bairro *****
--	-----------------

Município Virmond	UF PR	Cep 85390000
----------------------	----------	-----------------

04 DETALHAMENTO DA AUTORIZAÇÃO AMBIENTAL

Corpo Hídrico do Entorno Rio Tapera	Bacia Hidrográfica Iguaçu
--	------------------------------

Destino do Esgoto Sanitário *****	Destino do Efluente Líquido *****
--------------------------------------	--------------------------------------

Detalhar o teor da autorização, premissas e condicionantes de sua concessão

Trata-se de solicitação de autorização ambiental para monitoramento de fauna silvestre terrestre e aquática, envolvendo a captura, coleta e transporte de espécimes da MASTOFAUNA, HERPETOFAUNA, AVIFAUNA, ICTIOFAUNA, INVERTEBRADOS TERRESTRES E AQUÁTICOS nas áreas de influência da CGH TAPERA 2A, localizada entre os municípios de VIRMOND, LARANJEIRAS DO SUL E PORTO BARREIRO/PR. Tem como objetivo principal a análise da composição e dinâmica das comunidades da biota terrestre e aquática, bem como o acompanhamento dessa dinâmica ao longo das diferentes etapas do licenciamento do empreendimento.

CONDICIONANTES:

1. A presente Autorização Ambiental está em conformidade com a Resolução CONAMA N° 237/97 e atende a PORTARIA IAP 097/12 e Instrução Normativa IBAMA, nº 146/07;
2. Esta Autorização foi concedida com base nas informações e procedimentos metodológicos do plano de trabalho de monitoramento de fauna apresentado ao Instituto Água e Terra;
3. Os espécimes que vierem à óbito deverá ser encaminhados ao Museu de História Natural Capão da Imbuia, Curitiba/PR, sendo obrigatória a apresentação da carta de recebimento com os números de tombamento dos animais ali depositados;
4. Equipe Técnica:

 <p>Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Turismo</p>	 <p>Instituto Água e Terra Diretoria de Controle de Recursos Ambientais</p>	<p>Autorização Ambiental Nº 54847 Validade 22/02/2023 Protocolo 171839670</p>
---	---	--

Nome: Alex Sandro Silveira Pavlak
CTF: 7213168
CRBio: 108349/07-D
ART: 07- 3355/20
Função: Biólogo, coordenador geral e responsável técnico pela ictiofauna e invertebrados terrestres/aquáticos

Nome: Geisy Kelen Plodowski
CTF: 7362726
CRBio: 108627/07-D
ART: 07-0174/21
Função: Bióloga, responsável técnica pela herpetofauna

Nome: Juliana Vallim Gaiotto
CTF: 6656545
CRBio: 108799/07-D
ART: 07-0180/21
Função: Bióloga, responsável técnica pela avifauna

Nome: Jeronimo Sanguinetti Eltz
CTF: 6653764
CRBio: 108633/07-D
ART: 07-0179/21
Função: Biólogo, responsável técnico pela mastofauna

Nome: Beatriz Cristina Claudino Mataruna
CTF: 7764786
CRMV/PR: 15348
Função: Médica veterinária, auxiliar técnico em campo

5. Deverão ser realizadas, minimamente, 2 campanhas sazonais anteriormente ao início da instalação do empreendimento, campanhas trimestrais durante a instalação, e campanhas sazonais durante os 2 primeiros anos de operação, conforme cronograma estabelecido no Plano de Trabalho;
6. Para a amostragem da herpetofauna serão utilizados os métodos de armadilhas de queda do tipo pitfall, busca ativa visual e auditiva, registro de espécies através de vestígios, registro de indivíduos mortos e entrevistas com moradores. Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas ao Instituto Água e Terra para autorização;
7. Para a amostragem da avifauna serão utilizados os métodos de observação direta, registro de vocalização instantânea e com gravadores e entrevistas com moradores. Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas ao Instituto Água e Terra para autorização;
8. Para a amostragem da mastofauna terrestre e alada serão utilizados os métodos de armadilhas shermann e tomahawk, armadilhas fotográficas, redes de neblina busca ativa visual e auditiva, registro de espécies através de vestígios, registro de indivíduos mortos e entrevistas com moradores. Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas ao Instituto Água e Terra para autorização;
9. Para a amostragem da ictiofauna serão utilizadas redes de espera de diferentes malhas, tarrafa, puçá retangular com área de 0,28 m² e rede de arrasto tipo picaré. Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas ao Instituto Água e Terra para autorização;
10. Para a amostragem de invertebrados terrestres serão utilizados os métodos de busca ativa visual e auditiva, registro de vestígios e registro de indivíduos mortos e entrevistas com moradores. Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas ao Instituto Água e Terra para autorização;
11. Para a amostragem de invertebrados aquáticos serão utilizados coletor surber com capacidade volumétrica de 900 cm³ e malha de 250 µm, peneira e será feito entrevistas com moradores. Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas ao Instituto Água e Terra para autorização;

 <p>Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Turismo</p>	 <p>Instituto Água e Terra Diretoria de Controle de Recursos Ambientais</p>	<p>Autorização Ambiental Nº 54847 Validade 22/02/2023 Protocolo 171839670</p>
---	---	--

12. Quaisquer alterações na localização ou substituição dos módulos amostrais deverão ser informadas e justificadas ao Instituto Água e Terra para autorização;

13. Deverão ser apresentados ao Instituto Água e Terra relatórios parciais durante o programa e relatório final ao término do mesmo;

14. Os relatórios devem apresentar a descrição detalhada dos procedimentos metodológicos, incluindo áreas de abrangência das atividades e a descrição do esforço amostral empregado e das análises dos dados obtidos. Apresentar ainda as áreas ou pontos amostrais, incluindo área(s) controle (onde não deverá ser feita soltura de fauna);

15. Deverão ser incluídos nas análises comparativas índices de biodiversidade (riqueza, diversidade, abundância, similaridade entre locais), além da suficiência amostral;

16. Avaliação final e crítica dos reais impactos causados pelo empreendimento, conforme observações de campo e como tem interferido no meio terrestre e aquático;

17. Juntamente com o relatório final apresentar tabela digital de dados brutos (em Excel), levantados em campo contendo: data; local do registro (UTM ou coordenada geográfica); localidade; espécie (nome científico e popular); tipo de registro; dados de biometria e marcação, incluindo número tombo e carta de recebimento e tombamento dos animais;

18. O coordenador geral deve assinar um documento ao final do relatório se responsabilizando pelo seu conteúdo, bem como apresentar o mesmo, presencialmente, em mídia audiovisual a este Instituto Água e Terra;

19. Não é Permitido:

- CAPTURA, COLETA, TRANSPORTE E SOLTURA DE ESPÉCIES EM ÁREA PARTICULAR SEM O CONSENTIMENTO DO PROPRIETÁRIO;
- CAPTURA, COLETA, TRANSPORTE E SOLTURA DE ESPÉCIES EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO FEDERAIS, ESTADUAIS, DISTRITAIS OU MUNICIPAIS SALVO QUANDO ACOMPANHADAS DA ANUÊNCIA DO ÓRGÃO ADMINISTRADOR COMPETENTE;
- COLETA E TRANSPORTE DE ESPÉCIES LISTADAS NA INSTRUÇÃO NORMATIVA MMA Nº 3/2003 E ANEXOS CITES;
- COLETA DE MATERIAL BIOLÓGICO POR TÉCNICOS NÃO LISTADOS NESTA AUTORIZAÇÃO;
- EXPORTAÇÃO DE MATERIAL BIOLÓGICO;
- PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS QUE NÃO CONSTEM NO PLANO DE TRABALHO APROVADO PELO INSTITUTO ÁGUA E TERRA.

20. 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 exótico 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 seu regulamento.

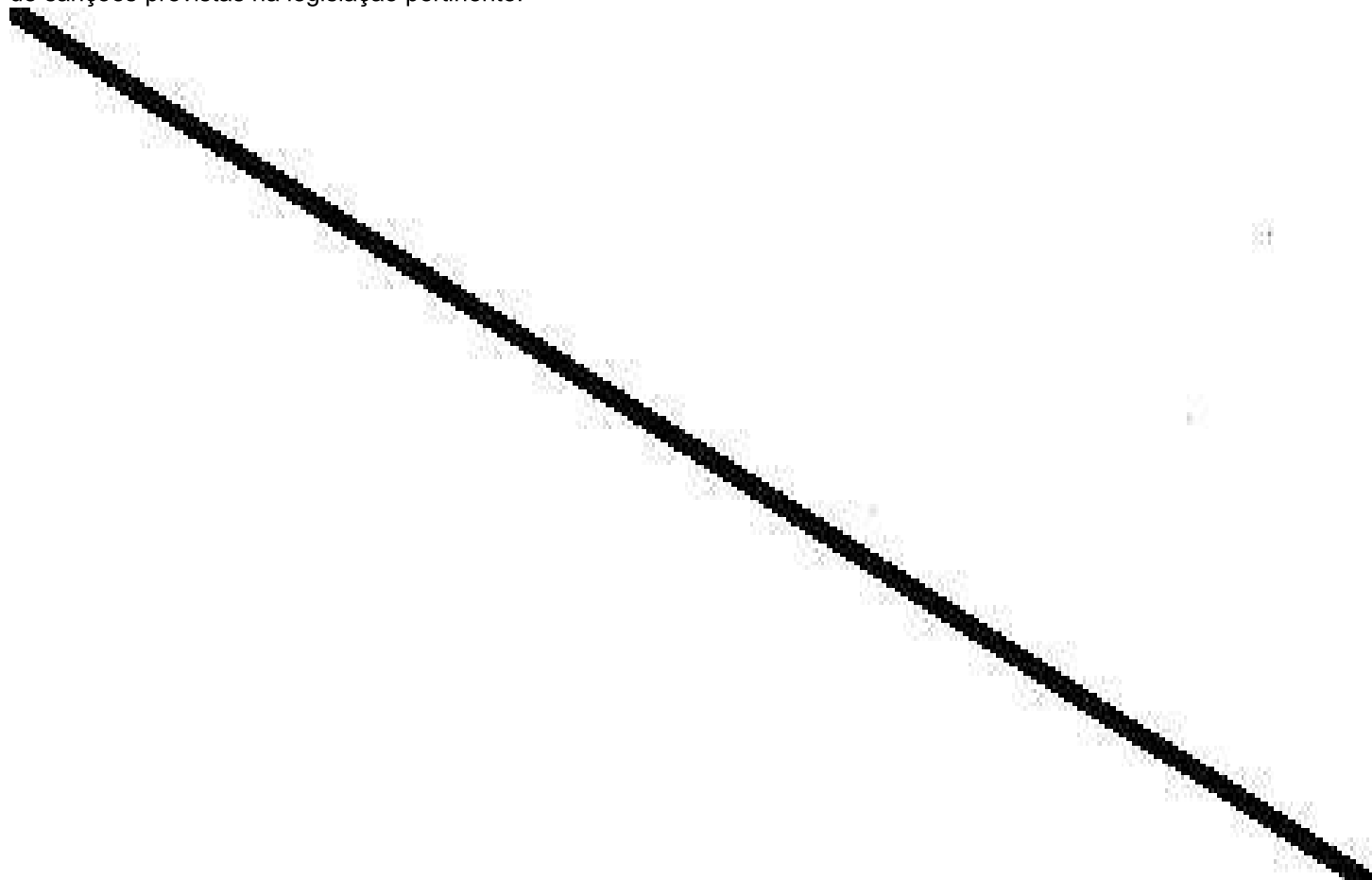
21. Esta autorização é válida somente sem emendas e/ou rasuras;

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

23. A ocorrência de violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais, bem como omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a emissão da autorização sujeita os responsáveis, incluindo a equipe técnica, à aplicação de sanções prevista em legislação pertinente;

 Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Turismo	 Instituto Água e Terra Diretoria de Controle de Recursos Ambientais	Autorização Ambiental Nº 54847 Validade 22/02/2023 Protocolo 171839670
---	--	--

24. 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;
25. A equipe técnica deverá portar essa autorização (incluindo a relação da equipe técnica) em todos os procedimentos de captura/coleta/transporte/soltura;
26. Toda a equipe técnica envolvida nas atividades deverá manter o Cadastro Técnico Federal - CTF regular durante o tempo de vigência desta Autorização;
27. 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 fevereiro 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

Documento: **AA54847CGHTapera2A.pdf**.

Assinado por: **Jose Volnei Bisognin** em 22/02/2021 14:12.

Inserido ao protocolo **17.183.967-0** por: **Jessica Jasinski** em: 22/02/2021 11:46.



Documento assinado nos termos do art. 18 do Decreto Estadual 5389/2016.

A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço:
<https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarAssinatura> com o código:
2cfc6e25345e4149f7ec7c310f768741.



Secretaria de Desenvolvimento
Sustentável e Turismo



Instituto Água e Terra
Diretoria de Controle de Recursos Ambientais

Licença Prévia

Nº 43255

Validade 24/08/2022

Protocolo 140775673

Instituto Água e Terra - IAT, com base na legislação ambiental e demais normas pertinentes, e tendo em vista o contido no expediente protocolado sob o nº 140775673, expede a presente Licença Prévia à:

01 IDENTIFICAÇÃO DO AUTORIZADO

Razão Social - Pessoa Jurídica / Nome - Pessoa Física

RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA

Endereço

ESTRADA RIO TAPERA, 24 KM DA FOZ COM O RIO CAVERNOSO

Bairro	Município	UF	Cep
ZONA RURAL	Virmond	PR	85390000

02 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Empreendimento

Central Geradora Hidrelétrica - CGH Tapera 2A

Tipo de empreendimento/atividade

Central Geradora Hidrelétrica - CGH Tapera 2A (4,50 MW)

Endereço	Bairro
Rio Tapera	Zona Rural

Município	Cep
Virmond	95390000

Corpo Hídrico do Entomo	Bacia Hidrográfica
Rio Tapera	Iguaçu

Destino do Esgoto Sanitário	Destino do Efluente Final
*****	*****

03 REQUISITOS DO LICENCIAMENTO PREVIÓ

- Súmula desta licença deverá ser publicada no Diário Oficial do Estado e em jornal de grande circulação local ou regional, no prazo máximo de 30 (trinta) dias, nos termos da Resolução CONAMA nº 006/86.
- Esta LICENÇA PRÉVIA tem a validade acima mencionada, observados os dados do cadastro apresentado, devendo ser atendidos os requisitos abaixo.
- Quaisquer alterações ou expansões nos processos de produção ou volumes produzidos pela indústria e alterações ou expansões no empreendimento, deverão ser licenciados pelo IAP.
- Esta LICENÇA PRÉVIA deverá ser afixada em local visível

Detalhamento dos Requisitos de licenciamento

Trata-se de solicitação de Licença Ambiental Prévia para empreendimento de geração de energia elétrica por aproveitamento hidráulico a ser localizado nos municípios de Laranjeiras do Sul, Porto Barreiro e Virmond - PR, com apresentação, pelo empreendedor, de Relatório Ambiental Simplificado - RAS. Este empreendimento será localizado no ponto de coordenadas UTM 22J 372.004 E e 7.180.799 S, leito do rio Tapera pertencente a bacia hidrográfica do rio Iguaçu, Estado do Paraná.

DADOS DO EMPREENDIMENTO:

" Central de Geração Hidrelétrica - CGH TAPERA 2A
 " Rio Tapera, Bacia do rio Iguaçu
 " Coordenadas UTM do Barramento: 22J 372004E e 7180799S
 " Coordenadas UTM da Casa de Força: 22J 372012E e 7180678S
 " Nível de água normal de montante: 580,00 m
 " Nível de água de jusante: 549,00 m
 " Barramento: solo compactado com 179,40 m de comprimento e altura de 12,00 m
 " Reservatório: 16,35 ha de área alagada sendo 8,99 ha de calha natural do rio e 7,66 ha de área efetivamente alagada
 " Canal adutor: Escavado em solo e rocha com 51,00 m de comprimento
 " Conduto forçado: 02 unidades com 29,50 m de comprimento e diâmetro de 1,90 m
 " Vazão remanescente: 0,34m³/s
 " Potência instalada: 4,50 MW.

CONDICIONANTES:

A presente Licença foi emitida de acordo com o que estabelecem a Lei federal nº 12.651/2012, Resoluções CONAMA nº



Secretaria de Desenvolvimento
Sustentável e Turismo



Instituto Água e Terra
Diretoria de Controle de Recursos Ambientais

Licença Prévia

Nº 43255

Validade 24/08/2022

Protocolo 140775673

237/97 e 279/2001, Resolução CEMA nº 105/2019 e Resoluções Conjuntas SEMA/IAP nº 09/2010, 04/2012 e 03/2013, aprova a localização e concepção do empreendimento e estabelece os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de Licenciamento Ambiental.

Este empreendimento, de acordo com as características consideradas para emissão desta licença, necessita de Licença de Instalação, Autorização Ambiental para Enchimento do Reservatório para Testes de Comissionamento e Licença de Operação, sendo que para a LICENÇA DE INSTALAÇÃO deverá cumprir as condicionantes abaixo relacionadas:

- 1) Apresentar o Relatório de Detalhamento de Programas Ambientais - RDPA com todos os planos, programas e projetos propostos no Relatório Ambiental Simplificado - RAS, com as respectivas ART's dos responsáveis pela elaboração/execução, dos trabalhos técnicos.
- 2) O RDPA deve conter no mínimo as medidas de controle ambiental e de mitigação de impactos que foram sugeridas no Relatório Ambiental Simplificado - RAS.
- 3) O RDPA deverá ser elaborado de modo que o cronograma de elaboração e envio dos relatórios dos programas ambientais sejam coincidentes e tenham periodicidade trimestral.
- 4) Apresentar documentação comprobatória de propriedade dos imóveis necessários à implantação do empreendimento, registradas em cartório, e/ou anuência(s) do(s) proprietário(s) envolvido(s) pela implantação do empreendimento, registrada em cartório. Na impossibilidade de atendimento, deverá atender o disposto na seção VI, da Resolução CEMA nº 105/2019 (artigos 44 a 52).
- 5) Firmar, junto à Câmara Técnica de Compensação Ambiental, Termo de Compromisso para medidas compensatórias aos impactos ambientais previstos para a implantação do empreendimento, conforme disposto na Lei Federal nº 9.985/2000, com protocolo específico para tal.
- 6) Atender ao previsto no artigo 17 da Lei Federal nº 11.428/2006 (Lei da Mata Atlântica) considerando-se as áreas prioritárias para conservação conforme definidas pelo Ministério do Meio Ambiente (2010), em conformidade com a Resolução SEMA nº 03/2019, com protocolo específico para tal.
- 7) O empreendedor deverá apresentar, em protocolo específico para tal, Programa de Monitoramento de Fauna para as fases de LI e LO do empreendimento, incluindo análises voltadas às espécies ameaçadas, raras e bioindicadoras. Neste Programa de Monitoramento deverá estar prevista a realização de no mínimo duas campanhas, com intervalo sazonal, de monitoramento (pré-monitoramento) anteriormente à Licença de Instalação, com aprovação do plano de trabalho conforme a Portaria IAP nº 097 de 2012 e Instrução Normativa IBAMA nº 146 de 2007.
- 8) Deverá ser apresentado no RDPA, Projeto de Implantação de Mecanismos de Proteção junto ao canal de adução/fuga de forma a evitar quedas acidentais no mesmo ou implantação de mecanismos que permitam a saída de animais que eventualmente nele caiam, bem como a implantação de mecanismos de transposição do canal para assegurar fluxo gênico.
- 9) Deverá ser apresentado no RDPA, Projeto de Recomposição e Isolamento para a Faixa da Área de Preservação Permanente que deverá ser implantada às margens do rio Cavernoso e seus tributários, nas áreas correspondentes aos imóveis onde se implantará o empreendimento que deverá ser de, no mínimo, 52,50 metros, para aprovação pelo Instituto Água e Terra.
- 10) O corte de vegetação depende de licenciamento específico, junto ao Instituto Água e Terra, nos moldes do SINAFLOOR, o qual deverá ser requerido com apresentação do respectivo Inventário Florestal e apresentação de comprovação do pedido.
- 11) Atender ao Art.º 209 da Constituição do Estado do Paraná.
- 12) Dar continuidade ao procedimento de obtenção de outorga de direito junto ao Instituto Água e Terra.
- 13) A implantação da Rede de Distribuição de energia elétrica deverá ser objeto de licenciamento específico junto ao Instituto Água e Terra.
- 14) O empreendedor deverá criar uma página na internet com o nome do empreendimento, na qual deverá conter as informações da CGH Tapera 2A, tais como, estudos, relatórios, licenças ambientais, ente outros, responsabilizando-se em manter atualizadas as informações e disponíveis para o acesso público.
- 15) O não cumprimento a Legislação ambiental vigente sujeitará o empreendedor e/ou seus representantes, as sanções previstas na Lei Federal nº 9.605/98, regulamentada pelo Decreto Federal nº 6.514/08.
- 16) A presente Licença Ambiental Prévia poderá ser suspensa ou cancelada, se constatada a violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a sua emissão, conforme disposto no artigo 19 da Resolução CONAMA nº 237/97.
- 17) Esta Licença Prévia foi emitida para CGH com a potência de 4,50 MW.
- 18) O requerente da presente licença fica CIENTE que havendo inventário aprovado pela ANEEL para o mesmo trecho do rio Tapera, a presente licença ambiental não lhe confere direito adquirido no que se refere à prevalência das PCH's e UHE's sobre as CGH's.
- 19) O empreendedor deverá publicar súmula do recebimento desta licença prévia, em jornal de circulação regional e no Diário Oficial do estado, conforme modelo aprovado pela Resolução CONAMA nº 6, de 24 de janeiro de 1986, em prazo de no máximo 30 (trinta) dias, com encaminhamento ao Instituto Água e Terra para anexar ao procedimento de



Secretaria de Desenvolvimento
Sustentável e Turismo



Instituto Água e Terra
Diretoria de Controle de Recursos Ambientais

Licença Prévia

Nº 43255

Validade 24/08/2022

Protocolo 140775673

licenciamento ambiental que deu origem à licença, sob pena de invalidação do procedimento administrativo.
20) O empreendedor deverá pronunciar-se sobre o aceite das condicionantes acima relacionadas, em prazo de até 30 (trinta) dias do recebimento da presente licença.

OBSERVAÇÃO: Os estudos ambientais e técnicos elaborados apresentam a potência de 4,50 MW (4,50 kW) como potencial ótimo para o empreendimento. Tendo em vista que a Lei Federal nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, que determina as características de empreendimentos como CGH - Central Geradora Hidrelétrica, foi alterada pela Lei Federal nº 13.360, de 17 de novembro de 2016. Essa Lei Federal determina que a potência máxima para enquadramento como CGH seja de 5,00 MW, e a Resolução SEMA/IAP nº 009/2010 está em processo de revisão devendo ser ajustada de acordo com a normativa federal com alteração de potência máxima para CGH de 5,00 MW, esta licença prévia foi emitida como CGH com potência de 4,50 MW.

Esta Licença foi concedida com base nas informações constantes no Cadastro de Obras Diversas apresentado pela requerente e não dispensa, tão pouco, substitui quaisquer outros Alvarás e/ou Certidões de qualquer natureza a que, eventualmente, esteja sujeita, exigidas pela legislação federal, estadual ou municipal.

"O Instituto Água e Terra, mediante decisão motivada, poderá modificar os condicionantes e as medidas de controle e adequação, suspender ou cancelar licença/autorização ambiental expedida, quando ocorrer:

- I - violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais;
- II - omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição da licença ou da autorização;
- III - superveniência de graves riscos ambientais e de saúde."

"O não cumprimento à legislação vigente sujeitará o empreendedor e/ou seus representantes às sanções previstas na Lei Federal nº 9.605/2008 regulamentada pelo Decreto Federal nº 6.514/2008."

"A concessão desta licença não impedirá exigências futuras, decorrentes do avanço tecnológico ou da modificação das condições ambientais, conforme Decreto Estadual nº 857/79, art. 7º, parágrafo 2º."

"As ampliações ou alterações no empreendimento ora licenciado de conformidade com o estabelecido pela Resolução CEMA nº 105/2019, de 17/12/2019, ensejarão novos licenciamentos, prévio, de instalação e de operação, para a parte ampliada ou alterada."

Local e data

CURITIBA, 24 de agosto de 2020

O proprietário requerente acima qualificado não consta nesta data, como devedor no cadastro de autuações ambientais do Instituto Ambiental do Paraná.

Carimbo e assinatura do representante do IAP

Everton Luiz da Costa Souza
Diretor Presidente do
Instituto Água e Terra



FORTE



RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DE FAUNA

CGH Tapera 2A

*foto ilustrativa

ELABORAÇÃO:

Forte Soluções Ambientais Ltda.

CNPJ: 17.731.655/0001-32

www.forteamb.com.br

41-3586 0946



APRESENTAÇÃO

Esse documento tem o objetivo de subsidiar o Programa de Monitoramento de Fauna aquática e terrestre conforme a Autorização Ambiental nº 54847/2021 concedida para o empreendimento de geração de energia denominado Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Tapera 2A que será implantado no Rio Tapera, no município de Virmond – PR (LI nº23986). Ao todo estão previstas neste programa, duas campanhas de monitoramento pré-obra e campanhas trimestrais (sazonais) no decorrer da instalação, independente da duração da obra, além de campanhas semestrais por até dois anos durante a fase de operação do empreendimento, todas contemplando as variações sazonais. Este relatório contempla as informações obtidas durante a execução das duas campanhas de monitoramento da fase de pré-obra, realizadas em março e agosto de 2021, durante as estações de verão e inverno.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	1
SUMÁRIO	2
LISTA DE TABELAS.....	6
1. DADOS GERAIS.....	8
1.1. Dados do empreendedor e empreendimento	8
1.2. Dados da empresa consultora	9
1.3. Equipe Técnica	9
2. ÁREA DE TRABALHO E ÁREA DO EMPREENDIMENTO.....	11
2.1. Localização.....	11
2.2. Geologia	12
2.3. Relevo e altimetria	13
2.4. Hidrografia.....	14
2.5. Clima	15
2.6. Solos	17
2.7. Vegetação	18
2.8. Unidades de Conservação.....	21
2.9. Instalações	22
2.10. Áreas de Influência.....	23
3. RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DE FAUNA	25
3.1. Introdução	25
3.2. Objetivo geral	26
3.3. Objetivos específicos	27
3.4. Legislação	27
3.5. Justificativa.....	29
3.6. Áreas de Monitoramento	29
3.7. Descrição das metodologias adotadas.....	35
4. ICTIOFAUNA	38
4.1. INTRODUÇÃO.....	38
4.2. METODOLOGIA.....	38
4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
4.4. REGISTROS FOTOGRÁFICOS	50
3.9. HERPETOFAUNA.....	52

5.	AVIFAUNA	66
5.1.	INTRODUÇÃO.....	66
5.2.	METODOLOGIA.....	67
5.3.3.	Espécies Migratórias.....	79
5.3.5.	Espécies Exóticas.....	81
5.3.6.	Espécies Endêmicas.....	81
5.3.7.	Caracterização da Avifauna	82
6.	MASTOFAUNA	88
6.1.	INTRODUÇÃO.....	88
6.2.	METODOLOGIA.....	89
6.2.3.	Redes de neblina	90
6.3.	RESULTADOS	90
6.4.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	97
6.5.	REGISTROS FOTOGRÁFICOS	98
7.	INVERTEBRADOS TERRESTRES.....	99
7.4.	Curva coletor	106
8.	INVERTEBRADOS AQUÁTICOS	107
9.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	107
10.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	108

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de Localização de área de implantação da CGH Tapera 2A.	11
Figura 2. Mapa geológico da área de implantação da CGH Tapera 2A.	12
Figura 3. Caracterização do relevo da área de implantação da CGH Tapera 2A.	13
Figura 4. Caracterização hidrográfica da área de implantação da CGH Tapera 2A.	15
Figura 5. Mapa do clima da região de implantação da CGH Tapera 2A.	16
Figura 6. Caracterização dos solos da área de implantação da CGH Tapera 2A.	17
Figura 7. Caracterização das fitofisionomias da área de implantação da CGH Tapera 2A.	20
Figura 8. Localização da Unidade de Conservação (UC) mais próxima à área de instalação do empreendimento, o Parque Estadual de Santa Clara.	21
Figura 9. Detalhes do arranjo da CGH Tapera 2A.	23
Figura 10. Explicação da Área Diretamente Afetada (ADA) pela instalação da CGH Tapera 2A.	24
Figura 11. Localização dos pontos amostrais para o monitoramento de fauna terrestre e aquática da CGH Tapera 2A.	32
Figura 12. Área de implantação da casa de força (braço esquerdo) e da barragem (braço direito).	33
Figura 13. - Aspecto do ponto FT1.	33
Figura 14. Aspecto do ponto FT2.	34
Figura 15. Aspecto do ponto FT3.	34
Figura 16. Abundância de espécies de acordo com a Ordem taxonômica.	42
Figura 17. Abundância de espécies por família taxonômica.	43
Figura 18. Frequência absoluta das espécies.	44
Figura 19. Frequência relativa das espécies.	44
Figura 20. Curva de acumulação de espécies.	47
Figura 21. <i>Astyanax laticeps</i>	50
Figura 22. <i>Geophagus brasiliensis</i>	50
Figura 23. <i>Hypostomus</i> sp.	50
Figura 24. <i>Rhamdia quelen</i>	50
Figura 25. <i>Crenicichla</i> sp.	51
Figura 26. <i>Hypostomus commersonii</i>	51
Figura 27. <i>Oligosarcus jenynsii</i>	51
Figura 28. <i>Astyanax laticeps</i>	51
Figura 29. <i>Apareiodon</i> sp.	51
Figura 30. Armadilhas tipo funil associadas com cercas-guia.	54
Figura 31. Sítios reprodutivos de anuros amostrados no período noturno.	54
Figura 32. Busca ativa diurna e noturna.	55
Figura 33. Número de espécies da herpetofauna registrado por família durante as campanhas de monitoramento de fauna na CGH Tapera 2A.	58
Figura 34. Hábito das espécies registradas nas campanhas de monitoramento de fauna na CGH Tapera 2A.	59

Figura 35. Riqueza e abundância obtidas para cada área amostral durante o monitoramento da herpetofauna.....	62
Figura 36. Representação gráfica da análise de similaridade entre áreas amostrais.....	63
Figura 37. <i>Boana faber</i> (sapo-martelo) (esq.) e <i>Boana prasina</i> (perereca-verde) (dir.).....	64
Figura 38. <i>Dendropsophus nanus</i> (pererequinha-do-brejo) (esq.) e <i>Scinax fuscovarius</i> (perereca-de-banheiro) (dir.).....	64
Figura 39. <i>Leptodactylus luctator</i> (rã-manteiga) (esq.) e <i>Physalaemus cuvieri</i> (rã-cachorro) (dir.).....	65
Figura 40. <i>Elachistocleis bicolor</i> (sapo-guarda) (esq.) e <i>Odontophrynus americanus</i> (sapo-boi) (dir.).....	65
Figura 41. <i>Amphisbaena prunicolor</i> (cobra-de-duas-cabeças).....	65
Figura 42. Método de observação direta de aves (esq.) e gravação de vocalização para posterior identificação (dir.).....	67
Figura 43. Contribuição em número de espécie por família registrada.....	76
Figura 44. Gráfico da riqueza em número de espécies observada para cada área amostral (esq.), e dendrograma da análise de similaridade entre as áreas amostrais (dir.).....	78
Figura 45. Curva de acúmulo das espécies para avaliação da suficiência amostral durante os monitoramentos da fase de pré-obra.....	79
Figura 46. Fitofisionomia da área de implantação da CGH Tapera 2 ^a , demonstrando a fragmentação das áreas florestais e o uso do solo como pasto e áreas de cultivo.....	83
Figura 47. Caracterização da avifauna quanto à guilda trófica.....	84
Figura 48. Imagens de espécies registradas para a região de instalação da CGH Tapera 2A durante os monitoramentos de fauna da fase de pré-obra. Pela ordem, da esquerda para a direita: <i>Crotophaga ani</i> , <i>Colaptes campestris</i> , <i>Colaptes melanochloros</i> , <i>Milvago chimachima</i> , <i>Pyaia cayana</i> , <i>Stelgidopteryx ruficollis</i> , <i>Athene cunicularia</i> , <i>Penelope obscura</i> , <i>Theristicus caudatus</i> e <i>Saltator similis</i>	85
Figura 49. Número de espécies da mastofauna registrado por família durante as campanhas de monitoramento de fauna na CGH Tapera 2A.....	93
Figura 50. Frequência de ocorrência das guildas tróficas dos mamíferos.....	94
Figura 51. Curva de acumulação de espécies de mamíferos.....	95
Figura 52. <i>Mus musculus</i>	98
Figura 53. <i>Miotys riparius</i>	98
Figura 54. Curva coletor de espécies de invertebrados terrestres.....	106

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Dados do empreendedor responsável pela CGH Tapera 2A.	8
Tabela 2. Dados do empreendimento CGH Tapera 2A.	8
Tabela 3. Dados da empresa de consultoria ambiental responsável.	9
Tabela 4. Dados da equipe técnica responsável.	9
Tabela 5. Caracterização dos pontos amostrais de fauna aquática na área de abrangência da CGH Tapera 2A.	31
Tabela 6. Caracterização dos pontos amostrais de fauna terrestre na área de abrangência da CGH Tapera 2A.	31
Tabela 7. Metodologias de amostragem empregadas no monitoramento de fauna da CGH Tapera 2A, de acordo com cada grupo taxonômico. As entrevistas foram realizadas com moradores da AID.	37
Tabela 8. Lista de ocorrência das espécies da ictiofauna para a CGH Tapera 2A, seguido de nome comum, endemismo, Status de conservação, Campanha, área amostral e biomassa relativa de cada espécie. Legenda: End: endemismo, LC: Menos preocupante.	41
Tabela 9. Índices ecológicos de espécies.	46
Tabela 10. Lista das espécies da herpetofauna registradas durante as campanhas de monitoramento da CGH Tapera 2A. Legenda: en: Endêmica da Mata Atlântica. Status de ameaça: LC: Pouco Preocupante; nc: não consta. Hábitat: AB: Áreas abertas; AF: Áreas florestadas.	56
Tabela 11. Índices de diversidade e equitabilidade para os dados da herpetofauna obtidos durante as campanhas de monitoramento.	62
Tabela 12. Lista de espécies de aves já observadas na região de implementação da CGH Tapera 2A com base nas duas campanhas de monitoramento de fauna realizadas durante a fase de pré-obra. Os status de conservação são dados em nível estadual (Decreto 11797/2018) e, nacional (MMA 2018). O hábito migratório foi estabelecido com base na Revisão de Aves Migratórias do Brasil (Somenzari et al. 2018), e sensibilidade com base em Stotz et al. 1996, e a dieta foi estabelecida segundo Motta-Junior 1990, Sick 1997 e Scherer et al. 2005. Legenda: €: espécie endêmica de mata atlântica, #: espécie exótica; Status: LC: Pouco Preocupante, NT: Quase Ameaçado, EN: Em Perigo, CR: Criticamente Ameaçado, VU: Vulnerável, nc: não consta, DD: dados deficientes; Dieta: CAR: Carnívoro, HERB: Herbívoro, ONI: Onívoro, INS: Insetívoro, DET: Detritívoro, FRU: Frugívoro, GRA: Granívoro; Habitat: S: Solo, C: Copa, A: Aéreo, SB: Sub-bosque, AB: Área aberta; RIP: Ripário, AQ: Aquático; Migração: MGT: Migrante, MPR: Migrante Parcial, ND: não definido, *: Há controvérsias; Registro: A: auditivo, V: visual; Sensibilidade: A: alto, M: médio, B: Baixo; Frequência de Ocorrência (FO): Ra: rara, Oc: Ocasional, Fr: Frequente, Mf: Muito Frequente.	69
Tabela 13. Lista de espécies da mastofauna registradas através de registros diretos e indiretos na área de abrangência da CGH Tapera 2A. Legenda: Status:	

nc: não consta, LC: Pouco Preocupante, NT: Quase Ameaçado, VU: Vulnerável, DD: dados insuficientes; Guilda Trófica: On: Onívoro, In: Insetívoro, Fr: frugívoro, Gr: Granívoro, He: herbívoro. Registro: Ol: observação indireta (vestígios), OD: observação direta (avistagem), C: carcaças, RN: rede de neblina, EN: entrevista e T:Câmera Trap..... 91

Tabela 14. Índices de diversidade de mamíferos. 95

Tabela 15. Lista de espécies da invertebrados terrestres registrados através de registros diretos na área de abrangência da CGH Tapera 2A. Legenda: BA: Busca ativa; PT: Pan-traps. 103

1. DADOS GERAIS

1.1. Dados do empreendedor e empreendimento

Tabela 1. Dados do empreendedor responsável pela CGH Tapera 2A.

RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA	
CNPJ	26.851.921/0001-51
Endereço	Estrada Rio Tapera, S/N, Zona Rural, 85390-000 – Virmond/PR
Contato	Matheus Campanhã Forte
Telefone	41 3586-0946
E-mail	contato@forteamb.com.br

Tabela 2. Dados do empreendimento CGH Tapera 2A.

EMPREENDIMENTO CGH TAPERA 2A	
Tipologia	Central Geradora Hidrelétrica (CGH)
Potência	4,50 MW
Corpo Hídrico	Rio Tapera, a 24 km a partir de sua foz no Rio Cavernoso, Bacia do Rio Iguaçu
Município/UF	Virmond - PR
Licenças Ambientais	Licença Prévia nº 43255/2020 – Instituto Água e Terra - PR Licença de Instalação – solicitada
Coordenadas UTM	Barragem – UTM 22S 372004 E; 7180799 N Casa de Força – UTM 22S 691508 E; 6956610 N

1.2. Dados da empresa consultora

Tabela 3. Dados da empresa de consultoria ambiental responsável.

9

FORTE SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA.	
CNPJ	17.731.655/0001-32
Endereço	Rua Grã Nicco, 113, Bloco 4, Sala 201, Mossunguê, 81200-200 – Curitiba -PR
Contato	Matheus Campanhã Forte
Telefone	41 3586-0946
E-mail	contato@forteamb.com.br

1.3. Equipe Técnica

Tabela 4. Dados da equipe técnica responsável.

FUNÇÃO	DADOS DO PROFISSIONAL
Invertebrados e Ictiofauna	<p>Nome: Alex Silveira Pavlak</p> <p>Profissão: Biólogo</p> <p>Conselho de Classe: CRBIO-PR 108349-D</p> <p>CTF IBAMA: 7213168</p> <p>Endereço: Rua Augusto Faria Rocha, 397, Jardim Carvalho, 84015-790, Ponta Grossa – PR</p> <p>Telefone: 042 99921-0842</p> <p>E-mail: alex.pavlak@forteamb.com.br</p> <p>Lattes: http://lattes.cnpq.br/2479959206799341</p>
Herpetofauna	<p>Nome: Geisy Kelen Plodowski</p> <p>Profissão: Bióloga</p> <p>Conselho de Classe: 108627/07-D</p> <p>CTF IBAMA: 7362726</p> <p>Endereço: Avenida 7 de Setembro, 2346, Centro, 80060-070, Curitiba - PR</p> <p>Telefone: (41) 99637-8399</p> <p>E-mail: geisy.kelen@gmail.com</p> <p>Lattes: http://lattes.cnpq.br/4388277183939233</p>

Avifauna	<p>Nome: Juliana Vallim Gaiotto Profissão: Bióloga MSc. Conselho de Classe: CRBIO-PR 108799/07-D CTF IBAMA: 6656545 Endereço: Rua Pioneiro Marcelino Leonardo, 441, Jd. Monte Carlo, 87080-400, Maringá – PR Telefone: 053 98110-1467 E-mail: julianavg@furg.br Lattes: http://lattes.cnpq.br/9227057773464322</p>
Mastofauna	<p>Nome: Jerônimo Sanguinetti Eltz Profissão: Biólogo Conselho de Classe: CRBIO-PR 108633/07-D CTF IBAMA: 6653764 Endereço: Rua Boa Vista da Aparecida, 290, Lamenha Pequena, 82415-080 Telefone: (41) 99644-1009 E-mail: ge_net@hotmail.com Lattes: http://lattes.cnpq.br/2027148230561296</p>
Veterinária	<p>Nome: Beatriz Cristina Claudino Mataruna Profissão: Médica Veterinária (Esp.em animais exóticos e selvagens) Conselho de Classe: CRMV-PR 15348 Endereço: Rua Brasil, 51, Oficinas, 84015-265, Ponta Grossa – PR Telefone: 042 99923-7748 E-mail: beatriz.mataruna@hotmail.com</p>

2. ÁREA DE TRABALHO E ÁREA DO EMPREENDIMENTO

2.1. Localização

11

A CGH Tapera 2A será instalada no Rio Tapera, em área localizada na divisa dos municípios de Virmond, Laranjeiras do Sul e Porto Barreiro – PR. O acesso ao sítio do empreendimento a partir de Virmond se dá sentido sudeste por meio da BR 277, pela qual se acessa a cidade e então segue-se pela Avenida Alvorada, que mais tarde se torna Estrada Rio Tapera. A maior parte do trajeto possui calçamento irregular em bom estado de conservação, contudo há cerca de 2,3 km de estrada não pavimentada que necessitam melhorias para suportar o tráfego de veículos de grande porte, principalmente em dias de chuva. (Figura 1).

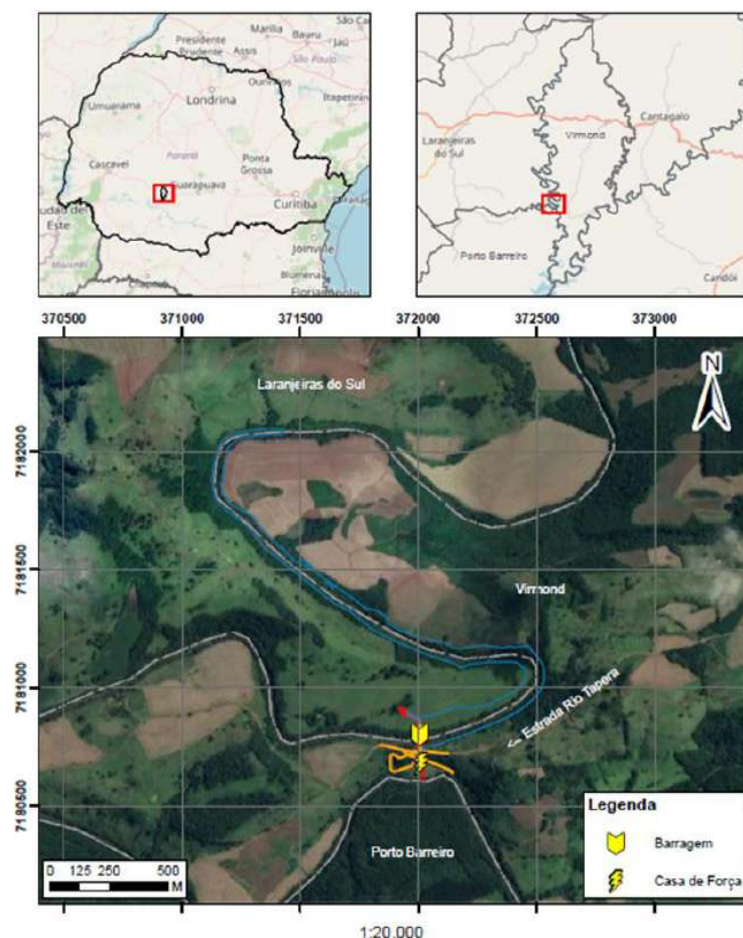


Figura 1. Mapa de Localização de área de implantação da CGH Tapera 2A.

2.2. Geologia

Quanto aos aspectos geológicos, a área do empreendimento situa-se sobre embasamento rochoso do Grupo São Bento, Formação Serra Geral, originadas por volta de 235 Ma atrás. Essa formação é constituída de sucessivos derrames de lavas básicas Inter trapeadas com arenitos eólicos e fluviais (correspondentes à Formação Botucatu) e diques e sills de diabásios e andesitos. Estes são representados principalmente por basalto amigdaloidal de base, basalto compacto, basalto amigdaloidal, basalto vesicular e brecha basáltica e/ou sedimentar (Figura 2).

12

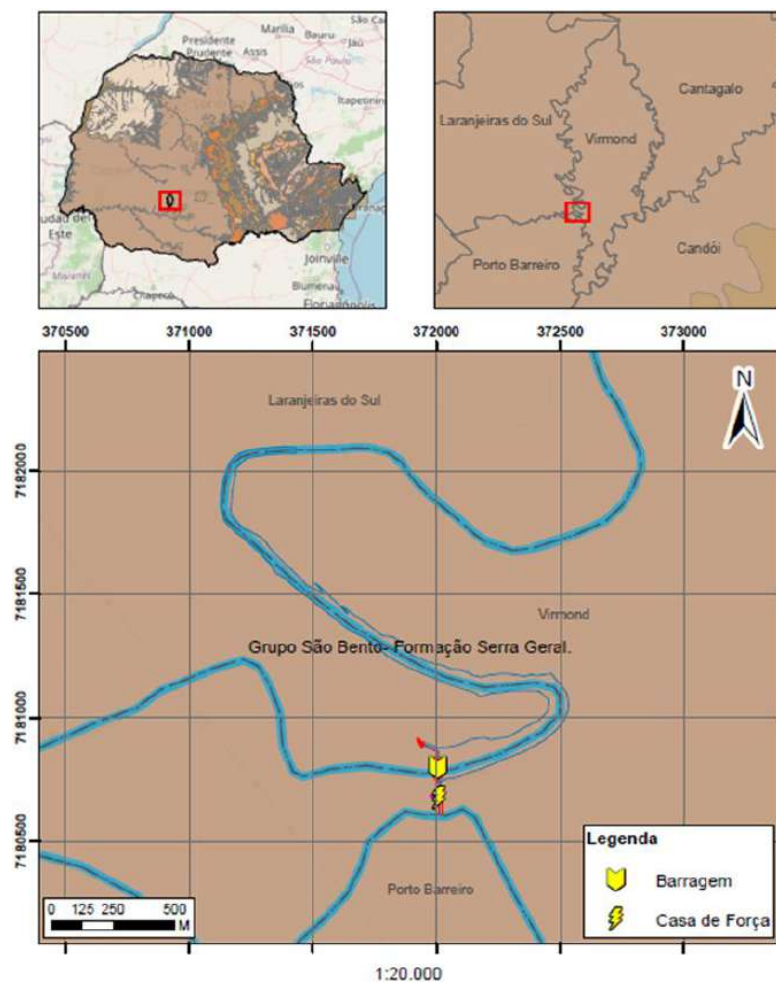


Figura 2. Mapa geológico da área de implantação da CGH Tapera 2A.

2.3. Relevo e altimetria

A área de implantação da CGH Tapera 2A está inserida no Terceiro Planalto Paranaense, mais precisamente na subunidade geomorfológica Planalto do Alto/Médio Piquiri com altitudes variando entre 280 m e 1220 m. A subunidade apresenta como elementos predominantes vales amplos e cristas associados a encostas com cristas secundárias, o elemento que constitui os picos é marcante, caracterizado pela ocorrência de elementos escavados que são identificados por ravinas na meia-encosta. Os picos e vales mais abundantes em relação às subunidades mais próximas (Planalto de Francisco Beltrão, Planalto de Capanema e Planalto do Baixo Iguaçu). O empreendimento por sua vez apresenta cotas altimétricas entre 549 m e 580 m (Figura 3).

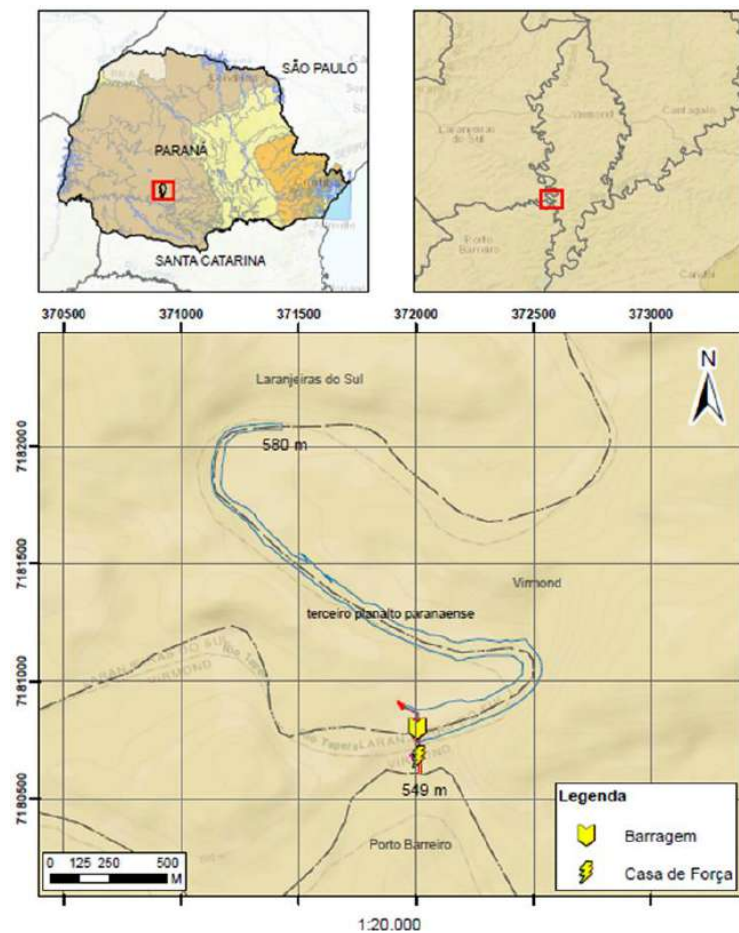


Figura 3. Caracterização do relevo da área de implantação da CGH Tapera 2A.

2.4. Hidrografia

O Estado do Paraná é subdividido em 16 Bacias Hidrográficas, sendo que a área objeto de estudo está inserida na Bacia do Rio Iguaçu, que é a maior do estado, abrangendo uma área de drenagem de 70.800 km², (78% localizam-se no Paraná e o restante na Argentina).

A bacia hidrográfica em questão possui uma demanda de recursos hídricos de 25,81 m³/s, representando 28% de todo o consumo de água no Paraná. O Rio Iguaçu é formado pelo encontro dos rios Iraí e Atuba na parte leste do município de Curitiba, na divisa com o município de Pinhais, seguindo seu curso de 1320 km, cruzando os três planaltos até desaguar no Rio Paraná.

A área de implantação prevista para o aproveitamento hidrelétrico do empreendimento CGH Tapera 2A localiza-se no Rio Tapera, a 24 km de sua foz no Rio Cavernoso, afluente direto do Rio Iguaçu. O Rio Tapera desenvolve-se ao longo de 88 quilômetros e recebe uma rede dentrificada de tributários, entre eles: os rios Peludo, da Divisa, Pinheiro Torto, da Lenha, Manada de Burro, das Silvas, Amola Faca e outros córregos menos expressivos, sendo que no eixo do empreendimento a área de drenagem corresponde à 386km² e possui um desnível total na ordem de 310 m (Figura 4).

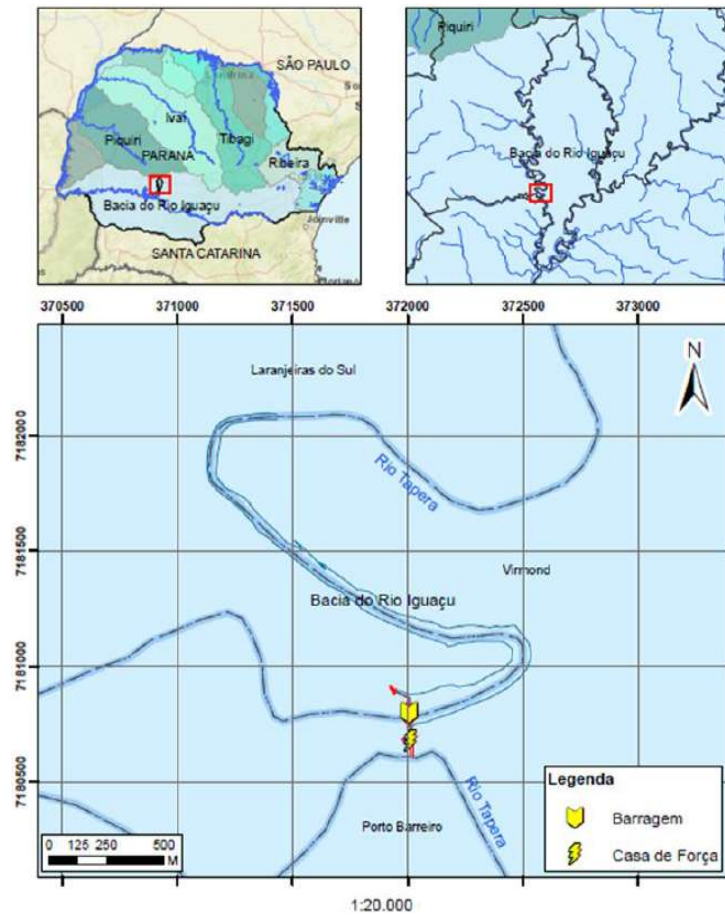


Figura 4. Caracterização hidrográfica da área de implantação da CGH Tapera 2A.

2.5. Clima

O estado do Paraná está localizado em uma área de predominância de clima Temperado, de acordo com a classificação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE, 2020). Este se caracteriza por ser mesotérmico brando, super-úmido e sem secas, com temperaturas médias variando entre 15°C e 18°C. Segundo a classificação de Köppen (Alvares *et al.* 2013), o clima do estado pode ser definido como Cfa (Clima mesotérmico úmido, sem estações secas definidas, com verões quentes) e Cfb (mesotérmico úmido com verão ameno).

O empreendimento em questão localiza-se em área predominantemente classificada como Cfa, tipo climático subtropical, com temperatura média do mês mais frio inferior a 18°C e temperatura média do mês mais quente maior que 22°C.

Além disso, apresenta ainda, verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida. Segundo dados do IAPAR, a área de inserção do empreendimento possui média anual de precipitação variando entre 1800 mm a 2000 mm (Figura 5).

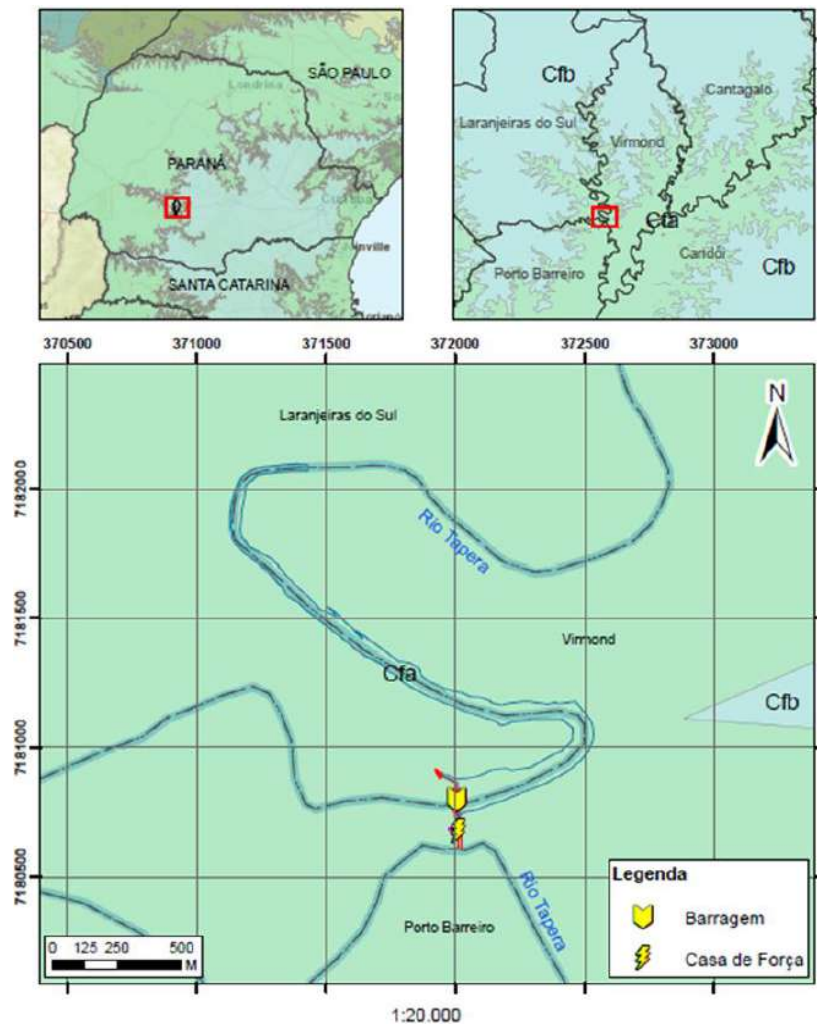


Figura 5. Mapa do clima da região de implantação da CGH Tapera 2A.

2.6. Solos

A caracterização dos solos da área de implantação da CGH Tapera 2A tem como base os dados do mapa de solos do Brasil do IBGE e está de acordo com a classificação proposta pela Empresa Brasileira de Pesquisas Agronômicas - EMBRAPA, no sistema brasileiro de classificação dos solos (Santos, 2018).

Na área de implantação da CGH Tapera 2A, os solos são classificados como Neossolos Litólicos Eutróficos, Nitossolos Vermelhos Eutróficos e Cambissolos Háplicos Eutróficos, classificados como faixa RLe19, com predominância dos dois primeiros (Figura 6).

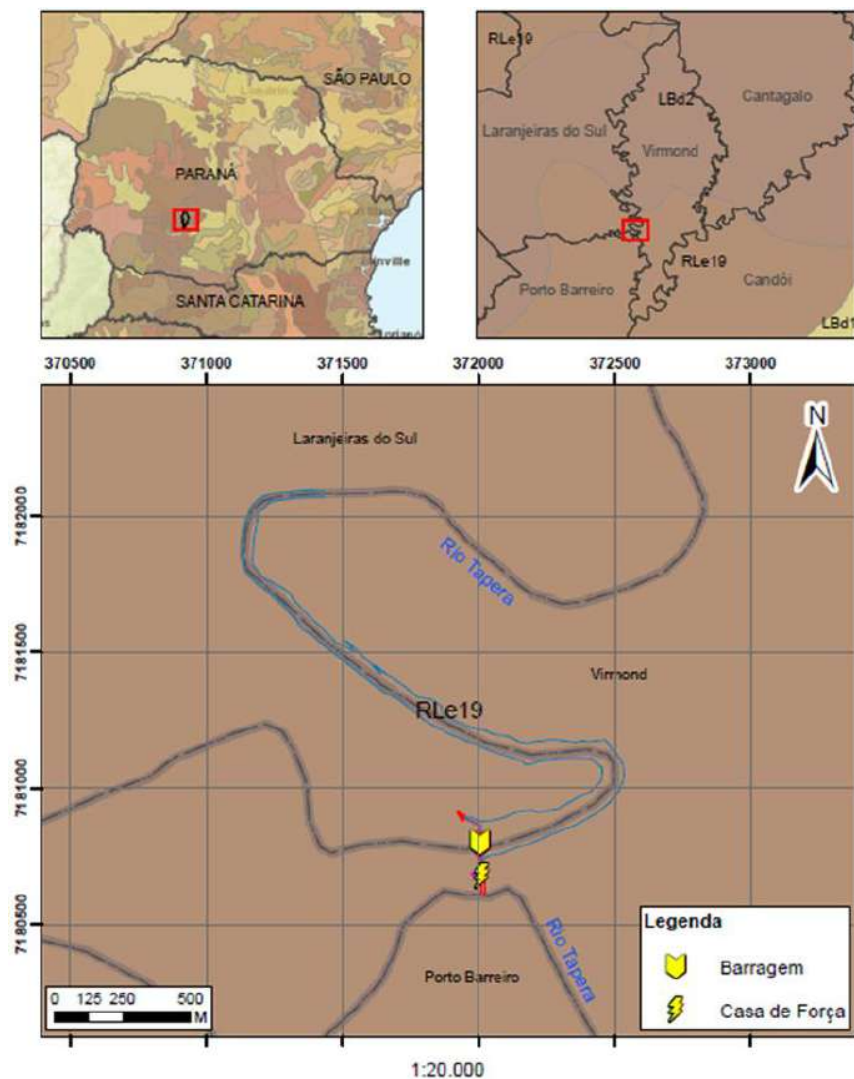


Figura 6. Caracterização dos solos da área de implantação da CGH Tapera 2A.

2.7. Vegetação

A área de instalação da CGH Tapera 2A faz parte do bioma Mata Atlântica, caracterizado pela alta biodiversidade, visto que corresponde a apenas 1,4% da superfície da terra, mas concentra 44% de todas as espécies de plantas vasculares.

As áreas inseridas neste bioma são consideradas prioridades estratégicas de preservação da biodiversidade e prevenção ao risco de extinção das espécies (Myers et al., 2000).

A Mata Atlântica é reconhecida como a quinta área com maior perda de espécies endêmicas do mundo, restando aproximadamente 8% da cobertura florestal original (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2008). Apesar de toda a devastação a que foi submetido, o bioma ainda abriga altíssimos níveis de riqueza e endemismos. Detém cerca de 20 mil espécies de plantas vasculares, das quais 6 mil são restritas ao bioma e possui uma rica fauna associada. Além da riqueza de espécies, conta com grande diversidade de ecossistemas e suas marcantes fitofisionomias, tornando-se um dos mais importantes do mundo (Sanquetta et al. 2008).

A fitofisionomia da região de implantação da CGH Tapera 2A é a Floresta Ombrófila Mista (FOM), que tem predominância nos estados do sul do Brasil e em áreas isoladas do sudeste do país (Klein, 1960). Caracteriza-se principalmente pela presença da espécie *Araucaria angustifolia* (Bertol) Kuntze, a araucária, como emergente, formando agrupamentos em associação com outras espécies, daí o nome “mista” (Klein, 1979). Ainda, constitui formação florestal de grande potencial cênico devido a presença de araucárias de grande porte, com altura média de 30 m, e madeiras de boa qualidade, o que tornou a espécie visada na exploração madeireira, reduzindo drasticamente sua área de ocorrência natural (Vantroba, 2019).

A FOM apresenta estrutura bem definida e estratificada, com dossel médio em torno de 20 m ocupado predominantemente por espécies folhosas de Myrtaceae e Lauraceae (Ivanauskas e Assis, 2009). Além disso, os estratos inferiores da Floresta Ombrófila Mista são formados por espécies como *Myrcia*, *Eugenia*, *Calyptanthes* e *Gomidesia*, juntamente com espécies de Salicaceae (*Casearia* e

Xylosma), Sapindaceae (*Allophylus* e *Cupania*), Rutaceae, Symplocaceae e Aquifoliaceae (Roderjan *et al.* 2002).

Os limites altimétricos das formações da Floresta Ombrófila Mista no Sul do Brasil determinam sua classificação em Aluvial, Submontana, Montana e Altomontana (Vantroba, 2019).

Na região de implantação da CGH Tapera 2A, a fitofisionomia que predomina é a Floresta Ombrófila Mista Montana, que ocorre de 400 a 1000 metros de altitude e atualmente é preservada em poucas localidades, como o Parque Nacional do Iguaçu (PR), porém ocupava quase inteiramente o planalto acima de 500 m de altitude, nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (IBGE, 2012). Nesta fitofisionomia, *A. angustifolia* forma um estrato dominante e contínuo acima de 30 metros de altura, podendo ocorrer indivíduos emergentes acima de 40 metros.

Além das espécies associadas ao sub-bosque, o epifitismo é presente, no entanto, de modo bem menos expressivo do que ocorre na Floresta Ombrófila Densa (FOD). Destaca-se que na última década do século XX, as áreas ocupadas pela FOM no sul do Brasil foram bastante reduzidas.

A exploração madeireira de araucária e de espécies consorciadas a ela, como por exemplo a imbuia (*Ocotea porosa*), e a expansão de áreas agrícolas representam alguns dos fatores responsáveis pela expressiva redução da área ocupada por esse tipo de vegetação. Esse processo é facilmente constatado na região de implantação do empreendimento, caracterizado por uso do solo misto com plantio de culturas rotativas, avicultura e criação de gado. (Figura 7).

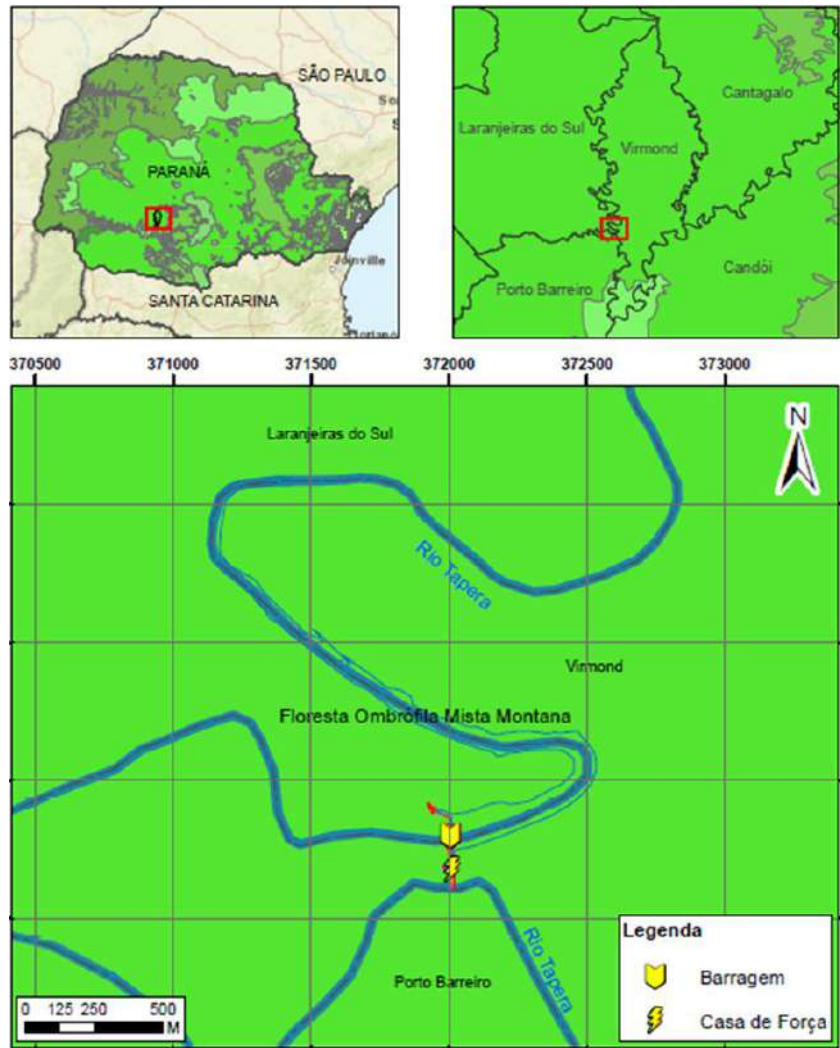


Figura 7. Caracterização das fitofisionomias da área de implantação da CGH Tapera 2A.

2.8. Unidades de Conservação

A Unidade de Conservação mais próxima fica em um raio de 35 km da área de implantação do empreendimento, o Parque Estadual de Santa Clara, localizado na divisa de Cândói, Foz do Jordão e Pinhão – PR (Figura 8).

21

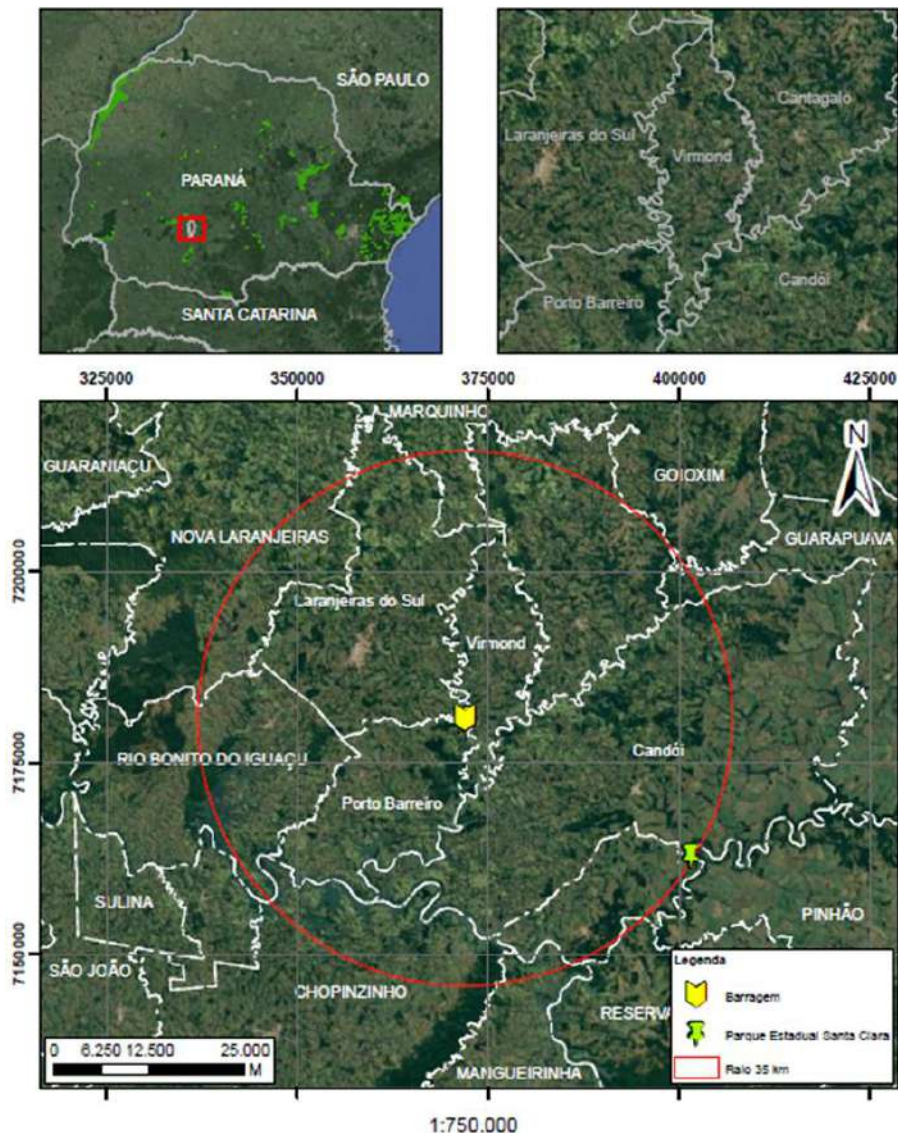


Figura 8. Localização da Unidade de Conservação (UC) mais próxima à área de instalação do empreendimento, o Parque Estadual de Santa Clara.

2.9. Instalações

A CGH Tapera 2A, com potencial gerador de 4,50 MW, foi projetada para ser instalada no Rio Tapera, a 24 km da sua foz no Rio Cavernoso, na divisa entre os municípios de Virmond, Laranjeiras do Sul e Porto Barreiro - PR.

O barramento será do tipo solo compactado com altura máxima de 12 m, que irá gerar uma área alagada de 16,35 ha (0,1635 km²), dos quais, 8,99 ha (0,0899 km²) equivale ao leito natural do rio, o que resultará em uma área efetivamente alagada de apenas 7,66 ha (0,0766 km²) e o perímetro total do lago será de 5,9 km (Figura 9 e Figura 10).

Com a formação do reservatório, deve-se criar cerca de 27,71 ha (0,277 km²) de área de preservação permanente (APP) com faixa de manutenção de 50 metros para cada margem do rio. Aliás, estima-se que no processo deve-se recuperar na margem direita 7,59 ha de mata e, a margem esquerda, 17,04 ha, somando um ganho florestal de 9,06 ha.

O Trecho de Vazão Reduzida (TVR) do empreendimento corresponderá à 6,72 km. A casa de força contará com duas turbinas *Francis* dupla e dois geradores Síncrono trifásico. Os cálculos de geração de energia para a CGH Tapera 2A mostraram que a maximização da função benefício/custo incremental resulta num valor de potência instalada igual a 4,5 MW (4.500 KW), que resultará em uma geração média esperada de 2,20 MW, um fator de capacidade 0,49 considerando já os descontos de vazão remanescentes, perdas de conexão e consumo interno da usina.

Também será instalada uma Linha de Transmissão (LT) de tensão 34,5 kV e extensão de 19 km através de postes padrões de concreto, cujo ponto final fica a sudeste de Laranjeiras do Sul. O cronograma da obra prevê 15 meses para a sua conclusão. As principais características técnicas do empreendimento estão descritas na Tabela 6.

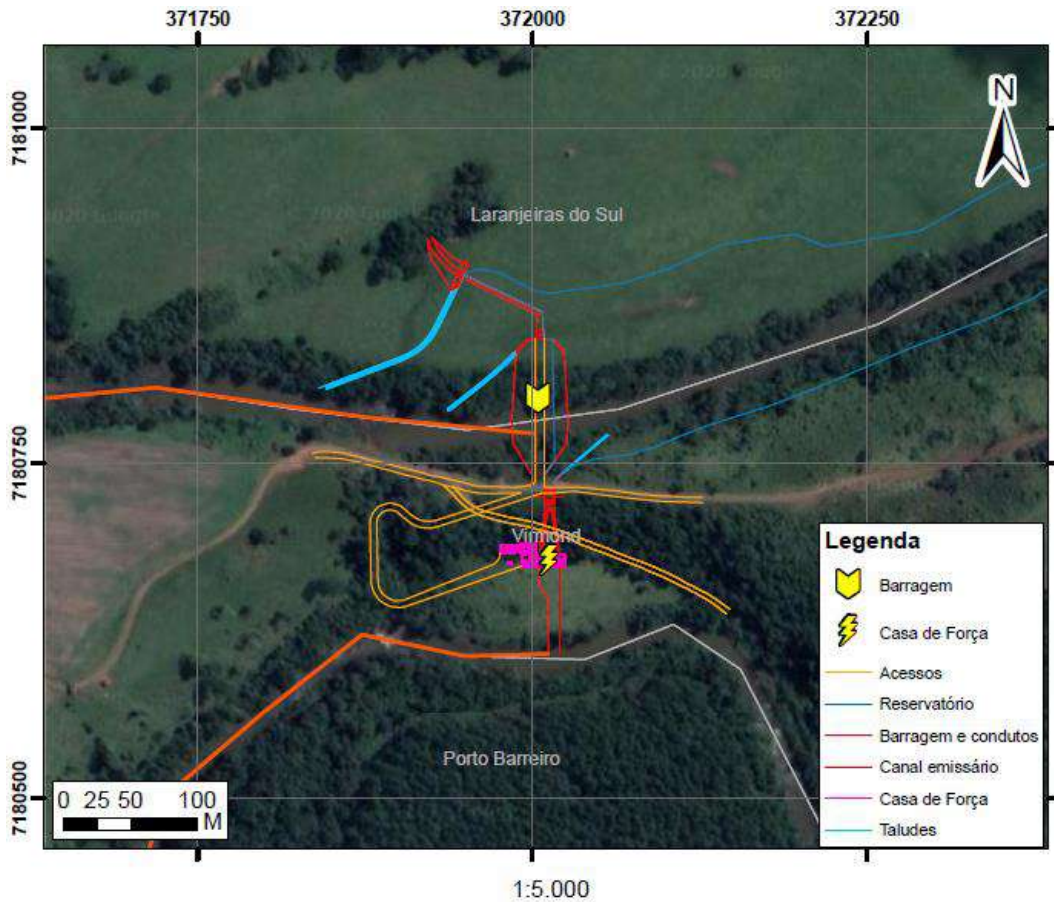


Figura 9. Detalhes do arranjo da CGH Tapera 2A

2.10. Áreas de Influência

A Área de Influência pode ser considerada em três níveis: Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII).

A ADA é a área necessária para a implantação do empreendimento, incluindo a barragem, casa de força, canal de adução, o reservatório, áreas de preservação permanente, estruturas definitivas e de apoio, vias de acesso, bem como todas as demais áreas ligadas à infraestrutura do projeto (Figura 10).

Já a AID é a área geográfica diretamente afetada pelos impactos decorrentes do empreendimento e corresponde ao espaço territorial contíguo e ampliado da ADA. Com base nos conhecimentos e experiências de demais projetos similares

estabeleceu-se, como a AID para os meios físico e biológico, a área de 500 metros do entorno da ADA.

Por fim, a All abrange o território que é afetado pelo empreendimento, mas no qual os impactos e efeitos decorrentes são considerados menos significativos do que nos territórios da ADA e AID. Por convenção, a All do empreendimento abrange a totalidade da bacia hidrográfica que, no presente caso é a do Rio Iguaçu, sendo válida esta abrangência para os meios físico e biológico.

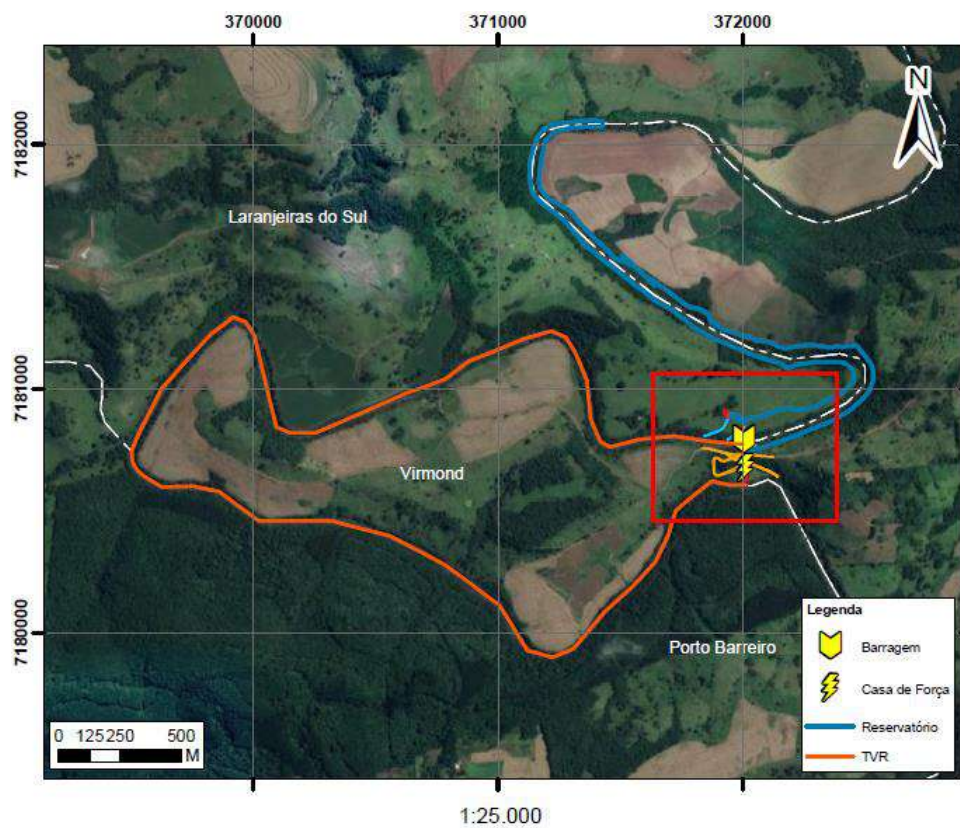


Figura 10. Explanação da Área Diretamente Afetada (ADA) pela instalação da CGH Tapera 2A.

3. RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DE FAUNA

3.1. Introdução

25

O conhecimento científico básico sobre grande parte da diversidade biológica no planeta é ainda extremamente limitado, havendo grandes lacunas de informações fundamentais em taxonomia e distribuição geográfica (Whittaker *et al.*, 2005). Este quadro de desconhecimento é ainda mais grave na região Neotropical, com alta diversidade faunística, mas tradicionalmente pouco estudada (Lewinsohn & Prado, 2005).

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).

Apesar 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 (May, 1988). Este 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).

Desse modo, a única forma conhecida para desacelerar a perda da biodiversidade global, que exige uma ampliação urgente dos conhecimentos nessa área é o desenvolvimento de programas de conservação e uso sustentado dos recursos biológicos (Santos, 2006). Porém, Cracraft (1995) salienta que o tempo para obtenção desses dados, bem como os recursos logísticos e humanos disponíveis são muito escassos, especialmente em países em desenvolvimento e com grande diversidade.

Em virtude de tais dificuldades, Santos (2006) observa que é essencial desenvolver estratégias de inventário e monitoramento rápido da diversidade biológica, assim como criar a infraestrutura necessária para gerar, armazenar, e utilizar dados sobre biodiversidade. O autor enfatiza 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 monitoramento é, portanto, uma atividade que deve seguir às ações de manejo, seja pela sua importância ecológica (pois toda ação de manejo, inclusive sua ausência, tem impacto sobre o funcionamento de sistemas regulados), econômica (avaliação da interface custo-benefício), e mesmo ética, quando de iniciativa do poder público (critério na aplicação de recursos públicos).

A realização de estudos visando observar a composição e dinâmica faunística na área de influência da CGH Tapera 2A é de fundamental importância para avaliar possíveis interferências da execução das obras na distribuição e sobrevivência das espécies que compõem a biota local.

De posse dos dados obtidos ao longo do processo de estudos, ações complementares que visam a conservação da fauna terrestre local poderão ser formuladas e implementadas, caso necessário. Neste relatório são apresentados os resultados da primeira campanha de monitoramento definida para a fase de pré-obra do empreendimento, que contempla a estação de verão.

3.2. Objetivo geral

Este estudo, realizado na área de abrangência da CGH Tapera 2A visa registrar a fauna ocorrente nos habitats locais, o que possibilitará o acompanhamento de sua estrutura e dinâmica ao longo das diferentes fases do empreendimento, permitindo comparações, prognósticos e a adoção de medidas de manejo e conservação das espécies. Além disso, o presente trabalho poderá embasar futuras pesquisas científicas relacionadas à ecologia das espécies que forem registradas.

3.3. Objetivos específicos

- Monitorar e registrar as espécies que compõem a fauna local da área de influência do empreendimento;
- Monitorar e registrar a presença/ausência de espécies raras ou ameaçadas de extinção;
- Analisar os dados obtidos e formular, se possível, índices para o monitoramento das espécies registradas;
- Verificar possíveis impactos sobre a fauna decorrentes da implantação da CGH Tapera 2A, a fim de propor medidas mitigatórias ou compensatórias.

27

3.4. Legislação

A atividade será desenvolvida de acordo com as diretrizes da seguinte legislação:

- Lei Federal nº 6.938/81 que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências;
- Lei Complementar nº 140/11 que fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981;
- Lei Federal nº 5.197/67 que dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências;

- Lei Federal nº 9.605/98 que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;
- Resolução CONAMA nº 001/86 que estabelece os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente
- Resolução CONAMA nº 237/97 que revisa os procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental, de forma a efetivar a utilização do sistema de licenciamento como instrumento de gestão ambiental, instituído pela Política Nacional do Meio Ambiente;
- Instrução Normativa nº 146/2007 do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA que estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental, como definido pela Lei nº 6938/81 e pelas Resoluções Conama nº 001/86 e nº 237/97;
- Portaria Nº 097 de 29 de maio de 2012 do Instituto Ambiental do Paraná que dispõe sobre conceito, documentação necessária e instrução para procedimentos administrativos de Autorizações Ambientais para Manejo de Fauna em processos de Licenciamento Ambiental
- Atendimento das condicionantes da Licença de Ambiental de Prévia Nº 43225/2020 concedida pelo Instituto Água e Terra do Paraná (IAT-PR).

3.5. Justificativa

O presente estudo justifica-se inicialmente como uma obrigação legal do empreendedor, visto que as concessionárias de energia elétrica têm o dever de monitorar as águas, a fauna e a flora dos reservatórios.

O monitoramento consiste em acompanhar e registrar as alterações ambientais ocorridas, como também repassar os dados aos órgãos ambientais e delas dar publicidade. Sendo assim, as atividades de monitoramento da fauna na área de influência do empreendimento em questão são de caráter fundamental para a compreensão exata dos impactos decorrentes do processo de implantação da CGH Tapera 2A, bem como subsidiarão a formulação de medidas mitigadoras capazes de atenuar os impactos negativos e assegurar a manutenção e conservação da biodiversidade local em patamares sustentáveis após sua implantação.

As informações obtidas durante os monitoramentos serão apresentadas em programa ambiental específico que acompanha a execução da obra e serão compilados em relatório final.

3.6. Áreas de Monitoramento

Os pontos de monitoramento foram pré-definidos de acordo com a análise e geoprocessamento de imagens de satélites diversos obtidas no software Google Earth Pro e base cartográfica oficial no formato *shapefile* geoprocessada em software para Sistema de Informação Geográfica (SIG).

Além desses dados, também foram alocados de acordo com acesso e as características ambientais do local, constatados durante uma visita de reconhecimento no primeiro dia da campanha, sendo escolhidos pontos estratégicos para o monitoramento para a fauna aquática e terrestre (Figura 11). Através da compilação dos dados foi possível determinar o trecho do Rio Tapera

afetado pelo empreendimento, bem como a caracterização das áreas de influência em ambas as margens.

Conforme o Plano de Trabalho de Monitoramento de Fauna, a área de monitoramento da CGH Tapera 2A apresenta três pontos amostrais (FA1, FA2 e FA3) para **monitoramento de fauna aquática**. Estes pontos foram escolhidos levando em consideração a dinâmica do curso hídrico no trecho, aspectos lóticos, lênticos e de relevo, assim como a largura entre margens.

Os pontos estabelecidos contemplam a área do reservatório, o Trecho de Vazão Reduzida (TVR) e a região a jusante da casa de força (Figura 11;Tabela 5). O ponto da FA1 apresenta como característica fluxo suave e é o que corresponderá ao futuro reservatório da CGH, a vegetação ripária desse local encontra-se pouco preservada. No ponto FA2 o rio apresenta corredeiras leves e há vegetação ripária em ambas as margens. E no FA3 são encontradas leves corredeiras e fica a jusante à casa de força, com fragmento de floresta nativa na margem esquerda e silvicultura na margem direita.

Além disso, também estão previstos três pontos amostrais para o **monitoramento de fauna terrestre**, denominados FT1, FT2 e FT3.

O primeiro (FT1), está localizado na margem esquerda do rio Tapera, a cerca de 435 m da área de implantação da barragem, formado por um fragmento florestal em uma encosta declivosa (Figura 13). O segundo ponto (FT2) foi alocado na sua margem direita, a cerca de 1240 m de distância da área de implantação da barragem, na região do final do reservatório, consistindo-se num grande fragmento florestal com áreas de pastagem adjacentes (Figura 14). E o terceiro ponto (FT3) foi alocado num fragmento florestal, na margem direita no TVR, o qual é protegido também por uma encosta, a cerca de 1330 m da casa de força (Figura 15;Tabela 6).

Tabela 5. Caracterização dos pontos amostrais de fauna aquática na área de abrangência da CGH Tapera 2A.

PONTO	LOCALIZAÇÃO	COORDENADAS UTM	
		22J (WGS 84)	DESCRIÇÃO
Fauna Aquática 1 (FA1)	Reservatório	372076 E; 7180790 N	Local com fluxo suave do rio, a vegetação ripária é pouco preservada.
Fauna Aquática 2 (FA2)	Trecho de vazão reduzida (TVR)	371373 E; 7180940 N	Neste trecho o rio apresenta corredeiras leves e possui vegetação ripária em ambas as margens.
Fauna Aquática 3 (FA3)	Jusante à casa de força	372145 E; 7180610 N	Local que com leves corredeiras, inserido à jusante da casa de força. Insere-se em um fragmento de floresta nativa na margem esquerda e silvicultura na margem direita.

31

Tabela 6. Caracterização dos pontos amostrais de fauna terrestre na área de abrangência da CGH Tapera 2A.

PONTO	LOCALIZAÇÃO	COORDENADAS UTM 22J (WGS 84)	
		UTM 22J (WGS 84)	DESCRIÇÃO
Fauna Terrestre 1 (FT1)	Margem esquerda - 435 m da barragem.	372433 E; 7180870 N	Fragmento florestal protegido por encosta.
Fauna Terrestre 2 (FT2)	Margem direita - 1240 m da barragem.	371173 E; 7181720 N	Fragmento florestal com áreas de pastagem adjacentes.
Fauna Terrestre 3 (FT3)	Margem esquerda - 1330 m da casa de força.	371395 E; 7181110 N	Fragmento florestal protegido por encosta, com acesso ao rio.

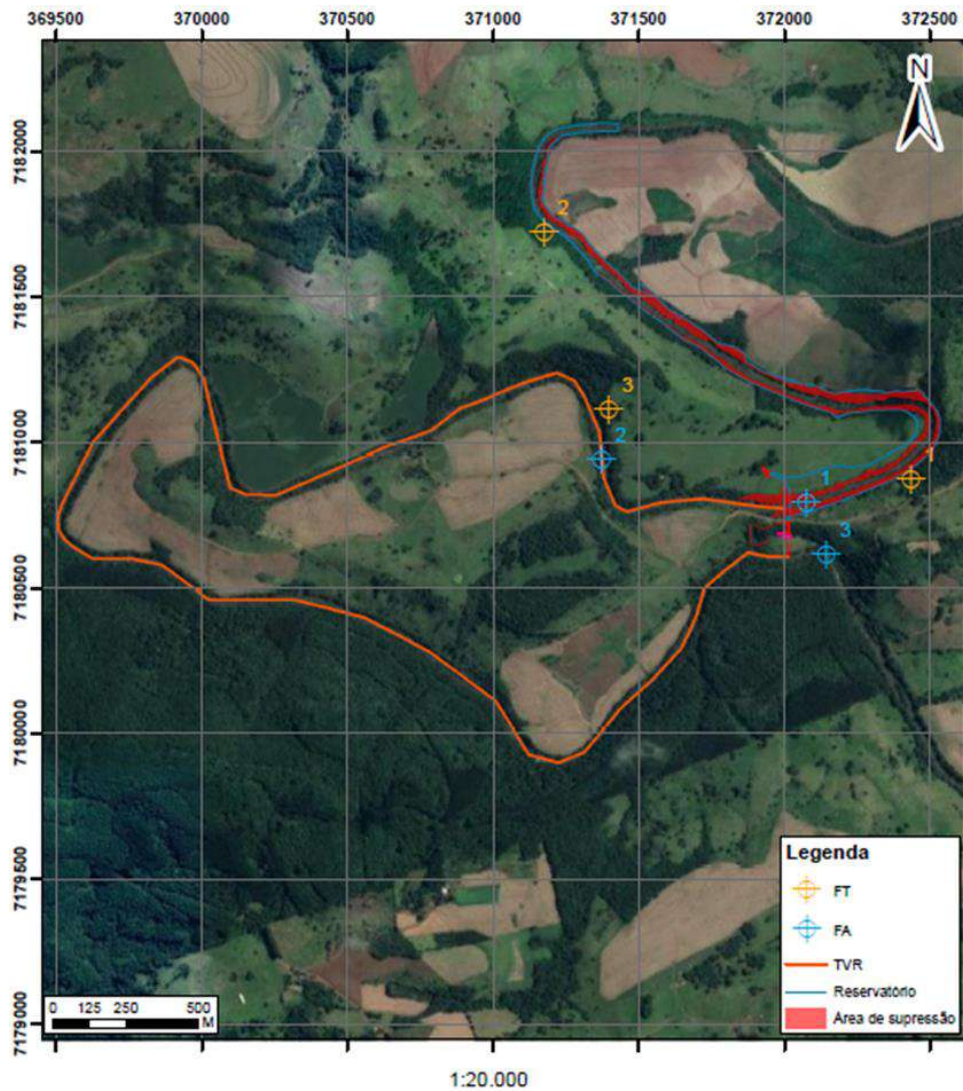


Figura 11. Localização dos pontos amostrais para o monitoramento de fauna terrestre e aquática da CGH Tapera 2A.



Figura 12. Área de implantação da casa de força (**braço esquerdo**) e da barragem (**braço direito**).



Figura 13. - Aspecto do ponto FT1.

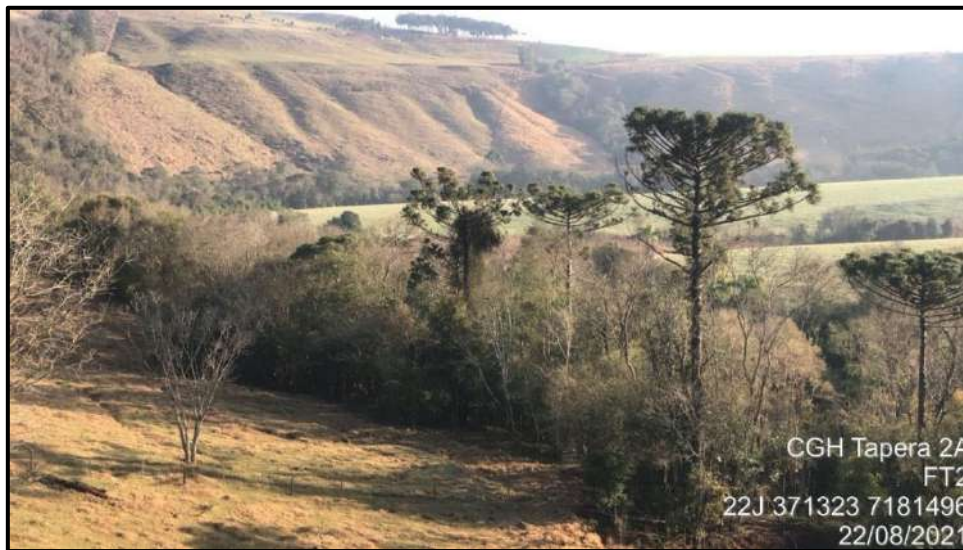


Figura 14. Aspecto do ponto FT2.



Figura 15. Aspecto do ponto FT3.

3.7. Descrição das metodologias adotadas

As campanhas de monitoramento durante a fase de pré-obra na área de influência da CGH Tapera 2A foram realizadas em março e agosto de 2021 com duração de 72 horas (03 dias e 03 noites). As saídas a campo para registro e identificação da fauna ocorreram em períodos variados, em diversos horários, adaptando-se a equipe ao melhor horário para registro e identificação de cada grupo taxonômico específico. Por exemplo, para o registro da avifauna as campanhas foram realizadas ao amanhecer e ao anoitecer; para o registro de anfíbios foi realizada no período noturno.

O Plano de Trabalho de Monitoramento de Fauna prevê campanhas trimestrais (sazonais) durante a instalação, sendo duas em fase de pré-obra, e campanhas semestrais durante a fase de operação, por um período de até dois anos. Neste documento são descritas as atividades do primeiro monitoramento de fauna durante a fase de pré- obra.

Em vistas da Autorização Ambiental nº 54847/2021, para atividades de captura coleta e transporte de fauna emitida pelo IAT – PR, foram utilizadas armadilhas de captura *Shermann* e *Tomahawk* em conjunto nos estratos terrestre e sub-bosque, redes de neblina para quirópteros e de espera para peixes, além das metodologias de busca ativa, e.g. visual, auditiva, vestígios e presença de carcaças e armadilhas fotográficas para registrar a presença de mamíferos e répteis mais difíceis de serem avistados durante a busca ativa, e entrevista com moradores.

Ressalta-se que não foram utilizadas armadilhas *pitfall* devido ao solo raso e rochoso do local, contudo para as próximas campanhas serão empregadas a metodologia alternativa de *funnel trap*, a qual possui a mesma função da *pitfall*, mas é colocada sobre o solo, sem precisar ser inserida em buracos, conforme ofício nº53/2021.

As campanhas foram distribuídas de forma que contemplem todas as estações do ano, trimestralmente, possibilitando a observação e análise das variações sazonais sobre a fauna local, sendo que esta contemplou a estação de inverno.

O detalhamento das metodologias aplicadas para cada grupo, bem como os esforços amostrais aplicados são descritos em cada sessão específica por grupo faunístico. A síntese das metodologias aplicadas conforme o Plano de Trabalho pode ser encontrada na tabela a seguir (Tabela 7).

Tabela 7. Metodologias de amostragem empregadas no monitoramento de fauna da CGH Tapera 2A, de acordo com cada grupo taxonômico. As entrevistas foram realizadas com moradores da AID.

DADOS	AMBIENTE	MÉTODOS	GRUPOS TAXONÔMICOS				
PRIMÁRIOS							
	AQUÁTICOS		Invertebrados	Ictiofauna			
		Redes de emalhe/Tarrafa		X			
		Peneira	X				
		Busca ativa visual	X				
		Registro de vestígios	X				
		Registro de carcaças	X	X			
	TERRESTRES		Invertebrados	Herpetofauna	Avifauna	Mastofauna	
		Redes de neblina				X	
		Armadilhas fotográficas		X		X	
		Armadilhas de captura				X	
		Busca ativa visual e/ou auditiva	X	X	X	X	
		Registro de vestígios		X	X	X	
		Registro de carcaças, indivíduos mortos		X	X	X	
SECUNDÁRIOS							
	AMBOS		Invertebrados	Ictiofauna	Herpetofauna	Avifauna	Mastofauna
		Entrevista	X	X	X	X	X
		Bibliografia	X	X	X	X	X

4. ICTIOFAUNA

4.1. INTRODUÇÃO

As alterações ocorrentes na ictiofauna por ocasião dos barramentos devem ser monitoradas. Nesse sentido, AGOSTINHO & GOMES (1997) definem o monitoramento como levantamentos conduzidos com o intuito de avaliar o grau de variabilidade de fatores bióticos ou abióticos em relação a um modelo ou padrão conhecido ou esperado.

Os autores citam que o monitoramento serve a objetivos tão diversos como o de avaliar a eficácia de uma medida de manejo, identificar situações incorretas de uso da bacia ou dos recursos naturais, detectar alterações incipientes resultantes de interações complexas ou de natureza estocástica no ecossistema.

As alterações nos ecossistemas aquáticos podem ocorrer nas proximidades do empreendimento, impactando diretamente na comunidade ictiológica. Outro fator que justifica o Programa de Monitoramento da Ictiofauna é o escasso conhecimento da ictiofauna que habita as águas do rio Cavernoso na área de influência do empreendimento.

Além disso, sabe-se que ações eficazes de manejo com fins conservacionistas somente podem ser formuladas mediante o profundo conhecimento do ecossistema e das comunidades e populações a serem manejadas, bem como de suas inter-relações ecológicas.

A identificação das espécies foi realizada seguindo os manuais apresentados por BAUMGARTNER (2012) e GRAÇA e PAVANELLI (2007), onde seguiu-se a classificação proposta por Eschmeyer (2021).

4.2. METODOLOGIA

Em todos os pontos de amostragem foi utilizada a mesma bateria de redes (esforço de pesca constante), pois, segundo Krebs (1989) é indispensável que a

amostragem seja padronizada para que se possam realizar comparações, bem como a caracterização da comunidade de peixes presente nos diferentes locais.

Os indivíduos que apresentaram condições adequadas de soltura foram imediatamente liberados nos locais de amostragem, evitando sacrifícios desnecessários e contribuindo para a manutenção da diversidade genética das populações locais. Com vistas à realização do monitoramento da Ictiofauna na área de influência da CGH Tapera 2A foram utilizadas as metodologias e artes de pesca descritas a seguir.

4.2.1. Captura com redes de espera

Foram utilizadas em cada ponto de amostragem baterias de redes de espera com entrenós adjacentes contendo:

- (01) Rede de espera malha 1,5 cm com 10 m de comprimento x 1,5 m de altura, totalizando 15 m² de malha exposta;
- (01) rede de espera malha 3,0 cm com 10 m de comprimento x 2,0 m de altura, totalizando 60 m² de malha exposta;
- (01) rede de espera malha 5,0 cm com 10 m de comprimento x 2,4 m de altura, totalizando 24 m² de malha exposta.

As redes de espera foram armadas nos diferentes pontos de amostragem, permanecendo armadas por 24 horas expostas, e revisadas a cada 12 horas para registro e remoção dos exemplares coletados. As redes foram dispostas paralelamente à margem em trechos lóticos, e de maneira perpendicular à margem em trechos lênticos, as quais foram dotadas de boias circulares distantes entre si, para auxiliar no estendimento e flutuação das mesmas. No final das redes foram dispostos galões flutuadores com inscrição da empresa e identificação da atividade de monitoramento.

4.2.2. Captura com amostradores ativos

No decorrer das amostragens foi utilizada a tarrafa com malha 1,5 cm, padronizando um total de 15 lances de tarrafa por ponto de amostragem em cada período amostral. É válido salientar que esta metodologia teve o intuito de principalmente contribuir qualitativamente na amostragem.

40

Além disso, também foi utilizado puçá retangular com área de 0,28 m² em pontos aleatórios de acordo com dinâmica do curso hídrico, como locais empoçados na estiagem e locais alagados durante as cheias. E por último, a rede de arrasto tipo picaré foi utilizada quando houve necessidade e foi possível realizar essa amostragem à vau.

Tabela 8. Lista de ocorrência das espécies da ictiofauna para a CGH Tapera 2A, seguido de nome comum, endemismo, Status de conservação, Campanha, área amostral e biomassa relativa de cada espécie. Legenda: End: endemismo, LC: Menos preocupante.

Ordens	Famílias	Espécies	Nomes Populares	End	STATUS			Campanha		Área amostral	Biomassa
					PR ¹	MMA ²	IUCN ³	1 ^a C Pré-obra	2 ^a C Pré-obra		
CHARACIFORMES	Parodontidae	<i>Apareiodon sp.</i>	Boquinha	-	LC	LC	LC	X	X	1,2	0,74%
	Characidae	<i>Astyanax laticeps</i>	Lambari	-	LC	LC	LC	X	X	1, 2, 3	9,80%
		<i>Oligosarcus jenynsii</i>	Saicanga	-	LC	LC	LC	X	X	2, 3	2,28%
SILURIFORMES	Loricaridae	<i>Hypostomus ancistroides</i>	Cascudo da lagoa	-	LC	LC	LC	X	X	1, 2, 3	69,03%
		<i>Hypostomus commersoni</i>	Cascudo	-	LC	LC	LC	X		1	1,58%
		<i>Hypostomus sp.</i>	Cascudo	-	LC	LC	LC	X	X	1, 2, 3	4,16%
		<i>Ancistrus sp.</i>	Cascudo-roseta	End	LC	LC	LC	X	X	1, 2	1,53%
SYNBRANCHIFORMES	Heptapteridae	<i>Rhamdia quellen</i>	Jundiá	-	LC	LC	LC		X	1, 2, 3	4,60%
	Auchenipteridae	<i>Glanidium ribeiroi</i>	Bocudo	End	LC	LC	LC		X	3	1,30%
	Synbranchidae	<i>Synbranchus marmoratus</i>	Mussum	-	LC	LC	LC		X	1	0,14%
PERCIFORMES	Cichlidae	<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará; Cará	-	LC	LC	LC	X	X	1, 2, 3	2,82%
		<i>Crenicichla sp.</i>	Joaninha	-	LC	LC	LC		X	2	1,96%

4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos durante as fases de Pré-Obra da CGH Tapera 2A referentes ao monitoramento da ictiofauna através de captura nos pontos amostrais, demonstraram que ao todo foram amostrados 212 indivíduos, distribuídos em 12 espécies, 7 famílias e 5 ordens (Tabela 8).

A ordem mais representativa foi a Siluriformes com seis espécies (50%), seguida da ordem dos Characiformes com três espécies (25%), posteriormente, a Ordem Perciformes com 2 espécies (17%) e Synbranchiformes com apenas uma espécie (8%) (Figura 16).

De acordo com Cordova (2018), a Bacia do Rio Iguaçu apresenta registro de aproximadamente 8 ordens, 27 famílias e 133 espécies, portanto, ao comparar com os registros obtidos no estudo esses indicativos representam 62% de representatividade das Ordens, 26% das famílias e 9% das espécies.

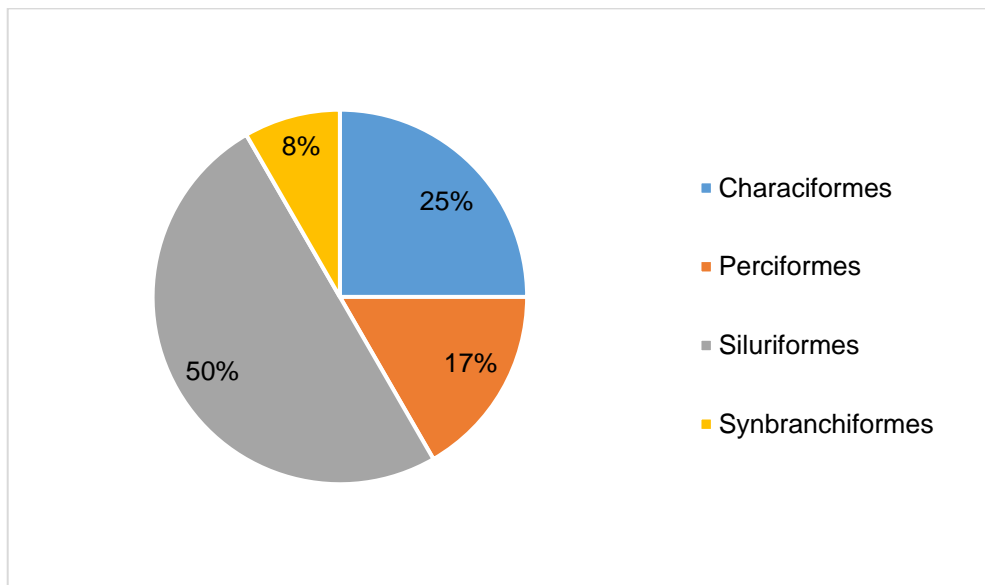


Figura 16. Abundância de espécies de acordo com a Ordem taxonômica.

Dentre as famílias amostradas, Loricariidae foi a que apresentou a maior abundância de espécies amostradas com quatro espécies (33,33%), em seguida,

em Cichlidae e Characidae foram vistas duas espécies (16,67%). Posteriormente, a família Serrasalminidae apresentou seis espécies (16,22%), já as famílias Auchenipteridae, Heptapiteridae, Paradontidae e Synbranchidae apresentaram apenas uma espécie (8,33%) (Figura 17).

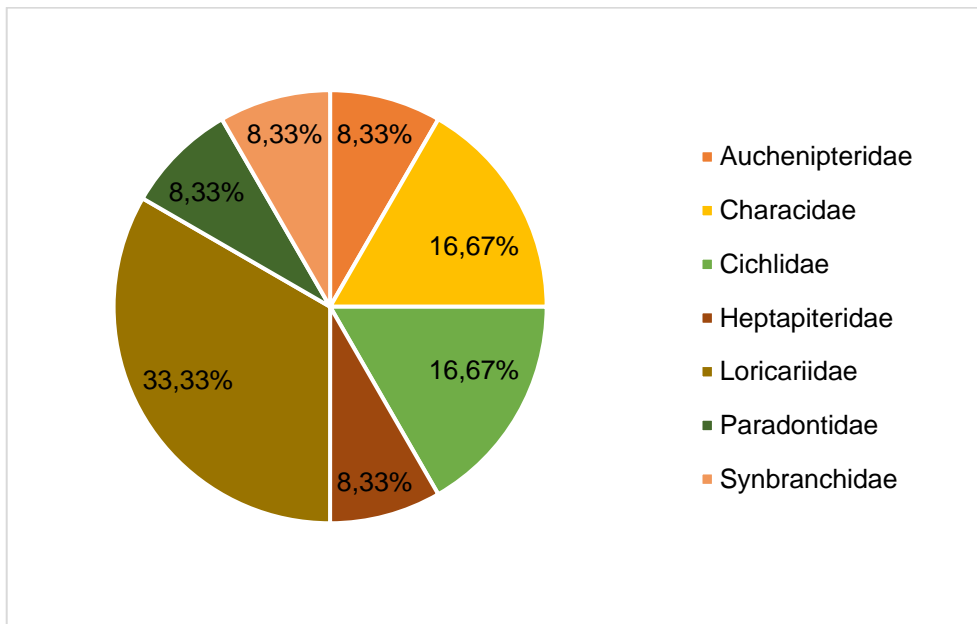


Figura 17. Abundância de espécies por família taxonômica.

Para a frequência absoluta, a espécie *Hypostomus ancistroides* foi a que apresentou a maior frequência com 91 indivíduos (FR=42,9%), por conseguinte, a espécie *Astyanax laticeps* apresentou 64 espécimes (FR=30,2%) (Figura 18 e 19). Já para *Hypostomus sp.* foram contabilizados 17 indivíduos (FR=8%), *Ancistrus sp.* com 11 espécimes (FR= 5,2%), *Geophagus brasiliensis* com 9 indivíduos (FR=9,2%), *Oligosarcus jenynsii* com 7 (FR=3,3%), *Rhamdia quellen* com 4 (FR=1,9%), *Glanidium riberoi* e *Crenichla sp.* com 2 (FR=0,9%) e *Synbranchus marmoratus* e *Hypostomus commersoni* com 1 registro de indivíduo (FR= 0,5%) (Figura 18 e Figura 19).

Além disso, ao analisar os dados de biomassa relativa, percebe-se que a espécie *Hypostomus ancistroides* foi a que apresentou o maior índice com 69,03%. Em seguida a espécie *Astyanax laticeps* apresentou o segundo maior percentual

(9,80%), a espécie *Rhamdia quelen* constatou biomassa de 4,60% e os demais apresentaram valores inferiores a estes (Tabela 8).

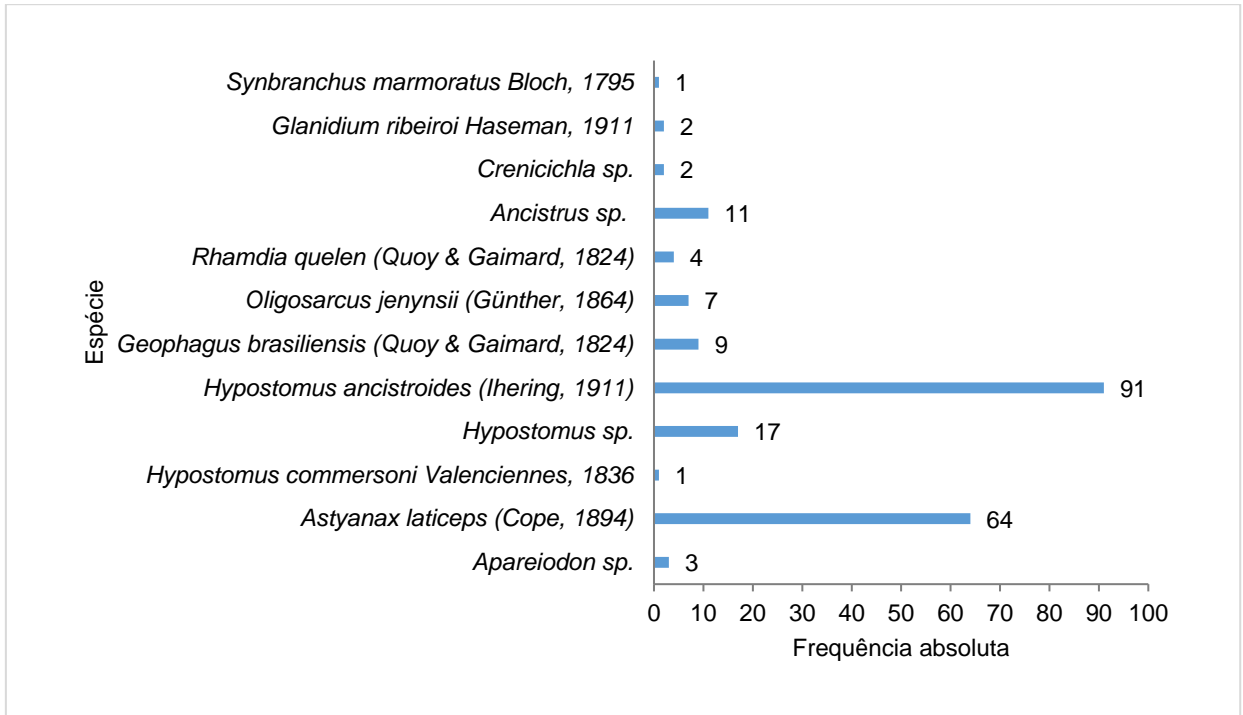


Figura 18. Frequência absoluta das espécies.

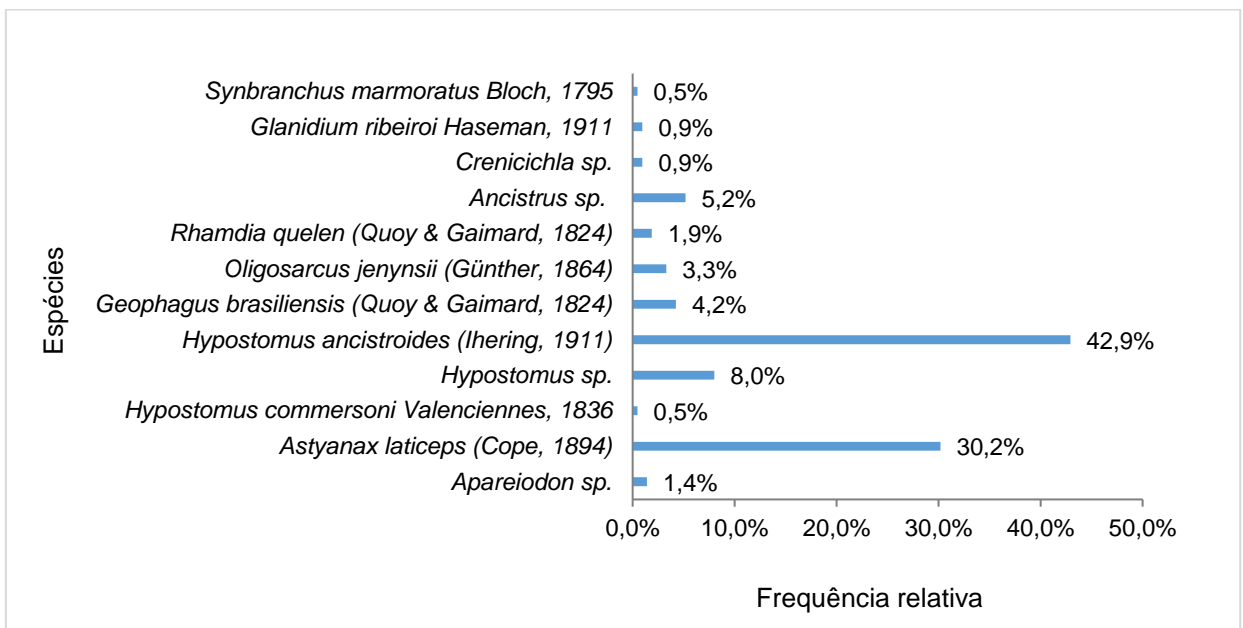


Figura 19. Frequência relativa das espécies.

4.3.1. Análises dos Índices Ecológicos

O Índice de Shannon expressa a uniformidade dos valores de importância por meio de todas as espécies nos pontos amostrados. Este é afetado por espécies raras, ou seja, o índice valoriza estas. Nas diferentes áreas amostradas, esse índice atingiu valores que variaram de 1,031 (FA1/1ª campanha) até 1,678 (FA2/1ª campanha). A média para o período de estudo foi de 1,318, o que vem a indicar uma baixa diversidade de espécies amostradas.

Em relação à diversidade de Shannon, observou-se que a proporção foi maior na área FA2 na 1ª campanha ($H= 1,678$). Em seguida, aparece a área FA3 da 2ª campanha ($H= 1,399$). Já a área FA1 apresentou ($H=1,338$) para a 1ª campanha. Por conseguinte, a área FA3 da 1ª campanha demonstrou ($H=1,234$) e FA2 da segunda campanha ($H=1,233$) e por último, observou-se que a área FA1 da 2ª campanha obteve $H=1,031$ (Tabela 9).

O Índice de Pielou foi proposto por Pielou (1975), sendo um índice de equidade que mede a proporção da diversidade observada em relação à máxima diversidade esperada. Os valores nesse índice podem ocorrer de 0 a 1, sendo que quanto mais próximo de 1, maior a uniformidade do local.

No presente estudo o índice variou entre 0,640 para a parcela menos uniforme (área FA1/2ª Campanha), até 0,936 para a mais uniforme (Área FA2/ 1ª Campanha), o que denota alta uniformidade na composição das áreas amostradas, ressalta-se que a média para todo o período de monitoramento até o presente momento foi de 0,768 (Tabela 9).

Ao comparar os dados da 1ª com a 2ª campanha de cada área amostral, observou-se que a área FT3 apresentou maior riqueza de espécies. Em seguida, observou-se que a área FA2, a qual foi amostrada na 1ª campanha apresentou riqueza de 6 espécies. E as demais áreas amostrais tanto da 1ª como da 2ª campanha obtiveram riquezas de 5 espécies (Tabela 9).

Tabela 9. Índices ecológicos de espécies.

Índices de diversidade	1ª Campanha			2ª campanha		
	FA1	FA2	FA3	FA1	FA2	FA3
Riqueza (S)	5	6	5	5	5	8
Diversidade Shannon (H)	1,338	1,678	1,234	1,031	1,233	1,399
Equitabilidade Pielou (J)	0,831	0,936	0,766	0,640	0,766	0,673

A curva acumulativa de espécies (curva coletor) apresenta os indivíduos amostrados na área de influência durante o período de monitoramento da ictiofauna através da captura e registro dos exemplares no rio Tapera 2A durante as fases de Pré-Obra da CGH Tapera 2A.

As campanhas de amostragem referem-se ao período de março/2021 a agosto/2021. Na primeira amostragem identificou-se 8 espécies, e na segunda campanha a riqueza mostrou-se em 11 espécies registradas na área de estudo, sendo que quatro destas foram novos registros (Figura 20).

Além disso, considerando a ascensão da curva coletor, há de se esperar que outras espécies poderão ser registradas na área de estudo durante o monitoramento da ictiofauna, no decorrer das fases de Instalação e Operação do empreendimento.

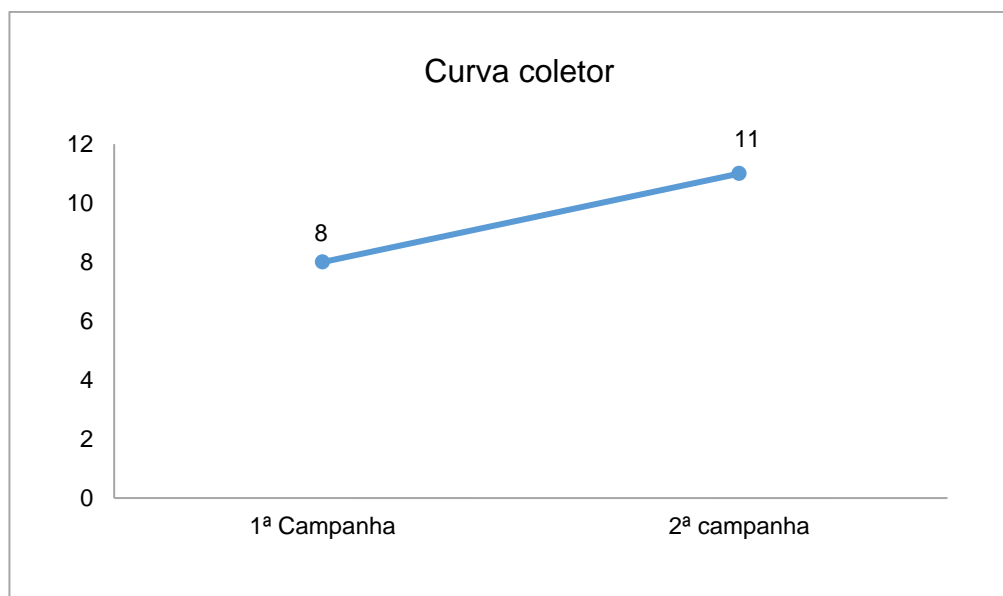


Figura 20. Curva de acumulação de espécies.

4.3.2. Espécies Ameaçadas de Extinção

De acordo com a Portaria MMA nº 445 de 17 de dezembro de 2014, as espécies registradas durante o período de monitoramento da ictiofauna no rio Tapera, na área de influência da cgh Tapera 2A não são citadas na “Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção – Peixes e Invertebrados Aquáticos”, e tampouco no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, volume VI – Peixes, (ICMBio, 2018).

4.3.3. Espécies Endêmicas da Bacia Hidrográfica do rio Iguaçu

Conforme destacado Baumgartner (2012) a bacia do rio Iguaçu é caracterizada pelo seu elevado grau de endemismo, onde estima-se um total de 69,7%.

No acumulado das campanhas amostrais de monitoramento da ictiofauna no rio Tapera, na área de influência a CGH Tapera 2A foram amostradas 2 espécies endêmicas da bacia do rio Iguaçu, sendo elas: *Ancistrus sp.* e *Glanidium ribeiroi*. Esse número corresponde à 16,7% do total de espécies amostradas na área de

estudo, e 23,82% do total de 67% espécies endêmicas para o baixo rio Iguaçu (Baumgartner, 2012).

4.3.4. Espécies Exóticas da Bacia Hidrográfica do rio Iguaçu

De acordo com Baumgartner (2012) e com a Lista de espécies Exóticas invasoras do Paraná não foram registradas espécies exóticas e/ou introduzidas na área de influência do empreendimento para bacia hidrográfica do rio Iguaçu.

No entanto, ressalta-se que no decorrer do estudo de monitoramento da ictiofauna na área do empreendimento da CGH Tapera 2A, poderão ser registradas espécies para essa categoria. Dessa forma, isso demonstra a importância do contínuo monitoramento da ictiofauna na área de influência do empreendimento para que assim medidas de manejo adequadas sejam adotadas.

4.3.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao considerar os dados obtidos até o presente momento, observa-se que a ictiofauna da área de influência da CGH Tapera 2A apresenta baixo percentual de espécies. Esse resultado pôde ser observado através das análises de riqueza e diversidade de espécies.

Além disso, é de suma importância ressaltar que não foram registradas ocorrências de espécies com grau de ameaçada de extinção, tampouco espécies exóticas para a CGH Tapera 2A até o presente momento.

Com relação às espécies endêmicas Bacia Hidrográfica do Rio Iguaçu, nesse estudo foram registradas duas espécies. Esse resultado pode ser considerado inferior ao esperado, considerando que foram registradas 23,82% do total de 67% espécies endêmicas para o baixo rio Iguaçu (Baumgartner, 2012).

Todavia, ao considerar os resultados obtidos a partir da curva coletor, a qual apresentou a tendência de crescimento é de se esperar que ocorram novos

registros de espécies nos próximos estudos de monitoramento para a CGH Tapera 2A.

Os resultados obtidos já obtidos ainda são preliminares e insuficientes para proporcionar um parecer conclusivo a respeito das alterações dos padrões de riqueza e abundância da ictiofauna na área e influência da CGH Tapera 2A, advindas dos processos de alterações do ambiente aquático provocadas pelo barramento do rio Tapera 2A.

Portanto, se faz necessário a continuidade do monitoramento da ictiofauna durante as fases de instalação e operação da CGH Tapera 2A, com o objetivo de realizar o acompanhamento das alterações da comunidade aquática na área do empreendimento até a fase final do estudo.

4.4. REGISTROS FOTOGRÁFICOS



Figura 21. *Astyanax laticeps*.



Figura 22. *Geophagus brasiliensis*.



Figura 23. *Hypostomus sp.*



Figura 24. *Rhamdia quelen*.



Figura 25. *Crenicichla sp.*



Figura 26. *Hypostomus commersonii.*



Figura 27. *Oligosarcus jenynsii.*



Figura 28. *Astyanax laticeps.*



Figura 29. *Apareiodon sp.*

3.9. HERPETOFAUNA

4.4.1. INTRODUÇÃO

A herpetofauna é um grupo constituído por anfíbios e répteis, proeminente em quase todos os ambientes terrestres (DIXO; VERDADE, 2006). Por suas características físicas e fisiológicas, estes animais são sensíveis à alterações nos habitats e fatores bióticos e abióticos exercem influência na estruturação das suas comunidades (ZANELLA *et al.*, 2013).

Além disso, várias espécies da herpetofauna apresentam alta especificidade de habitat e em geral pouca capacidade de deslocamento (DUELLMAN; TRUEB, 1994). Ainda, a pele permeável e o ciclo de vida em ambiente aquático e terrestre dos anfíbios os tornam suscetíveis a alterações no ambiente, tanto físicas, como umidade e temperatura, como químicas, como a poluição (VERDADE; DIXO; CURCIO, 2010). Também, as ninhadas de répteis, especialmente de lagartos e algumas serpentes, são de tamanho relativamente reduzido (PIANKA; VITT, 2003). Assim, anfíbios e répteis podem ser considerados indicadores ecológicos de qualidade ambiental.

A classe Amphibia é caracterizada por apresentar a pele úmida e rica em glândulas e é dividida em três ordens: Anura (sapos, rãs e pererecas), Gymnophiona (cobras-cegas) e Caudata (salamandras) (BERNARDE, 2012). No Brasil, são conhecidas 1.188 espécies de anfíbios, sendo a maioria pertencente à ordem Anura, com 1.144 espécies distribuídas em 20 famílias e 107 gêneros. A segunda ordem com maior número de espécies é Gymnophiona, com 39 espécies em quatro famílias e 13 gêneros. Por fim, a ordem Caudata, com cinco espécies em um único gênero (SEGALLA *et al.*, 2021). Para o estado do Paraná, a riqueza de anfíbios registrada é de 142 espécies (CONTE *et al.*, 2010).

A classe Reptillia apresenta o corpo recoberto por escamas, com poucas glândulas na pele, e compreende quatro grupos: Crocodylia (jacarés e crocodilos), Testudines (quelônios), Squamata (lagartos, anfisbenas e cobras) e Sphenodontia (tuataras da Nova Zelândia) (BERNARDE, 2012).

Atualmente são conhecidas mais de 10.700 espécies de répteis no mundo, das quais 795 ocorrem no Brasil (COSTA; BÉRNILS, 2018). Desse total de espécies ocorrentes no território brasileiro, 36 pertencem à ordem Testudines, 6 à ordem Crocodylia e 753 à ordem Squamata, das quais são 72 anfisbenas, 276 “lagartos” e 405 serpentes. Com essa riqueza de espécies, o país atualmente ocupa a terceira colocação na relação de países, atrás da Austrália e do México, com 1.057 e 942 espécies registradas, respectivamente. Para o estado do Paraná, Costa e Bérnils (2018) indicam uma riqueza de 149 espécies de répteis (excluindo tartarugas marinhas).

4.4.2. METODOLOGIA

4.4.2.1. Armadilhas tipo funil

A armadilha tipo funil consiste em um tubo plástico com uma das entradas em forma de funil para o interior do tubo que é instalada rente ao solo, o que permite que seja empregada em locais com solos pedregosos ou afloramentos rochosos, substituindo a utilização das armadilhas de interceptação e queda (HUDSON *et al.*, 2006).

Para a construção das armadilhas de funil foram utilizadas garrafas PET de diferentes tamanhos. De acordo com Moysés (2016), o tamanho ou o material utilizado para a construção dessas armadilhas depende do objetivo de cada coleta. Ao todo foram utilizadas em cada ponto amostral: 04 garrafas de dois litros; 02 garrafas de cinco litros; 01 garrafa de 20 litros, associadas com cercas-guia de lona, para aumentar as chances de captura dos animais (Figura 30). A revisão das armadilhas foi feita sempre no período da manhã.



Figura 30. Armadilhas tipo funil associadas com cercas-guia.

4.4.2.2. Amostragem em sítio de reprodução

Ao início do anoitecer, período no qual é iniciado o turno de vocalização dos anfíbios, foram amostrados corpos d'água estimando a abundância de cada espécie através do número de machos vocalizando.

Este método consiste em percorrer lentamente o perímetro de cada lagoa ou açude, poça temporária e trechos com 100 m de comprimento ao longo das margens dos córregos e rios, a fim de registrar as espécies encontradas em atividade de vocalização e/ou forrageio (SCOTT JR.; WOODWARD, 1994). Foram amostradas pelo menos uma lagoa/banhado por ponto amostral (Figura 31).



Figura 31. Sítios reprodutivos de anuros amostrados no período noturno.

4.4.2.3. Busca ativa visual

A busca ativa consiste na inspeção de tocas, serapilheira, locais abrigados sob pedras, troncos caídos e nos mais variados ambientes durante o deslocamento nas áreas. Esta metodologia foi realizada nas áreas amostrais e nas estradas de acesso, sendo os transectos percorridos a pé no período diurno e noturno (Figura 32).

55



Figura 32. Busca ativa diurna e noturna.

4.4.2.4. Encontros ocasionais

Além disso, também foram registrados animais vivos ou mortos encontrados ocasionalmente, ou seja, que foram avistados nas proximidades durante outras atividades que não a amostragem dos demais métodos (*sensu* SAWAYA, 2004)

Tabela 10. Lista das espécies da herpetofauna registradas durante as campanhas de monitoramento da CGH Tapera 2A. Legenda: en: Endêmica da Mata Atlântica. Status de ameaça: LC: Pouco Preocupante; nc: não consta. Hábitat: AB: Áreas abertas; AF: Áreas florestadas.

TÁXON	NOME COMUM	STATUS			CAMPANHA	TAMANHO ⁴	HÁBITO	ABUNDÂNCIA	HÁBITAT
		PR ¹	MMA ²	IUCN ³					
AMPHIBIA									
Hylidae									
<i>Boana faber</i> (en)	sapo-martelo	nc	nc	LC	1	Médio	Arborícola	Frequente	AB/AF
<i>Boana prasina</i> (en)	perereca-verde	nc	nc	LC	1; 2	Médio	Arborícola	Frequente	AB/AF
<i>Dendropsophus minutus</i>	pererequinha-do-brejo	nc	nc	LC	1; 2	Pequeno	Arborícola	Frequente	AB
<i>Dendropsophus nanus</i>	pererequinha-do-brejo	nc	nc	LC	1	Pequeno	Arborícola	Frequente	AB
<i>Scinax fuscovarius</i>	perereca-de-banheiro	nc	nc	LC	1; 2	Médio	Arborícola	Frequente	AB
Leptodactylidae									
<i>Leptodactylus luctator</i>	rã-manteiga	nc	nc	nc	1	Médio	Terrícola	Frequente	AB/AF
<i>Physalaemus cuvieri</i>	rã-cachorro	nc	nc	LC	1; 2	Pequeno	Terrícola	Frequente	AB
<i>Physalaemus gracilis</i>	rã-gato-chorãozinho	nc	nc	LC	2	Pequeno		Frequente	AB/AF
Microhylidae									
<i>Elachistocleis bicolor</i>	sapo-guarda	nc	nc	LC	1	Médio	Fossorial	Frequente	AB
Odontophrynidae									
<i>Odontophrynus americanus</i>	sapo-boi	nc	nc	LC	1; 2	Médio	Terrícola	Frequente	AB
REPTILIA									
Amphisbaenidae									
<i>Amphisbaena prunicolor</i>	cobra-de-duas-cabeças	nc	nc	LC	1	Pequeno	Fossorial	Raro	AF
Teiidae									
<i>Salvator merianae</i>	teiú	nc	nc	LC	1	Médio	Terrícola	Frequente	AB

¹ Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (MIKICH; BÉRNILS, 2004).

² Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção (Portaria MMA nº 444 de 2014).

³ Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN, 2021).

⁴ Tamanho: (AMPHIBIA) Pequeno: Menor que 3 cm; Médio: Entre 3 cm e 10 cm; Grande: Maior que 10 cm. (REPTILIA) Pequeno: Comprimento menor que 50 cm; Médio: Comprimento entre 50 cm e 100 cm; Grande: Comprimento maior que 100 cm.

4.4.3. RESULTADOS

Ao todo foram registradas dez espécies de anfíbios e duas de répteis durante as campanhas de monitoramento na CGH Tapera 2A, sendo seis exclusivas da primeira campanha, realizada no verão, e uma exclusiva da segunda campanha, realizada no inverno. A Tabela 10 apresenta a lista de espécies, com status de conservação e algumas características.

A maior contribuição em número de espécies se deu pela família Hylidae (n = 5; Figura 33), um grupo de anfíbios com representantes de tamanhos pequenos a grandes, muito diverso e cosmopolita, sendo a maioria das espécies arborícolas, conhecidos como pererecas.

A segunda família com maior contribuição foi Leptodactylidae (n = 3), que também apresenta uma grande diversidade de espécies, agrupando rãs de médio a grande porte que ocupam principalmente ambientes terrestres (Figura 33).

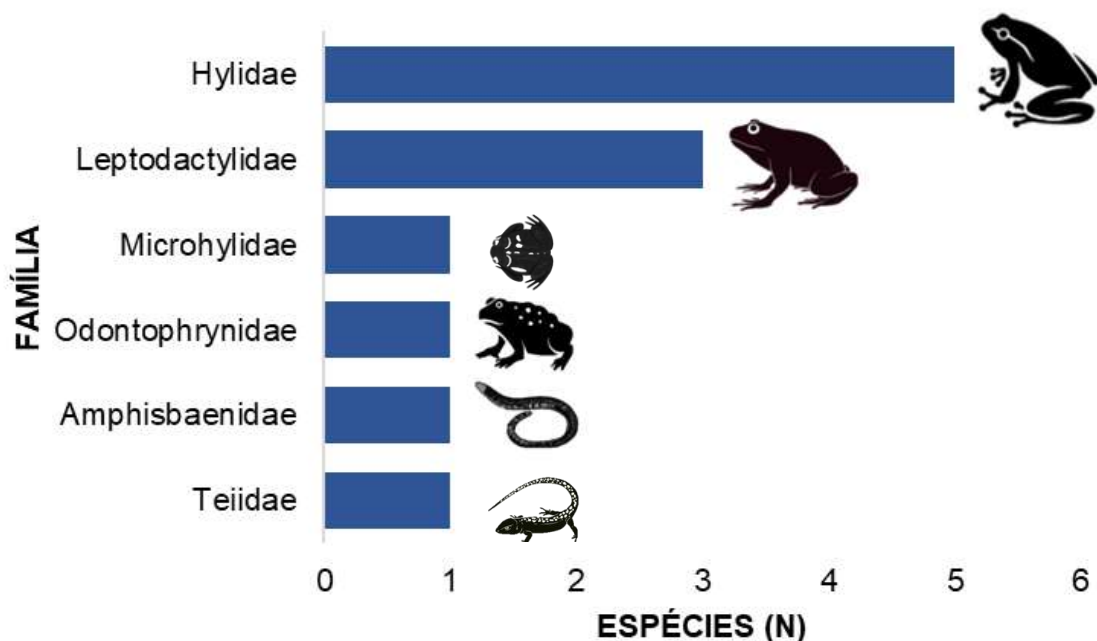


Figura 33. Número de espécies da herpetofauna registrado por família durante as campanhas de monitoramento de fauna na CGH Tapera 2A.

Ao analisar os resultados, percebeu-se que a maioria das espécies registradas são frequentes, ou seja, são comuns e com populações abundantes, apresentam atividade predominantemente noturna e, se distribuem em hábito arborícola, terrícola e fossorial (Figura 34). As espécies arborícolas são geralmente encontradas em troncos e folhagens de árvores e arbustos, as terrícolas no solo ou em meio ao folhedo depositado no chão da floresta e as fossoriais em galerias subterrâneas geralmente escavadas (HADDAD *et al.*, 2013).

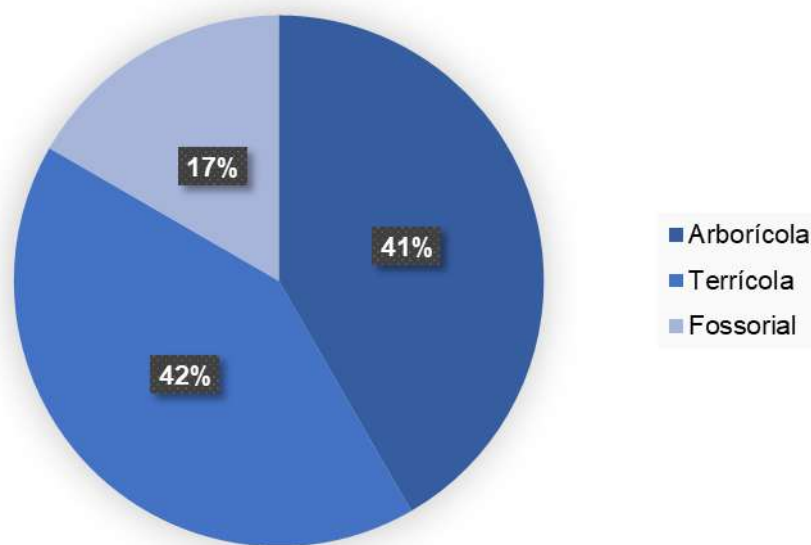


Figura 34. Hábito das espécies registradas nas campanhas de monitoramento de fauna na CGH Tapera 2A.

Com relação ao hábitat, sete espécies vivem em áreas abertas, uma em áreas florestais e quatro podem viver em ambas essas áreas, sendo denominadas espécies eurióicas (generalistas).

Além disso, é válido mencionar que *Leptodactylus luctator* é recém revalidada para a ciência, após estudos de Magalhães *et al.* (2020) que propuseram três novas espécies anteriormente chamadas de *Leptodactylus latrans*, e estas foram reconhecidas pela Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH), na atual Lista de Anfíbios do Brasil (SEGALLA *et al.*, 2021).

No Brasil, a espécie *Amphisbaena prunicolor* ocorre no bioma Mata Atlântica, com registros de ocorrência nos três estados da região Sul e também no Espírito Santo. Porém, não existem informações sobre declínio populacional, e apesar da

degradação e fragmentação das áreas naturais, essas ameaças parecem não colocar a espécie em risco de extinção (ICMBio, 2014).

Tendo em vista que para o estado do Paraná cerca de 142 espécies de anuros são conhecidas, os registros realizados nos sítios amostrais da CGH Tapera 2A durante as duas campanhas de monitoramento somam menos de 10% das espécies registradas para o estado como um todo. Com relação aos répteis, considerando 149 espécies registradas para o estado, menos de 2% foram registradas na área do empreendimento. Salientamos que esse percentual deve ser maior conforme o andamento dos próximos monitoramentos, podendo obter um melhor conhecimento sobre a riqueza de espécies deste grupo na região.

3.10.3.1 Espécies ameaçadas

As principais ameaças aos anfíbios e répteis são a perda e alteração de habitat, decorrente, em sua maior parte, de atividades agropecuárias e expansão urbana e, para os anfíbios também a poluição, seja ela urbana, industrial ou agrícola (ICMBio, 2018).

Para o estado do Paraná, três anfíbios estão criticamente ameaçados (*Brachycephalus pernix*, *Dendropsophus anceps* e *Limnomedusa macroglossa*) e um está em perigo (*Ischnocnema paranaensis*), e três répteis são vulneráveis (*Phrynops williamsi*, *Ditaxodon taeniatus* e *Contomastix vacariensis*). Em nível nacional, são 41 espécies de anfíbios ameaçadas, todas com distribuição restrita, sendo a maioria exclusiva da Mata Atlântica (37 espécies). Com relação aos répteis, a lista nacional de espécies ameaçadas apresenta 80 espécies, contando com as cinco espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no país.

De acordo com a Tabela 10 que apresenta o status de ameaça das espécies em nível estadual, nacional e mundial, nenhuma espécie registrada para a CGH Tapera 2A é considerada ameaçada.

3.10.3.2 Espécies endêmicas

Para o bioma Mata Atlântica, são conhecidas cerca de 540 espécies de anfíbios, das quais aproximadamente 85% são endêmicas, sendo o grupo com o mais elevado grau de endemismo (HADDAD *et al.*, 2013). Ainda, são conhecidas cerca de 200 espécies de répteis neste bioma (MARTINS; MOLINA, 2008), sendo em torno de 45% endêmicas.

Das espécies registradas na área de influência da CGH Tapera 2A duas são endêmicas da Mata Atlântica: *Boana faber* (sapo-martelo) e *Boana prasina* (perereca-verde) (Tabela 10).

3.10.3.3 Espécies exóticas

Com relação às espécies exóticas invasoras do estado do Paraná, o único anfíbio conhecido é a rã-touro, *Lithotates catesbeianus*. Esta espécie é originária da América do Norte e foi introduzida no Brasil e em vários países para criação comercial, com fins de alimentação, estabelecendo populações invasoras ao longo deste processo.

As espécies de répteis consideradas exóticas invasoras no Paraná são *Trachemys dorbigni* (tigre-d'água) e *Trachemys scripta elegans* (tartaruga-de-orelha-vermelha). A espécie *Hemidactylus mabouia* (lagartixa-doméstica), originária da África e, portanto, exótica no Brasil, é encontrada em quase todo o território com forte associação à presença de habitações humanas em toda a sua distribuição. Neste estudo nenhuma das espécies supramencionadas foram registradas na área de influência da CGH Tapera 2A (Tabela 10).

3.10.3.4 Análises

Considerando os registros obtidos por meio das duas campanhas de monitoramento de fauna da CGH Tapera 2A, são apresentadas as análises para cada área amostral.

Ao analisar os dados de riqueza e abundância nas três áreas, vê-se que a FT1 apresentou maior riqueza e abundância de anfíbios, seguido por FT3, que foi a única área com registro de réptil (Figura 35).

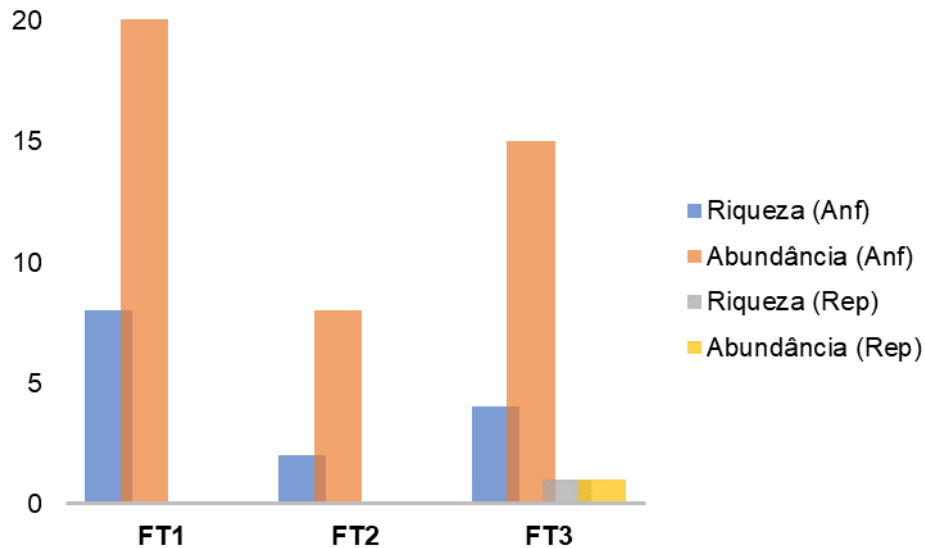


Figura 35. Riqueza e abundância obtidas para cada área amostral durante o monitoramento da herpetofauna.

A Tabela 11 apresenta os índices de diversidade de Shannon e equitabilidade de Pielou, considerando os dados de anfíbios e répteis juntos, onde é possível verificar que FT1 é a área amostral mais diversa, seguida por FT3, e que, entretanto, FT2 apresenta uma melhor distribuição da abundância das espécies.

Tabela 11. Índices de diversidade e equitabilidade para os dados da herpetofauna obtidos durante as campanhas de monitoramento.

ÁREA AMOSTRAL	DIVERSIDADE SHANNON (H)	EQUITABILIDADE PIELOU (J)
FT1	1.9141274	0.9205007
FT2	0.6615632	0.9544340
FT3	1.0625354	0.7664573

A análise de similaridade entre as áreas amostrais foi feita por meio do Índice de Jaccard, que leva em consideração a presença das espécies, e demonstrou que FT2 e FT3 são mais similares entre si (Figura 36), o que pode estar relacionado com a maior proximidade entre essas áreas e com a maior semelhança estrutural da vegetação. Entretanto, o pequeno número de registros da herpetofauna não possibilita uma interpretação detalhada sobre esses ambientes.

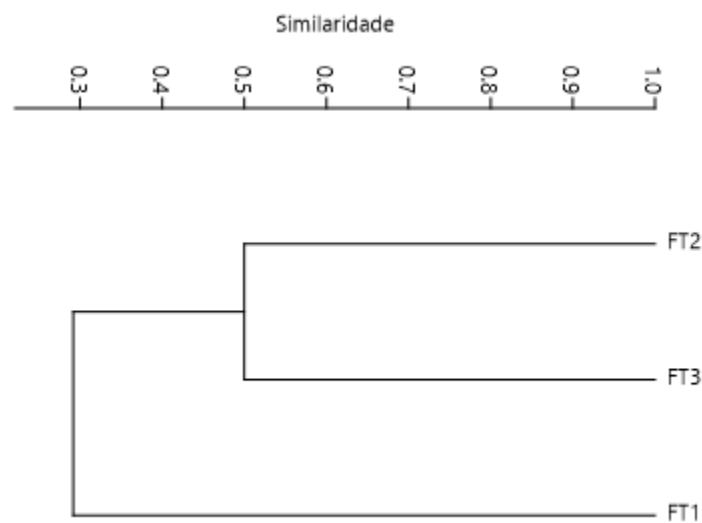


Figura 36. Representação gráfica da análise de similaridade entre áreas amostrais.

4.4.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar os resultados, observa-se que poucas espécies da herpetofauna registradas para a área de influência da CGH Tapera 2A são endêmicas e que nenhuma delas é ameaçada de extinção.

Além de que a maioria ainda é frequente e eurióica, ou seja, se adapta a diferentes ambientes. O que pode estar diretamente relacionado com a paisagem da região, que é composta majoritariamente por pastagem, sendo os fragmentos florestais basicamente compostos pela mata ciliar.

Apesar deste cenário, a perda e alteração de habitat é uma das principais ameaças à herpetofauna. Além disso, anfíbios e répteis são sensíveis a alterações nos habitats, pois precisam de condições adequadas para seu desenvolvimento e

apresentam pouca capacidade de deslocamento, impedindo que busquem outras áreas.

Portanto vê-se se a necessidade de dar continuidade no monitoramento nas áreas de influência do empreendimento em questão e aplicar ações efetivas de resgate e realocação de indivíduos quando necessário, a fim de preservar a biodiversidade local.

4.4.5. REGISTRO FOTOGRÁFICO



Figura 37. *Boana faber* (sapo-martelo) (esq.) e *Boana prasina* (perereca-verde) (dir.).



Figura 38. *Dendropsophus nanus* (pererequinha-do-brejo) (esq.) e *Scinax fuscovarius* (perereca-de-banheiro) (dir.).



Figura 39. *Leptodactylus luctator* (rã-manteiga) (esq.) e *Physalaemus cuvieri* (rã-cachorro) (dir.).



Figura 40. *Elachistocleis bicolor* (sapo-guarda) (esq.) e *Odontophrynus americanus* (sapo-boi) (dir.).



Figura 41. *Amphisbaena prunicolor* (cobra-de-duas-cabeças).

5. AVIFAUNA

5.1. INTRODUÇÃO

As aves possuem características únicas que as tornam bons organismos para descrever o estado de conservação de ambientes naturais (Bagliano 2012). Estes indivíduos são considerados excelentes bioindicadores, pois ocupam as mais variadas guildas alimentares e nichos ecológicos, podendo servir para avaliar o estado de conservação em que se encontra uma determinada área (Bierregaard & Lovejoy 1989) tanto na avaliação de qualidade dos ecossistemas como no registro e monitoramento de alterações provocadas no ambiente.

Entre as vantagens da utilização de aves como bioindicadores destacam-se a facilidade de serem observadas, possuírem taxonomia e biologia bem definidas e serem extremamente móveis, podendo responder de forma rápida às mudanças ambientais no tempo e no espaço (Carey 2009; Isaksson 2018).

Segundo CBRO (2021), o Brasil possui 1.971 espécies de aves, representando cerca de 19% das espécies ocorrentes no mundo, o que coloca o Brasil dentre os três países detentores da maior diversidade de aves do mundo.

A Floresta Atlântica é um dos biomas com maior número de endemismo do planeta, sendo conhecidas cerca de 690 espécies de aves, das quais aproximadamente 200 são endêmicas e cerca de 150 encontram-se sob alguma categoria de ameaça devido, em especial, à destruição de habitats Stotz *et al.* (1996). Contudo, a região sul do Brasil ainda é um campo fértil para pesquisas promissoras no âmbito do estudo sobre registros e a distribuição da avifauna (Amorim & Piacentini, 2006).

Os estudos sobre a avifauna do Paraná se destacam no país pela consistência e constantes atualizações em listas para o estado, assim como a região sul como um todo. A última lista de espécies atualizada contabilizou até o ano de publicação 744 espécies de aves no estado (Scherer-Neto *et al.* 2011). Além disso a avaliação de fragmentos florestais no Noroeste do Paraná contabiliza 217 espécies para a região (Straube e Urben-Filho 2005).

5.2. METODOLOGIA

5.2.1. Coleta de dados

As campanhas de monitoramento tiveram duração de 03 dias e 03 noites, e foram realizadas contemplando as variações sazonais a fim de identificar espécies migratórias e em reprodução. No total foram considerados três sítios amostrais, dois nos arredores do futuro reservatório (FT1 e FT2) e outro na área do TVR (FT3). Todos sítios amostrais e os percursos realizados buscaram abranger as áreas diretamente e indiretamente atingidas pelo empreendimento, principalmente as margens do Rio Tapera.

As observações realizadas para o monitoramento da avifauna foram diárias, ocorrendo durante as quatro primeiras horas (05:30 hs – 9:30 hs) e durante o período noturno (18:00 hs – 22:00 hs).

As espécies registradas foram anotadas em listas de Mackinnon e a identificação das espécies foi feita com base em Sigrist (2015) e a nomenclatura das espécies de aves estão de acordo com CBRO (2021).

Para o registro dos contatos visuais foi utilizada câmera lente de 75–300 mm. Já para as vocalizações, para as quais as espécies não puderam ser prontamente reconhecidas, foram gravadas para posterior identificação (Figura 42).



Figura 42. Método de observação direta de aves (esq.) e gravação de vocalização para posterior identificação (dir.)

5.2.2. Análises estatísticas

As análises estatísticas foram realizadas através do software Past Project 4.0. O índice de Frequência nas Listas (IFL) foi gerado a partir das listas de Mackinnon obtidas durante as duas campanhas de monitoramento, e os mesmos dados foram utilizados para análises de diversidade (Shannon-H) e similaridade entre pontos amostrais (Jaccard) e para avaliação da Riqueza (n) observada.

Para melhor padronização dos dados e confiabilidade comparativa os registros obtidos nos arredores ou ocasionalmente fora do emprego da metodologia das listas de Mackinnon não foram considerados para as análises, mas constam na lista de espécies registradas para a área do empreendimento e são utilizadas na caracterização da avifauna local.

A frequência de ocorrência das espécies foi dada com base na porcentagem das listas em que a espécie ocorreu, baseado nos valores de IFL. Dessa forma as espécies foram categorizadas como Raras (Ra), Ocasionais (Oc), Frequentes (Fr) e Muito Frequentes (Mf) seguindo a orientação:

Ra: espécies registradas em 1 a 5% das listas de Mackinnon ($IFL \leq 0,059$);

Oc: espécies registradas em 6 a 20% das listas de Mackinnon ($IFL \leq 0,209$ e $\geq 0,06$);

Fr: espécies registradas em 21 a 49% das listas de Mackinnon ($IFL \leq 0,499$ e $\geq 0,210$);

Mf: espécies registradas em mais de 50% das listas de Mackinnon ($IFL \geq 0,500$).

Tabela 12. Lista de espécies de aves já observadas na região de implementação da CGH Tapera 2A com base nas duas campanhas de monitoramento de fauna realizadas durante a fase de pré-obra. Os status de conservação são dados em nível estadual (Decreto 11797/2018) e, nacional (MMA 2018). O hábito migratório foi estabelecido com base na Revisão de Aves Migratórias do Brasil (Somenzari et al. 2018), e sensibilidade com base em Stotz et al. 1996, e a dieta foi estabelecida segundo Motta-Junior 1990, Sick 1997 e Scherer et al. 2005. Legenda: €: espécie endêmica de mata atlântica, #: espécie exótica; Status: LC: Pouco Preocupante, NT: Quase Ameaçado, EN: Em Perigo, CR: Criticamente Ameaçado, VU: Vulnerável, nc: não consta, DD: dados deficientes; Dieta: CAR: Carnívoro, HERB: Herbívoro, ONI: Onívoro, INS: Insetívoro, DET: Detritívoro, FRU: Frugívoro, GRA: Granívoro; Habitat: S: Solo, C: Copa, A: Aéreo, SB: Sub-bosque, AB: Área aberta; RIP: Ripário, AQ: Aquático; Migração: MGT: Migrante, MPR: Migrante Parcial, ND: não definido, *: Há controvérsias; Registro: A: auditivo, V: visual; Sensibilidade: A: alto, M: médio, B: Baixo; Frequência de Ocorrência (FO): Ra: rara, Oc: Ocasional, Fr: Frequente, Mf: Muito Frequente.

TAXON	NOME POPULAR	STATUS		DIETA	HABITAT	MIGRAÇÃO	REGISTRO	SENSIBILIDADE	FO
		PR ¹	MMA ²						
Accipitridae									
<i>Accipiter bicolor</i>	gavião-bombachinha-grande	NT	nc	CAR	C	nc	V	M	Ra
<i>Elanoides forficatus</i>	gavião-tesoura	nc	nc	CAR	C/A	MPR*	A	B	Ra
<i>Elanus leucurus</i>	gavião-peneira	nc	nc	CAR	AB/A	nc	V	B	Ra
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	nc	nc	CAR	C	nc	A	B	Ra
Alcedinidae									
<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	nc	nc	CAR	RIP	nc	A;V	M	Ra
<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno	nc	nc	CAR	RIP	nc	V	M	Ra
<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	nc	nc	CAR	RIP	nc	A;V	M	Oc
Anatidae									
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	pé-vermelho	nc	nc	ONI	AQ	nc	V	B	Ra
Ardeidae									
<i>Bubulcus ibis</i> #	garça-vaqueira	nc	nc	ONI	S	nc	A;V	B	Ra
<i>Egretta thula</i>	garça-branca	nc	nc	CAR	RIP	nc	A	B	Ra
<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	nc	nc	CAR	S/RIP	nc	A;V	M	Oc
Caprimulgidae									

TAXON	NOME POPULAR	STATUS		DIETA	HABITAT	MIGRAÇÃO	REGISTRO	SENSIBILIDADE	FO
		PR ¹	MMA ²						
<i>Hydropsalis parvula</i>	bacurau-chitã	nc	nc	INS	S	MPR	A	M	Ra
<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau	nc	nc	INS	S	nc	V	B	Oc
Cathartidae									
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	nc	nc	DET	A/S	nc	A;V	M	Ra
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	nc	nc	DET	A/S	nc	V	B	Oc
Charadriidae									
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	nc	nc	ONI	S	nc	A;V	B	Mf
Columbidae									
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	nc	nc	FRU	S/AB	nc	A;V	B	Ra
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	nc	nc	FRU	S/SB	nc	A;V	B	Mf
<i>Patagioenas picazuro</i>	pomba-asa-branca	nc	nc	FRU	C/AB	nc	A;V	M	Fr
<i>Zenaida auriculata</i>	avoante	nc	nc	GRA	S/SB	ND	V	B	Oc
Corvidae									
<i>Cyanocorax chrysops</i>	gralha-picaça	nc	nc	ONI	C/SB	nc	A;V	M	Oc
Cracidae									
<i>Penelope obscura</i>	jacuaçu	nc	nc	ONI	S/C	nc	A;V	B	Oc
Cuculidae									
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	nc	nc	INS	S/C	nc	A;V	B	Oc
<i>Dromococcyx pavoninus</i>	peixe-frito-pavonino	nc	nc	INS	S	nc	A	A	Ra
<i>Guira guira</i>	anu-branco	nc	nc	CAR	AB	nc	A;V	B	Oc
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	nc	nc	ONI	C	nc	A;V	B	Oc
Dendrocolaptidae									

TAXON	NOME POPULAR	STATUS		DIETA	HABITAT	MIGRAÇÃO	REGISTRO	SENSIBILIDADE	FO
		PR ¹	MMA ²						
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	arapaçu-grande	nc	nc	INS	SB	nc	A	M	Oc
<i>Xiphorhynchus fuscus</i> €	arapaçu-rajado	nc	nc	INS	SB	nc	A	M	Ra
Falconidae									
<i>Caracara plancus</i>	carcará	nc	nc	CAR	S	nc	V	B	Oc
<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri	nc	nc	CAR	C	nc	V	B	Oc
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	nc	nc	CAR	S/C	nc	V	B	Oc
<i>Milvago chimango</i>	chimango	nc	nc	DET/CAR	AB	nc	V	B	Ra
Formicariidae									
<i>Chamaeza campanisona</i>	tovaca-campainha	nc	nc	INS	S	nc	A	M	Oc
Fringillidae									
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	nc	nc	FRU	C	nc	A	M	Ra
<i>Euphonia cyanocephala</i>	gaturamo-rei	nc	nc	FRU	AB	nc	V	M	Ra
<i>Spinus magellanicus</i>	pintassilgo	nc	nc	FRU	C	nc	V	B	Ra
Furnariidae									
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	nc	nc	INS	S	nc	A;V	B	Fr
<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném	nc	nc	INS	SB	nc	A	M	Ra
Hirundinidae									
<i>Progne chalybea</i>	andorinha-doméstica-grande	nc	nc	INS	A	MPR*	V	B	Ra
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	nc	nc	INS	A	nc	V	B	Ra
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	nc	nc	INS	A	MPR	A;V	B	Oc
Icteridae									
<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe	nc	nc	ONI	C/SB	nc	A	M	Oc

TAXON	NOME POPULAR	STATUS		DIETA	HABITAT	MIGRAÇÃO	REGISTRO	SENSIBILIDADE	FO
		PR ¹	MMA ²						
<i>Gnorimopsar chopi</i>	graúna	nc	nc	ONI	S/C	nc	A	B	Ra
Mimidae									
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	nc	nc	ONI	C	nc	V	B	Ra
Momotidae									
<i>Baryphthengus ruficapillus</i> €	juruva-verde	nc	nc	ONI	S/SB	nc	A	A	Oc
Nyctibiidae									
<i>Nyctibius griseus</i>	mãe-da-lua	nc	nc	INS	C	nc	V	B	Ra
Parulidae									
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	nc	nc	INS	SB	nc	A;V	B	Fr
<i>Myiothlypis leucoblephara</i> €	pula-pula-assobiador	nc	nc	INS	SB	nc	A	M	Fr
<i>Setophaga pitaiyumi</i>	mariquita	nc	nc	INS	C	nc	A;V	M	Fr
Passerellidae									
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	nc	nc	FRU	S/SB	nc	A;V	M	Oc
Phalacrocoracidae									
<i>Nannopterum brasilianus</i>	biguá	nc	nc	CAR	AQ	nc	A	M	Ra
Picidae									
<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	nc	nc	INS	S/C	nc	A;V	B	Oc
<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca	nc	nc	INS	C	nc	V	M	Ra
Psittacidae									
<i>Brotogeris tirica</i> €	periquito-rico	nc	nc	FRU	C	nc	A	A	Ra
<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca-verde	nc	nc	FRU	C	nc	V	B	Ra
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão-maracanã	nc	nc	FRU	C	nc	A;V	B	Oc

TAXON	NOME POPULAR	STATUS		DIETA	HABITAT	MIGRAÇÃO	REGISTRO	SENSIBILIDADE	FO
		PR ¹	MMA ²						
<i>Pyrrhura frontalis</i> €	tiriba-de-testa-vermelha	nc	nc	FRU	C	nc	A;V	M	Oc
Rallidae									
<i>Aramides saracura</i> €	saracura-do-mato	nc	nc	ONI	S	nc	A	B	Oc
Ramphastidae									
<i>Ramphastos dicolorus</i> €	tucano-de-bico-verde	nc	nc	ONI	C	nc	A;V	M	Ra
Rhynchocyclidae									
<i>Mionectes rufiventris</i> €	abre-asas-de-cabeça-cinza	nc	nc	ONI	SB	nc	A	M	Ra
<i>Poecilatriccus plumbeiceps</i>	tororó	nc	nc	INS	SB	nc	V	B	Ra
Strigidae									
<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	nc	nc	CAR	S	nc	V	B	Ra
<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato	nc	nc	CAR	C	nc	A	B	Oc
Thamnophilidae									
<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	nc	nc	INS	SB	nc	A	M	Oc
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	nc	VU	INS	SB	nc	A	B	Ra
Thraupidae									
<i>Coryphospingus cucullatus</i>	tico-tico-rei	nc	nc	FRU/INS	S/SB	nc	V	B	Ra
<i>Hemithraupis guira</i>	saíra-de-papo-preto	nc	nc	FRU	C/SB	nc	A;V	B	Ra
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro	nc	nc	FRU	SB/C	nc	A;V	B	Oc
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra-verdadeiro	nc	nc	FRU	S	nc	A;V	B	Oc
<i>Sporophila caerulescens</i>	coleirinho	nc	nc	ONI	SB	MPR*	A;V	B	Ra
<i>Tangara sayaca</i>	sanhaçu-cinzento	nc	nc	FRU	C	nc	V	B	Ra
Threskiornithidae									

TAXON	NOME POPULAR	STATUS		DIETA	HABITAT	MIGRAÇÃO	REGISTRO	SENSIBILIDADE	FO
		PR ¹	MMA ²						
<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	nc	nc	CAR	S	nc	A;V	B	Fr
Tinamidae									
<i>Crypturellus obsoletus</i>	inhambuçu	nc	nc	ONI	S	nc	A	B	Ra
<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambú-chororó	nc	nc	GRA/INS	S	nc	V	B	Ra
<i>Crypturellus tataupa</i>	inhambu-chintã	nc	nc	ONI	S	nc	A	B	Ra
Trochilidae									
<i>Leucochloris albicollis</i> €	beija-flor-de-papo-branco	nc	nc	NEC	SB/C	nc	V	B	Ra
Troglodytidae									
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	nc	nc	ONI	S/SB	nc	A	B	Ra
Turdidae									
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	nc	nc	ONI	S/C	MPR	A;V	B	Oc
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	nc	nc	ONI	S/C	nc	A;V	B	Oc
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	nc	nc	ONI	S/C	nc	A;V	B	Fr
Tyrannidae									
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	nc	nc	INS	C	nc	A;V	B	Oc
<i>Elaenia mesoleuca</i>	tuque	nc	nc	FRU/INS	SB	nc	V	B	Ra
<i>Legatus leucophaeus</i>	bem-te-vi-pirata	nc	nc	INS	C	MPR	V	B	Ra
<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	nc	nc	INS	C	nc	A;V	B	Ra
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	nc	nc	INS	SB/C	MPR	A;V	B	Ra
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	nc	nc	INS	S/C	MPR*	A;V	B	Mf
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	nc	nc	INS	C	MPR	A;V	B	Oc
Tytonidae									

TAXON	NOME POPULAR	STATUS		DIETA	HABITAT	MIGRAÇÃO	REGISTRO	SENSIBILIDADE	FO
		PR ¹	MMA ²						
<i>Tyto furcata</i>	coruja-da-igreja	nc	nc	CAR	C	nc	A	B	Ra
Vireonidae									
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	nc	nc	INS	SB/C	nc	A;V	B	Ra

¹Lista Vermelha das Aves Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná, Decreto 11797/2018, Anexos I, II e III.

²Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (MMA, 2018).

5.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nas espécies registradas através do método direto (i.e., listas de Mackinnon) durante as duas campanhas de monitoramento da fase de pré-obra para a CGH Tapera 2A, foram produzidas 41 listas de Mackinnon que resultaram no registro de 89 espécies distribuídas em 40 famílias.

As espécies com maior valor no Índice de Frequência nas Listas (IFL) foram, *Leptotila verreauxi*, *Pitangus sulphuratus*, *Vanellus chilensis*, *Patagioenas picazuro*, *Setophaga pitiayumi*, *Turdus rufiventris*, *Furnarius rufus*, *Myiothlypis leucoblephara*, *Basileuterus culicivorus* e *Theristicus caudatus*. Com relação às famílias observadas, as que mais contribuíram em número de espécies foram as famílias Tyrannidae (n = 7), Thraupidae (n = 6) e Accipitridae, Falconidae, Psittacidae, Cuculidae e Columbidae (n = 4 em todas) (Figura 43).



Figura 43. Contribuição em número de espécie por família registrada

5.3.1. Riqueza, Similaridade e Diversidade

Entre os pontos amostrados a riqueza de espécies foi maior no ponto FT1 que apresentou 57 espécies, seguido por FT3 onde foram registradas 49 espécies e FT2 com 40 espécies (Figura 44).

Quanto à similaridade (Jaccard), as áreas FT1 e FT3 apresentaram maior similaridade ($J = 0,413$), tendo FT2 se diferenciado mais dessas áreas ($J = 0,390$ para FT3 e $J = 0,366$ para FT1), conforme é possível observar no dendrograma (Figura 44). Ainda assim, as áreas são mais dissimilares entre si, provavelmente pela fragmentação das florestas e a inserção de mono culturas e pasto nos arredores dos fragmentos, o que causa isolamento das áreas e cria aspectos particulares para cada fragmento florestal.

Este resultado está associado a fitofisionomia do FT1, cujas áreas abertas são predominantes e a vegetação é rodeada por monocultura e pastagens, de forma a favorecer espécies insetívoras como os tiranídeos e os gaviões e falcões, observados principalmente e em abundância neste ponto.

Em contrapartida, era esperado um número maior de espécies na área FT2 devido sua estrutura vegetacional em estágio médio e avançado e a proximidade com o rio, mas é possível que sua estrutura e disponibilidade de recursos permitam que as aves estejam mais dispersas pelo fragmento, concentrando-se em áreas de maior disponibilidade alimentar.

Ainda, a área FT2, apesar de menor diversidade, apresentou registros de espécies florestais, como a juruva (*Baryphthengus ruficapillus*), o peixe-frito-pavonino (*Dromococcyx pavoninus*) e o gavião-bombachinha-grande (*Accipiter bicolor*), caracterizando-a como uma área de importância para preservação em meio aos campos e pastagens da região.

Com relação ao FT3, a área de floresta secundária e vegetação em estágio médio, com muitas clareiras e bordas beneficia a presença de espécies onívoras e insetívoras, que compõe principalmente grupos diversos tal qual a família dos tiranídeos. Esta área ainda se assemelha à FT1 por possuir características similares de floresta.

Através da análise de diversidade de Shannon-H obtiveram-se resultados que corroboram os resultados obtidos para a análise de similaridade e valores de riqueza absoluta entre os pontos amostrais.

Os resultados apontam a área FT1 como a mais diversa ($H = 3,960$), seguida por FT3 ($H = 3,732$) e por último FT2 ($H = 3,607$). A diversidade de espécies em áreas de mata com clareiras, bordas e presença de pastos se dá pela grande quantidade de espécies que se beneficiam dessas áreas, como gaviões, falcões, espécies insetívoras e menos sensíveis à antropização e fragmentação.

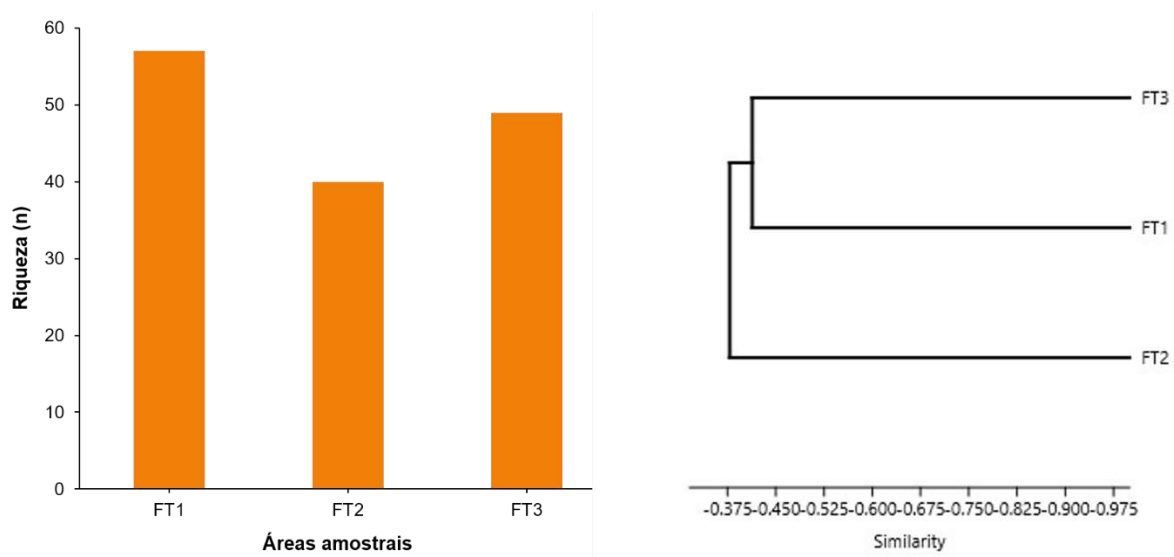


Figura 44. Gráfico da riqueza em número de espécies observada para cada área amostral (esq.), e dendrograma da análise de similaridade entre as áreas amostrais (dir.)

5.3.2. Suficiência amostral

Com base nas campanhas e registros realizados durante as duas campanhas de monitoramento na fase de pré-obra, foi produzida a curva de acúmulo de espécies para avaliar a suficiência amostral (Figura 45). A curva do coletor indica o número de espécies registradas nas áreas de estudo através de uma curva composta por valores acumulados de espécies novas obtidas, neste caso, a cada lista de Mackinnon.

Considerando o esforço amostral realizado em duas campanhas, no período de verão e inverno é possível avaliar a tendência de aproximação da assíntota para a área amostral.

Contudo, tendo em vista que a estação de inverno é um período de baixa atividade e que os registros da avifauna tendem a ser reduzidos, é possível que os próximos campos em períodos de primavera e verão reflitam de forma mais real a confiabilidade da suficiência amostral obtida.

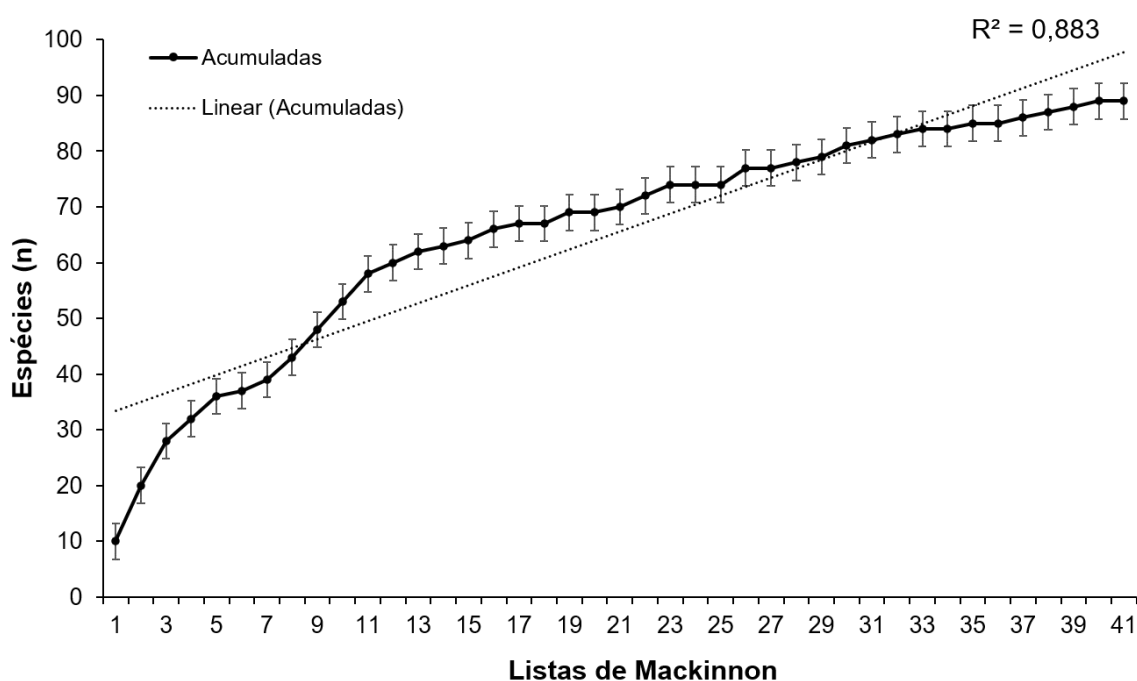


Figura 45. Curva de acúmulo das espécies para avaliação da suficiência amostral durante os monitoramentos da fase de pré-obra.

5.3.3. Espécies Migratórias

A presença de espécies migratórias na região do empreendimento durante todo o período de instalação e operação funciona como bioindicador sobre os impactos ambientais locais e a interferência sobre espécies que utilizam a região. A lista de espécies migratórias foi baseada na lista mais atual publicada para o

Brasil (Somenzari *et al.* 2018) e informações complementares para migratórios Neotropicais foram obtidas através de Jahn *et al.* 2020.

Com base nos dados primários e secundários levantados foram identificadas 10 espécies migratórias para a região de instalação da CGH Tapera 2A. A família Tyrannidae em especial, se destaca por ser o principal representante dentro dos grupos que realizam migrações intercontinentais. Espécies como os suiriris, tesourinhas e bem-te-vis (*Tyrannus melancholicus*, *Myiodynastes maculatus*, *Legatus leucophaeus*) se deslocam para o norte durante o inverno do sul, mas podem ser avistadas durante os períodos de primavera, verão e início do outono na região. Ainda, por serem parcialmente migratórios (MPR), parte de sua população não migra, culminando em encontros ocasionais destas espécies mesmo nos meses de inverno (Somenzari *et al.* 2018).

Além disso, foram ainda registradas duas espécies de andorinhas migratórias, *Progne chalibe* e *Stelgidopteryx ruficollis*, e uma espécie de gavião conhecido como gavião-tesoura, *Elanoides forficatus*.

O gavião-tesoura é uma espécie que migra para a região sul do Brasil durante a primavera para se reproduzir, assim como o sabiá-poca (*Turdus amaurochalinus*) cuja reprodução inicia já em agosto.

Esses registros realizados durante o mês de agosto ressaltam que as espécies migratórias já devem estar se deslocando para a região e com isso novas espécies poderão ser observadas. Ainda neste contexto é válido apontar para a necessidade de atentar a presença de ninhos na região de implantação da CGH Tapera 2A durante as etapas de supressão que devem se iniciar em breve.

Dentre as espécies migratórias identificadas para a região nenhuma se encontra em classificada em grau de ameaça ou constam em listas de espécies ameaçadas para o estado (PR) e para o território nacional (MMA).

5.3.4. Espécies Ameaçadas

As espécies de preocupação levantadas conforme as listas de espécies ameaçadas para o estado e a lista brasileira (MMA) foram o gavião-bombachinha-grande (*Accipiter bicolor*) e a choca-da-mata (*Thamnophilus*

caerulescens), considerados respectivamente como “Quase Ameaçado” (NT) para a lista estadual, e “Vulnerável” (VU) para o MMA.

5.3.5. Espécies Exóticas

Na região do empreendimento foi identificada apenas uma espécie exótica, a garça vaqueira (*Bubulcus ibis*). A garça vaqueira é conhecida por competir por espaço e alimento com outras espécies de garças e socós que também utilizam árvores como dormitórios e para a reprodução.

Já era esperado o seu encontro devido à grande extensão dos pastos e criação de gado local, onde estas aves são beneficiadas e costumam permanecer em bandos. A espécie é categorizada como tipo II, conforme a portaria 59/2015 do IAT, como espécies que podem ser utilizadas em condições controladas e sujeitas à regulamentação.

5.3.6. Espécies Endêmicas

Neste estudo não foram registradas espécies endêmicas para o local do empreendimento, contudo foram registradas 9 espécies endêmicas de mata atlântica com ocorrência na região: *Xiphorhynchus fuscus*, *Baryphthengus ruficapillus*, *Myiothlypis leucoblephara*, *Brotogeris tirica*, *Pyrrhura frontalis*, *Aramides saracura*, *Ramphastos dicolorus*, *Mionectes rufiventris* e *Leucochloris albicollis* (Tabela 12).

Além disso, ressalta-se que nenhuma das espécies registradas consta em listas de ameaça para o estado ou na lista nacional (MMA). O registro de *Brotogeris tirica* para a região é incomum e ressalta a importância da conservação da mata atlântica densa, cuja degradação tem sido refletida no encontro ocasional de espécies buscando ampliação de habitat.

5.3.7. Caracterização da Avifauna

A região é predominada por campos de monocultura e fragmentos de vegetação em estágio sucessional médio a avançado (Figura 46) o que permite a adaptação de espécies de sub-bosque e com preferência por clareiras.

A presença de porções de floresta em estágio avançado subsidia a presença de espécies frugívoras, como as da família Thraupidae e Psitacidae, bastante avistadas na região, porém, elas não são encontradas em maioria.

A caracterização quanto à guilda trófica da avifauna local se deu predominantemente pela presença de espécies carnívoras, representadas pelas famílias Accipitridae, Falconidae, Ardeidae e Alcedinidae, e mais ainda pelas espécies onívoras e insetívoras, representadas principalmente pelas espécies das famílias Tyrannidae, Furnaridae, Hirundinidae, Thamnophilidae e Picidae (Figura 47).

A abundância de espécies insetívoras é reflexo da estruturação florestal, com bordas e clareiras geradas pela fragmentação das florestas devido o avanço do plantio de soja/milho e pastagens na região. Em regiões abertas essas espécies são beneficiadas e se adaptam muito bem inclusive ao consumo de insetos derivados das lavouras.

As espécies de hábito onívoro e carnívoro foram destaque também e avistadas com frequência na região, exemplos são os gaviões e falcões que utilizam ambientes abertos como as plantações como áreas de alimentação, devido a abundância de cobras e roedores e pela facilidade de detecção das presas. Outro grupo de aves carnívoras bastante observadas foram as aves que habitam zonas ripárias, tais como as garças e os martim-pescadores. Essas espécies usam os corpos d'água para alimentar-se de peixes, macro-invertebrados e anfíbios, além de utilizar a mata ciliar como dormitório e construir ninhos durante a reprodução.

Além disso, espécies estritamente florestais e que apresentam alta sensibilidade às ações antrópicas também são afetadas durante obras e modificações estruturais que demandem supressão vegetal. Nesse sentido, espécies como *Dromococcyx pavoninus* e *Baryphthengus ruficapillus* por exemplo, registradas na área do empreendimento, são exigentes de florestas conservadas e altamente sensíveis.

Do ponto de vista ecológico, as zonas ripárias são as áreas mais afetadas durante inserção de empreendimentos de geração de energia hídrica. Estas são consideradas como importantes corredores ecológicos para o fluxo da fauna. As espécies dependentes de ambientes ripários registradas na região através de dados primários foram *Megaceryle torquata*, *Chloroceryle amazona*, *Amazonetta brasiliensis*, *Egretta thula*, *Syrigma sibilatrix*, *Aramides saracura*, *Nannopterum brasilianus* e *Theristicus caudatus* (Tabela 12). Estas espécies estão diretamente ligadas com ecossistemas de rio e córregos, porém as mesmas ocupam ambientes de áreas abertas, como banhados, lagos e açudes encontrados na região, como locais de forrageio. Algumas espécies não são capazes de se adaptar à reservatórios como o martim-pescador, esta busca águas correntes para se alimentar.



Figura 46. Fitofisionomia da área de implantação da CGH Tapera 2ª, demonstrando a fragmentação das áreas florestais e o uso do solo como pasto e áreas de cultivo.

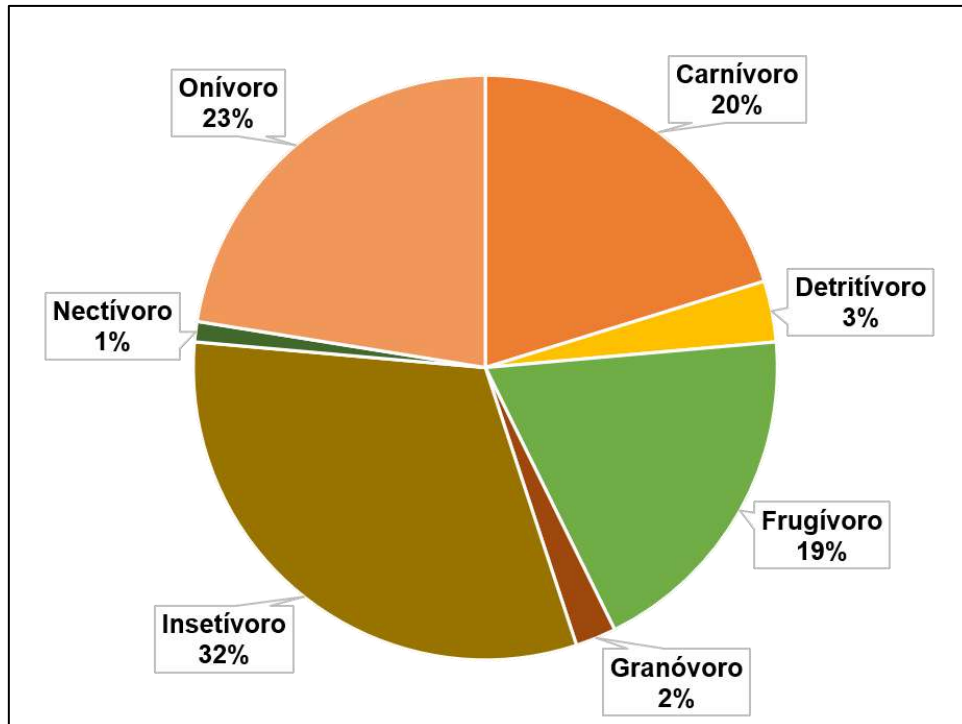


Figura 47. Caracterização da avifauna quanto à guilda trófica

5.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apontados neste documento mostram que mesmo com a fragmentação e degradação de habitat já existente na região devido a monocultura e o pastejo, a área tem potencial para garantir o estabelecimento não só de espécies de alta plasticidade, mas também de espécies mais exigentes.

Com base na presença de espécies florestais exigentes e sensíveis à antropização, bem como aquelas migratórias registradas que utilizam a área do empreendimento para a reprodução é necessária atenção durante os períodos de supressão para que não haja interferência nos ninhos. A conservação e recuperação de áreas é importante para garantir a permanência dessas espécies e suportar o adensamento e chegada de novos grupos derivados do afugentamento e resgate durante a supressão vegetal.

5.5. REGISTRO FOTOGRÁFICO

Figura 48. Imagens de espécies registradas para a região de instalação da CGH Tapera 2A durante os monitoramentos de fauna da fase de pré-obra. Pela ordem, da esquerda para a direita: *Crotophaga ani*, *Colaptes campestris*, *Colaptes melanochloros*, *Milvago chimachima*, *Pygia cayana*, *Stelgidopteryx ruficollis*, *Athene cunicularia*, *Penelope obscura*, *Theristicus caudatus* e *Saltator similis*.







6. MASTOFAUNA

6.1. INTRODUÇÃO

Sabino & Prado (2000) comentam que o Brasil é atualmente o país com maior diversidade de mamíferos do mundo. Sendo que do total de 701 espécies listadas para o país (Paglia *et al.*, 2012), no estado de Santa Catarina ocorrem 169, incluídas em 10 ordens e 33 famílias (Cimardi, 1996). Tal fato atesta que aproximadamente 32 % da mastofauna brasileira ocorre em território catarinense (Fortes, Cella e Prigol, 2002). Ainda 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.

No estado do Paraná, atualmente, com base em levantamentos de campo e em coleções científicas regionais, sabe-se que ocorrem 176 espécies de mamíferos, das quais 56 são consideradas ameaçadas de extinção, o que corresponde a aproximadamente 32,0% do total registrado no Estado (MIKICH; BÉRNILS, 2004).

De acordo com Cole & Wilson (1996) os mamíferos de todo o planeta estão ameaçados por uma série de fatores. A destruição, fragmentação e degradação de habitats, 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 porte 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).

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 (Mares, 1986 e Sechrest & Brooks, 2002).

6.2. METODOLOGIA

Com vistas à realização do monitoramento da mastofauna na área de influência do da CGH Tapera 2A prevê-se a realização de campanhas de amostragem, durante a fase de instalação da obra, contemplando áreas de amostragem pré-definidas, bem como toda a AID do empreendimento por meio de incursões oportunísticas e vistorias em varredura. Um profissional (masto zoólogo) com experiência em serviços semelhantes será o responsável técnico pela campanha de monitoramento de campo, bem como o processamento dos dados e confecção do relatório final.

6.2.1. Captura em armadilhas Sherman e Tomahawk

Em cada ponto fixo de monitoramento foram instaladas 01 armadilha do tipo Sherman (para captura de pequenos mamíferos) e 01 armadilha do tipo Tomahawk (para captura de mamíferos de pequeno e médio porte).

Estas armadilhas foram iscadas com frutas, cereais, creme de amendoim, e carne; sendo armadas tanto sobre a serapilheira da floresta como suspensas sobre os exemplares arbóreos (em miniplataformas de madeira), com vistas à captura de animais com hábitos escansoriais. Além disso, foram inseridas preferencialmente em locais com indícios de presença de elementos faunísticos, visando otimizar as capturas (ex: próximo a tocas, corredores de passagem da fauna, etc.).

6.2.2. Captura em armadilhas fotográficas

Em cada ponto de amostragem foi instalada 01 armadilha fotográfica, considerando os 03 pontos fixos de amostragem. Portanto foram utilizadas um total de 12 armadilhas, sendo uma de cada modelo específico, por dia nas amostragens.

As armadilhas foram armadas e ficaram expostas por um período de 48 horas ininterruptas em cada campanha de amostragem, sendo revistadas a cada 12 horas para registro dos espécimes capturados e troca de iscas. Além disso, também foi realizado o registro por busca ativa visual e auditiva, registro de espécies através de vestígios e registro de indivíduos mortos.

6.2.3. Redes de neblina

Para a captura de mamíferos voadores (ênfase em quirópteros) foi adotada a metodologia de redes de neblina. Nesse estudo foi utilizada apenas 01 rede por ponto amostral com as seguintes dimensões: 3 m de comprimento, 1,5 m de altura, e malha de 1,5 cm. Estas armadilhas ficaram estendidas por um período mínimo de 5 horas por dia, das 19:00 h à 00:00 h e foram revisadas a cada hora.

6.3. RESULTADOS

Ao todo foram registradas 14 espécies nas duas campanhas pré-obra, inseridas em 10 famílias, dentro de cinco ordens. Na primeira campanha foram registradas nove espécies, distribuídas em 8 famílias. Já na segunda campanha foram encontradas oito espécies, as quais estão inseridas em cinco famílias.

Além disso, destes registros, cinco exclusivas da primeira campanha, e quatro exclusivas da segunda campanha pré-obra (Tabela 13).

Tabela 13. Lista de espécies da mastofauna registradas através de registros diretos e indiretos na área de abrangência da CGH Tapera 2A. Legenda: Status: nc: não consta, LC: Pouco Preocupante, NT: Quase Ameaçado, VU: Vulnerável, DD: dados insuficientes; Guilda Trófica: On: Onívoro, In: Insetívoro, Fr: frugívoro, Gr: Granívoro, He: herbívoro. Registro: OI: observação indireta (vestígios), OD: observação direta (avistagem), C: carcaças, RN: rede de neblina, EN: entrevista e T: Câmera Trap.

TÁXON	NOME COMUM	STATUS			CAMPANHA	Pontos amostral	GUILDA	REGISTRO
		PR ¹	MMA ²	IUCN ³				
CARNIVORA								
Canidae								
<i>Canis lupus familiaris</i>	Cachorro-doméstico	NC	NC	NC	1,2	FT1, FT3	On	OI/T
<i>Cerdocyon thous</i>	Graxaim-do-mato	LC	LC	LC	1,2	FT1, FT3	In/On	OD/T
Procyonidae								
<i>Procyon cancrivorus</i>	Mão-pelada	LC	LC	LC	2	FT3	Fr/On	OI
<i>Nasua nasua</i>	Quati	LC	LC	LC	2	FT2	Fr/On	OD
CHIROPTERA								
Phyllostomidae								
<i>Sturnira liliium</i>	Morcego-fruteiro	LC	LC	LC	2	FT3	Fr	RN
<i>Desmodus rotundus</i>	Morcego vampiro	LC	LC	LC	2	FT3	He	RN
Vespertilionidae								
<i>Myotis riparius</i>	morcego	NC	LC	LC	1	FT3	In	RN
CINGULATA								
Dasypodidae								
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Tatu-galinha	LC	LC	LC	1,2	FT3	In/On	OD/C

LAGOMORPHA

Leporidae

<i>Lepus europaeus</i>	lebre	NC	NC	LC	1	FT3	On	OD
------------------------	-------	----	----	----	---	-----	----	----

RODENTIA

Caviidae

<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Capivara	LC	LC	LC	1,2	FT2, FT3	He	OI
----------------------------------	----------	----	----	----	-----	----------	----	----

Dasyproctidae

<i>Dasyprocta azarae</i>	Cotia	LC	LC	DD	1	FT1	Fr/Gr	OI
--------------------------	-------	----	----	----	---	-----	-------	----

Muridae

<i>Mus musculus</i>	Rato	NC	NC	LC	1	FT3	On	OD
---------------------	------	----	----	----	---	-----	----	----

Sciuridae

<i>Guerlinguetus brasiliensis</i>	serelepe; caxinguelê	LC	LC	NC	1	FT3	Fr/Gr	OD
-----------------------------------	----------------------	----	----	----	---	-----	-------	----

¹Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN, 2021).

²Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção ICMBio/MMA, 2018.

³Decreto estadual nº 7264/2010.

Com relação ao número de espécies, sabe-se que a maior contribuição se deu pela família Canidae (n = 4). A segunda família com maior contribuição foi Phyllostomidae (n = 3), seguida de Procyonidae (n=2) e as famílias Vespertilionidae, Sciuridae, Muridae, Leporidae, Dasyproctidae, Dasypodidae e Caviidae registraram apenas 1 espécie cada (Figura 49).

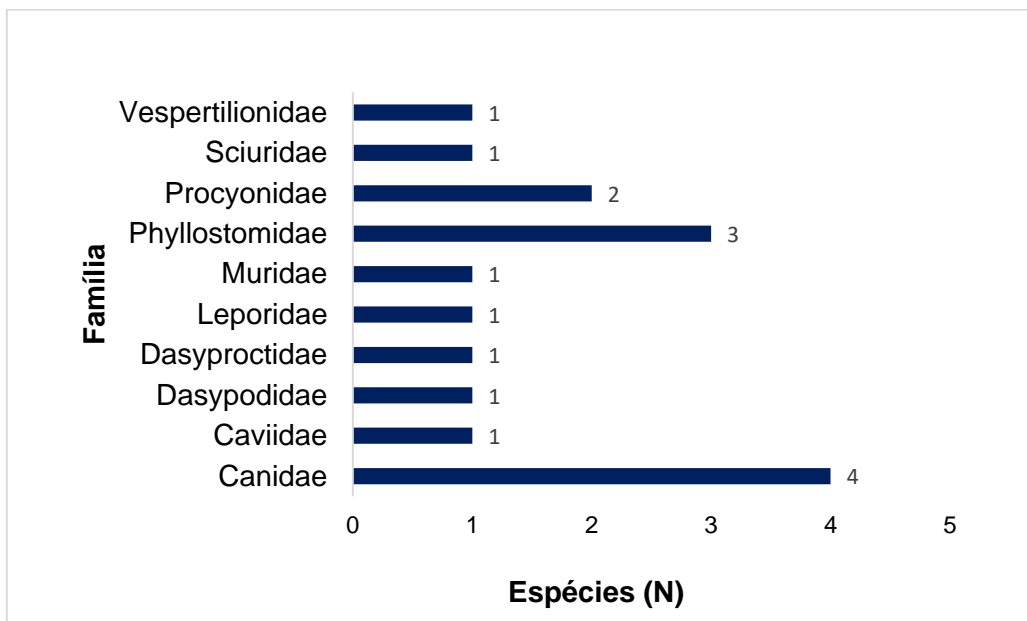


Figura 49. Número de espécies da mastofauna registrado por família durante as campanhas de monitoramento de fauna na CGH Tapera 2A.

Já em relação a Guilda Trófica foram classificados 5 hábitos alimentares. A maioria das espécies foi enquadrada na guilda dos onívoros (FO: 38%), posteriormente, encontram-se os frugívoros (FO: 26%), os insetívoros (FO:16%), e os granívoros e herbívoros representam 10% cada (Figura 50).

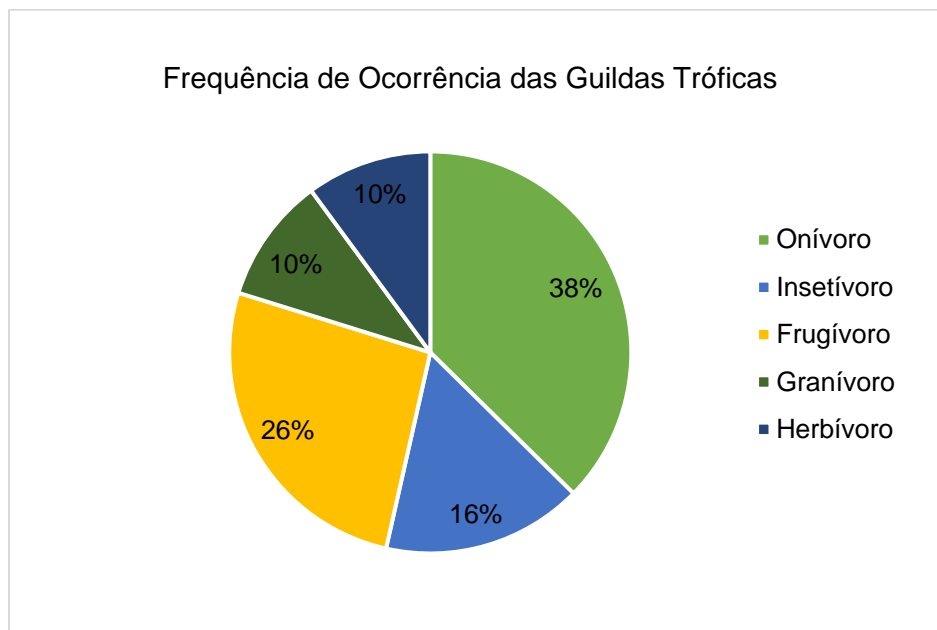


Figura 50. Frequência de ocorrência das guildas tróficas dos mamíferos.

Em relação à diversidade de Shannon, observou-se que a proporção foi maior na área FT3 na 2ª campanha, devido à riqueza para esta área. Em seguida, aparece a área FT3 da 1ª campanha ($H= 1,831$). Já a área FT1 apresentou ($H=1$) para a 1ª campanha e ($H= 0,693$) para a 2ª campanha. E por fim, a FT2 apresentou um valor indefinido para as duas campanhas, o que pode ser explicado devido ao resultado obtido na riqueza de espécies (Tabela 14).

Quanto à similaridade (Jaccard), a área FT3 da 1ª e 2ª campanha apresentaram similaridade, pois na 1ª campanha observou $J=0,940$ e na 2ª campanha $J=0,970$, se diferenciando da área FT1 que manifestou $J=0,621$ para a 1ª campanha e $J=1$ para a 2ª campanha (Tabela 14).

Ao comparar a riqueza de espécies da 1ª com a 2ª campanha de cada área amostral, observou-se que a área FT3 apresentou maior riqueza de espécies para ambas as campanhas ($S=7$). Em seguida, observou-se que a área FT1 apresentou maior riqueza na 1ª campanha ($n=5$) e na 2ª campanha apresentou riqueza $S=5$. E por último, a área FT2 apresentou riqueza $S=1$ em ambas as campanhas amostrais (Tabela 14).

Tabela 14. Índices de diversidade de mamíferos.

Índices de diversidade	1ª Campanha			2ª campanha		
	FT1	FT2	FT3	FT1	FT2	FT3
Riqueza (S)	5	1	7	2	1	7
Diversidade Shannon (H)	1	0	1,831	0,693	0	1,889
Equitabilidade Pielou (J)	0,621	0	0,940	1	0	0,970

Com relação a curva do coletor, na 1ª campanha foram observadas 14 espécies de mamíferos na CGH Tapera 2A, já a segunda campanha apresentou um total de 26 espécies, o que demonstra a tendência do encontro de novas espécies ao longo das campanhas amostrais (Figura 51).

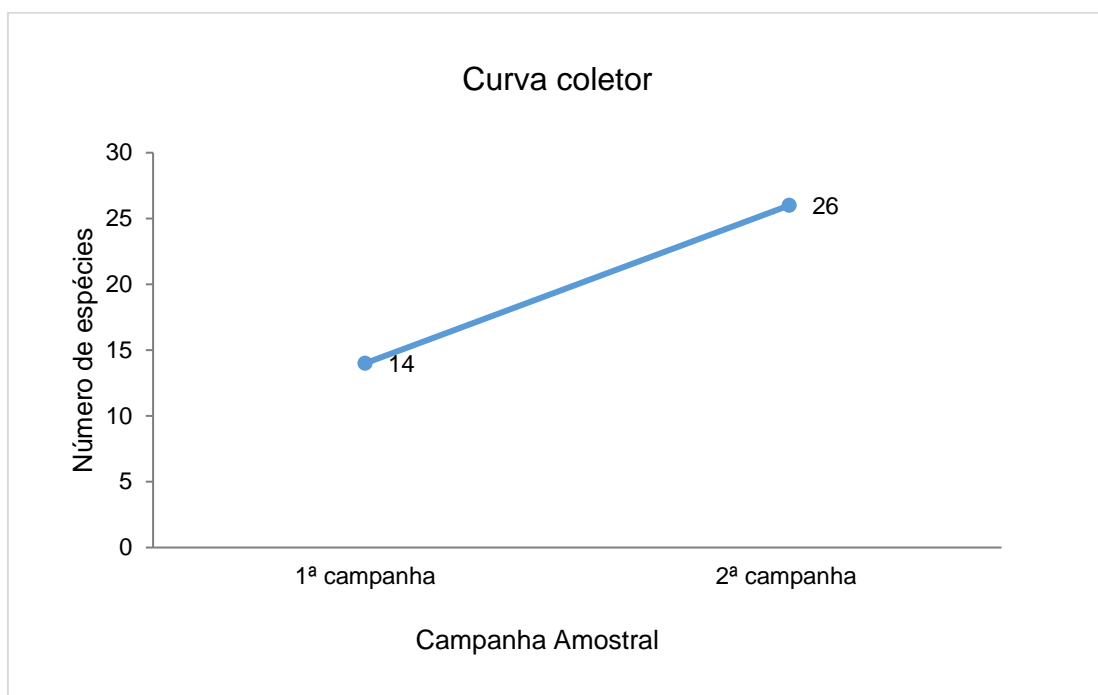


Figura 51. Curva de acumulação de espécies de mamíferos.

6.3.1. Espécies ameaçadas

As principais ameaças de mamíferos são a perda de habitat e a fragmentação decorrentes de atividades agropecuárias. Além disso, a caça e captura de animais na natureza também são fatores que causam ameaça a esses animais (ICMBio, 2018). As espécies foram classificadas de acordo com seu status de ameaça nas listas oficiais a nível mundial (IUCN, 2021), nacional (Portaria nº 445/2014) e estadual (Decreto 3148/2004).

Ao analisar as espécies registradas no estudo, observando o status de ameaça das espécies em nível estadual, nacional e mundial (Tabela 13) vê-se que nenhuma espécie registrada para a CGH Tapera 2A é considerada ameaçada de extinção.

6.3.2. Espécies endêmicas

No presente estudo não foram registradas espécies endêmicas para a Mata Atlântica.

6.3.3. Espécies exóticas

Com relação às espécies exóticas na área do empreendimento foi registrada a lebre-europeia (*Lepus europaeus*). A lebre-europeia é originária da Alemanha e foi introduzida na América do Sul no final do século XIX através do Chile.

A transformação de florestas nativas em monoculturas, assim como a prática ilegal de caça de possíveis predadores nativos, favoreceu o estabelecimento e a ampliação da distribuição geográfica desta espécie. Além disso, ainda não se conhece o real impacto desta espécie sobre os ecossistemas em que está inserida, contudo acredita-se que ela possa agir como vetor para a disseminação de doenças e parasitos para as espécies nativas (DA ROSA *et al.*, 2017), tal como o tapiti (*Sylvilagus brasiliensis*).

Além disso, a espécie *Mus musculus*, uma espécie originária da Ásia, que possui importância econômica e sanitária, devido ao fato de que causa prejuízos a estoques de alimentos e podem disseminar diversas doenças, tais como: Salmonelose, Tifo, Peste bubônica, Leptospirose (SILVEIRA, 2020).

Também foi registrada a espécie *Canis lupus familiaris*, conhecido como cão doméstico é uma espécie comensal humana tornou-se o carnívoro mais abundante do mundo (Daniels & Bekoff, 1989).

6.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao observar os resultados do estudo, viu-se que a maioria das espécies pertence à família Canidae, como também são caracterizadas como espécies onívoras em relação à guilda trófica.

Além disso, também foi visto que o maior percentual de riqueza se deu na área FT3 para ambas as campanhas pré-obra de monitoramento e que a diversidade foi igual a 9 para a mesma área. Este local apresenta característica de fragmento florestal protegido por encosta.

Além disso, também não foram registradas espécies com nenhum grau de ameaça de extinção para a área de influência do empreendimento. Como também, não ocorreram evidências para registro de espécies endêmicas do local.

Ao analisar a curva coletor observou-se o registro de 14 espécies para a 1ª campanha pré-obra, já para a segunda foram obtidas 26 espécies, apresentando quatro novas espécies para esta campanha. Com isso, pode-se observar a tendência de crescimento no número de espécies no decorrer das próximas campanhas de monitoramento.

Os resultados obtidos ainda são preliminares e insuficientes para proporcionar um parecer conclusivo a respeito das alterações dos padrões de riqueza e abundância da ictiofauna na área e influência da CGH Tapera 2A,

advindas dos processos de alterações do ambiente aquático provocadas pelo barramento do rio Tapera 2A.

Portanto, se faz necessário a continuidade do monitoramento da ictiofauna durante as fases de instalação e operação da CGH Tapera 2A, com o objetivo de realizar o acompanhamento das alterações da comunidade aquática na área do empreendimento até a fase final do estudo

6.5. REGISTROS FOTOGRÁFICOS



Figura 52. *Mus musculus*.



Figura 53. *Miotys riparius*.

7. INVERTEBRADOS TERRESTRES

7.1. INTRODUÇÃO

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 ambientais da matriz energética vigente, baseada na queima de combustíveis fósseis sobre a sustentabilidade. Dessa forma, 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, já para os biomas brasileiros estima-se que 100 e 150 mil espécies destes organismos.

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).

Os 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). Além de que possibilitam ainda a caracterização e a comparação de assembleias de diferentes ambientes (LASTE *et al.*, 2019).

As formigas são frequentes na maioria dos ambientes, o que as faz serem 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).

Além disso as 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).

Com relação às abelhas, sabe-se que 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.

Atualmente 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. No entanto, o desmatamento e a fragmentação estão entre as causas que afetam as populações de abelhas (IMPERATRIZ-FONSECA; NUNES-SILVA, 2010).

As vespas em questão 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).

Nesse sentido, 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 máquinas, alagamento e demais ações que afetam os remanescentes de vegetação e podem impossibilitar a permanência de espécies desses animais (MEIRELES, 2008). Após a sua implantação, 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 área de impacto da CGH Tapera 2ª, entre os municípios de municípios de Virmond, Laranjeiras do Sul e Porto Barreiro – PR.

Para o levantamento de dados primários da entomofauna com ocorrência na AID/ADA do empreendimento, realizou-se a 2ª campanha pré-obra de monitoramento amostragem da fauna de invertebrados, com ênfase na entomofauna.

7.2. METODOLOGIA

Durante as amostragens de invertebrados terrestres na área de estudo, foi dada especial ênfase para o registro de espécies ameaçadas de extinção e invasoras. Os esforços amostrais focaram nas classes Arachnida, Chilopoda e Insecta.

7.2.1. Armadilhas pan-trap

As pan traps ou pratos-armadilhas são recipientes de plástico, contendo água e gotas de detergente para quebrar a tensão superficial, conhecidos por capturarem grande diversidade de invertebrados. Essas armadilhas atraem os insetos em função da cor e os aprisionam ao entrarem em contato com a solução de água e detergente.

As pan-traps foram distribuídas nas áreas com as cores branca, azul fluorescente e amarela fluorescente, com distância mínima de 15 metros entre cada conjunto de três cores. Os espécimes aprisionados nos potes foram conservados em álcool 70%, e posteriormente montadas, etiquetadas e identificadas.

7.2.2. Busca ativa visual

A busca ativa visual foi realizada em locais estratégicos (debaixo de troncos, serapilheira, bromélias e outros) em diversos pontos de amostragem.

Os técnicos responsáveis realizaram amostragem por varredura, em processo de busca ativa por elementos faunísticos.

7.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao comparar os resultados da 1ª campanha, em que foram encontrados indivíduos da Classe Arachnida, Família Theraphosidae, Ctenidae e Lycosidae, Ordem Opiliones, espécie *Gonyleptellus cancellatus*, como também, as classes Chilopoda e Insecta. Nesta última, foi encontrada a Ordem Blattodea.

Já na segunda campanha pré-obra, em que foram utilizados Pan-traps para a amostragem, foram registradas seis novas espécies da Classe Insecta, exclusivamente da família Apidae. Os indivíduos estão distribuídos nas Tribos Bombini, Xylocopini, Augochlorini, Halictini e Andreninae. Dentre as espécies de abelhas registradas a espécie *Ceratina sp.* e *Dialictus sp.* foram as que obtiveram maior abundância (n=4), enquanto as demais espécies apresentaram apenas um registro. Estes indivíduos foram registrados a partir do método de Pan-Trap (Tabela 15).

Tabela 15. Lista de espécies de invertebrados terrestres registrados através de registros diretos na área de abrangência da CGH Tapera 2A. Legenda: BA: Busca ativa; PT: Pan-traps.

TÁXON	NOME COMUM	CAMPANHA	ABUNDÂNCIA	REGISTRO
Classe Arachnida				
Família Theraphosidae		1	1	BA
Família Ctenidae		1	1	BA
Família Lycosidae		1	1	BA
Ordem Opiliones				
<i>Gonyleptellus cancellatus</i>	opilião	1	1	BA
Classe Chilopoda		1	1	BA
Classe Insecta				BA

Ordem Blattodea		1	1	BA
Ordem Hymenoptera		2	1	BA
Família Apidae				
Tribo Bombini				
<i>Bombus pauloensis</i>	mamangava	2	1	PT
Tribo Xylocopini				
<i>Ceratina sp.</i>	Abelha	2	4	PT
Tribo Augochlorini				
<i>Augochlora daphnis</i> (<i>Halictidae</i>)	Abelha	2	1	PT
<i>Augochlora aurinasis</i>	Abelha	2	1	PT
Tribo Halictini				
<i>Dialictus sp.</i>	Abelha	2	4	PT
Tribo Andreninae				
<i>Anthrenoides meridionalis</i>	Abelha	2	1	PT

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).

O gênero *Bombus* (Hymenoptera: Apidae) é constituído por insetos eussociais primitivos. Estes apresentam ciclo anual atuando na manutenção de ecossistemas naturais e na produção agrícola devido à sua grande capacidade como polinizadores (Michener, 1974, 2007; Free, 1993; Heinrich, 2004 *Apud Santos et al.*, 2017).

O ninho é fundado por uma única fêmea fecundada, a qual passa por um período solitária e outra social (Roubik, 1989; Michener, 2000 *Apud Witter et al.*, 2014). Na fase social, as rainhas desse gênero são geralmente maiores quando comparadas às operárias e aos machos. Além disso, as espécies desse gênero que ocorrem no Brasil apresentam agressividade. Por isso, têm-se observado uma destruição sistemática dos ninhos dessas abelhas, o que, conseqüentemente, está ocasionando na redução das mamangavas (Garófalo,

2005 *Apud* Witter *et al.*, 2014). Ressalta-se que a espécie *Bombus pauloensis* possui como característica o revestimento do corpo que apresenta faixas amarelas (Witter *et al.*, 2014).

O gênero de abelhas cosmopolitas *Ceratina*, muitas vezes referido como pequenas abelhas carpinteiras, é a única linhagem da tribo Ceratinini e intimamente relacionada com as abelhas carpinteiras mais familiares. Eles fazem ninhos em madeira morta, caules ou medula e, embora muitos sejam solitários, alguns são subsociais, com rainhas cuidando de suas larvas e, em alguns casos, várias fêmeas são encontradas em uma única colmeia.

Além disso, é comum encontrar colmeias muito pequenas e pouco eussociais (onde uma abelha forrageia e a outra permanece no ninho e põe ovos). As abelhas *Ceratina* são comumente abelhas escuras, brilhantes, até metálicas, com pêlos no corpo bastante esparsos e uma escopa fraca na tíbia posterior. A maioria das espécies tem algumas manchas amarelas, na maioria das vezes restritas ao rosto, mas muitas vezes em outras partes do corpo. Aliás são muito comumente confundidas com "abelhas do suor" (família Halictidae), devido ao seu pequeno tamanho, coloração metálica e alguma semelhança na venação das asas (DALY, 1966).

O gênero *Augochlora* é um dos mais diversos de Augochlorini, sendo constituído por aproximadamente de 120 espécies (Engel 2000; Michener 2007 *Apud* Dalmazzo e Roig, 2015). As espécies do subgênero *Augochlora* têm sido consideradas solitárias (Danforth e Eickwort 1997; Wcislo e Danforth 1997; Engel 2000 *Apud* Dalmazzo e Roig, 2015), geralmente se aninham em madeira em decomposição (Dalmazzo e Roig-Alsina 2012 *Apud* Dalmazzo e Roig, 2015).

Em contrapartida, *Dialictus* é um subgênero de abelhas com aparência metálica ao todo existem mais de 630 espécies em todo o mundo. Nesse grupo possuem formas muito diversas de estrutura social, tornando-os organismos modelo para estudar o comportamento social das abelhas. Além de que são abelhas pequenas, com cerca de 3.4–8.1 mm de tamanho, e se distinguem de outros halictídeos por uma veia basal fortemente arqueada e veias distais enfraquecidas nas asas anteriores. Também costumam nidificar no solo e na

casca das árvores. As abelhas comuns vivem em grupos de duas ou mais fêmeas em um único ninho, cada uma das quais se reproduz e provê independentemente (GIBBS, 2017). A presença de abelhas *Ceratina* e *Dialictus* nas amostras indica a existência de vegetação que provê fontes de alimentos e locais de nidificação para esta fauna de insetos.

7.4. Curva coletor

Além disso, observou-se que ao comparar a 1ª com a 2ª campanha ocorreu um aumento de duas espécies nesta última. Além de que, nessa campanha foram registradas exclusivamente oito novas espécies de abelhas (Figura 54).

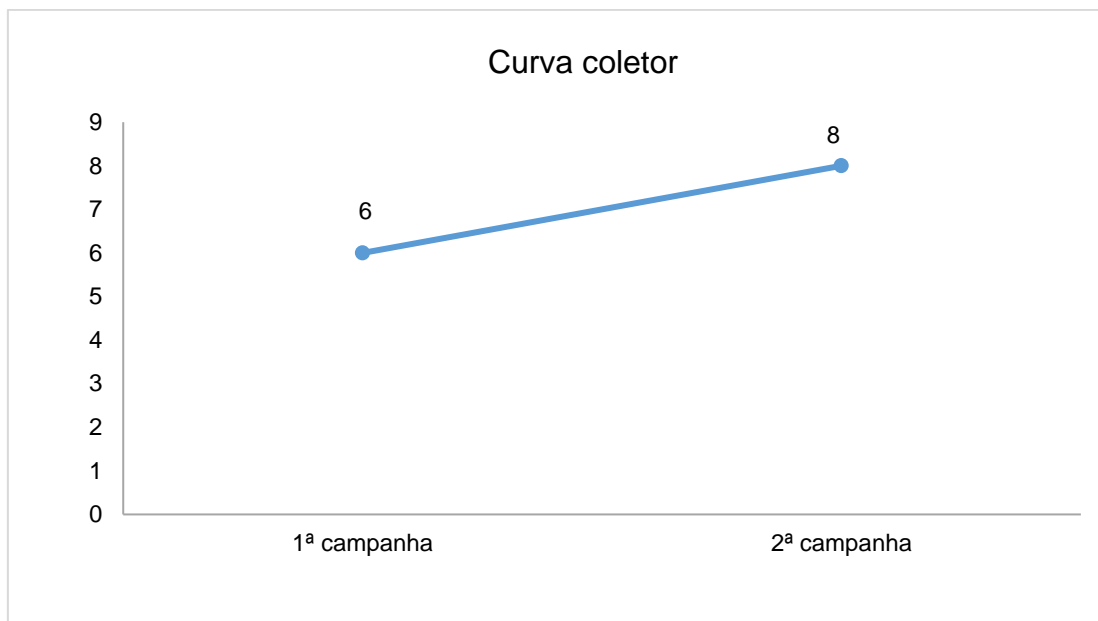


Figura 54. Curva coletor de espécies de invertebrados terrestres

7.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar os dados obtidos percebeu-se que o método Pan-Trap permitiu a amostragem de indivíduos exclusivamente para a família Apidae. Como também, foi constatado que com a curva coletor, uma proporção com maior número de observações para a 2ª campanha.

Os resultados obtidos apontaram poucos registros de espécies de invertebrados terrestres para a CGH Tapera 2ª. Nesse sentido, vale ressaltar que as próximas campanhas de monitoramento contribuirão para o melhor entendimento e monitoramento efetivo das espécies da CGH Tapera 2A, garantindo novas contribuições para o local.

8. INVERTEBRADOS AQUÁTICOS

Não foram encontrados invertebrados aquáticos durante a segunda campanha de pré-obra da CGH Tapera 2A.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados obtidos através das duas campanhas de monitoramento de fauna durante a fase de pré-obra do empreendimento CGH Tapera 2A, e apresentados neste documento, formam um compilado base sobre as espécies da fauna que ocorrem na região. Os dados obtidos são utilizados como ferramenta para colaborar não só para a análise e mitigação dos impactos gerados pelo empreendimento sobre a fauna local, mas também para o conhecimento científico dos distintos grupos estudados para o estado do Paraná e macrorregião do município de Virmond-PR.

Assim conclui-se que foram contemplados os seguintes itens:

- Atividade de monitoramento dos grupos faunísticos que ocorrem na área de influência da CGH Tapera 2A;

- Manutenção e complementação do banco de dados de espécies registradas para a AID do empreendimento;
- Aplicação das técnicas abordadas no plano de trabalho de monitoramento de fauna, durante as atividades de pré-obra.
- Composição de subsídio técnico para estratégias de conservação das espécies da fauna local e mitigação dos impactos gerados pelo empreendimento.
- Contribuição para o conhecimento técnico/científico da fauna da região.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvares C.A., Stape J.L., Sentelhas P.C., Gonçalves J.L.M. & Sparovek G. 2013. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift* 22: 711–728.
- Bôlla, D.A.S. et al. Variação na dieta de *Artibeus lituratus* e *Sturnira lilium* (Chiroptera: Phyllostomidae) em três regiões fitogeográficas no sul do Brasil. *Mastozoología neotropical*, v. 25, n. 1, p. 05-16, 2018.
- Bredt, A.; Uieda, W.; Pedro, W. A. Plantas e morcegos na recuperação de áreas degradadas e na paisagem urbana. Brasília: Rede de sementes do Cerrado, p. 273. 2012
- CIMARDI, A. 1996. Mamíferos de Santa Catarina. FATMA, Florianópolis. 1996.
- 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, p. 9-39.
- CORDOVA, F. D. 2018. Revisão da Ictiofauna da Bacia do Rio Iguaçu. Monografia: TCC. Engenharia de Aquicultura. Universidade Federal da Fronteira do Sul. 85p.
- Cracraft J. 1995. The urgency of building global capacity for biodiversity science. *Biodiversity & Conservation*, 4: 463–475.
- Cuthbert, R., & Hilton, G. (2004). Introduced house mice *Mus musculus*: a significant predator of threatened and endemic birds on Gough Island, South Atlantic Ocean?. *Biological conservation*, 117(5), 483-489.

- Dalmazzo, M., & Roig-Alsina, A. (2015). Social biology of *Augochlora* (*Augochlora*) *phoemonoe* (Hymenoptera, Halictidae) reared in laboratory nests. *Insectes Sociaux*, 62(3), 315–323. doi:10.1007/s00040-015-0412-8.
- Daniels, T.J., Bekoff, M., 1989. Population and social biology of free-ranging dogs, *Canis familiaris*. *Journal of Mammalogy* 70 (4), 754-762.
- Emiliano, Sara Bandeira et al. Dieta de morcegos insetívoros (Mammalia: Chiroptera) em fragmentos de Floresta de Araucárias, no Sul do Brasil. *Revista Brasileira de Zootecias*, v. 18, n. 3, 2017.
- Fenton, M. Brock et al. The diet of bats from Southeastern Brazil: the relation to echolocation and foraging behaviour. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 16, n. 4, p. 1081-1085, 1999.
- FORTES, V. B.; CELLA, V. M. B.; PRIGOL, R. 2002. Inventário preliminar dos mamíferos de médio porte da Floresta Nacional de Chapecó, Santa Catarina. *Acta Ambiental Catarinense*. V.1. N.2.
- GARÓFALO, C. A.; MARTINS, C. F.; ALVES-DOS-SANTOS, I. The brazilian solitary bee species caught in trap nests. In: FREITAS, B. M.; PEREIRA, J. O. P. (eds.). *Solitary bees: conservation, rearing and management for pollination*. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2004. p. 77-84.
- GRAIPEL, M. E.; SANTOS-FILHO, M. 2006. 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.
- Heinrich, B. (2004) *Bumblebee economics*, 2ª ed ., Cambridge, Harvard University Press.
- ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade). 2018. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. IBAMA, Brasília.
- ICMBio. 2014. Avaliação do Risco de Extinção de *Amphisbaena prunicolor*. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/estado-de-conservacao/8853-repteis-amphisbaena-prunicolor>
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Manual técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro, 2012. 275p.

IUCN 2021. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-3.
<<https://www.iucnredlist.org>>

IVANAUSKAS, N. M.; ASSIS, M. C. Formações Florestais Brasileiras. In:
MARTINS, S. V. E. (Ed.). Ecologia de florestas tropicais do Brasil. Viçosa:
Editora UFV, Universidade Federal de Viçosa, 2009. 261 p.

JONES, G.; RYDELL, J. Attack and defense: interactions between echolocating
bats and their insect prey. In: KUNZ, T. H. e FENTON, M. B. (Ed.). Bat
Ecology. Chicago and London: The University of Chicago Press, p. 301-
345. 2005.

KLEIN, R. M. O aspecto dinâmico do pinheiro-brasileiro. *Sellowia*, v. 12, n. 12, p.
17- 48, 1960.

KLEIN, R.M. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. *Sellowia*, v. 31, p.
11-164, 1979

Leelapaibul, W.; Bumrungsri, S.; Pattanawiboon, A. Diet of wrinkle-lipped free-
tailed bat (*Tadarida plicata* Buchannan, 1800) in central Thailand:
insectivorous bats potentially act as biological pest control agents. *Acta*
Chiropterologica, 7, n. 1, p. 111-119. 2005.

LEWINSOHN T.M. & PRADO, P.I. Quantas espécies há no Brasil?
Megadiversidade, p.36- 42, 2005.

MARES, M.A. 1986. Conservation in South América: problems, consequences,
and solutions. *Science* 233: 734-739.

MAY R.M. 1988. How many species are there on earth? *Science* 241: 1441-1449.

Ministério da Saúde. 2002. Manual de Controle de Roedores, Brasília, 132 p.

Michener, C. (1974) *O comportamento social das abelhas. Um estudo*
comparativo . Cambridge, Belknap Press da Harvard University Press.

Michener, C. (2007) *As abelhas do mundo* . Imprensa da Universidade Johns
Hopkins.

MIKICH, S.B & BÉRNILIS, R.S. (2004). Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no
Estado do Paraná. Disponível em: <http://www.pr.gov.br/iap>. Acesso em 22
de março de 2020.

Myers N., Mittermeier R.A., Mittermeier A.G., Fonseca G.A.B. & Kent J. 2000.
Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853–858.

- Netto O.S.M., Belz C.E., Duarte J., Borges P.D., Leitão F.H.M., Bastos L.P. & Cardoso C.G. 2009. Programa de avaliação e controle de espécies aquáticas invasoras na bacia do Rio Iguaçu, Paraná. XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos.
- Oliveira, E., Meyer, A. A., & Armstrong, R. M. (2014). Ocorrência e densidade populacional do molusco invasor *Corbicula fluminea* (Müller, 1774)(Bivalvia: Corbiculidae), no rio Passaúna, Paraná, Brasil. *Estudos de Biologia*, 36.
- RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACH, G. G. As unidades fitogeográficas do Estado do Paraná. *Revista Ciência e Ambiente*, v. 24, p. 75- 92, 2002.
- ROUBIK D. W. Nest and colony characteristics of stingless bees from Panama. *Journal of the Kansas Entomological Society*, v. 56, p. 327-355, 1983.
- SABINO, J., PRADO P. I. 2000. 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).
- SANTOS, Estela et al. Distribución de las especies del género *Bombus* Latreille (Hymenoptera, Apidae) en Uruguay. **Rev. Soc. Entomol. Argent.**, La Plata, v.76, n.1-2, jun. 2017. Disponível em <http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0373-56802017000100003&lng=es&nrm=iso>. acessado em 04 marzo 2022.
- SEELEY, T. D. Honeybee Ecology. Princenton, Princeton University Press, 1985. 201p.
- Silveira, F.F. 2020. Fauna digital do Rio Grande do Sul. Disponível em: <http://ufrgs.br/faunadigitalrs>.
- Santos H.G., JACOMINE P.K.T., Anjos L.H.C., Oliveira V.A., LUMBRERAS J.F., COELHO M.R., et al. & CUNHA T.J.F. 2018. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, DF: Embrapa, 2018.
- Somenzari, M., Amaral, P. P. D., Cueto, V. R., Guaraldo, A. D. C., Jahn, A. E., Lima, D. M., ... & Whitney, B. M. (2018). An overview of migratory birds in Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 58.

- Vantroba A.P. 2019. Dinâmica da Floresta Ombrófila Mista Aluvial, análise estrutural, dendrocronológica e ecofisiológica de *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, Paraná.
- 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.
- Whittaker R.J., Araújo M.B., Jepson P., Ladle R.J., Watson J.E. & Willis K.J. 2005. Conservation biogeography: assessment and prospect. *Diversity and Distributions*, 11: 3–23.
- Wilson E.O. 1997. A situação atual da diversidade biológica. In: WILSON, E.O. & PETER, F.M. (eds.). Biodiversidade. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.
- Witter, S., Nunes, P. S., Blochtein, B., Lisboa, B. B., Fonseca, V. L. I. As abelhas e a agricultura. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2014.143 p. Disponível em: <<http://www.pucrs.br/edipucrs>>ISBN 978-85-397-0658-7.



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

Nº:07-0180/21

CONTRATADO

Nome: JULIANA VALLIM GAIOTTO

Registro CRBio: 108799/07-D

CPF: 08297056945

Tel: 98110146

E-Mail: juh.vallim@gmail.com

Endereço: RUA PIONEIRO MARCELINO LEONARDO, 441

Cidade: MARINGÁ

Bairro: JARDIM MONTE CARLO

CEP: 87080-400

UF: PR

CONTRATANTE

Nome: RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA

Registro Profissional:

CPF/CGC/CNPJ: 26.851.921/0001-51

Endereço: EST RIO TAPERA, A 24 KM DA FOZ COM O RIO CAVERNOSO

Cidade: VIRMOND

Bairro:

CEP: 85390-000

UF: PR

Site:

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2

Identificação: ESTUDOS DE FAUNA PARA A CGH TAPERA

Município: Virmond

Município da sede: Virmond

UF: PR

Forma de participação: Equipe

Perfil da equipe: Biólogos (especialidades diversas), Médicos Veterinário e Engenheiro Florestal

Área do conhecimento: Zoologia

Campo de atuação: Meio ambiente

Descrição sumária da atividade: CAMPO: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE; SUB-CAMPO: INVENTÁRIO, MANEJO E PRODUÇÃO DE ESPÉCIES DE FAUNA SILVESTRE NATIVA E EXÓTICA. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO MONITORAMENTO E RESGATE DA AVIFAUNA DA CENTRAL GERADORA HIDRELÉTRICA CGH TAPERA, A SER INSTALADA NO MUNICÍPIO DE VIRMOND, PARANÁ.

Valor: R\$ 2400,00

Total de horas: 96

Início: 26 / 01 / 2021

Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 01 / 02 / 2021

Juliana Vallim Gaiotto
Assinatura do profissional

Data: / /

MATHEUS
CAMPANHA
Assinado de forma digital
por MATHEUS CAMPANHA
FORTE:05544771901
Dados: 2021.02.01 17:25:03
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 Nº32527

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

Nº:07-0179/21

CONTRATADO

Nome: JERONIMO SANGUINETTI ELTZ Registro CRBio: 108633/07-D
CPF: 05920281944 Tel: 32298813
E-Mail: ge_net@hotmail.com
Endereço: RUA ASSIS FIGUEIREDO, 1315, AP 91 TOR 4B
Cidade: CURITIBA Bairro: GUAIRA
CEP: 80630-280 UF: PR

CONTRATANTE

Nome: RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA
Registro Profissional: CPF/CGC/CNPJ: 26.851.921/0001-51
Endereço: EST RIO TAPERA, A 24 KM DA FOZ COM O RIO CAVERNOSO
Cidade: VIRMOND Bairro:
CEP: 85390-000 UF: PR
Site:

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2
Identificação: Estudos de Fauna
Município: Virmond Município da sede: Curitiba UF: Paraná
Forma de participação: Equipe Perfil da equipe: Biólogos de diferentes áreas; Médico Veterinário.
Área do conhecimento: Zoologia Campo de atuação: Meio ambiente
Descrição sumária da atividade: INVENTÁRIO, MANEJO E PRODUÇÃO DE ESPÉCIES DA FAUNA SILVESTRE NATIVA E EXÓTICA. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO MONITORAMENTO E RESGATE DA MASTOFAUNA NA CGH TAPERA, A SER INSTALADA NO RIO TAPERA.
Valor: R\$ 2400,00 Total de horas: 96
Início: 01 / 02 / 2021 Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 01/02/2021
Assinatura do profissional

Data: / /
Assinatura do contratante
MATHEUS CAMPANHA
Assinado de forma digital por MATHEUS CAMPANHA
Data: 2021.02.01 11:24:38 -03'00'

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo Nº32528

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

Nº:07-0174/21

CONTRATADO

Nome:GEISY KELEN PLODOWSKI

Registro CRBio:108627/07-D

CPF:08962549921

Tel:96378399

E-Mail:geisy.kelen@gmail.com

Endereço:AV. SETE DE SETMBRO, 2346 AP 1301

Cidade:CURITIBA

Bairro:CRISTO REI

CEP:82590-230

UF:PR

CONTRATANTE

Nome:RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA

Registro Profissional:

CPF/CGC/CNPJ:26.851.921/0001-51

Endereço:EST RIO TAPERA, A 24 KM DA FOZ COM O RIO CAVERNOSO

Cidade:VIRMOND

Bairro:

CEP:85390-000

UF:PR

Site:

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2

Identificação:Estudos de fauna para a Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Tapera

Município: Virmond

Município da sede: Virmond

UF:PR

Forma de participação: Equipe

Perfil da equipe: Biólogos (especialidades diversas), Eng. Florestal e Med. Vet.

Área do conhecimento: Zoologia

Campo de atuação: Meio ambiente

Descrição sumária da atividade:Campo: Meio ambiente e Biodiversidade; Subcampo: Inventário e manejo de espécies da fauna silvestre nativa e exótica. Responsável Técnica pelo monitoramento e resgate da Herpetofauna na CGH Tapera, a ser instalada no rio Tapera, município de Virmond - PR.

Valor: R\$ 2400,00

Total de horas: 96

Início: 25 / 01 / 2021

Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 03 / 02 / 2023

Geisy Kelen Plodowski
Assinatura do profissional

Data: / /

MATHEUS
CAMPANHA

Assinatura: FORTE:055447
71901

Assinado de forma
digital por MATHEUS
CAMPANHA
FORTE:055447
Dados: 2021.03.18
11:25:09 -03'00'

Para verificar a
autenticidade desta
ART acesse o
CRBio07-24 horas
Online em nosso site e
depois o serviço
Conferência de ART
Protocolo N°32526

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

Nº:07-3355/20

CONTRATADO

Nome: ALEX SANDRO SILVEIRA PAVLAK	Registro CRBio: 108349/07-D
CPF: 07333239950	Tel: 32262300
E-Mail: alexpavlak@hotmail.com	
Endereço: RUA AUGUSTO FARIA ROCHA, 397	
Cidade: PONTA GROSSA	Bairro: JARDIM CARVALHO
CEP: 84015-790	UF: PR

CONTRATANTE

Nome: RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA	
Registro Profissional:	CPF/CGC/CNPJ: 26.851.921/0001-51
Endereço: EST RIO TAPERA, A 24 KM DA FOZ COM O RIO CAVERNOSO	
Cidade: VIRMOND	Bairro:
CEP: 85390-000	UF: PR
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.1,1.2		
Identificação: ESTUDOS DE FAUNA		
Município: Virmond	Município da sede: Virmond	UF: PR
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: BIÓLOGOS (ESPECIALIDADES DIVERSAS), ENG FLORESTAL E MED VET.	
Área do conhecimento: Zoologia	Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade: CAMPO: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE; SUB-CAMPO: INVENTÁRIO, MANEJO E PRODUÇÃO DE ESPÉCIES DA FAUNA SILVESTRE NATIVA E EXÓTICA. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA PREPOSIÇÃO DO PROJETO, COORDENAÇÃO GERAL DO MONITORAMENTO E RESGATE DE FAUNA PARA A PCH TAPERA. RT PELO MONITORMANENTO DE INVERTEBRADOS E ICTIOFAUNA.		
Valor: R\$ 36000,00	Total de horas: 280	
Início: 02 / 12 / 2020	Término:	

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 04 / 11 / 2020 Assinatura do profissional	Data: / / MATHEUS CAMPANHA Assinatura do contratante 771901 <small>Assinado de forma digital por MATHEUS CAMPANHA CN=MATHEUS CAMPANHA, O=SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE DO PARANÁ, C=BRASIL Dados: 2021.03.18 11:25:34 -03'00'</small>	Para verificar a autenticidade desta ART acesse o CRBio07-24 horas Online em nosso site e depois o Conferência de ART Protocolo Nº32038
--	---	---

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



FORTE



RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DE FAUNA

CGH Tapera 2A

*foto ilustrativa

ELABORAÇÃO:

Forte Soluções Ambientais Ltda.

CNPJ: 17.731.655/0001-32

www.forteamb.com.br

41-3586 0946



APRESENTAÇÃO

Esse documento tem o objetivo de apresentar dados sobre os resultados de Monitoramento de Fauna Aquática e Terrestre conforme a Autorização Ambiental nº 54847/2021 concedida para o empreendimento de geração de energia denominado Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Tapera 2A que será implantado no Rio Tapera, no município de Virmond – PR (LI nº23986). Estão previstas neste programa, duas campanhas de monitoramento pré-obra e campanhas trimestrais (sazonais) no decorrer da instalação, independente da duração da obra, além de campanhas semestrais por até dois anos durante a fase de operação do empreendimento, todas contemplando as variações sazonais. Este relatório contempla as informações obtidas durante a execução da primeira campanha de monitoramento da fase de instalação, realizada em fevereiro de 2022, na estação de verão.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	1
SUMÁRIO.....	2
LISTA DE TABELAS	7
1. DADOS GERAIS.....	9
1.1. Dados do empreendedor e empreendimento.....	9
1.2. Dados da empresa consultora.....	9
1.3. Equipe Técnica	10
2. ÁREA DE TRABALHO E ÁREA DO EMPREENDIMENTO	12
2.1. Localização	12
2.2. Geologia	13
2.3. Relevo e altimetria	14
2.4. Hidrografia	15
2.5. Clima.....	16
2.6. Solos.....	17
2.7. Vegetação.....	18
2.8. Unidades de Conservação	20
2.9. Instalações	20
2.10. Áreas de Influência.....	22
3. RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DE FAUNA	23
3.1. Introdução	23
3.2. Objetivo geral.....	25
3.3. Objetivos específicos.....	25
3.4. Legislação	25
3.5. Justificativa	26
3.6. Áreas de Monitoramento.....	27
3.7. Descrição das metodologias adotadas	29
3.8. INVERTEBRADOS AQUÁTICOS	1
3.10. ICTIOFAUNA.....	16
3.11. HERPETOFAUNA.....	7
3.12. AVIFAUNA	19
3.13. MASTOFAUNA	36
3.14. ENTOMOFAUNA	48

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....56

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de Localização de área de implantação da CGH Tapera 2A.	12
Figura 2. Mapa geológico da área de implantação da CGH Tapera 2A.	13
Figura 3. Caracterização do relevo da área de implantação da CGH Tapera 2ª. .	14
Figura 4. Caracterização hidrográfica da área de implantação da CGH Tapera 2A.	15
Figura 5. Mapa do clima da região de implantação da CGH Tapera 2A.	16
Figura 6. Caracterização dos solos da área de implantação da CGH Tapera 2A.	17
Figura 7. Caracterização das fitofisionomias da área de implantação da CGH Tapera 2A.	19
Figura 8. Localização da Unidade de Conservação (UC) mais próxima à área de instalação do empreendimento, o Parque Estadual de Santa Clara.....	20
Figura 9. Detalhes do arranjo da CGH Tapera 2A.....	22
Figura 10. Explanação da Área Diretamente Afetada (ADA) pela instalação da CGH Tapera 2A.	23
Figura 11. Localização dos pontos amostrais para o monitoramento de fauna terrestre e aquática da CGH Tapera 2A.....	29
Figura 12: Coleta de macroinvertebrados bentônicos realizada na área da CGH Tapera 2A, bem como pontos da coleta.	3
Figura 13: Registro da triagem dos macroinvertebrados bentônicos na área de influência da CGH Tapera 2A.....	4
Figura 14: Riqueza de macroinvertebrados aquáticos registrada na área da CGH Tapera 2A.	8
Figura 15: Abundância de macroinvertebrados aquáticos registrada em cada ponto amostral da CGH Tapera 2A, durante fase de monitoramento.	8
Figura 16: Índice de similaridade de macroinvertebrados entre os pontos amostrados na área da CGH Tapera 2A.	12
Figura 17: Ordem Decapoda - Família Aeglidae.	14
Figura 18: Ordem Coleoptera - Família Elmidae.	14
Figura 19: Ordem Trichoptera - Família Calamoceratidae.	14
Figura 20: Ordem Diptera - Família Chironomidae.	14
Figura 21: Ordem Veneroidea - Família Corbiculidae (<i>Corbicula</i> sp.).	14
Figura 22: Ordem Odonata - Família Libellulidae.	14
Figura 23. Mapa da localização dos pontos de amostragem de fauna aquática no rio Tapera, na área de influência da CGH Tapera 2A.	17
Figura 24 - Instalação de redes de emalhe 19	19
Figura 25 - retirada das redes de emalhe..... 19	19
Figura 26 - Captura ativa por meio de puçá..... 19	19
Figura 27 - Captura ativa por meio de puçá..... 19	19
Figura 28 – Identificação e obtenção de dados morfométricos dos espécimes amostrados..... 19	19
Figura 29 - Soltura dos exemplares após registro dos dados quali-quantitativos. 19	19

Figura 30 - Riqueza e abundância da ictiofauna encontrada na área de influência da CGH Tapera 2A.	20
Figura 31 . Frequência relativa das ordens taxonômicas amostradas na CGH Tapera 2A.	21
Figura 32 - Porcentagem das principais famílias registradas no rio Tapera, na área de influência durante o monitoramento da ictiofauna.	21
Figura 33 - Frequência Relativa (%) e Absoluta das espécies com maior representatividade durante as amostragens na área de influência.	21
Figura 34 - Curva de acumulação das espécies amostradas na área de influência da CGH Tapera 2A durante o período de monitoramento da ictiofauna.	1
Figura 35 - Aplicação dos Índices Ecológicos referente ao período de monitoramento realizado na área de influência da CGH Tapera 2A.	4
Figura 36 – <i>Astyanax bifasciatus</i>	6
Figura 37 – <i>Astyanax gymnodontus</i>	6
Figura 38 – <i>Hoplias</i> sp.	6
Figura 39 – <i>Ancistrus mullerae</i>	6
Figura 40 – <i>Ancistrus angostinhoi</i>	6
Figura 41 – <i>Glanidium ribeiroi</i>	6
Figura 42 – <i>Astyanax dissimilis</i> , <i>Lambari</i>	7
Figura 43 – <i>Crenicichla iguassuensis</i>	7
Figura 44 - <i>Geophagus brasiliensis</i>	7
Figura 45 - <i>Hypostomus myersi</i>	7
Figura 46 . Busca ativa de répteis.	9
Figura 47 . Busca ativa de anfíbios.	9
Figura 48 . Armadilha de interceptação e queda (pitfall trap).	9
Figura 49 . Busca ativa de herpetofauna.	9
Figura 50 . Quantidade de espécies por família da herpetofauna.	11
Figura 51 . Curva de acumulação de espécies da herpetofauna da CGH Tapera 2A.	14
Figura 52 . <i>Boana faber</i> (sapo-martelo)	18
Figura 53 . <i>Dendropsophus nanus</i> (pererequinha)	18
Figura 54 . <i>Leptodactylus luctator</i> (rã-manteiga)	18
Figura 55 . <i>Scinax fuscovarius</i> (perereca-de-banheiro)	18
Figura 56 . <i>Salvator merianae</i> (teiú)	18
Figura 57 . Método de observação direta de aves na CGH Tapera 2A.	20
Figura 58 . Número de espécies registradas por guilda e hábitat.	30
Figura 59 . Análise de similaridade entre as áreas amostrais (Jaccard)	32
Figura 60 . Curva de acúmulo das espécies para avaliação da suficiência amostral durante os monitoramentos da fase de pré-obra e instalação.	33
Figura 61 . <i>Spinus magellanicus</i> (pintassilgo).	35
Figura 62 . <i>Cacicus haemorrhous</i> (guaxe).	35
Figura 63 . <i>Milvago chimachima</i> (carrapateiro).	35
Figura 64 . <i>Leistes superciliaris</i> (pólicia-inglesa).	35
Figura 65 . <i>Agelaioides badius</i> (asa-de-telha).	35
Figura 66 . <i>Colaptes campestris</i> (pica-pau-do-campo).	35

Figura 67. <i>Athene cunicularia</i> (coruja-buraqueira).....	36
Figura 68. <i>Syrrigma sibilatrix</i> (maria-faceira).	36
Figura 69. Armadilha fotográfica.....	38
Figura 70. Armadilha tido <i>Live Trap</i>	38
Figura 71. Rede de neblina.	38
Figura 72. Registro de pegada (vestígios).....	38
Figura 73. Quantidade de espécies da mastofauna por família na 1ª campanha da fase de instalação.	39
Figura 74. Guildas tróficas das espécies da mastofauna registradas para a 1ª campanha da fase de instalação na CGH Tapera 2A.	42
Figura 75. Guildas tróficas das espécies da mastofauna registradas para as três campanhas amostrais na CGH Tapera 2A.....	43
Figura 76. Curva de acumulação de espécies da mastofauna da CGH Tapera 2A.	44
Figura 77. Índice de similaridade da mastofauna entre as áreas amostrais na 1ª campanha da fase de instalação.....	45
Figura 78. Pegada de tatu-galinha (<i>Dasypus novemcinctus</i>)	46
Figura 79. Gambá-de-orelha-branca (<i>Didelphis albiventris</i>) em armadilha <i>Live Trap</i>	46
Figura 80. Pegada de irara (<i>Eira barbara</i>).....	46
Figura 81. PegaDa de capivara (<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>)	46
Figura 82. Vestígio de lontra (<i>Lontra longicaudis</i>).	47
Figura 83. Pegada de mão-pelada (<i>Procyon cancrivorus</i>).....	47
Figura 84. Graxaim-do-mato (<i>Cerdocyon thous</i>) em armadilha fotográfica.....	47
Figura 85. Gambá-de-orelha-branca (<i>Didelphis albiventris</i>) em armadilha fotográfica.	47
Figura 86. Exemplos registrados de indivíduos das famílias Lycosidae (A), Theraphosidae (B), Ctenidae (D), e ordem Opiliones (C) amostrados na área de influência direta e indireta da Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Tapera 2A, a ser instalada no Rio Tapera.	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Dados do empreendedor responsável pela CGH Tapera 2A.	9
Tabela 2. Dados do empreendimento CGH Tapera 2A.	9
Tabela 3. Dados da empresa de consultoria ambiental responsável.	9
Tabela 4. Dados da equipe técnica responsável.	10
Tabela 5. Caracterização dos pontos amostrais de fauna aquática na área de abrangência da CGH Tapera 2A.	28
Tabela 6. Caracterização dos pontos amostrais de fauna terrestre na área de abrangência da CGH Tapera 2A.	28
Tabela 7. Metodologias de amostragem empregadas no monitoramento de fauna da CGH Tapera 2A, de acordo com cada grupo taxonômico.	30
Tabela 8. Escores atribuídos às famílias de macroinvertebrados bentônicos para a determinação do índice BMWP (Biological Monitoring Work Party Score System) Armitage et al. (1983). Adaptações propostas nos escores originais por Alba-Tecedor & Sanchez-Ortega (1998) e Junqueira & Campos (1998).	5
Tabela 9. Sistema de classificação da qualidade da água de acordo com o índice biológico BMWP.	6
Tabela 10. Ocorrência dos táxons de macroinvertebrados bentônicos amostrados na área da CGH Tapera 2A.	7
Tabela 11. Diversidade de Shannon-Wiener (H') e equitabilidade de Pielou (J) obtidos a partir da presença de macroinvertebrados na área da CGH Tapera 2A.	12
Tabela 12. Índice BMWP obtido para as áreas amostradas no empreendimento CGH Tapera 2A.	13
Tabela 13. Sazonalidade das campanhas amostrais de monitoramento da ictiofauna na área de influência do empreendimento.	16
Tabela 14. Coordenadas UTM no ponto central das áreas de monitoramento.	17
Tabela 15. Posição sistemática das espécies registradas durante as campanhas de monitoramento da ictiofauna na área de influência da CGH Tapera 2A.	1
Tabela 16. Espécies endêmicas do baixo rio Iguaçu.	2
Tabela 17. Classificação trófica das espécies registradas na área de estudo durante as campanhas de monitoramento.	3
Tabela 18. Posição sistemática das espécies registradas durante as campanhas de monitoramento da ictiofauna na área de influência da CGH Tapera 2A, seguido dos nomes populares, biomassa e guilda trófica de cada espécie amostrada, em destaque as espécies com maior representatividade.	1
Tabela 19. Classificação reprodutiva das espécies registradas na área de estudo durante as campanhas de levantamento.	2
Tabela 20. Lista da herpetofauna registrada durante as duas campanhas de campo em período pré-obra e da 1ª amostragem de monitoramento do período de instalação.	12
Tabela 21. Resultado dos índices de diversidade da herpetofauna da 1ª campanha na fase de instalação da CGH Tapera 2A.	15

Tabela 22. Índice de similaridade da herpetofauna entre as áreas amostrais na 1ª campanha da fase de instalação.....	16
Tabela 23. Lista de espécies de aves já observadas na região de implementação da CGH Tapera 2A com base nas duas campanhas de monitoramento em fase pré-obra e na 1ª campanha na fase de instalação. Legenda: €: espécie endêmica de mata atlântica, #: espécie exótica; Status: LC: Pouco Preocupante, NT: Quase Ameaçado, EN: Em Perigo, CR: Criticamente Ameaçado, VU: Vulnerável, nc: não consta, DD: dados deficientes; Dieta: CAR: Carnívoro, HERB: Herbívoro, ONI: Onívoro, INS: Insetívoro, DET: Detritívoro, FRU: Frugívoro, GRA: Granívoro; Habitat: BM: Borda de mata, F: florestal, SB: Sub-bosque, AA: Área aberta; RIP: Ripário, AQ: Aquático; Migração: MGT: Migrante, MPR: Migrante Parcial, ND: não definido, *: Há controvérsias; Registro: A: auditivo, V: visual.....	21
Tabela 24. Resultados dos índices de diversidade da avifauna.....	31
Tabela 25. Lista da Mastofauna registrada durante as duas campanhas de campo em período pré-obra e da 1ª amostragem de monitoramento do período de instalação.....	40
Tabela 26. Resultado dos índices de diversidade da mastofauna na a 1ª campanha da fase de instalação.....	44
Tabela 27. Riqueza de invertebrados amostrados na área diretamente afetada (ADA) e na área de influência direta (AID) na área de influência direta e indireta da Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Tapera 2A, a ser instalada no Rio Tapera, município de Virmond, PR, março de 2021 e fevereiro de 2022.....	51

1. DADOS GERAIS

1.1. Dados do empreendedor e empreendimento

Tabela 1. Dados do empreendedor responsável pela CGH Tapera 2A.

RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA	
CNPJ	26.851.921/0001-51
Endereço	Estrada Rio Tapera, S/N, Zona Rural, 85390-000 – Virmond/PR
Contato	Matheus Campanhã Forte
Telefone	41 3586-0946
E-mail	contato@forteamb.com.br

Tabela 2. Dados do empreendimento CGH Tapera 2A.

EMPREENHIMENTO CGH TAPERA 2A	
Tipologia	Central Geradora Hidrelétrica (CGH)
Potência	4,50 MW
Corpo Hídrico	Rio Tapera, a 24 km a partir de sua foz no Rio Cavernoso, Bacia do Rio Iguaçu
Município/UF	Virmond - PR
Licenças Ambientais	Licença Prévia nº 43255/2020 – Instituto Água e Terra - PR Licença de Instalação – solicitada
Coordenadas UTM	Barragem – UTM 22S 372004 E; 7180799 N Casa de Força – UTM 22S 691508 E; 6956610 N

1.2. Dados da empresa consultora

Tabela 3. Dados da empresa de consultoria ambiental responsável.

FORTE SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA.	
CNPJ	17.731.655/0001-32
Endereço	Rua Grã Nicco, 113, Bloco 4, Sala 201, Mossunguê, 81200-200 – Curitiba -PR
Contato	Matheus Campanhã Forte
Telefone	41 3586-0946
E-mail	contato@forteamb.com.br

1.3. Equipe Técnica

Tabela 4. Dados da equipe técnica responsável.

FUNÇÃO	DADOS DO PROFISSIONAL
Coordenador geral	<p>Nome: Alex Silveira Pavlak Profissão: Biólogo Conselho de Classe: CRBIO-PR 108349-D CTF IBAMA: 7213168 Endereço: Rua Augusto Faria Rocha, 397, Jardim Carvalho, 84015-790, Ponta Grossa – PR Telefone: 042 99921-0842 E-mail: alex.pavlak@forteamb.com.br Lattes: http://lattes.cnpq.br/2479959206799341</p>
Ictiofauna e invertebrados aquáticos	<p>Nome: Rainer Keppeler Junior Profissão: Biólogo Conselho de Classe: 110340/RS-D CTF IBAMA: 5909163 Endereço: Rua Israel - E, 165 – E, Bairro Maria Goretti, CEP: 89801-434, Chapecó/SC Telefone: 049 3328-8095 E-mail: biologo.rainer@gmail.com Lattes: http://lattes.cnpq.br/2543990859896364</p>
Invertebrados terrestres	<p>Nome: Junir Antônio Lutinski Profissão: Biólogo, Dr. Conselho de classe: 45820/RS-D CTF IBAMA: 5017849 Endereço: Rua Beija-flor, 254 E, Bairro Efapi, CEP: 89809-760, Chapecó/SC Telefone: 049 3328-8095 E-mail: junir@unochapeco.edu.br Lattes: http://lattes.cnpq.br/9463728447514260</p>
Invertebrados aquáticos	<p>Nome: Franciele Delazari Profissão: Bióloga Conselho de Classe: CRBIO-RS 101694-D CTF IBAMA: 6128034 Endereço: Rua Israel, 165-E, Maria Goreti, 89801-434, Chapecó-SC Telefone: 049 3328-8095 E-mail: corporativo.mfconsultoria@gmail.com Lattes: http://lattes.cnpq.br/4602274431600140</p>
Avifauna e Herpetofauna	<p>Nome: Marciela Banaletti Batistela Profissão: Bióloga, Me. Conselho de Classe: CRBIO 101698RS-D CTF IBAMA: 6690749 Endereço: Rua das Margaridas, nº96, ap 202. Bairro Flor, CEP 89825-000, Xaxim/SC Telefone: 049 3328-8095 E-mail: marcielabatistela@unochapeco.edu.br Lattes: http://lattes.cnpq.br/9011583000933077</p>

Mastofauna	Nome: Paulo Roberto Sinigoski Profissão: Biólogo Conselho de Classe: CRBIO 88868RS-D CTF IBAMA: 1544787 Endereço: Rua Voluntários da Pátria, 408, Bairro Alvorada, CEP 89825-000, Xaxim/SC Telefone: 49 3328-8095 E-mail: psinigoski@hotmail.com Lattes: http://lattes.cnpq.br/1932300832674040
Apoio veterinário	Nome: Deniele Bet Profissão: Médica Veterinária Conselho de Classe: CRMV/PR: PR-17881-VP CTF: 7892742 Endereço: Rua XV de Novembro, 70, Centro, 85168-000, Marquinho - PR Telefone: (44) 997195180 E-mail: denielebet@hotmail.com Lattes: http://lattes.cnpq.br/1937813025648933
Auxiliar de campo	Nome: Nilton Slobodzian Profissão: Biólogo Conselho de Classe: CRBio: 108977/07-D CTF: 7893499 Endereço: Rua Julio Maurer, 310, Centro, Laranjeiras do Sul-PR. Telefone: (41) 8804-0493 E-mail: niltonbiologia@gmail.com Lattes: http://lattes.cnpq.br/6587658629886961
Auxiliar de campo	Nome: Rafael Sampaio Nenevê Profissão: Biólogo Conselho de Classe: CRBio: 108758/07-D CTF: 7832928 Endereço: Rua Mathias de Andrade Rocha, 525, Alto Boqueirão, Curitiba-PR Telefone: (41) 3282-9836 E-mail: rafael_neneve@hotmail.com Lattes: http://lattes.cnpq.br/9452742374601514

2. ÁREA DE TRABALHO E ÁREA DO EMPREENDIMENTO

2.1. Localização

A CGH Tapera 2A será instalada no Rio Tapera, em área localizada na divisa dos municípios de Virmond, Laranjeiras do Sul e Porto Barreiro – PR. O acesso ao sítio do empreendimento a partir de Virmond se dá sentido sudeste por meio da BR 277, pela qual se acessa a cidade e então segue-se pela Avenida Alvorada, que mais tarde se torna Estrada Rio Tapera.

A maior parte do trajeto possui calçamento irregular em bom estado de conservação, contudo há cerca de 2,3 km de estrada não pavimentada que necessitam melhorias para suportar o tráfego de veículos de grande porte, principalmente em dias de chuva (Figura 1).

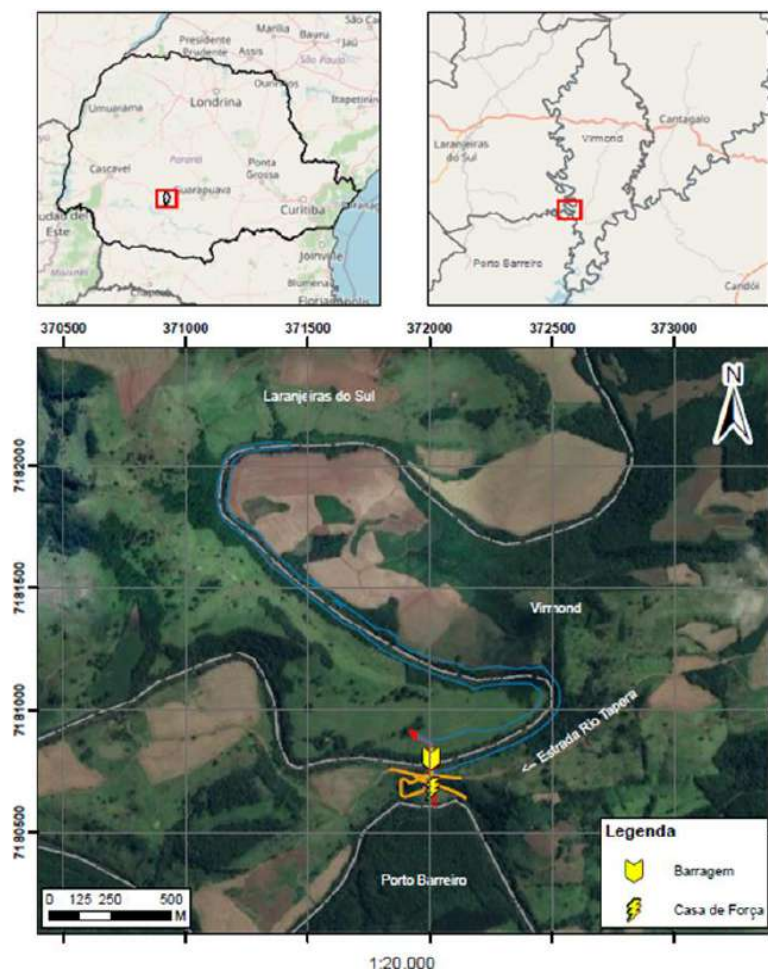


Figura 1. Mapa de Localização de área de implantação da CGH Tapera 2A.

2.2. Geologia

Quanto aos aspectos geológicos, a área do empreendimento situa-se sobre embasamento rochoso do Grupo São Bento, Formação Serra Geral, originadas por volta de 235 Ma atrás. Essa formação é constituída de sucessivos derrames de lavas básicas intertrapeadas com arenitos eólicos e fluviais (correspondentes à Formação Botucatu) e diques e sills de diabásios e andesitos. Estes são representados principalmente por basalto amigdaloidal de base, basalto compacto, basalto amigdaloidal, basalto vesicular e brecha basáltica e/ou sedimentar (Figura 2).

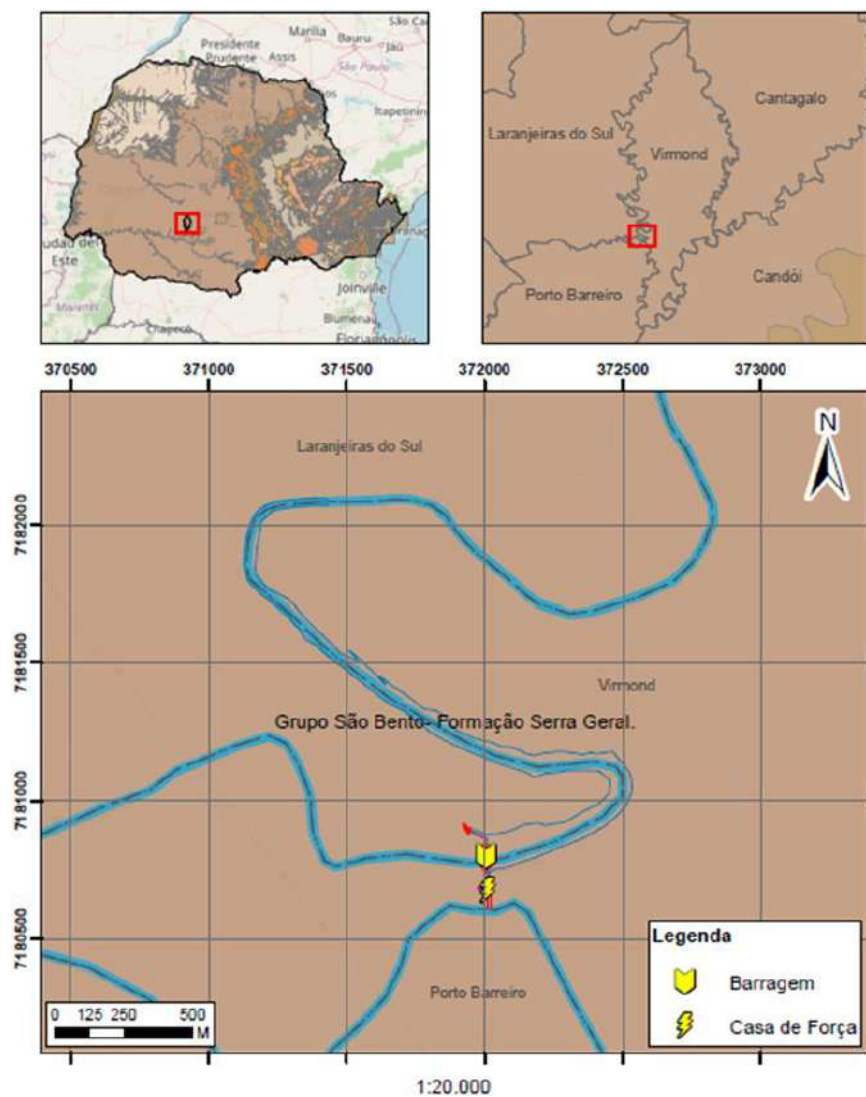


Figura 2. Mapa geológico da área de implantação da CGH Tapera 2A.

2.3. Relevo e altimetria

A área de implantação da CGH Tapera 2A está inserida no Terceiro Planalto Paranaense, mais precisamente na subunidade geomorfológica Planalto do Alto/Médio Piquiri com altitudes variando entre 280 m e 1220 m. A subunidade apresenta como elementos predominantes vales amplos e cristas associados a encostas com cristas secundárias, o elemento que constitui os picos é marcante, caracterizado pela ocorrência de elementos escavados que são identificados por ravinhas na meia-encosta. Picos e vales mais abundantes em relação às subunidades mais próximas (Planalto de Francisco Beltrão, Planalto de Capanema e Planalto do Baixo Iguaçu). O empreendimento por sua vez apresenta cotas altimétricas entre 549 m e 580 m (Figura 3).

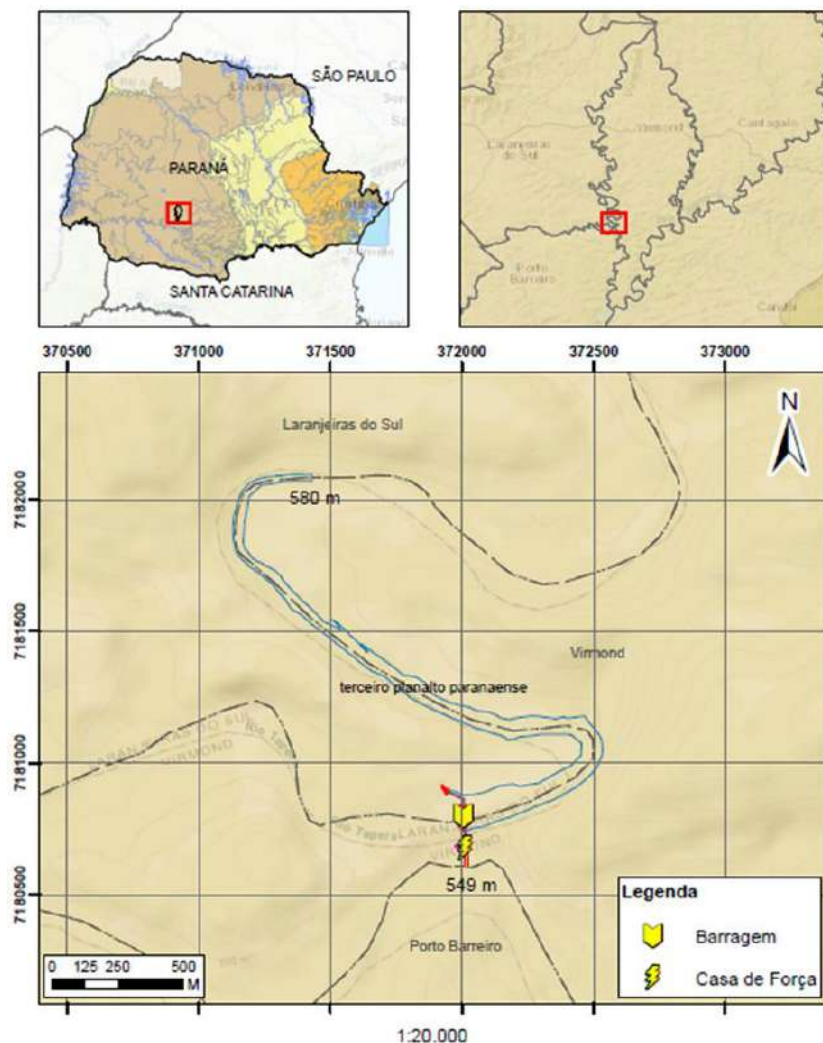


Figura 3. Caracterização do relevo da área de implantação da CGH Tapera 2ª.

2.4. Hidrografia

O Estado do Paraná é subdividido em 16 Bacias Hidrográficas, sendo que a área objeto de estudo está inserida na Bacia do Rio Iguaçu, que é a maior do estado, abrangendo uma área de drenagem de 70.800 km², (78 % localiza-se no Paraná e o restante na Argentina).

A bacia hidrográfica em questão possui uma demanda de recursos hídricos de 25,81 m³/s, representando 28% de todo o consumo de água no Paraná. O Rio Iguaçu é formado pelo encontro dos rios Iraí e Atuba na parte leste do município de Curitiba, na divisa com o município de Pinhais, seguindo seu curso de 1320 km, cruzando os três planaltos até desaguar no Rio Paraná.

A área de implantação prevista para o aproveitamento hidrelétrico do empreendimento CGH Tapera 2A localiza-se no Rio Tapera, a 24 km de sua foz no Rio Cavernoso, afluente direto do Rio Iguaçu. O Rio Tapera desenvolve-se ao longo de 88 quilômetros e recebe uma rede dentrítica de tributários, entre eles: os rios Peludo, da Divisa, Pinheiro Torto, da Lenha, Manada de Burro, das Silvas, Amola Faca e outros córregos menos expressivos, sendo que no eixo do empreendimento a área de drenagem corresponde à 386km² e possui um desnível total na ordem de 310 m (Figura 4).

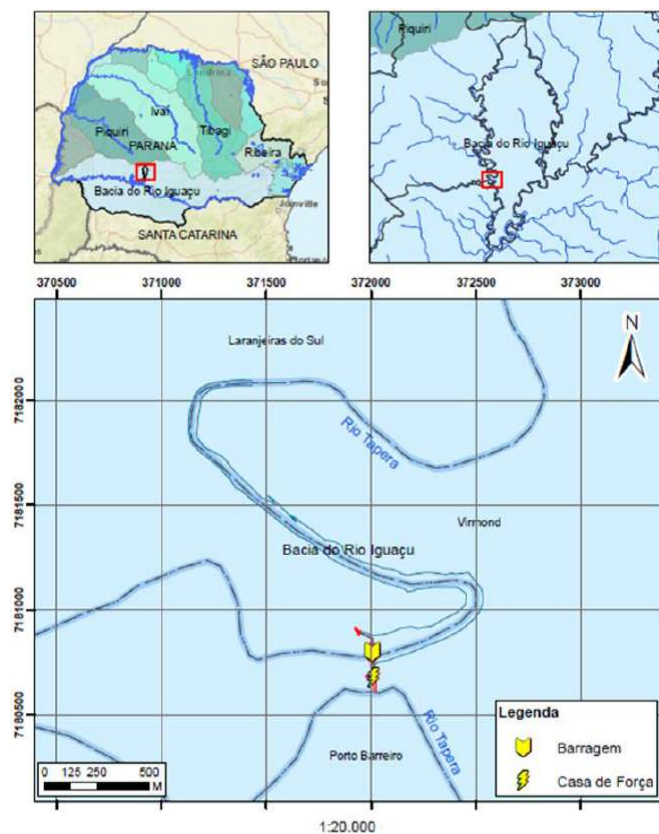


Figura 4. Caracterização hidrográfica da área de implantação da CGH Tapera 2A.

2.5. Clima

O estado do Paraná está localizado em uma área de predominância de clima Temperado, de acordo com a classificação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE, 2020). Se caracteriza por ser mesotérmico brando, super-úmido e sem secas, com temperaturas médias variando entre 15°C e 18°C. Segundo a classificação de Köppen (Alvares *et al.* 2013), o clima do estado pode ser definido como Cfa (Clima mesotérmico úmido, sem estações secas definidas, com verões quentes) e Cfb (mesotérmico úmido com verão ameno). O empreendimento em questão localiza-se em área predominantemente classificada como Cfa, tipo climático subtropical, com temperatura média do mês mais frio inferior a 18°C e temperatura média do mês mais quente maior que 22°C. Apresenta ainda, verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida. Segundo dados do IAPAR, a área de inserção do empreendimento possui média anual de precipitação variando entre 1800 mm a 2000 mm (Figura 5).

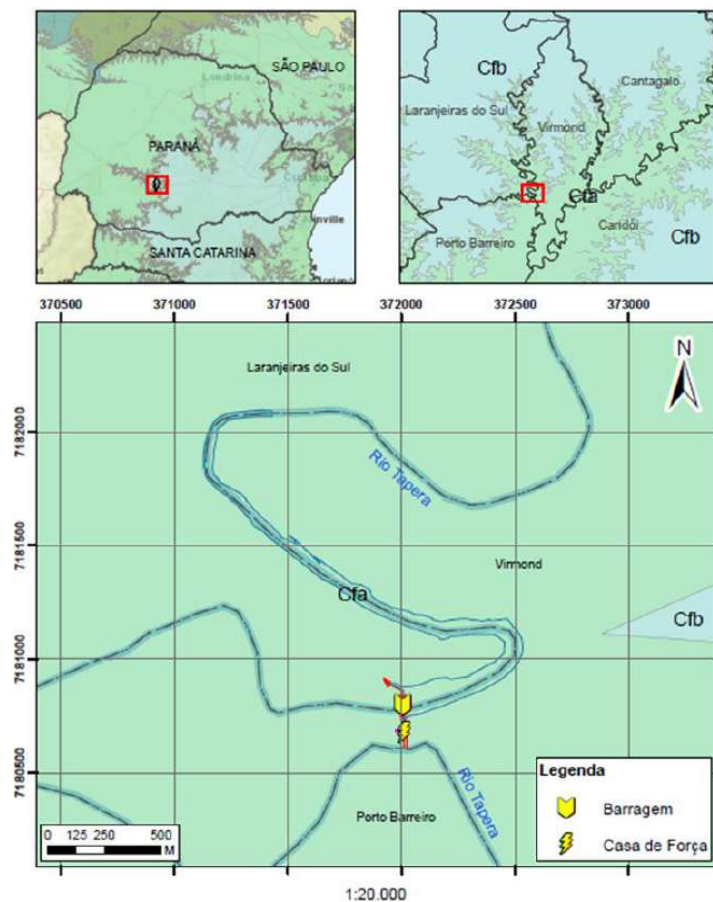


Figura 5. Mapa do clima da região de implantação da CGH Tapera 2A.

2.6. Solos

A caracterização dos solos da área de implantação da CGH Tapera 2A tem como base os dados do mapa de solos do Brasil do IBGE e está de acordo com a classificação proposta pela Empresa Brasileira de Pesquisas Agrônomicas - EMBRAPA, no sistema brasileiro de classificação dos solos (Santos, 2018).

Na área de implantação da CGH Tapera 2A, os solos são classificados como Neossolos Litólicos Eutróficos, Nitossolos Vermelhos Eutróficos e Cambissolos Háplicos Eutróficos, classificados como faixa RLe19, com predominância dos dois primeiros (Figura 6).

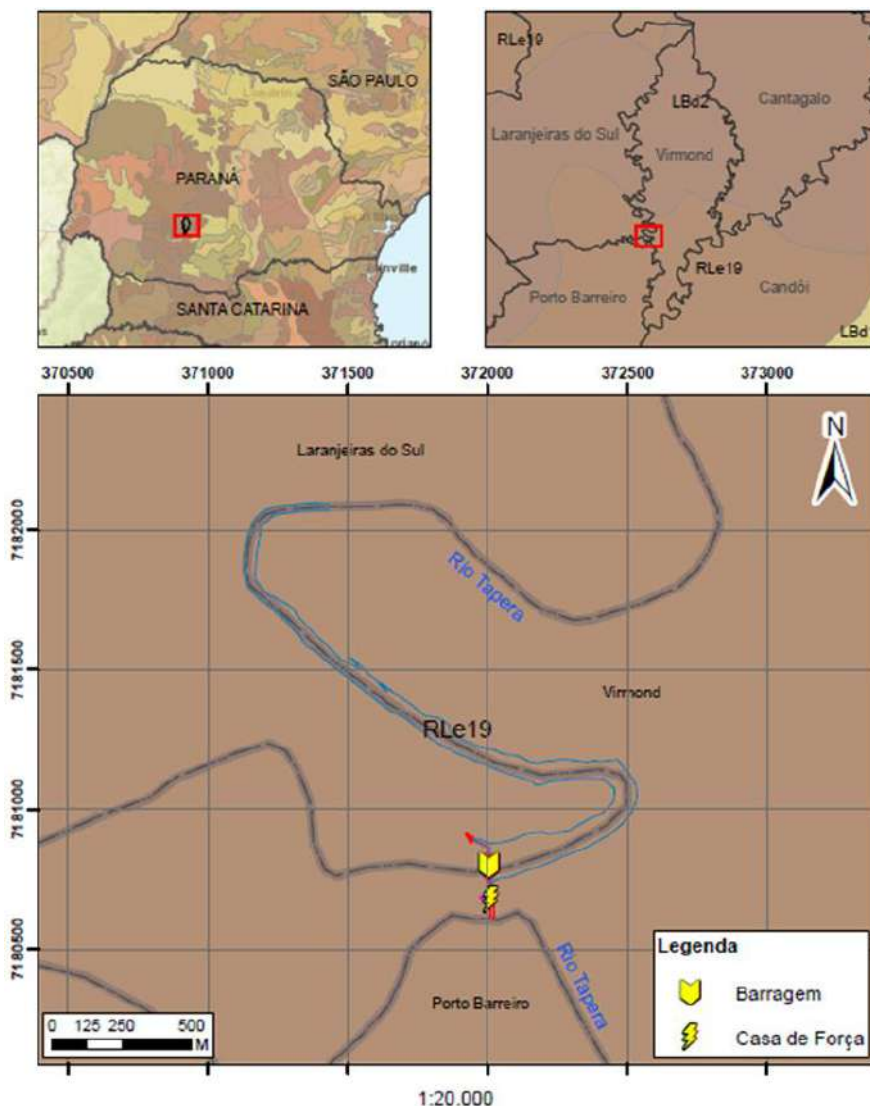


Figura 6. Caracterização dos solos da área de implantação da CGH Tapera 2A.

2.7. Vegetação

A área de instalação da CGH Tapera 2A faz parte do bioma Mata Atlântica, caracterizado pela alta biodiversidade, visto que corresponde a apenas 1,4% da superfície da terra, mas concentra 44% de todas as espécies de plantas vasculares. Áreas inseridas neste bioma são consideradas prioridades estratégicas de preservação da biodiversidade e prevenção ao risco de extinção das espécies (Myers et al., 2000). A Mata Atlântica é reconhecida como a quinta área com maior perda de espécies endêmicas do mundo, restando aproximadamente 8% da cobertura florestal original (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2008). Apesar de toda a devastação a que foi submetido, o bioma ainda abriga altíssimos níveis de riqueza e endemismos. Detém cerca de 20 mil espécies de plantas vasculares, das quais 6 mil são restritas ao bioma e possui uma rica fauna associada. Além da riqueza de espécies, conta com grande diversidade de ecossistemas e suas marcantes fitofisionomias, tornando-se um dos mais importantes do mundo (Sanquetta et al. 2008).

A fitofisionomia da região de implantação da CGH Tapera 2A é a Floresta Ombrófila Mista (FOM), que tem predominância nos estados do sul do Brasil e em áreas isoladas do sudeste do país (Klein, 1960). Caracteriza-se principalmente pela presença da espécie *Araucaria angustifolia* (Bertol) Kuntze, a araucária, como emergente, formando agrupamentos em associação com outras espécies, daí o nome “mista” (Klein, 1979). Ainda, constitui formação florestal de grande potencial cênico devido a presença de araucárias de grande porte, com altura média de 30 m, e madeiras de boa qualidade, o que tornou a espécie visada na exploração madeireira, reduzindo drasticamente sua área de ocorrência natural (Vantropa, 2019).

A FOM apresenta estrutura bem definida e estratificada, com dossel médio em torno de 20 m ocupado predominantemente por espécies folhosas de Myrtacea e Lauraceae (Ivanauskas e Assis, 2009). Além disso, os estratos inferiores da Floresta Ombrófila Mista são formados por espécies como *Myrcia*, *Eugenia*, *Calyptanthes* e *Gomidesia*, juntamente com espécies de Salicaceae (*Casearia* e *Xylosma*), Sapindaceae (*Allophylus* e *Cupania*), Rutaceae, Symplocaceae e Aquifoliaceae (Roderjan et al. 2002).

Os limites altimétricos das formações da Floresta Ombrófila Mista no Sul do Brasil determinam sua classificação em Aluvial, Submontana, Montana e Altomontana (Vantropa, 2019). Na região de implantação da CGH Tapera 2A, a fitofisionomia que predomina é a Floresta Ombrófila Mista Montana, que ocorre de 400 a 1000 metros de altitude e atualmente é preservada em poucas localidades, como o Parque Nacional do Iguaçu (PR), porém ocupava quase inteiramente o planalto acima de 500 m de altitude, nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (IBGE, 2012). Nesta fitofisionomia, *A. angustifolia* forma um estrato

dominante e contínuo acima de 30 metros de altura, podendo ocorrer indivíduos emergentes acima de 40 metros.

Além das espécies associadas ao sub-bosque, o epifitismo é presente, no entanto, de modo bem menos expressivo do que ocorre na Floresta Ombrófila Densa (FOD). Destaca-se que na última década do século XX, as áreas ocupadas pela FOM no sul do Brasil foram bastante reduzidas.

A exploração madeireira de araucária e de espécies consorciadas a ela, como por exemplo a imbuia (*Ocotea porosa*), e a expansão de áreas agrícolas representam alguns dos fatores responsáveis pela expressiva redução da área ocupada por esse tipo de vegetação. Esse processo é facilmente constatado na região de implantação do empreendimento, caracterizado por uso do solo misto com plantio de culturas rotativas, avicultura e criação de gado. (Figura 7).

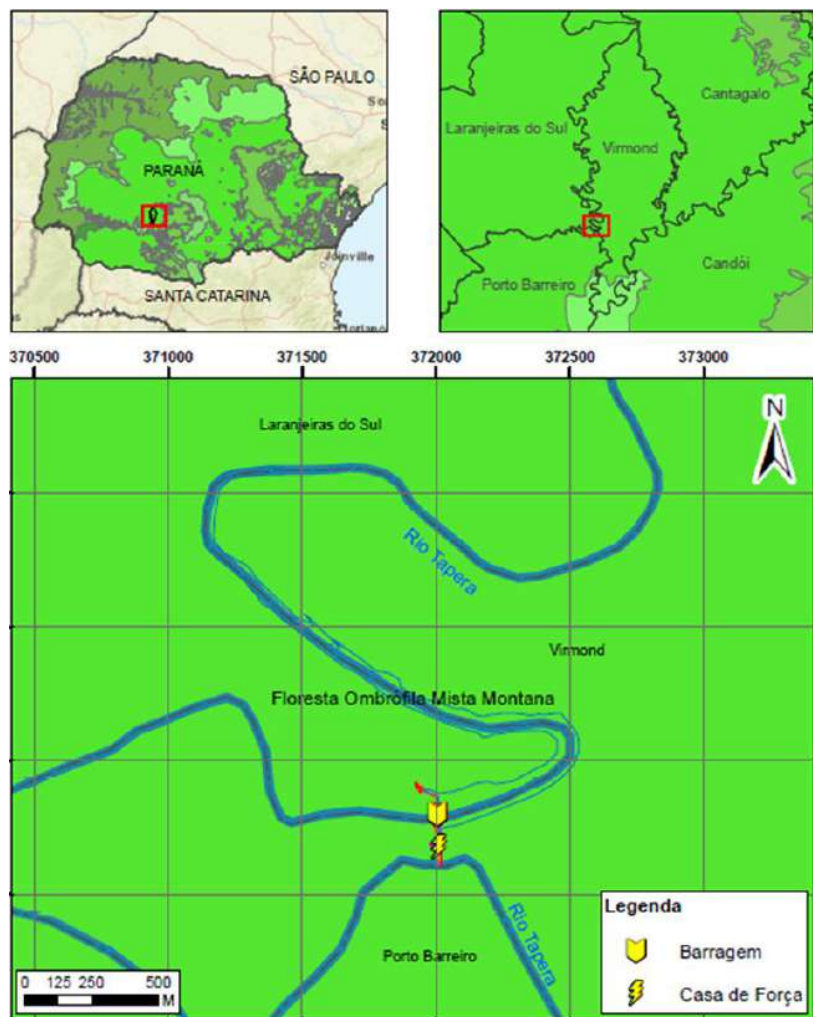


Figura 7. Caracterização das fitofisionomias da área de implantação da CGH Tapera 2A.

2.8. Unidades de Conservação

A Unidade de Conservação mais próxima fica em um raio de 35 km da área de implantação do empreendimento, o Parque Estadual de Santa Clara, localizado na divisa de Candói, Foz do Jordão e Pinhão – PR (Figura 8).

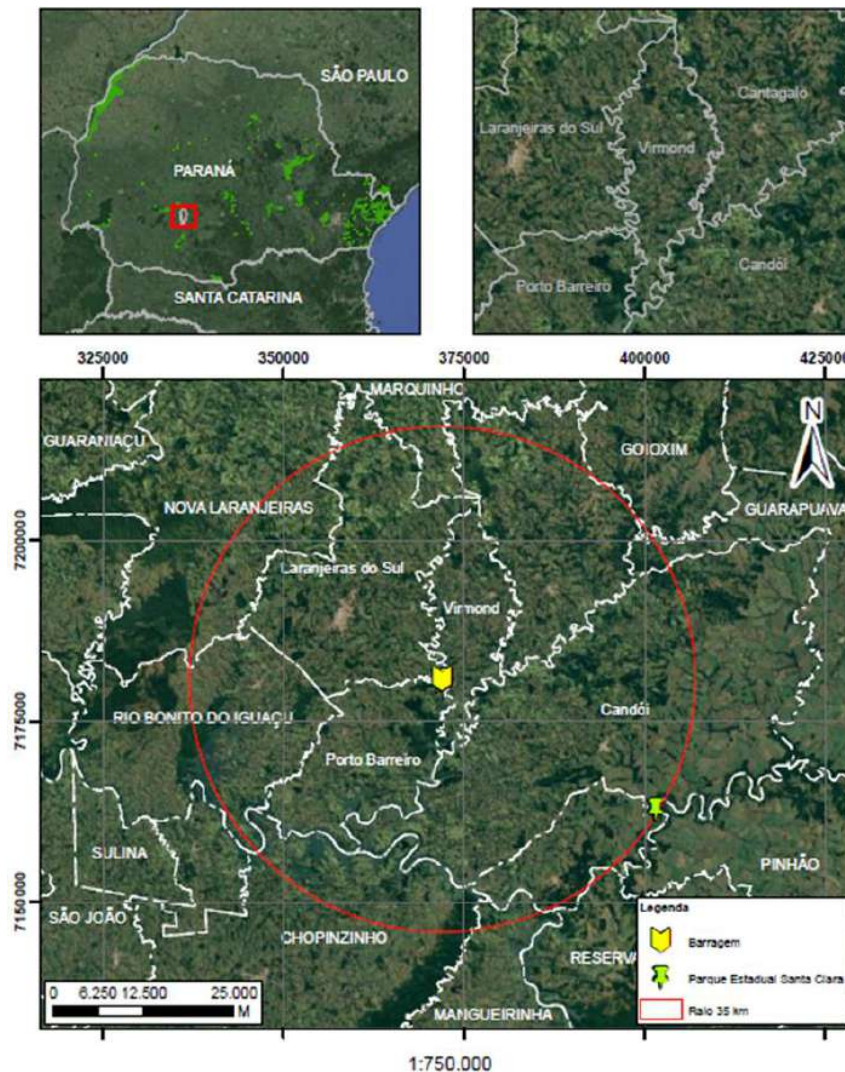


Figura 8. Localização da Unidade de Conservação (UC) mais próxima à área de instalação do empreendimento, o Parque Estadual de Santa Clara.

2.9. Instalações

A CGH Tapera 2A, com potencial gerador de 4,50 MW, foi projetada para ser instalada no Rio Tapera, a 24 km da sua foz no Rio Cavernoso, na divisa entre os municípios de Virmond, Laranjeiras do Sul e Porto Barreiro - PR.

O barramento será do tipo solo compactado com altura máxima de 12 m, que irá gerar uma área alagada de 16,35 ha (0,1635 km²), dos quais, 8,99 ha (0,0899 km²) equivale ao leito natural do rio, o que resultará em uma área efetivamente alagada de apenas 7,66 ha (0,0766 km²) e o perímetro total do lago será de 5,9 km (Figura 9 e Figura 10).

Com a formação do reservatório, deve-se criar cerca de 27,71 ha (0,277 km²) de área de preservação permanente (APP) com faixa de manutenção de 50 metros para cada margem do rio. Estima-se que no processo deve-se recuperar na margem direita 7,59 ha de mata e, a margem esquerda, 17,04 ha, somando um ganho florestal de 9,06 ha.

O Trecho de Vazão Reduzida (TVR) do empreendimento corresponderá à 6,72 km. A casa de força contará com duas turbinas *Francis* dupla e dois geradores Síncrono trifásico. Os cálculos de geração de energia para a CGH Tapera 2A mostraram que a maximização da função benefício/custo incremental resulta num valor de potência instalada igual a 4,5 MW (4.500 KW), que resultará em uma geração média esperada de 2,20 MW, um fator de capacidade 0,49 considerando já os descontos de vazão remanescentes, perdas de conexão e consumo interno da usina.

Também será instalada uma Linha de Transmissão (LT) de tensão 34,5 kV e extensão de 19 km através de postes padrões de concreto, cujo ponto final fica a sudeste de Laranjeiras do Sul. O cronograma da obra prevê 15 meses para a sua conclusão. As principais características técnicas do empreendimento estão descritas na Tabela 6.

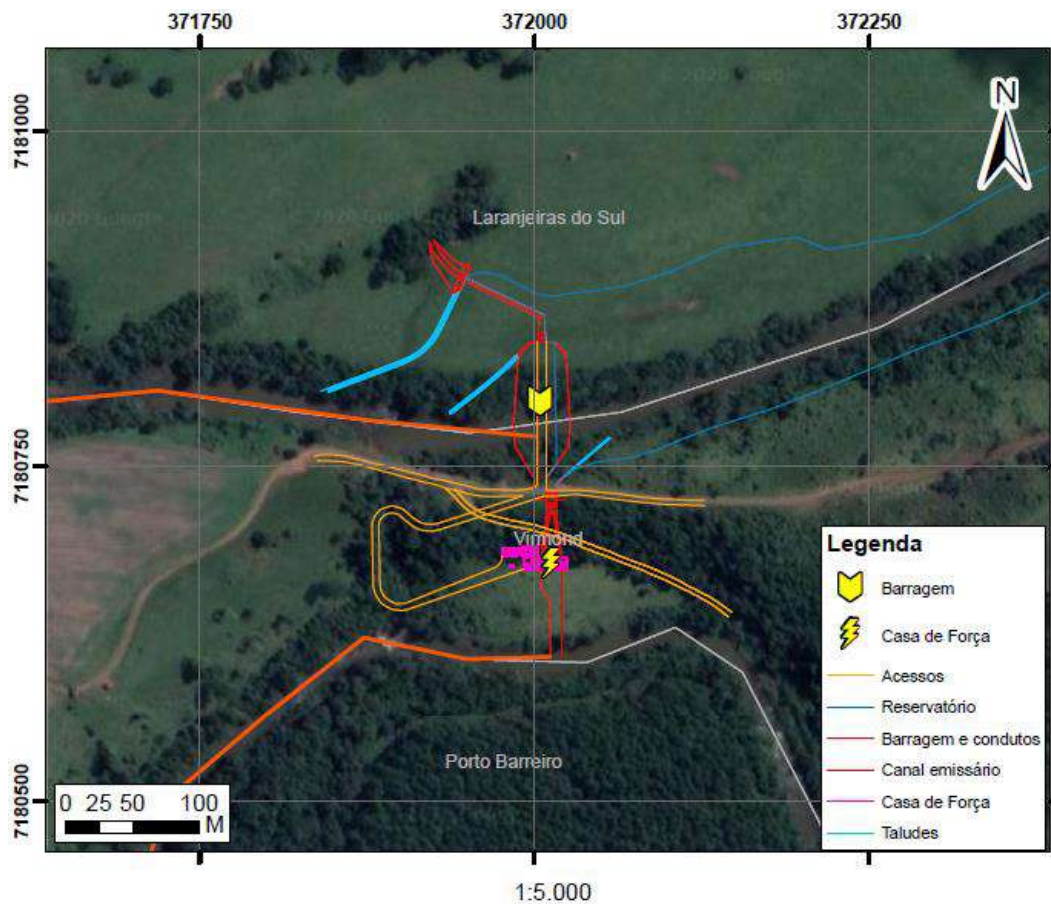


Figura 9. Detalhes do arranjo da CGH Tapera 2A.

2.10. Áreas de Influência

A Área de Influência pode ser considerada em três níveis: Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII).

A ADA é a área necessária para a implantação do empreendimento, incluindo a barragem, casa de força, canal de adução, o reservatório, áreas de preservação permanente, estruturas definitivas e de apoio, vias de acesso, bem como todas as demais áreas ligadas à infraestrutura do projeto (Figura 10).

Já a AID é a área geográfica diretamente afetada pelos impactos decorrentes do empreendimento e corresponde ao espaço territorial contíguo e ampliado da ADA. Com base nos conhecimentos e experiências de demais projetos similares estabeleceu-se, como a AID para os meios físico e biológico, a área de 500 metros do entorno da ADA.

Por fim, a AII abrange o território que é afetado pelo empreendimento, mas no qual os impactos e efeitos decorrentes são considerados menos significativos do que nos territórios da ADA e AID. Por convenção, a AII do empreendimento abrange a totalidade da bacia hidrográfica que, no presente caso é a do Rio Iguaçu, sendo válida esta abrangência para os meios físico e biológico.

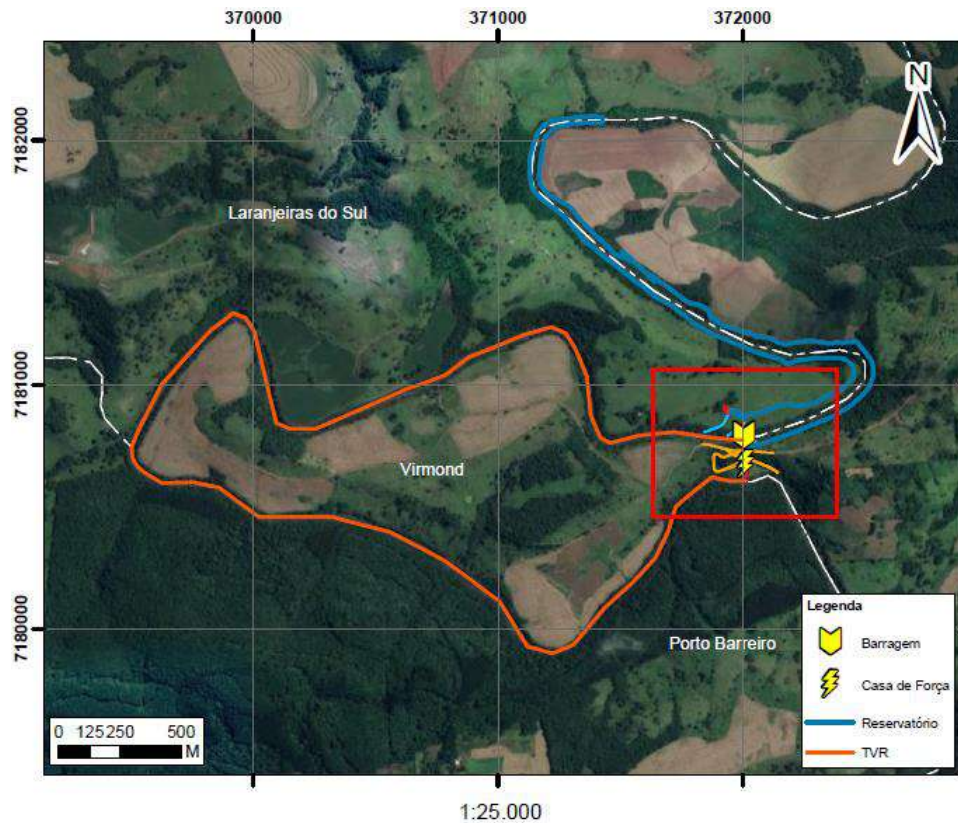


Figura 10. Explanação da Área Diretamente Afetada (ADA) pela instalação da CGH Tapera 2A.

3. RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DE FAUNA

3.1. Introdução

O conhecimento científico básico sobre grande parte da diversidade biológica no planeta é ainda extremamente limitado, havendo grandes lacunas de informações fundamentais em taxonomia e distribuição geográfica (Whittaker et al., 2005). Este quadro de desconhecimento é ainda mais grave na região Neotropical, com alta diversidade faunística, mas tradicionalmente pouco estudada (Lewinsohn & Prado, 2005).

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.

Já 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).

Apesar 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 (May, 1988). Este 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).

Desse modo, a única forma conhecida para desacelerar a perda da biodiversidade global, que exige uma ampliação urgente dos conhecimentos nessa área é o desenvolvimento de programas de conservação e uso sustentado dos recursos biológicos (Santos, 2006). Porém, Cracraft (1995) salienta que o tempo para obtenção desses dados, bem como os recursos logísticos e humanos disponíveis são muito escassos, especialmente em países em desenvolvimento e com grande diversidade.

Em virtude de tais dificuldades, Santos (2006) observa que é essencial desenvolver estratégias de inventário e monitoramento rápido da diversidade biológica, assim como criar a infraestrutura necessária para gerar, armazenar, e utilizar dados sobre biodiversidade. O autor enfatiza 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 monitoramento é, portanto, uma atividade que deve seguir às ações de manejo, seja pela sua importância ecológica (pois toda ação de manejo, inclusive sua ausência, tem impacto sobre o funcionamento de sistemas regulados), econômica (avaliação da interface custo-benefício), e mesmo ética, quando de iniciativa do poder público (critério na aplicação de recursos públicos).

A realização de estudos visando observar a composição e dinâmica faunística na área de influência da CGH Tapera 2A é de fundamental importância para avaliar possíveis interferências da execução das obras na distribuição e sobrevivência das espécies que compõem a biota local.

De posse dos dados obtidos ao longo do processo de estudos, ações complementares que visam a conservação da fauna terrestre local poderão ser formuladas e implementadas, caso necessário. Neste relatório são apresentados os resultados da primeira campanha de monitoramento definida para a fase de pré-obra do empreendimento, que contempla a estação de verão.

3.2. Objetivo geral

Este estudo, realizado na área de abrangência da CGH Tapera 2A visa registrar a fauna ocorrente nos habitats locais, o que possibilitará o acompanhamento de sua estrutura e dinâmica ao longo das diferentes fases do empreendimento, permitindo comparações, prognósticos e a adoção de medidas de manejo e conservação das espécies. Além disso, o presente trabalho poderá embasar futuras pesquisas científicas relacionadas à ecologia das espécies que forem registradas.

3.3. Objetivos específicos

- Monitorar e registrar as espécies que compõem a fauna local da área de influência do empreendimento;
- Monitorar e registrar a presença/ausência de espécies raras ou ameaçadas de extinção;
- Analisar os dados obtidos e formular, se possível, índices para o monitoramento das espécies registradas;
- Verificar possíveis impactos sobre a fauna decorrentes da implantação da CGH Tapera 2A, a fim de propor medidas mitigatórias ou compensatórias.

3.4. Legislação

A atividade será desenvolvida de acordo com as diretrizes da seguinte legislação:

- Lei Federal nº 6.938/81 que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências;
- Lei Complementar nº 140/11 que fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981;

- Lei Federal nº 5.197/67 que dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências;
- Lei Federal nº 9.605/98 que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;
- Resolução CONAMA nº 001/86 que estabelece os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente
- Resolução CONAMA nº 237/97 que revisa os procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental, de forma a efetivar a utilização do sistema de licenciamento como instrumento de gestão ambiental, instituído pela Política Nacional do Meio Ambiente;
- Instrução Normativa nº 146/2007 do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA que estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental, como definido pela Lei nº 6938/81 e pelas Resoluções Conama nº 001/86 e nº 237/97;
- Portaria Nº 097 de 29 de maio de 2012 do Instituto Ambiental do Paraná que dispõe sobre conceito, documentação necessária e instrução para procedimentos administrativos de Autorizações Ambientais para Manejo de Fauna em processos de Licenciamento Ambiental
- Atendimento das condicionantes da Licença de Ambiental de Prévia Nº 43225/2020 concedida pelo Instituto Água e Terra do Paraná (IAT-PR).

3.5. Justificativa

O presente estudo justifica-se inicialmente como uma obrigação legal do empreendedor, visto que as concessionárias de energia elétrica têm o dever de monitorar as águas, a fauna e a 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. Sendo assim, as atividades de monitoramento da fauna na área de influência do empreendimento em questão são de caráter fundamental para a compreensão exata dos impactos decorrentes do processo de implantação da CGH Tapera 2A, bem como

subsidiarão a formulação de medidas mitigadoras capazes de atenuar os impactos negativos e assegurar a manutenção e conservação da biodiversidade local em patamares sustentáveis após sua implantação.

As informações obtidas durante os monitoramentos serão apresentadas em programa ambiental específico que acompanha a execução da obra e serão compilados em relatório final.

3.6. Áreas de Monitoramento

Os pontos de monitoramento foram pré-definidos de acordo com a análise e geoprocessamento de imagens de satélites diversos obtidas no software Google Earth Pro e base cartográfica oficial no formato *shapefile* geoprocessada em software para Sistema de Informação Geográfica (SIG). Além desses dados, também foram alocados de acordo com acesso e as características ambientais do local, constatados durante uma visita de reconhecimento no primeiro dia da campanha, sendo escolhidos pontos estratégicos para o monitoramento. Através da compilação dos dados foi possível determinar o trecho do Rio Tapera afetado pelo empreendimento, bem como a caracterização das áreas de influência em ambas as margens.

Conforme o Plano de Trabalho de Monitoramento de Fauna, a área de monitoramento da CGH Tapera 2A apresenta três pontos amostrais (FA1, FA2 e FA3) para **monitoramento de fauna aquática**, levando em consideração a dinâmica do curso hídrico no trecho, aspectos lóticos, lênticos e de relevo, assim como a largura entre margens. Os pontos estabelecidos contemplam a área do reservatório, o Trecho de Vazão Reduzida (TVR) e a região a jusante da casa de força (Figura 11; Tabela 5). Também estão previstos três pontos amostrais para o **monitoramento de fauna terrestre**, denominadas FT1, FT2 e FT3.

O primeiro (FT1), está localizado na margem esquerda do rio Tapera, a cerca de 435 m da área de implantação da barragem, formado por um fragmento florestal em uma encosta declivosa. O segundo ponto (FT2) foi alocado na sua margem direita, a cerca de 1240 m de distância da área de implantação da barragem, na região do final do reservatório, consistindo-se num grande fragmento florestal com áreas de pastagem adjacentes. O terceiro ponto (FT3) foi alocado num fragmento florestal, na margem direita no TVR, o qual é protegido também por uma encosta, a cerca de 1330 m da casa de força (Tabela 6).

Tabela 5. Caracterização dos pontos amostrais de fauna aquática na área de abrangência da CGH Tapera 2A.

PONTO	LOCALIZAÇÃO	COORDENADAS UTM 22J (WGS 84)	DESCRIÇÃO
Fauna Aquática 1 (FA1)	Reservatório	372076 E; 7180790 N	Este local tem como característica fluxo suave. A vegetação ripária pouco preservada. Este ponto de monitoramento será correspondente ao futuro reservatório da CGH.
Fauna Aquática 2 (FA2)	Trecho de vazão reduzida (TVR)	371373 E; 7180940 N	Neste trecho, o rio apresenta corredeiras leves. Possui vegetação ripária em ambas as margens.
Fauna Aquática 3 (FA3)	Jusante à casa de força	372145 E; 7180610 N	Apresenta leves corredeiras e fica a jusante à casa de força, com fragmento de floresta nativa na margem esquerda e silvicultura na margem direita.

Tabela 6. Caracterização dos pontos amostrais de fauna terrestre na área de abrangência da CGH Tapera 2A.

PONTO	LOCALIZAÇÃO	COORDENADAS UTM 22J (WGS 84)	DESCRIÇÃO
Fauna Terrestre 1 (FT1)	Margem esquerda - 435 m da barragem.	372433 E; 7180870 N	Fragmento florestal protegido por encosta.
Fauna Terrestre 2 (FT2)	Margem direita - 1240 m da barragem.	371173 E, 7181720 N	Fragmento florestal com áreas de pastagem adjacentes.
Fauna Terrestre 3 (FT3)	Margem esquerda - 1330 m da casa de força.	371395 E, 7181110 N	Fragmento florestal protegido por encosta, com acesso ao rio.

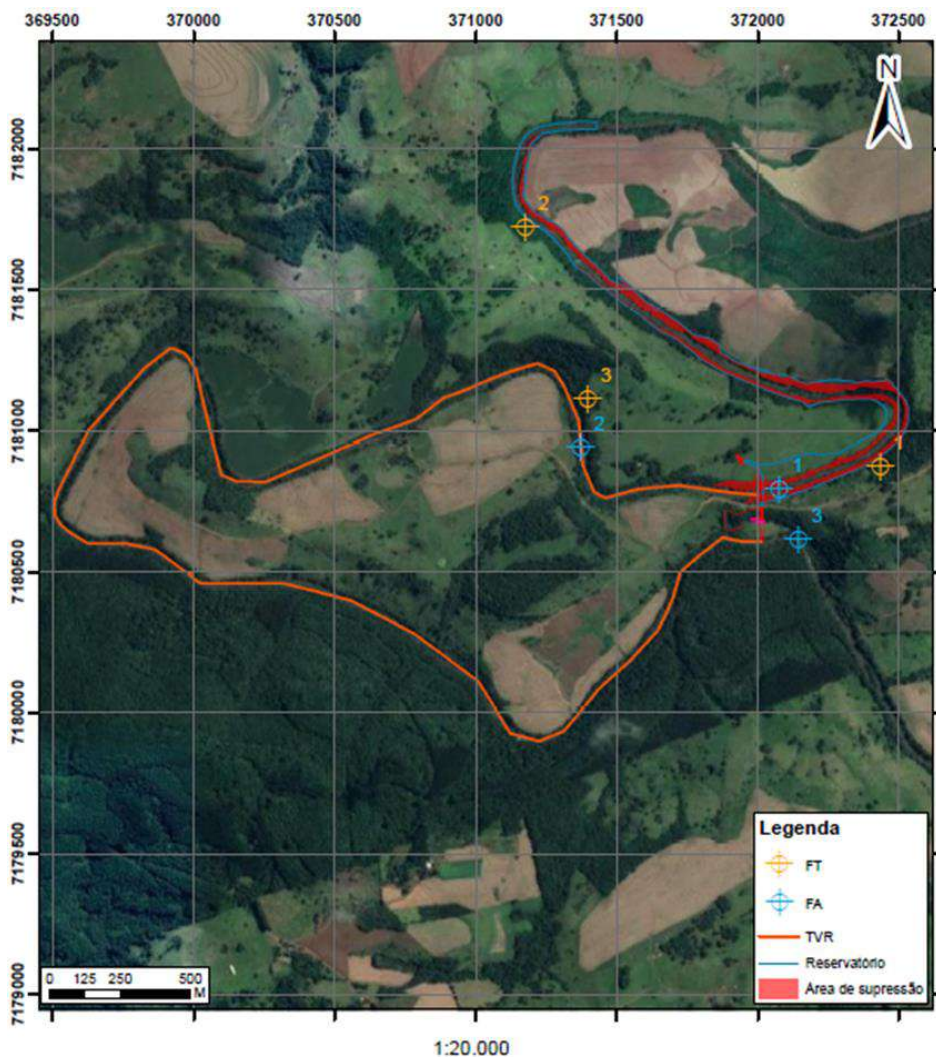


Figura 11. Localização dos pontos amostrais para o monitoramento de fauna terrestre e aquática da CGH Tapera 2A.

3.7. Descrição das metodologias adotadas

A campanha de monitoramento durante a fase de instalação na área de influência da CGH Tapera 2A foram realizadas em fevereiro de 2022 com duração de 72 horas (03 dias e 03 noites). As saídas a campo para registro e identificação da fauna ocorreram em períodos variados, em diversos horários, adaptando-se a equipe ao melhor horário para registro e identificação de cada grupo taxonômico específico.

O detalhamento das metodologias aplicadas para cada grupo, bem como os esforços amostrais aplicados são descritos em cada sessão específica por grupo faunístico. A síntese das metodologias aplicadas conforme o Plano de Trabalho pode ser encontrada na tabela a seguir (Tabela 7).

Tabela 7. Metodologias de amostragem empregadas no monitoramento de fauna da CGH Tapera 2A, de acordo com cada grupo taxonômico.

MÉTODOS	GRUPOS					
	Invertebrados (Aq)	Ictiofauna	Entomofauna	Herpetofauna	Avifauna	Mastofauna
Redes de emalhe/Tarrafa		X				
Puçá		X				
Picaré		X				
Peneira	X					
Coletor surber	X					
Busca ativa visual e auditiva	X					
Registro de vestígios	X					
Registro de indivíduos mortos	X	X				
Shermann e Tomahawk						X
Pitfall				X		
Armadilhas fotográficas				X		X
Busca ativa visual e/ou auditiva	X		X	X	X	X
Registro de vestígios			X	X	X	X
Registro de carcaças				X	X	X
Rede de neblina						X
Entrevista	X	X	X	X	X	X
Bibliografia	X	X	X	X	X	X

3.8. INVERTEBRADOS AQUÁTICOS

Os macroinvertebrados bentônicos são organismos que apresentam uma elevada riqueza taxonômica, incluindo Insecta (insetos), Annelida (anelídeos), Nematoda (vermes cilíndricos), Crustacea (crustáceos) e Mollusca (bivalves e gastrópodes). Devido à sua grande diversidade de espécies, são encontrados em quase todos os tipos de habitat de água doce, sob diferentes condições ambientais (TANIWAKI; SMITH, 2011). Eles são organismos que, em sua maioria, são facilmente visíveis a olho-nu e vivem no substrato do fundo de ecossistemas aquáticos. Podem viver enterrados na areia ou lama, presos à superfície das rochas, entre raízes de macrófitas, sobre o sedimento orgânico ou escondido nos espaços existentes entre rochas (HEPP; RESTELLO, 2007).

Os ambientes aquáticos mais favoráveis para a colonização dos macroinvertebrados são bordas de lagos e lagoas, bem como, trechos dos riachos onde a água flui rapidamente (corredeiras) e em locais de remanso. Os sistemas lóticos são caracterizados por uma grande variabilidade e complexidade de parâmetros bióticos e abióticos, tornando-os essencialmente dinâmicos (WILLIAMS; HYNES, 1976). Desta forma, um ambiente lótico é capaz de abrigar uma grande riqueza de táxons (Baptista, 2008). Para o desenvolvimento em diferentes condições ambientais, os organismos apresentam adaptações especiais para se deslocarem ou virem fixos ao substrato.

Nos ambientes em que a vegetação ripária circundante é preservada e as características geomorfológicas permitem a formação de áreas de remanso e corredeiras, vários microhabitat são criados e esses locais oferecem abrigo e recurso alimentar abundante para uma maior diversidade de grupos taxonômicos. A riqueza e diversidade taxonômica são geralmente compostos por organismos pertencentes a vários grupos funcionais, que são modificados de acordo com o gradiente e mudanças morfológicas na ordem dos riachos (VANNOTTE *et al.*, 1980). Além disso, a vegetação ripária fornece a manutenção das condições de temperatura, umidade e a redução de entrada de poluentes e sedimentos na calha principal do sistema lótico.

As condições físicas e químicas da água, como disponibilidade de oxigênio, pH, temperatura, condutividade, luminosidade, velocidade da correnteza, estrutura dos riachos, somados aos recursos alimentares, e o tipo de substrato, são fatores importantes para determinar a distribuição, composição e diversidade de macroinvertebrados (MERRITT; CUMMINS, 1995; REZENDE, 2007; OLIVEIRA, 2009; LINARES *et al.*, 2013, REZENDE *et al.*, 2014). Estes fatores desempenham papéis críticos na determinação de uma área adequada para a ocorrência de organismos aquáticos (HYNES, 1974).

A fauna de macroinvertebrados bentônicos, que envolve inúmeros grupos taxonômicos, são considerados importantes componentes dos sistemas

aquáticos por atuarem no fluxo de energia, ciclagem da matéria e na liberação de nutrientes estocados no sedimento para a coluna d'água. Em geral, este grupo de organismos responde bem a estresses hidráulicos, orgânicos e poluentes com a redução de espécies sensíveis e a proliferação de espécies tolerantes (ARMITAGE, 1996). Dessa forma, as comunidades de macroinvertebrados bentônicos são amplamente aplicadas e aceitas como indicadores biológicos em ecossistemas aquáticos de água doce (RESH et al., 1994; BAPTISTA, 2008).

O monitoramento de macroinvertebrados bentônicos na área do empreendimento tem como objetivos:

- Caracterizar a comunidade de macroinvertebrados existentes no sistema lótico em estudo.
- Investigar o padrão de distribuição da comunidade de macroinvertebrados aquáticos com base na composição, abundância, riqueza e preferência de habitat das espécies.
- Indicar o estado de conservação da fauna bentônica, a necessidade de monitoramento e controle de espécies invasoras.
- Determinar a qualidade da água por meio de índices biológicos.

3.8.1. METODOLOGIA

3.8.1.1. Coleta de dados e preservação das amostras

A comunidade de macroinvertebrados bentônicos foi coletada a partir do uso de coletor surber. As amostras foram coletadas em três diferentes pontos ao longo do trecho do empreendimento, todas as amostras foram feitas em triplicata (Figura 12).

Após a coleta, as amostras foram armazenadas em frascos identificados e preservadas em álcool 70%. Posteriormente, as amostras foram encaminhadas ao laboratório para identificação dos representantes.



Figura 12: Coleta de macroinvertebrados bentônicos realizada na área da CGH Tapera 2A, bem como pontos da coleta.

3.8.1.2. Identificação

O procedimento de preparo e conservação das amostras em laboratório seguiu o seguinte protocolo: lavagem, flutuação (ou pré-triagem), triagem e identificação dos organismos. A etapa inicial consistiu em separar o material grosseiro (folhas grandes, galhos ociosos, pedras) do material mais particulado, de modo a facilitar a triagem posterior dos macroinvertebrados em lupa.

Para este procedimento utilizamos peneira com malha de mesmo tamanho daquela usada no coletor (250mm) em água corrente. A fim de facilitar a triagem, utilizamos em seguida, o método de solução supersaturada (acréscimo de sal).

Em bandejas plásticas translúcidas foi colocado a amostra em meio a solução supersaturada, com o objetivo de fazer os macroinvertebrados presentes no sedimento flutuarem, facilitando sua visualização, pois os espécimes maiores e mais leves irão flutuar, enquanto os mais pesados irão para o fundo da bandeja (BRANDIMARTE; ANAYA, 1998). Dessa forma, a flutuação serve como uma pré-triagem dos organismos bentônicos (Figura 13).

A triagem final consistiu na separação de morfotipos em placas de Petri e posteriormente foram levados para identificação com o auxílio de uma lupa estereoscópica. Os espécimes foram identificados no menor nível taxonômico praticável, com a ajuda de chaves de identificação de Mugnai et al. (2010), Segura et al. (2011), Pes *et al.* (2005), Lecci & Froehlich (2007), Dominguez & Fernandez (2009), Costa *et al.* (2004), Merritt & Cummins (1996) e Hamada *et al.* (2014).



Figura 13: Registro da triagem dos macroinvertebrados bentônicos na área de influência da CGH Tapera 2A.

3.8.1.3. Análise da dados

Os dados da comunidade de macroinvertebrados foram analisados por meio dos seguintes dados: número total de indivíduos (N) e de táxons, riqueza (S) e abundância relativa.

Além disso, foram realizados cálculos de algumas medidas bioindicadoras como: índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), equitabilidade de Pielou (J), índice biótico BMWP (Biological Monitoring Working Party) e índice de similaridade.

➤ **Biological Monitoring Working Party Score System BMWP**

Para avaliação e classificação da qualidade da água com relação à fauna de macroinvertebrados bentônicos foi aplicado em cada ponto de amostragem o índice biológico BMWP (Biological Monitoring Working Party). O índice é calculado considerando a presença/ausência de famílias de macroinvertebrados. Cada família recebe uma pontuação de 1 a 10, de acordo com seu grau de

tolerância ou sensibilidade a poluentes orgânicos. Quanto maior a pontuação maior é a sensibilidade ao impacto.

Dessa forma, os resultados obtidos podem ser comparados aos locais com diferentes graus de integridade ambiental (Junqueira & Campos, 1998; Junqueira *et al.*, 2000). Os escores atribuídos a cada família são apresentados na Tabela 8.

O somatório dos escores de cada táxon conduz ao enquadramento dos ecossistemas aquáticos em diferentes classes de qualidade (Tabela 9).

Tabela 8. Escores atribuídos às famílias de macroinvertebrados bentônicos para a determinação do índice BMWP (Biological Monitoring Work Party Score System) Armitage et al. (1983). Adaptações propostas nos escores originais por Alba-Tecedor & Sanchez-Ortega (1998) e Junqueira & Campos (1998).

FAMÍLIAS	Pontuação
Siphonuridae, Heptageniidae, Leptophlebiidae, Potamanthidae, Ephemeridae, Ephemerellidae, Taeniopterygidae, Leuctridae, Capniidae, Perlodidae, Perlidae, Chloroperlidae, Aphelocheiridae, Phryganeidae, Molannidae, Beraeidae, Odontoceridae, Leptoceridae, Goeridae, Lepidostomatidae, Brachycentridae, Sericostomatidae, Athericidae, Blephariceridae, Calamoceratidae, Anomalopsychidae.	10
Astacidae, Lestidae, Calopterygidae, Gomphidae, Cordulesgastridae, Aeshnidae, Corduliidae, Libellulidae, Psychomyiidae, Philopotamidae, Glossosomatidae, Leptohiphidae, Belostomatidae, Euthyplociidae.	8
Prosopistomatidae, Nemouridae, Gripopterygidae, Rhyacophilidae, Polycentropodidae, Limnephelidae, Ecnomidae, Hydrobiosidae, Pyralidae, Psephenidae, Collembola, Sthaphylinidae.	7
Hydroptilidae, Neritidae, Viviparidae, Ancyliidae, Thiaridae, Unionidae, Mycetopodidae, Hyriidae, Corophilidae, Gammaridae, Hyalellidae, Atyidae, Palaemonidae, Trichodactylidae, Platycnemididae, Coenagrionidae, Amphipoda, Palaemonidae, Trichodactylidae.	6
Oligoneuridae, Polymitarcyidae, Dryopidae, Elmidae, Helophoridae, Hydorchidae, Hydraenidae, Oligoneuridae, Clambidae, Hydropsychidae, Tipulidae, Simuliidae, Planariidae, Dendrocoelidae, Dugesiiidae, Aeglidae.	5
Baetidae, Caenidae, Haliplidae, Curculionidae, Chrysomelidae, Tabanidae, Stratiomyidae, Empididae, Dolichopodidae, Dixidae, Cerapotogonidae, Anthomyidae, Limoniidae, Psychodidae, Sciomuzidae, Rhagionidae, Sialidae, Corydalidae, Piscicolidae, Hydracarina, Nemertea, Hirudinea, Chaoboridae, Noteridae	4

FAMÍLIAS	Pontuação
Mesoveliidae, Hydrometridae, Gerridae, Nepidae, Naucoridae, Limnocoeridae, Pleidae, Notonectidae, Corixidae, Veliidae, Helodidae, Hydrophilidae, Higrubiidae, Dytiscidae, Gyrinidae, Valvatidae, Hydrobiidae, Lymnaeidae, Physidae, Planorbidae, Bithyniidae, Bythinellidae, Sphaeridae, Glossiphonidae, Erpobdellidae, Asellidae, Ostracoda, Physidae, Pisidiidae, Corbicullidae.	3
Chironomidae, Nematoda, Culicidae, Ephydriidae, Thaumaleidae	2
Oligochaeta (todas as classes), Syrphidae	1

Tabela 9. Sistema de classificação da qualidade da água de acordo com o índice biológico BMWP.

Classe	Somatório da pontuação	Qualidade	Cor
I	>81	Excelente	Azul
II	80-61	Boa	Verde
III	60-41	Satisfatória	Amarelo
IV	40-26	Ruim	Laranja
V	<25	Muito ruim	Vermelho

Fonte: Junqueira & Campos, 1998).

3.8.2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o monitoramento da comunidade de macroinvertebrados aquáticos da CGH Tapera 2A foram coletados 614 indivíduos pertencentes a 20 táxons, distribuídos nos seguintes grupos taxonômicos: Insecta (70%), Gastropoda (10%), Crustacea (5%), Bivalvia (5%), Oligochaeta (5%) e Hirudinea (5%). Em relação aos moluscos, registramos a presença de três famílias: Corbiculidae (ordem Veneroidea), Lymnaeidae (ordem Pulmonata) e Ampullariidae (Ordem Mesogastropoda). A maior riqueza de táxons foi registrada no ponto RES e TVR, ambos com dez ordens (Figura 14). A maior abundância foi registrada no ponto RES (N = 229) (Figura 15).

Tabela 10. Ocorrência dos táxons de macroinvertebrados bentônicos amostrados na área da CGH Tapera 2A.

Composição Taxonômica	1ª Coleta		
	RES	TVR	JCF
Filo Arthropoda			
Classe Insecta			
Ordem Plecoptera			
<u>Família Perlidae</u>	15	-	-
Ordem Ephemeroptera			
<u>Família Baetidae</u>	25	33	30
<u>Família Leptophlebiidae</u>	21	-	-
Ordem Trichoptera			
<u>Família Calamoceratidae</u>	6	2	5
<u>Família Hydropsychidae</u>	19	11	4
<u>Família Philopotamidae</u>	12	20	-
Ordem Diptera			
<u>Família Chironomidae</u>	29	70	76
Ordem Megaloptera			
<u>Família Corydalidae</u>	4	-	-
Ordem Odonata			
<u>Família Coenagrionidae</u>	11	5	3
<u>Família Gomphidae</u>	-	3	2
<u>Família Libellulidae</u>	13	-	4
<u>Família Calopterygidae</u>	8	-	-
Ordem Coleoptera			
<u>Família Elmidae</u>	32	21	28
Ordem Hemiptera			
<u>Família Veliidae</u>	9	10	21
Classe Crustacea			
Ordem Decapoda			
<u>Família Aeglidae</u>	-	1	-
Filo Mollusca			
Classe Gastropoda			
Ordem Pulmonata			
<u>Família Lymnaeidae</u>	4	16	10
Ordem Mesogastropoda			
<u>Família Ampullariidae</u>			
<u>Pomacea sp.</u>	19	1	-
Classe Bivalvia			
Ordem Veneroida			
<u>Família Corbiculidae</u>			
<u>Corbicula sp.</u>	-	1	-
Classe Oligochaeta	-	3	5
Classe Hirudinea			
Ordem Rhynchobdellida			
<u>Família Glossiphoniidae</u>	2	-	-

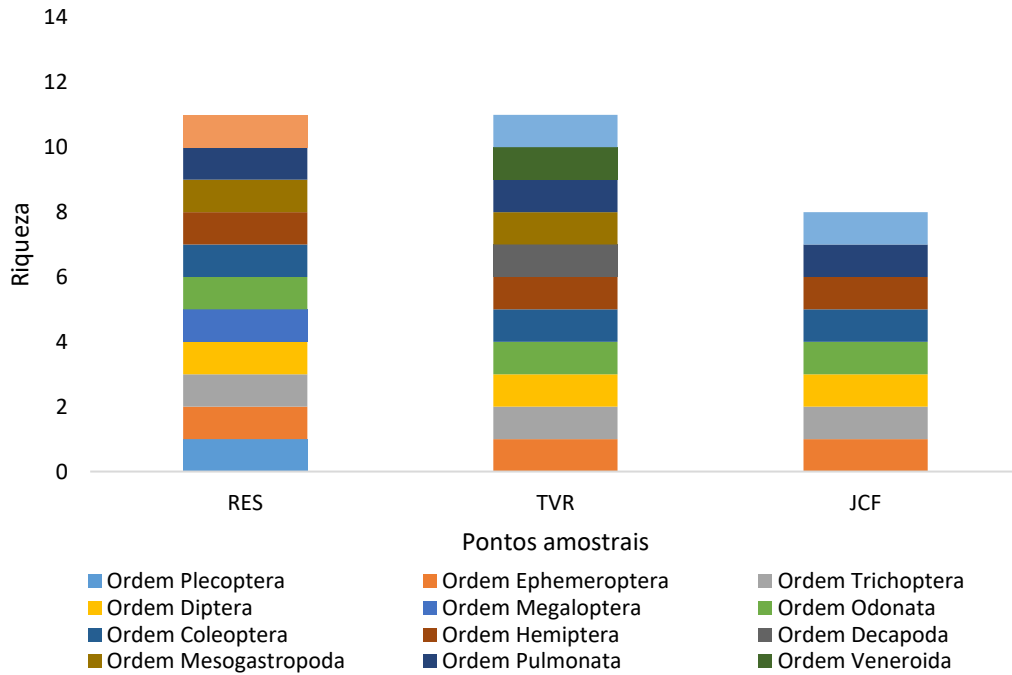


Figura 14: Riqueza de macroinvertebrados aquáticos registrada na área da CGH Tapera 2A.

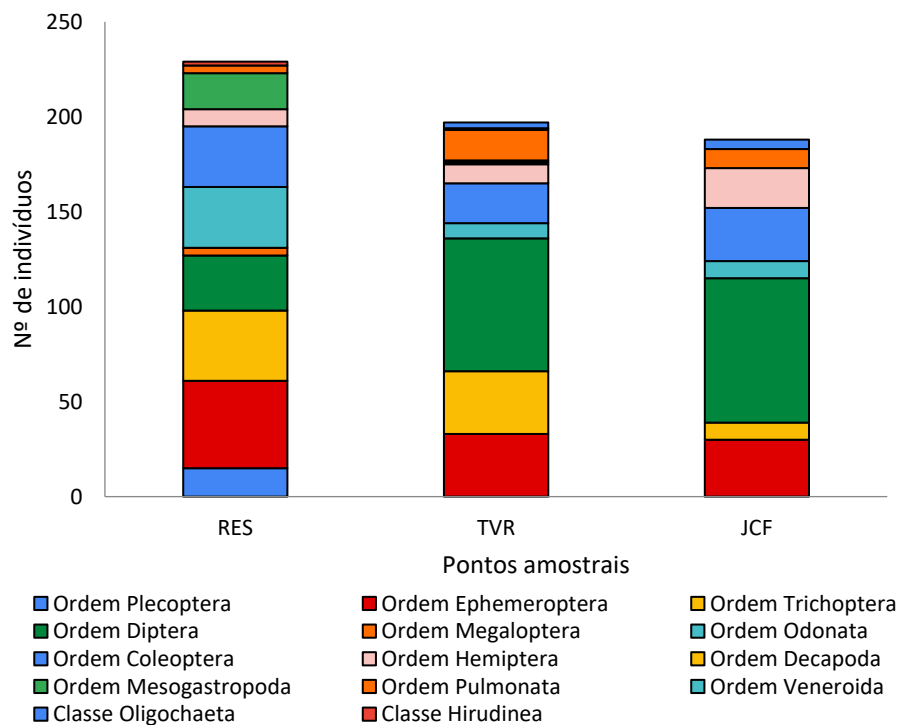


Figura 15: Abundância de macroinvertebrados aquáticos registrada em cada ponto amostral da CGH Tapera 2A, durante fase de monitoramento.

3.8.2.1. Status de conservação

Ressalta-se que nenhum dos táxons registrados na área amostrada encontra-se na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção, conforme disposto nas Instruções Normativas Nº 05, de 21 de maio de 2004 e Nº 52, de 08 de novembro de 2005 (MMA, 2004 e 2005), assim como não constam no Anexo I da Portaria Nº 445, de 17 de dezembro de 2014.

3.8.2.2. Táxons bioindicadores

A composição taxonômica de macroinvertebrados bentônicos da área de estudo apresentou grupos com diferentes exigências quanto a preferência por uso de habitat. Em relação à tolerância frente a adversidades ambientais, os moluscos bivalves juntamente com outros invertebrados são considerados organismos tolerantes, embora algumas espécies desse grupo tenham preferência por ambientes mais conservados. Não apresentam grande necessidade de concentrações elevadas de oxigênio dissolvido, tendo em vista que parte dos representantes deste grupo, como alguns Pulmonata (Gastropoda) utilizam o oxigênio atmosférico. O requerimento da diversidade de habitats e microhabitat também diminui, em função de uma maior plasticidade do grupo.

A baixa riqueza da comunidade de moluscos registrada nos ambientes amostrados está relacionada ao tipo de substrato predominante no riacho, em especial, quando encontra-se seixos maiores com a carência de macrófitas e de partículas orgânicas finas a malacofauna tende a ser menor.

Dessa forma, bivalves são raros, devido ao hábito filtrador e escavador da maioria das espécies. Nem mesmo o bivalve invasor *Corbicula sp.* encontra-se bem distribuído, sendo registrado apenas um único indivíduo no TVR. O predomínio de gastrópodes, cujas espécies geralmente têm hábito raspador e são mais bem adaptadas ao substrato cascalhoso, contrasta com o que é observado no estudo.

Os moluscos gastrópodes foram registrados nos três pontos amostrados. Os representantes desse grupo dependem diretamente dos parâmetros bióticos, devido a sua dieta alimentar filtradora, onde retira da água as partículas de alimento e o oxigênio que circula em suas brânquias (PETSCH *et al.* 2013). Também necessita de algumas condições abióticas para manter a estrutura da comunidade em equilíbrio, tais como o oxigênio, que é o principal fator limitante (VAZZOLER, 1981), e a temperatura, que interferem na quantidade de matéria orgânica no ambiente, na alimentação e reprodução dos moluscos (MOTA *et al.*, 2012).

A ordem Diptera apresentou a maior abundância de indivíduos neste estudo, com 28,5% do total registrado (Figura 14). Estes são conhecidos popularmente como moscas, mosquitos e pernilongos, se desenvolvem em

grande número nos ambientes lacustres e fluviais, participando significativamente da composição faunística destes sistemas.

Neste estudo, foi registrado apenas a família Chironomidae. A família Chironomidae (Diptera) é a mais abundante em sistemas aquáticos de água doce, com capacidade de colonização em diferentes ambientes. Por este motivo, são amplamente utilizados para fins de bioindicação da qualidade de corpos aquáticos, pois apresentam vasta diversidade ecológica, respondendo às oscilações ambientais que partem desde a sensibilidade a impactos até a tolerância a gradientes ambientais mais severos, como é o caso de potenciais contaminantes no sedimento (ARIMORO *et al.*, 2018; CORDEIRO *et al.*, 2016).

Em geral, os protocolos de avaliação rápida, consideram Chironomidae como um grupo altamente tolerante e generalista, pois está presente em todas/quase todas as situações em águas impactadas e não impactadas, ou seja, em ambientes preservados a presença de mata ripária contribui para seu desenvolvimento e em áreas degradadas fornece acúmulo de matéria orgânica no qual está associado.

Com larvas passando a maior parte de sua vida nos sistemas aquáticos, representantes da ordem Odonata levam sua comunidade a serem potencialmente afetadas pelas ações antrópicas, em especial em áreas de urbanização. Dessa forma, são consideradas como um grupo de organismos sensíveis à poluição orgânica, tornando-se um bom indicador da qualidade do ambiente (MERETA *et al.*, 2013).

No entanto, as subordens possuem comportamentos diferentes frente a resposta às perturbações ambientais: Anisoptera (Gomphidae e Libellulidae) pode se tornar mais diversa em gradiente intermediários de urbanização; e Zygoptera (Coenagrionidae e Calopterygidae) se mostra mais restrita a habitats conservados (MONTEIRO JÚNIOR *et al.*, 2015). A baixa mobilidade das larvas de Odonata as tornam mais suscetíveis a mudanças ambientais locais do que os indivíduos adultos (VALENTE-NETO *et al.*, 2016). Nesse estágio pode ocorrer a contaminação por poluentes presente no substrato, dessa forma as larvas funcionam como bioacumuladoras levando essa contaminação para dentro cadeia trófica (NASIRIAN & IRVINE, 2017).

Dentre os representantes do grupo EPT, conhecidos por indicarem uma boa qualidade da água (BARBOLA *et al.*, 2011), registramos os três representantes, com destaque para o ponto RES. Os táxons Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera (EPT) desempenham um importante papel na ciclagem de nutrientes, tanto no processamento de matéria orgânica, como na dieta de vertebrados e outros invertebrados (GRAÇA *et al.*, 2001; FERRO; SITES, 2007).

Os representantes de EPT possuem baixa tolerância a estressores ambientais, sendo assim, considerados bons indicadores de qualidade (CALLISTO *et al.*, 2001, KLEMM *et al.*, 2003, FERREIRA *et al.*, 2011). Alterações como a remoção da mata ciliar ocasionará aumento da temperatura, bem como a turbidez e aumento da concentração de sedimento no curso d'água irão afetar

diretamente a riqueza e composição de EPT no ambiente (KAUFMANN et al., 2009).

3.8.2.3. Espécie exótica

A espécie *Corbicula* sp. é um molusco de água doce endêmico do sudeste da Ásia. Registros da introdução do gênero na América do Sul, ocorreram ainda na década de 60 e rapidamente a espécie se espalhou pelos sistemas hídricos da região. O sucesso adaptativo de espécies desse gênero se deve à sua resistência ao estresse ambiental, tolerância a diferentes substratos, alta capacidade reprodutiva, rápido crescimento e capacidade de filtrar grandes volumes de água (MCMAHON, 1982). Como já reportado, trata-se de uma espécie invasora e que traz grandes problemas ambientais, pois interfere diretamente no funcionamento dos ecossistemas, levando a perda da diversidade local.

Neste estudo registrou-se a presença de *Corbicula* sp., um molusco de água doce endêmico do sudeste da Ásia. Registros da introdução do gênero na América do Sul, ocorreram ainda na década de 60 e rapidamente a espécie se espalhou pelos sistemas hídricos da região. O sucesso adaptativo de espécies desse gênero se deve à sua resistência ao estresse ambiental, tolerância a diferentes substratos, alta capacidade reprodutiva, rápido crescimento e capacidade de filtrar grandes volumes de água (MCMAHON, 1982).

A presença deste molusco pode representar risco a comunidade de macroinvertebrados bentônicos local. Alguns estudos já relacionam a presença de espécies do gênero *Corbicula* com o declínio das populações de bivalves nativos, alterações no sedimento de ambientes lênticos e lóticos pelo acúmulo de valvas e excreções, prejuízos na canalização de águas de abastecimento urbano, industrial e de usinas hidrelétricas (SOUSA, 2008).

3.8.2.4. Índices ecológicos

3.8.2.5. Índice de diversidade

Os índices de diversidade H' menores que 1,0 indicam ambiente fortemente poluído; H' entre 1,0 e 3,0 indica poluição moderada e H' superior a 3,0 indica água não poluída (Wilhm; Dorris, 1968; Piedras et al., 2006). A equitabilidade também é um parâmetro que pode ser utilizado para obter informações sobre a conservação de um ambiente. Os valores de equitabilidade variaram de 0 a 1, sendo que valores próximos a 1 são relativos à maior uniformidade de distribuição.

A análise a partir da diversidade de Shannon-Wiener para a área amostrada, apresentou resultados que variaram de 1,81 a 2,57 e a equitabilidade

apresentou resultados de 0,75 a 0,92. A partir dos resultados de diversidade obtidos neste estudo, pode-se caracterizar o ambiente como tendo poluição moderada. Portanto, considerando os dados de equitabilidade, o ponto RES foi o que apresentou a melhor distribuição de espécies (Tabela 11).

Tabela 11. Diversidade de Shannon-Wiener (H') e equitabilidade de Pielou (J) obtidos a partir da presença de macroinvertebrados na área da CGH Tapera 2A.

Índice	Pontos amostrais		
	RES	TVR	JCF
H	2,57	2	1,81
J	0,92	0,75	0,75

3.8.2.6. Índice de similaridade

O índice de similaridade de Jaccard foi utilizado para verificar a semelhança da comunidade de macroinvertebrados bentônicos entre os pontos amostrados. A maior similaridade (94%) foi observada entre as áreas TVR e JCF, sendo a comunidade do ponto RES a que mais se diferenciou dos demais (Figura 16). É possível observar a partir do índice e também dos dados presentes na figura abaixo **Erro! Fonte de referência não encontrada.** que o ponto RES se distanciou dos demais por apresentar maior riqueza e abundância de indivíduos (Figura 16).

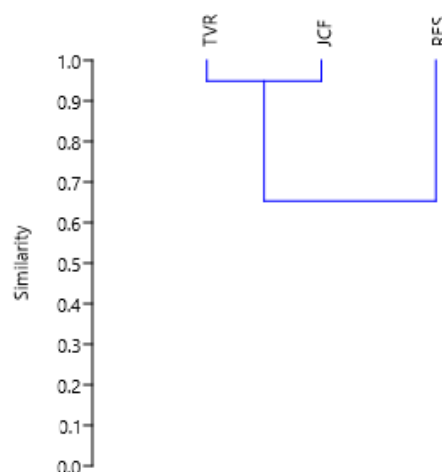


Figura 16: Índice de similaridade de macroinvertebrados entre os pontos amostrados na área da CGH Tapera 2A.

- *Índice Biological Monitoring Working Party (BMWP)*

O índice BMWP (Biological Monitoring Working Party) foi criado em 1976 e baseia-se no somatório de valores de tolerância (sensibilidade a poluentes orgânicos) atribuídos a cada grupo de invertebrados bentônicos de acordo com sua capacidade de sobreviver em diferentes situações de qualidade de água (BISPO et al., 2006; FERNANDES, 2007). Esse índice tem sido um dos mais adaptados no mundo em estudos de qualidade de água utilizando macroinvertebrados bentônicos (QUEIROZ, 2009).

No estado do Paraná, esse índice foi modificado por Loyola (2000) para caracterização da qualidade de rios, e tem sido usado pelo Instituto Ambiental do Paraná (Instituto Ambiental do Paraná, IAP) para monitoramento biológico de sistemas hídricos da região.

Considerando os valores de BMWP obtidos neste estudo, podemos caracterizar a qualidade da água na área da CGH Tapera 2A entre satisfatória e excelente. A presença de táxons sensíveis à poluição orgânica no RES promoveu uma melhora no gradiente ambiental tendo em vista o resultado do índice BMWP. Podemos afirmar, que até o presente momento a comunidade de macroinvertebrados bentônicos encontra-se estável nos pontos amostrados (Tabela 12).

Tabela 12. Índice BMWP obtido para as áreas amostradas no empreendimento CGH Tapera 2A.

Ponto Amostral	Pontuação	Qualidade
RES	89	Excelente
TVR	57	Satisfatória
JCF	49	Satisfatória

3.8.3. Registros fotográficos



Figura 17: Ordem Decapoda - Família Aeglidae.



Figura 18: Ordem Coleoptera - Família Elmidae.

PAGE



Figura 19: Ordem Trichoptera - Família Calamoceratidae.



Figura 20: Ordem Diptera - Família Chironomidae.



Figura 21: Ordem Veneroidea - Família



Figura 22: Ordem Odonata - Família

Corbiculidae (*Corbicula* sp.).

Libellulidae.

3.8.4. *Conclusão*

PAGE

Na primeira campanha de monitoramento de macroinvertebrados aquáticos na área da CGH Tapera 2A, foram registrados 614 indivíduos pertencentes a 20 táxons, sendo a classe Insecta a mais representativa. Registramos grupos de organismos que apresentam grande tolerância às alterações do ambiente, como é o caso dos representantes de Bivalve, Oligochaeta e Hirudinea . Além disso, também registramos representantes de Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, Odonata e Decapoda que apresentam maior sensibilidade a alterações ambientais. Dessa forma, ressaltamos a importância da vegetação ripária para a manutenção da comunidade de macroinvertebrados bentônicos, visto que vários grupos dependem exclusivamente deste recurso devido às suas estratégias alimentares.

Destacamos a presença de *Corbicula* sp. na área amostrada. Apesar de ser encontrado apenas um indivíduo, esta espécie de molusco é exótica e pelo fato de apresentar resistência ao estresse ambiental, alta capacidade reprodutiva e rápido crescimento, apresenta uma boa capacidade de adaptação aos ambientes. Sugerimos um programa de manejo para esta espécie na área de estudo, tendo em vista que a mesma pode levar a perda da diversidade local.

O resultado dos índices biológicos para os pontos avaliados mostrou que as águas da área do empreendimento são classificadas no gradiente de integridade ambiental como satisfatória e excelente. Dessa forma, podemos afirmar que a dinâmica comunidade de macroinvertebrados bentônicos encontra-se estável até o presente momento. Entretanto, nos pontos TVR e JCF, os organismos com maior ocorrência foram indivíduos classificados como resistentes e tolerantes para os índices analisados. Os resultados obtidos a partir deste estudo acrescentam informações sobre o que já é conhecido para o grupo, além de mostrar a importância dos macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a integridade do ambiente.

3.10. ICTIOFAUNA

3.10.1. INTRODUÇÃO

As alterações ocorrentes na ictiofauna por ocasião dos barramentos devem ser monitoradas, sendo que Agostinho & Gomes (1997) definem o monitoramento como levantamentos conduzidos com o intuito de avaliar o grau de variabilidade de fatores bióticos ou abióticos em relação a um modelo ou padrão conhecido ou esperado. Os autores citam que o monitoramento serve a objetivos tão diversos como o de avaliar a eficácia de uma medida de manejo, identificar situações incorretas de uso da bacia ou dos recursos naturais, detectar alterações incipientes resultantes de interações complexas ou de natureza estocástica no ecossistema.

As alterações nos ecossistemas aquáticos podem ocorrer nas proximidades do empreendimento, impactando diretamente na comunidade ictiológica. Outro fator que justifica o Programa de Monitoramento da Ictiofauna é o escasso conhecimento da ictiofauna que habita as águas do rio Tapera na área de influência do empreendimento. E sabe-se, que ações eficazes de manejo com fins conservacionistas somente podem ser formuladas mediante o profundo conhecimento do ecossistema e das comunidades e populações a serem manejadas, bem como de suas inter-relações ecológicas.

O relatório que segue, apresenta os dados referentes a campanha de monitoramento da ictiofauna realizada nos meses de março de 2021 (campanha de pré-obra) e Fevereiro de 2022, onde a amostragem ocorreu de forma sazonal e foram baseadas na Autorização Ambiental nº 54847, emitida pelo Instituto Água e Terra (IAT), válida até 22 de Fevereiro de 2023, que autoriza os estudos de fauna silvestre na área de influência do empreendimento.

A tabela a seguir apresenta a sazonalidade destas campanhas de amostragem.

Tabela 13. Sazonalidade das campanhas amostrais de monitoramento da ictiofauna na área de influência do empreendimento.

AMOSTRAGEM	FASE DO LICENCIAMENTO	SAZONALIDADE	PERÍODO
1ª	Pré-Instalação	Verão	Março de 2021
2ª	Pré-Instalação	Inverno	Agosto de 2021
3ª	Instalação	Verão	Fevereiro de 2022

3.10.2. METODOLOGIA

Para o estudo da ictiofauna, foram delimitadas três áreas de monitoramento estabelecidas através das seguintes premissas: (1) localização do trecho dentro da área de impacto da instalação da CGH; (2) posse da área por parte do empreendedor ou acordo de livre acesso com terceiros; (3) aptidão para disposição e utilização dos materiais de coleta.

Os trechos disponíveis para estudo no Rio Dois Vizinhos estão inseridos na Área Indiretamente Afetada (AID) e na Área Diretamente Afetada (ADA) da CGH e foram divididos em três áreas, sendo elas:

Tabela 14. Coordenadas UTM no ponto central das áreas de monitoramento.

Ponto	Coordenada (sirgas 2000)	Caracterização
Ictio 01	-25.483970° -52.270945°	Este local tem como característica fluxo suave. A vegetação ripária pouco preservada. Este ponto de monitoramento será correspondente ao futuro reservatório da CGH.
Ictio 02	-25.486396° -52.275062°	Essa área encontra-se a jusante do futuro barramento e está situado no futuro Trecho de Vazão Reduzida (TVR). Possui características de ambiente lótico e apresenta vegetação ripária em ambas as margens.
Ictio 03	-25.487959° -52.271099°	Apresenta leves corredeiras e fica a jusante à casa de força, com fragmento de floresta nativa na margem esquerda e silvicultura na margem direita o monitoramento, onde o rio retoma o seu curso normal.



Figura 23. Mapa da localização dos pontos de amostragem de fauna aquática no rio Tapera, na área de influência da CGH Tapera 2A.

3.10.3. *Metodologias de Amostragem da Ictiofauna*

3.10.4. **Captura de espécimes com Redes de Espera**

PAGE

Visando a realização do Monitoramento da Ictiofauna no rio Tapera, na área de influência direta da CGH Tapera 2A foi utilizada a seguinte metodologia e artes de pesca para cada ponto amostral:

Foram utilizadas baterias de redes de espera com entrenós adjacentes contendo:

- (01) rede de espera malha 1,5 cm com 10 m de comprimento x 1,50 m de altura, totalizando 15 m² de malha exposta;
- (01) rede de espera malha 3 cm com 10 m de comprimento x 1,50 m de altura, totalizando 15 m² de malha exposta;
- (01) rede de espera malha 5 cm com 10 m de comprimento x 2,40 m de altura, totalizando 24 m² de malha exposta.

As redes foram dispostas paralelamente à margem em trechos lóticos, e de maneira perpendicular à margem em trechos lênticos, onde foram armadas ao final da tarde, permanecendo armadas por aproximadamente 14 horas, e recolhidas pela manhã do dia seguinte para registro e remoção dos exemplares coletados. Dados biométricos (e.g. peso e comprimento) foram coletados de todos os indivíduos capturados e a identificação foi realizada em campo.

3.10.5. **Captura de espécimes com Tarrafa (captura ativa)**

No decorrer das amostragens de monitoramento da ictiofauna, utilizou-se tarrafa com malha 1,5 cm, onde padronizou-se um total de 5 lances de tarrafa por ponto de amostragem. Além disso, é válido salientar que esta metodologia visa principalmente contribuir qualitativamente na amostragem.

3.10.6. **Captura de espécimes com Puçá (captura ativa)**

Esta metodologia consiste no uso de puçá reforçado e adaptado para tal, com arremessos em locais de refúgio de peixes, como em zonas marginais lênticas e também em fluxo contínuo e estreito do leito do rio, onde ocorra a passagem principal dos peixes.



Figura 24 - Instalação de redes de emalhe



Figura 25 - retirada das redes de emalhe



Figura 26 - Captura ativa por meio de puçá



Figura 27 - Captura ativa por meio de puçá.



Figura 28 – Identificação e obtenção de dados morfométricos dos espécimes amostrados.



Figura 29 - Soltura dos exemplares após registro dos dados quali-quantitativos.

Os exemplares capturados foram separados em recipientes apropriados, e identificados de acordo com Baumgartner (2012). Os dados biométricos (biomassa e comprimento total e padrão) foram obtidos ainda no local, sendo que os exemplares foram devolvidos ao rio imediatamente após a obtenção dos dados, evitando sacrifícios desnecessários e contribuindo para a manutenção da diversidade genética das populações locais.

Além de que também se realizou o registro fotográfico a fim de documentar a diversidade específica, não sendo necessário o envio de nenhuma espécie para coleções zoológicas.

3.10.7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando os dados obtidos durante as fases de pré-instalação e Instalação do empreendimento, compreendidos entre março de 2021 a fevereiro de 2022 no que se refere ao monitoramento da ictiofauna através de captura nos pontos amostrais, realizados no rio Tapera, na área de influência foram amostrados um total de 288 indivíduos, distribuídos em 20 espécies, 8 famílias e 04 ordens. O ponto Amostrai P01 foi o que apresentou a maior diversidade com uma abundância (N') de 107 indivíduos distribuídos em 17 espécies (S'), seguido do P02 (N' 93; S' 14) e do P03 (N' 88; S' 9)

A ordem mais representativa foi a Siluriformes (60,41%), seguida da ordem dos Characiformes (34,02%), com 174 e 98 indivíduos amostrados respectivamente (Figura 31; Tabela 15). Dentre as famílias amostradas, Loricariidae e Characidae apresentaram maior quantidade de representantes amostrados, com 158 (54,86%) e 93 (32,29%) respectivamente, seguidas da família Cichlidae com 14 indivíduos (4,86%) (Figura 32; Tabela 15). A espécie *Hypostomus acistroides* (cascudo) foi a que apresentou uma maior abundância em relação as outras espécies, apresentando um total de 87 indivíduos (30,21%), seguido de *Astyanax laticeps* (Lambari) com 64 exemplares amostrados (22,22%) (Figura 33; Tabela 15).

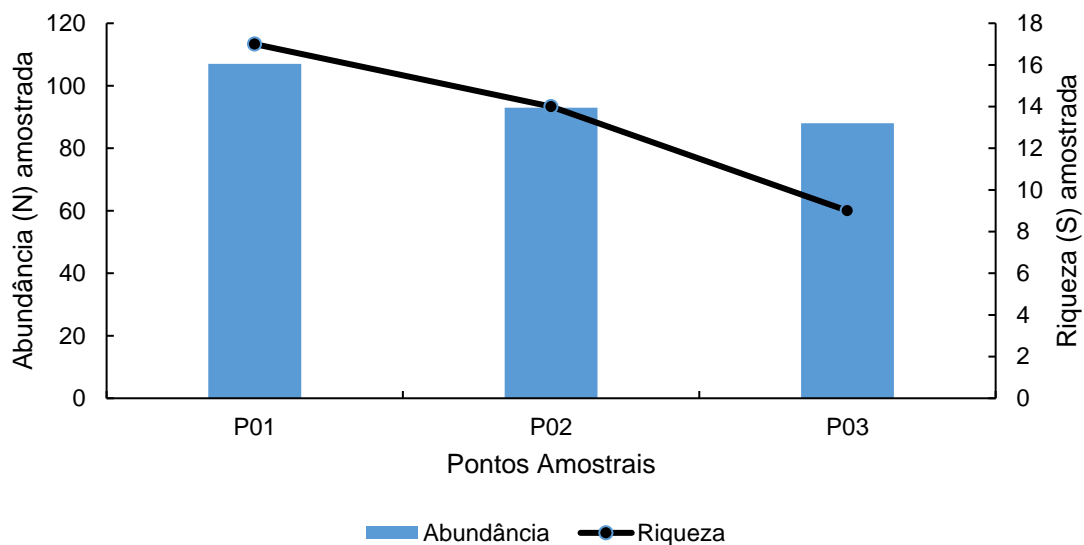


Figura 30 - Riqueza e abundância da ictiofauna encontrada na área de influência da CGH Tapera 2A.

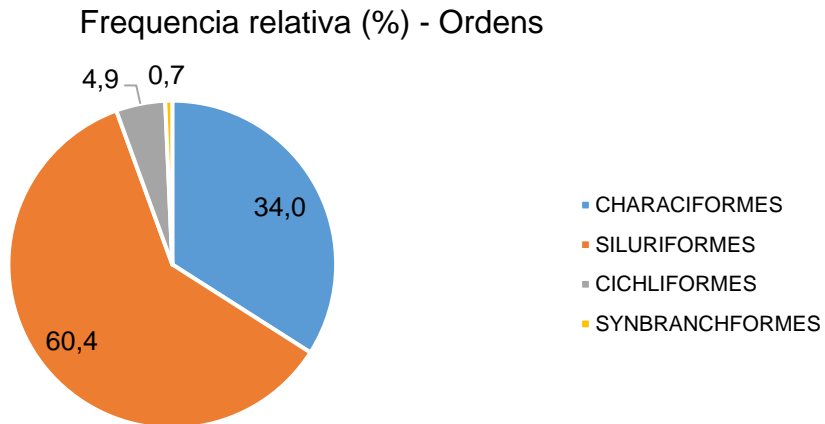


Figura 31. Frequência relativa das ordens taxonômicas amostradas na CGH Tapera 2A.

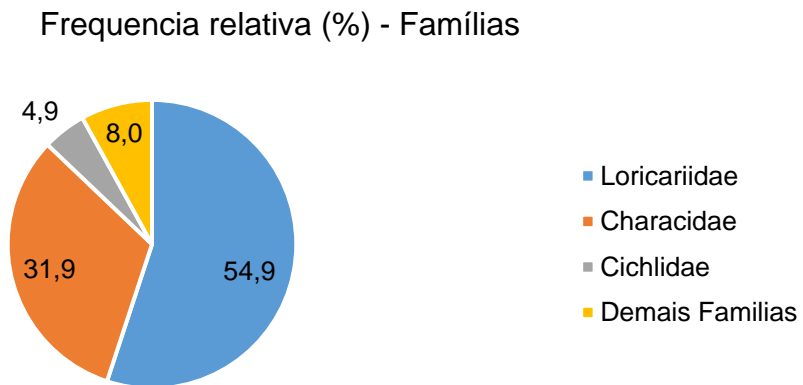


Figura 32 - Porcentagem das principais famílias registradas no rio Tapera, na área de influência durante o monitoramento da ictiofauna.

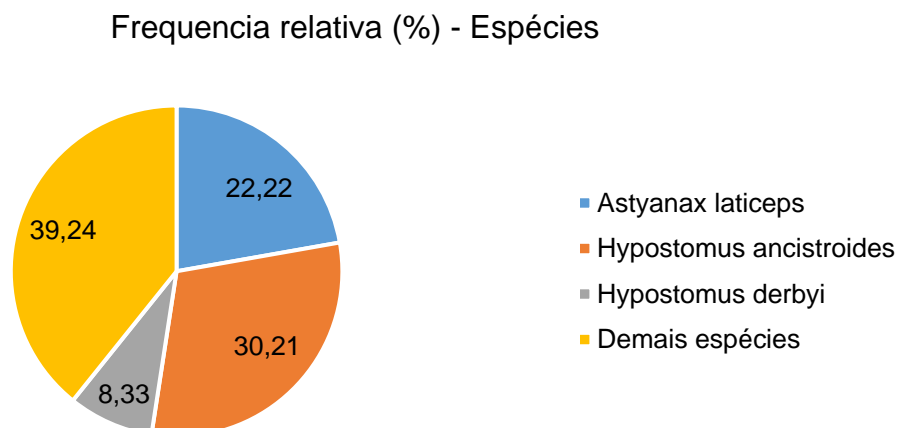


Figura 33 - Frequência Relativa (%) e Absoluta das espécies com maior representatividade durante as amostragens na área de influência.

Tabela 15. Posição sistemática das espécies registradas durante as campanhas de monitoramento da ictiofauna na área de influência da CGH Tapera 2A.

Ordens	Famílias	Espécies	Nomes Populares	STATUS DE CONSERVAÇÃO			Período monitorado									Freq. Abs	Freq. Rel
				PR	BR	IUCN	1ª C- Pré Obra			2ª C- Pré Obra			3ª C - Moni				
							P01	P02	P03	P01	P02	P03	P01	P02	P03		
Characiformes	Paradontidae	<i>Apareiodon</i> sp.	Canivete	-	-	-	0	0	0	2	1	0	0	0	0	3	1,042
		<i>Astyanax altiparanae</i>	Lambari	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0,694
	Characidae	<i>Astyanax bifasciatus</i>	Lambari	-	-	-	1	0	0	0	0	0	4	0	0	5	1,736
		<i>Astyanax dissimilis</i>	Lambari	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0,694
		<i>Astyanax laticeps</i>	Lambari	-	-	-	6	11	16	14	10	7	0	0	0	64	22,222
		<i>Astyanax gymnodontus</i>	Lambari	-	-	-	0	0	0	0	0	0	13	0	0	13	4,514
		<i>Oligosarcus jenynsii</i>	Saicanga	-	-	-	0	0	0	0	4	3	0	0	0	7	2,431
Erythrinidae	<i>Hoplias</i> sp1	Traira	-	-	-	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0,694	
Siluriformes	Loricariidae	<i>Ancistrus angostinhoi</i>	Cascudo-roseta	-	-	-	0	0	0	3	8	0	5	0	1	17	5,903
		<i>Ancistrus mullerae</i>	Cascudo-pintado	-	-	-	0	0	0	0	0	0	7	2	0	9	3,125
		<i>Hypostomus ancistroides</i>	cascudo	-	-	-	0	13	20	14	22	18	0	0	0	87	30,208
	Heptapteridae	<i>Hypostomus derbyi</i>	Cascudo	-	-	-	0	0	0	17	0	0	0	0	7	24	8,333
		<i>Hypostomus spiniger</i>	Cascudo-avião	-	-	-	1	0	0	0	0	0	2	0	0	3	1,042
		<i>Hypostomus myersi</i>	Cascudo	-	-	-	3	0	0	0	0	0	0	6	9	18	6,250
		<i>Rhamdia quelen</i>	Jundiá	-	-	-	0	0	0	2	1	1	0	1	0	5	1,736
Auchenipteridae	<i>Rhamdia voulezi</i>	Bagre; Jundiá	-	-	-	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0,347	
	<i>Glanidium ribeiroi</i>	Bocudo	-	-	-	0	0	0	0	0	2	3	5	0	10	3,472	
Synbranchiformes	Synbranchidae	<i>Synbranchus marmoratus</i>	Muçum	-	-	-	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2	0,694
Cichliformes	Cichlidae	<i>Crenicichla iguassuensis</i>	Joaninha	-	-	-	0	0	0	0	2	0	1	0	0	3	1,042
		<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará; Cará	-	-	-	0	0	0	3	2	4	2	0	0	11	3,819
TOTAL				Riqueza			4	2	2	8	8	6	10	7	3	288	100
				Abundância			11	24	36	56	50	35	40	19	17		

3.10.8. Riqueza da Comunidade Ictiológica

Ao analisar a curva acumulativa de espécies (curva coletor) junto com a quantidade de espécies (Riqueza S) e de indivíduos amostrados na área de influência durante o período de monitoramento da ictiofauna, percebe-se que desde o início dos estudos foram adicionadas 20 espécies novas a curva coletor, sendo que na primeira amostragem identificou-se 5 espécies, na segunda foram registradas 11 espécies e na última campanha a riqueza mostrou-se em 20 espécies (Figura 34).

Considerando a ascensão da curva coletor, e o início das obras do empreendimento, é previsto uma stagnação das comunidades ictias locais, as quais encontram-se em processo de formação, colonização e consolidação, desta forma, se faz necessário que outras amostragens sejam realizadas no decorrer da fase de instalação a fim de identificar novas espécies. Ou ainda que haja uma estabilização válida da curva, indicando de forma mais efetiva a riqueza da comunidade de peixes que habita a área de influência da CGH Tapera 2A.

Além disso, segundo o estimador de riqueza Jackknife de segunda ordem, o potencial da área é de 25 espécies (erro padrão de 3,01 para mais ou para menos) 5 a mais do que as já registradas, corroborando com a hipótese de ocorrência de novas espécies (Figura 34).

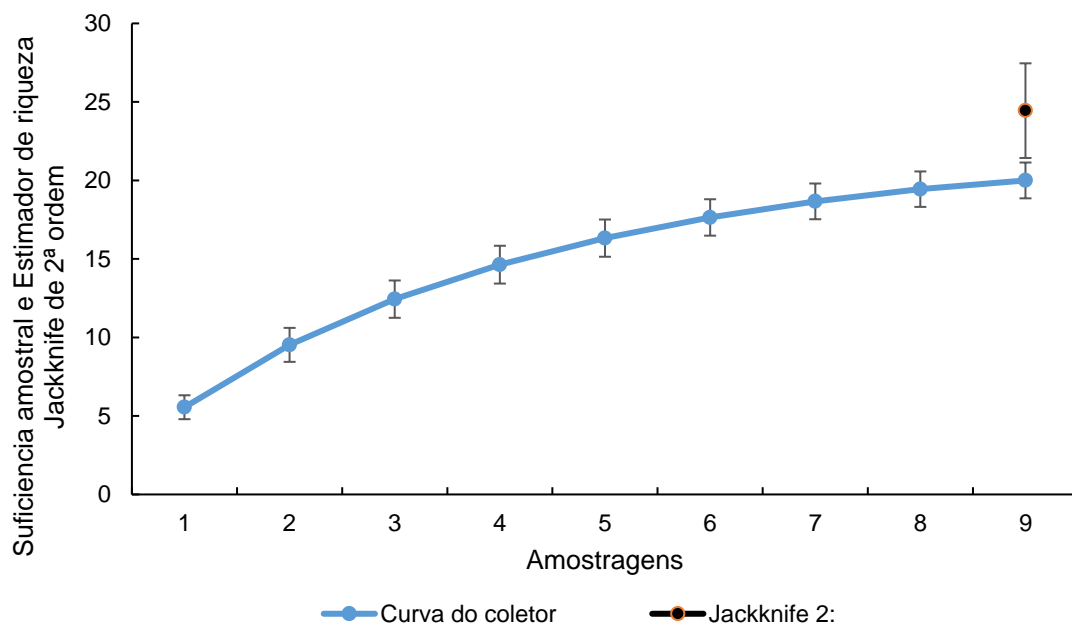


Figura 34 - Curva de acumulação das espécies amostradas na área de influência da CGH Tapera 2A durante o período de monitoramento da ictiofauna.

3.10.8.1. Espécies Ameaçadas de Extinção

De acordo com a Portaria MMA nº 445 de 17 de dezembro de 2014, as espécies registradas durante o período de monitoramento da ictiofauna no rio Tapera, área de influência da CGH Tapera 2A não são citadas na “Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção – Peixes e Invertebrados Aquáticos”, e tampouco no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, volume VI – Peixes, (ICMBio, 2018).

PAGE

3.10.8.2. Espécies Endêmicas da Bacia Hidrográfica do rio Iguaçu

Conforme destacado Baumgartner (2012) a bacia do rio Iguaçu é caracterizada pelo seu elevado grau de endemismo, onde estima-se 69,7% do total das espécies sejam encontradas apenas em seu curso. No acumulado das campanhas amostrais de monitoramento da ictiofauna na área de influência da CGH foram amostradas 9 espécies endêmicas a bacia do rio Iguaçu, de um total de 16 espécies identificadas até o presente momento, correspondendo a 56,25% do total de espécies amostradas na área de estudo, e 13,43% do total de espécies endêmicas para o baixo rio Iguaçu (Tabela 16).

Tabela 16. Espécies endêmicas do baixo rio Iguaçu.

Ordens	Famílias	Espécies	Nomes Populares	Endemismo
	Parodontidae	<i>Apareiodon</i> sp.	Canivete	
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax altiparanae</i>	Lambari	Endemico
		<i>Astyanax bifasciatus</i>	Lambari-do-rabo-vermelho	Endemico
		<i>Astyanax dissimilis</i>	Lambari	Endemico
		<i>Astyanax gymnodontus</i>	Lambari	Endemico
		<i>Astyanax laticeps</i>	Lambari	
		<i>Oligosarcus jenynsii</i>	Saicanga	
	Erythrinidae	<i>Hoplias</i> sp1	Traira	-
Siluriformes	Loricariidae	<i>Ancistrus angostinhoi</i>	Cascudo-roseta	
		<i>Ancistrus mullerae</i>	Cascudo-pintado	Endemico
		<i>Hypostomus ancistroides</i>	Cascudo	
		<i>Hypostomus derbyi</i>	Cascudo	-
		<i>Hypostomus spiniger</i>	Cascudo-avião	-
		<i>Hypostomus myersi</i>	Cascudo	-
	Heptapteridae	<i>Rhamdia quelen</i>	Jundiá	-
		<i>Rhamdia voulezi</i>	Bagre; Jundiá	Endemico
	Auchenipteridae	<i>Glanidium ribeiroi</i>	Bocudo	Endemico
Synbranchiformes	Synbranchidae	<i>Synbranchus marmoratus</i>	Muçum	-
Cichliformes	Cichlidae	<i>Crenicichla iguassuensis</i>	Joaninha	Endemico
		<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará; Cará	-

Salienta-se que tais espécies possuem distribuição por toda a região do baixo e médio rio Iguaçu, sendo algumas encontradas inclusive na região do alto rio Iguaçu conforme citam Ingenito *et al.* (2004).

3.10.8.3. Espécies Exóticas da Bacia Hidrográfica do rio Iguaçu

De acordo com Baumgartner (2012), na bacia hidrográfica do rio Iguaçu, há registro de 30 espécies consideradas exóticas. Durante o período de monitoramento da ictiofauna na área de influência do empreendimento não foram registradas espécies consideradas exóticas para a bacia.

3.10.8.4. Classificação Trófica e Biomassa 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. Nesse estudo ocorreu a presença de espécies que exploram as mais diversas gamas de recursos alimentares que o ambiente disponibiliza, especializadas nas mais diversas formas de forrageamento. A tabela abaixo apresenta as guildas tróficas de cada espécie, onde estes dados são de suma importância para estudos da cadeia alimentar e a dinâmica das populações na bacia hidrográfica do rio dois Vizinhos, pertencente à bacia hidrográfica do rio Iguaçu. As espécies que constam na tabela “ND” (Não Definido), deve-se à falta de estudos conclusivos sobre seus aspectos alimentares (Tabela 17). Ao analisar os resultados percebeu-se que a guilda detritívora foi apresentada mais registros (N=7), seguida dos herbívoros com 5 registros (Tabela 17).

Tabela 17. Classificação trófica das espécies registradas na área de estudo durante as campanhas de monitoramento.

Classificação Trófica		
Espécies	Nomes Populares	Guilda Trófica
<i>Apareiodon</i> sp.	Canivete	Detritívora
<i>Astyanax altiparanae</i>	Lambari	Herbívora
<i>Astyanax bifasciatus</i>	Lambari-do-rabo-vermelho	Herbívora
<i>Astyanax dissimilis</i>	Lambari	Herbívora
<i>Astyanax laticeps</i>	Lambari	Herbívora
<i>Astyanax gymnodontus</i>	Lambari	Herbívora
<i>Oligosarcus jenynsii</i>	Saicanga	Piscívora
<i>Hoplias</i> sp1	Traira	Piscívora
<i>Ancistrus angostinhoi</i>	Cascudo-roseta	Detritívora
<i>Ancistrus mullerae</i>	Cascudo-pintado	Detritívora
<i>Hypostomus ancistroides</i>	Cascudo	Detritívora
<i>Hypostomus derbyi</i>	Cascudo	Detritívora
<i>Hypostomus spiniger</i>	Cascudo-avião	Detritívora

<i>Hypostomus myersi</i>	Cascudo	Detritívora
<i>Rhamdia quelen</i>	Jundia	Piscívora
<i>Rhamdia voulezi</i>	Bagre; Jundiá	Insetívoro/Piscívoro
<i>Glanidium ribeiroi</i>	Bocudo	Insetívoro
<i>Synbranchus marmoratus</i>	Muçum	ND
<i>Crenicichla iguassuensis</i>	Joaninha	Insetívora
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará; Cará	Insetívora

Com relação à biomassa, foi registrado um total de 5395 g referente aos 85 indivíduos amostrados. Dessas, 1449 g (26,85%) foram correspondentes a espécie *Hypostomus albopunctatus* que apresentou a maior abundância de indivíduos amostrados e 1061g (19,66%) a espécie *Hypostomus spiniger*, seguida da espécie *Hypostomus derbyi* com 923 g (17,10%) amostradas.

Ao somar as três espécies somaram mais de 63,63% da biomassa total amostrada. Além disso, destaca-se que a ictiofauna deste trecho da bacia hidrográfica é composta por espécies de pequeno (<20cm) e médio (entre 20 e 40cm) porte, sendo restritas pelas condições físicas do rio, como profundidade máxima e fluxo d'água, que afetam diretamente a disponibilidade de habitat local.

Abaixo pode ser observado o gráfico detalhado com as biomassas absolutas em gramas e relativas para cada espécie registrada:

Tabela 18. Posição sistemática das espécies registradas durante as campanhas de monitoramento da ictiofauna na área de influência da CGH Tapera 2A, seguido dos nomes populares, biomassa e guilda trófica de cada espécie amostrada, em destaque as espécies com maior representatividade.

Ordens	Famílias	Espécies	Nomes Populares	Período monitorado					Freq. Abs	Freq. Rel
				1ª C- Pré Obra	2ª C- Pré Obra	Fev/2022 - 1ª Cam Mon				
						P01	P02	P03		
Characiformes	Parodontidae	<i>Apareiodon</i> sp.	Canivete		X				0	0,000
	Characidae	<i>Astyanax altiparanae</i>	Lambari			0	34	0	34	0,756
		<i>Astyanax bifasciatus</i>	Lambari	X		69	0	0	69	1,533
		<i>Astyanax dissimilis</i>	Lambari			0	27	0	27	0,600
		<i>Astyanax laticeps</i>	Lambari	X	X				0	0,000
		<i>Astyanax gymnodontus</i>	Lambari			219	0	0	219	4,867
		<i>Oligosarcus jenynsii</i>	Saicanga		X				0	0,000
Erythrinidae	<i>Hoplias</i> sp1	Traira			470	0	0	470	10,444	
Siluriformes	Loricariidae	<i>Ancistrus angostinhoi</i>	Cascudo-roseta		X	50	0	7	57	1,267
		<i>Ancistrus mullerae</i>	Cascudo-pintado			94	25	0	119	2,644
		<i>Hypostomus ancistroides</i>	Cascudo	X	X				0	0,000
	<i>Hypostomus derbyi</i>	Cascudo		X	0	0	923	923	20,511	
	<i>Hypostomus spiniger</i>	Cascudo-avião	X		411	0	0	411	9,133	
	<i>Hypostomus myersi</i>	Cascudo	X		0	511	708	1219	27,089	
	Heptapteridae	<i>Rhamdia quelen</i>	Jundiá		X	0	117	0	117	2,600
	<i>Rhamdia voulezi</i>	Bagre; Jundiá			189	0	0	189	4,200	
	Auchenipteridae	<i>Glanidium ribeiroi</i>	Bocudo		X	267	204	0	471	10,467
Synbranchiformes	Synbranchidae	<i>Synbranchus marmoratus</i>	Muçum		X	0	23	0	23	0,511
Cichliformes	Cichlidae	<i>Crenicichla iguassuensis</i>	Joaninha		X	34	0	0	34	0,756
		<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará; Cará		X	118	0	0	118	2,622
Totais:			Riqueza	5	11	10	7	3	4500	100
			Biomassa (g)	X	X	1921	941	1638		

3.12.4.6. Classificação Reprodutiva das Espécies Registradas

Por sua vez, com relação às guildas reprodutivas a que pertencem, as espécies também variaram, entretanto, não foram encontradas espécies consideradas como grande migradoras ou migradoras de grande amplitude na área de estudo. Aquelas espécies que constam na tabela “ND” (Não Definido), deve-se à falta de estudos conclusivos sobre aspectos reprodutivos.

Ao analisar os resultados das guildas reprodutivas percebe-se que a que apresentaram maiores registros foram: a sedentária (n=6) e em seguida aparece a migração curta com 4 observações (Tabela 19).

Tabela 19. Classificação reprodutiva das espécies registradas na área de estudo durante as campanhas de levantamento.

CLASSIFICAÇÃO REPRODUTIVA		
Espécie	Nome Comum	Guilda Reprodutiva
<i>Apareiodon</i> sp.	Canivete	Migração Curta
<i>Astyanax altiparanae</i>	Lambari	Migração Curta
<i>Astyanax bifasciatus</i>	Lambari-do-rabo-vermelho	Migração Curta
<i>Astyanax dissimilis</i>	Lambari	Migração Curta
<i>Astyanax laticeps</i>	Lambari	Migração Curta
<i>Astyanax gymnodontus</i>	Lambari	Migração Curta
<i>Oligosarcus jenynsii</i>	Saicanga	Migração Curta
<i>Hoplias</i> sp1	Traira	Sedentária
<i>Ancistrus angostinhoi</i>	Cascudo-roseta	Sedentária
<i>Ancistrus mullerae</i>	Cascudo-pintado	Sedentária
<i>Hypostomus ancistroides</i>	Cascudo	Sedentária
<i>Hypostomus derbyi</i>	Cascudo	Sedentária
<i>Hypostomus spiniger</i>	Cascudo-avião	Sedentária
<i>Hypostomus myersi</i>	Cascudo	Sedentária
<i>Rhamdia quelen</i>	Jundia	Migração Curta
<i>Rhamdia voulezi</i>	Bagre; Jundiá	Migração Curta
<i>Glanidium ribeiroi</i>	Bocudo	Sedentária/Fecundação interna
<i>Synbranchus marmoratus</i>	Muçum	Sedentária
<i>Crenicichla iguassuensis</i>	Joaninha	Cuidado Parental
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará; Cará	Cuidado Parental

3.12.4.7. Análises dos Índices Ecológicos

A utilização e aplicação de índices ecológicos em estudos de monitoramento ictiofaunístico constitui-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.

PAGE

Para a medida de diversidade foi utilizado o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'). Comparado aos demais índices de diversidade, este índice é mais vantajoso, pois é adequado para exemplos aleatórios de organismos de uma determinada comunidade (Rodrigues, 2015).

Quanto maior for o valor de H' (Shannon), maior será a diversidade de espécies de peixes da população em estudo. Este índice pode expressar riqueza e uniformidade. O melhor resultado para o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), foi observado no ponto 01, apresentando o valor de 1,989, e a média para o período de estudo foi de 1,305 (Figura 35).

O índice de dominância de Simpson reflete a possibilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso na comunidade pertencerem à mesma espécie. Este varia de 0 a 1 e quanto mais alto for, maior a probabilidade de os indivíduos serem da mesma espécie, ou seja, maior a dominância e menor a diversidade. Alguns autores classificam este índice de Dominância e não de Heterogeneidade. Também conhecido como o índice de diversidade de espécies ou índice de dominância é um dos parâmetros que nos permitem medir a riqueza de organismos. Na ecologia, também é usado para quantificar a biodiversidade de um habitat. É preciso um certo número de espécies no habitat e sua abundância relativa. Índice de Simpson representa a probabilidade de que dois indivíduos dentro de um habitat, selecionados aleatoriamente pertencerem à mesma espécie. Quanto maior o seu valor, menor será a diversidade. Para este índice ecológico, novamente a amostragem no ponto 01 se destacou, pois apresentou maior dominância em relação aos outros pontos de monitoramento, onde o valor foi de 0,823, com uma média de 0,660 para todo o perímetro de monitoramento (Figura 35).

A equidade se refere à distribuição dos indivíduos entre as espécies, sendo proporcional à diversidade e inversamente proporcional a dominância. A medida de equidade compara a diversidade de Simpson com a distribuição das espécies observadas que maximiza a diversidade (Rodrigues, 2015). A equidade é o termo empregado para definir a uniformidade, ou homogeneidade, da distribuição de abundância de espécies em uma comunidade. Com efeito, reflete o grau de dominância de espécies em uma comunidade. Estes valores variam de 0 a 1, onde 1 representará a máxima diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes, e valores próximos a 0 indicam que algumas

espécies serão altamente dominantes em relação a todas espécies identificadas no meio analisado. Para o presente estudo a média para este índice foi de 0,854, sendo o melhor resultado amostrado registrado no P02, com uma equitabilidade registrada de 0,995 (Figura 35).

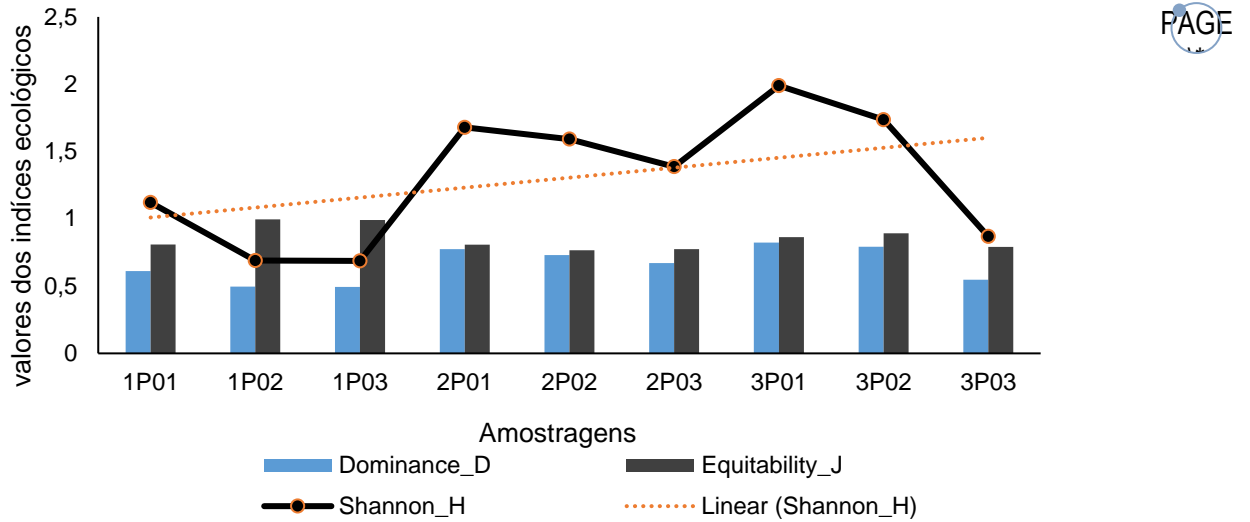


Figura 35 - Aplicação dos Índices Ecológicos referente ao período de monitoramento realizado na área de influência da CGH Tapera 2A.

3.10.9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos dados apresentados neste estudo, até o presente momento foi possível verificar que a riqueza da ictiofauna na área de influência da CGH Tapera 2A é de 20 espécies, aproximadamente 14,03% do total de espécies conhecidas para a região hidrográfica do rio Iguaçu.

As ordens Characiformes, Siluriformes, Synbranchiformes e Cichliformes foram as únicas amostradas, composta espécies consideradas de pequeno, médio e grande porte. Loricariidae, Characidae foram as famílias que apresentaram maior número de espécies representantes.

Dentre as 20 espécies registradas na área de influência da CGH durante o período de estudo, nenhuma é considerada ameaçada de extinção conforme Portaria MMA nº 445 de 17 de dezembro de 2014, na lista de fauna ameaçada do ICMBio. Destaca-se também que não foram amostradas espécies de peixes consideradas exóticas ou introduzidas para a referida área de estudo.

Através dos dados obtidos durante o período de estudo, os resultados são preliminares e devem ser considerados insuficientes para proporcionar informações de cunho conclusivo a respeito das alterações dos padrões de riqueza e abundância da ictiofauna na área de influência do empreendimento CGH Tapera 2A, advindas dos processos de alterações do ambiente aquático provocadas pela instalação do empreendimento no corpo hídrico do rio Tapera.

Desta forma, se faz necessário a continuidade do programa de monitoramento da ictiofauna, visto que outras espécies poderão ser registradas na área de estudo ao longo das futuras amostragens, aumentando ainda mais o conhecimento sobre a biodiversidade local que habita o rio em questão, na área de estudo. Outro fato que justifica a continuidade do monitoramento da ictiofauna, é o acompanhamento da composição e distribuição no espaço-tempo das assembleias de peixes de forma quali-quantitativa, além de identificar possíveis espécies raras, endêmicas, vulneráveis e/ou ameaçadas de extinção na área de estudo, assim, a continuidade do programa poderá nortear de forma mais eficaz ações de conservação e manejo da ictiofauna na área de influência do empreendimento.

3.10.10. REGISTROS FOTOGRÁFICOS



Figura 36 – *Astyanax bifasciatus*.



Figura 37– *Astyanax gymnodontus*



Figura 38 – *Hoplias* sp.



Figura 39 – *Ancistrus mullerae*.



Figura 40 – *Ancistrus angostinhoi*.



Figura 41 – *Glanidium ribeiroi*.



Figura 42 – *Astyanax dissimilis*, Lambari.



Figura 43 – *Crenicichla iguassuensis*.



Figura 44 - *Geophagus brasiliensis*



Figura 45 - *Hypostomus myersi*.

3.11. HERPETOFAUNA

3.11.1. INTRODUÇÃO

A riqueza real da herpetofauna no Brasil, que compreende os anfíbios e répteis, ainda não é completamente conhecida. Atualmente já foram registradas com ocorrência no país 1.188 espécies de anfíbios (Segalla et al., 2021) e 795 de répteis (Costa; Bérnils, 2018). No estado do Paraná há o registro de 142 espécies de anfíbios e 154 de répteis (Segalla et al., 2021; Conte et al., 2010; Costa; Bérnils, 2018).

A Mata Atlântica é o bioma brasileiro que tem a maior biodiversidade da herpetofauna, com cerca de 200 espécies de répteis e 540 de anfíbios (Comitti, 2017), números que vem aumentando com o desenvolvimento de novas pesquisas acerca desse grupo. A heterogeneidade de habitat desse bioma resulta nessa elevada riqueza, que disponibiliza um alto número de recursos para as espécies e uma elevada taxa de endemismo, que pode atingir 20% para répteis (Rodrigues, 2005) e ultrapassar 85% para anfíbios (Araújo; Almeida-Santos, 2013).

A herpetofauna representa um dos grupos animais usualmente considerados em programas de monitoramento faunístico por comportar espécies altamente sensíveis a distúrbios antrópicos, apresentando dificuldades de adaptação e sobrevivência em ambientes alterados, principalmente relacionados a ecossistemas aquáticos. Dessa forma, os organismos desse grupo são reconhecidos como importantes bioindicadores, pois possuem características fisiológicas que os tornam muito sensíveis às mudanças ambientais (Comitti, 2017; Monteiro; Cremer, 2021).

Levando em conta as informações acima expostas, o diagnóstico desse grupo permite identificar tendências ou mudanças que possam ser associadas a modificações extrínsecas ao ambiente estudado. Neste contexto, o monitoramento da herpetofauna representa uma ferramenta de controle e avaliação, tornando-se importante na detecção de impactos ambientais de curto e longo prazos, permitindo assim o planejamento de ações para manejo e recuperação dos possíveis danos.

3.11.2. METODOLOGIA

O monitoramento de anfíbios na AID do empreendimento foi realizado por meio de buscas ativas e uso de armadilhas de interceptação e queda (*pitfall traps*). As áreas amostrais compreenderam reservatório (A1), trecho de vasão reduzida (A2) e jusante da casa de força (A3).

As amostragens de herpetofauna ocorreram em ambientes costumeiramente habitados por este grupo, tais como: bromélias de solo e epífitas, fendas de rochas, cavidades em árvores, abaixo de troncos e rochas dispostas no solo, na serrapilheira, poças temporárias, charcos, banhados, açudes e na vegetação marginal dos cursos-d'água.

As espécies de herpetofauna foram levantadas durante três dias amostrais por campanha, aproximadamente 36 horas/campanha, por meio de:

- Busca ativa visual e auditiva: transecções pré-definidas percorridas, sendo registradas as espécies em atividade de vocalização ou encontradas no ambiente. Esta metodologia foi aplicada durante o dia e a noite.
- Armadilha de interceptação e queda (*pitfall trap*): Em cada área amostral foi instalada uma linha de *Pitfall Trap*, composta por quatro baldes de 12 litros, disposto em Y, enterrados a cada 5 m e com as aberturas interceptadas por cerca-guia, com 50 cm de altura. As armadilhas permaneceram expostas por dois dias em cada campanha, sendo verificadas diariamente. De modo a evitar acidentes com a fauna nesse período, após a conclusão da campanha, as armadilhas foram retiradas, e serão instaladas novamente na próxima amostragem.

- **Encontros Ocasionais:** foram registrados os anfíbios e répteis atropelados nas estradas de acesso as áreas de estudo, além de espécies encontradas durante os períodos de deslocamento e reconhecimento dos pontos de amostragem.



Figura 46. Busca ativa de répteis.



Figura 47. Busca ativa de anfíbios.



Figura 48. Armadilha de interceptação e queda (pitfall trap).



Figura 49. Busca ativa de herpetofauna.

3.11.3. RESULTADOS

Até o momento na área do empreendimento houve o registro de 11 espécies de anfíbios. Todas as espécies encontradas são comuns e de fácil registro, sendo amplamente distribuídas. Esse valor equivale a menos de 8% da riqueza de anfíbios conhecida para o Paraná. Esse valor é considerado baixo, porém esperado para a área de estudo, pois trata-se de uma área antropizada e com bastante alteração dos ambientes naturais.

As espécies registradas nas três campanhas pertencem a cinco famílias, sendo a família Hylidae com maior representatividade, totalizando cinco espécies,

seguida de Leptodactylidae (s = 3), Bufonidae (s = 1), Microhylidae (s = 1) e Odontophrynidae (s = 1).

Os registros visuais de répteis são raros e ocasionais na natureza, principalmente por sua característica ectotérmica e alto poder de camuflagem, por isso o número de registros comparado aos anfíbios é muito inferior.

Até o momento foram registradas cinco espécies para a área do empreendimento pertencentes a quatro famílias, Amphisbaenidae (s = 1), Teiidae (s = 1), Colubridae (s = 1) e Viperidae (s = 2). Esse valor equivale a 3% da riqueza de répteis conhecida para o estado do Paraná, o que representa um valor baixo, porém, esperado para a área de estudo. Uma vez que se trata de um grupo com baixa detecção em amostragens de curta duração e por se localizar em uma área antropizada e com bastante alteração dos ambientes naturais.

As espécies observadas são de ampla distribuição, porém, foi registrada uma espécie de difícil detecção por possuir hábitos fossoriais e criptozoicos (*Amphisbaena prunicolor*), o que a torna um registro raro para amostragens rápidas pois vive em galerias subterrâneas.

Além disso, a cascavel (*Crotalus durissus*) foi registrada para o empreendimento através de relato de morador da região. Esta se beneficia da alteração de habitats pela ação humana, sendo capaz de invadir áreas abertas criadas pela derrubada de florestas (Marques et al., 2004) em busca principalmente de recursos alimentares.

Na última campanha realizada (1ª C instalação) foram registradas 10 espécies da herpetofauna sete de anfíbios e três de répteis, valor parecido com a primeira campanha na fase de pré-obra. Duas espécies de serpentes foram registradas através de entrevistas com moradores, uma delas, *Crotalus durissus* (cascavel), possui importância médica por possuir peçonha e oferecer risco de acidente ofídico. Todas as espécies são comuns e de ampla distribuição, podendo ser encontradas ocasionalmente na região de estudo.

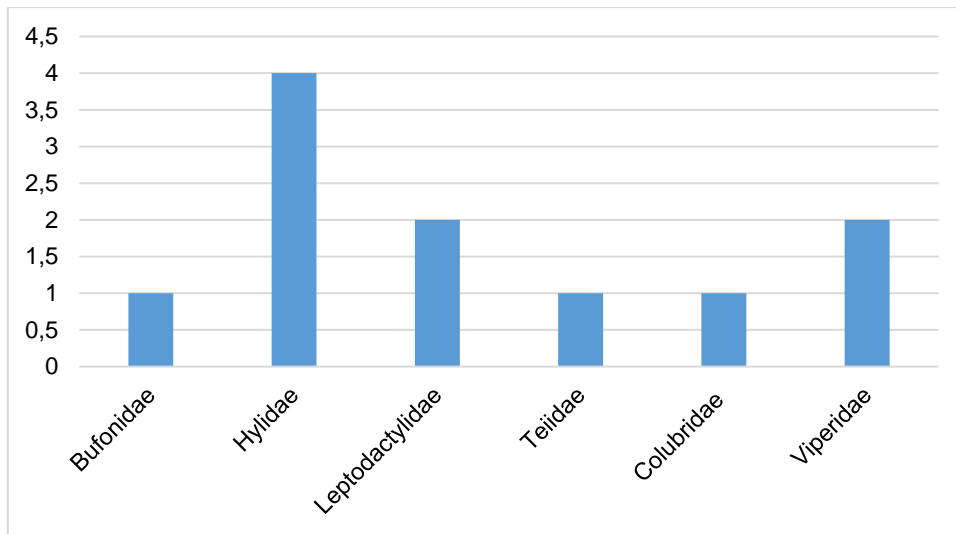


Figura 50. Quantidade de espécies por família da herpetofauna.

Tabela 20. Lista da herpetofauna registrada durante as duas campanhas de campo em período pré-obra e da 1ª amostragem de monitoramento do período de instalação.

Táxon	Nome comum	Hábito	Status			Fase Pré-obra		Instalação
			IUCN	BRA	PR	1ª C	2ª C	1ª C
ANURA								
Bufonidae								
<i>Rhinella icterica</i>	sapo-cururu	terrícola	LC	LC	-	-	-	V
Hylidae								
<i>Boana faber</i>	sapo-ferreiro	arborícola	LC	LC	-	A/V	-	A/V
<i>Boana prasina</i>	perereca	arborícola	LC	LC	-	A/V	A/V	-
<i>Dendropsophus minutus</i>	perereca-ampulheta	arborícola	LC	LC	-	A	A/V	A/V
<i>Dendropsophus nanus</i>	pererequina-do-brejo	arborícola	LC	LC	-	A/V	-	A/V
<i>Scinax fuscovarius</i>	perereca-raspa-cuia	arborícola	LC	LC	-	A/V	A/V	A/V
Leptodactylidae								
<i>Physalaemus gracilis</i>	rã-chorona	terrícola	LC	LC	-	-	A/V	V
<i>Physalaemus cuvieri</i>	rã-cachorro	terrícola	LC	LC	-	A/V	A/V	A/V
<i>Leptodactylus luctator</i>	rã-manteiga	terrícola	LC	LC	-	A/V	-	-
Microhylidae								
<i>Elachistocleis sp.</i>	sapo-guarda	Banhados e Brejos	LC	LC	-	A/V	-	-
Odontophrynidae								
<i>Odontophrynus americanus</i>	sapo-boi	terrícola	LC	LC	-	A/V	A/V	-
SQUAMATA								
Amphisbaenidae								
<i>Amphisbaena prunicolor</i>	cobra-de-duas-cabeças	Fossorial	LC	LC	-	V	-	-
Teiidae								
<i>Salvator merianae</i>	teiu	terrícola	LC	LC	-	V	-	V
Colubridae								

Táxon	Nome comum	Hábito	Status			Fase Pré-obra		Instalação
			IUCN	BRA	PR	1ª C	2ª C	1ª C
<i>Spilotes pullatus</i>	caninana	Semi-arborícola	LC	LC	-	-	-	Ent
Viperidae								
<i>Bothrops sp.</i>	jararaca	Terrestre	LC	LC	-	Ent	-	-
<i>Crotalus durissus</i>	cascavel	terrícola	LC	LC	-	Ent	-	Ent
Total de espécies por campanha						13	6	10
Total de espécies						16		

Legenda: V – Visual; AM – Animal morto; AF – Armadilha Fotográfica; ENT – Entrevista; A – Sonoro.

3.11.3.1. Espécies Ameaçadas

Nenhuma das espécies amostradas nas áreas de interesse consta como ameaçada nas Listas Vermelhas de Espécies Ameaçadas de extinção a nível global, nacional e estadual, as espécies listadas apresentam status LC (Menos preocupante).

3.11.3.2. Espécies Endêmicas

Não foram registradas espécies endêmicas nas áreas do empreendimento. Todas são consideradas espécies comuns para o local de estudo e para a região, muitas delas apresentam populações abundantes (Haddad et al., 2013; Frost, 2021).

3.11.3.3. Curva do coletor

Mesmo a riqueza tendo sido pouco significativa, considerando as três campanhas de monitoramento, sendo duas na fase de pré-obra (1ªC e 2ªC) e uma na fase de instalação (1ª C inst), a curva de suficiência amostral da herpetofauna permaneceu ascendente, indicando que mais espécies ainda poderão ser registradas no local (Figura 51). De acordo com o índice de Jackknife de 2ª ordem, a perspectiva é de que a riqueza de herpetofauna para a área de influência da CGH possa chegar a 21 espécies (*Jackknife 2: 20,83*).

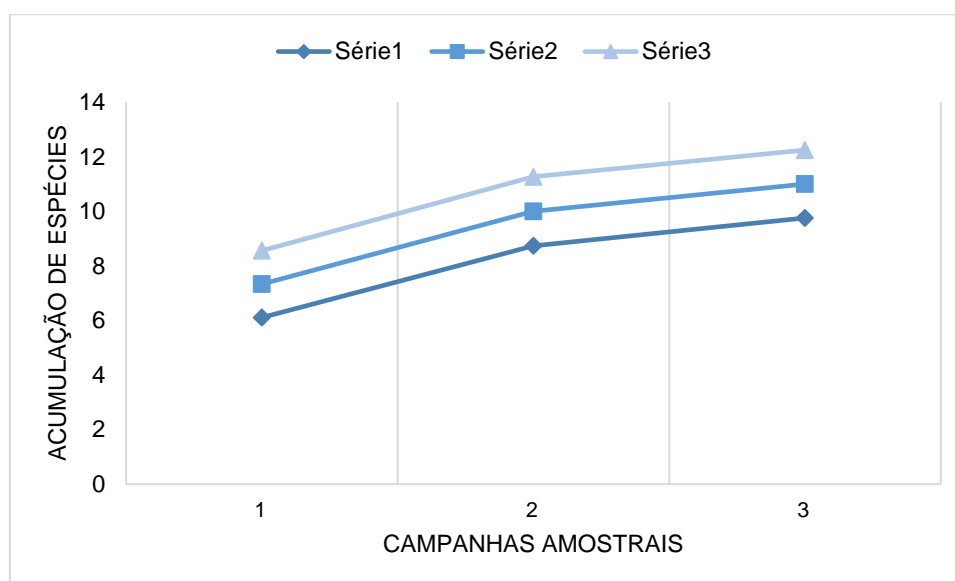


Figura 51. Curva de acumulação de espécies da herpetofauna da CGH Tapera 2A.

3.13.3.4. Índices de Diversidade

Os índices de diversidade entre pontos amostrais foram calculados com base nos dados levantados durante a 1ª campanha de monitoramento na fase de instalação.

Considerando esses registros, a riqueza de espécies foi igual para as áreas A2 e A3 (n = 8), enquanto a área A1 teve a menor riqueza (n = 5). Isso refletiu nos índices de diversidade de Shannon (H) e Equitabilidade de Pielou (J), na qual A2 também apresentou maiores valores (H = 1,972; J = 0,9485), seguida pela A3 (H = 1,96; J = 0,9426) (Tabela 21).

Tabela 21. Resultado dos índices de diversidade da herpetofauna da 1ª campanha na fase de instalação da CGH Tapera 2A.

Índices	A1	A2	A3
Riqueza	5	8	8
Shannon_H	1,55	1,972	1,96
Equitabilidade_J	0,963	0,9485	0,9426

3.13.3.5. Índice de similaridade

A análise de similaridade entre as áreas amostrais da 1ª campanha da fase de instalação foi feita por meio do Índice de Jaccard, que leva em consideração a presença das espécies, e demonstrou que a similaridade de espécies da herpetofauna é maior entre as Áreas A1 e A3, já a Área A2 tem similaridade às outras em cerca de 63%.

As duas áreas similares apresentam áreas mais alteradas, com fragmentos menores em comparação com a área A2 (TVR), sendo que as duas áreas se apresentam mais isoladas, o que justifica a similaridade maior de espécies, visto que a maioria são generalistas.

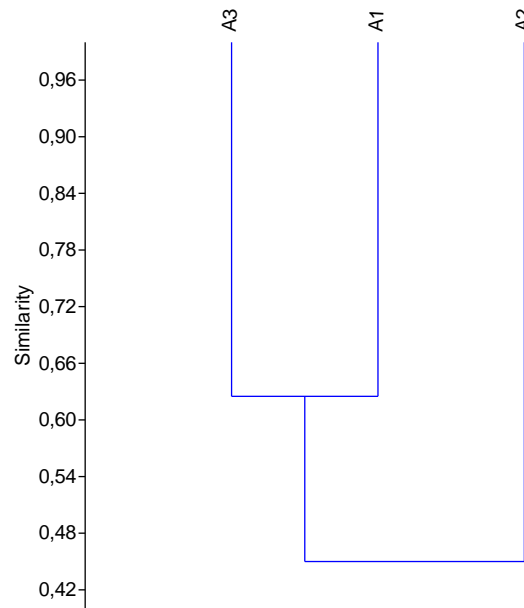


Tabela 22. Índice de similaridade da herpetofauna entre as áreas amostrais na 1ª campanha da fase de instalação.

3.11.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante as três campanhas realizadas, nas áreas de influência da CGH Tapera 2A, a riqueza ($n = 16$) registrada, mesmo não tão expressiva, compreende um importante grupo para a fauna local. Essa riqueza total da herpetofauna na área do empreendimento pode ser considerada baixa, apresentando uma tendência no aumento dos registros de novas espécies na execução de novas campanhas de monitoramento.

Na última campanha houve um acréscimo de duas novas espécies para a área do empreendimento, enquanto outras espécies registradas em campanhas anteriores não apareceram, alguns fatores ambientais e sazonais podem ter influenciado nesse resultado.

As mesmas espécies registradas em um ano podem não ser registradas no ano subsequente, para então serem registradas novamente em anos posteriores. Essa situação ocorre devido à estreita relação que a herpetofauna, especialmente os anfíbios, possuem com as condições climáticas para realizarem suas atividades reprodutivas, período que possuem mais chances de serem registrados por se exporem através de suas vocalizações.

Nesse sentido, ao observar essa elevada inconstância nos registros de herpetofauna, ainda não é possível fazer afirmações precisas sobre as alterações observadas entre as fases de Pré-instalação e Instalação do empreendimento, tendo em vista que o esforço amostral da fase de instalação ainda não é equivalente ao de pré-instalação.

Com isso, no decorrer das próximas campanhas e o aumento o esforço amostral, espera-se que sejam adicionadas novas espécies ocorrentes nas áreas de estudo, podendo assim obter resultados mais exatos sobre a diversidade da herpetofauna na região do empreendimento.

3.11.5. REGISTRO FOTOGRÁFICO



Figura 52. *Boana faber* (sapo-martelo)



Figura 53. *Dendropsophus nanus* (pererequinha)



Figura 54. *Leptodactylus luctator* (rã-manteiga)



Figura 23. *Physalaemus cuvieri* (rã-cachorro)



Figura 55. *Scinax fuscovarius* (perereca-de-banheiro)



Figura 56. *Salvator merianae* (teiú)

3.12. AVIFAUNA

3.12.1. INTRODUÇÃO

Segundo Pacheco *et al.* (2021), o Brasil possui 1.971 espécies de aves, representando cerca de 19% das espécies ocorrentes no mundo, o que coloca o Brasil dentre os três países detentores da maior diversidade de aves do mundo. Ainda, a Floresta Atlântica é um dos biomas com maior número de endemismo do planeta, sendo conhecidas cerca de 690 espécies de aves, das quais aproximadamente 200 são endêmicas e cerca de 150 encontram-se sob alguma categoria de ameaça devido, em especial, à destruição de habitats Stotz *et al.* (1996).

Os estudos sobre a avifauna do Paraná se destacam no país pela consistência e constantes atualizações em listas para o estado, assim como a região sul como um todo. A última lista de espécies atualizada contabilizou até o ano de publicação 744 espécies de aves no estado (SCHERER-NETO *et al.*, 2011). Além disso a avaliação de fragmentos florestais no Noroeste do Paraná contabiliza 217 espécies para a região (STRAUBE; URBEN-FILHO, 2005).

3.12.2. METODOLOGIA

3.12.2.1. Coleta de dados

As campanhas de monitoramento tiveram duração de 03 dias e 03 noites, e foram realizadas contemplando as variações sazonais a fim de identificar espécies migratórias e em reprodução.

Nesta campanha foram considerados três sítios amostrais, dois nos arredores do futuro reservatório (FT1 e FT2) e outro na área do TVR (FT3). Todos sítios amostrais e os percursos realizados buscaram abranger as áreas diretamente e indiretamente atingidas pelo empreendimento, principalmente as margens do Rio Tapera.

As observações realizadas para o monitoramento da avifauna foram diárias, ocorrendo durante as quatro primeiras horas (05:30 hs – 9:30 hs) e durante o período noturno (18:00 hs – 22:00 hs). As espécies registradas foram anotadas em listas de Mackinnon.

Já a identificação das espécies foi feita com base em Sigrist (2014) e a nomenclatura das espécies de aves estão de acordo com Pacheco *et al.* (2021). Para o registro dos contatos visuais foi utilizada câmera lente de 75–300 mm. Para

as vocalizações, para as quais as espécies não puderam ser prontamente reconhecidas, foram gravadas para posterior identificação (Figura 57).



Figura 57. Método de observação direta de aves na CGH Tapera 2A.

3.12.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nas espécies registradas através do método direto durante as duas campanhas de monitoramento da fase de pré-obra foram registradas 89 espécies, já na 1ª campanha amostral na fase de instalação foram registradas 93 espécies. Somadas as espécies registradas na pré-obra, existe o registro de 111 espécies de aves para a região do empreendimento.

As ordens mais abundantes quanto ao número de espécies foram Passeriformes (n= 57), Columbiformes (n= 6), Piciformes (n=5) e Accipitriformes (n= 5).

As famílias que mais contribuíram em número de espécies foram: Tyrannidae (n= 10), Thraupidae (n= 8), Columbidae (n= 6), Picidae (n= 5) e Accipitridae (n= 5).

Na tabela a seguir, são apresentadas as espécies de aves registradas durante as duas campanhas amostrais em fase de pré-obra do empreendimento e na campanha atual (1ª campanha de monitoramento da fase de instalação do empreendimento) (Tabela 23).

Os status de conservação são dados em nível estadual (Decreto 11797/2018) e, nacional (MMA 2018). O hábito migratório foi estabelecido com base na Revisão de Aves Migratórias do Brasil (Somenzari *et al.* 2018), e sensibilidade com base em Stotz *et al.* 1996, e a dieta foi estabelecida segundo Motta-Junior 1990, Sick 1997 e Scherer *et al.* 2005.

Tabela 23. Lista de espécies de aves já observadas na região de implementação da CGH Tapera 2A com base nas duas campanhas de monitoramento em fase pré-obra e na 1ª campanha na fase de instalação. Legenda: €: espécie endêmica de mata atlântica, #: espécie exótica; Status: LC: Pouco Preocupante, NT: Quase Ameaçado, EN: Em Perigo, CR: Criticamente Ameaçado, VU: Vulnerável, nc: não consta, DD: dados deficientes; Dieta: CAR: Carnívoro, HERB: Herbívoro, ONI: Onívoro, INS: Insetívoro, DET: Detritívoro, FRU: Frugívoro, GRA: Granívoro; Habitat: BM: Borda de mata, F: florestal, SB: Sub-bosque, AA: Área aberta; RIP: Ripário, AQ: Aquático; Migração: MGT: Migrante, MPR: Migrante Parcial, ND: não definido, *: Há controvérsias; Registro: A: auditivo, V: visual.

Táxon	Nome popular	Status			Dieta	Habitat	Migração	Pré-obra		Instalação
		PR	MMA	IUCN				1ª C	2ªC	1ªC
Tinamiformes										
Tinamidae										
<i>Crypturellus obsoletus</i>	inhambuguaçu				ONI	SB			A	A
<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambú-chororó				GRA	SB		V	V	
<i>Crypturellus tataupa</i>	inhambu-chintã				ONI	SB			A	A
Anseriformes										
Anatidae										
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	pé-vermelho				ONI	AQ		V	V	V
Galliformes										
Cracidae										
<i>Penelope obscura</i>	jacuaçu				ONI	BM			A,V	V
Columbiformes										
Columbidae										
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa				GRA	AA			A,V	V
<i>Columbina picui</i>	rolinha-picuí				GRA	AA				V
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu				GRA	BM			A,V	A
<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-de-testa-branca				GRA	F				A,V
<i>Patagioenas picazuro</i>	pomba-asa-branca				GRA	AA			A,V	A,V
<i>Zenaida auriculata</i>	avoante				GRA	AA	ND		V	V

Táxon	Nome popular	Status			Dieta	Habitat	Migração	Pré-obra		Instalação
		PR	MMA	IUCN				1ª C	2ªC	1ªC
Cuculiformes										
Cuculidae										
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto				INS	AA			A,V	A,V
<i>Dromococcyx pavoninus</i>	peixe-frito-pavonino				INS	BM			A	
<i>Guira guira</i>	anu-branco				CAR	AA			A,V	V
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato				ONI	BM			A,V	A
Nyctibiiformes										
Nyctibiidae										
<i>Nyctibius griseus</i>	mãe-da-lua				INS	BM		V	V	A
Suliformes										
Phalacrocoracidae										
<i>Nannopterum brasilianus</i>	biguá				CAR	AQ		A	A	V
Charadriiformes										
Charadriidae										
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero				ONI	AA			A,V	V
Rallidae										
<i>Aramides saracura</i> €	saracura-do-mato				ONI	FB		A	A	A
Pelecaniformes										
Ardeidae										
<i>Bubulcus ibis</i> #	garça-vaqueira				ONI	AA			A,V	V
<i>Egretta thula</i>	garça-branca				CAR	AA			A	V
<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira				CAR	RIP		V	A,V	V
Threskiornithidae										
<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca				CAR	AA		V	A,V	A,V
Accipitriformes										
Accipitridae										

Táxon	Nome popular	Status			Dieta	Habitat	Migração	Pré-obra		Instalação
		PR	MMA	IUCN				1ª C	2ªC	1ªC
<i>Accipiter bicolor</i>	gavião-bombachinha-grande	NT			CAR	BM		V		
<i>Elanoides forficatus</i>	gavião-tesoura				CAR	BM	MPR*	A		
<i>Elanus leucurus</i>	gavião-peneira				CAR	AA		V	V	
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó				CAR	AA		A	A	A,V
<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-branco-de-cauda-curta				CAR	BM				V
Strigiformes										
Tytonidae										
<i>Tyto furcata</i>	coruja-da-igreja				CAR	AA		A	A	V
Strigidae										
<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira				CAR	AA		V	V	A,V
<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato				CAR	BM			A	A
Coraciiformes										
Alcedinidae										
<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde				CAR	RIP			A,V	V
<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno				CAR	RIP		V	V	V
<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande				CAR	RIP			A,V	V
Momotidae										
<i>Baryphthengus ruficapillus</i> €	juruva-verde				ONI	F			A	
Caprimulgiformes										
Caprimulgidae										
<i>Hydropsalis parvula</i>	bacurau-chitã				INS	BM	MPR		A	
<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau				INS	AA		V	V	V
Cathartiformes										
Cathartidae										
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha				DET	AA			A,V	
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta				DET	AA			V	V

Táxon	Nome popular	Status			Dieta	Habitat	Migração	Pré-obra		Instalação
		PR	MMA	IUCN				1ª C	2ªC	1ªC
Trogoniformes										
Trogonidae										
<i>Trogon surrucura</i> €	surucuá				ONI	BM				V
Apodiformes										
Trochilidae										
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho				NEC	AA				V
Galbuliformes										
Bucconidae										
<i>Nystalus chacuru</i>	joão-bobo				INS	AA				A
Piciformes										
Picidae										
<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo				INS	AA	V	A;V		V
<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado				INS	BM				A
<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca				INS	BM		V		A,V
<i>Melanerpes candidus</i>	pica-pau-branco				INS	AA				A
<i>Veniliornis spilogaster</i> €	picapauzinho-verde-carijó				INS	BM				A
Falconiformes										
Falconidae										
<i>Caracara plancus</i>	carcará				CAR	AA	V	V		A,V
<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri				CAR	AA	V	V		V
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro				CAR	AA	V	V		A,V
<i>Milvago chimango</i>	chimango				CAR	AA	V	V		V
Psittaciformes										
Psittacidae										
<i>Brotogeris tirica</i> €	periquito-rico				FRU	BM	A	A		
<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca-verde				FRU	F		V		A

Táxon	Nome popular	Status			Dieta	Habitat	Migração	Pré-obra		Instalação
		PR	MMA	IUCN				1ª C	2ªC	1ªC
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão-maracanã				FRU	F		A,V	A,V	
<i>Pyrrhura frontalis</i> €	tiriba-de-testa-vermelha				FRU	BM			A,V	A,V
Passeriformes										
Thamnophilidae										
<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa				INS	F				A
Corvidae										
<i>Cyanocorax chrysops</i>	gralha-picaça				ONI	BM			A;V	A
Dendrocolaptidae										
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	arapaçu-grande				INS	F			A	
<i>Xiphorhynchus fuscus</i> €	arapaçu-rajado				INS	F			A	
<i>Lepidocolaptes falcinellus</i> €	arapaçu-escamoso-do-sul				INS	F				A
Formicariidae										
<i>Chamaeza campanisona</i>	tovaca-campainha				INS	F			A	
Furnariidae										
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro				INS	AA		A,V	A;V	A,V
<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném				INS	BM		A	A	A,V
<i>Synallaxis ruficapilla</i> €	pichororé				INS	F				A
<i>Lochmias nematura</i>	joão-porca				INS	RIP				A
Tityridae										
<i>Pachyramphus castaneus</i>	caneleiro				INS	F				A
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleiro-preto				INS	F				A
Hirundinidae										
<i>Progne chalybea</i>	andorinha-doméstica-grande				INS	AA	MPR*	V	V	V
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa				INS	AA		V	V	A,V
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora				INS	AA	MPR		A;V	V
Motacillidae										

Táxon	Nome popular	Status			Dieta	Habitat	Migração	Pré-obra		Instalação
		PR	MMA	IUCN				1ª C	2ªC	1ªC
<i>Anthus chii</i>	caminheiro-zumbidor				INS	AA				A
Icteridae										
<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe				ONI	BM			A	V
<i>Gnorimopsar chopi</i>	graúna				ONI	BM			A	V
<i>Leistes superciliaris</i>	Polícia-inglesa				ONI	BM				V
<i>Agelaioides badius</i>	Asa-de-telha				ONI	AA				A,V
Mimidae										
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo				ONI	AA			V	V
Parulidae										
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula				INS	BM		A	A,V	V
<i>Myiothlypis leucoblephara</i> €	pula-pula-assobiador				INS	F			A	A
<i>Setophaga pitiayumi</i>	mariquita				INS	BM		A	A,V	A,V
Passerellidae										
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico				FRU	AA		V	A,V	A,V
Ramphastidae										
<i>Ramphastos dicolorus</i> €	tucano-de-bico-verde				ONI	BM		A,V	A,V	A
Rhynchocyclidae										
<i>Mionectes rufiventris</i> €	abre-asas-de-cabeça-cinza				ONI	F			A	
<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i>	tororó				INS	F		V	V	
Thamnophilidae										
<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa				INS	F			A	A
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata			VU	INS	F			A	A
Thraupidae										
<i>Coryphospingus cucullatus</i>	tico-tico-rei				INS	BM			V	A
<i>Hemithraupis guira</i>	saíra-de-papo-preto				FRU	BM			A,V	A,V
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro				FRU	BM		V	A,V	A

Táxon	Nome popular	Status			Dieta	Habitat	Migração	Pré-obra		Instalação
		PR	MMA	IUCN				1ª C	2ª C	1ª C
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra-verdadeiro				FRU	AA		V	A,V	A,V
<i>Sporophila caeruleascens</i>	coleirinho				ONI	AA	MPR*	A,V	A;V	A,V
<i>Tangara sayaca</i>	sanhaçu-cinzento				FRU	BM		V	V	A,V
<i>Volatinia jacarina</i>	tziu				GRA	AA				A
<i>Tachyphonus coronatus</i> €	tiê-preto				FRU	F				V
Trochilidae										
<i>Leucochloris albicollis</i> €	beija-flor-de-papo-branco				NEC	AA			V	V
Troglodytidae										
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra				ONI	AA		A	A	A,V
Turdidae										
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca				ONI	BM	MPR		A;V	A
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco				ONI	BM		V	A;V	V
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira				ONI	BM		A,V	A;V	V
Tyrannidae										
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha				INS	F			A;V	A
<i>Elaenia mesoleuca</i>	tuque				INS	BM		V	V	
<i>Legatus leucophaeus</i>	bem-te-vi-pirata				INS	BM	MPR	V	V	
<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei				INS	BM		V	A;V	A
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado				INS	BM	MPR	A,V	A;V	A,V
<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho				INS	BM				A,V
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi				INS	AA	MPR*	A,V	A;V	A,V
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri				INS	AA	MPR	A,V	A;V	A,V
<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha				INS	AA				A,V
<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe				INS	BM				A
Vireonidae										
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari				INS	BM			A;V	A

Táxon	Nome popular	Status			Dieta	Habitat	Migração	Pré-obra		Instalação
		PR	MMA	IUCN				1ª C	2ªC	1ªC
Fringillidae										
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim				FRU	BM			A	A
<i>Euphonia cyanocephala</i>	gaturamo-rei				FRU	BM			V	
<i>Spinus magellanicus</i>	pintassilgo				FRU	AA			V	A,V
Espécies por campanha								43	90	93
Total de espécies								112		

3.12.3.1. Habitat e guilda preferencial

As aves registradas durante as três campanhas amostrais no empreendimento, foram classificadas quanto ao seu habitat preferencial e guilda da seguinte forma: Habitat; BM: Borda de mata, F: florestal, SB: Sub-bosque, AA: Área aberta; RIP: Ripário, AQ: Aquático; Guilda; saprófaga (sapr), onívora (oni), granívora (gra), carnívora (car), frugívora (fru), insetívora (ins), piscívora (pis) e nectarívora (nec). Não foram abordadas classificações quanto a especialidade dentro da guilda (ex: insetívoro de copa, insetívoro de sub-bosque, etc.) ou de habitat, apenas foi considerada uma classificação generalista das espécies.

As classificações das guildas foram realizadas de acordo com Motta-Júnior (1990), Sick (1997) e Scherer et al. (2005). Para determinação do habitat preferencial das espécies foi considerado o proposto por Sick (1997).

O habitat com maior quantidade de espécies de aves no local do empreendimento foi generalistas (AA) com o registro de 42 espécies, seguido por espécies de borda de mata (BM) com o registro de 41 espécies, e espécies florestais (F), com 18 registros.

Quanto a guilda trófica das aves registradas para o local, temos aves de dieta insetívora (INS) com 43 registros, seguidas por 23 espécies de aves onívoras (ONI) e 20 espécies carnívoras (CAR).

A fitofisionomia do FT1, possui áreas abertas predominantes e a vegetação é rodeada por monocultura e pastagens, de forma a favorecer espécies insetívoras como os tiranídeos e os gaviões e falcões. O sítio FT2 possui estrutura vegetacional em estágio médio e avançado e possui muita proximidade com o rio, mas é possível que sua estrutura e disponibilidade de recursos permitam que as aves estejam mais dispersas pelo fragmento, concentrando-se em áreas de maior disponibilidade alimentar. O sítio FT3 possui área de floresta secundária e vegetação em estágio médio, com muitas clareiras e bordas beneficiando a presença de espécies onívoras e insetívoras, que compõe principalmente grupos diversos tal qual a família dos tiranídeos (Figura 58).

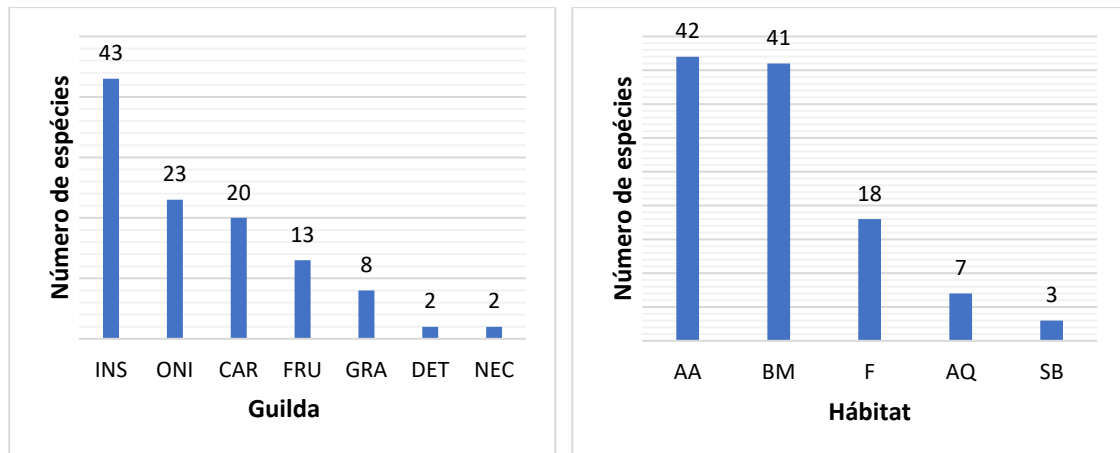


Figura 58. Número de espécies registradas por guilda e hábitat.

A abundância de espécies insetívoras é reflexo da estruturação florestal, com bordas e clareiras geradas pela fragmentação das florestas devido o avanço do plantio agrícola e pastagens na região. Em regiões abertas essas espécies são beneficiadas e se adaptam muito bem inclusive ao consumo de insetos derivados das lavouras. Espécies de hábito onívoro e carnívoro foram destaque também e avistadas com frequência na região, exemplos são os gaviões e falcões que utilizam ambientes abertos como as plantações como áreas de alimentação, devido a abundância de serpentes e roedores e pela facilidade de detecção das presas.

As espécies estritamente florestais e que apresentam alta sensibilidade às ações antrópica também são afetadas durante obras e modificações estruturais que demandem supressão vegetal.

Do ponto de vista ecológico, as zonas ripárias são as áreas mais afetadas durante inserção de empreendimentos de geração de energia hídrica. Estas são consideradas como importantes corredores ecológicos para o fluxo da fauna.

As espécies dependentes de ambientes ripários registradas na região através de dados primários foram *Megaceryle torquata*, *Chloroceryle amazona*, *Amazonetta brasiliensis*, *Egretta thula*, *Syrigma sibilatrix*, *Aramides saracura*, *Nannopterum brasilianus* e *Theristicus caudatus*. Estas estão diretamente ligadas com ecossistemas de rio e córregos, porém as mesmas ocupam ambientes de áreas abertas, como banhados, lagos e açudes encontrados na região, como locais de forrageio. Algumas espécies não são capazes de se adaptar à reservatórios como o martim-pescador, esta busca águas correntes para se alimentar.

3.12.4. Riqueza, Similaridade e Diversidade

Entre os pontos amostrados a riqueza de espécies foi maior no ponto FT1 que apresentou 71 espécies, seguido por FT2 onde foram registradas 69 espécies e FT3 com 63, porém, o maior número de indivíduos registrados foi para o sítio FT2, com 247 registros.

Quanto à similaridade (Jaccard), as áreas FT1 e FT3 apresentaram maior similaridade ($J = 0,740$), tendo FT2 se diferenciado mais dessas áreas ($J = 0,650$), conforme é possível observar no dendrograma apresentado na sequência. Ainda assim, as áreas são mais dissimilares entre si, provavelmente pela fragmentação das florestas e a inserção de mono culturas e pasto nos arredores dos fragmentos, o que causa isolamento das áreas e cria aspectos particulares para cada fragmento florestal.

Através da análise de diversidade de Shannon-H obtivemos os seguintes resultados: a área FT1 é considerada como a mais diversa ($H = 3,983$), seguida por FT2 ($H = 3,945$) e por último FT3 ($H = 3,876$). A diversidade de espécies em áreas de mata com clareiras, bordas e presença de pastos se dá pela grande quantidade de espécies que se beneficiam dessas áreas, como gaviões, falcões, espécies insetívoras e menos sensíveis à antropização e fragmentação (Tabela 24).

Tabela 24. Resultados dos índices de diversidade da avifauna.

Índice	FT1	FT2	FT3
Riqueza	71	69	63
Indivíduos	239	247	236
Shannon_H	3,983	3,945	3,873
Equitability_J	0,9344	0,9317	0,9348

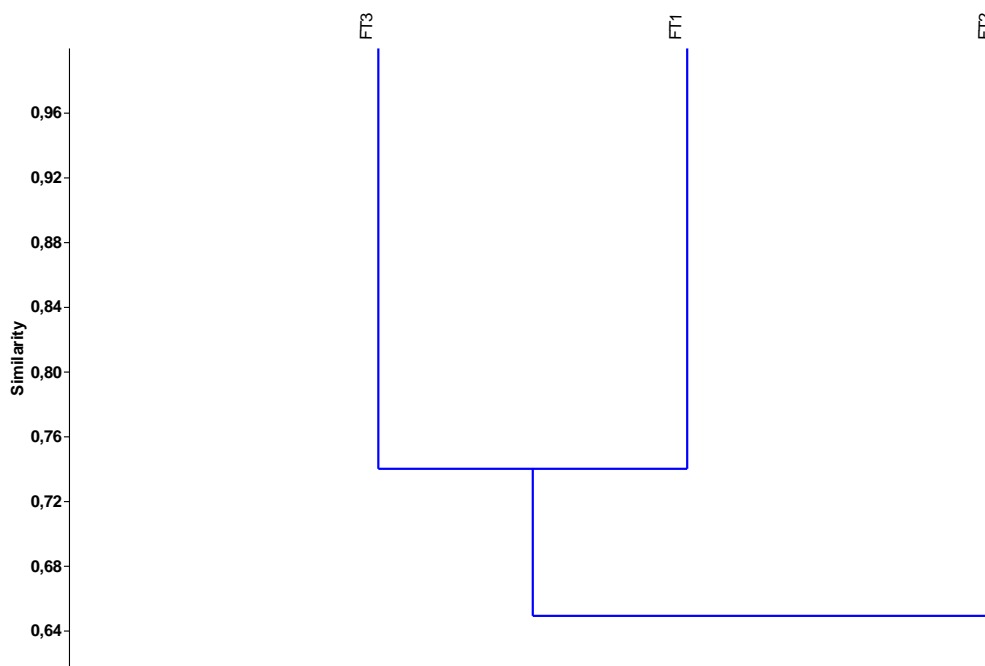


Figura 59. Análise de similaridade entre as áreas amostrais (Jaccard).

3.12.5. Suficiência amostral

Com base nas campanhas e registros realizados durante as duas campanhas de monitoramento na fase de pré-obra e primeira campanha de monitoramento da fase de instalação da CGH Tapera 2A foi produzida a curva de acúmulo de espécies. A curva do coletor indica o número de espécies registradas nas áreas de estudo através de uma curva composta por valores acumulados de espécies novas obtidas a cada campanha amostral.

Durante a realização da 1ª campanha na fase pré-obra foram registradas 42 espécies de aves, na campanha seguinte foram registradas 47 novas espécies, e outras 22 novas espécies foram registradas na 1ª campanha amostral da fase de instalação da CGH.

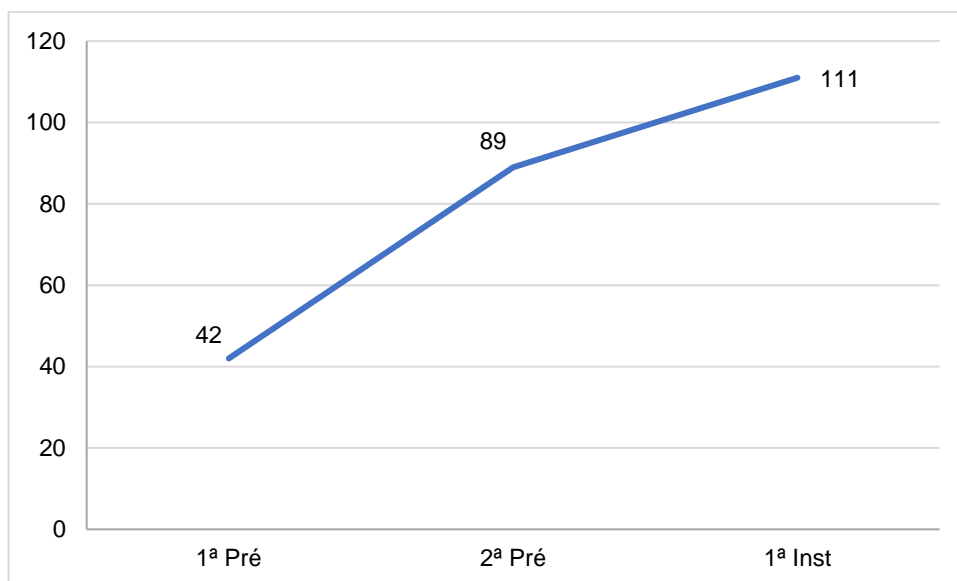


Figura 60. Curva de acúmulo das espécies para avaliação da suficiência amostral durante os monitoramentos da fase de pré-obra e instalação.

3.12.6. Espécies Migratórias

A presença de espécies migratórias na região do empreendimento durante todo o período de instalação e operação funciona como bioindicador sobre os impactos ambientais locais e a interferência sobre espécies que utilizam a região. A lista de espécies migratórias foi baseada na lista mais atual publicada para o Brasil, Somenzari *et al.* (2018).

Com base nos dados primários e secundários levantados foram identificadas 11 espécies migratórias para a região de instalação da CGH Tapera 2A.

A família Tyrannidae em especial, se destaca por ser o principal representante dentro dos grupos que realizam migrações intercontinentais. Espécies como os suiriris, tesourinhas e bem-te-vis (*Tyrannus melancholicus*, *Tyrannus savana*, *Myiodynastes maculatus*, *Legatus leucophaius*) se deslocam para o norte durante o inverno do sul, mas podem ser avistadas durante os períodos de primavera, verão e início do outono na região. Ainda, por serem parcialmente migratórios (MPR), parte de sua população não migra, culminando em encontros ocasionais destas espécies mesmo nos meses de inverno (Somenzari *et al.* 2018).

3.12.7. Espécies Ameaçadas

As espécies de preocupação levantadas conforme as listas de espécies ameaçadas para o estado e a lista brasileira (MMA) foram o gavião-bombachinha-grande (*Accipiter bicolor*) e a choca-da-mata (*Thamnophilus*

caerulescens), considerados respectivamente como “Quase Ameaçado” (NT) para a lista estadual, e “Vulnerável” (VU) para o MMA.

3.12.8. Espécies Exóticas

Nesse estudo foi identificada para a região do empreendimento apenas uma espécie exótica, a garça vaqueira (*Bubulcus ibis*). A garça vaqueira é conhecida por competir por espaço e alimento com outras espécies de garças e socós que também utilizam árvores como dormitórios e para a reprodução.

Já era esperado o seu encontro devido à grande extensão dos pastos e criação de gado local, onde estas aves são beneficiadas e costumam permanecer em bandos. A espécie é categorizada como tipo II, conforme a portaria 59/2015 do IAT, como espécies que podem ser utilizadas em condições controladas e sujeitas à regulamentação.

3.12.9. Espécies Endêmicas

Não foram registradas espécies endêmicas para o local do empreendimento, contudo foram registradas 14 espécies endêmicas de mata atlântica com ocorrência na região. Além de que nenhuma das espécies registradas consta em listas de ameaça para o estado ou na lista nacional (MMA).

3.12.10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apontados neste documento mostram que mesmo com a fragmentação e degradação de habitat já existente na região devido a monocultura e o pastejo, a área tem potencial para garantir o estabelecimento não só de espécies de alta plasticidade, mas também de espécies mais exigentes.

Com base na presença de espécies florestais exigentes e sensíveis à antropização, bem como aquelas migratórias registradas que utilizam a área do empreendimento para a reprodução é necessário atenção durante os períodos de supressão para que não haja interferência nos ninhos. A conservação e recuperação de áreas é importante para garantir a permanência dessas espécies e suportar o adensamento e chegada de novos grupos derivados do afugentamento e resgate durante a supressão vegetal.

3.12.11. REGISTROS FOTOGRÁFICOS



Figura 61. *Spinus magellanicus* (pintassilgo).



Figura 62. *Cacicus haemorrhous* (guaxe).



Figura 63. *Milvago chimachima* (carrapateiro).



Figura 64. *Leistes superciliaris* (polícia-inglesa).



Figura 65. *Agelaioides badius* (asa-de-telha).



Figura 66. *Colaptes campestris* (pica-pau-do-campo).



Figura 67. *Athene cunicularia* (coruja-buraqueira).



Figura 68. *Syrigma sibilatrix* (maria-faceira).

3.13. MASTOFAUNA

3.13.1. INTRODUÇÃO

Uma das maiores diversidades de mamíferos do mundo é encontrada no Brasil, com 770 espécies registradas em seu território até o momento (Abreu *et al.*, 2021). Dentre essas, 110 estão oficialmente ameaçadas de extinção, representando 14% do total de espécies nativas para o território brasileiro (MMA, 2014). Para o estado do Paraná, há o registro de 184 espécies (Reis *et al.*, 2009; Miretzki, dados não publicados).

De maneira geral, os mamíferos de médio e grande porte são importantes como prestadores de serviços ecológicos. Este grupo desempenha papéis fundamentais na dinâmica dos ecossistemas, desde polinização a predadores de topo de cadeia alimentar, influenciando na regeneração da vegetação (Medeiro *et al.*, 2019).

Além disso, servem como fonte de alimento para as populações humanas. Já os pequenos mamíferos são consumidores de insetos e frutos, dispersores de sementes e de esporos de fungos, atuando em diversos níveis da teia trófica.

Além desses fatores esse grupo tem importância social e econômica, pois fazem parte do ciclo de muitas zoonoses. Este táxon é sensível a mudanças no ambiente e possui características que influenciam significativamente a dinâmica dos ecossistemas. Ademais, a maioria das espécies endêmicas da Mata Atlântica não ocupa habitats antropogênicos, sendo assim, respondem rapidamente às perturbações ambientais (Rodrigues, 2019).

Atualmente, várias espécies (principalmente de médio e grande porte) encontram-se seriamente ameaçadas de extinção (Graipel et al., 2017). Isso é consequência de várias alterações causadas pelo homem, entre elas o processo de redução dos ambientes naturais, a presença de espécies domésticas e invasoras e as atividades de caça ilegal, isso aumentou consideravelmente o nível de vulnerabilidade dos mamíferos

Nesse contexto, alguns mamíferos se tornam excelentes bioindicadores de qualidade ambiental, pois quando presentes em um determinado ecossistema indicam a qualidade do ambiente e sua capacidade de interação entre espécies. Portanto, o monitoramento da mastofauna informa o estado de conservação dos ambientes, assim como prevê o diagnóstico das populações desse grupo no tempo e no espaço, se tornando importante ferramenta para a conservação da biodiversidade na região estudada (Rossi, 2009).

3.13.2. METODOLOGIA

As espécies de mamíferos foram monitoradas por determinação direta e indireta. As áreas amostrais compreenderam reservatório (A1), trecho de várzea reduzida (A2) e jusante da casa de força (A3). As amostragens tiveram duração de quatro dias e três noites por campanha, 36 horas amostrais/campanha (exceto armadilhas fotográficas). As espécies de mamíferos de médio e grande porte foram registradas por determinação direta e indireta, bem como através de armadilhas fotográficas (1 unidades por área amostral, totalizando 3 unidades). Para as espécies de pequeno porte foram instaladas 10 armadilhas de captura e contenção (*Live traps*) (cinco do tipo Sherman e cinco do tipo Tomahawk), totalizando 30 armadilhas/campanha. Os mamíferos voadores foram amostrados através de busca ativa de colônias e instalação de duas redes de neblina (9X3m)/noite em 03 pontos amostrais.

Detalhamento das metodologias.

- Busca ativa (determinação direta): foram realizados percursos noturnos (estradas vicinais ao empreendimento) com auxílio de automóvel e lanternas. Foram percorridos os habitats campestres e as bordas de fragmentos florestais e estradas vicinais inseridas nas áreas de influência direta do empreendimento.
- Busca por vestígios (transecções lineares para determinação indireta): o método consiste no uso de transecções lineares. Em cada percurso foi efetivada a busca por pegadas, pelos, padrão de mordidas em sementes, marcas odoríferas, tocas e fezes.

- Armadilhas fotográficas: foram instaladas 03 armadilhas fotográficas (01 em cada área amostral) ao longo do trecho de estudo. Os equipamentos foram estrategicamente posicionados em passagens de animais silvestres. Visando potencializar a chance de obter os registros, foram utilizadas iscas (banana, laranja e sardinha. Foram 72 horas amostrais por campanha/ponto.
- Armadilhas tipo *Live Trap*: foram distribuídas 30 unidades (15 do tipo Sherman e 15 do tipo Tomahawk) em três sítios amostrais, visando realizar a captura de mamíferos de pequeno porte, como roedores e pequenos marsupiais.
- Redes de neblina: para amostragem de morcegos foi utilizada uma rede de neblina (9x3 metros) por noite em três sítios amostrais. Complementarmente foi realizada busca ativa por colônias de morcegos em benfeitoria abandonadas e/ou locais propícios.
- Encontros ocasionais: no decorrer dos deslocamentos na área do empreendimento foram registrados vestígios de mamíferos atropelados que podem indicar a presença de determinadas espécies na região.



Figura 69. Armadilha fotográfica.



Figura 70. Armadilha tipo *Live Trap*.



Figura 71. Rede de neblina.



Figura 72. Registro de pegada (vestígios).

3.13.3. RESULTADOS

Na área do empreendimento há até o momento o registro de 22 espécies de mamíferos, equivalente a 12% das espécies de mamíferos ocorrentes no estado o Paraná, estas registradas para as três campanhas realizadas, duas durante a fase Pré-obra (19 espécies) e uma durante a fase de instalação (10 espécies). Esses valores de riqueza de mastofauna são significativos quando comparados com outro levantamento próximo da região de estudo que utilizou dados secundários e bibliográficos ($s = 55$; Valle *et al*, 2011).

As espécies registradas na última campanha pertencem a sete famílias, sendo as famílias Canidae, Procyonidae e Mustelidae com maior representatividade, totalizando duas espécies cada.

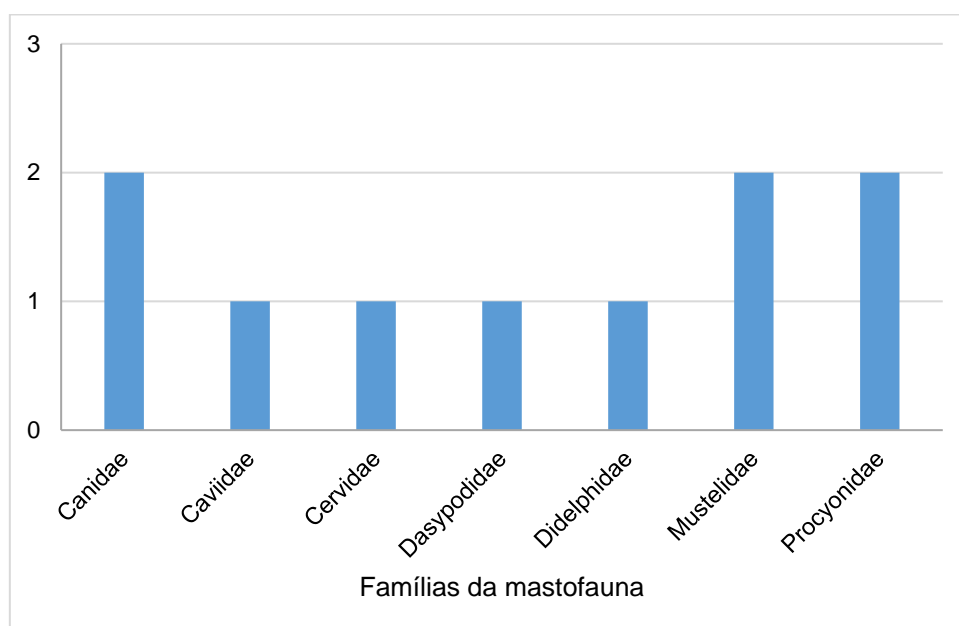


Figura 73. Quantidade de espécies da mastofauna por família na 1ª campanha da fase de instalação.

Tabela 25. Lista da Mastofauna registrada durante as duas campanhas de campo em período pré-obra e da 1ª amostragem de monitoramento do período de instalação.

Táxon	Nome comum	Guilda trófica	Status			Pré-obra		Instalação
			IUCN	BRA	PR	1ª C	2ª C	1ª C
CARNIVORA								
Canidae								
<i>Canis lupus familiaris</i>	cachorro-doméstico	Carnívora	-	-	-	Ves	AF/Ves	AF
<i>Cerdocyon thous</i>	graxaim-do-mato	Onívora	LC	0	0	V/Ent	AF/Vis	AF/Ves
<i>Lycalopex gymnocercus</i>	raposa-do-campo	Onívora	LC	0	0	Ent	-	-
Felidae								
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaritica	Carnívora	LC	0	VU	Ent	-	-
<i>Puma concolor</i>	onça-parda	Carnívora	LC	VU	VU	Ent	-	-
Mustelidae								
<i>Eira barbara</i>	irara	Carnívora	LC	0	0	-	-	Ves
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	Carnívora	NT	NT	VU	Ent	-	Ves
Procyonidae								
<i>Nasua nasua</i>	quati	Onívora	LC	0	0	Ent	Vis	Vis
<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada	Carnívora	LC	0	0	-	Ves	Ves
CETARTIODACTYLA								
Cervidae								
<i>Mazama sp.</i>	veado	Herbívora	LC	0	0	Ent	-	-
<i>Mazama gouazoubira</i>	veado-catingueiro	Herbívora	LC	0	0	-	-	Ves
Tayassuidae								
<i>Dicotyles tajacu</i>	cateto	Herbívora	LC	0	VU	Ent	-	-
CHIROPTERA								
Phyllostomidae								
<i>Sturnira lillium</i>	morcego-vampiro	Frugívora	LC	0	0	RN	RN	-

Táxon	Nome comum	Guilda trófica	Status			Pré-obra		Instalação
			IUCN	BRA	PR	1ª C	2ª C	1ª C
<i>Desmodus rotundus</i>	morcego-fruteiro	Hematófaga	LC	0	0	RN	RN	-
Vespertilionidae								
<i>Myotis riparius</i>	morcego	Insetívora	LC	0	0	RN	-	-
CINGULATA								
Dasypodidae								
<i>Dasyus novemcinctus</i>	tatu-galinha	Onívora	LC	0	0	Vis	Vis/AM	Ves
DIDELPHIMORPHIA								
Didelphidae								
<i>Didelphis albiventris</i>	gambá-de-orelha-branca	Onívora	LC	0	0		-	AF
LAGOMORPHA								
Leporidae								
<i>Lepus europaeus</i>	lebre-européia	Herbívora	LC	0	0	V/Ves	-	-
RODENTIA								
Caviidae								
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara	Herbívora	LC	0	0	Ves/Ent	Ves	Ves
Muridae								
<i>Mus musculus</i>	camundongo	Onívora	LC	0	0	Vis	-	-
Dasyproctidae								
<i>Dasyprocta azarae</i>	cutia	Herbívora	DD	0	0	Ves	-	-
Sciuridae								
<i>Guerlinguetus brasiliensis</i>	serelepe	Onívora	DD	0	0	V	-	-
Total de espécies por campanha						18	08	10
Total geral						22		

Legenda: Vis – Visual; AM – Animal morto; AF – Armadilha Fotográfica; Ent – Entrevista; Ves – Vestígio; RN – Rede de neblina.

Levando em consideração a dieta predominante das espécies de mamíferos registradas na 1ª campanha da fase de instalação para a CGH Tapera 2A, podemos classificar as espécies de acordo com a Guilda trófica a qual pertencem. Temos a presença de três categorias de hábitos alimentares com a predominância em carnívora e onívora (n = 4).

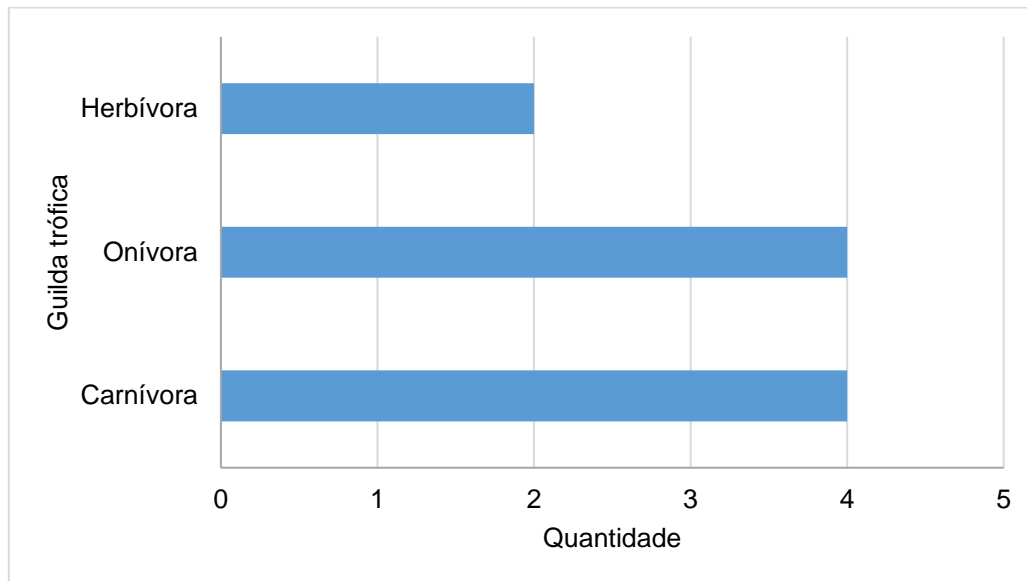


Figura 74. Guildas tróficas das espécies da mastofauna registradas para a 1ª campanha da fase de instalação na CGH Tapera 2A.

Ao levar em consideração as três campanhas amostrais (1ª e 2ª C Pré-obra e 1ª C Instalação), a guilda trófica mais predominante foi a Onívora (s = 7), seguida de Carnívora (s = 6) e a Herbívora (s = 6) (Figura 75). O hábito alimentar onívoro tende a ter mais representantes em uma comunidade faunística por ser uma dieta diversificada, facilitando a obtenção de recursos, o que explica a predominância dessa guilda no presente estudo. Normalmente, espécies carnívoras possuem menores densidades que às demais guildas, pois apresentam menores abundâncias relativas que suas presas (Peters e Wassenberg, 1983; Silva e Downing, 1995) e por terem maior extensão de suas áreas de vida (Silva et al., 1997).

Em mamíferos, a complexidade do habitat aumenta a riqueza de espécies por obter um maior número e diversidade de alimento e locais para forrageio e abrigo, caracterizando uma maior variedade de guildas. Já em uma paisagem fragmentada, a seleção desses recursos pode variar de acordo com a disponibilidade e uso diferenciado ao longo do dia, visando suprir as necessidades ecológicas da espécie (Law e Dickman, 1998).

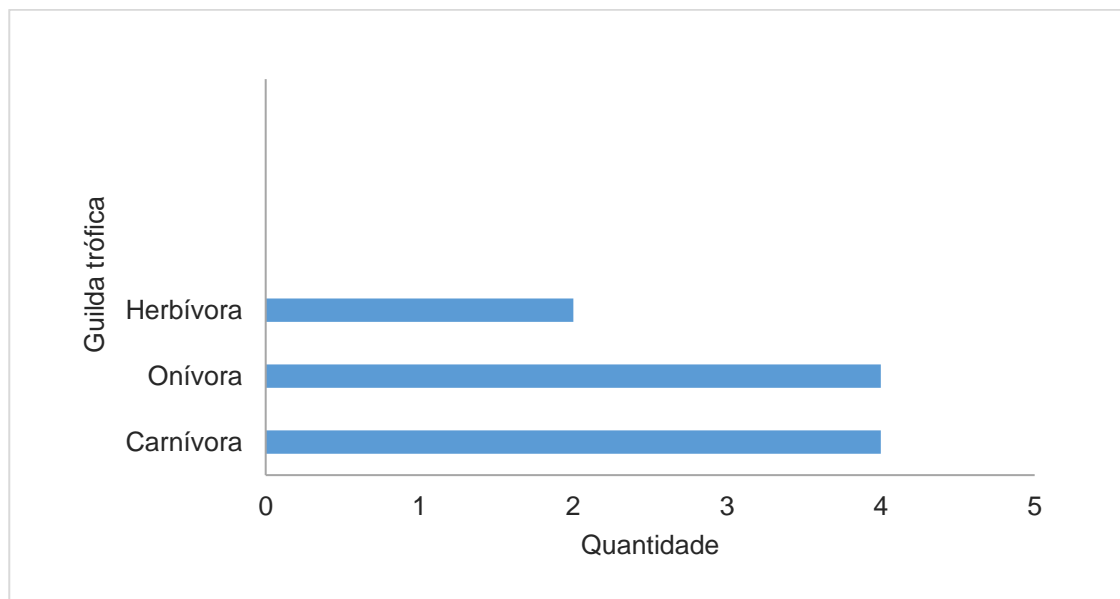


Figura 75. Guildas tróficas das espécies da mastofauna registradas para as três campanhas amostrais na CGH Tapera 2A.

3.13.4. Espécies Ameaçadas

Das 10 espécies de mamíferos registradas para a CGH Tapera 2A na 1ª campanha amostral da fase de instalação, uma encontra-se em categoria de ameaça de extinção, *Lontra longicaudis* consta como vulnerável na lista vermelha do estado do Paraná.

3.13.5. Espécies Endêmicas

Não foram registradas espécies endêmicas nas áreas do empreendimento.

3.13.6. Curva do coletor

Mesmo a riqueza tendo sido significativa, considerando as três campanhas de monitoramento, sendo duas na fase de pré-obra (1ªC e 2ªC) e uma na fase de instalação (1ª C), a curva de suficiência amostral da mastofauna permaneceu fortemente ascendente, indicando que mais espécies ainda poderão ser registradas no local (Figura 76).

De acordo com o índice de Jackknife de 2ª ordem, a perspectiva é de que a riqueza de herpetofauna para a área de influência da CGH possa chegar a 21 espécies (*Jackknife 2*: 20,83).

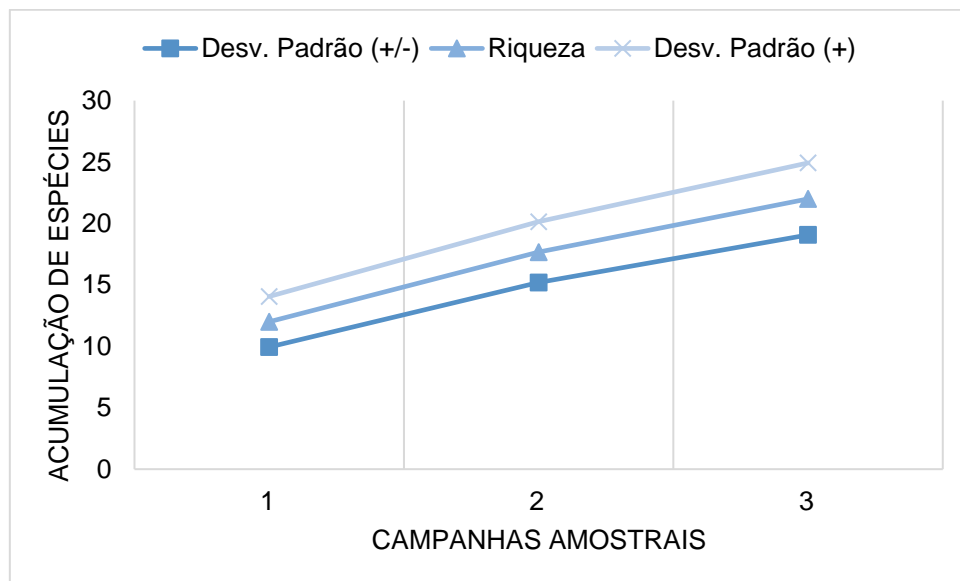


Figura 76. Curva de acumulação de espécies da mastofauna da CGH Tapera 2A.

3.13.7. Índices de Diversidade

Considerando os registros das três áreas amostrais da 1ª campanha da fase de instalação, a riqueza de espécies foi maior na área amostral A2 (n = 6), seguida da área amostral A1 (n = 5). Isso refletiu nos índices de diversidade de Shannon (H) e Equitabilidade de Pielou (J), na qual A2 também apresentou maiores valores (H = 1,748; J = 0,9755), seguida pela A1 (H = 1,55; J = 0,963) (Tabela 26).

Tabela 26. Resultado dos índices de diversidade da mastofauna na a 1ª campanha da fase de instalação.

Índices	A1	A2	A3
Riqueza	5	6	3
Shannon_H	1,55	1,748	1,04
Equitabilidade_J	0,963	0,9755	0,9464

3.13.8. Índices de Similaridade

A análise de similaridade entre as áreas amostrais da 1ª campanha da fase de instalação foi feita por meio do Índice de Jaccard, que leva em consideração a presença das espécies, e demonstrou que a similaridade de espécies da mastofauna é maior entre as áreas A2 e A3, já a área A1 tem similaridade às outras em cerca de 30% (Figura 77).

As duas áreas com maior similaridade apresentam conexões entre elas através da mata ciliar, com fragmentos maiores e áreas de silvicultura, que

facilitam o deslocamento dos mamíferos. Em comparação, a área A1 (montante do barramento) encontra-se alterada, com grandes áreas de pastagem e lavouras, a mata ciliar é estreita, essas características desfavorecem a presença das mesmas espécies encontradas nas outras duas áreas.

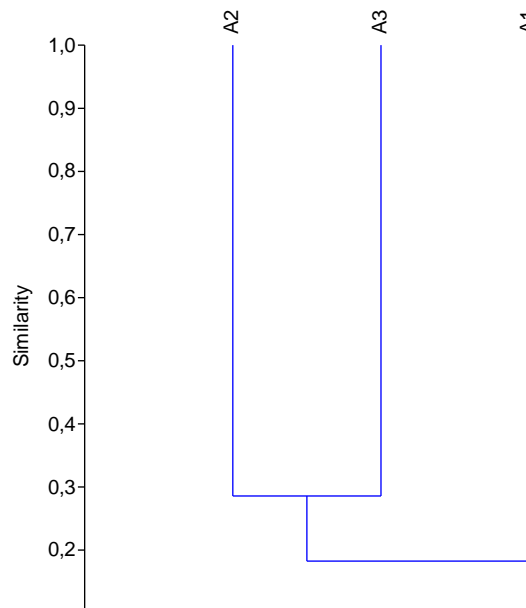


Figura 77. Índice de similaridade da mastofauna entre as áreas amostrais na 1ª campanha da fase de instalação.

3.13.9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A mastofauna apresentou uma riqueza de espécies significativa para o curto período amostral, porém em baixa frequência. A baixa frequência dessas espécies indica que elas devem se deslocar por áreas maiores não permanecendo fixas nas proximidades de onde foram registradas, porém a área amostrada serve como importante refúgio para passagem, permanência e obtenção de recursos para estas espécies

Ao observar essa elevada inconstância nos registros da mastofauna, ainda não é possível fazer afirmações precisas sobre as alterações observadas entre as fases de Pré-instalação e Instalação do empreendimento, tendo em vista que o esforço amostral da fase de instalação ainda não é equivalente ao de pré-instalação. No decorrer das próximas campanhas e o aumento do esforço

amostral, espera-se que sejam registradas novamente as espécies que apareceram anteriormente e adicionadas novas espécies ocorrentes nas áreas de estudo, podendo assim obter resultados mais exatos sobre a diversidade da mastofauna na região do empreendimento.

3.13.10. REGISTRO FOTOGRÁFICO



Figura 78. Pegada de tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*)



Figura 79. Gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*) em armadilha Live Trap.



Figura 80. Pegada de irara (*Eira barbara*).



Figura 81. PegaDa de capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*)



Figura 82. Vestígio de lontra (*Lontra longicaudis*).



Figura 83. Pegada de mão-pelada (*Procyon cancrivorus*).



Figura 84. Graxaim-do-mato (*Cercocyon thous*) em armadilha fotográfica.



Figura 85. Gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*) em armadilha fotográfica.

3.14. ENTOMOFAUNA

3.14.1. INTRODUÇÃO

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 aos invertebrados bioindicadores.

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 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).

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 máquinas, 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).

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.

Neste contexto, o presente estudo objetivou inventariar invertebrados que ocorrem na área diretamente afetada (ADA), bem como a área de influência direta (AID) da Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Tapera 2A, a ser instalada no Rio Tapera, a 24 km a partir de sua foz no Rio Cavernoso, Bacia do Rio Iguaçu, município de Virmond, PR.

3.14.2. METODOLOGIA

Para o inventário de invertebrados foi empregada apenas a metodologia de busca ativa visual em locais estratégicos (debaixo de troncos, serapilheira, bromélias e outros) com ênfase especial para o registro de espécies ameaçadas de extinção e invasoras. Os esforços amostrais também focaram as classes Arachnida, Chilopoda e Insecta. **Durante a primeira campanha** foram registradas três famílias e uma ordem da Classe Arachnida, famílias Theraphosidae, Ctenidae e Lycosidae, e ordem Opiliones (Figura 5). Além de que foram ainda registrados indivíduo da Classe Chilopoda e outro da ordem Blattodea, Classe Insecta (Figura 6).



Figura 86. Exemplares registrados de indivíduos das famílias Lycosidae (A), Theraphosidae (B), Ctenidae (D), e ordem Opiliones (C) amostrados na área de influência direta e indireta da Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Tapera 2A, a ser instalada no Rio Tapera.



Figura 6. Exemplares da Classe Chilopoda (A) e da Ordem Blattodea (B) amostrados na área de influência direta e indireta da Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Tapera 2A, a ser instalada no Rio Tapera, município de Virmond, PR.

Os exemplares fotografados na amostragem realizada no mês de fevereiro de 2022 foram identificados 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) e comparando o material com os exemplares da coleção entomológica da Universidade Comunitária Regional de Chapecó.

Dado que não foram realizados registros com a finalidade de explorar aspectos da abundância e da diversidade, os invertebrados foram listados e apresentados de forma descritiva, segundo a presença na amostra.

3.14.3. RESULTADOS

Na amostragem realizada no mês março de 2021 resultou em uma riqueza de seis táxons, sendo Blattodea sp., Chilopoda sp., Theraphosidae sp., Ctenidae sp., Lycosidae sp. e Opiliones sp. Já na amostra realizada no mês de fevereiro de 2022 área diretamente afetada (ADA) e na área de influência direta (AID) da **Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Tapera 2A** foram registradas 13 espécies de invertebrados, sendo quatro de Diptera, cinco de Hymenoptera, três de Lepidoptera e uma de Aranae (Tabela 2).

Tabela 27. Riqueza de invertebrados amostrados na área diretamente afetada (ADA) e na área de influência direta (AID) na área de influência direta e indireta da Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Tapera 2A, a ser instalada no Rio Tapera, município de Virmond, PR, março de 2021 e fevereiro de 2022.

Táxon	Amostra 1 (março de 2021)	Amostra 2 (fevereiro de 2022)
Classe Insecta		
Ordem Blattodea		
Blattodea sp.	X	
Ordem Diptera		
Família Calliphoridae		
<i>Chrysomya</i> sp. 1		X
<i>Chrysomya</i> sp. 2		X
Família Muscidae		
<i>Graphomya</i> sp.		X

Táxon	Amostra 1 (março de 2021)	Amostra 2 (fevereiro de 2022)
<i>Musca domestica</i> (Linnaeus, 1758)		X
Ordem Hymenoptera		
Família Apidae		
<i>Apis mellifera</i> Linnaeus 1758		X
Família Bethyridae		
<i>Epyris</i> sp.		X
Família Formicidae		
<i>Pachycondyla striata</i> Smith, 1858		X
Família Polistinae		
<i>Agelaia multipicta</i> (Haliday, 1836)		X
<i>Agelaia</i> sp.		X
Ordem Lepidoptera		
Família Nymphalidae		
<i>Eryphanes</i> sp.		X
Família Satyrinae		
<i>Carminda paeon</i> (Godart, [1824])		X
<i>Euptychia hesione</i> (Sulzer, 1776)		X
Classe Chilopoda		
Chilopoda sp.	X	
Classe Arachnida		
Ordem Aranae		
<i>Phoneutria</i> sp.		X
Theraphosidae sp.	X	
Ctenidae sp.	X	
Lycosidae sp.	X	
Ordem Opiliones		
Opiliones sp.	X	

A ordem Blattodea tem grande importância no funcionamento do ecossistema, atuando na fragmentação e decomposição da matéria orgânica e na liberação de nutrientes (BELL *et al.*, 2007). Em termos de biomassa, as baratas representam aproximadamente ¼ da biomassa de invertebrados habitantes no dossel de florestas. Com relação à fauna do solo, a participação das baratas é bastante variável mas acredita-se que as baratas consomem 5,6% da produção anual de serapilheira. Algumas espécies são gregárias, das quais o exemplo mais notável é o de *Cryptocercus punctulatus* Scudder, 1862 (Cryptocercidae), de hábitos xilófagos. Estudos recentes acerca da filogenia de Isoptera e Blattodea, com base em caracteres morfológicos, comportamentais e moleculares incluem os cupins na ordem Blattodea como um grupo de baratas eussociais relacionado aos Cryptocercidae (BELL *et al.*, 2007).

Existem pouco mais de 4600 espécies atuais de baratas (exceto térmitas) em todo o mundo, sendo quase um terço na região Neotropical. Ao todo, 647 espécies ocorrem no Brasil, distribuídas em seis famílias (Blattidae, Polyphagidae, Anaplectidae,

Pseudophyllodromiidae, Blaberidae e Blattellidae. Embora as seis famílias citadas tenham algum representante associado a bromélias, somente a família Blaberidae apresenta espécies comprovadamente associadas ao meio aquático (ROCHA E SILVA-ALBUQUERQUE; LOPES, 1976).

Insetos Diptera do gênero **Chrysomya** pertencem um gênero de moscas varejeiras da família Calliphoridae. A importância primária de *Chrysomya* se relaciona ao campo da entomologia forense médico-legal é devido ao ciclo de vida de duração previsível do gênero, permitindo aos pesquisadores estimarem com precisão um intervalo pós-morte. *Chrysomya*, como outros gêneros de moscas, são holometábolos e se desenvolvem em quatro estágios: ovo, larva, pupa e adulto. Ovos são aproximadamente 1mm de comprimento e são colocados em uma massa tipicamente composta por 50 a 200 ovos. Os ovos eclodem em poucas horas. Isso, obviamente, depende da temperatura do ar e da capacidade das larvas se alimentarem de carcaças de animais em decomposição, até consumir calorias suficientes para progredir através dos instares larvais e pupar. Uma vez que isso seja alcançado, larvas em terceiro instar abandonam o cadáver, geralmente se enterram em solo raso e empupam. Esta fase pode durar vários dias, dependendo da espécie e de condições ambientais, como temperatura. Geralmente quanto mais quente, mais rápido o ciclo de vida é concluído (BYRD, 1998). A presença de espécies deste gênero indica a presença de animais vertebrados, dos quais se beneficiam para a sua proliferação

Musca domestica Linnaeus, 1758, conhecida pelos nomes comuns de mosca-doméstica, mosca-de-casa. É uma espécie (moscas) pertencente à família Muscidae. É um dos insetos mais comuns e uma presença habitual na maioria dos climas da Terra. Os espécimes adultos de *M. domestica* podem medir cerca de 5-8 mm de comprimento. Apresenta coloração cinzenta no tórax, com quatro linhas longitudinais no dorso. A parte inferior do abdômen é amarelada. O corpo é recoberto de pelos relativamente longos. A espécie convive facilmente com os humanos, com tendência a agregar-se, ainda que sejam insetos pouco sociais. As moscas-domésticas podem ser portadoras de enfermidades infecto-contagiosas que podem transmitir ao alimentarem-se sobre alimentos humanos que contaminam (CHINERY, 1980). *A presença desta espécie indica a antropização do entorno da área amostrada.*

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.

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). O *Pachycondyla* é frequentemente amostrado na região sul do Brasil (CANTARELLI et al., 2015; RIZZOTTO et al., 2019). Formigas desse

gênero 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).

O gênero *Agelaia* Lepeletier, 1836 pertence à subfamília Polistinae e à tribo Epiponini, que contém apenas espécies sociais. Está representado por 31 espécies descritas, distribuídas desde o México até o norte da Argentina. Quinze espécies são registradas para o Brasil, e nenhuma delas é endêmica. *Agelaia*, assim como outros gêneros da tribo Epiponini, caracteriza-se por sua formação de colônias ferveilhantes. Algumas espécies podem atingir colônias de tamanho extremamente grande, como *Agelaia* vicina atingindo a maior colônia entre vespas e abelhas, com populações estimadas em até um milhão de adultos. A maioria das espécies constrói ninhos sem envoltório, escondidos em cavidades de troncos de árvores (COOPER 2000). A presença destes insetos nas amostras é um indicativo da presença e conservação de vegetação.

Nymphalidae é uma família de insetos da ordem Lepidoptera que inclui cerca de 6 000 espécies, entre as quais a maioria das espécies mais conhecidas como borboletas coloridas. Todas as espécies pertencentes à família Nymphalidae têm um conjunto de características comuns que as distinguem de todas as famílias de borboletas, entre os quais se destacam a presença de ranhuras alongadas ao longo da parte inferior de todos os segmentos das antenas, formando rugas longitudinais pouco profundas (*carinae*), e terem o primeiro par de pernas atrofiadas (constituindo "patas de limpeza"). Nos machos, esta redução do tamanho do primeiro par de apêndices é mais pronunciado, o que permite por essa via diferenciar os sexos em algumas espécies (FURLANETI, 2010).

A família Nymphalidae é a que contém o maior número de espécies, a mais diversa relação com plantas hospedeiras e a maior diversidade de formas larvais, sendo as lagartas bastante diversas em relação à cor, tamanho e forma. Dentro dessa família encontram-se as borboletas frutívoras. Diferenciam-se das outras famílias por possuírem apenas dois pares de pernas para a locomoção, sendo a perna dianteira bastante reduzida. Borboletas dessa família são encontradas em todos os lugares do mundo, com exceção da Antártida e estão presentes em maior variedade na região

Neotropical, com cerca de 2.000 espécies registradas. No Brasil, as borboletas Nymphalidae somam cerca de 780 espécies (DeVRIES, 1987).

Satyrinae é a maior subfamília dos Nymphalidae, compreendendo 2.848 espécies de distribuição mundial. De acordo com a última versão da Classificação de Nymphalidae, estes são colocados em 261 gêneros e 9 tribos. Conforme delimitado atualmente, a subfamília inclui as tribos Morphini, Brassolini e Amathusiini, que tradicionalmente foram colocadas em sua própria subfamília (BOZANO, 2002). A presença de Nymphalidae na amostra indica a presença de vegetação capaz de abrigar esta diversidade.

A classe **Chilopoda** representa a mesofauna e macrofauna edáfica de artrópodes predadores. Eles vivem escondidos nos habitats escuros e úmidos, entre as folhas e galerias no solo. O corpo é multissegmentado, sendo cada segmento provido de um par de pernas, que diferencia as cinco ordens: Craterostigmomorpha, Geophilomorpha, Lithobiomorpha, Scolopendromorpha e Scutigleromorpha. No mundo, estima-se que existam cerca de 2.500 espécies, porém apenas 1.100 descritas, das quais 200 são para a região neotropical, e dessas, 150 para o Brasil, sendo 50% escolopendromorfos. Os quilópodes ocorrem praticamente em todos os biomas brasileiros, e as espécies mais estudadas são de mata atlântica da região sul e sudeste e podem ser usados como indicadores de qualidade do solo (ARAUJO *et al.*, 2010).

Os aracnídeos do gênero *Phoneutria* são conhecidos popularmente como **Aranhas Armadeiras** ou **Aranhas de Bananeiras**, com espécies muito agressivas. Durante o período do dia escondem-se em lugares úmidos e escuros, tendo suas atividades nos horários noturnos. Essas aranhas não constroem teias para capturar suas presas, elas imobilizam a vítima com o auxílio do veneno. Estas aranhas caracterizam-se pela disposição dos olhos em três filas (2-4-2); no abdômen há pares de manchas claras formando uma faixa longitudinal. As pernas apresentam espinhos negros implantados em manchas claras. Estão distribuídas por quase toda a América Central e do Sul, desde a Guatemala até o norte da Argentina, podendo ser encontradas em bananeiras, folhagens, entre madeiras e pedras empilhadas e no interior de residências (HERZIG, 2002). Sendo predadoras, indicam a presença de suas presas no ambiente.

No Brasil são descritas aproximadamente 951 espécies de **opiliões** das 6.000 a 7.000 descritas em todo o mundo (KURY *et al.*, 2014). Esses invertebrados representam o terceiro grupo em diversidade da Classe Arachnida, menos diverso apenas que ácaros e aranhas. Os opiliões são animais inofensivos e muito pouco conhecidos pelo público em geral devido principalmente aos hábitos crípticos e noturnos da maioria das espécies. Vivem comumente debaixo de troncos, pedras, serapilheira, folhas e em raízes. Entretanto, a maioria das espécies encontra-se em regiões cobertas por florestas úmidas, onde a sua biomassa pode superar a das aranhas. São importantes nos ecossistemas pela sua capacidade de modificarem o ambiente-solo, contribuindo para acelerar o processo de decomposição da matéria orgânica e, conseqüentemente, na ciclagem de nutrientes. Muitas espécies possuem o hábito predador ou onívoro, alimentando-se de outros artrópodes, fungos e vegetais vivos ou em decomposição (CURTIS; MACHADO, 2007).

3.14.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando riqueza, a abundância e a diversidade de invertebrados amostrados e os indicativos de impacto antrópico existente na AID/ADA, verificados *in loco*, tais como o uso do solo do entorno para a agricultura, pastagem e a fragmentação dos ambientes, pode-se afirmar que o impacto do empreendimento sobre a fauna de invertebrados será pequeno.

Em que pese pequenas variações espaciais na riqueza, no contexto global, a biodiversidade de invertebrados amostrados se resume a espécies comuns e exóticas, 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 fauna de invertebrados pode ser considerado pequeno, haja vista que nenhuma espécie rara foi amostrada.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, E.F., CASALI, D., COSTA-ARAÚJO, R., GARBINO, G.S.T., LIBARDI, G.S., LORETTO, D., LOSS, A.C, MARMONTEL, M., MORAS, L.M., NASCIMENTO, M.C., OLIVEIRA, M.L., PAVAN, S.E., TIRELLI, F.P. 2021. Lista de Mamíferos do Brasil (2021-2). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5802047>. Acessado em: 15 março 2022.

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, A. A. Manejo de recursos pesqueiros em reservatórios. In: AGOSTINHO A. A.; BENEDITO-CECÍLIO, E. & ISAACNAHUM, eds. Situação Atual e Perspectivas da Ictiofauna do Brasil. Maringá, EDUEM, p106-121, 1992.

AGOSTINHO, A. A., GOMES, L. C. et al. Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. EDUEM, 1997.

AGOSTINHO, A.A; GOMES, L.C.& PELICICE, F.M. Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil. Maringá, EDUEM, 501p., 2007.

ALBA-TERCEDOR, J., SÁNCHEZ-ORTEGA, A. Um método rápido y simple para evaluar La calidad biológica de lãs águas corrientes basado em el de Hellawell (1978). Limnética. Asociación Española de Limnología, Madrid, Spain. v.4., p. 51 -56. 1988.

ALVARES C.A., STAPE J.L., SENTELHAS P.C., GONÇALVES J.L.M. & SPAROVEK G. 2013. Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift 22: 711–728.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2014.

ARAÚJO, C.O.; ALMEIDA-SANTOS, S.M. 2013. Composição, riqueza e abundância de anuros em um remanescente de Cerrado e Mata Atlântica no estado de São Paulo. *Biota Neotropica* 13(1): 265-275.

ARIMORO, F. O.; AUTA, Y. I.; ODUME, O. N.; KEKE, U. N.; MOHAMMED, A. Z. Mouthpart deformities in Chironomidae (Diptera) as bioindicators of heavy metals pollution in Shiroro Lake, Niger State, Nigeria. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, v.149, p.96-100, 2018.

- ARMITAGE, P.D., MOSS, D., WRIGHT, J. F., FURSE, M. T. 1983. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Water Research*, 17(3), 333-347.
- BAPTISTA, D.F. 2008. Uso de Macroinvertebrados em Procedimentos de Biomonitoramento em Ecossistemas Aquáticos. *Oecol. Bras.* 12(3):425-441.
- BARBOLA, I. F., MORAES, M. F. P. G., ANAZAWA, T. M., NASCIMENTO, E. A., SEPKA, E. R., POLEGATTO, C. M., MILLÉO, J., and SCHÜHLI, G. S. Avaliação da comunidade de macroinvertebrados aquáticos como ferramenta para o monitoramento de um reservatório na bacia do rio Pitangui, Paraná, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*, 2011, Porto Alegre, 101(1-2), 15- 23.
- 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>.
- BARRELLA, W.; PETRERE M. JR.; SMITH, W.S. & MONTAG, L.F. As relações entre as matas ciliares, os rios e os peixes. In: RODRIGUES, R.R. & LEITÃO FILHO, H. Eds. *Matas ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo, EDUSP FAPESP. 320p, 2000.
- BAUMGARTNER, G.; PAVANELLI, C.S.; BAUMGARTNER, D.; BIFI, A.G.; DEBONA, T.; FRANA, V.A. *Peixes do baixo rio Iguaçu*. Maringá: Eduem, 2012
- BERTACO, V. A. et al. *Astyanax jordanensis* (Ostariophysi: Characidae), a new species from the rio Iguaçu basin, Paraná, Brazil. *Neotropical Ichthyology*, SBI, 7(2): 185-190, 2009.
- BISPO, P. C., OLIVEIRA, L. G., BINI, L. M., SOUSA, K. G. 2006. Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera assemblages from riffles in mountain streams of Central Brazil: environmental factors influencing the distribution and abundance of immatures. *Brazilian Journal of Biology* 66(2b):611-622.
- 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.

- BOZANO, G. C. Satyrinae part III. Pages 1-71 in Guide to the Butterflies of the Palearctic Region (G. C. Bozano, ed.) Omnes Artes, Milano. 2002.
- BRANDIMARTE, A. L.; ANAYA, M. Bottom fauna using a solution of sodium chloride. *Verhandlungen für Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie*, v. 26, p. 2358-2359, 1998.
- BRASIL. **Código Florestal**. Lei n° 12,651 of May 25, 2012, Brasília: Diário Oficial da
- BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria nº 445 de 17 de dezembro de 2014, Peixes e Invertebrados Aquáticos Ameaçados.
- BYRD, J. H. **Hairy Maggot Blow Fly. Featured Creatures**. January 1998. University of Florida. 06 Mar 2009.
- CALLISTO, M.; MORETTI, M.; GOULART, M. Macroinvertebrados Bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*. v. 6, n. 1, p. 71-82, 2001.
- 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.
- CHEREM, J.J.; SIMÕES-LOPES, P.C.; ALTHOFF, S.; GRAIPEL, M.E. 2004. Lista dos mamíferos do estado de Santa Catarina, sul do Brasil. *Mastozoologia Neotropical* 11(2): 151-184.
- CHINERY, M. **Guía de campo de los insectos de España y Europa**. Barcelona: Omega. 1980. 402 p.
- COHEN, D.M. How many recent fishes are there? *Proceedings of the California Academy of Sciences*, 4th series, 38, 341-6, 1970.
- COMITTI, E.J. 2017. Herpetofauna da bacia do Rio Cachoeira, município de Joinville, Santa Catarina, sul Brasil. *Acta Biológica Catarinense* 4(3): 90-105.
- CONTE, C.E.; NOMURA, F; MACHADO, R.A. KWET, A; LINGNAU, R. & ROSSAFERES, D. de C. 2010. Novos registros na distribuição geográfica de anuros na floresta com araucária e considerações sobre suas vocalizações. *Biota Neotropica* 10: 201-224.

COOPER, M. 2000. Five new species of *Agelaiia* Lepeletier (Hym., Vespidae, Polistinae) with a key to members of the genus. New synonymy and notes. **Entomologist Monthly Magazine** 136: 177-198.

CORDEIRO, G. G. et al. Avaliação rápida da integridade ecológica em riachos urbanos na bacia do rio Corumbáno Centro-Oeste do Brasil. Revista Ambiente e Água, [s.l.], v.11, n.3, p.17-35, 2016.

60

COSTA, H.C.; Bérnils, R.S. 2018. Répteis do Brasil e suas Unidades Federativas: Lista de espécies. Herpetologia Brasileira, 7(1): 11–57.

COSTA, J. M., IRINEU DE SOUZA, L. O. & OLDRINI, B. B. 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. 2004.

DELLA LUCIA, T. M. C. 1993. **As formigas cortadeiras**. Editora Folha da Mata, Viçosa.

DeVRIES, P.J. 1987. **The Butterflies of Costa Rica and Their Natural History**. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.

DOMÍNGUEZ, E.; FERNÁNDEZ, H. R. Macroinvertebrados bentônicos Sudamericanos. Sistemática y Biología. Tucumán, Argentina : Fundación Miguel Lillo, 654p., 2009.

FERNANDES, A. C. M. Macroinvertebrados Bentônicos como Indicadores Biológicos de Qualidade de Água: Proposta para Elaboração de um Índice de Integridade Biológica. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade de Brasília. Brasília-DF. 2007.

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.

FERREIRA, W. R., L. T. PAIVA, AND M. CALLISTO. 2011. Development of a benthic multimetric index for biomonitoring of a neotropical watershed. *Brazilian Journal of Biology* 71: 15-25.

FERRO, M. L., AND R. W. SITES. 2007. The Ephemeroptera, Plecoptera, and Trichoptera of Missouri State Parks, with notes on biomonitoring, mesohabitat associations, and distribution. *Journal of the Kansas Entomological Society* 80: 105-129.

FROST, D. R. 2021. Amphibian Species of the World: an online reference. Version 6.1. Electronic Database accessible at <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php>. American Museum of Natural History, New York, USA. Acesso em: 15 março 2022.

61

FURLANETI, P. R. R. **A comunidade de borboletas frugívoras de áreas em processo de restauração, fragmentos de floresta estacional semidecidual e pastagens.** 2010. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Faculdade de Ciências Agrônômicas. Universidade Estadual Paulista, Campus Botucatu, Botucatu, 2010.

GABRIEL, R. S. G. P. Monitorização e controlo da Amêijoia asiática, *Corbicula fluminea*. 2011. 67p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal, 2011.

GARAVELLO, J.C. & O.A. SHIBATTA (2007): A new species of the genus *Pimelodus* La Cépède, 1803 from the rio Iguazú basin and a reappraisal of *Pimelodus ortmanni* Haseman, 1911 from the rio Paraná system, Brazil (Ostariophysi: Siluriformes: Pimelodidae). *Neotropical Ichthyology* 5 (3): 285-292.

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.

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.

GOULDING, M., CARVALHO, M. L., FERREIRA, E. G. RIO NEGRO, RICH LIFE IN POOR WATER AMAZONIAN DIVERSITY AND FOODCHAIN ECOLOGY AS SEEN

THROUGH FISH COMMUNITIES. THE HAGUE: SPB ACADEMIC PUBLISHING, 1998. 200P.

GRAÇA, M. A. S., R. C. F. FERREIRA, AND C. N. COIMBRA. 2001. Litter processing along a stream gradient: the role of invertebrates and decomposers. *Journal of the North American Benthological Society* 20: 408-420.

GRAÇA, W.J.; PAVANELLI, C.S. Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes. Maringá: Eduem, 2007. 241 p., il. color.

GRAIPEL, M.E.; CHEREM, J.J.; MONTEIRO-FILHO, E.L.A.; CARMIGNOTTO, A.P. 2017. Mamíferos da Mata Atlântica. Revisões em Zoologia: Mata Atlântica. UFPR, Curitiba. 528p.

HADDAD, C. F. B.; TOLEDO, L. F.; PRADO, C. P. A.; LOEBMANN, D.; GASPARINI, J. L.; SAZIMA, I. Guia dos Anfíbios da Mata Atlântica: Diversidade e Biologia. [S. l.]: Editora Anolis, 2013. 544 p.

HAMADA, N.; NESSIMIAN, J. L.; QUERINO, R.B. (Eds.). 2014. Insetos Aquáticos na Amazônia Brasileira: taxonomia, biologia e ecologia. Manaus. Editora do INPA.

HEPP, L.U., RESTELLO, R.M. Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores da qualidade das águas do Alto Uruguai gaúcho. In: Conservação e uso sustentável da água: múltiplos olhares / organização de Sônia Balvedi Zakrzewski. - Erechim, RS : EdiFapes, 2007. 138 p.

HERZIG, V.; JOHN WARD, R.; FERREIRA DOS SANTOS, W. Intersexual variations in the venom of the Brazilian 'armed' spider *Phoneutria nigriventer* (Keyserling, 1891). *Toxicon*, v. 40, n. 10, p. 1399-406, 2002.

HYNES, H. B. N. The biology of polluted waters. Toronto: University of Toronto Press, 1974. 202 p.

ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade). 2018. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. IBAMA, Brasília.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Manual técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro, 2012. 275p.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. 2018. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume VI - Peixes. In: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

(Org.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília: ICMBio. 1232p.

IUCN 2022. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-1. <<https://www.iucnredlist.org>>

63

IVANAUSKAS, N. M.; ASSIS, M. C. Formações Florestais Brasileiras. In: MARTINS, S. V. E. (Ed.). Ecologia de florestas tropicais do Brasil. Viçosa: Editora UFV, Universidade Federal de Viçosa, 2009. 261 p.

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 Limnologica Brasiliensis* 10(2):125-135.

JUNQUEIRA, V. M.; AMARANTE, M. C.; DIAS, C. F. S. & FRANÇA, E. S. 2000. Biomonitoramento da qualidade das águas da bacia do Alto Rio das Velhas através de macroinvertebrados. *Acta Limnologica Brasiliensia* 12:73-87.

KAUFMANN, P.R., D.P. LARSEN, AND J.M. FAUSTINI, 2009. Bed stability and sedimentation associated with human disturbances in Pacific Northwest streams. *Journal of the American Water Resources Association* 45:434-459.

KEMPF, W. W. A revision of the Neotropical fungus-growing ants of the genus *Cyphomyrmex* 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.

KLEIN, R. M. O aspecto dinâmico do pinheiro-brasileiro. *Sellowia*, v. 12, n. 12, p. 17- 48, 1960.

KLEIN, R.M. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. *Sellowia*, v. 31, p. 11-164, 1979.

KLEMM, D. J., K. A. BLOCKSOM, F.A. FULK, A.T. HERLIHY, R. M. HUGHES, P. R. KAUFMANN, D.V. PECK, J. L. STODDARD, W.T. THOENY, M. B. GRIFFITH, AND W.S. DAVIS. 2003. Development and evaluation of a macroinvertebrate biotic integrity index (MBII) for regionally assessing Mid-Atlantic highlands streams. *Environmental Management* 31: 656-669.

- 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.
- LATTKE, J. Revision of the ant genus *Gnamptogenys* in the New World (Hymenoptera: Formicidae). **J. Hymen. Research**, v. 4, p. 137-193, 1995.
- LAW, B.S.; DICKMAN, C.R. 1998. The use of habitat mosaics by terrestrial vertebrate fauna: implications for conservation and management. *Biodiversity and Conservation*, 7(3): 323-333.
- LECCI, L.S. & FROEHLICH, C.G. 2007. Plecoptera. In: Guia on-line: Identificação de larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo. Froehlich, C.G. (org.). Disponível em: <http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/guiaonline>.
- LINARES, MS.; FACCILOLO, GG., FREITAS, LM., 2013. Benthic macroinvertebrate community structure and seasonal variation in a neotropical stream in the State of Alagoas, Brazil. *Biota Neotrop.*, v. 13, no. 3. p. 50-54.
- 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.
- 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.
- LOWE-McCONNELL, R. H. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. São Paulo: editora da Universidade de São Paulo, 534p., 1999.
- LOYOLA, R. G. N. 2000. Atual estágio do IAP no uso de índices biológicos de qualidade. In: Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação, 5, 2000, Vitória (ES). Anais do V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação. São Paulo: Publ. ACIESP, p. 46 - 52.

- LUCENA, C. A. S. DE & SOARES, H. G. Review of species of the *Astyanax bimaculatus* “caudal peduncle spot” subgroup sensu Garutti & Langeani (Characiformes, Characidae) from the rio La Plata and rio São Francisco drainages and coastal systems of southern Brazil and Uruguay. *Zootaxa*, 4072 (1): 101–125. 2016.
- LUIZ, E. A., Influência da construção da hidrelétrica do rio Jordão sobre a ictiofauna: impactos e colonização. 2006. Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais da Universidade Estadual de Maringá, 66f, Maringá, 2006.
- 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.
- MARQUES, O.A.V.; ETEROVIC, A.; SAZIMA, I. Snakes of the Brazilian Atlantic Forest: an Illustrated Field Guide for the Serra do Mar Range. Ribeirão Preto: Holos. 2004.
- MCKINNEY, M. L. Urbanization, biodiversity, and conservation. **BioScience**, Uberlândia, v. 52, n. 10, p. 883–890, 2002.
- MCMAHON, R. F. 1982. The occurrence and spread of the introduced Asiatic freshwater clam, *Corbicula fluminea* (Muller), in North America: 1924-1982. *Nautilus*, 96, 134-141.
- MEDEIRO, A.Z.; ARAÚJO, L.S.; OLIVEIRA, L.A. 2019. Riqueza de mamíferos de médio e grande porte em Áreas de Preservação Permanente do distrito de Jaci Paraná, Rondônia. *RBCA*, 8 (2) p. 1-8.
- 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/portaldomard/files/2010/08/usinasEolicas_impactos__CUMBE2.pdf
- MERETA, S. T.; BOETS, P.; MEESTER, L.; GOETHALS, P. L. Development of a multimetric index based on benthic macroinvertebrates for the assessment of natural wetlands in Southwest Ethiopia. *Ecological Indicators*, v.29, p.510-521, 2013.

- MERRITT, R.W. & K.W. CUMMINS. 1996. An introduction to the aquatic insects of North America. Dubuque, Kendall/Hunt, 3rd ed., 722p.
- MERRITT, RW., CUMMINS, KW., 1995. An introduction to the aquatic insects of North America. Iowa: Kendall Hunt Publication Cp.
- MICHENER, C. D. **The Social Behavior of the Bees – A Comparative Study.** Cambridge, Harvard University, 1979. 404p.
- MIKICH, S. B. e R. S. BÉRNILS (eds.) Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. 2004
- MMA. 2014. Ministério do Meio Ambiente. Portaria n. 444/2014 – Reconhece a Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção.
- MONTEIRO JÚNIOR, C. S.; JUEN, L.; HAMADA, N. Analysis of urban impacts on aquatic habitats in the central Amazon basin: adult odonates as bioindicators of environmental quality. *Ecological Indicators*, v.48, p.303-311, 2015.
- MONTEIRO, J.P.C.; CREMER, M.J. 2021. Herpetofauna na região da Baía da Babitonga, nordeste do estado de Santa Catarina: estado atual do conhecimento. *Revista CEPESUL – Biodiversidade e Conservação Marinha* 10: eb2021001.
- MOTA, D. J. G., MORAES, J., NASCIMENTO, C., KAWANO, T., & PINTO, P. L. S. 2012. Malacofauna límnic em pesqueiro de Itapeçerica da Serra, São Paulo, Brasil: risco potencial na transmissão de helmintoses. *Boletim do Instituto de Pesca*, 38(4), 297–312.
- MUGNAI, R. NESSIMIAN, J. L. BAPTISTA, D. F. Manual de Identificação dos Macroinvertebrados Aquáticos do Rio de Janeiro. Technical Books, 174 p., 2010.
- MYERS N., MITTERMEIER R.A., MITTERMEIER A.G., FONSECA G.A.B. & KENT J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853–858.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, A. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853–858, 2000.
- NASIRIAN, H.; IRVINE, K. N. Odonata larvae as a bioindicator of metal contamination in aquatic environments: application to ecologically important

wetlands in Iran. *Environmental Monitoring and Assessment*, v.189, n.9, p.436, 2017.

OLIVEIRA, E., MEYER, A. A., ARMSTRONG, R. M. (2014). Ocorrência e densidade populacional do molusco invasor *Corbicula fluminea* (Müller, 1774)(Bivalvia: Corbiculidae), no rio Passaúna, Paraná, Brasil. *Estudos de Biologia*, 36.

67

OLIVEIRA, P.C dos Reis, 2009. Comunidade de macroinvertebrados bentônicos e qualidade da água e do sedimento nas bacias hidrográficas dos rios Lavapés, Capivara, Araquá e Pardo no município de Botucatu (SP) e região. Botucatu: Universidade Estadual Paulista. Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas, 202p.

PES, A. M. O., HAMADA, N. & NESSIMIAN, J. L. Chaves de identificação de larvas para família e gêneros de Trichoptera (Insecta) da Amazônia Central, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia* 49(2): 181-204, 2005.

PETERS, R.H.; RAELSON, J.V. 1984. Relations between individual size and mammalian population density. *The American Naturalist*, 12(4): 498-517.

PETSCH, D. K.; PINHA, G. D.; RAGONHA, F. H.; TAKEDA, A. M. 2013. Influência dos fatores ambientais sobre a distribuição da comunidade de invertebrados bentônicos em canais de uma planície de inundação neotropomunidade de invertebrados bentônicos em canais secundários e principal de uma planície de inundação neotropical. *Biotemas*, 26(3), 127-138.

PIEDRAS, S. R. N., BAGER, A., MORAES, P. R. R., ISOLDI, L. A., FERREIRA, O. G. L. HEEMANN, C. 2006. Macroinvertebrados bentônicos como indicadores de qualidade de água na barragem Santa Bárbara, Pelotas, RS, Brasil. *Ciência Rural* 36(2):494-500.

POFF, N. L., Olden, J. D., Merritt, D., and Pepin, D 2007. "Homogenization of regional river dynamics by dams and global biodiversity implications." *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 104, 5732–5737.

QUEIROZ, J. F., MOURA E SILVA, M. S. G., TRIVINHO-STRIXINO, S. 2008. Organismos bentônicos bioindicadores da qualidade de água. *EMBRAPA Meio Ambiente*. 91 p. Jaguariúna.

REIS, N. R. et al. 2009. *Guia Ilustrado Mamíferos do Paraná Brasil*. Pelotas/RS: USEB.

- RESH, V.H., HILDREW, A. G. STATZNER, B. TOWNSEND, C.R. 1994. Theoretical habitat templates, species traits, and species richness - a synthesis of long-term ecological research on the Upper Rhone River in the context of concurrently developed ecological theory. *Freshwat. Biol.*, 31: 539-554.
- REZENDE, CF., 2007. Estrutura da comunidade de macroinvertebrados associados ao folhiço submerso de remanso e correnteza em igarapés da Amazônia Central. *Biota Neotrópica*. [online]. v. 7, no. 2, p. 301-305.
- REZENDE, R. S., SANTOS, A. M.; HENKE-OLIVEIRA, C., GONCALVES JR, J. F.. Effects of spatial and environmental factors on benthic a macroinvertebrate community. *Zoologia*, 2014, 31(5).
- 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.
- RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACH, G. G. As unidades fitogeográficas do Estado do Paraná. *Revista Ciência e Ambiente*, v. 24, p. 75- 92, 2002.
- RODRIGUES, D.P. 2019 Diversidade de pequenos mamíferos em uma paisagem altamente fragmentada na Floresta Atlântica do Sul do Brasil. UFFS, Erechim. Dissertação de Mestrado.
- RODRIGUES, M.T. 2005. Conservação dos répteis brasileiros: os desafios para um país megadiverso. *Megadiversidade* 1(1): 87-94.
- RODRIGUES, W.C., (2021), DivEs - Diversidade de Espécies v4.15. Vassouras: AntSoft Systems On Demand. 2021. Online: <https://dives.ebras.bio.br>. Visual Basic.Net, Windows Vista ou superior.
- ROSSI, L.B. 2009. Monitoramento da mastofauna com armadilhas fotográficas no parque estadual Mata dos Godoy, Londrina – PR. Anais do IX Congresso de Brasileiro de Ecologia do Brasil, São Lourenço – MG.
- 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.
- SAMPAIO, F. A. A. 1988. Estudos taxonômicos preliminares dos Characiformes (Teleostei, Ostariophysii) da bacia do rio Iguaçu, com comentários sobre

endemismo dessa fauna. São Carlos: UFSCar. 175p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos.

SANTOS H.G., JACOMINE P.K.T., ANJOS L.H.C., OLIVEIRA V.A., LUMBRERAS J.F., COELHO M.R., et al. & CUNHA T.J.F. 2018. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

69

SEELEY, T. D. Honeybee Ecology. Princenton, Princeton University Press, 1985. 201p.

SEGALLA, M.V.; BERNECK, B.; CANEDO, C.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C.A.G.; GARCIA, P.C.A; GRANT, T.; HADDAD, S.F.B.; LOURENÇO, A.C.C.; MÂNGIA, S.; MOTT, T.; NASCIMENTO, L.B.; TOLEDO, L.F.; WERNECK, F.P.; LANGONE, J.A. 2021. List of Brazilian Amphibians. *Herpetologia Brasileira* 10(1): 121-216.

SEGURA, M.O., VALENTE-NETO, F. & FONSECA-GESSNER, A.A. Family level key to aquatic Coleoptera (Insecta) of Sao Paulo State, Brazil. *Biota Neotrop.* 11(1), 2011.

SEVERI, W.; CORDEIRO, A.A.M. CATÁLOGO DE PEIXES DA BACIA DO RIO IGUAÇU. CURITIBA: IAP/ GTZ, 1994. 118 P., IL

SILVA, M.; BROWN, J.H.; DOWNING, J.A. 1997. Differences in population density and energy use between birds and mammals: a macroecological perspective. *Journal of Animal Ecology*, 66(3): 327-340.

SILVA, M.; DOWNING, J.A. 1995. The allometric scaling of density and body mass: a nonlinear relationship for terrestrial mammals. *The American Naturalist*, 145(5): 704-727.

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.

SOMENZARI, M., AMARAL, P. P. D., CUETO, V. R., GUARALDO, A. D. C., JAHN, A. E., LIMA, D. M., ... & WHITNEY, B. M. (2018). An overview of migratory birds in Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 58.

SOUSA R., RUFINO M., GASPAR M., ANTUNES C., GUILHERMINO, L. 2008.
- Abiotic impacts on spatial and temporal distribution of *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) in the River Minho Estuary, Portugal. *Aquat Conserv.*, 18, 98 – 110.

TABER, S. W. **The world of the harvester ants**. Texas A & M University Press, College Station. 1998.

70

TANIWAKI, R. H., SMITH, W. S. Utilização de macroinvertebrados bentônicos no biomonitoramento de atividades antrópicas na bacia de drenagem do Reservatório de Itupararanga, Votorantim – SP, Brasil. *J. Health Sci. Inst.*, 2011, 29(1), 7-10.

União, 2012. Acessível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm.

VALENTE-NETO, F.; ROQUE, F. O.; RODRIGUES, M. E.; JUEN, L.; SWAN, C. M. Toward a practical use of Neotropical odonates as bioindicators: testing congruence across taxonomic resolution and life stages. *Ecological Indicators*, v.61, p.952-959, 2016.

VALLE, L.G.E; VOGEL, H.F.; SUGAYAMA, B.M.; METRI, R.; GAZARINI, J.; ZAWADZKI, C.H. 2011. Mamíferos de Guarapuava, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zootecias* 13 (1, 2, 3): 151-162.

VANNOTE, R.L., MINSHALL, G.W., CUMMINS, K.W., SEDELL, J.R., CUSHING, C.E. 1980. The river continuum concept. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 37:130-137.

VANTROBA A.P. 2019. Dinâmica da Floresta Ombrófila Mista Aluvial, análise estrutural, dendrocronológica e ecofisiológica de *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, Paraná.

VAZZOLER, A. E. A. M. 1981. Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes, reprodução e crescimento. Brasília: CNPq: p. 108.

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.

WILHM, J. L., DORRIS, T. C. 1968. Biological Parameters for Water Quality Criteria. *BioScience*, 18 (6), 477-481.

WILLIAMS, D. D.; HYNES, B. N. The recolonization mechanisms of stream benthos. *Oikos*, v. 27, p. 265-277, 1976.

WILLIAMS, D. D.; HYNES, B. N. The recolonization mechanisms of stream benthos. *Oikos*, v. 27, p. 265-277, 1976.

ZAWADZKI, C. H., E. Renesto & L. M. Bini. 1999. Genetic and morphometric analysis of three species of the genus *Hypostomus* Lacépède, 1803 (Osteichthyes: Loricariidae) from the Rio Iguaçu basin (Brazil). *Revue suisse de Zoologie*, 106: 91-105.



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**

Nº:07-3355/20

CONTRATADO

Nome: ALEX SANDRO SILVEIRA PAVLAK

Registro CRBio:108349/07-D

CPF:07333239950

Tel:32262300

E-Mail:alexpavlak@hotmail.com

Endereço: RUA AUGUSTO FARIA ROCHA, 397

Cidade: PONTA GROSSA

Bairro: JARDIM CARVALHO

CEP:84015-790

UF:PR

CONTRATANTE

Nome: RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA

Registro Profissional:

CPF/CGC/CNPJ:26.851.921/0001-51

Endereço: EST RIO TAPERA, A 24 KM DA FOZ COM O RIO CAVERNOSO

Cidade: VIRMOND

Bairro:

CEP:85390-000

UF:PR

Site:

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.1,1.2

Identificação: ESTUDOS DE FAUNA

Município: Virmond

Município da sede: Virmond

UF:PR

Forma de participação: Equipe

Perfil da equipe: BIÓLOGOS (ESPECIALIDADES DIVERSAS), ENG FLORESTAL E MED VET.

Área do conhecimento: Zoologia

Campo de atuação: Meio ambiente

Descrição sumária da atividade: CAMPO: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE; SUB-CAMPO: INVENTÁRIO, MANEJO E PRODUÇÃO DE ESPÉCIES DA FAUNA SILVESTRE NATIVA E EXÓTICA. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA PREPOSIÇÃO DO PROJETO, COORDENAÇÃO GERAL DO MONITORAMENTO E RESGATE DE FAUNA PARA A PCH TAPERA. RT PELO MONITORAMENTO DE INVERTEBRADOS E ICTIOFAUNA.

Valor: R\$ 36000,00

Total de horas: 280

Início: 02 / 12 / 2020

Término:

ASSINATURAS**Declaro serem verdadeiras as informações acima**

Data: 04 / 11 / 2020

Assinatura do profissional

Data: / /

MATHEUS
CAMPANHA
Assinatura e carimbo do contratante

Assinado de forma digital
por MATHEUS CAMPANHA
FORTE:05544771901
Data: 2020.11.04 10:03:00

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo Nº32038

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

Nº:07-4082/21

CONTRATADO

Nome:RAINER KEPPELER JUNIOR

Registro CRBio:110340/RS

CPF:08820904969

Tel:99109169

E-Mail:biologo.rainer@gmail.com

Endereço:AV GETULIO DORNELES VARGAS, 1403

Cidade:CHAPECÓ

Bairro:CENTRO

CEP:89802-000

UF:SC

CONTRATANTE

Nome:RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA

Registro Profissional:

CPF/CGC/CNPJ:26.851.921/0001-51

Endereço:EST RIO TAPERA, A 24 KM DA FOZ COM O RIO CAVERNOSO

Cidade:VIRMOND

Bairro:

CEP:85390-000

UF:PR

Site:

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.1,1.2

Identificação:Estudo de Fauna

Município: Virmond

Município da sede: Virmond

UF:PR

Forma de participação: Equipe

Perfil da equipe: Biólogos, Engenheiros Florestais, Medicos veterinários

Área do conhecimento: Zoologia

Campo de atuação: Meio ambiente

Descrição sumária da atividade:CAMPO: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE; SUB-CAMPO: INVENTÁRIO, MANEJO E PRODUÇÃO DE ESPÉCIES DA FAUNA SILVESTRE NATIVA E EXÓTICA. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO MONITORAMENTO E RESGATE DE ICTIOFAUNA E coleta de INVERTEBRADOS aquáticos PARA A CGH TAPERA 2A, A SER IMPLANTADA NO RIO TAPERA, ENTRE OS MUNICÍPIOS DE VIRMOND E LARANJEIRAS DO SUL - PR.

Valor: R\$ 4300,00

Total de horas: 300

Início: 10 / 12 / 2021

Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 16 / 12 / 2021

Assinatura do profissional

Data: / /

MATHEUS
CAMPANHA

Assinatura e carimbo do contratante

Assinado de forma digital
por MATHEUS CAMPANHA
FORTE:05544771901
Data: 2021.12.14
15:51:53-0300

Para verificar a
autenticidade desta
ART acesse o
CRBio07-24 horas
Online em nosso site e
depois o serviço
Conferência de ART
Protocolo Nº37046

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

Nº:07-4057/21

CONTRATADO

Nome: JUNIR ANTONIO LUTINSKI

Registro CRBio: 45820/RS

CPF: 01482712946

Tel: 4991234840

E-Mail: junir@unochapeco.edu.br

Endereço: RUA BEIJA-FLOR, 254 E

Cidade: CHAPECÓ

Bairro: EFAPI

CEP: 89809-760

UF: SC

CONTRATANTE

Nome: RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA

Registro Profissional:

CPF/CGC/CNPJ: 26.851.921/0001-51

Endereço: EST RIO TAPERA, A 24 KM DA FOZ COM O RIO CAVERNOSO

Cidade: VIRMOND

Bairro:

CEP: 85390-000

UF: PR

Site:

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.11

Identificação: MONITORAMENTO E RESGATE DE INVERTEBRADOS TERRESTRES

Município: Virmond

Município da sede: Virmond

UF: PR

Forma de participação: Individual

Perfil da equipe:

Área do conhecimento: Zoologia

Campo de atuação: Meio ambiente

Descrição sumária da atividade: CAMPO: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE; SUB-CAMPO: INVENTÁRIO, MANEJO E PRODUÇÃO DE ESPÉCIES DA FAUNA SILVESTRE NATIVA E EXÓTICA. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO MONITORAMENTO E RESGATE DE INVERTEBRADOS TERRESTRES (ÊNFASE EM HYMENOPTEROS - ABELHAS NATIVAS) PARA A CGH TAPERA 2A, A SER IMPLANTADA NO RIO TAPERA, ENTRE OS MUNICÍPIOS DE VIRMOND E LARANJEIRAS DO SUL - PR.

Valor: R\$ 3000,00

Total de horas: 80

Início: 15 / 12 / 2021

Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 14 / 12 / 2021

Assinatura do profissional

Data: / /

MATHEUS
CAMPANHA

Assinatura e carimbo do contratante

Assinado de forma digital por
MATHEUS CAMPANHA
FORTE:05544771901
Data: 2021.01.14 16:51:17

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo N°37058

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

Nº:07-4090/21

CONTRATADO

Nome:FRANCIELI DELAZERI	Registro CRBio:101694/RS
CPF:08692108901	Tel:91378993
E-Mail:francielielazeri@gmail.com	
Endereço:RUA DAS MARGARIDAS, 360 E	
Cidade:CHAPECÓ	Bairro:PARAISO
CEP:89806-257	UF:SC

CONTRATANTE

Nome:RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA	
Registro Profissional:	CPF/CGC/CNPJ:26.851.921/0001-51
Endereço:EST RIO TAPERA, A 24 KM DA FOZ COM O RIO CAVERNOSO	
Cidade:VIRMOND	Bairro:
CEP:85390-000	UF:PR
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2,1.7		
Identificação:Monitoramento de invertebrados aquáticos		
Município: Virmond	Município da sede: Chapecó	UF:SC
Forma de participação: Individual	Perfil da equipe:	
Área do conhecimento: Zoologia	Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade:CAMPO: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE; SUB-CAMPO: INVENTÁRIO, MANEJO E PRODUÇÃO DE ESPÉCIES DA FAUNA SILVESTRE NATIVA E EXÓTICA. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO MONITORAMENTO E RESGATE DE INVERTEBRADOS AQUÁTICOS (ÊNFASE EM CARCINOFAUNA E MACROINVERTEBRADOS) PARA A CGH TAPERA 2A, A SER IMPLANTADA NO RIO TAPERA, ENTRE OS MUNICÍPIOS DE VIRMOND E LARANJEIRAS DO SUL - PR.		
Valor: R\$ 2000,00	Total de horas: 60	
Início: 13 / 12 / 2021	Término:	

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

<p>Data: 15 / 12 / 2021</p> <p><i>Francieli Delazeri</i></p> <p>Assinatura do profissional</p>	<p>Data: / /</p> <p>MATHEUS CAMPANHA</p> <p>Assinado de forma digital por MATHEUS CAMPANHA FORTE:05544771901</p> <p>FORTE:05544771901</p> <p>Dados: 2022.01.14</p> <p>Assinatura e carimbo do contratante</p>
--	---

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo N°37067

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

Nº:07-4080/21

CONTRATADO

Nome: MARCIELA BANALETI BATISTELA	Registro CRBio: 101698/RS
CPF: 02312918099	Tel: 4933223197
E-Mail: marcielabatistela@unochapeco.edu.br	
Endereço: RUA MARTINHO LUTERO - E, 1435	
Cidade: CHAPECÓ	Bairro: SAO CRISTOVAO
CEP: 89803-302	UF: SC

CONTRATANTE

Nome: RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA	
Registro Profissional:	CPF/CGC/CNPJ: 26.851.921/0001-51
Endereço: EST RIO TAPERA, A 24 KM DA FOZ COM O RIO CAVERNOSO	
Cidade: VIRMOND	Bairro:
CEP: 85390-000	UF: PR
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.1,1.2,1.7		
Identificação: Resgate e Monitoramento de Fauna da CGH Tapera 2A		
Município: Virmond	Município da sede: Virmond	UF: PR
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: Biólogos, engenheiros florestais	
Área do conhecimento: Ecologia	Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade: CAMPO: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE; SUB-CAMPO: INVENTÁRIO, MANEJO E PRODUÇÃO DE ESPÉCIES DA FAUNA SILVESTRE NATIVA E EXÓTICA. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO MONITORAMENTO E RESGATE DA AVIFAUNA E HERPETOFAUNA PARA A CGH TAPERA 2A, A SER IMPLANTADA NO RIO TAPERA, ENTRE OS MUNICÍPIOS DE VIRMOND E LARANJEIRAS DO SUL - PR.		
Valor: R\$ 4000,00	Total de horas: 300	
Início: 10 / 12 / 2021	Término:	

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

MARCIELA BANALETI BATISTELA: 02312918099
 Assinatura do profissional

Assinado digitalmente por MARCIELA BANALETI BATISTELA:02312918099
 DN: c=BR, o=ICP-Brasil, ou=AC SOLUTI Multipla v5, ou=Dados097000145, ou=Presencial, ou=Certificado PF A1, CN=MARCIELA BANALETI BATISTELA:02312918099
 Razão: Eu sou o autor deste documento
 Localização: sua localização de assinatura aqui
 Data: 2021-12-16 08:47:36
 Fossil-Roader Versão: 9.7.1

MATHEUS CAMPANHA
 Assinatura e carimbo do contratante

Assinado de forma digital por MATHEUS CAMPANHA
 FORTE:05544771901
 Data: 2021-12-16 16:51:58 -03'00'

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo N°37047

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

Nº:07-4089/21

CONTRATADO

Nome: PAULO ROBERTO SINIGOSKI	Registro CRBio: 88868/RS
CPF: 00835774910	Tel: 33532485
E-Mail: psinigoski@hotmail.com	
Endereço: RUA VOLUNTARIOS DA PATRIA, 408	
Cidade: XAXIM	Bairro: ALVORADA
CEP: 89825-000	UF: SC

CONTRATANTE

Nome: RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA	
Registro Profissional:	CPF/CGC/CNPJ: 26.851.921/0001-51
Endereço: EST RIO TAPERA, A 24 KM DA FOZ COM O RIO CAVERNOSO	
Cidade: VIRMOND	Bairro:
CEP: 85390-000	UF: PR
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.1,1.2,1.7		
Identificação: Monitoramento e resgate de fauna da CGH Tapera 2A		
Município: Virmond	Município da sede: Virmond	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: CAMPO: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE; SUB-CAMPO: INVENTÁRIO MANEJO E PRODUÇÃO DE ESPÉCIES DA FAUNA SILVESTRE NATIVA E EXÓTICA. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO MONITORAMENTO E RESGATE DA MASTOFAUNA PARA A CGH TAPERA 2A, A SER IMPLANTADA NO RIO TAPERA, ENTRE OS MUNICÍPIOS DE VIRMOND E LARANJEIRAS DO SUL-PR		
Valor: R\$ 4000,00	Total de horas: 200	
Início: 11/12/2021	Término:	

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

 Data: 16/12/2021 Assinatura do profissional	 Data: / / MATHEUS CAMPANHA FORTE:05544771901 Dados: 2022.01.14 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 Nº37060
--	---	---

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 Medicina Veterinária
Conselho Regional de Medicina Veterinária do Estado do Paraná
Anotação de Responsabilidade Técnica

1 - Dados do profissional

<i>Nome do profissional</i> DENIELE BET	<i>Número CRMV</i> PR-17881-VP	<i>Formação</i> Veterinário	<i>email</i> denielebet@hotmail.com
--	-----------------------------------	--------------------------------	--

2 - Dados do estabelecimento

<i>Razão social</i> RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA	<i>CPF/CNPJ</i> 26851921000151
--	-----------------------------------

<i>Nome fantasia</i> RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA	<i>Insc. Est.</i>
--	-------------------

<i>Celular</i> ()	<i>Telefone</i> ()	<i>CRMV</i> PR-30395-SJ	<i>email</i>
-----------------------	------------------------	----------------------------	--------------

3 - Endereço da contratante

Endereço
EST RIO TAPERA A 24KM DA FOZ COM O RIO CAVERNOSO, - ZONA RURAL
VIRMOND, PR
85390000

4 - Local de atuação

Local de atuação
EST RIO TAPERA A 24KM DA FOZ COM O RIO CAVERNOSO, - ZONA RURAL
VIRMOND, PR
85390000

5- Informações da ART

<i>Ramo de atividade principal</i>	<i>Atividade secundária</i>
------------------------------------	-----------------------------

Descrição dos serviços
Anotação responsabilidade técnica

Tipo de serviços
Medicina veterinária e zootecnia
Outros

<i>Data de início</i> 23/07/2021	<i>Data de finalização</i> 22/07/2022	<i>Carga horária semanal</i> 1 h/s	<i>Tipo de ART</i> CONTRATO/SERVIÇO
-------------------------------------	--	---------------------------------------	--

<i>Data do cadastro</i> 23/07/2021	<i>Número da ART</i> 764311	<i>Data da homologação</i> 26/07/2021	<i>Origem</i> WEB
---------------------------------------	--------------------------------	--	----------------------

<i>Nível de participação</i> Coordenação técnica	<i>Atividade Técnica</i> RESPONSÁVEL TÉCNICO	<i>Renovação</i> Não	<i>Validação</i> SOH1.AW.YQGUC.KFP
---	---	-------------------------	---------------------------------------

Horários que estará no estabelecimento

[X] - Terça-Feira (13:00 às 14:00)

Declaração de responsabilidade

Declaro que as informações acima são verdadeiras, e estão de acordo com as normas que regem o exercício de responsabilidade técnica.

Deniele Bet
Médica Veterinária
CRMV-PR: 17881
Ass. Profissional

MATHEUS CAMPANHA
FORTE:05544771901
Assinado de forma digital por
MATHEUS CAMPANHA
FORTE:05544771901
Dados: 2021.07.26 14:00:12 -03'00'

Ass. 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

Nº:07-0077/22

CONTRATADO

Nome:NILTON SLOBODZIAN

Registro CRBio:108977/07-D

CPF:02208168917

Tel:98605188

E-Mail:niltonbiologia@gmail.com

Endereço:RUA JULIO MAURER, 310

Cidade:LARANJEIRAS DO SUL

Bairro:CENTRO

CEP:85301-480

UF:PR

CONTRATANTE

Nome:RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA

Registro Profissional:

CPF/CGC/CNPJ:26.851.921/0001-51

Endereço:EST RIO TAPERA, A 24 KM DA FOZ COM O RIO CAVERNOSO

Cidade:VIRMOND

Bairro:

CEP:85390-000

UF:PR

Site:

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.7

Identificação:ESTUDOS DE FAUNA

Município: Virmond

Município da sede: Virmond

UF:Pr

Forma de participação: Equipe

Perfil da equipe: BIOLOGOS (ESPECIALIDADES DIVERSAS), ENG FLORESTAL E MED VET.

Área do conhecimento: Zoologia

Campo de atuação: Meio ambiente

Descrição sumária da atividade:CAMPO: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE; SUB-CAMPO: INVENTÁRIO, MANEJO E PRODUÇÃO DE ESPÉCIES DA FAUNA SILVESTRE NATIVA E EXÓTICA. AUXILIAR DE CAMPO DE MONITORAMENTO E RESGATE DE FAUNA P/ A CGH TAPERA 2A A SER IMPLANTADA NO RIO TAPERA, ENTRE OS MUNICÍPIOS DE VIRMOND E LARANJEIRAS DO SUL - PR.

Valor: R\$ 2000,00

Total de horas: 50

Início: 10 / 12 / 2021

Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data:10 / 12 / 2021

Nilton Slobodzian
Assinatura do profissional

Data: / /

MATHEUS
CAMPANHA
Assinatura e carimbo do contratante

Assinado de forma digital
por MATHEUS CAMPANHA
FORTE:05544771901
Dados: 2022.01.14 16:55:20

Para verificar a
autenticidade desta
ART acesse o
CRBio07-24 horas
Online em nosso site e
depois o serviço
Conferência de ART
Protocolo Nº37296

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

Nº:07-0078/22

CONTRATADO

Nome:RAFAEL SAMPAIO NENEVE

Registro CRBio:108758/07-D

CPF:01243021900

Tel:21123243

E-Mail:rafael_neneve@hotmail.com

Endereço:RUA MATHIAS DE ANDRADE ROCHA, 525

Cidade:CURITIBA

Bairro:ALTO BOQUEIRÃO

CEP:81770-255

UF:PR

CONTRATANTE

Nome:RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA

Registro Profissional:

CPF/CGC/CNPJ:26.851.921/0001-51

Endereço:EST RIO TAPERA, A 24 KM DA FOZ COM O RIO CAVERNOSO

Cidade:VIRMOND

Bairro:

CEP:85390-000

UF:PR

Site:

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.1,1.2

Identificação:ESTUDOS DE FAUNA

Município: Virmond

Município da sede: Virmond

UF:PR

Forma de participação: Equipe

Perfil da equipe: BIOLOGOS (ESPECIALIDADES DIVERSAS), ENG FLORESTAL E MED VET.

Área do conhecimento: Zoologia

Campo de atuação: Meio ambiente

Descrição sumária da atividade:CAMPO: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE; SUB-CAMPO: INVENTÁRIO, MANEJO E PRODUÇÃO DE ESPÉCIES DA FAUNA SILVESTRE NATIVA E EXÓTICA. AUXILIAR DE CAMPO DE MONITORAMENTO E RESGATE DE FAUNA P/ A CGH TAPERA 2A A SER IMPLANTADA NO RIO TAPERA, ENTRE OS MUNICÍPIOS DE VIRMOND E LARANJEIRAS DO SUL - PR.

Valor: R\$ 2000,00

Total de horas: 50

Início: 10 / 01 / 2022

Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: / /

Rafael Neneve
Assinatura do profissional

Data: / /

MATHEUS CAMPANHA
Assinatura e carimbo do contratante
Assinado de forma digital por MATHEUS CAMPANHA FORTE:05544771901 Data: 2022.01.14 16:55:56 -0500

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo Nº37314

Solicitação de baixa por distrato

Data: / /

Assinatura do Profissional

Data: / /

Assinatura e carimbo do contratante

Solicitação de baixa por conclusão

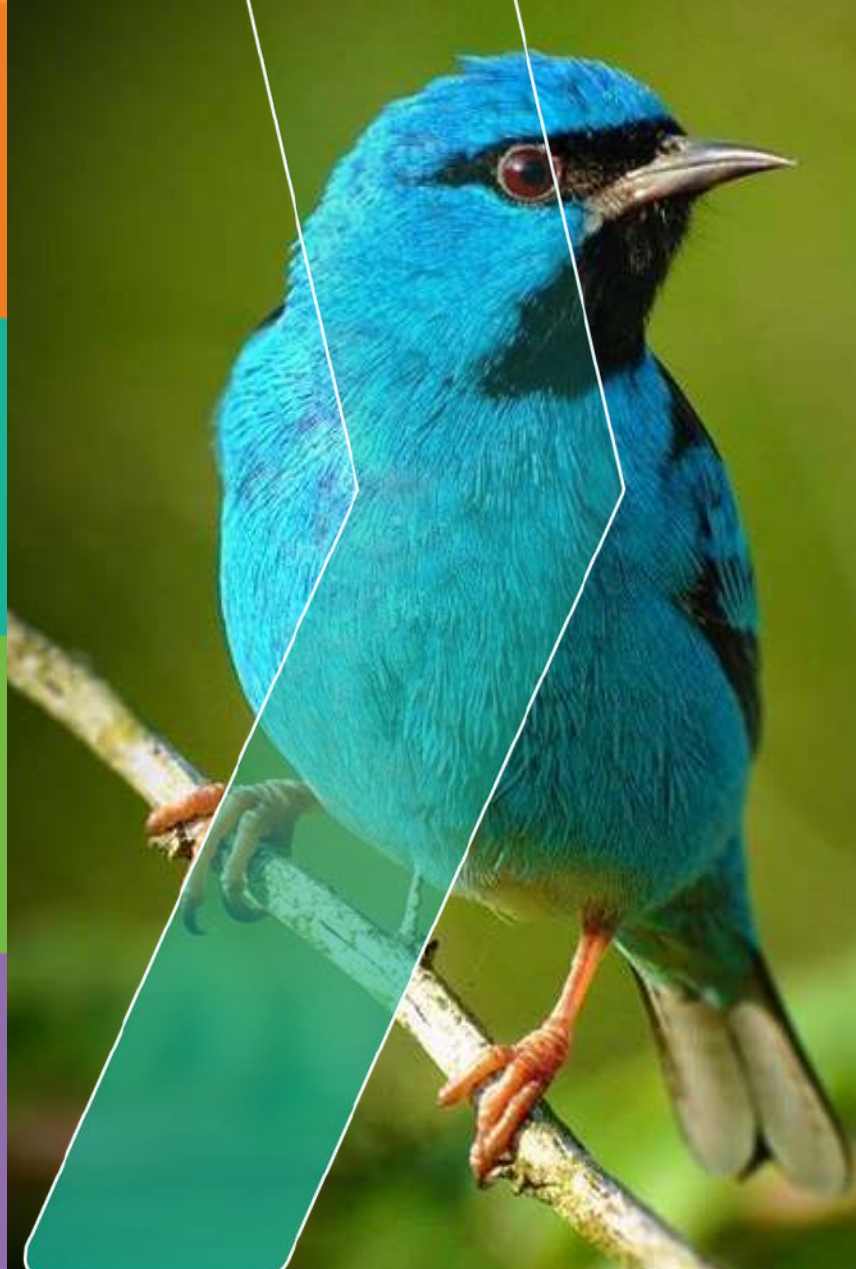
Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos

Data: / /

Assinatura do Profissional

Data: / /

Assinatura e carimbo do contratante



FORTE

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DE FAUNA CGH TAPERA 2A

2022

CURITIBA PR
41 3586.0946
Rua Grã Nicco, 113
Bloco 4 cj 201
Mossunguê
CEP 81200-200



APRESENTAÇÃO

Esse documento tem o objetivo de apresentar dados sobre os resultados de Monitoramento de Fauna Aquática e Terrestre conforme a Autorização Ambiental n° 54847/2021 concedida para o empreendimento de geração de energia denominado Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Tapera 2A que será implantado no Rio Tapera, no município de Virmond – PR (LI n°23986). Estão previstas neste programa, duas campanhas de monitoramento pré-obra e campanhas trimestrais (sazonais) no decorrer da instalação, independente da duração da obra, além de campanhas semestrais por até dois anos durante a fase de operação do empreendimento, todas contemplando as variações sazonais.

O presente relatório contempla a 4ª amostragem realizada durante o mês de abril de 2022, durante a estação de Outono. Além disso, também contempla os dados obtidos em campanhas anteriores, nas fases pré-obra e da 3ª campanha de monitoramento durante o período de instalação do empreendimento.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	1
SUMÁRIO	2
LISTA DE TABELAS	4
1. DADOS GERAIS.....	6
1.1. Dados do empreendedor e empreendimento.....	6
1.2. Dados da empresa consultora	6
1.3. Equipe Técnica.....	7
2. ÁREA DE TRABALHO E ÁREA DO EMPREENDIMENTO	9
2.1. Localização.....	9
2.2. Geologia.....	10
2.3. Relevo e altimetria.....	10
2.4. Hidrografia.....	11
2.5. Clima.....	12
2.6. Solos	13
2.7. Vegetação.....	14
2.8. Unidades de Conservação	16
2.9. Instalações.....	17
2.10. Áreas de Influência	18
3. RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DE FAUNA.....	1
3.1. Introdução	1
3.2. Datas das amostragens	2
3.3. Objetivo geral	2
3.4. Justificativa	3
3.5. Legislação	3
3.6. Pontos de amostragem.....	4
3.7. Invertebrados terrestres.....	8
3.8. Invertebrados aquáticos.....	18
3.9. Ictiofauna.....	34
3.10. Avifauna	8
3.11. Mastofauna.....	26
3.12. Herpetofauna.....	38
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49

LISTA DE FIGURAS

Figura -1. Mapa de Localização de área de implantação da CGH Tapera 2A.	9
Figura -2. Mapa geológico da área de implantação da CGH Tapera 2A.	10
Figura -3. Caracterização do relevo da área de implantação da CGH Tapera 2ª.	11
Figura -4. Caracterização hidrográfica da área de implantação da CGH Tapera 2A.	12
Figura -5. Mapa do clima da região de implantação da CGH Tapera 2A.	13
Figura -6. Caracterização dos solos da área de implantação da CGH Tapera 2A.	14
Figura -7. Caracterização das fitofisionomias da área de implantação da CGH Tapera 2A.	16
Figura -8. Localização da Unidade de Conservação (UC) mais próxima à área de instalação do empreendimento, o Parque Estadual de Santa Clara.	17
Figura -9. Detalhes do arranjo da CGH Tapera 2A.	18
Figura -10. Explicação da Área Diretamente Afetada (ADA) pela instalação da CGH Tapera 2A.	19
Figura 11. Pontos de amostragem de fauna terrestre e aquática.	7
Figura -12. Mapa da localização dos pontos de amostragem de fauna aquática no rio Tapera, na área de influência da CGH Tapera 2A.	8
Figura 13. Curva coletor das espécies de invertebrados terrestres registradas durante as amostragens da CGH Tapera 2A.	17
Figura -14. Coleta de macroinvertebrados bentônicos realizada na área da CGH Tapera 2A, bem como pontos da coleta.	20
Figura -15. Registro da triagem dos macroinvertebrados bentônicos na área de influência da CGH Tapera 2A.	21
Figura -16. Riqueza de macroinvertebrados aquáticos registrada na área da CGH Tapera 2ª durante as duas campanhas de monitoramento.	25
Figura -17. Abundância de macroinvertebrados aquáticos registrada em cada ponto amostral da CGH Tapera 2A, durante as duas campanhas de monitoramento.	26
Figura -18. Índice de similaridade de Bray-Curtis verificada para os macroinvertebrados amostrados na área da CGH Tapera 2A durante as duas campanhas de monitoramento.	30
Figura -19. Ordem Decapoda - Família Aeglidae.	33
Figura -20. Ordem Coleoptera - Família Elmidae.	33
Figura -21. Ordem Trichoptera - Família Calamoceratidae.	33
Figura -22. Ordem Diptera - Família Chironomidae.	33
Figura -23. Ordem Veneroidea - Família Corbiculidae (Corbicula sp.).	33
Figura -24. Ordem Odonata - Família Libellulidae.	33
Figura -25. Instalação de redes de emalhe.	37
Figura -26. Retirada das redes de emalhe.	37
Figura -27. Captura ativa por meio de puçá.	37
Figura -28. Captura ativa por meio de puçá.	37
Figura -29. Identificação e obtenção de dados morfométricos dos espécimes amostrados.	37

Figura -30. Soltura dos exemplares após registro dos dados quali-quantitativos.....	37
Figura -31. Riqueza e abundância da ictiofauna encontrada na área de influência da CGH Tapera 2A.....	39
Figura -32. Frequência relativa das ordens taxonômicas amostradas na CGH Tapera 2A.	40
Figura -33. Porcentagem das principais famílias registradas no rio Tapera, na área de influência durante o monitoramento da ictiofauna.....	40
Figura -34. Frequência Relativa (%) e Absoluta das espécies com maior representatividade durante as amostragens na área de influência.....	41
Figura -35. Curva de acumulação das espécies amostradas na área de influência da CGH Tapera 2A durante o período de monitoramento da ictiofauna.....	1
Figura -36. Aplicação dos Índices Ecológicos referente ao período de monitoramento realizado na área de influência da CGH Tapera 2A.....	5
Figura -37. <i>Astyanax bifasciatus</i>	6
Figura -38. <i>Astyanax gymnodontus</i>	6
Figura -39. <i>Hoplias sp.</i>	7
Figura -40. <i>Ancistrus mullerae</i>	7
Figura -41. <i>Ancistrus angostinhoi</i>	7
Figura -42. <i>Glanidium ribeiroi</i>	7
Figura -43. <i>Astyanax dissimilis</i> , Lambari.....	8
Figura -44. <i>Crenicichla iguassuensis</i>	8
Figura -45. <i>Geophagus brasiliensis</i>	8
Figura -46. <i>Hypostomus myersi</i>	8
Figura -47. Método de observação direta de aves na CGH Tapera 2A.....	9
Figura -48. Número de espécies registradas por guilda e hábitat.....	20
Figura -49. Análise de similaridade entre as áreas amostrais (Jaccard).....	22
Figura -50. Curva de acúmulo das espécies para avaliação da suficiência amostral durante os monitoramentos da fase de pré-obra e instalação.....	23
Figura -51. <i>Dryocopus lineatus</i> (pica-pau-de-banda-branca).....	25
Figura -52. <i>Theristicus caudatus</i> (curicaca).....	25
Figura -53. <i>Agelaioides badius</i> (asa-de-telha).....	25
Figura -54. <i>Amazonetta brasiliensis</i> (pé-vermelho).....	25
Figura -55. <i>Athene cunicularia</i> (coruja-buraqueira).....	25
Figura -56. <i>Melanerpes candidus</i> (pica-pau-branco).....	25
Figura -57. Armadilha fotográfica.....	28
Figura -58. Armadilha tido <i>Live Trap</i>	28
Figura -59. Rede de neblina.....	28
Figura -60. Registro de pegada (vestígios).....	28
Figura -61. Quantidade de espécies da mastofauna por família na 2ª campanha da fase de instalação.....	29
Figura -62. Guildas tróficas das espécies da mastofauna registradas para a CGH Tapera 2A.....	33
Figura -63. Curva de acumulação de espécies da mastofauna da CGH Tapera 2A.....	35

Figura -64. Índice de similaridade da mastofauna entre as áreas amostrais na 2ª campanha da fase de instalação.	36
Figura -65. Gambá-de-orelha-branca (<i>Didelphis albiventris</i>) em armadilha Live Trap...	37
Figura -66. <i>Oligoryzomys sp.</i> (rato-do-arroz).	37
Figura -67. Capivara (<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>)	37
Figura -68. Lontra (<i>Lontra longicaudis</i>).	37
Figura -69. Pegada de tatu-galinha (<i>Dasypus novemcinctus</i>).....	37
Figura -70. Busca ativa da herpetofauna.	39
Figura -71. Armadilha de interceptação e queda (pitfall trap).....	40
Figura -72. Quantidade de espécies por família da herpetofauna.....	41
Figura -73. Curva de acumulação de espécies da herpetofauna da CGH Tapera 2A.	44
Figura-74: Índice de similaridade da herpetofauna entre as áreas amostrais na 1ª campanha da fase de instalação.	46
Figura-75: <i>Boana prasina</i> (perereca-verde).	47
Figura-76: <i>Elachistocleis bicolor</i> (sapo-guarda).....	47
Figura-77: <i>Leptodactylus luctator</i> (rã-manteiga).	48
Figura-78: <i>Leptodactylus mystacinus</i> (rã-estriada).	48
Figura-79: <i>Proceratophrys avelinoi</i> (sapo-de-chifres)	48
Figura-80: <i>Dendropsophus minutus</i> (perereca-ampulheta).	48

LISTA DE TABELAS

Tabela-1. Dados do empreendedor responsável pela CGH Tapera 2A.	6
Tabela-2. Dados do empreendimento CGH Tapera 2A.	6
Tabela-3. Dados da empresa de consultoria ambiental responsável.	6
Tabela-4. Dados da equipe técnica responsável.	7
Tabela-5. Datas das campanhas amostrais da fauna terrestre e aquática.	2
Tabela 6. Pontos de amostragem de auna aquática para a CGH Tapera 2A.	5
Tabela 7. Pontos de amostragem de fauna terrestre para a CGH Tapera 2A.	6
Tabela-8. Riqueza de invertebrados amostrados na área diretamente afetada (ADA) e na área de influência direta (AID) na área de influência CGH Tapera 2A.	10
Tabela-9. Escores atribuídos às famílias de macroinvertebrados bentônicos para a determinação do índice BMWP (Biological Monitoring Work Party Score System) Armitage et al. (1983). Adaptações propostas nos escores originais por Alba-Tecedor & Sanchez-Ortega (1998) e Junqueira & Campos (1998).	22
Tabela-10. Sistema de classificação da qualidade da água de acordo com o índice biológico BMWP.	23
Tabela-11. Ocorrência dos táxons de macroinvertebrados bentônicos amostrados na área da CGH Tapera 2ª durante as duas campanhas de monitoramento.	23
Tabela-12. Diversidade de Shannon-Wiener (H') e equitabilidade de Pielou (J) obtidos a partir da presença de macroinvertebrados na área da CGH Tapera 2A durante as duas campanhas de monitoramento.	29
Tabela-13. Índice BMWP obtido para as áreas amostradas no empreendimento CGH Tapera 2A.	31
Tabela-14. Sazonalidade das campanhas amostrais de monitoramento da ictiofauna na área de influência do empreendimento.	34
Tabela-15. Posição sistemática das espécies registradas durante as campanhas de monitoramento da ictiofauna na área de influência da CGH Tapera 2A.	1
Tabela-16. Espécies endêmicas do baixo rio Iguaçu.	2
Tabela-17. Classificação trófica das espécies registradas na área de estudo durante as campanhas de monitoramento.	3
Tabela-18. Posição sistemática das espécies registradas durante as campanhas de monitoramento da ictiofauna na área de influência da CGH Tapera 2A, seguido dos nomes populares, biomassa e guilda trófica de cada espécie amostrada, em destaque as espécies com maior representatividade.	1
Tabela-19. Classificação reprodutiva das espécies registradas na área de estudo durante as campanhas amostrais.	3
Tabela-20. Lista de espécies de aves já observadas na região de implementação da CGH Tapera 2A com base nas duas campanhas de monitoramento em fase pré-obra e na 1ª campanha na fase de instalação. Legenda: €: espécie endêmica de mata atlântica, #: espécie exótica; Status: LC: Pouco Preocupante, NT: Quase Ameaçado, EN: Em Perigo, CR: Criticamente Ameaçado, VU: Vulnerável, nc: não consta, DD: dados deficientes;	

Dieta: CAR: Carnívoro, HERB: Herbívoro, ONI: Onívoro, INS: Insetívoro, DET: Detritívoro, FRU: Frugívoro, GRA: Granívoro; Habitat: BM: Borda de mata, F: florestal, SB: Sub-bosque, AA: Área aberta; RIP: Ripário, AQ: Aquático; Migração: MGT: Migrante, MPR: Migrante Parcial, ND: não definido, *: Há controvérsias; Registro: A: auditivo, V: visual.11

Tabela-21. Resultados dos índices de diversidade da avifauna. 21

Tabela-22. Lista da Mastofauna registrada durante as duas campanhas de campo em período pré-obra e 1ª e 2ª amostragem de monitoramento do período de instalação. 30

Tabela-23. Espécies de mamíferos ameaçadas..... 33

Tabela-24. Resultado dos índices de diversidade da mastofauna na a 1ª campanha da fase de instalação..... 35

Tabela-25. Lista da herpetofauna registrada durante as duas campanhas de campo em período pré-obra e da 1ª amostragem de monitoramento do período de instalação. ... 42

Tabela-26. Resultado dos índices de diversidade da herpetofauna da 2ª campanha na fase de instalação da CGH Tapera 2A. 45

1. DADOS GERAIS

1.1. DADOS DO EMPREENDEDOR E EMPREENDIMENTO

Tabela-1. Dados do empreendedor responsável pela CGH Tapera 2A.

RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA	
CNPJ	26.851.921/0001-51
Endereço	Estrada Rio Tapera, S/N, Zona Rural, 85390-000 – Virmond/PR
Contato	Matheus Campanhã Forte
Telefone	41 3586-0946
E-mail	contato@forteamb.com.br

Tabela-2. Dados do empreendimento CGH Tapera 2A.

EMPREENDIMENTO CGH TAPERA 2A	
Tipologia	Central Geradora Hidrelétrica (CGH)
Potência	4,50 MW
Corpo Hídrico	Rio Tapera, a 24 km a partir de sua foz no Rio Cavernoso, Bacia do Rio Iguaçu
Município/UF	Virmond - PR
Licenças Ambientais	Licença Prévia nº 43255/2020 – Instituto Água e Terra - PR Licença de Instalação – solicitada
Coordenadas UTM	Barragem – UTM 22S 372004 E; 7180799 N Casa de Força – UTM 22S 691508 E; 6956610 N

1.2. DADOS DA EMPRESA CONSULTORA

Tabela-3. Dados da empresa de consultoria ambiental responsável.

FORTE SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA.	
CNPJ	17.731.655/0001-32
Endereço	Rua Grã Nicco, 113, Bloco 4, Sala 201, Mossunguê, 81200-200 – Curitiba -PR
Contato	Matheus Campanhã Forte
Telefone	41 3586-0946
E-mail	contato@forteamb.com.br

1.3. EQUIPE TÉCNICA

Tabela-4. Dados da equipe técnica responsável.

FUNÇÃO	DADOS DO PROFISSIONAL
Coordenador geral	<p>Nome: Alex Silveira Pavlak Profissão: Biólogo Conselho de Classe: CRBIO-PR 108349-D CTF IBAMA: 7213168 Endereço: Rua Augusto Faria Rocha, 397, Jardim Carvalho, 84015-790, Ponta Grossa – PR Telefone: 042 99921-0842 E-mail: alex.pavlak@forteamb.com.br Lattes: http://lattes.cnpq.br/2479959206799341</p>
Ictiofauna e invertebrados aquáticos	<p>Nome: Rainer Keppeler Junior Profissão: Biólogo Conselho de Classe: 110340/RS-D CTF IBAMA: 5909163 Endereço: Rua Israel - E, 165 – E, Bairro Maria Goretti, CEP: 89801-434, Chapecó/SC Telefone: 049 3328-8095 E-mail: biologo.rainer@gmail.com Lattes: http://lattes.cnpq.br/2543990859896364</p>
Invertebrados terrestres	<p>Nome: Junir Antônio Lutinski Profissão: Biólogo, Dr. Conselho de classe: 45820/RS-D CTF IBAMA: 5017849 Endereço: Rua Beija-flor, 254 E, Bairro Efapi, CEP: 89809-760, Chapecó/SC Telefone: 049 3328-8095 E-mail: junir@unochapeco.edu.br Lattes: http://lattes.cnpq.br/9463728447514260</p>
Invertebrados aquáticos	<p>Nome: Franciele Delazari Profissão: Bióloga Conselho de Classe: CRBIO-RS 101694-D CTF IBAMA: 6128034 Endereço: Rua Israel, 165-E, Maria Goreti, 89801-434, Chapecó-SC Telefone: 049 3328-8095 E-mail: corporativo.mfconsultoria@gmail.com Lattes: http://lattes.cnpq.br/4602274431600140</p>

FUNÇÃO	DADOS DO PROFISSIONAL
Avifauna e Herpetofauna	Nome: Marciela Banaletti Batistela Profissão: Bióloga, Me. Conselho de Classe: CRBIO 101698RS-D CTF IBAMA: 6690749 Endereço: Rua das Margaridas, nº96, ap 202. Bairro Flor, CEP 89825-000, Xaxim/SC Telefone: 049 3328-8095 E-mail: marcielabatistela@unochapeco.edu.br Lattes: http://lattes.cnpq.br/9011583000933077
Mastofauna	Nome: Paulo Roberto Sinigoski Profissão: Biólogo Conselho de Classe: CRBIO 88868RS-D CTF IBAMA: 1544787 Endereço: Rua Voluntários da Pátria, 408, Bairro Alvorada, CEP 89825-000, Xaxim/SC Telefone: 49 3328-8095 E-mail: psinigoski@hotmail.com Lattes: http://lattes.cnpq.br/1932300832674040
Apoio veterinário	Nome: Deniele Bet Profissão: Médica Veterinária Conselho de Classe: CRMV/PR: PR-17881-VP CTF: 7892742 Endereço: Telefone: (44) 997195180 E-mail: denielebet@hotmail.com Lattes: http://lattes.cnpq.br/1937813025648933
Auxiliar de campo	Nome: Nilton Slobodzian Profissão: Biólogo Conselho de Classe: CRBio: 108977/07-D CTF: 7893499 Endereço: Rua Julio Maurer, 310, Centro, Laranjeiras do Sul-PR. Telefone: (41) 8804-0493 E-mail: niltonbiologia@gmail.com Lattes: http://lattes.cnpq.br/6587658629886961
Auxiliar de campo	Nome: Rafael Sampaio Nenevê Profissão: Biólogo Conselho de Classe: CRBio: 108758/07-D CTF: 7832928 Endereço: Rua Mathias de Andrade Rocha, 525, Alto Boqueirão, Curitiba-PR Telefone: (41) 3282-9836 E-mail: rafael_neneve@hotmail.com Lattes: http://lattes.cnpq.br/9452742374601514

2. ÁREA DE TRABALHO E ÁREA DO EMPREENDIMENTO

2.1. LOCALIZAÇÃO

A CGH Tapera 2A será instalada no Rio Tapera, em área localizada na divisa dos municípios de Virmond, Laranjeiras do Sul e Porto Barreiro – PR. O acesso ao sítio do empreendimento a partir de Virmond se dá sentido sudeste por meio da BR 277, pela qual se acessa a cidade e então segue-se pela Avenida Alvorada, que mais tarde se torna Estrada Rio Tapera.

A maior parte do trajeto possui calçamento irregular em bom estado de conservação, contudo há cerca de 2,3 km de estrada não pavimentada que necessitam melhorias para suportar o tráfego de veículos de grande porte, principalmente em dias de chuva.

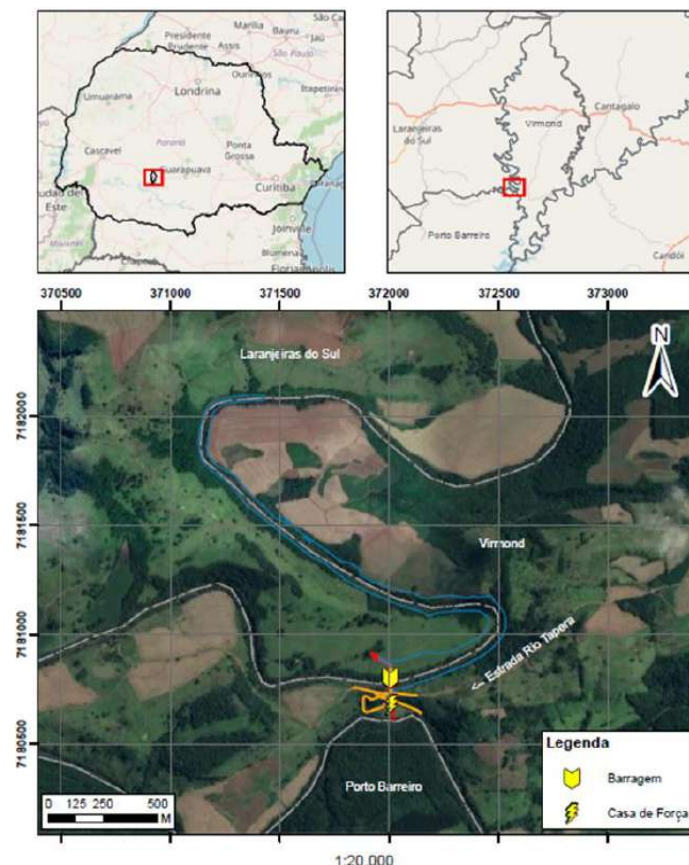


Figura -1. Mapa de Localização de área de implantação da CGH Tapera 2A.

2.2. GEOLOGIA

Quanto aos aspectos geológicos, a área do empreendimento situa-se sobre embasamento rochoso do Grupo São Bento, Formação Serra Geral, originadas por volta de 235 Ma atrás. Essa formação é constituída de sucessivos derrames de lavas básicas intertrapeadas com arenitos eólicos e fluviais (correspondentes à Formação Botucatu) e diques e sills de diabásios e andesitos. Estes são representados principalmente por basalto amigdaloidal de base, basalto compacto, basalto amigdaloidal, basalto vesicular e brecha basáltica e/ou sedimentar.

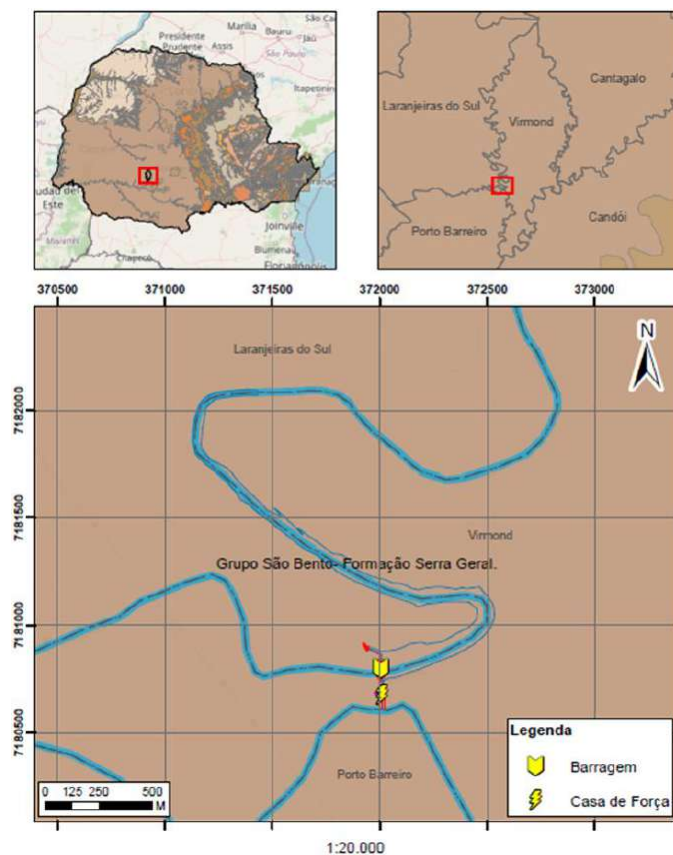


Figura -2. Mapa geológico da área de implantação da CGH Tapera 2A.

2.3. RELEVO E ALTIMETRIA

A área de implantação da CGH Tapera 2A está inserida no Terceiro Planalto Paranaense, mais precisamente na subunidade geomorfológica Planalto do Alto/Médio Piquiri com altitudes variando entre 280 m e 1220 m. A subunidade apresenta como elementos predominantes vales amplos e cristas associados a encostas com cristas

secundárias, o elemento que constitui os picos é marcante, caracterizado pela ocorrência de elementos escavados que são identificados por ravinas na meia-encosta. Picos e vales mais abundantes em relação às subunidades mais próximas (Planalto de Francisco Beltrão, Planalto de Capanema e Planalto do Baixo Iguaçu). O empreendimento por sua vez apresenta cotas altimétricas entre 549 m e 580 m.

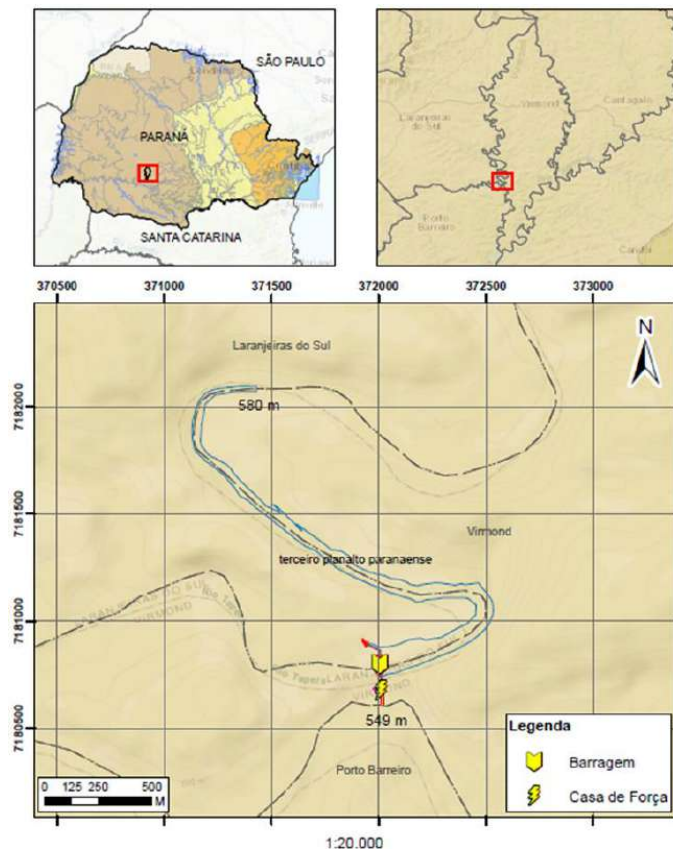


Figura -3. Caracterização do relevo da área de implantação da CGH Tapera 2ª.

2.4. HIDROGRAFIA

O Estado do Paraná é subdividido em 16 Bacias Hidrográficas, sendo que a área objeto de estudo está inserida na Bacia do Rio Iguaçu, que é a maior do estado, abrangendo uma área de drenagem de 70.800 km², (78 % localiza-se no Paraná e o restante na Argentina).

A bacia hidrográfica em questão possui uma demanda de recursos hídricos de 25,81 m³/s, representando 28% de todo o consumo de água no Paraná. O Rio Iguaçu é formado pelo encontro dos rios Iraí e Atuba na parte leste do município de Curitiba, na

divisa com o município de Pinhais, seguindo seu curso de 1320 km, cruzando os três planaltos até desaguar no Rio Paraná.

A área de implantação prevista para o aproveitamento hidrelétrico do empreendimento CGH Tapera 2A localiza-se no Rio Tapera, a 24 km de sua foz no Rio Cavernoso, afluente direto do Rio Iguaçu. O Rio Tapera desenvolve-se ao longo de 88 quilômetros e recebe uma rede dentrítica de tributários, entre eles: os rios Peludo, da Divisa, Pinheiro Torto, da Lenha, Manada de Burro, das Silvas, Amola Faca e outros córregos menos expressivos, sendo que no eixo do empreendimento a área de drenagem corresponde à 386km² e possui um desnível total na ordem de 310 m.

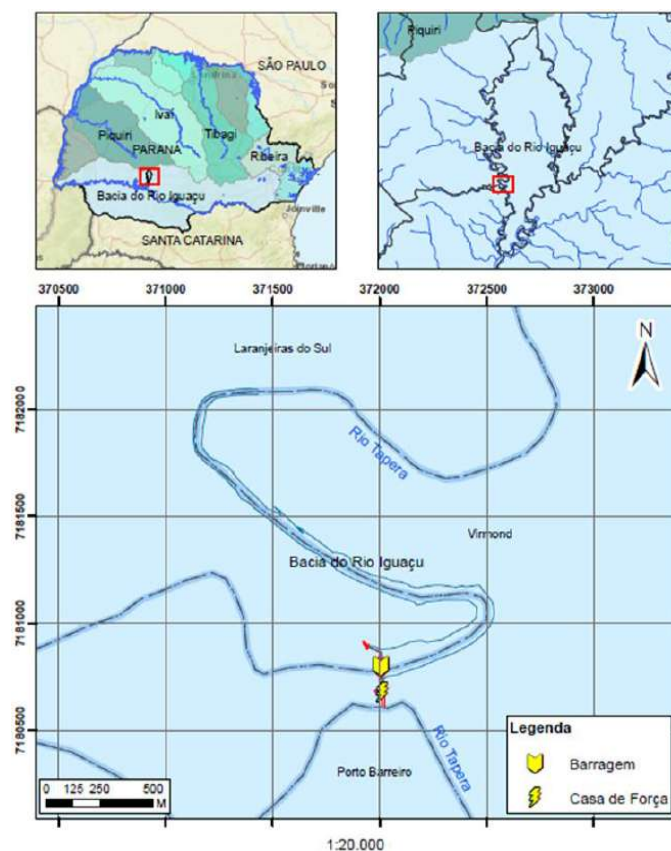


Figura -4. Caracterização hidrográfica da área de implantação da CGH Tapera 2A.

2.5. CLIMA

O estado do Paraná está localizado em uma área de predominância de clima Temperado, de acordo com a classificação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE, 2020). Se caracteriza por ser mesotérmico brando, super-úmido e sem secas, com temperaturas médias variando entre 15°C e 18°C. Segundo a classificação de Köppen (Alvares *et al.* 2013), o clima do estado pode ser definido como Cfa (Clima mesotérmico úmido, sem estações secas definidas, com verões quentes) e Cfb

(mesotérmico úmido com verão ameno). O empreendimento em questão localiza-se em área predominantemente classificada como Cfa, tipo climático subtropical, com temperatura média do mês mais frio inferior a 18°C e temperatura média do mês mais quente maior que 22°C. Apresenta ainda, verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida. Segundo dados do IAPAR, a área de inserção do empreendimento possui média anual de precipitação variando entre 1800 mm a 2000 mm.

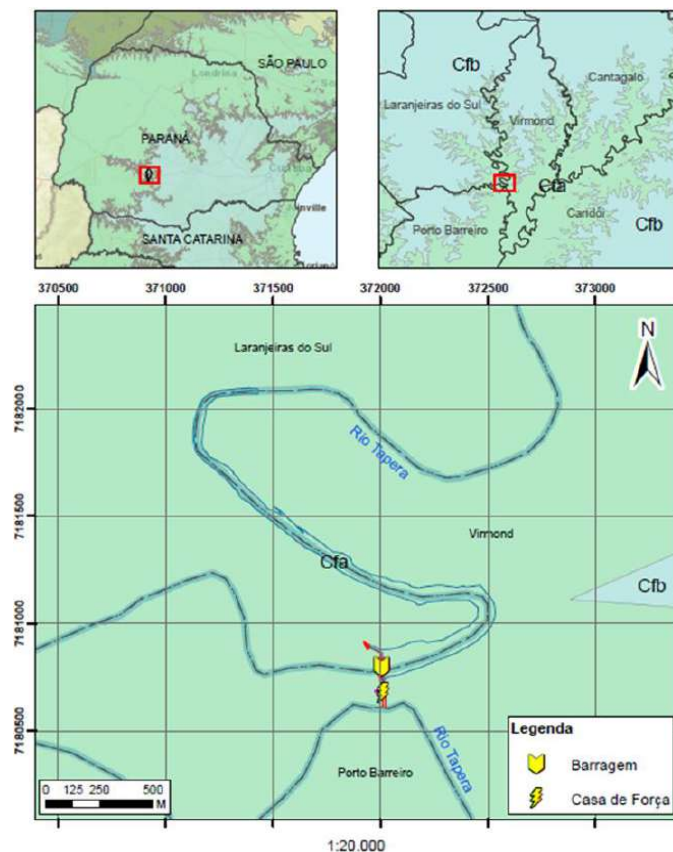


Figura -5. Mapa do clima da região de implantação da CGH Tapera 2A.

2.6. SOLOS

A caracterização dos solos da área de implantação da CGH Tapera 2A tem como base os dados do mapa de solos do Brasil do IBGE e está de acordo com a classificação proposta pela Empresa Brasileira de Pesquisas Agronômicas - EMBRAPA, no sistema brasileiro de classificação dos solos (Santos, 2018).

Na área de implantação da CGH Tapera 2A, os solos são classificados como Neossolos Litólicos Eutróficos, Nitossolos Vermelhos Eutróficos e Cambissolos Haplícos Eutróficos, classificados como faixa RLe19, com predominância dos dois primeiros.

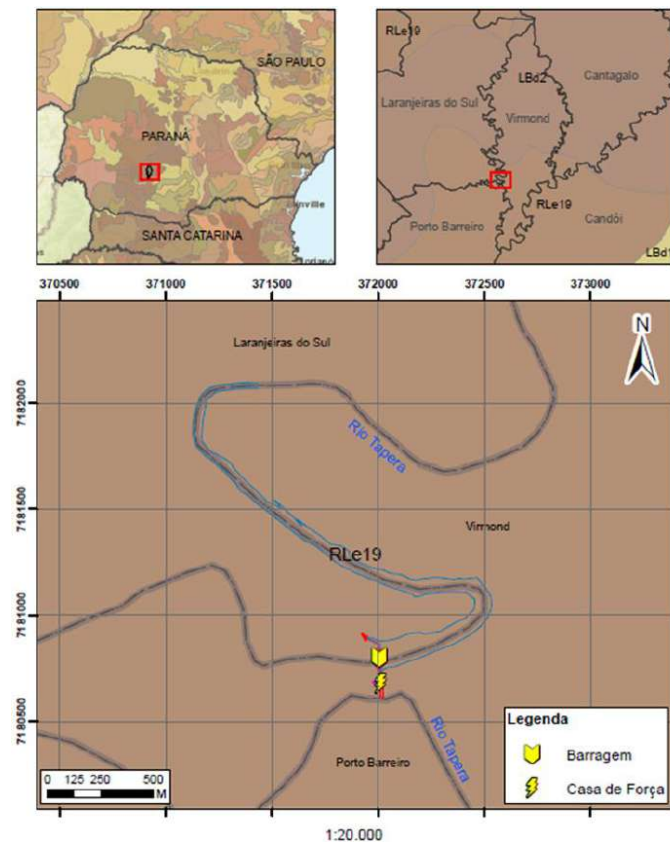


Figura -6. Caracterização dos solos da área de implantação da CGH Tapera 2A.

2.7. VEGETAÇÃO

A área de instalação da CGH Tapera 2A faz parte do bioma Mata Atlântica, caracterizado pela alta biodiversidade, visto que corresponde a apenas 1,4% da superfície da terra, mas concentra 44% de todas as espécies de plantas vasculares. Áreas inseridas neste bioma são consideradas prioridades estratégicas de preservação da biodiversidade e prevenção ao risco de extinção das espécies (Myers et al., 2000). A Mata Atlântica é reconhecida como a quinta área com maior perda de espécies endêmicas do mundo, restando aproximadamente 8% da cobertura florestal original (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2008). Apesar de toda a devastação a que foi submetido, o bioma ainda abriga altíssimos níveis de riqueza e endemismos. Detém cerca de 20 mil espécies de plantas vasculares, das quais 6 mil são restritas ao bioma e possui uma rica fauna

associada. Além da riqueza de espécies, conta com grande diversidade de ecossistemas e suas marcantes fitofisionomias, tornando-se um dos mais importantes do mundo (Sanquetta *et al.* 2008).

A fitofisionomia da região de implantação da CGH Tapera 2A é a Floresta Ombrófila Mista (FOM), que tem predominância nos estados do sul do Brasil e em áreas isoladas do sudeste do país (Klein, 1960). Caracteriza-se principalmente pela presença da espécie *Araucaria angustifolia* (Bertol) Kuntze, a araucária, como emergente, formando agrupamentos em associação com outras espécies, daí o nome “mista” (Klein, 1979). Ainda, constitui formação florestal de grande potencial cênico devido a presença de araucárias de grande porte, com altura média de 30 m, e madeiras de boa qualidade, o que tornou a espécie visada na exploração madeireira, reduzindo drasticamente sua área de ocorrência natural (Vantroba, 2019).

A FOM apresenta estrutura bem definida e estratificada, com dossel médio em torno de 20 m ocupado predominantemente por espécies folhosas de Myrtaceae e Lauraceae (Ivanauskas e Assis, 2009). Além disso, os estratos inferiores da Floresta Ombrófila Mista são formados por espécies como *Myrcia*, *Eugenia*, *Calypttranthes* e *Gomidesia*, juntamente com espécies de Salicaceae (*Casearia* e *Xylosma*), Sapindaceae (*Allophylus* e *Cupania*), Rutaceae, Symplocaceae e Aquifoliaceae (Roderjan *et al.* 2002).

Os limites altimétricos das formações da Floresta Ombrófila Mista no Sul do Brasil determinam sua classificação em Aluvial, Submontana, Montana e Altomontana (Vantroba, 2019). Na região de implantação da CGH Tapera 2A, a fitofisionomia que predomina é a Floresta Ombrófila Mista Montana, que ocorre de 400 a 1000 metros de altitude e atualmente é preservada em poucas localidades, como o Parque Nacional do Iguaçu (PR), porém ocupava quase inteiramente o planalto acima de 500 m de altitude, nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (IBGE, 2012). Nesta fitofisionomia, *A. angustifolia* forma um estrato dominante e contínuo acima de 30 metros de altura, podendo ocorrer indivíduos emergentes acima de 40 metros.

Além das espécies associadas ao sub-bosque, o epifitismo é presente, no entanto, de modo bem menos expressivo do que ocorre na Floresta Ombrófila Densa (FOD). Destaca-se que na última década do século XX, as áreas ocupadas pela FOM no sul do Brasil foram bastante reduzidas.

A exploração madeireira de araucária e de espécies consorciadas a ela, como por exemplo a imbuia (*Ocotea porosa*), e a expansão de áreas agrícolas representam alguns dos fatores responsáveis pela expressiva redução da área ocupada por esse tipo de vegetação. Esse processo é facilmente constatado na região de implantação do empreendimento, caracterizado por uso do solo misto com plantio de culturas rotativas, avicultura e criação de gado.

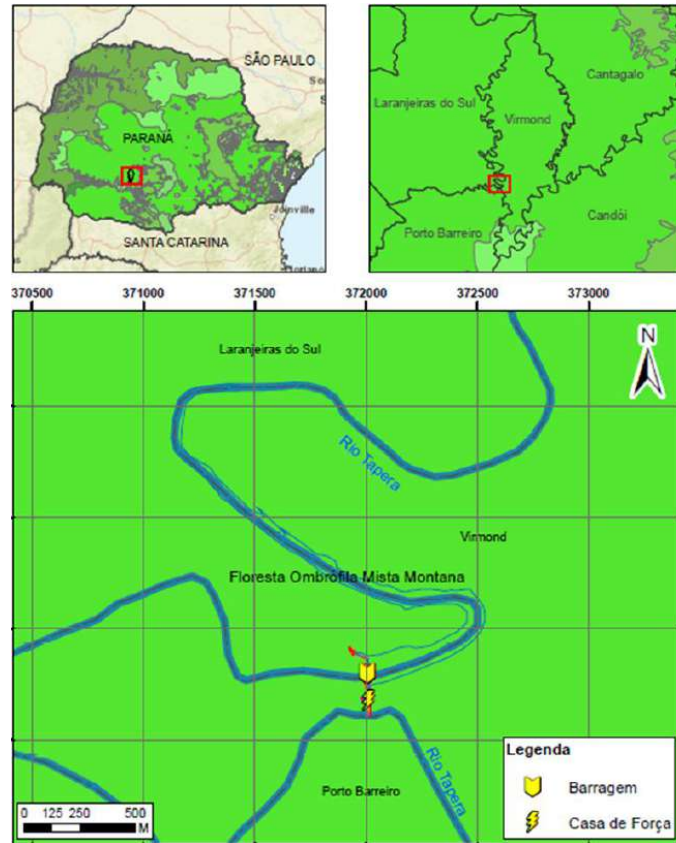


Figura -7. Caracterização das fitofisionomias da área de implantação da CGH Tapera 2A.

2.8. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

A Unidade de Conservação mais próxima fica em um raio de 35 km da área de implantação do empreendimento, o Parque Estadual de Santa Clara, localizado na divisa de Candói, Foz do Jordão e Pinhão – PR.

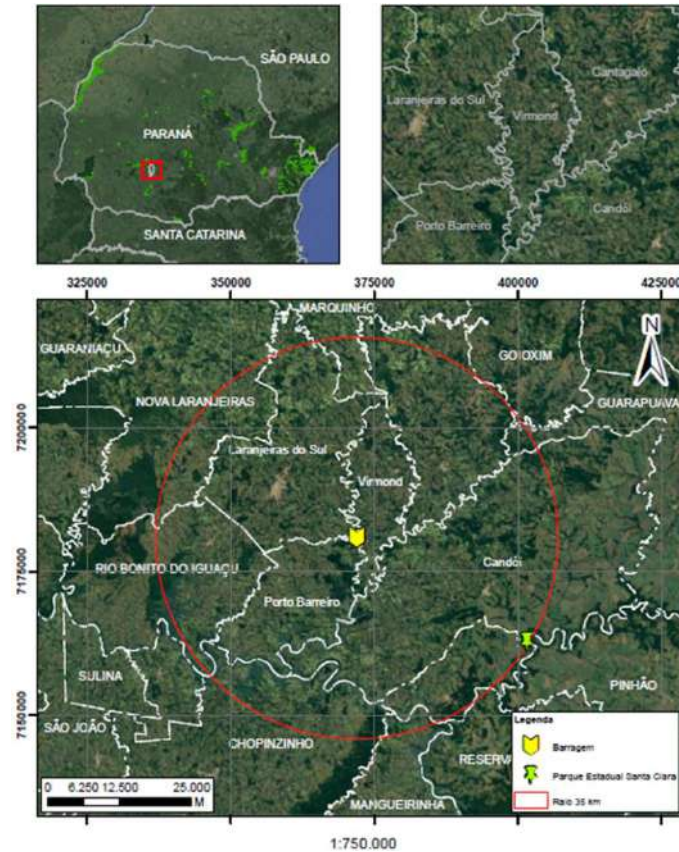


Figura -8. Localização da Unidade de Conservação (UC) mais próxima à área de instalação do empreendimento, o Parque Estadual de Santa Clara.

2.9. INSTALAÇÕES

A CGH Tapera 2A, com potencial gerador de 4,50 MW, foi projetada para ser instalada no Rio Tapera, a 24 km da sua foz no Rio Cavernoso, na divisa entre os municípios de Virmond, Laranjeiras do Sul e Porto Barreiro - PR.

O barramento será do tipo solo compactado com altura máxima de 12 m, que irá gerar uma área alagada de 16,35 ha dos quais, 8,99 ha (0,0899 km²) equivale ao leito natural do rio, o que resultará em uma área efetivamente alagada de apenas 7,66 há.

O Trecho de Vazão Reduzida (TVR) do empreendimento corresponderá à 6,72 km. A casa de força contará com duas turbinas *Francis* dupla e dois geradores Síncrono trifásico.

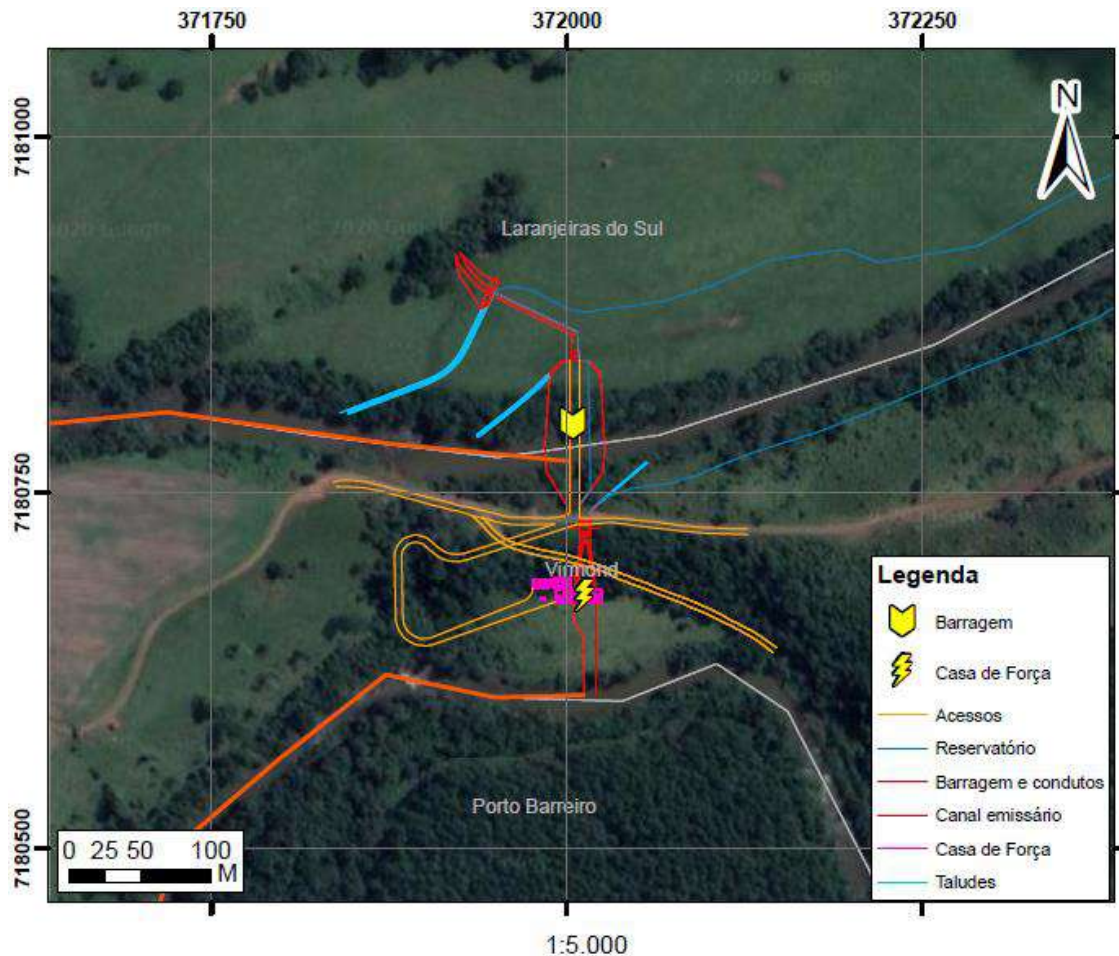


Figura -9. Detalhes do arranjo da CGH Tapera 2A.

2.10. ÁREAS DE INFLUÊNCIA

A Área de Influência pode ser considerada em três níveis: Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII).

A ADA é a área necessária para a implantação do empreendimento, incluindo a barragem, casa de força, canal de adução, o reservatório, áreas de preservação permanente, estruturas definitivas e de apoio, vias de acesso, bem como todas as demais áreas ligadas à infraestrutura do projeto.

Já a AID é a área geográfica diretamente afetada pelos impactos decorrentes do empreendimento e corresponde ao espaço territorial contíguo e ampliado da ADA. Com base nos conhecimentos e experiências de demais projetos similares estabeleceu-se, como a AID para os meios físico e biológico, a área de 500 metros do entorno da ADA.

Por fim, a AII abrange o território que é afetado pelo empreendimento, mas no qual os impactos e efeitos decorrentes são considerados menos significativos do que nos territórios da ADA e AID. Por convenção, a AII do empreendimento abrange a totalidade

da bacia hidrográfica que, no presente caso é a do Rio Iguaçu, sendo válida esta abrangência para os meios físico e biológico.

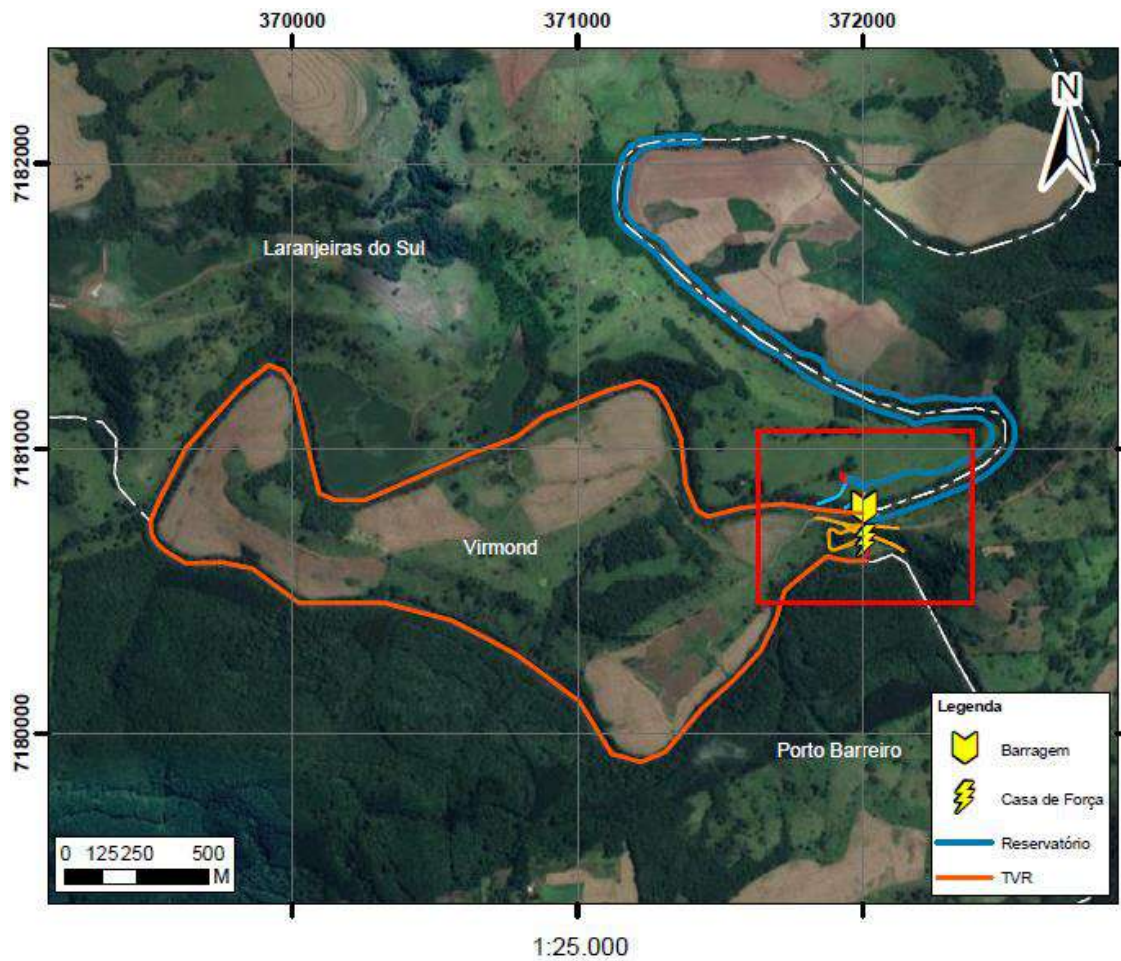


Figura -10. Explanção da Área Diretamente Afetada (ADA) pela instalação da CGH Tapera 2A.

3. RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DE FAUNA

3.1. Introdução

O conhecimento científico básico sobre grande parte da diversidade biológica no planeta é ainda extremamente limitado, havendo grandes lacunas de informações fundamentais em taxonomia e distribuição geográfica (Whittaker et al., 2005). Este quadro de desconhecimento é ainda mais grave na região Neotropical, com alta diversidade faunística, mas tradicionalmente pouco estudada (Lewinsohn & Prado, 2005).

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.

Já 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).

Apesar 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 (May, 1988). Este 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).

Desse modo, a única forma conhecida para desacelerar a perda da biodiversidade global, que exige uma ampliação urgente dos conhecimentos nessa área é o desenvolvimento de programas de conservação e uso sustentado dos recursos biológicos (Santos, 2006). Porém, Cracraft (1995) salienta que o tempo para obtenção desses dados, bem como os recursos logísticos e humanos disponíveis são muito escassos, especialmente em países em desenvolvimento e com grande diversidade.

Em virtude de tais dificuldades, Santos (2006) observa que é essencial desenvolver estratégias de inventário e monitoramento rápido da diversidade biológica, assim como criar a infraestrutura necessária para gerar, armazenar, e utilizar dados sobre biodiversidade. O autor enfatiza 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 monitoramento é, portanto, uma atividade que deve seguir às ações de manejo, seja pela sua importância ecológica (pois toda ação de manejo, inclusive sua ausência, tem impacto sobre o funcionamento de sistemas regulados), econômica (avaliação da interface custo-benefício), e mesmo ética, quando de iniciativa do poder público (critério na aplicação de recursos públicos).

A realização de estudos visando observar a composição e dinâmica faunística na área de influência da CGH Tapera 2A é de fundamental importância para avaliar possíveis interferências da execução das obras na distribuição e sobrevivência das espécies que compõem a biota local.

De posse dos dados obtidos ao longo do processo de estudos, ações complementares que visam a conservação da fauna terrestre local poderão ser formuladas e implementadas, caso necessário. Neste relatório são apresentados os resultados da campanha de monitoramento definida para a fase de instalação do empreendimento, que contempla a estação de outono. Bem como estão inseridos dados obtidos durante a fase pré-obra.

3.2. Datas das amostragens

O presente relatório objetiva apresentar a caracterização e quantificação da fauna terrestre e aquática de duas campanhas de monitoramento em período de instalação da CGH Tapera 2A. As datas de realização das amostragens e sazonalidade estão descritas na tabela a seguir.

Tabela-5. Datas das campanhas amostrais da fauna terrestre e aquática.

Campanha	Sazonalidade
1ª - Instalação	Verão
2ª - Instalação	Outono

3.3. Objetivo geral

Este estudo, realizado na área de abrangência da CGH Tapera 2A visa registrar a fauna ocorrente nos habitats locais, o que possibilitará o acompanhamento de sua estrutura e dinâmica ao longo das diferentes fases do empreendimento, permitindo comparações, prognósticos e a adoção de medidas de manejo e conservação das espécies. Além disso, o presente trabalho poderá embasar futuras pesquisas científicas relacionadas à ecologia das espécies que forem registradas.

3.3.1. Objetivos específicos

- Monitorar e registrar as espécies que compõem a fauna local da área de influência do empreendimento;
- Monitorar e registrar a presença/ausência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas de extinção;
- Analisar os dados obtidos e formular, se possível, índices para o monitoramento das espécies registradas;
- Verificar possíveis impactos sobre a fauna decorrentes da implantação da CGH Tapera 2A, a fim de propor medidas mitigatórias ou compensatórias.

3.4. Justificativa

Realizar o monitoramento de fauna aquática e terrestre

O presente estudo justifica-se inicialmente como uma etapa a ser cumprida obrigatoriamente pelo empreendedor, para a concessão de autorizações ambientais e viabilização do empreendimento.

Nesse sentido, o monitoramento é realizado com a finalidade de acompanhar e registrar as alterações ambientais ocorridas durante as fases de instalação e operação. Os resultados obtidos subsidiarão a formulação de medidas mitigadoras capazes de atenuar os impactos negativos e assegurar a manutenção e conservação da biodiversidade local em patamares sustentáveis após sua implantação.

As informações obtidas durante os monitoramentos serão apresentadas em programa ambiental específico que acompanha a execução da obra e serão compilados em relatório final.

3.5. Legislação

A atividade será desenvolvida de acordo com as diretrizes da seguinte legislação:

- Lei Federal nº 6.938/81 que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências;
- Lei Complementar nº 140/11 que fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas

decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981;

Lei Federal nº 5.197/67 que dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências;

- Lei Federal nº 9.605/98 que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;
- Resolução CONAMA nº 001/86 que estabelece os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente
- Resolução CONAMA nº 237/97 que revisa os procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental, de forma a efetivar a utilização do sistema de licenciamento como instrumento de gestão ambiental, instituído pela Política Nacional do Meio Ambiente;
- Instrução Normativa nº 146/2007 do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA que estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental, como definido pela Lei nº 6938/81 e pelas Resoluções Conama nº 001/86 e nº 237/97;
- Portaria Nº 097 de 29 de maio de 2012 do Instituto Ambiental do Paraná que dispõe sobre conceito, documentação necessária e instrução para procedimentos administrativos de Autorizações Ambientais para Manejo de Fauna em processos de Licenciamento Ambiental
- Atendimento das condicionantes da Licença de Ambiental de Instalação nº 23986 concedida pelo Instituto Água e Terra do Paraná (IAT-PR).

3.6. PONTOS DE AMOSTRAGEM

Os pontos de monitoramento foram pré-definidos de acordo com a análise e geoprocessamento de imagens de satélites diversos obtidas no software Google Earth Pro e base cartográfica oficial no formato shapefile geoprocessada em software para Sistema de Informação Geográfica (SIG). Além desses dados, também foram alocados de acordo com acesso e as características ambientais do local, constatados durante uma visita de reconhecimento no primeiro dia da campanha, sendo escolhidos pontos estratégicos para o monitoramento. Através da compilação dos dados foi possível

determinar o trecho do Rio Tapera afetado pelo empreendimento, bem como a caracterização das áreas de influência em ambas as margens.

Conforme o Plano de Trabalho de Monitoramento de Fauna, a área de monitoramento da CGH Tapera 2A apresenta três pontos amostrais (FA1, FA2 e FA3) para monitoramento de fauna aquática, levando em consideração a dinâmica do curso hídrico no trecho, aspectos lóticos, lânticos e de relevo, assim como a largura entre margens. Os pontos estabelecidos contemplam a área do reservatório, o Trecho de Vazão Reduzida (TVR) e a região a jusante da casa de força (Figura 11). Também estão previstos três pontos amostrais para o monitoramento de fauna terrestre, denominadas FT1, FT2 e FT3.

O primeiro (FT1), está localizado na margem esquerda do rio Tapera, a cerca de 435 m da área de implantação da barragem, formado por um fragmento florestal em uma encosta declivosa. O segundo ponto (FT2) foi alocado na sua margem direita, a cerca de 1240 m de distância da área de implantação da barragem, na região do final do reservatório, consistindo-se num grande fragmento florestal com áreas de pastagem adjacentes. O terceiro ponto (FT3) foi alocado num fragmento florestal, na margem direita no TVR, o qual é protegido também por uma encosta, a cerca de 1330 m da casa de força.

Tabela 6. Pontos de amostragem de fauna aquática para a CGH Tapera 2A.

PONTO	LOCALIZAÇÃO	COORDENADAS UTM 22J (WGS 84)	DESCRIÇÃO
Fauna Aquática 1 (FA1)	Reservatório	372076 E; 7180790 N	Este local tem como característica fluxo suave. A vegetação ripária pouco preservada. Este ponto de monitoramento será correspondente ao futuro reservatório da CGH.
Fauna Aquática 2 (FA2)	Trecho de vazão reduzida (TVR)	371373 E; 7180940 N	Neste trecho, o rio apresenta corredeiras leves. Possui vegetação ripária em ambas as margens.
Fauna Aquática 3 (FA3)	Jusante à casa de força	372145 E; 7180610 N	Apresenta leves corredeiras e fica a jusante à casa de força, com fragmento de floresta nativa na margem esquerda e silvicultura na margem direita.

Tabela 7. Pontos de amostragem de fauna terrestre para a CGH Tapera 2A.

PONTO	LOCALIZAÇÃO	COORDENADAS UTM 22J (WGS 84)	DESCRIÇÃO
Fauna Terrestre 1 (FT1)	Margem esquerda - 435 m da barragem.	372433 E; 7180870 N	Fragmento florestal protegido por encosta.
Fauna Terrestre 2 (FT2)	Margem direita - 1240 m da barragem.	371173 E, 7181720 N	Fragmento florestal com áreas de pastagem adjacentes.
Fauna Terrestre 3 (FT3)	Margem esquerda - 1330 m da casa de força.	371395 E, 7181110 N	Fragmento florestal protegido por encosta, com acesso ao rio.

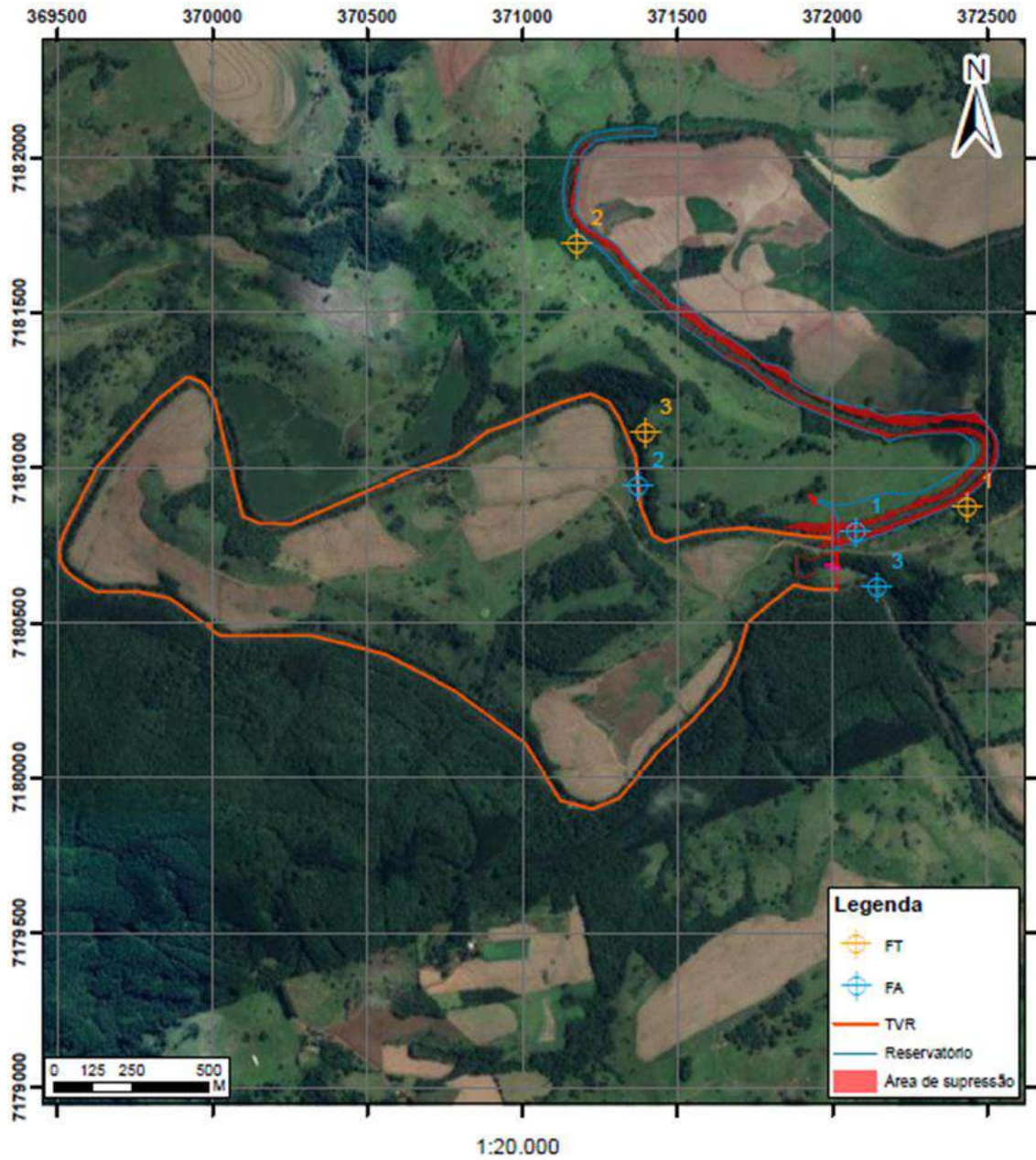


Figura 11. Pontos de amostragem de fauna terrestre e aquática.



Figura -12. Mapa da localização dos pontos de amostragem de fauna aquática no rio Tapera, na área de influência da CGH Tapera 2A.

3.7. Invertebrados terrestres

3.7.1. Introdução

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 aos invertebrados bioindicadores.

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 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).

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 máquinas, 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).

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.

Neste contexto, o presente estudo objetivou inventariar invertebrados que ocorrem na área diretamente afetada (ADA), bem como a área de influência direta (AID) da Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Tapera 2A, a ser instalada no Rio Tapera, a 24 km a partir de sua foz no Rio Cavernoso, Bacia do Rio Iguaçu, município de Virmond, PR.

3.7.2. Metodologia

Para realizar o monitoramento de invertebrados terrestres foi empregada apenas a metodologia de busca ativa visual em locais estratégicos (debaixo de troncos, serapilheira, bromélias e outros) com ênfase especial para o registro de espécies ameaçadas de extinção e invasoras. Além da procura por vestígios e indivíduos mortos em toda a abrangência da área de amostragem do empreendimento.

As saídas a campo para registro e identificação da fauna ocorreram em períodos variados, em diversos horários, adaptando-se a equipe ao melhor horário para registro e identificação de cada grupo taxonômico específico.

Os exemplares fotografados nas foram identificados 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) e comparando o material com os exemplares da coleção entomológica da Universidade Comunitária Regional de Chapecó.

Detaca-se que não foram realizados registros com a finalidade de explorar aspectos da abundância e da diversidade, os invertebrados foram listados e apresentados de forma descritiva, segundo a presença na amostra.

3.7.3. Resultados e Discussão

Na amostragem realizada no mês março de 2021 resultou em uma riqueza de seis táxons, sendo Blattodea sp., Chilopoda sp., Theraphosidae sp., Ctenidae sp., Lycosidae sp. e Opiliones sp.

Já a segunda amostragem realizada na estação de inverno de 2021 registrou 6 espécies, todos pertencentes a Ordem Hymenoptera.

Já na amostra realizada no mês de fevereiro de 2022 área diretamente afetada (ADA) e na área de influência direta (AID) da CGH Tapera 2A foram registradas 13 espécies de invertebrados, sendo quatro de Diptera, cinco de Hymenoptera, três de Lepidoptera e um indivíduos representatante de Aranae. Na amostra realizada no mês de abril de 2022 forem registrados 10 táxons, sendo duas de abelhas e oito de Lepidoptera.

Tabela-8. Riqueza de invertebrados amostrados na área diretamente afetada (ADA) e na área de influência direta (AID) na área de influência CGH Tapera 2A.

Táxon	Campanhas pré-obra 2021		Campanhas de obra 2022	
	1ª C (março)	2ª C (agosto)	3ª C (fevereiro)	4ª C (abril)
	Verão	Inverno	Verão	Outono
Classe Insecta				
Ordem Blattodea				
<i>Blattodea sp.</i>	X			
Ordem Diptera				
Família Calliphoridae				
<i>Chrysomya sp. 1</i>			X	
<i>Chrysomya sp. 2</i>			X	
Família Muscidae				
<i>Graphomya sp.</i>			X	
<i>Musca domestica</i> (Linnaeus, 1758)			X	
Ordem Hymenoptera				
Família Apidae				
<i>Bombus pauloensis</i>		X		
<i>Ceratina sp.</i>		X		
<i>Apis mellifera</i> Linnaeus 1758			X	X

Táxon	Campanhas pré-obra 2021		Campanhas de obra 2022	
	1ª C (março)	2ª C (agosto)	3ª C (fevereiro)	4ª C (abril)
	Verão	Inverno	Verão	Outono
<i>Scaptotrigona depilis</i> (Moure, 1942)				X
Família Halictidae				
<i>Augochlora daphnis</i>		X		
<i>Augochlora aurinasis</i>		X		
Família Andrenidae				
<i>Anthrenoides meridionalis</i>		X		
Família Halictidae				
<i>Dialictus sp.</i>		X		
Família Bethyridae				
<i>Epyris sp.</i>			X	
Família Formicidae				
<i>Pachycondyla striata</i> Smith, 1858			X	
Família Polistinae				
<i>Agelaia multipicta</i> (Haliday, 1836)			X	
<i>Agelaia sp.</i>			X	
Ordem Lepidoptera				
Família Hesperidae				
<i>Urbanus telex</i> (Hübner, 1821)				X
Família Nymphalidae				
<i>Biblis hyperia</i> (Cramer, 1779)				X
<i>Eryphanes sp.</i>			X	
<i>Hamadryas epinome</i> (Felder & Felder, 1867)				X
<i>Pteronymia carlia</i> Schaus, 1902				X
Família Satyrinae				
<i>Carminda paeon</i> (Godart, [1824])			X	X
<i>Euptychia hesione</i> (Sulzer, 1776)			X	X
<i>Placidula euryanassa</i> (Felder & Felder, 1860)				X
Ordem Orthoptera				
<i>Neoconocephalus sp.</i>				X
Classe Chilopoda				
Chilopoda sp.	X			
Classe Arachnida				
Ordem Araneae				
<i>Phoneutria sp.</i>			X	
Theraphosidae sp.	X			
Ctenidae sp.	X			
Lycosidae sp.	X			
Ordem Opiliones				

Táxon	Campanhas pré-obra 2021		Campanhas de obra 2022	
	1ª C (março)	2ª C (agosto)	3ª C (fevereiro)	4ª C (abril)
	Verão	Inverno	Verão	Outono
Opiliones sp.	X			
Total por campanha	5	6	13	10

A ordem Blattodea tem grande importância no funcionamento do ecossistema, atuando na fragmentação e decomposição da matéria orgânica e na liberação de nutrientes (BELL *et al.*, 2007). Em termos de biomassa, as baratas representam aproximadamente $\frac{1}{4}$ da biomassa de invertebrados habitantes no dossel de florestas. Com relação à fauna do solo, a participação das baratas é bastante variável mas acredita-se que as baratas consomem 5,6% da produção anual de serapilheira. Algumas espécies são gregárias, das quais o exemplo mais notável é o de *Cryptocercus punctulatus* Scudder, 1862 (Cryptocercidae), de hábitos xilófagos. Estudos recentes acerca da filogenia de Isoptera e Blattodea, com base em caracteres morfológicos, comportamentais e moleculares incluem os cupins na ordem Blattodea como um grupo de baratas eussociais relacionado aos Cryptocercidae (BELL *et al.*, 2007).

Existem pouco mais de 4.600 espécies atuais de baratas (exceto térmitas) em todo o mundo, sendo quase um terço na região Neotropical. Ao todo, 647 espécies ocorrem no Brasil, distribuídas em seis famílias (Blattidae, Polyphagidae, Anaplectidae, Pseudophyllodromiidae, Blaberidae e Blattellidae). Embora as seis famílias citadas tenham algum representante associado a bromélias, somente a família Blaberidae apresenta espécies comprovadamente associadas ao meio aquático (ROCHA E SILVA-ALBUQUERQUE; LOPES, 1976).

Os insetos Diptera do gênero *Chrysomya* pertencem um gênero de moscas varejeiras da família Calliphoridae. A importância primária de *Chrysomya* se relaciona ao campo da entomologia forense médico-legal é devido ao ciclo de vida de duração previsível do gênero, permitindo aos pesquisadores estimarem com precisão um intervalo pós-morte.

O gênero *Chrysomya*, como outros gêneros de moscas, é composto por organismos holometábolos e se desenvolvem em quatro estágios: ovo, larva, pupa e adulto. Os ovos são aproximadamente 1mm de comprimento e são colocados em uma massa tipicamente composta por 50 a 200 ovos, e geralmente eclodem em poucas horas. Isso, obviamente, depende da temperatura do ar e da capacidade das larvas se alimentarem de carcaças de animais em decomposição, até consumir calorias suficientes para progredir através dos instares larvais e pupar. Uma vez que isso seja alcançado, larvas em terceiro instar abandonam o cadáver, geralmente se enterram em solo raso e

empupam. Esta fase pode durar vários dias, dependendo da espécie e de condições ambientais, como temperatura. Geralmente quanto mais quente, mais rápido o ciclo de vida é concluído (BYRD, 1998). A presença de espécies deste gênero indica a presença de animais vertebrados, dos quais se beneficiam para a sua proliferação

A espécie *Musca domestica* Linnaeus, 1758, conhecida pelos nomes comuns de mosca-doméstica, mosca-de-casa. É uma espécie (moscas) pertencente à família Muscidae. É um dos insetos mais comuns e uma presença habitual na maioria dos climas da Terra. Os espécimes adultos de *M. domestica* podem medir cerca de 5-8 mm de comprimento. Apresenta coloração cinzenta no tórax, com quatro linhas longitudinais no dorso. A parte inferior do abdômen é amarelada. O corpo é recoberto de pelos relativamente longos. A espécie convive facilmente com os humanos, com tendência a agregar-se, ainda que sejam insetos pouco sociais. As moscas-domésticas podem ser portadoras de enfermidades infecto-contagiosas que podem transmitir ao alimentarem-se sobre alimentos humanos que contaminam (CHINERY, 1980). A presença desta espécie indica a antropização do entorno da área amostrada.

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.

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). O *Pachycondyla* é frequentemente amostrado na região sul do Brasil (CANTARELLI et al., 2015; RIZZOTTO et al., 2019). As formigas desse gênero são encontradas no solo e serapilheira, onde constroem seus ninhos e forrageiam. Além disso, são predadoras especializadas e indicam a presença de uma fauna diversificada de pequenos artrópodes que servem como suas presas.

As formigas do gênero *Pachycondyla* são caracterizadas como predadoras grandes epígeas, apresentam 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).

O gênero *Agelaia* Lepeletier, 1836 pertence à subfamília Polistinae e à tribo Epiponini, que contém apenas espécies sociais. Está representado por 31 espécies descritas, distribuídas desde o México até o norte da Argentina. As quinze espécies são registradas para o Brasil, e nenhuma delas é endêmica. O gênero *Agelaia*, assim como outros gêneros da tribo Epiponini, caracteriza-se por sua formação de colônias fervilhantes. Algumas espécies podem atingir colônias de tamanho extremamente grande, como *Agelaia* vicina atingindo a maior colônia entre vespas e abelhas, com populações estimadas em até um milhão de adultos. A maioria das espécies constrói ninhos sem envoltório, escondidos em cavidades de troncos de árvores (COOPER 2000). A presença destes insetos nas amostras é um indicativo da presença e conservação de vegetação.

A família Nymphalidae está inserida na ordem Lepidoptera que inclui cerca de 6 000 espécies, entre as quais a maioria das espécies mais conhecidas como borboletas coloridas. Todas as espécies pertencentes à família Nymphalidae têm um conjunto de características comuns que as distinguem de todas as famílias de borboletas, entre os quais se destacam a presença de ranhuras alongadas ao longo da parte inferior de todos os segmentos das antenas, formando rugas longitudinais pouco profundas (*carinae*), e terem o primeiro par de pernas atrofiadas (constituindo "patas de limpeza"). Nos machos, esta redução do tamanho do primeiro par de apêndices é mais pronunciado, o que permite por essa via diferenciar os sexos em algumas espécies (FURLANETI, 2010).

A família Nymphalidae é a que contem o maior número de espécies, a mais diversa relação com plantas hospedeiras e a maior diversidade de formas larvais, sendo as lagartas bastante diversas em relação à cor, tamanho e forma. Dentro dessa família encontram-se as borboletas frutívoras. Diferenciam-se das outras famílias por possuírem apenas dois pares de pernas para a locomoção, sendo a perna dianteira bastante reduzida. As borboletas dessa família são encontradas em todos os lugares do mundo, com exceção da Antártida e estão presentes em maior variedade na região Neotropical, com cerca de 2.000 espécies registradas. No Brasil, as borboletas Nymphalidae somam cerca de 780 espécies <https://pt.wikipedia.org/wiki/Nymphalidae> - cite note-1 (DeVRIES,1987).

Já a subfamília Satyrinae é a maior dentro de Nymphalidae, compreendendo 2.848 espécies de distribuição mundial. De acordo com a última versão da Classificação de Nymphalidae, estes são colocados em 261 gêneros e 9 tribos. Conforme delimitado atualmente, a subfamília inclui as tribos Morphini, Brassolini e Amathusiini, que tradicionalmente foram colocadas em sua própria subfamília (BOZANO, 2002). A

presença de Nymphalidae na amostra indica a presença de vegetação capaz de abrigar esta diversidade.

A classe Chilopoda representa a mesofauna e macrofauna edáfica de artrópodes predadores. Eles vivem escondidos nos habitats escuros e úmidos, entre as folhas e galerias no solo. O corpo é multissegmentado, sendo cada segmento provido de um par de pernas, que diferencia as cinco ordens: Craterostigmomorpha, Geophilomorpha, Lithobiomorpha, Scolopendromorpha e Scutigleromorpha. No mundo, estima-se que existam cerca de 2.500 espécies, porém apenas 1.100 descritas, das quais 200 são para a região neotropical, e dessas, 150 para o Brasil, sendo 50% escolopendromorfos. Os quilópodes ocorrem praticamente em todos os biomas brasileiros, e as espécies mais estudadas são de mata atlântica da região sul e sudeste e podem ser usados como indicadores de qualidade do solo (ARAUJO *et al.*, 2010).

Os aracnídeos do gênero *Phoneutria* são conhecidos popularmente como Aranhas Armadeiras ou Aranhas de Bananeiras, com espécies muito agressivas. Durante o período do dia escondem-se em lugares úmidos e escuros, tendo suas atividades nos horários noturnos. Essas aranhas não constroem teias para capturar suas presas, elas imobilizam a vítima com o auxílio do veneno. Estas aranhas caracterizam-se pela disposição dos olhos em três filas (2-4-2); no abdômen há pares de manchas claras formando uma faixa longitudinal. As pernas apresentam espinhos negros implantados em manchas claras. Estão distribuídas por quase toda a América Central e do Sul, desde a Guatemala até o norte da Argentina, podendo ser encontradas em bananeiras, folhagens, entre madeiras e pedras empilhadas e no interior de residências (HERZIG, 2002). Sendo predadoras, indicam a presença de suas presas no ambiente.

No Brasil são descritas aproximadamente 951 espécies de opiliões das 6.000 a 7.000 descritas em todo o mundo (KURY *et al.*, 2014). Esses invertebrados representam o terceiro grupo em diversidade da Classe Arachnida, menos diverso apenas que ácaros e aranhas. Os opiliões são animais inofensivos e muito pouco conhecidos pelo público em geral devido principalmente aos hábitos crípticos e noturnos da maioria das espécies. Além disso, esses vivem comumente debaixo de troncos, pedras, serapilheira, folhas e em raízes. Entretanto, a maioria das espécies encontra-se em regiões cobertas por florestas úmidas, onde a sua biomassa pode superar a das aranhas. São importantes nos ecossistemas pela sua capacidade de modificarem o ambiente-solo, contribuindo para acelerar o processo de decomposição da matéria orgânica e, conseqüentemente, na ciclagem de nutrientes. Muitas espécies possuem o hábito predador ou onívoro, alimentando-se de outros artrópodes, fungos e vegetais vivos ou em decomposição (CURTIS; MACHADO, 2007).

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).

O gênero *Bombus* (Hymenoptera: Apidae) é constituído por insetos eussociais primitivos. Estes apresentam ciclo anual atuando na manutenção de ecossistemas naturais e na produção agrícola devido à sua grande capacidade como polinizadores (Michener, 1974, 2007; Free, 1993; Heinrich, 2004 Apud Santos et al., 2017).

O ninho é fundado por uma única fêmea fecundada, a qual passa por um período solitária e outra social (Roubik, 1989; Michener, 2000 Apud Witter et al., 2014). Na fase social, as rainhas desse gênero são geralmente maiores quando comparadas às operárias e aos machos. Além disso, as espécies desse gênero que ocorrem no Brasil apresentam agressividade. Por isso, têm-se observado uma destruição sistemática dos ninhos dessas abelhas, o que, conseqüentemente, está ocasionando na redução das mamangavas (Garófalo 2005 Apud Witter et al., 2014). Ressalta-se que a espécie *Bombus pauloensis* possui como característica o revestimento do corpo que apresenta faixas amarelas (Witter et al., 2014).

O gênero de abelhas cosmopolitas *Ceratina*, muitas vezes referido como pequenas abelhas carpinteiras, é a única linhagem da tribo Ceratinini e intimamente relacionada com as abelhas carpinteiras mais familiares. Eles fazem ninhos em madeira morta, caules ou medula e, embora muitos sejam solitários, alguns são subsociais, com rainhas cuidando de suas larvas e, em alguns casos, várias fêmeas são encontradas em uma única colmeia.

Além disso, é comum encontrar colmeias muito pequenas e pouco eussociais (onde uma abelha forrageia e a outra permanece no ninho e põe ovos). As abelhas *Ceratina* são comumente abelhas escuras, brilhantes, até metálicas, com pêlos no corpo bastante esparsos e uma escopa fraca na tíbia posterior. A maioria das espécies tem algumas manchas amarelas, na maioria das vezes restritas ao rosto, mas muitas vezes em outras partes do corpo. Aliás são muito comumente confundidas com "abelhas do suor" (família Halictidae), devido ao seu pequeno tamanho, coloração metálica e alguma semelhança na venação das asas (DALY, 1966).

O gênero *Augochlora* é um dos mais diversos de Augochlorini, sendo constituído por aproximadamente de 120 espécies (Engel 2000; Michener 2007 Apud Dalmazzo e Roig, 2015). As espécies do subgênero *Augochlora* têm sido consideradas solitárias (Danforth e Eickwort 1997; Wcislo e Danforth 1997; Engel 2000 Apud Dalmazzo e Roig, 2015), geralmente se aninham em madeira em decomposição (Dalmazzo e Roig-Alsina 2012 Apud Dalmazzo e Roig, 2015).

Em contrapartida, *Dialictus* é um subgênero de abelhas com aparência metálica ao todo existem mais de 630 espécies em todo o mundo. Nesse grupo possuem formas muito diversas de estrutura social, tornando-os organismos modelo para estudar o comportamento social das abelhas. Além de que são abelhas pequenas, com cerca de 3.4–8.1 mm de tamanho, e se distinguem de outros halictídeos por uma veia basal

fortemente arqueada e veias distais enfraquecidas nas asas anteriores. Também costumam nidificar no solo e na casca das árvores. As abelhas comuns vivem em grupos de duas ou mais fêmeas em um único ninho, cada uma das quais se reproduz e provê independentemente (GIBBS, 2017). A presença de abelhas *Ceratina* e *Dialictus* nas amostras indica a existência de vegetação que provê fontes de alimentos e locais de nidificação para esta fauna de insetos.

3.7.4. Curva coletor

Ao analisar a curva coletor, observa-se que ela está em crescimento, pois a cada campanha novas espécies são registradas. Na 1ª campanha foram registradas cinco espécies, já a segunda campanha amostrou seis espécies, a terceira amostrou 13 novas espécies e a presente campanha amostrou apenas sete novas espécies.

Portanto, espera-se que ao longo das próximas campanhas amostrais sejam registradas novas espécies.

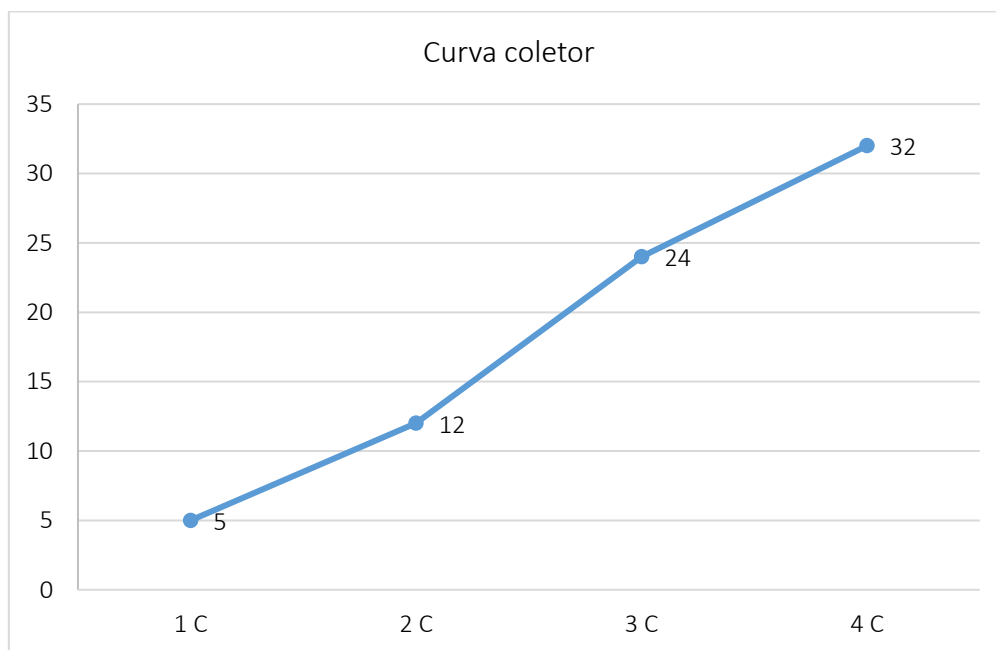


Figura 13. Curva coletor das espécies de invertebrados terrestres registradas durante as amostragens da CGH Tapera 2A.

3.7.5. Considerações finais

Considerando riqueza, a abundância e a diversidade de invertebrados amostrados e os indicativos de impacto antrópico existente na AID/ADA, verificados *in loco*, tais como o uso do solo do entorno para a agricultura, pastagem e a fragmentação dos ambientes, pode-se afirmar que o impacto do empreendimento sobre a fauna de invertebrados será pequeno.

Em que pese pequenas variações espaciais na riqueza, no contexto global, a biodiversidade de invertebrados amostrados se resume a espécies comuns e exóticas, 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 fauna de invertebrados pode ser considerado pequeno, haja vista que nenhuma espécie rara foi amostrada.

3.8. Invertebrados aquáticos

3.8.1. Introdução

Os macroinvertebrados bentônicos são organismos que apresentam uma elevada riqueza taxonômica, incluindo Insecta (insetos), Annelida (anelídeos), Nematoda (vermes cilíndricos), Crustacea (crustáceos) e Mollusca (bivalves e gastrópodes). Devido à sua grande diversidade de espécies, são encontrados em quase todos os tipos de habitat de água doce, sob diferentes condições ambientais (TANIWAKI; SMITH, 2011). Estes são organismos que, em sua maioria, são facilmente visíveis a olho-nu e vivem no substrato do fundo de ecossistemas aquáticos. Podem viver enterrados na areia ou lama, presos à superfície das rochas, entre raízes de macrófitas, sobre o sedimento orgânico ou escondido nos espaços existentes entre rochas (HEPP; RESTELLO, 2007).

Os ambientes aquáticos mais favoráveis para a colonização dos macroinvertebrados são bordas de lagos e lagoas, bem como, trechos dos riachos onde a água flui rapidamente (corredeiras) e em locais de remanso. Os sistemas lóticos são caracterizados por uma grande variabilidade e complexidade de parâmetros bióticos e abióticos, tornando-os essencialmente dinâmicos (WILLIAMS; HYNES, 1976). Desta forma, um ambiente lótico é capaz de abrigar uma grande riqueza de táxons (Baptista, 2008). Para o desenvolvimento em diferentes condições ambientais, os organismos apresentam adaptações especiais para se deslocarem ou virem fixos ao substrato.

Nos ambientes em que a vegetação ripária circundante é preservada e as características geomorfológicas permitem a formação de áreas de remanso e corredeiras, vários microhabitat são criados e esses locais oferecem abrigo e recurso alimentar abundante para uma maior diversidade de grupos taxonômicos. A riqueza e diversidade taxonômica são geralmente compostos por organismos pertencentes a

vários grupos funcionais, que são modificados de acordo com o gradiente e mudanças morfológicas na ordem dos riachos (VANNOTTE et al., 1980). Além disso, a vegetação ripária fornece a manutenção das condições de temperatura, umidade e a redução de entrada de poluentes e sedimentos na calha principal do sistema lótico.

As condições físicas e químicas da água, como disponibilidade de oxigênio, pH, temperatura, condutividade, luminosidade, velocidade da correnteza, estrutura dos riachos, somados aos recursos alimentares, e o tipo de substrato, são fatores importantes para determinar a distribuição, composição e diversidade de macroinvertebrados (MERRITT; CUMMINS, 1995; REZENDE, 2007; OLIVEIRA, 2009; LINARES et al, 2013, REZENDE et al., 2014). Estes fatores desempenham papéis críticos na determinação de uma área adequada para a ocorrência de organismos aquáticos (HYNES, 1974).

A fauna de macroinvertebrados bentônicos, que envolve inúmeros grupos taxonômicos, são considerados importantes componentes dos sistemas aquáticos por atuarem no fluxo de energia, ciclagem da matéria e na liberação de nutrientes estocados no sedimento para a coluna d'água. Em geral, este grupo de organismos responde bem a estresses hidráulicos, orgânicos e poluentes com a redução de espécies sensíveis e a proliferação de espécies tolerantes (ARMITAGE, 1996). Dessa forma, as comunidades de macroinvertebrados bentônicos são amplamente aplicados e aceitos como indicadores biológicos em ecossistemas aquáticos de água doce (RESH et al., 1994; BAPTISTA, 2008).

O monitoramento de macroinvertebrados bentônicos na área do empreendimento tem como objetivos:

- Caracterizar a comunidade de macroinvertebrados existentes no sistema lótico em estudo.
- Investigar o padrão de distribuição da comunidade de macroinvertebrados aquáticos com base na composição, abundância, riqueza e preferência de habitat das espécies.
- Indicar o estado de conservação da fauna bentônica, a necessidade de monitoramento e controle de espécies invasoras.
- Determinar a qualidade da água por meio de índices biológicos.

3.8.2. Metodologia

A comunidade de macroinvertebrados bentônicos foi coletada a partir do uso de coletor surber e peneiras. As amostras foram coletadas em três diferentes pontos ao longo do trecho do empreendimento, todas as amostras foram feitas em triplicata. Após a coleta, as amostras foram armazenadas em frascos identificados e preservadas em álcool 70%. Posteriormente, as amostras foram encaminhadas ao laboratório para identificação dos representantes.



Figura -14. Coleta de macroinvertebrados bentônicos realizada na área da CGH Taperá 2A, bem como pontos da coleta.

Identificação

O procedimento de preparo e conservação das amostras em laboratório seguiu o seguinte protocolo: lavagem, flutuação (ou pré-triagem), triagem e identificação dos organismos. A etapa inicial consistiu em separar o material grosseiro (folhas grandes, galhos ocos, pedras) do material mais particulado, de modo a facilitar a triagem posterior dos macroinvertebrados em lupa. Para este procedimento utilizamos peneira com malha de mesmo tamanho daquela usada no coletor (250mm) em água corrente. A fim de facilitar a triagem, utilizamos em seguida, o método de solução supersaturada (acréscimo de sal). Em bandejas plásticas translúcidas foi colocado a amostra em meio a solução supersaturada, com o objetivo de fazer os macroinvertebrados presentes no sedimento flutuarem, facilitando sua visualização, pois os espécimes maiores e mais leves irão flutuar, enquanto os mais pesados irão para o fundo da bandeja (BRANDIMARTE; ANAYA, 1998). Dessa forma, a flutuação serve como uma pré-triagem dos organismos bentônicos.

A triagem final consistiu na separação de morfotipos em placas de Petri e posteriormente foram levados para identificação com o auxílio de uma lupa estereoscópica. Os espécimes foram identificados no menor nível taxonômico praticável, com a ajuda de chaves de identificação de Mugnai *et al.* (2010), Segura *et al.* (2011), Pes *et al.* (2005), Lecci & Froehlich (2007), Dominguez & Fernandez (2009), Costa *et al.* (2004), Merritt & Cummins (1996) e Hamada *et al.* (2014).



Figura -15.Registro da triagem dos macroinvertebrados bentônicos na área de influência da CGH Tapera 2A.

Análise da dados

Analisamos a comunidade de macroinvertebrados por meio dos seguintes dados: número total de indivíduos (N) e de táxons, riqueza (S) e abundância relativa. Além disso, foram realizados cálculos de algumas medidas bioindicadoras como: índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), equitabilidade de Pielou (J), índice biótico BMWP (Biological Monitoring Work Party) e índice de similaridade.

➤ **Biological Monitoring Working Party Score System BMWP**

Para avaliação e classificação da qualidade da água com relação à fauna de macroinvertebrados bentônicos foi aplicado em cada ponto de amostragem o índice biológico BMWP (Biological Monitoring Working Party). O índice é calculado considerando a presença/ausência de famílias de macroinvertebrados. Cada família recebe uma pontuação de 1 a 10, de acordo com seu grau de tolerância ou sensibilidade a poluentes orgânicos. Quanto maior a pontuação maior é a sensibilidade ao impacto. Dessa forma, os resultados obtidos podem ser comparados aos locais com diferentes

graus de integridade ambiental (Junqueira & Campos, 1998; Junqueira et al., 2000). Os escores atribuídos a cada família são apresentados na Tabela-9.

Tabela-9. Escores atribuídos às famílias de macroinvertebrados bentônicos para a determinação do índice BMWP (Biological Monitoring Work Party Score System) Armitage et al. (1983). Adaptações propostas nos escores originais por Alba-Tecedor & Sanchez-Ortega (1998) e Junqueira & Campos (1998).

FAMÍLIAS	Pontuação
Siphonuridae, Heptageniidae, Leptophlebiidae, Potamanthidae, Ephemeridae, Ephemerellidae, Taeniopterygidae, Leuctridae, Capniidae, Perlodidae, Perlidae, Chloroperlidae, Aphelocheiridae, Phryganeidae, Molannidae, Beraeidae, Odontoceridae, Leptoceridae, Goeridae, Lepidostomatidae, Brachycentridae, Sericostomatidae, Athericidae, Blephariceridae, Calamoceratidae, Anomalopsychidae.	10
Astacidae, Lestidae, Calopterygidae, Gomphidae, Cordulesgastridae, Aeshnidae, Corduliidae, Libellulidae, Psychomyiidae, Philopotamidae, Glossosomatidae, Leptohyphidae, Belostomatidae, Euthyplociidae.	8
Prosopistomatidae, Nemouridae, Gripopterygidae, Rhyacophilidae, Polycentropodidae, Limnephelidae, Ecnomidae, Hydrobiosidae, Pyralidae, Psephenidae, Collembola, Sthaphylinidae.	7
Hydroptilidae, Neritidae, Viviparidae, Ancylidae, Thiaridae, Unionidae, Mycetopodidae, Hyriidae, Corophilidae, Gammaridae, Hyalellidae, Atyidae, Palaemonidae, Trichodactylidae, Platycnemididae, Coenagrionidae, Amphipoda, Palaemonidae, Trichodactylidae.	6
Oligoneuridae, Polymitarciidae, Dryopidae, Elmidae, Helophoridae, Hydorchidae, Hydraenidae, Oligoneuridae, Clambidae, Hydropsychidae, Tipulidae, Simuliidae, Planariidae, Dendrocoelidae, Dugesiiidae, Aeglidae.	5
Baetidae, Caenidae, Haliplidae, Curculionidae, Chrysomelidae, Tabanidae, Stratiomyidae, Empididae, Dolichopodidae, Dixidae, Cerapotogonidae, Anthomyidae, Limoniidae, Psychodidae, Sciomuzidae, Rhagionidae, Sialidae, Corydalidae, Piscicolidae, Hydracarina, Nemertea, Hirudinea, Chaoboridae, Noteridae	4
Mesoveliidae, Hydrometridae, Gerridae, Nepidae, Naucoridae, Limnocoridae, Pleidae, Notonectidae, Corixidae, Veliidae, Helodidae, Hydrophilidae, Hicrobiidae, Dytiscidae, Gyrinidae, Valvatidae, Hydrobiidae, Lymnaeidae, Physidae, Planorbidae, Bithyniidae, Bythinellidae, Sphaeridae, Glossiphonidae, Erpobdellidae, Asellidae, Ostracoda, Physidae, Pisiidae, Corbicullidae.	3
Chironomidae, Nematoda, Culicidae, Ephydriidae, Thaumaleidae	2
Oligochaeta (todas as classes), Syrphidae	1

O somatório dos escores de cada táxon conduz ao enquadramento dos ecossistemas aquáticos em diferentes classes de qualidade.

Tabela-10. Sistema de classificação da qualidade da água de acordo com o índice biológico BMWP.

Classe	Somatório da pontuação	Qualidade	Cor
I	>81	Excelente	Azul
II	80-61	Boa	Verde
III	60-41	Satisfatória	Amarelo
IV	40-26	Ruim	Laranja
V	<25	Muito ruim	Vermelho

Fonte: Junqueira & Campos, 1998).

3.8.3. Resultados e discussão

Considerando as duas campanhas de monitoramento da comunidade de macroinvertebrados aquáticos da CGH Tapera 2A foram coletados 855 indivíduos, sendo 614 na primeira campanha e 241 na segunda campanha. Os registros pertencem a 23 táxons, distribuídos nos seguintes grupos taxonômicos: Insecta (74%), Gastropoda (9%), Crustacea (4%), Bivalvia (4%), Oligochaeta (4%) e Hirudinea (4%). Registramos sete táxons apenas durante a primeira campanha e três exclusivos da segunda campanha. Em relação aos moluscos, registramos a presença de três famílias: Corbiculidae (ordem Veneroidea), Lymnaeidae (ordem Pulmonata) e Ampullariidae (Ordem Mesogastropoda). A maior riqueza de táxons foi registrada nos pontos RES e TVR da primeira campanha, ambos com dez ordens. A maior abundância foi registrada no ponto RES (N = 229) durante a primeira campanha (Tabela-11).

Tabela-11. Ocorrência dos táxons de macroinvertebrados bentônicos amostrados na área da CGH Tapera 2ª durante as duas campanhas de monitoramento.

Composição Taxonômica	1ª Coleta			2ª Coleta		
	RES	TVR	JCF	RES	TVR	JCF
Filo Arthropoda						
Classe Insecta						
Ordem Plecoptera						
Família Perlidae	15	-	-	3	-	-
Ordem Ephemeroptera						

Composição Taxonômica	1ª Coleta			2ª Coleta		
	RES	TVR	JCF	RES	TVR	JCF
<u>Família Baetidae</u>	25	33	30	8	9	19
<u>Família Leptophlebiidae</u>	21	-	-	-	-	-
Ordem Trichoptera						
<u>Família Calamoceratidae</u>	6	2	5	1	3	1
<u>Família Hydropsychidae</u>	19	11	4	2	19	-
<u>Família Philopotamidae</u>	12	20	-	7	8	2
Ordem Diptera						
<u>Família Chironomidae</u>	29	70	76	20	15	67
<u>Família Tipulidae</u>	-	-	-	2	-	1
<u>Família Simuliidae</u>	-	-	-	2	4	1
Ordem Megaloptera						
<u>Família Corydalidae</u>	4	-	-	1	3	-
Ordem Odonata						
<u>Família Coenagrionidae</u>	11	5	3	2	2	1
<u>Família Gomphidae</u>	-	3	2	-	-	-
<u>Família Libellulidae</u>	13	-	4	1	2	1
<u>Família Calopterygidae</u>	8	-	-	-	-	-
Ordem Coleoptera						
<u>Família Elmidae</u>	32	21	28	-	-	-
<u>Família Psephenidae</u>	-	-	-	1	-	-
Ordem Hemiptera						
<u>Família Veliidae</u>	9	10	21	-	-	-
Classe Crustacea						
Ordem Decapoda						
<u>Família Aeglidae</u>	-	1	-	-	-	-
Filo Mollusca						
Classe Gastropoda						
Ordem Pulmonata						
<u>Família Lymnaeidae</u>	4	16	10	3	3	8
Ordem Mesogastropoda						
<u>Família Ampullariidae</u>						
<u>Pomacea sp.</u>	19	1	-	-	-	-
Classe Bivalvia						
Ordem Veneroida						
<u>Família Corbiculidae</u>						
<u>Corbicula sp.</u>	-	1	-	-	-	5
Classe Oligochaeta	-	3	5	3	1	7
Classe Hirudinea						
Ordem Rhynchobdellida						
<u>Família Glossiphoniidae</u>	2	-	-	1	-	2

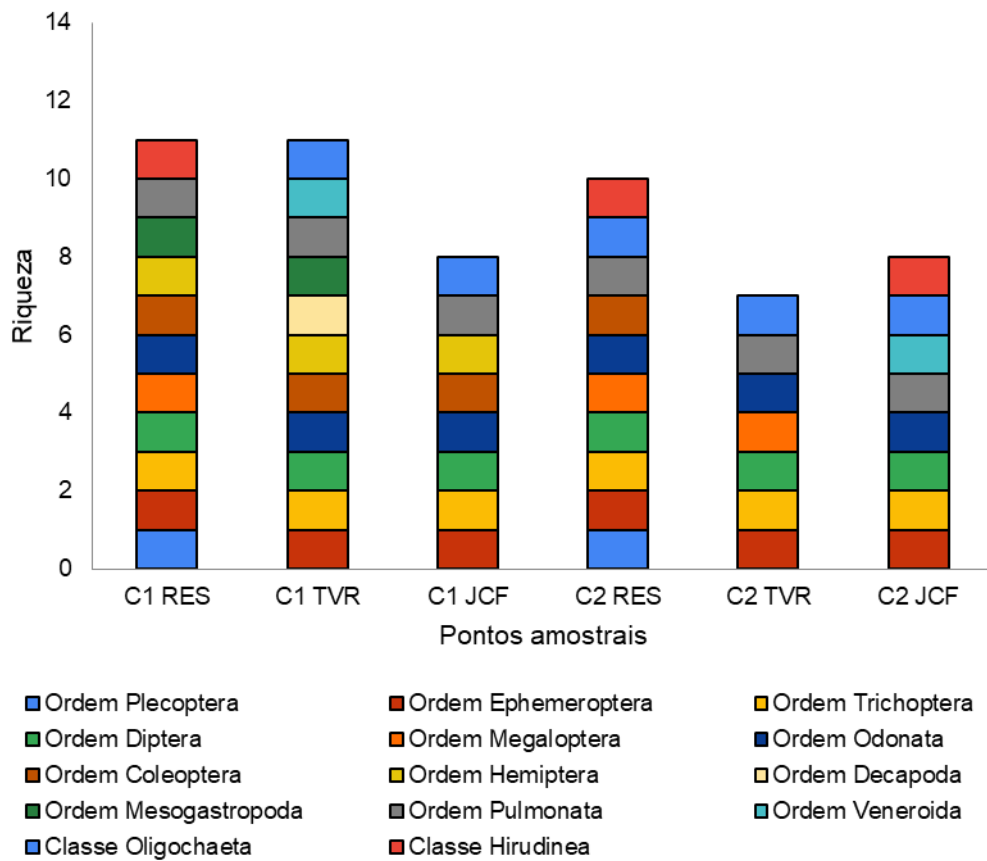


Figura -16. Riqueza de macroinvertebrados aquáticos registrada na área da CGH Tapera 2ª durante as duas campanhas de monitoramento.

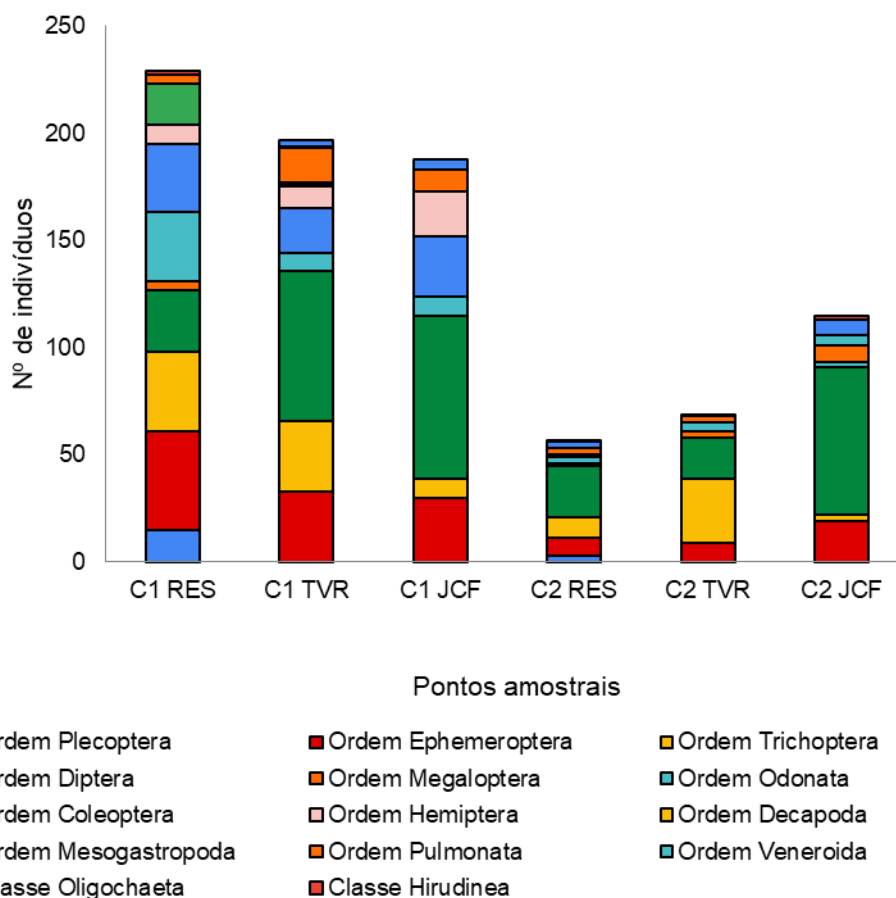


Figura -17. Abundância de macroinvertebrados aquáticos registrada em cada ponto amostral da CGH Tapera 2A, durante as duas campanhas de monitoramento.

3.8.4. Status de conservação

Ressalta-se que nenhum dos táxons registrados na área amostrada encontra-se na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção, conforme disposto nas Instruções Normativas Nº 05, de 21 de maio de 2004 e Nº 52, de 08 de novembro de 2005 (MMA, 2004 e 2005), assim como não constam no Anexo I da Portaria Nº 445, de 17 de dezembro de 2014.

3.8.5. Táxons bioindicadores

A composição taxonômica de macroinvertebrados bentônicos da área de estudo apresentou grupos com diferentes exigências quanto a preferência por uso de habitat, entre as duas campanhas. A baixa diversidade de espécies registrada na segunda campanha pode ser explicada pelo período de chuvas que antecederam a coleta. Em períodos chuvosos, o aumento da correnteza pode provocar o arraste dos organismos a

jusante em ambientes aquáticos. A dominância de alguns grupos amostrados em períodos chuvosos deve-se às adaptações morfológicas, como é o caso de Chironomidae, onde as larvas são encontradas com alta biomassa e grande capacidade de colonização em mesohabitats (NESSIMIAN et al., 2003);

A família Baetidae, por apresentar corpo achatado, liso e longo, e pernas laterais ao corpo reduzindo o arrasto e aumentando o atrito contra o substrato (MERRITT & CUMMINS 1996). Enquanto que, em período com menor volume de chuvas, outros grupos tendem a colonizar, em especial os moluscos, pois dependem do sedimento depositado proveniente de material aloctone.

A baixa riqueza da comunidade de moluscos registrada nos ambientes amostrados está relacionada ao tipo de substrato predominante no riacho, em especial, quando encontra-se seixos maiores com a carência de macrófitas e de partículas orgânicas finas a malacofauna tende a ser menor. Dessa forma, bivalves são raros, devido ao hábito filtrador e escavador da maioria das espécies.

O bivalve invasor *Corbicula* sp. foi registrado no TVR durante a primeira campanha e no JCF durante a segunda campanha, com um e cinco representantes, respectivamente. O predomínio de gastrópodes, cujas espécies geralmente têm hábito raspador e são mais bem adaptadas ao substrato cascalhoso, contrasta com o que é observado no estudo.

Moluscos gastrópodes foram registrados nos três pontos amostrados. Os representantes desse grupo dependem diretamente dos parâmetros bióticos, devido a sua dieta alimentar filtradora, onde retira da água as partículas de alimento e o oxigênio que circula em suas brânquias (PETSCH et al. 2013). Também necessita de algumas condições abióticas para manter a estrutura da comunidade em equilíbrio, tais como o oxigênio, que é o principal fator limitante (VAZZOLER, 1981), e a temperatura, que interferem na quantidade de matéria orgânica no ambiente, na alimentação e reprodução dos moluscos (MOTA et al., 2012).

A ordem Diptera apresentou a maior abundância de indivíduos neste estudo, com 33,5% do total registrado. Conhecidos popularmente como moscas, mosquitos e pernilongos, se desenvolvem em grande número nos ambientes lacustres e fluviais, participando significativamente da composição faunística destes sistemas. Durante a primeira campanha deste estudo, foi registrado apenas a família Chironomidae, na segunda campanha obtivemos o registro de Tipulidae e Simuliidae.

A família Chironomidae é a mais abundante em sistemas aquáticos de água doce, com capacidade de colonização em diferentes ambientes. Por este motivo, são amplamente utilizados para fins de bioindicação da qualidade de corpos aquáticos, pois apresentam vasta diversidade ecológica, respondendo às oscilações ambientais que partem desde a sensibilidade a impactos até a tolerância a gradientes ambientais mais severos, como é o caso de potenciais contaminantes no sedimento (ARIMORO et al., 2018; CORDEIRO et al., 2016). Em geral, os protocolos de avaliação rápida, consideram Chironomidae como um grupo altamente tolerante e generalista, pois está presente em todas/quase todas as situações em águas impactadas e não impactadas, ou seja, em

ambientes preservados a presença de mata ripária contribui para seu desenvolvimento e em áreas degradadas fornece acúmulo de matéria orgânica no qual está associado.

Com larvas passando a maior parte de sua vida nos sistemas aquáticos, representantes da ordem Odonata levam sua comunidade a serem potencialmente afetadas pelas ações antrópicas, em especial em áreas de urbanização. Dessa forma, são consideradas como um grupo de organismos sensíveis à poluição orgânica, tornando-se um bom indicador da qualidade do ambiente (MERETA et al., 2013). No entanto, as subordens possuem comportamentos diferentes frente a resposta às perturbações ambientais: Anisoptera (Gomphidae e Libellulidae) pode se tornar mais diversa em gradiente intermediários de urbanização; e Zygoptera (Coenagrionidae e Calopterygidae) se mostra mais restrita a habitats conservados (MONTEIRO JÚNIOR et al., 2015). A baixa mobilidade das larvas de Odonata as tornam mais suscetíveis a mudanças ambientais locais do que os indivíduos adultos (VALENTE-NETO et al., 2016). Nesse estágio pode ocorrer a contaminação por poluentes presente no substrato, dessa forma as larvas funcionam como bioacumuladoras levando essa contaminação para dentro cadeia trófica (NASIRIAN & IRVINE, 2017).

Dentre os representantes do grupo EPT, conhecidos por indicarem uma boa qualidade da água (BARBOLA et al., 2011), registramos os três representantes, com destaque para o ponto RES. Os táxons Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera (EPT) desempenham um importante papel na ciclagem de nutrientes, tanto no processamento de matéria orgânica, como na dieta de vertebrados e outros invertebrados (GRAÇA et al., 2001; FERRO; SITES, 2007). Os representantes de EPT possuem baixa tolerância a estressores ambientais, sendo assim, considerados bons indicadores de qualidade (CALLISTO et al., 2001, KLEMM et al., 2003, FERREIRA et al., 2011). Alterações como a remoção da mata ciliar ocasionará aumento da temperatura, bem como a turbidez e aumento da concentração de sedimento no curso d'água irão afetar diretamente a riqueza e composição de EPT no ambiente (KAUFMANN et al., 2009).

3.8.6. Espécies exóticas

Corbicula sp. é um molusco de água doce endêmico do sudeste da Ásia. Registros da introdução do gênero na América do Sul, ocorreram ainda na década de 60 e rapidamente a espécie se espalhou pelos sistemas hídricos da região. O sucesso adaptativo de espécies desse gênero se deve à sua resistência ao estresse ambiental, tolerância a diferentes substratos, alta capacidade reprodutiva, rápido crescimento e capacidade de filtrar grandes volumes de água (MCMAHON, 1982). Como já reportado, trata-se de uma espécie invasora e que traz grandes problemas ambientais, pois interfere diretamente no funcionamento dos ecossistemas, levando a perda da diversidade local.

Neste estudo registrou-se a presença de *Corbicula* sp., um molusco de água doce endêmico do sudeste da Ásia. Registros da introdução do gênero na América do Sul,

ocorreram ainda na década de 60 e rapidamente a espécie se espalhou pelos sistemas hídricos da região. O sucesso adaptativo de espécies desse gênero se deve à sua resistência ao estresse ambiental, tolerância a diferentes substratos, alta capacidade reprodutiva, rápido crescimento e capacidade de filtrar grandes volumes de água (MCMAHON, 1982).

A presença deste molusco pode representar risco a comunidade de macroinvertebrados bentônicos local. Alguns estudos já relacionam a presença de espécies do gênero *Corbicula* com o declínio das populações de bivalves nativos, alterações no sedimento de ambientes lênticos e lóticos pelo acúmulo de valvas e excreções, prejuízos na canalização de águas de abastecimento urbano, industrial e de usinas hidrelétricas (SOUSA, 2008).

Índice de diversidade

Índices de diversidade H' menores que 1,0 indicam ambiente fortemente poluído; H' entre 1,0 e 3,0 indica poluição moderada e H' superior a 3,0 indica água não poluída (Wilhm; Dorris, 1968; Piedras et al., 2006). A equitabilidade também é um parâmetro que pode ser utilizado para obter informações sobre a conservação de um ambiente. Os valores de equitabilidade variaram de 0 a 1, sendo que valores próximos a 1 são relativos à maior uniformidade de distribuição.

A análise a partir da diversidade de Shannon-Wiener para a área amostrada, apresentou resultados que variaram de 1,45 a 2,57 e a equitabilidade apresentou resultados de 0,58 a 0,92 (Tabela-12). A partir dos resultados de diversidade obtidos neste estudo, podemos caracterizar o ambiente como tendo poluição moderada. Considerando os dados de equitabilidade, o ponto RES foi o que apresentou a melhor distribuição de espécies durante a primeira campanha.

Tabela-12. Diversidade de Shannon-Wiener (H') e equitabilidade de Pielou (J) obtidos a partir da presença de macroinvertebrados na área da CGH Tapera 2A durante as duas campanhas de monitoramento.

Índice	Pontos amostrais					
	C1 RES	C1 TVR	C1 JCF	C2 RES	C2 TVR	C2 JCF
H'	2,57	2	1,81	2,19	2,04	1,45
J	0,92	0,75	0,75	0,8	0,85	0,58

Índice de similaridade

O índice de similaridade de Bray-Curtis foi utilizado para verificar a semelhança da comunidade de macroinvertebrados bentônicos entre os pontos amostrados. A maior similaridade (80%) foi observada entre as áreas TVR (Trecho de Vazão Reduzida) e JCF (Jusante da Casa de força) ambos na primeira campanha. Os pontos C2 RES (reservatório) e C2 TVR apresentaram semelhança de 68%. A comunidade do ponto C1 RES foi a que mais se diferenciou. É possível observar a partir do índice e também dos dados presentes no gráfico abaixo que esse ponto se distanciou dos demais por apresentar maior riqueza e abundância de indivíduos.

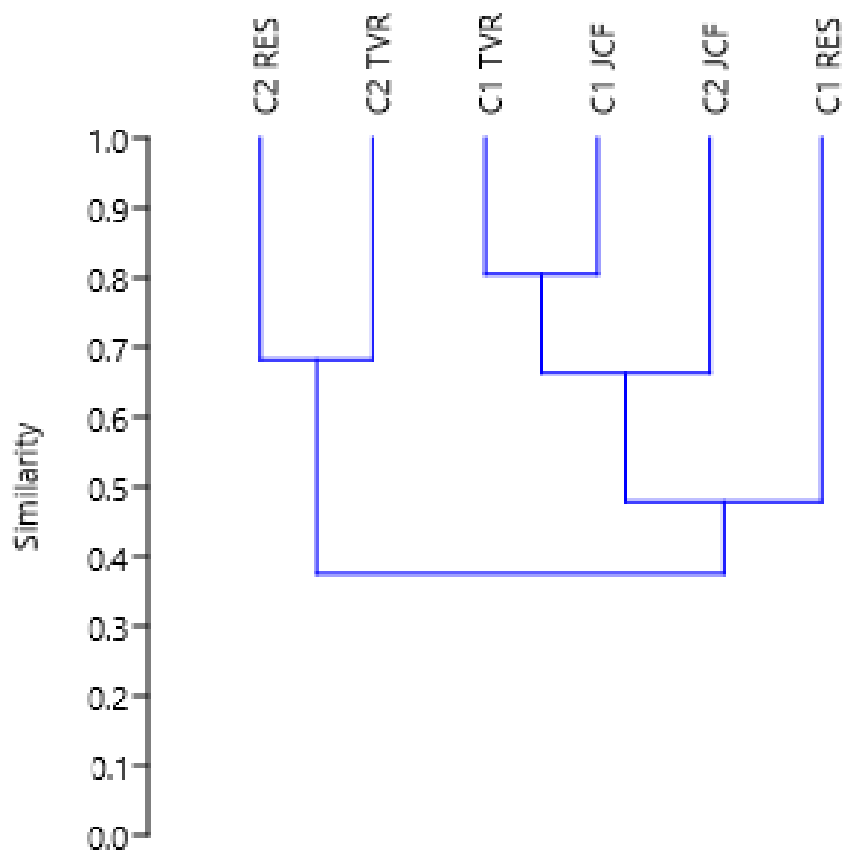


Figura -18. Índice de similaridade de Bray-Curtis verificada para os macroinvertebrados amostrados na área da CGH Tapera 2A durante as duas campanhas de monitoramento.

Índice Biological Monitoring Working Party (BMWP)

O índice BMWP (Biological Monitoring Working Party) foi criado em 1976 e baseia-se no somatório de valores de tolerância (sensibilidade a poluentes orgânicos) atribuídos a cada grupo de invertebrados bentônicos de acordo com sua capacidade de sobreviver em diferentes situações de qualidade de água (BISPO et al., 2006; FERNANDES, 2007). Esse índice tem sido um dos mais adaptados no mundo em estudos de qualidade de água utilizando macroinvertebrados bentônicos (QUEIROZ, 2009). No estado do Paraná, esse índice foi modificado por Loyola (2000) para caracterização da qualidade de rios, e tem sido usado pelo Instituto Ambiental do Paraná (Instituto Ambiental do Paraná, IAP) para monitoramento biológico de sistemas hídricos da região. Considerando os valores de BMWP obtidos neste estudo, podemos caracterizar a qualidade da água na área da CGH Tapera 2A entre satisfatória e excelente (Tabela-13). A presença de táxons sensíveis à poluição orgânica no RES promoveu uma melhora no gradiente ambiental tendo em vista o resultado do índice BMWP. Podemos afirmar, que até o presente momento a comunidade de macroinvertebrados bentônicos encontra-se estável nos pontos amostrados.

Tabela-13. Índice BMWP obtido para as áreas amostradas no empreendimento CGH Tapera 2A.

Ponto Amostral	Pontuação	Qualidade
C1 RES	89	Excelente
C1 TVR	57	Satisfatória
C1 JCF	49	Satisfatória
C2 RES	81	Excelente
C2 TVR	56	Satisfatória
C2 JCF	58	Satisfatória

3.8.7. Conclusões finais

Na primeira campanha de monitoramento de macroinvertebrados aquáticos na área da CGH Tapera 2A, foram registrados 614 indivíduos pertencentes a 20 táxons, sendo a classe Insecta a mais representativa. A segunda campanha de monitoramento apresentou o registro de 241 indivíduos, distribuídos em 16 táxons, sendo três desses, sem registros na primeira campanha. Registramos grupos de organismos que apresentam grande tolerância às alterações do ambiente, como é o caso dos representantes de Bivalve, Oligochaeta e Hirudinea. Além disso, também registramos representantes de Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, Odonata e Decapoda que apresentam maior sensibilidade a alterações ambientais. Dessa forma, ressaltamos a importância da vegetação ripária para a manutenção da comunidade de macroinvertebrados bentônicos, visto que vários grupos dependem exclusivamente deste recurso devido às suas estratégias alimentares.

Destacamos a presença de *Corbicula* sp. na área amostrada. Apesar do pequeno número de indivíduos registrados, esta espécie de molusco é exótica e pelo fato de apresentar resistência ao estresse ambiental, alta capacidade reprodutiva e rápido crescimento, apresenta uma boa capacidade de adaptação aos ambientes. Sugerimos um programa de manejo para esta espécie na área de estudo, tendo em vista que a mesma pode levar a perda da diversidade local.

O resultado dos índices biológicos para os pontos avaliados mostrou que as águas da área do empreendimento são classificadas no gradiente de integridade ambiental como satisfatória e excelente. Dessa forma, podemos afirmar que a dinâmica comunidade de macroinvertebrados bentônicos encontra-se estável até o presente momento. Entretanto, nos pontos TVR e JCF, os organismos com maior ocorrência foram indivíduos classificados como resistentes e tolerantes para os índices analisados. Os resultados obtidos a partir deste estudo acrescentam informações sobre o que já é conhecido para o grupo, além de mostrar a importância dos macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a integridade do ambiente.

3.8.8. Registros fotográficos



Figura -19. Ordem Decapoda - Família Aeglidae.



Figura -20. Ordem Coleoptera - Família Elmidae.



Figura -21. Ordem Trichoptera - Família Calamoceratidae.



Figura -22. Ordem Diptera - Família Chironomidae.



Figura -23. Ordem Veneroida - Família Corbiculidae (Corbicula sp.).



Figura -24. Ordem Odonata - Família Libellulidae.

3.9. Ictiofauna

3.9.1. Introdução

As alterações ocorrentes na ictiofauna por ocasião dos barramentos devem ser monitoradas, sendo que Agostinho & Gomes (1997) definem o monitoramento como levantamentos conduzidos com o intuito de avaliar o grau de variabilidade de fatores bióticos ou abióticos em relação a um modelo ou padrão conhecido ou esperado. Os autores citam que o monitoramento serve a objetivos tão diversos como o de avaliar a eficácia de uma medida de manejo, identificar situações incorretas de uso da bacia ou dos recursos naturais, detectar alterações incipientes resultantes de interações complexas ou de natureza estocástica no ecossistema.

As alterações nos ecossistemas aquáticos podem ocorrer nas proximidades do empreendimento, impactando diretamente na comunidade ictiológica. Outro fator que justifica o Programa de Monitoramento da Ictiofauna é o escasso conhecimento da ictiofauna que habita as águas do rio Tapera na área de influência do empreendimento. E sabe-se, que ações eficazes de manejo com fins conservacionistas somente podem ser formuladas mediante o profundo conhecimento do ecossistema e das comunidades e populações a serem manejadas, bem como de suas inter-relações ecológicas.

O relatório que segue, apresenta os dados referentes a campanha de monitoramento da ictiofauna realizada nos meses de março de 2021 (campanha de pré-obra) e Janeiro de 2022, onde a amostragem ocorreu de forma sazonal e foram baseadas na Autorização Ambiental nº 54847, emitida pelo Instituto Água e Terra (IAT), válida até 22 de Fevereiro de 2023, que autoriza os estudos de fauna silvestre na área de influência do empreendimento.

A tabela a seguir apresenta a sazonalidade destas campanhas de amostragem.

Tabela-14. Sazonalidade das campanhas amostrais de monitoramento da ictiofauna na área de influência do empreendimento.

AMOSTRAGEM	FASE DO LICENCIAMENTO	SAZONALIDADE	PERÍODO
1ª	Pré-Instalação	Verão	Março de 2021
2ª	Pré-instalação	Inverno	Agosto de 2021
3ª	Instalação	Verão	Fevereiro de 2022
4ª	Instalação	Outono	Abril de 2022

3.9.2. Metodologia

Para o estudo da ictiofauna, foram delimitadas três áreas de monitoramento estabelecidas através das seguintes premissas: (1) localização do trecho dentro da área de impacto da instalação da CGH; (2) posse da área por parte do empreendedor ou acordo de livre acesso com terceiros; (3) aptidão para disposição e utilização dos materiais de coleta.

Os trechos disponíveis para estudo no Rio Dois Vizinhos estão inseridos na Área Indiretamente Afetada (AID) e na Área Diretamente Afetada (ADA) da CGH e foram divididos em três áreas.

3.9.3. Captura de espécimes com Redes de Espera

Visando a realização do Monitoramento da Ictiofauna no rio Tapera, na área de influência direta da CGH Tapera 2A foi utilizada a seguinte metodologia e artes de pesca para cada ponto amostral:

Foram utilizadas baterias de redes de espera com entrenós adjacentes contendo:

- (01) rede de espera malha 1,5 cm com 10 m de comprimento x 1,50 m de altura, totalizando 15 m² de malha exposta;
- (01) rede de espera malha 3 cm com 10 m de comprimento x 1,50 m de altura, totalizando 15 m² de malha exposta;
- (01) rede de espera malha 5 cm com 10 m de comprimento x 2,40 m de altura, totalizando 24 m² de malha exposta.

As redes foram dispostas paralelamente à margem em trechos lóticos, e de maneira perpendicular à margem em trechos lênticos, onde foram armadas ao final da tarde, permanecendo armadas por aproximadamente 14 horas, e recolhidas pela manhã do dia seguinte para registro e remoção dos exemplares coletados. Dados biométricos (*e.g.* peso e comprimento) foram coletados de todos os indivíduos capturados e a identificação foi realizada em campo.

3.9.4. Captura de espécimes com Tarrafa (captura ativa)

No decorrer das amostragens de monitoramento da ictiofauna, utilizou-se tarrafa com malha 1,5 cm, onde padronizou-se um total de 5 lances de tarrafa por ponto de

amostragem. Além disso, é válido salientar que esta metodologia visa principalmente contribuir qualitativamente na amostragem.

3.9.5. Captura de espécimes com Puçá (captura ativa)

Esta metodologia consiste no uso de puçá reforçado e adaptado para tal, com arremessos em locais de refúgio de peixes, como em zonas marginais lênticas e também em fluxo contínuo e estreito do leito do rio, onde ocorra a passagem principal dos peixes.



Figura -25. Instalação de redes de emalhe.



Figura -26. Retirada das redes de emalhe.



Figura -27. Captura ativa por meio de puçá.



Figura -28. Captura ativa por meio de puçá.



Figura -29. Identificação e obtenção de dados morfométricos dos espécimes amostrados.



Figura -30. Soltura dos exemplares após registro dos dados quali-quantitativos.

Os exemplares capturados foram separados em recipientes apropriados, e identificados de acordo com Baumgartner (2012). Os dados biométricos (biomassa e

comprimento total e padrão) foram obtidos ainda no local, sendo que os exemplares foram devolvidos ao rio imediatamente após a obtenção dos dados, evitando sacrifícios desnecessários e contribuindo para a manutenção da diversidade genética das populações locais.

Além de que também se realizou o registro fotográfico a fim de documentar a diversidade específica, não sendo necessário o envio de nenhuma espécie para coleções zoológicas.

3.9.6. Resultados e discussão

Considerando os dados obtidos durante as fases de pré-instalação e Instalação do empreendimento, compreendidos entre março de 2021 a abril de 2022 no que se refere ao monitoramento da ictiofauna através de captura nos pontos amostrais, realizados no rio Tapera. Na área de influência foram amostrados um total de 354 indivíduos, distribuídos em 21 espécies, 8 famílias e 04 ordens.

O ponto Amostral P01 foi o que apresentou a maior diversidade com uma abundância (N') de 157 indivíduos distribuídos em 19 espécies (S'), seguido do P02 (N' 95; S' 15) e do P03 (N' 12; S' 102)

A ordem mais representativa foi a Siluriformes (57,910%), seguida da ordem dos Characiformes (37,571%), com 205 e 133 indivíduos amostrados respectivamente. Dentre as famílias amostradas, Loricariidae e Characidae apresentaram maior quantidade de representantes amostrados, com 181 (51,130%) e 128 (36,150%) respectivamente, seguidas das famílias Heptapteridae e Cichlidae com 14 indivíduos (3,955%). A espécie *Hypostomus acistroides* (cascudo) foi a que apresentou uma maior abundância em relação as outras espécies, apresentando um total de 87 indivíduos (24,576%), seguido de *Astyanax laticeps* (Lambari) com 64 exemplares amostrados (18,079%).

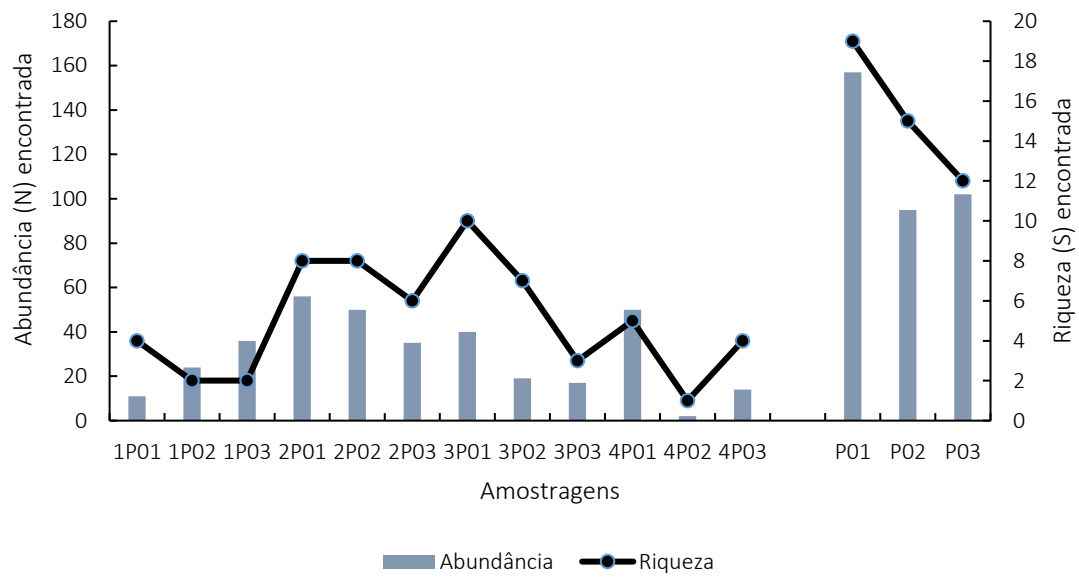


Figura -31. Riqueza e abundância da ictiofauna encontrada na área de influência da CGH Tapera 2A.

Frequencia relativa (%) - Ordens

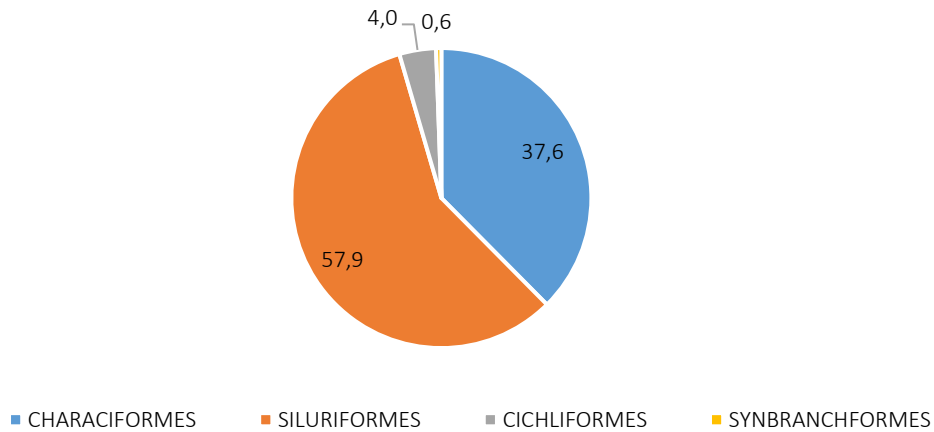


Figura -32. Frequência relativa das ordens taxonômicas amostradas na CGH Tapera 2A.

Frequencia relativa (%) - Famílias

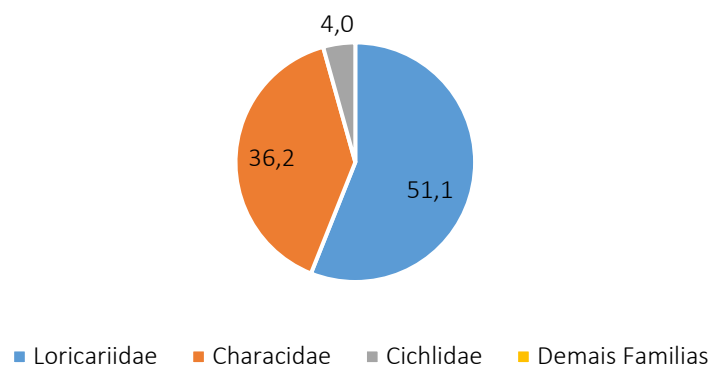


Figura -33. Porcentagem das principais famílias registradas no rio Tapera, na área de influência durante o monitoramento da ictiofauna.

Frequencia relativa (%) - Espécies

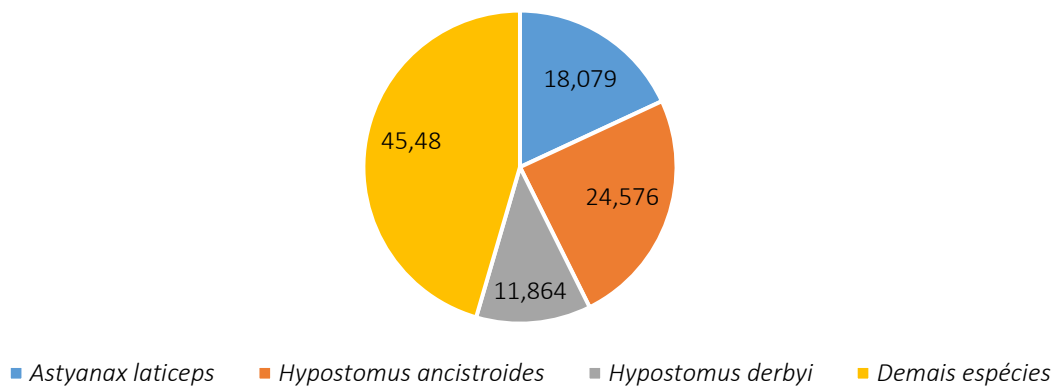


Figura -34. Frequência Relativa (%) e Absoluta das espécies com maior representatividade durante as amostragens na área de influência.

Tabela-15. Posição sistemática das espécies registradas durante as campanhas de monitoramento da ictiofauna na área de influência da CGH Tapera 2A.

Ordens	Famílias	Espécies	Nomes Populares	STATUS DE CONSERVAÇÃO			Período Estudo												Freq. Abs	Freq. Rel						
				PR	BR	IUCN	1ª C- Pré Obra			2ª C- Pré Obra			3ª C- Moni			4ª C- Moni										
							PO 1	PO 2	PO 3	PO 1	PO 2	PO 3	PO 1	PO 2	PO 3	PO 1	PO 2	PO 3								
Characiformes	Paradontidae	<i>Apareiodon</i> sp.	Lambari	-	-	-	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0,847	
		<i>Astyanax altiparanae</i>	Lambari	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,565
		<i>Astyanax bifasciatus</i>	Lambari-vermelho	-	-	-	0	0	0	0	0	0	4	0	0	15	2	1							23	6,497
		<i>Astyanax dissimilis</i>	Lambari	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	2	0	17	0	0							19	5,367
		<i>Astyanax laticeps</i>	Lambari	-	-	-	6	11	16	14	10	7	0	0	0	0	0	0							64	18,079
		<i>Astyanax gymnodontus</i>	Lambari	-	-	-	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0							13	3,672
		<i>Oligosarcus jenynsii</i>	Saicanga	-	-	-	0	0	0	0	4	3	0	0	0	0	0	0							7	1,977
Siluriformes	Erythrinidae	<i>Hoplias sp1</i>	Traira	-	-	-	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,565	
		<i>Ancistrus angostinhoi</i>	Cascudo-roseta	-	-	-	0	0	0	3	8	0	5	0	1	0	0	0							17	4,802
	Loricariidae	<i>Ancistrus mullerae</i>	Cascudo-pintado	-	-	-	0	0	0	0	0	0	7	2	0	0	0	0							9	2,542
		<i>Hypostomus ancistroides</i>		-	-	-	0	13	20	14	22	18	0	0	0	0	0	0							87	24,576
		<i>Hypostomus derbyi</i>	Cascudo	-	-	-	0	0	0	17	0	0	0	0	7	8	0	10							42	11,864
		<i>Hypostomus spiniger</i>	Cascudo-avião	-	-	-	1	0	0	0	0	0	2	0	0	3	0	2							8	2,260
		<i>Hypostomus myersi</i>	Cascudo	-	-	-	3	0	0	0	0	0	0	6	9	0	0	0							18	5,085
		Heptapteridae	<i>Rhamdia quelen</i>	Jundia	-	-	-	0	0	0	2	1	1	0	1	0	0	0	0							5
	<i>Rhamdia branneri</i>		Bagre	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	1							8	2,260

Ordens	Famílias	Espécies	Nomes Populares	STATUS DE CONSERVAÇÃO			Periodo Estudo												Freq. Abs	Freq. Rel	
				PR	BR	IUCN	1ª C- Pré Obra			2ª C- Pré Obra			3ª C – Moni			4ªC - Moni					
							PO 1	PO 2	PO 3	PO 1	PO 2	PO 3	PO 1	PO 2	PO 3	PO 1	PO 2	PO 3			
		<i>Rhamdia voulezi</i>	Bagre; Jundiá	-	-	-	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0,282
	Auchenipteridae	<i>Glanidium ribeiroi</i>	Bocudo	-	-	-	0	0	0	0	0	2	3	5	0	0	0	0	0	10	2,825
Synbranchiformes	Synbranchidae	<i>Synbranchus marmoratus</i>	Muçum	-	-	-	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0,565
		<i>Crenicichla iguassuensis</i>	Joaninha	-	-	-	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0,847
Cichliformes	Cichlidae	<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará; Cará	-	-	-	0	0	0	3	2	4	2	0	0	0	0	0	0	11	3,107
TOTAL				Riqueza	4	2	2	8	8	6	10	7	3	5	1	4				354	100
				Abundância	11	24	36	56	50	35	40	19	17	50	2	14					

3.9.7. Riqueza da Comunidade Ictiológica

Ao analisar a curva acumulativa de espécies (curva coletor) junto com a quantidade de espécies (Riqueza S) e de indivíduos amostrados na área de influência durante o período de monitoramento da ictiofauna, percebe-se que desde o início dos estudos foram adicionadas 21 espécies novas a curva coletor, sendo que na primeira amostragem identificou-se 5 espécies, na segunda foram acumuladas 11 espécies, na terceira foram acumuladas 20 espécies e na última campanha a riqueza mostrou-se em 21 espécies.

Considerando a ascensão da curva coletor, e o início das obras do empreendimento, é previsto uma estagnação das comunidades ictias locais, as quais encontram-se em processo de formação, colonização e consolidação, desta forma, se faz necessário que outras amostragens sejam realizadas no decorrer da fase de instalação a fim de identificar novas espécies. Ou ainda que haja uma estabilização válida da curva, indicando de forma mais efetiva a riqueza da comunidade de peixes que habita a área de influência da CGH Tapera 2A.

Além disso, segundo o estimador de riqueza Jackknife de segunda ordem, o potencial da área é de 23 espécies (erro padrão de 2,81 para mais ou para menos) 2 a mais do que as já registradas, corroborando com a hipótese de ocorrência de novas espécies.

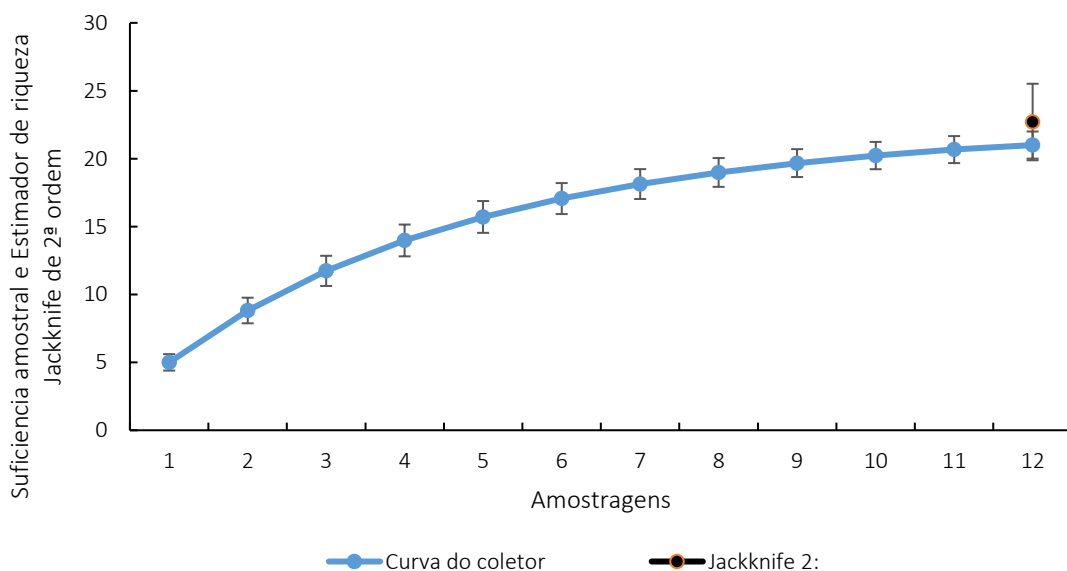


Figura -35. Curva de acumulação das espécies amostradas na área de influência da CGH Tapera 2A durante o período de monitoramento da ictiofauna.

3.9.7.1. Espécies Ameaçadas de Extinção

De acordo com a Portaria MMA nº 445 de 17 de dezembro de 2014, as espécies registradas durante o período de monitoramento da ictiofauna no rio Tapera, área de influência da CGH Tapera 2A não são citadas na “Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção – Peixes e Invertebrados Aquáticos”, e tampouco no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, volume VI – Peixes, (ICMBio, 2018).

3.9.7.2. Espécies Endêmicas da Bacia Hidrográfica do rio Iguaçu

Conforme destacado Baumgartner (2012) a bacia do rio Iguaçu é caracterizada pelo seu elevado grau de endemismo, onde estima-se 69,7% do total das espécies sejam encontradas apenas em seu curso. No acumulado das campanhas amostrais de monitoramento da ictiofauna na área de influência da CGH foram amostradas 9 espécies endêmicas a bacia do rio Iguaçu, de um total de 21 espécies identificadas até o presente momento, correspondendo a 42,85% do total de espécies amostradas na área de estudo, e 10,43% do total de espécies endêmicas para o baixo rio Iguaçu (Tabela-16).

Tabela-16. Espécies endêmicas do baixo rio Iguaçu.

Ordens	Famílias	Espécies	Nomes Populares	Endemismo	
Characiformes	Parodontidae	<i>Apareiodon</i> sp.	Canivete		
		<i>Astyanax altiparanae</i>	Lambari	Endemico	
	Characidae	<i>Astyanax bifasciatus</i>	Lambari-do-rabo-vermelho	Endemico	
		<i>Astyanax dissimilis</i>	Lambari	Endemico	
		<i>Astyanax gymnodontus</i>	Lambari	Endemico	
		<i>Astyanax laticeps</i>	Lambari		
	<i>Oligosarcus jenynsii</i>	Saicanga			
	Erythrinidae	<i>Hoplias sp1</i>	Traira	-	
Siluriformes		<i>Ancistrus angostinhoi</i>	Cascudo-roseta		
		<i>Ancistrus mullerae</i>	Cascudo-pintado	Endemico	
	Loricariidae	<i>Hypostomus ancistroides</i>	Cascudo		
		<i>Hypostomus derbyi</i>	Cascudo	-	
		<i>Hypostomus spiniger</i>	Cascudo-avião	-	
			<i>Hypostomus myersi</i>	Cascudo	-
			<i>Rhamdia quelen</i>	Jundia	-
	Heptapteridae	<i>Rhamdia branneri</i>	Bagre	Endemico	
		<i>Rhamdia voulezi</i>	Bagre; Jundiá	Endemico	
	Auchenipteridae	<i>Glanidium ribeiroi</i>	Bocudo	Endemico	
Synbranchiformes	Synbranchidae	<i>Synbranchus marmoratus</i>	Muçum	-	
Cichliformes	Cichlidae	<i>Crenicichla iguassuensis</i>	Joaninha	Endemico	
		<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará; Cará	-	

Salienta-se que tais espécies possuem distribuição por toda a região do baixo e médio rio Iguaçu, sendo algumas encontradas inclusive na região do alto rio Iguaçu conforme citam Ingenito *et al.* (2004).

3.9.7.3. Espécies Exóticas da Bacia Hidrográfica do rio Iguaçu

De acordo com Baumgartner (2012), na bacia hidrográfica do rio Iguaçu, há registro de 30 espécies consideradas exóticas. Durante o período de monitoramento da ictiofauna na área de influência do empreendimento não foram registradas espécies consideradas exóticas para a bacia.

3.9.7.4. Classificação Trófica e Biomassa 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. Nesse estudo ocorreu a presença de espécies que exploram as mais diversas gamas de recursos alimentares que o ambiente disponibiliza, especializadas nas mais diversas formas de forrageamento. A tabela abaixo apresenta as guildas tróficas de cada espécie, onde estes dados são de suma importância para estudos da cadeia alimentar e a dinâmica das populações na bacia hidrográfica do rio dois Vizinhos, pertencente à bacia hidrográfica do rio Iguaçu. As espécies que constam na tabela “ND” (Não Definido), deve-se à falta de estudos conclusivos sobre seus aspectos alimentares. Ao analisar os resultados percebeu-se que a guilda detritívora foi apresentou mais registros (N=7), seguida dos herbívoros com 5 registros.

Tabela-17. Classificação trófica das espécies registradas na área de estudo durante as campanhas de monitoramento.

Classificação Trófica		
Espécies	Nomes Populares	Guilda Trófica
<i>Apareiodon</i> sp.	Canivete	Detritívora
<i>Astyanax altiparanae</i>	Lambari	Herbívora
<i>Astyanax bifasciatus</i>	Lambari-do-rabo-vermelho	Herbívora
<i>Astyanax dissimilis</i>	Lambari	Herbívora
<i>Astyanax laticeps</i>	Lambari	Herbívora
<i>Astyanax gymnodontus</i>	Lambari	Herbívora
<i>Oligosarcus jenynsii</i>	Saicanga	Piscívora
<i>Hoplias</i> sp1	Traira	Piscívora
<i>Ancistrus angostinhoi</i>	Cascudo-roseta	Detritívora
<i>Ancistrus mullerae</i>	Cascudo-pintado	Detritívora
<i>Hypostomus ancistroides</i>	Cascudo	Detritívora

Classificação Trófica		
Espécies	Nomes Populares	Guildd Trófica
<i>Hypostomus derbyi</i>	Cascudo	Detritívora
<i>Hypostomus spiniger</i>	Cascudo-avião	Detritívora
<i>Hypostomus myersi</i>	Cascudo	Detritívora
<i>Rhamdia quelen</i>	Jundia	Piscívora
<i>Rhamdia branneri</i>	Bagre	Piscívora
<i>Rhamdia voulezi</i>	Bagre; Jundiá	Insetívoro/Piscívoro
<i>Glanidium ribeiroi</i>	Bocudo	Insetívoro
<i>Synbranchus marmoratus</i>	Muçum	ND
<i>Crenicichla iguassuensis</i>	Joaninha	Insetívora
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará; Cará	Insetívora

Com relação à biomassa, foi registrado um total de 9974 g referente aos 354 indivíduos amostrados. Dessas, 3388 g (36,968%) foram correspondentes a espécie *Hypostomus derbyi* que apresentou uma elevada abundância de indivíduos amostrados e 1725g (17,295%) a espécie *Rhamdia branneri* seguida da espécie *Hypostomus spiniger* com 1249g (12,523%) amostradas.

Ao somar as três espécies somaram mais de 63,786% da biomassa total amostrada. Além disso, destaca-se que a ictiofauna deste trecho da bacia hidrográfica é composta por espécies de pequeno (<20cm) e médio (entre 20 e 40cm) porte, sendo restritas pelas condições físicas do rio, como profundidade máxima e fluxo d'água, que afetam diretamente a disponibilidade de habitat local.

Abaixo pode ser observado o gráfico detalhado com as biomassas absolutas em gramas e relativas para cada espécie registrada:

Tabela-18. Posição sistemática das espécies registradas durante as campanhas de monitoramento da ictiofauna na área de influência da CGH Tapera 2A, seguido dos nomes populares, biomassa e guilda trófica de cada espécie amostrada, em destaque as espécies com maior representatividade.

Ordens	Famílias	Espécies	Nomes Populares	Período monitorado						Freq. Abs	Freq. Rel		
				1ª C- Pré Obra	2ª C- Pré Obra	Fev/2022 - 1ª C Monitoramento			Abr/2022 - 2ª C Monitoramento				
						P01	P02	P03	P01			P02	P03
Characiformes	Parodontidae	<i>Apareiodon</i> sp.	Canivete	X	X				0	0	0	0	0,000
	Characidae	<i>Astyanax altiparanae</i>	Lambari			0	34	0	0	0	0	34	0,341
		<i>Astyanax bifasciatus</i>	Lambari-do-rabo-vermelho			69	0	0	180	35	10	294	2,948
		<i>Astyanax dissimilis</i>	Lambari			0	27	0	221	0	0	248	2,486
		<i>Astyanax laticeps</i>	Lambari	X	X				0	0	0	0	0,000
		<i>Astyanax gymnodontus</i>	Lambari			219	0	0	0	0	0	219	2,196
	<i>Oligosarcus jenynsii</i>	Saicanga		X				0	0	0	0	0,000	
	Erythrinidae	<i>Hoplias sp1</i>	Traira			470	0	0	0	0	470	4,712	
Siluriformes	Loricariidae	<i>Ancistrus angostinhoi</i>	Cascudo-roseta		X	50	0	7	0	0	0	57	0,571
		<i>Ancistrus mullerae</i>	Cascudo-pintado			94	25	0	0	0	0	119	1,193
		<i>Hypostomus ancistroides</i>	Cascudo	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0,000
	<i>Hypostomus derbyi</i>	Cascudo		X	0	0	923	1185	0	1280	3388	33,968	
	<i>Hypostomus spiniger</i>	Cascudo-avião	X		411	0	0	610	0	228	1249	12,523	
	<i>Hypostomus myersi</i>	Cascudo	X		0	511	708	0	0	0	1219	12,222	
		Heptapteridae	<i>Rhamdia quelen</i>	Jundia		X	0	117	0	0	0	0	117
		<i>Rhamdia branneri</i>	Bagre			0	0	0	1635	0	90	1725	17,295
		<i>Rhamdia voulezi</i>	Bagre; Jundiá			189	0	0	0	0	0	189	1,895
	Auchenipteridae	<i>Glanidium ribeiroi</i>	Bocudo		X	267	204	0	0	0	0	471	4,722
Synbranchiformes	Synbranchidae	<i>Synbranchus marmoratus</i>	Muçum		X	0	23	0	0	0	0	23	0,231
Cichliformes	Cichlidae	<i>Crenicichla iguassuensis</i>	Joaninha		X	34	0	0	0	0	0	34	0,341

	<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará; Cará		X	118	0	0	0	0	0	118	1,183
Totais:		Riqueza	5	11	10	7	3	5	1	4	9974	100
		Biomassa (g)	X	X	1921	941	1638	3831	35	1608		

3.12.4.6. Classificação Reprodutiva das Espécies Registradas

Por sua vez, com relação às guildas reprodutivas a que pertencem, as espécies também variaram, entretanto, não foram encontradas espécies consideradas como grande migradoras ou migradoras de grande amplitude na área de estudo. Aquelas espécies que constam na tabela “ND” (Não Definido), deve-se à falta de estudos conclusivos sobre aspectos reprodutivos.

Ao analisar os resultados das guildas reprodutivas percebe-se que a que apresentaram maiores registros foram: a sedentária (n=6) e em seguida aparece a migração curta com 4 observações (Tabela-19).

Tabela-19. Classificação reprodutiva das espécies registradas na área de estudo durante as campanhas amostrais.

CLASSIFICAÇÃO REPRODUTIVA		
Espécie	Nome Comum	Guilda Reprodutiva
<i>Apareiodon</i> sp.	Canivete	Migração Curta
<i>Astyanax altiparanae</i>	Lambari	Migração Curta
<i>Astyanax bifasciatus</i>	Lambari-do-rabo-vermelho	Migração Curta
<i>Astyanax dissimilis</i>	Lambari	Migração Curta
<i>Astyanax laticeps</i>	Lambari	Migração Curta
<i>Astyanax gymnodontus</i>	Lambari	Migração Curta
<i>Oligosarcus jenynsii</i>	Saicanga	Migração Curta
<i>Hoplias</i> sp1	Traira	Sedentária
<i>Ancistrus angostinhoi</i>	Cascudo-roseta	Sedentária
<i>Ancistrus mullerae</i>	Cascudo-pintado	Sedentária
<i>Hypostomus ancistroides</i>	Cascudo	Sedentária
<i>Hypostomus derbyi</i>	Cascudo	Sedentária
<i>Hypostomus spiniger</i>	Cascudo-avião	Sedentária
<i>Hypostomus myersi</i>	Cascudo	Sedentária
<i>Rhamdia quelen</i>	Jundia	Migração Curta
<i>Rhamdia branneri</i>	Bagre	Migração Curta
<i>Rhamdia voulezi</i>	Bagre; Jundiá	Migração Curta
<i>Glanidium ribeiroi</i>	Bocudo	Sedentária/Fecundação interna
<i>Synbranchus marmoratus</i>	Muçum	Sedentária
<i>Crenicichla iguassuensis</i>	Joaninha	Cuidado Parental
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará; Cará	Cuidado Parental

3.12.4.7. Análises dos Índices Ecológicos

A utilização e aplicação de índices ecológicos em estudos de monitoramento ictiofaunístico constitui-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.

Para a medida de diversidade foi utilizado o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'). Comparado aos demais índices de diversidade, este índice é mais vantajoso, pois é adequado para exemplos aleatórios de organismos de uma determinada comunidade (Rodrigues, 2015).

Quanto maior for o valor de H' (Shannon), maior será a diversidade de espécies de peixes da população em estudo. Este índice pode expressar riqueza e uniformidade. O melhor resultado para o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), foi observado no ponto 01, apresentando o valor de H' 1,563, e a média para o período de estudo foi de H' 1,175.

O índice de dominância de Simpson reflete a possibilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso na comunidade pertencerem à mesma espécie. Este varia de 0 a 1 e quanto mais alto for, maior a probabilidade de os indivíduos serem da mesma espécie, ou seja, maior a dominância e menor a diversidade. Alguns autores classificam este índice de Dominância e não de Heterogeneidade. Também conhecido como o índice de diversidade de espécies ou índice de dominância é um dos parâmetros que nos permitem medir a riqueza de organismos. Na ecologia, também é usado para quantificar a biodiversidade de um habitat. É preciso um certo número de espécies no habitat e sua abundância relativa. Índice de Simpson representa a probabilidade de que dois indivíduos dentro de um habitat, selecionados aleatoriamente pertencerem à mesma espécie. Quanto maior o seu valor, menor será a diversidade. Para este índice ecológico, novamente a amostragem no ponto 01 se destacou, pois apresentou maior dominância em relação aos outros pontos de monitoramento, onde o valor foi de D' 0,738, com uma média de D' 0,595 para todo o perímetro de monitoramento.

A equidade se refere à distribuição dos indivíduos entre as espécies, sendo proporcional à diversidade e inversamente proporcional a dominância. A medida de equidade compara a diversidade de Simpson com a distribuição das espécies observadas que maximiza a diversidade (Rodrigues, 2015). A equidade é o termo empregado para definir a uniformidade, ou homogeneidade, da distribuição de abundância de espécies em uma comunidade. Com efeito, reflete o grau de dominância de espécies em uma comunidade. Estes valores variam de 0 a 1, onde 1 representará a máxima diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes, e valores próximos a 0 indicam que algumas espécies serão altamente dominantes em relação a todas espécies identificadas no meio analisado.

Para o presente estudo a média para este índice foi de 0,844, sendo o melhor resultado amostrado registrado no P02, com uma equitabilidade registrada de 0,884.

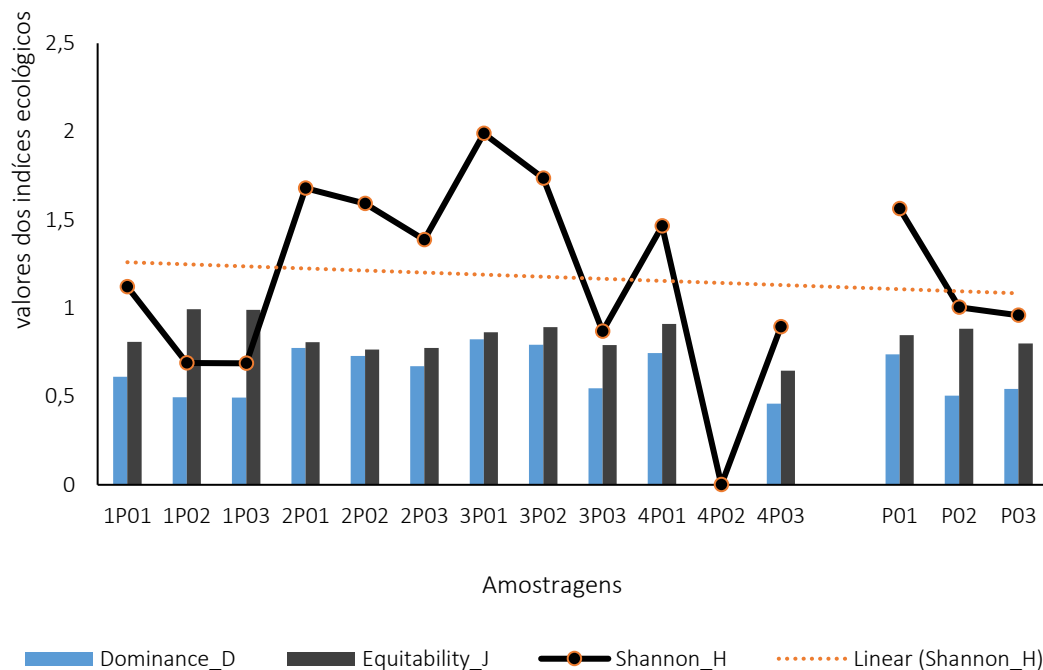


Figura -36. Aplicação dos Índices Ecológicos referente ao período de monitoramento realizado na área de influência da CGH Tapera 2A.

3.9.8. Considerações finais

Diante dos dados apresentados neste estudo, até o presente momento foi possível verificar que a riqueza da ictiofauna na área de influência da CGH tapera 2A é de 21 espécies, aproximadamente 10,43% do total de espécies conhecidas para a região hidrográfica do rio Iguçu.

As ordens Characiformes, Siluriformes, Synbranchiformes e Cichliformes foram as únicas amostradas, composta espécies consideradas de pequeno, médio e grande porte. Loricariidae, Characidae foram as famílias que apresentaram maior número de espécies representantes.

Além disso, é importante ressaltar que nesse relatório algumas espécies foram analisadas e reclassificadas. Portanto, a espécie *Ancistrus sp.* apresentada no relatório pré-obra, foi classificada como *Ancistrus angostinhoi*. E as espécies *Hypostomus commersoni* e *Hypostomus sp.* foram reclassificadas como *Hypostomus derbyi*, *Hypostomus spiniger* ou *Hypostomus myersi*.

Dentre as 21 espécies registradas na área de influência da CGH durante o período de estudo, nenhuma é considerada ameaçada de extinção conforme Portaria MMA nº 445 de 17 de dezembro de 2014, na lista de fauna ameaçada do ICMBio. Destaca-se também que não foram amostradas espécies de peixes consideradas exóticas ou introduzidas para a referida área de estudo.

Através dos dados obtidos durante o período de estudo, os resultados são preliminares e devem ser considerados insuficientes para proporcionar informações de cunho conclusivo a respeito das alterações dos padrões de riqueza e abundância da ictiofauna na área de influência do empreendimento CGH Tapera 2A, advindas dos processos de alterações do ambiente aquático provocadas pela instalação do empreendimento no corpo hídrico do rio Tapera.

Desta forma, se faz necessário a continuidade do programa de monitoramento da ictiofauna, visto que outras espécies poderão ser registradas na área de estudo ao longo das futuras amostragens, aumentando ainda mais o conhecimento sobre a biodiversidade local que habita o rio em questão, na área de estudo. Outro fato que justifica a continuidade do monitoramento da ictiofauna, é o acompanhamento da composição e distribuição no espaço-tempo das assembleias de peixes de forma quali-quantitativa, além de identificar possíveis espécies raras, endêmicas, vulneráveis e/ou ameaçadas de extinção na área de estudo, assim, a continuidade do programa poderá nortear de forma mais eficaz ações de conservação e manejo da ictiofauna na área de influência do empreendimento.

3.9.9. Registros fotográficos



Figura -37. *Astyanax bifasciatus*.



Figura -38. *Astyanax gymnodontus*



Figura -39. *Hoplias* sp.



Figura -40. *Ancistrus mullerae*.



Figura -41. *Ancistrus angostinhoi*.



Figura -42. *Glanidium ribeiroi*.



Figura -43. *Astyanax dissimilis*, Lambari.



Figura -44. *Crenicichla iguassuensis*.



Figura -45. *Geophagus brasiliensis*.



Figura -46. *Hypostomus myersi*.

3.10. Avifauna

3.10.1. Introdução

Segundo Pacheco *et al.* (2021), o Brasil possui 1.971 espécies de aves, representando cerca de 19% das espécies ocorrentes no mundo, o que coloca o Brasil dentre os três países detentores da maior diversidade de aves do mundo. Ainda, a Floresta Atlântica é um dos biomas com maior número de endemismo do planeta, sendo conhecidas cerca de 690 espécies de aves, das quais aproximadamente 200 são endêmicas e cerca de 150 encontram-se sob alguma categoria de ameaça devido, em especial, à destruição de habitats Stotz *et al.* (1996).

Os estudos sobre a avifauna do Paraná se destacam no país pela consistência e constantes atualizações em listas para o estado, assim como a região sul como um todo. A última lista de espécies atualizada contabilizou até o ano de publicação 744 espécies de aves no estado (SCHERER-NETO *et al.*, 2011). Além disso a avaliação de fragmentos

florestais no Noroeste do Paraná contabiliza 217 espécies para a região (STRAUBE; URBEN-FILHO, 2005).

3.10.2. Metodologia

Para realizar a amostragem da avifauna utilizados os métodos de observação direta, registro de vocalização instantânea e com gravadores e entrevistas com moradores do local.

As campanhas de monitoramento tiveram duração de 03 dias e 03 noites, e foram realizadas contemplando as variações sazonais a fim de identificar espécies migratórias e em reprodução.

As observações realizadas para o monitoramento da avifauna foram diárias, ocorrendo durante as quatro primeiras horas (05:30 hs – 9:30 hs) e durante o período noturno (18:00 hs – 22:00 hs). As espécies registradas foram anotadas em listas de Mackinnon.

Já a identificação das espécies foi feita com base em Sigrist (2014) e a nomenclatura das espécies de aves estão de acordo com Pacheco et al. (2021). Para o registro dos contatos visuais foi utilizada câmera lente de 75–300 mm. Para as vocalizações, para as quais as espécies não puderam ser prontamente reconhecidas, foram gravadas para posterior identificação.



Figura -47. Método de observação direta de aves na CGH Tapera 2A.

3.10.3. Resultados e Discussão

Com base nas espécies registradas através do método direto durante as duas campanhas de monitoramento da fase de pré-obra foram registradas 89 espécies, já na 1ª campanha amostral na fase de instalação foram registradas 93 espécies e durante a 2ª campanha foram registradas 84 espécies de aves. Somadas as espécies registradas na pré-obra, existe o registro de 110 espécies de aves para a região do empreendimento.

As ordens mais abundantes quanto ao número de espécies foram Passeriformes (n= 57), Columbiformes (n= 6), Piciformes (n=5) e Accipitriformes (n= 5).

As famílias que mais contribuíram em número de espécies foram: Tyrannidae (n= 10), Thraupidae (n= 8), Columbidae (n= 6), Picidae (n= 5) e Accipitridae (n= 5).

Na tabela a seguir, são apresentadas as espécies de aves registradas durante as duas campanhas amostrais em fase de pré-obra do empreendimento e na campanha atual (1ª campanha de monitoramento da fase de instalação do empreendimento).

Os status de conservação são dados em nível estadual (Decreto 11797/2018) e, nacional (MMA 2018). O hábito migratório foi estabelecido com base na Revisão de Aves Migratórias do Brasil (Somenzari *et al.* 2018), e sensibilidade com base em Stotz *et al.* 1996, e a dieta foi estabelecida segundo Motta-Junior 1990, Sick 1997 e Scherer *et al.* 2005.

Tabela-20. Lista de espécies de aves já observadas na região de implementação da CGH Tapera 2A com base nas duas campanhas de monitoramento em fase pré-obra e na 1ª campanha na fase de instalação. Legenda: €: espécie endêmica de mata atlântica, #: espécie exótica; Status: LC: Pouco Preocupante, NT: Quase Ameaçado, EN: Em Perigo, CR: Criticamente Ameaçado, VU: Vulnerável, nc: não consta, DD: dados deficientes; Dieta: CAR: Carnívoro, HERB: Herbívoro, ONI: Onívoro, INS: Insetívoro, DET: Detritívoro, FRU: Frugívoro, GRA: Granívoro; Habitat: BM: Borda de mata, F: florestal, SB: Sub-bosque, AA: Área aberta; RIP: Ripário, AQ: Aquático; Migração: MGT: Migrante, MPR: Migrante Parcial, ND: não definido, *: Há controvérsias; Registro: A: auditivo, V: visual.

TAXON	NOME POPULAR	STATUS			DIETA	HABITAT	MIGRAÇÃO	SENSIBILIDADE	Pré-obra		Instalação	
		PR	MMA	IUCN					1ªC	2ªC		
Tinamiformes												
Tinamidae												
<i>Crypturellus obsoletus</i>	inhambuguaçu				ONI	SB		B		A	A	A
<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambú-chororó				GRA	SB		B	V	V		
<i>Crypturellus tataupa</i>	inhambu-chintã				ONI	SB		B		A	A	
Anseriformes												
Anatidae												
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	pé-vermelho				ONI	AQ		B	V	V	V	A,V
Galliformes												
Cracidae												
<i>Penelope obscura</i>	jacuaçu				ONI	BM		B		A,V	V	A,V
Columbiformes												
Columbidae												
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa				GRA	AA		B		A,V	V	V
<i>Columbina picui</i>	rolinha-picuí				GRA	AA					V	V
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu				GRA	BM		B		A,V	A	A,V
<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-de-testa-branca				GRA	F					A,V	A
<i>Patagioenas picazuro</i>	pomba-asa-branca				GRA	AA		M		A,V	A,V	A,V

TAXON	NOME POPULAR	STATUS			DIETA	HABITAT	MIGRAÇÃO	SENSIBILIDADE	Pré-obra		Instalação	
		PR	MMA	IUCN					1ªC	2ªC		
<i>Zenaida auriculata</i>	avoante				GRA	AA	ND	B		V	V	A,V
Cuculiformes												
Cuculidae												
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto				INS	AA		B		A,V	A,V	A,V
<i>Dromococcyx pavoninus</i>	peixe-frito-pavonino				INS	BM		A		A		
<i>Guira guira</i>	anu-branco				CAR	AA		B		A,V	V	A,V
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato				ONI	BM		B		A,V	A	V
Nyctibiiformes												
Nyctibiidae												
<i>Nyctibius griseus</i>	mãe-da-lua				INS	BM		B	V	V	A	
Suliformes												
Phalacrocoracidae												
<i>Nannopterum brasilianus</i>	biguá				CAR	AQ		M	A	A	V	V
Charadriiformes												
Charadriidae												
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero				ONI	AA		B		A,V	V	A,V
Rallidae												
<i>Aramides saracura</i> €	saracura-do-mato				ONI	FB		B	A	A	A	A
Pelecaniformes												
Ardeidae												
<i>Bubulcus ibis</i> #	garça-vaqueira				ONI	AA		B		A,V	V	V
<i>Egretta thula</i>	garça-branca				CAR	AA		B		A	V	V
<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira				CAR	RIP		M	V	A,V	V	A
Threskiornithidae												

TAXON	NOME POPULAR	STATUS			DIETA	HABITAT	MIGRAÇÃO	SENSIBILIDADE	Pré-obra		Instalação	
		PR	MMA	IUCN					1ªC	2ªC		
<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca				CAR	AA		B	V	A,V	A,V	A,V
Accipitriformes												
Accipitridae												
<i>Accipiter bicolor</i>	gavião-bombachinha-grande	NT			CAR	BM		M		V		
<i>Elanoides forficatus</i>	gavião-tesoura				CAR	BM	MPR*	B		A		
<i>Elanus leucurus</i>	gavião-peneira				CAR	AA		B	V	V		
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó				CAR	AA		B	A	A	A,V	A,V
<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-branco-de-cauda-curta				CAR	BM					V	
Strigiformes												
Tytonidae												
<i>Tyto furcata</i>	coruja-da-igreja				CAR	AA		B	A	A	V	V
Strigidae												
<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira				CAR	AA		B	V	V	A,V	A,V
<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato				CAR	BM		B		A	A	A
Coraciiformes												
Alcedinidae												
<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde				CAR	RIP		M		A,V	V	V
<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno				CAR	RIP		M	V	V	V	A
<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande				CAR	RIP		M		A,V	V	A
Momotidae												
<i>Baryphthengus ruficapillus</i> €	jujuva-verde				ONI	F		A		A		
Caprimulgiformes												
Caprimulgidae												

TAXON	NOME POPULAR	STATUS			DIETA	HABITAT	MIGRAÇÃO	SENSIBILIDADE	Pré-obra		Instalação	
		PR	MMA	IUCN					1ªC	2ªC		
<i>Hydropsalis parvula</i>	bacurau-chitã				INS	BM	MPR	M		A		
<i>Nyctidromus albigollis</i>	bacurau				INS	AA		B	V	V	V	V
Cathartiformes												
Cathartidae												
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha				DET	AA		M		A,V		
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta				DET	AA		B		V	V	V
Trogoniformes												
Trogonidae												
<i>Trogon surrucura</i> €	surucuá				ONI	BM					V	A,V
Apodiformes												
Trochilidae												
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho				NEC	AA					V	V
<i>Leucochloris albigollis</i> €	beija-flor-de-papo-branco				NEC	AA		B		V	V	A
Galbuliformes												
Bucconidae												
<i>Nystalus chacuru</i>	joão-bobo				INS	AA					A	V
Piciformes												
Picidae												
<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo				INS	AA		B	V	A;V	V	A,V
<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado				INS	BM					A	A,V
<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca				INS	BM		M		V	A,V	A,V
<i>Melanerpes candidus</i>	pica-pau-branco				INS	AA					A	A,V
<i>Veniliornis spilogaster</i> €	picapauzinho-verde-carijó				INS	BM					A	A
Falconiformes												

TAXON	NOME POPULAR	STATUS			DIETA	HABITAT	MIGRAÇÃO	SENSIBILIDADE	Pré-obra		Instalação	
		PR	MMA	IUCN					1ªC	2ªC		
Falconidae												
<i>Caracara plancus</i>	carcará				CAR	AA		B	V	V	A,V	V
<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri				CAR	AA		B	V	V	V	V
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro				CAR	AA		B	V	V	A,V	A,V
<i>Milvago chimango</i>	chimango				CAR	AA		B	V	V	V	V
Psittaciformes												
Psittacidae												
<i>Brotogeris tirica</i> €	periquito-rico				FRU	BM		A	A	A		V
<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca-verde				FRU	F		B		V	A	
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão-maracanã				FRU	F		B	A,V	A,V		
<i>Pyrrhura frontalis</i> €	tiriba-de-testa-vermelha				FRU	BM		M		A,V	A,V	A,V
Passeriformes												
Corvidae												
<i>Cyanocorax chrysops</i>	gralha-piçaca				ONI	BM		M		A;V	A	A,V
Dendrocolaptidae												
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	arapaçu-grande				INS	F		M		A		V
<i>Xiphorhynchus fuscus</i> €	arapaçu-rajado				INS	F		M		A		
<i>Lepidocolaptes falcinellus</i> €	arapaçu-escamoso-do-sul				INS	F					A	
Formicariidae												
<i>Chamaeza campanisona</i>	tovaca-campainha				INS	F		M		A		
Furnariidae												
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro				INS	AA		B	A,V	A;V	A,V	A,V
<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném				INS	BM		M	A	A	A,V	A
<i>Synallaxis ruficapilla</i> €	pichororé				INS	F					A	A

TAXON	NOME POPULAR	STATUS			DIETA	HABITAT	MIGRAÇÃO	SENSIBILIDADE	Pré-obra		Instalação	
		PR	MMA	IUCN					1ªC	2ªC		
<i>Lochmias nematura</i>	joão-porca				INS	RIP					A	A
Tityridae												
<i>Pachyramphus castaneus</i>	caneleiro				INS	F					A	
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleiro-preto				INS	F					A	V
Hirundinidae												
<i>Progne chalybea</i>	andorinha-doméstica-grande				INS	AA	MPR*	B	V	V	V	V
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa				INS	AA		B	V	V	A,V	V
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora				INS	AA	MPR	B		A;V	V	
Motacillidae												
<i>Anthus chii</i>	caminheiro-zumbidor				INS	AA					A	
Icteridae												
<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe				ONI	BM		M		A	V	A,V
<i>Gnorimopsar chopi</i>	graúna				ONI	BM		B		A	V	V
<i>Leistes superciliaris</i>	polícia-inglesa											
Mimidae												
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo				ONI	AA		B		V	V	A,V
Parulidae												
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula				INS	BM		B	A	A,V	V	A
<i>Myiothlypis leucoblephara</i> €	pula-pula-assobiador				INS	F		M		A	A	A
<i>Setophaga pitiayumi</i>	mariquita				INS	BM		M	A	A,V	A,V	A
Passerellidae												
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico				FRU	AA		M	V	A,V	A,V	A,V
Ramphastidae												

TAXON	NOME POPULAR	STATUS			DIETA	HABITAT	MIGRAÇÃO	SENSIBILIDADE	Pré-obra		Instalação	
		PR	MMA	IUCN					1ªC	2ªC		
<i>Ramphastos dicolorus</i> €	tucano-de-bico-verde				ONI	BM		M	A,V	A,V	A	A,V
Rhynchocyclidae												
<i>Mionectes rufiventris</i> €	abre-asas-de-cabeça-cinza				ONI	F		M		A		
<i>Poecilatriccus plumbeiceps</i>	tororó				INS	F		B	V	V		A
Thamnophilidae												
<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa				INS	F		M		A	A	
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata		VU		INS	F		B		A	A	A
Thraupidae												
<i>Coryphospingus cucullatus</i>	tico-tico-rei				INS	BM		B		V	A	A,V
<i>Hemithraupis guira</i>	saíra-de-papo-preto				FRU	BM		B		A,V	A,V	A
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro				FRU	BM		B	V	A,V	A	A,V
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra-verdadeiro				FRU	AA		B	V	A,V	A,V	A,V
<i>Sporophila caerulescens</i>	coleirinho				ONI	AA	MPR*	B	A,V	A,V	A,V	A
<i>Tangara sayaca</i>	sanhaçu-cinzento				FRU	BM		B	V	V	A,V	V
<i>Volatinia jacarina</i>	tziu				GRA	AA					A	V
<i>Tachyphonus coronatus</i> €	tiê-preto				FRU	F					V	A
Troglodytidae												
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra				ONI	AA		B	A	A	A,V	A,V
Turdidae												
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca				ONI	BM	MPR	B		A,V	A	A
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco				ONI	BM		B	V	A,V	V	A
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira				ONI	BM		B	A,V	A,V	V	A,V
Tyrannidae												
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha				INS	F		B		A,V	A	

TAXON	NOME POPULAR	STATUS			DIETA	HABITAT	MIGRAÇÃO	SENSIBILIDADE	Pré-obra		Instalação	
		PR	MMA	IUCN					1ªC	2ªC		
<i>Elaenia mesoleuca</i>	tuque				INS	BM		B	V	V		
<i>Legatus leucophaeus</i>	bem-te-vi-pirata				INS	BM	MPR	B	V	V		A
<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei				INS	BM		B	V	A,V	A	V
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado				INS	BM	MPR	B	A,V	A,V	A,V	A,V
<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho				INS	BM					A,V	A
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi				INS	AA	MPR*	B	A,V	A,V	A,V	A,V
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri				INS	AA	MPR	B	A,V	A,V	A,V	A
<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha				INS	AA					A,V	
<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe				INS	BM					A	A
Vireonidae												
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari				INS	BM		B		A,V	A	A,V
Fringillidae												
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim				FRU	BM		M		A	A	A
<i>Euphonia cyanocephala</i>	gaturamo-rei				FRU	BM		M		V		
<i>Spinus magellanicus</i>	pintassilgo				FRU	AA		B		V	A,V	A,V
Espécies por campanha									43	89	93	84
Total de espécies									110			

Habitat e guilda preferencial

As aves registradas durante as quatro campanhas amostrais no empreendimento, foram classificadas quanto ao seu habitat preferencial e guilda da seguinte forma: Habitat; BM: Borda de mata, F: florestal, SB: Sub-bosque, AA: Área aberta; RIP: Ripário, AQ: Aquático; Guilda; saprófaga (sapr), onívora (oni), granívora (gra), carnívora (car), frugívora (fru), insetívora (ins), piscívora (pis) e nectarívora (nec). Não foram abordadas classificações quanto a especialidade dentro da guilda (ex: insetívoro de copa, insetívoro de sub-bosque, etc.) ou de habitat, apenas foi considerada uma classificação generalista das espécies.

As classificações das guildas foram realizadas de acordo com Motta-Júnior (1990), Sick (1997) e Scherer et al. (2005). Para determinação do habitat preferencial das espécies foi considerado o proposto por Sick (1997).

O habitat com maior quantidade de espécies de aves no local do empreendimento foi generalistas (AA) com o registro de 42 espécies, seguido por espécies de borda de mata (BM) com o registro de 41 espécies, e espécies florestais (F), com 18 registros.

Quanto a guilda trófica das aves registradas para o local, temos aves de dieta insetívora (INS) com 43 registros, seguidas por 23 espécies de aves onívoras (ONI) e 20 espécies carnívoras (CAR).

A fitofisionomia do FT1, possui áreas abertas predominantes e a vegetação é rodeada por monocultura e pastagens, de forma a favorecer espécies insetívoras como os tiranídeos e os gaviões e falcões. O sítio FT2 possui estrutura vegetacional em estágio médio e avançado e possui muita proximidade com o rio, mas é possível que sua estrutura e disponibilidade de recursos permitam que as aves estejam mais dispersas pelo fragmento, concentrando-se em áreas de maior disponibilidade alimentar. O sítio FT3 possui área de floresta secundária e vegetação em estágio médio, com muitas clareiras e bordas beneficiando a presença de espécies onívoras e insetívoras, que compõe principalmente grupos diversos tal qual a família dos tiranídeos.

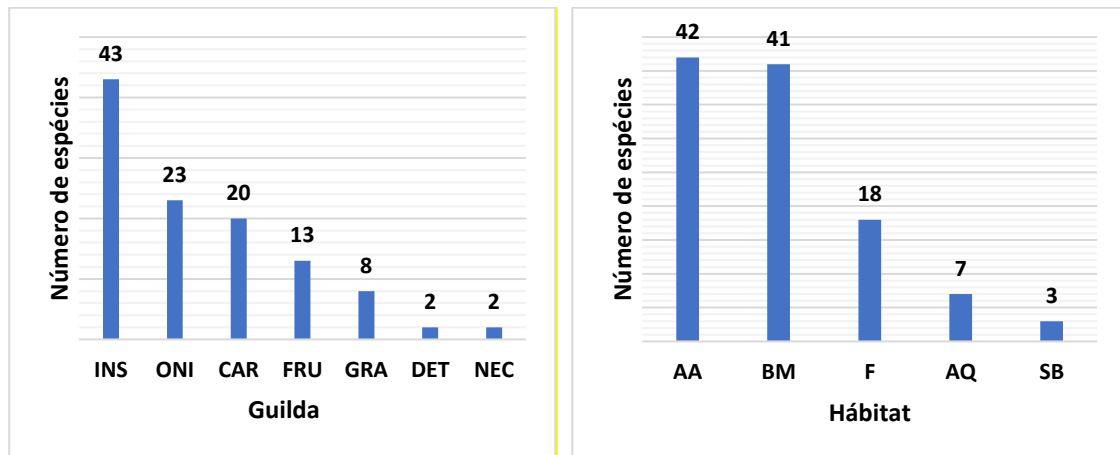


Figura -48. Número de espécies registradas por guilda e hábitat.

A abundância de espécies insetívoras é reflexo da estruturação florestal, com bordas e clareiras geradas pela fragmentação das florestas devido o avanço do plantio agrícola e pastagens na região. Em regiões abertas essas espécies são beneficiadas e se adaptam muito bem inclusive ao consumo de insetos derivados das lavouras. Espécies de hábito onívoro e carnívoro foram destaque também e avistadas com frequência na região, exemplos são os gaviões e falcões que utilizam ambientes abertos como as plantações como áreas de alimentação, devido a abundância de serpentes e roedores e pela facilidade de detecção das presas.

As espécies estritamente florestais e que apresentam alta sensibilidade às ações antrópica também são afetadas durante obras e modificações estruturais que demandem supressão vegetal.

Do ponto de vista ecológico, as zonas ripárias são as áreas mais afetadas durante inserção de empreendimentos de geração de energia hídrica. Estas são consideradas como importantes corredores ecológicos para o fluxo da fauna.

As espécies dependentes de ambientes ripários registradas na região através de dados primários foram *Megaceryle torquata*, *Chloroceryle amazona*, *Amazonetta brasiliensis*, *Egretta thula*, *Syrigma sibilatrix*, *Aramides saracura*, *Nannopterum brasilianus* e *Theristicus caudatus*. Estas estão diretamente ligadas com ecossistemas de rio e córregos, porém as mesmas ocupam ambientes de áreas abertas, como banhados, lagos e açudes encontrados na região, como locais de forrageio. Algumas espécies não são capazes de se adaptar à reservatórios como o martim-pescador, esta busca águas correntes para se alimentar.

3.10.4. Riqueza, Similaridade e Diversidade

Entre os pontos amostrados a riqueza de espécies foi maior no ponto FT1 que apresentou 71 espécies na 1ª campanha e 66 na 2ª campanha, seguido por FT2 onde foram registradas respectivamente, 69 e 56 espécies e FT3 com 63 e 57 espécies.

Através da análise de diversidade de Shannon-H e Equitabilidade, podemos observar que as áreas são muito parecidas quanto a diversidade e distribuição de espécies. A diversidade de espécies em áreas de mata com clareiras, bordas e presença de pastos se dá pela grande quantidade de espécies que se beneficiam dessas áreas, como gaviões, falcões, espécies insetívoras e menos sensíveis à antropização e fragmentação (Tabela-21).

Tabela-21. Resultados dos índices de diversidade da avifauna.

1ª Campanha			
Índice	FT1	FT2	FT3
Riqueza	71	69	63
Indivíduos	239	247	236
Shannon_H	3,983	3,945	3,873
Equitability_J	0,9344	0,9317	0,9348
2ª Campanha			
Riqueza	66	56	57
Indivíduos	207	197	197
Shannon_H	3,913	3,780	3,789
Equitability_J	0,9339	0,9391	0,9371

Quanto à similaridade (Jaccard), as áreas FT1 e FT3 apresentaram maior similaridade ($J = 0,67$), tendo FT2 se diferenciado mais dessas áreas ($J = 0,58$), conforme é possível observar no dendrograma apresentado na sequência. Ainda assim, as áreas são mais dissimilares entre si, provavelmente pela fragmentação das florestas e a inserção de mono culturas e pasto nos arredores dos fragmentos, o que causa isolamento das áreas e cria aspectos particulares para cada fragmento florestal.

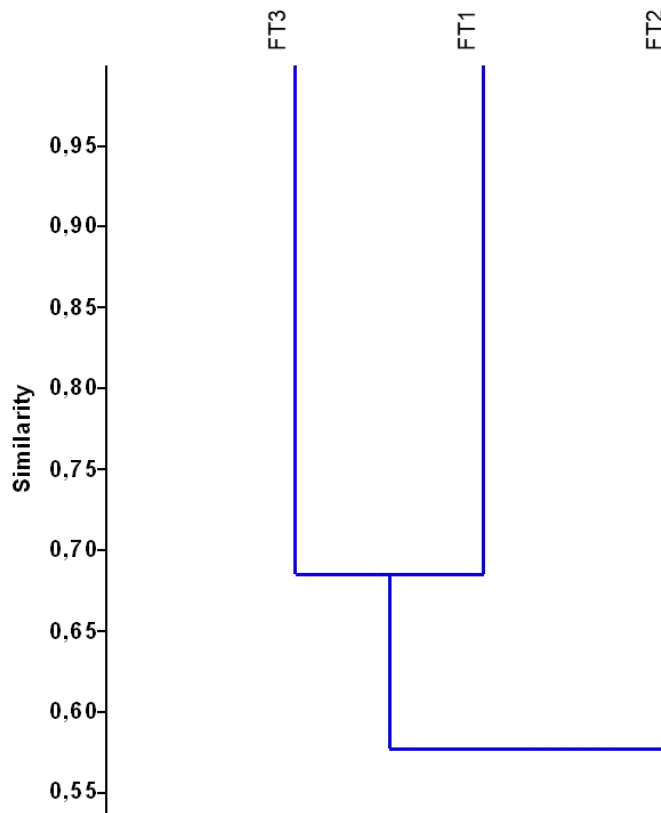


Figura -49. Análise de similaridade entre as áreas amostrais (Jaccard).

3.10.5. Suficiência amostral

Com base nas campanhas e registros realizados durante as duas campanhas de monitoramento na fase de pré-obra e 1ª e 2ª campanhas de monitoramento da fase de instalação da CGH Tapera 2A foi produzida a curva de acúmulo de espécies. A curva do coletor indica o número de espécies registradas nas áreas de estudo através de uma curva composta por valores acumulados de espécies novas obtidas a cada campanha amostral.

Durante a realização da 1ª campanha na fase pré-obra foram registradas 42 espécies de aves, na 2ª campanha de pré-obra foram registradas 47 novas espécies, e outras 22 novas espécies foram registradas na 1ª campanha amostral da fase de instalação da CGH. Durante realização da 2ª campanha de instalação não foi registrada nenhuma nova espécie.

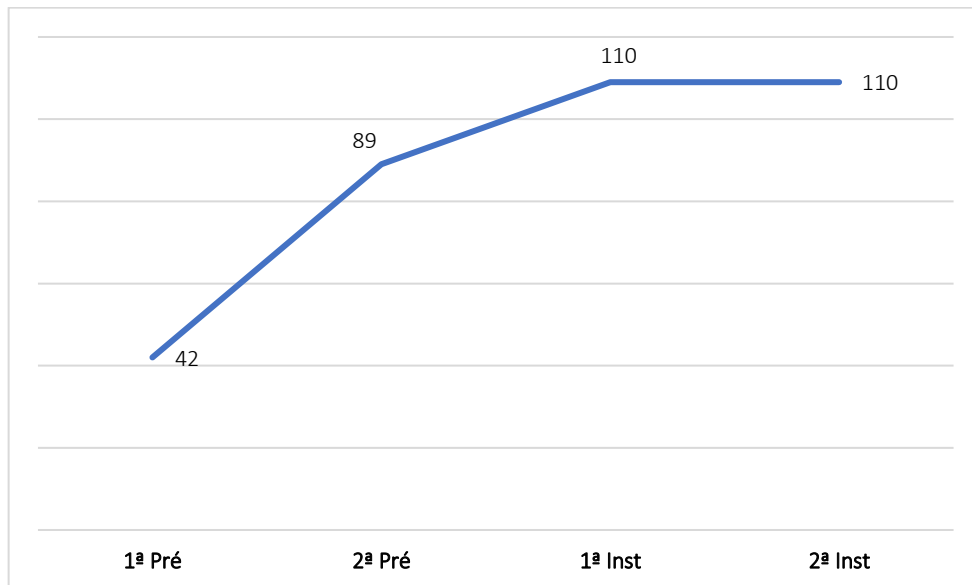


Figura -50. Curva de acúmulo das espécies para avaliação da suficiência amostral durante os monitoramentos da fase de pré-obra e instalação.

3.10.6. Espécies Migratórias

A presença de espécies migratórias na região do empreendimento durante todo o período de instalação e operação funciona como bioindicador sobre os impactos ambientais locais e a interferência sobre espécies que utilizam a região. A lista de espécies migratórias foi baseada na lista mais atual publicada para o Brasil, Somenzari *et al.* (2018).

Com base nos dados primários e secundários levantados foram identificadas 11 espécies migratórias para a região de instalação da CGH Tapera 2A.

A família Tyrannidae em especial, se destaca por ser o principal representante dentro dos grupos que realizam migrações intercontinentais. Espécies como os suiriris, tesourinhas e bem-te-vis (*Tyrannus melancholicus*, *Tyrannus savana*, *Myiodynastes maculatus*, *Legatus leucophaeus*) se deslocam para o norte durante o inverno do sul, mas podem ser avistadas durante os períodos de primavera, verão e início do outono na região. Ainda, por serem parcialmente migratórios (MPR), parte de sua população não migra, culminando em encontros ocasionais destas espécies mesmo nos meses de inverno (Somenzari *et al.* 2018).

3.10.7. Espécies Ameaçadas

As espécies de preocupação levantadas conforme as listas de espécies ameaçadas para o estado e a lista brasileira (MMA) foram o gavião-bombachinha-grande (*Accipiter*

bicolor) e a choca-da-mata (*Thamnophilus caerulescens*), considerados respectivamente como “Quase Ameaçado” (NT) para a lista estadual, e “Vulnerável” (VU) para o MMA.

3.10.8. Espécies Exóticas

Nesse estudo foi identificada para a região do empreendimento apenas uma espécie exótica, a garça vaqueira (*Bubulcus ibis*). A garça vaqueira é conhecida por competir por espaço e alimento com outras espécies de garças e socós que também utilizam árvores como dormitórios e para a reprodução.

Já era esperado o seu encontro devido à grande extensão dos pastos e criação de gado local, onde estas aves são beneficiadas e costumam permanecer em bandos. A espécie é categorizada como tipo II, conforme a portaria 59/2015 do IAT, como espécies que podem ser utilizadas em condições controladas e sujeitas à regulamentação.

3.10.9. Espécies Endêmicas

Não foram registradas espécies endêmicas para o local do empreendimento, contudo foram registradas 14 espécies endêmicas de mata atlântica com ocorrência na região. Além de que nenhuma das espécies registradas consta em listas de ameaça para o estado ou na lista nacional (MMA).

3.10.10. Considerações finais

Os resultados apontados neste documento mostram que mesmo com a fragmentação e degradação de habitat já existente na região devido a monocultura e o pastejo, a área tem potencial para garantir o estabelecimento não só de espécies de alta plasticidade, mas também de espécies mais exigentes.

Com base na presença de espécies florestais exigentes e sensíveis à antropização, bem como aquelas migratórias registradas que utilizam a área do empreendimento para a reprodução é necessária atenção durante os períodos de supressão para que não haja interferência nos ninhos. A conservação e recuperação de áreas é importante para garantir a permanência dessas espécies e suportar o adensamento e chegada de novos grupos derivados do afugentamento e resgate durante a supressão vegetal.

3.10.11. Registros fotográficos



Figura -51. *Dryocopus lineatus* (pica-pau-de-banda-branca).



Figura -52. *Theristicus caudatus* (curicaca).



Figura -53. *Agelaioides badius* (asa-de-telha).



Figura -54. *Amazonetta brasiliensis* (pé-vermelho).



Figura -55. *Athene cunicularia* (coruja-buraqueira).



Figura -56. *Melanerpes candidus* (pica-pau-branco).

3.11. Mastofauna

3.11.1. Introdução

Uma das maiores diversidades de mamíferos do mundo é encontrada no Brasil, com 770 espécies registradas em seu território até o momento (Abreu *et al.*, 2021). Dentre essas, 110 estão oficialmente ameaçadas de extinção, representando 14% do total de espécies nativas para o território brasileiro (MMA, 2014). Para o estado do Paraná, há o registro de 184 espécies (Reis *et al.*, 2009; Miretzki, dados não publicados).

De maneira geral, os mamíferos de médio e grande porte são importantes como prestadores de serviços ecológicos. Este grupo desempenha papéis fundamentais na dinâmica dos ecossistemas, desde polinização a predadores de topo de cadeia alimentar, influenciando na regeneração da vegetação (Medeiro *et al.*, 2019).

Além disso, servem como fonte de alimento para as populações humanas. Já os pequenos mamíferos são consumidores de insetos e frutos, dispersores de sementes e de esporos de fungos, atuando em diversos níveis da teia trófica.

Além desses fatores esse grupo tem importância social e econômica, pois fazem parte do ciclo de muitas zoonoses. Este táxon é sensível a mudanças no ambiente e possui características que influenciam significativamente a dinâmica dos ecossistemas. Ademais, a maioria das espécies endêmicas da Mata Atlântica não ocupa habitats antropogênicos, sendo assim, respondem rapidamente às perturbações ambientais (Rodrigues, 2019).

Atualmente, várias espécies (principalmente de médio e grande porte) encontram-se seriamente ameaçadas de extinção (Graipel *et al.*, 2017). Isso é consequência de várias alterações causadas pelo homem, entre elas o processo de redução dos ambientes naturais, a presença de espécies domésticas e invasoras e as atividades de caça ilegal, isso aumentou consideravelmente o nível de vulnerabilidade dos mamíferos

Nesse contexto, alguns mamíferos se tornam excelentes bioindicadores de qualidade ambiental, pois quando presentes em um determinado ecossistema indicam a qualidade do ambiente e sua capacidade de interação entre espécies. Portanto, o monitoramento da mastofauna informa o estado de conservação dos ambientes, assim como prevê o diagnóstico das populações desse grupo no tempo e no espaço, se tornando importante ferramenta para a conservação da biodiversidade na região estudada (Rossi, 2009).

3.11.2. Metodologia

As espécies de mamíferos foram monitoradas por determinação direta e indireta. As áreas amostrais compreenderam reservatório (A1), trecho de vasão reduzida (A2) e jusante da casa de força (A3). As amostragens tiveram duração de quatro dias e três noites por campanha, 36 horas amostrais/campanha (exceto armadilhas fotográficas). As espécies de mamíferos de médio e grande porte foram registradas por determinação direta e indireta, bem como através de armadilhas fotográficas (1 unidades por área amostral, totalizando 3 unidades). Para as espécies de pequeno porte foram instaladas 10 armadilhas de captura e contenção (*Live traps*) (cinco do tipo Sherman e cinco do tipo Tomahawk), totalizando 30 armadilhas/campanha. Os mamíferos voadores foram amostrados através de busca ativa de colônias e instalação de duas redes de neblina (9X3m)/noite em 03 pontos amostrais.

Detalhamento das metodologias.

- Busca ativa (determinação direta): foram realizados percursos noturnos (estradas vicinais ao empreendimento) com auxílio de automóvel e lanternas. Foram percorridos os habitats campestres e as bordas de fragmentos florestais e estradas vicinais inseridas nas áreas de influência direta do empreendimento.
- Busca por vestígios (transecções lineares para determinação indireta): o método consiste no uso de transecções lineares. Em cada percurso foi efetivada a busca por pegadas, pelos, padrão de mordidas em sementes, marcas odoríferas, tocas e fezes.
- Armadilhas fotográficas: foram instaladas 03 armadilhas fotográficas (01 em cada área amostral) ao longo do trecho de estudo. Os equipamentos foram estrategicamente posicionados em passagens de animais silvestres. Visando potencializar a chance de obter os registros, foram utilizadas iscas (banana, laranja e sardinha). Foram 72 horas amostrais por campanha/ponto.
- Armadilhas tipo *Live Trap*: foram distribuídas 30 unidades (15 do tipo Sherman e 15 do tipo Tomahawk) em três sítios amostrais, visando realizar a captura de mamíferos de pequeno porte, como roedores e pequenos marsupiais.
- Redes de neblina: para amostragem de morcegos foi utilizada uma rede de neblina (9x3 metros) por noite em três sítios amostrais. Complementarmente foi realizada busca ativa por colônias de morcegos em benfeitoria abandonadas e/ou locais propícios.
- Encontros ocasionais: no decorrer dos deslocamentos na área do empreendimento foram registrados vestígios de mamíferos atropelados que podem indicar a presença de determinadas espécies na região.



Figura -57. Armadilha fotográfica.



Figura -58. Armadilha tipo *Live Trap*.



Figura -59. Rede de neblina.



Figura -60. Registro de pegada (vestígios).

3.11.3. Resultados e discussão

Na área do empreendimento há até o momento o registro de 23 espécies de mamíferos, pertencentes a 16 famílias, o que equivale a 12% das espécies de mamíferos ocorrentes no estado o Paraná, estas registradas para as quatro campanhas realizadas, duas durante a fase Pré-obra (18 espécies registradas) e duas durante a fase de instalação (11 espécies registradas). Esses valores de riqueza de mastofauna são significativos quando comparados com outro levantamento próximo da região de estudo que utilizou dados secundários e bibliográficos ($s = 55$; Valle *et al.*, 2011).

Na última campanha de monitoramento em fase de instalação (2ª campanha) foram registradas seis espécies em campo, sendo que uma dela consta como novo registro para a CGH, *Oligoryzomys sp.* (rato-do-arroz).

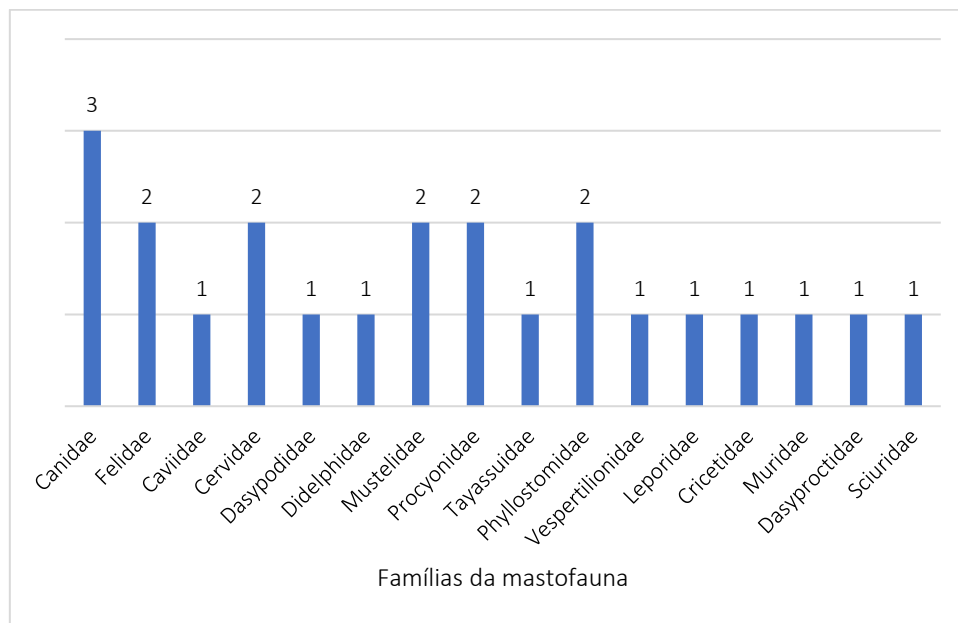


Figura -61. Quantidade de espécies da mastofauna por família na 2ª campanha da fase de instalação.

Tabela-22. Lista da Mastofauna registrada durante as duas campanhas de campo em período pré-obra e 1ª e 2ª amostragem de monitoramento do período de instalação.

Táxon	Nome comum	Guilda trófica	Status			Pré-obra		Instalação	
			IUCN	BRA	PR	1ª C	2ª C	1ª C	2ª C
CARNIVORA									
Canidae									
<i>Canis lupus familiaris</i>	cachorro-doméstico	Carnívora	-	-	-	Ves	AF	AF	-
<i>Cerdocyon thous</i>	graxaim-do-mato	Onívora	-	-	-	V/Ent	AF	AF/Ves	Ves
<i>Lycalopex gymnocercus</i>	raposa-do-campo	Onívora	-	-	-	Ent	-	-	-
Felidae									
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaritica	Carnívora	-	-	VU	Ent	-	-	-
<i>Puma concolor</i>	onça-parda	Carnívora	-	VU	VU	Ent	-	-	-
Mustelidae									
<i>Eira barbara</i>	irara	Carnívora	-	-	-	-	-	Ves	-
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	Carnívora	NT	NT	VU	Ent	-	Ves	Vis
Procyonidae									
<i>Nasua nasua</i>	quati	Onívora	-	-	-	Ent	V	V	-
<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada	Carnívora	-	-	-	-	Ves	Ves	-
CETARTIODACTYLA									
Cervidae									
<i>Mazama sp.</i>	veado	Herbívora	-	-	-	Ent	-	-	-
<i>Mazama gouazoubira</i>	veado-catingueiro	Herbívora	-	-	-	-	-	Ves	-
Tayassuidae									
<i>Dicotyles tajacu</i>	cateto	Herbívora	-	-	VU	Ent	-	-	-
CHIROPTERA									
Phyllostomidae									

<i>Sturnira lillium</i>	morcego-vampiro	Frugívora	-	-	-	RN	RN	-	-
<i>Desmodus rotundus</i>	morcego-fruteiro	Hematófaga	-	-	-	RN	RN	-	-
Vespertilionidae									
<i>Myotis riparius</i>	morcego	Insetívora	-	-	-	RN	-	-	-
CINGULATA									
Dasypodidae									
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	tatu-galinha	Onívora	-	-	-	V	Ves	Ves	Ves
DIDELPHIMORPHIA									
Didelphidae									
<i>Didelphis albiventris</i>	gambá-de-orelha-branca	Onívora	-	-	-	-	-	LT/AF	Cap, Ves
LAGOMORPHA									
Leporidae									
<i>Lepus europaeus</i>	lebre-européia	Herbívora	-	-	-	V/Ves	-	-	-
RODENTIA									
Cricetidae									
<i>Oligoryzomys sp.</i>	rato-do-arroz	Onívora	-	-	-	-	-	-	Cap
Caviidae									
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara	Herbívora	-	-	-	Ves/Ent	Ves	Ves	Vis, Ves
Muridae									
<i>Mus musculus</i>	camundongo	Onívora	-	-	-	V	-	-	-
Dasyproctidae									
<i>Dasyprocta azarae</i>	cutia	Herbívora	DD	-	-	Ves	-	-	-
Sciuridae									
<i>Guerlinguetus brasiliensis</i>	serelepe	Onívora	DD	-	-	V	-	-	-
Total de espécies por campanha						18	8	10	6

Total geral	23
-------------	----

Legenda: Vis – Visual; AM – Animal morto; AF – Armadilha Fotográfica; Ent – Entrevista; Ves – Vestígio; RN – Rede de neblina.

Ao levar em consideração as quatro campanhas amostrais (1ª e 2ª C Pré-obra e 1ª e 2ª C Instalação), a guilda trófica mais predominante foi a Onívora (n = 8), seguida de Carnívora (n = 6) e a Herbívora (n = 6). O hábito alimentar onívoro tende a ter mais representantes em uma comunidade faunística por ser uma dieta diversificada, facilitando a obtenção de recursos, o que explica a predominância dessa guilda no presente estudo. Normalmente, espécies carnívoras possuem menores densidades que às demais guildas, pois apresentam menores abundâncias relativas que suas presas (Peters e Wassenberg, 1983; Silva e Downing, 1995) e por terem maior extensão de suas áreas de vida (Silva et al., 1997).

Em mamíferos, a complexidade do habitat aumenta a riqueza de espécies por obter um maior número e diversidade de alimento e locais para forrageio e abrigo, caracterizando uma maior variedade de guildas. Já em uma paisagem fragmentada, a seleção desses recursos pode variar de acordo com a disponibilidade e uso diferenciado ao longo do dia, visando suprir as necessidades ecológicas da espécie (Law e Dickman, 1998).

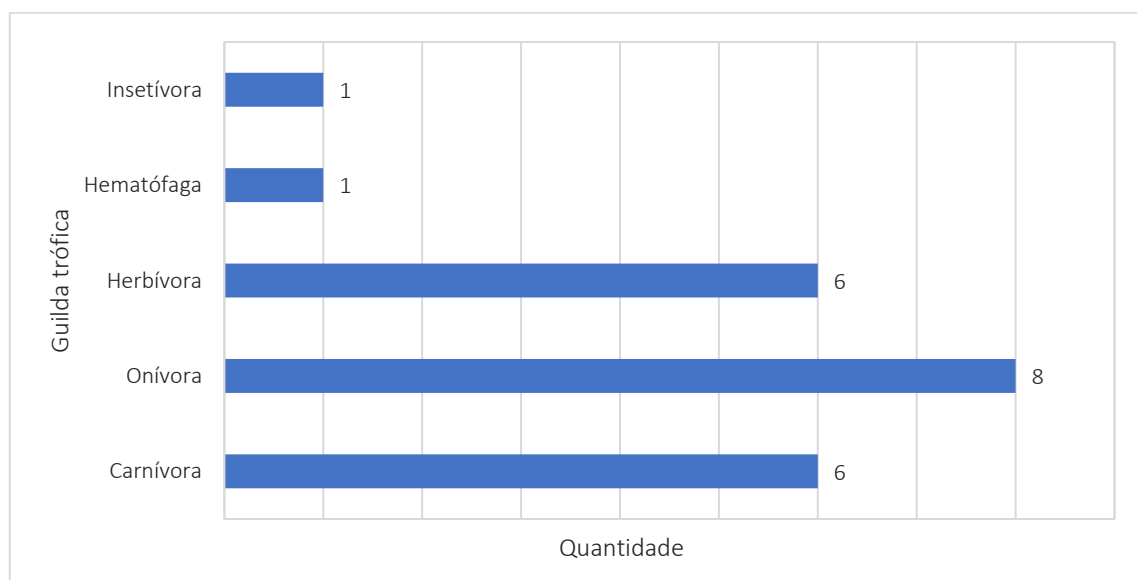


Figura -62. Guildas tróficas das espécies da mastofauna registradas para a CGH Tapera 2A.

3.11.1. Espécies Ameaçadas

Das espécies de mamíferos registradas para a CGH Tapera 2A, existem seis espécies classificadas em algum status de ameaça para as listas IUCN, MMA (2014) e estadual do Paraná. As espécies constam na lista abaixo.

Tabela-23. Espécies de mamíferos ameaçadas.

Táxon	Nome comum	Guilida trófica	Status
-------	------------	-----------------	--------

			IUCN	BRA	PR
CARNIVORA					
Felidae					
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaritica	Carnívora	-	-	VU
<i>Puma concolor</i>	onça-parda	Carnívora	-	VU	VU
Mustelidae					
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	Carnívora	NT	NT	VU
CETARTIODACTYLA					
Tayassuidae					
<i>Dicotyles tajacu</i>	cateto	Herbívora	-	-	VU
RODENTIA					
Dasyproctidae					
<i>Dasyprocta azarae</i>	cutia	Herbívora	DD	-	-
Sciuridae					
<i>Guerlinguetus brasiliensis</i>	serelepe	Onívora	DD	-	-

3.11.2. Espécies Endêmicas

Nesse estudo não foram registradas espécies endêmicas nas áreas do empreendimento.

3.11.3. Curva do coletor

Mesmo a riqueza tendo sido significativa, considerando as quatro campanhas de monitoramento, sendo duas na fase de pré-obra (1ªC e 2ªC) e duas na fase de instalação (1ªC e 2ªC), a curva de suficiência amostral da mastofauna permaneceu ascendente no decorrer das campanhas amostrais, indicando que mais espécies ainda poderão ser registradas no local.

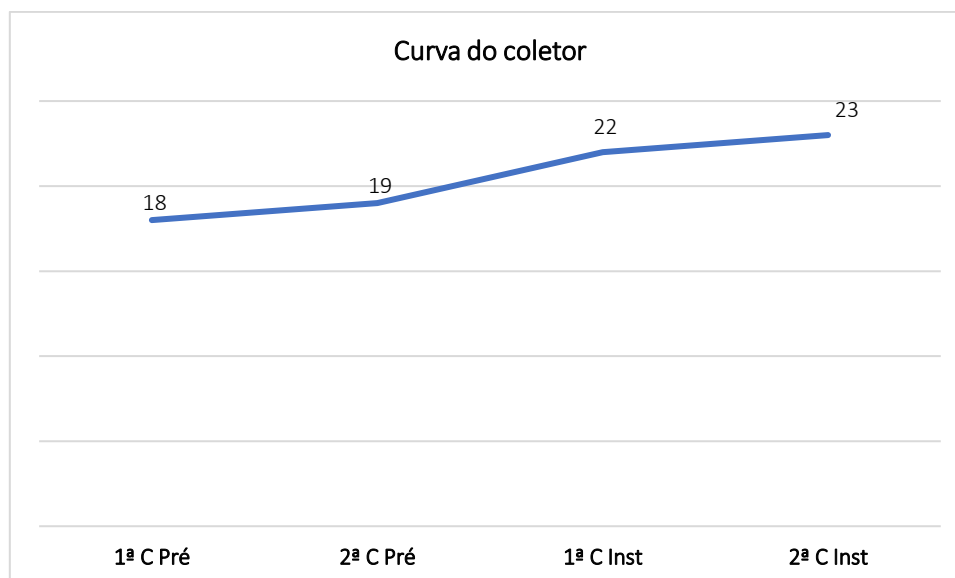


Figura -63. Curva de acumulação de espécies da mastofauna da CGH Tapera 2A.

3.11.4. Índices de Diversidade

Considerando os registros das três áreas amostrais da 2ª campanha da fase de instalação, a riqueza de espécies foi maior na área amostral A2 ($n = 5$). Isso refletiu nos índices de diversidade de Shannon (H) e Equitabilidade de Pielou (J), na qual A2 também apresentou maiores valores para shannon, $H = 1,465$ já a equitabilidade foi superior para as áreas A1 e A3.

Tabela-24. Resultado dos índices de diversidade da mastofauna na a 1ª campanha da fase de instalação.

1ª Campanha Instalação			
Índices	A1	A2	A3
Riqueza	5	6	3
Shannon_H	1,55	1,748	1,04
Equitabilidade_J	0,963	0,9755	0,9464
2ª Campanha Instalação			
Riqueza	4	5	4
Shannon_H	1,330	1,465	1,330
Equitabilidade_J	0,9591	0,9101	0,9591

3.11.5. Índices de Similaridade

A análise de similaridade entre as áreas amostrais da 2ª campanha da fase de instalação foi feita por meio do Índice de Jaccard, que leva em consideração a presença das

espécies, e demonstrou que a similaridade de espécies da mastofauna é maior entre as áreas A1 e A2 com cerca de 80%, já as três áreas possuem semelhança de 55% entre si.

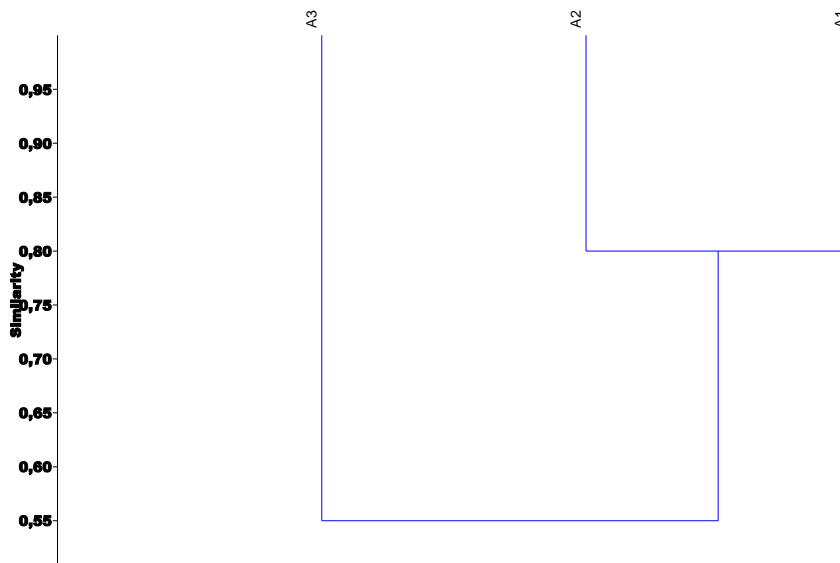


Figura -64. Índice de similaridade da mastofauna entre as áreas amostrais na 2ª campanha da fase de instalação.

3.11.6. Considerações finais

A mastofauna apresentou uma riqueza de espécies significativa para o curto período amostral, porém em baixa frequência. A baixa frequência dessas espécies indica que elas devem se deslocar por áreas maiores não permanecendo fixas nas proximidades de onde foram registradas, porém a área amostrada serve como importante refúgio para passagem, permanência e obtenção de recursos para estas espécies

Ao observar essa elevada inconstância nos registros da mastofauna, ainda não é possível fazer afirmações precisas sobre as alterações observadas entre as fases de Pré-instalação e Instalação do empreendimento, tendo em vista que o esforço amostral da fase de instalação ainda não é equivalente ao de pré-instalação. No decorrer das próximas campanhas e o aumento do esforço amostral, espera-se que sejam registradas novamente as espécies que apareceram anteriormente e adicionadas novas espécies ocorrentes nas áreas de estudo, podendo assim obter resultados mais exatos sobre a diversidade da mastofauna na região do empreendimento.

Além disso, ressalta-se que durante a confecção de relatórios pré-obra não haviam sido considerados dados obtidos durante entrevistas realizadas com moradores da região,

contudo estes foram inseridos para melhor precisão das análises de dados, o que ocasionou em um maior número de espécies para as campanhas pré-obra.

3.11.7. Registros fotográficos



Figura -65. Gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*) em armadilha Live Trap.



Figura -66. *Oligoryzomys* sp. (rato-do-arroz).



Figura -67. Capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*)



Figura -68. Lontra (*Lontra longicaudis*).



Figura -69. Pegada de tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*).

3.12. Herpetofauna

3.12.1. Introdução

A riqueza real da herpetofauna no Brasil, que compreende os anfíbios e répteis, ainda não é completamente conhecida. Atualmente já foram registradas com ocorrência no país 1.188 espécies de anfíbios (Segalla et al., 2021) e 795 de répteis (Costa; Bérnils, 2018). No estado do Paraná há o registro de 142 espécies de anfíbios e 154 de répteis (Segalla et al., 2021; Conte et al., 2010; Costa; Bérnils, 2018).

A Mata Atlântica é o bioma brasileiro que tem a maior biodiversidade da herpetofauna, com cerca de 200 espécies de répteis e 540 de anfíbios (Comitti, 2017), números que vem aumentando com o desenvolvimento de novas pesquisas acerca desse grupo. A heterogeneidade de habitat desse bioma resulta nessa elevada riqueza, que disponibiliza um alto número de recursos para as espécies e uma elevada taxa de endemismo, que pode atingir 20% para répteis (Rodrigues, 2005) e ultrapassar 85% para anfíbios (Araújo; Almeida-Santos, 2013).

A herpetofauna representa um dos grupos animais usualmente considerados em programas de monitoramento faunístico por comportar espécies altamente sensíveis a distúrbios antrópicos, apresentando dificuldades de adaptação e sobrevivência em ambientes alterados, principalmente relacionados a ecossistemas aquáticos. Dessa forma, os organismos desse grupo são reconhecidos como importantes bioindicadores, pois possuem características fisiológicas que os tornam muito sensíveis às mudanças ambientais (Comitti, 2017; Monteiro; Cremer, 2021).

Levando em conta as informações acima expostas, o diagnóstico desse grupo permite identificar tendências ou mudanças que possam ser associadas a modificações extrínsecas ao ambiente estudado. Neste contexto, o monitoramento da herpetofauna representa uma ferramenta de controle e avaliação, tornando-se importante na detecção de impactos ambientais de curto e longo prazos, permitindo assim o planejamento de ações para manejo e recuperação dos possíveis danos.

3.12.2. Metodologia

O monitoramento de anfíbios na AID do empreendimento foi realizado por meio de buscas ativas e uso de armadilhas de interceptação e queda (*pitfall traps*). As áreas amostrais compreenderam reservatório (A1), trecho de vasão reduzida (A2) e jusante da casa de força (A3).

As amostragens de herpetofauna ocorreram em ambientes costumeiramente habitados por este grupo, tais como: bromélias de solo e epífitas, fendas de rochas, cavidades em árvores, abaixo de troncos e rochas dispostas no solo, na serrapilheira, poças temporárias, charcos, banhados, açudes e na vegetação marginal dos cursos-d'água.

As espécies de herpetofauna foram levantadas durante três dias amostrais por campanha, aproximadamente 36 horas/campanha, por meio de:

- Busca ativa visual e auditiva: transecções pré-definidas percorridas, sendo registradas as espécies em atividade de vocalização ou encontradas no ambiente. Esta metodologia foi aplicada durante o dia e a noite.
- Armadilha de interceptação e queda (*pitfall trap*): Em cada área amostral foi instalada uma linha de *Pitfall Trap*, composta por quatro baldes de 12 litros, disposto em Y, enterrados a cada 5 m e com as aberturas interceptadas por cerca-guia, com 50 cm de altura. As armadilhas permaneceram expostas por dois dias em cada campanha, sendo verificadas diariamente. De modo a evitar acidentes com a fauna nesse período, após a conclusão da campanha, as armadilhas foram retiradas, e serão instaladas novamente na próxima amostragem.
- Encontros Ocasionais: foram registrados os anfíbios e répteis atropelados nas estradas de acesso as áreas de estudo, além de espécies encontradas durante os períodos de deslocamento e reconhecimento dos pontos de amostragem.



Figura -70. Busca ativa da herpetofauna.



Figura -71. Armadilha de interceptação e queda (pitfall trap).

3.12.3. Resultados e discussão

Até o momento na área do empreendimento houve o registro de 19 espécies da herpetofauna, sendo 14 de anfíbios e cinco de répteis. Para a atual campanha amostral foram registradas três novas espécies *Proceratophrys avelinoi*, *Elachistocleis bicolor* e *Leptodactylus mystacinus*. Todas as espécies encontradas são comuns e de fácil registro, sendo amplamente distribuídas. Esse valor equivale a menos de 9% da riqueza de anfíbios conhecida para o Paraná e por isso é considerado baixo, porém, esperado para a área de estudo, pois trata-se de uma área antropizada e com bastante alteração dos ambientes naturais.

As espécies registradas nas quatro campanhas pertencem a cinco famílias, sendo as famílias da ordem anura mais representativas: Hylidae com maior representatividade, totalizando cinco espécies, seguida de Leptodactylidae (n=4) e Odontophrynidae (n = 12).

Os registros visuais de répteis são raros e ocasionais na natureza, principalmente por sua característica ectotérmica e alto poder de camuflagem, por isso o número de registros comparado aos anfíbios é muito inferior.

Até o momento foram registradas cinco espécies para a área do empreendimento pertencentes a quatro famílias, Amphisbaenidae (s = 1), Teiidae (s = 1), Colubridae (s = 1) e Viperidae (s = 2). Esse valor equivale a 3% da riqueza de répteis conhecida para o estado do Paraná, o que representa um valor baixo, porém, esperado para a área de estudo. Uma vez que se trata de um grupo com baixa detecção em amostragens de curta duração e por se localizar em uma área antropizada e com bastante alteração dos ambientes naturais.

As espécies observadas são de ampla distribuição, porém, foi registrada uma espécie de difícil detecção por possuir hábitos fossoriais e criptozoicos (*Amphisbaena prunicolor*), o que a torna um registro raro para amostragens rápidas pois vive em galerias subterrâneas.

Além disso, a cascavel (*Crotalus durissus*) foi registrada para o empreendimento através de relato de morador da região. Esta se beneficia da alteração de habitats pela ação humana, sendo capaz de invadir áreas abertas criadas pela derrubada de florestas (Marques et al., 2004) em busca principalmente de recursos alimentares.

Na figura abaixo é possível observar a representação das espécies de acordo com cada família.

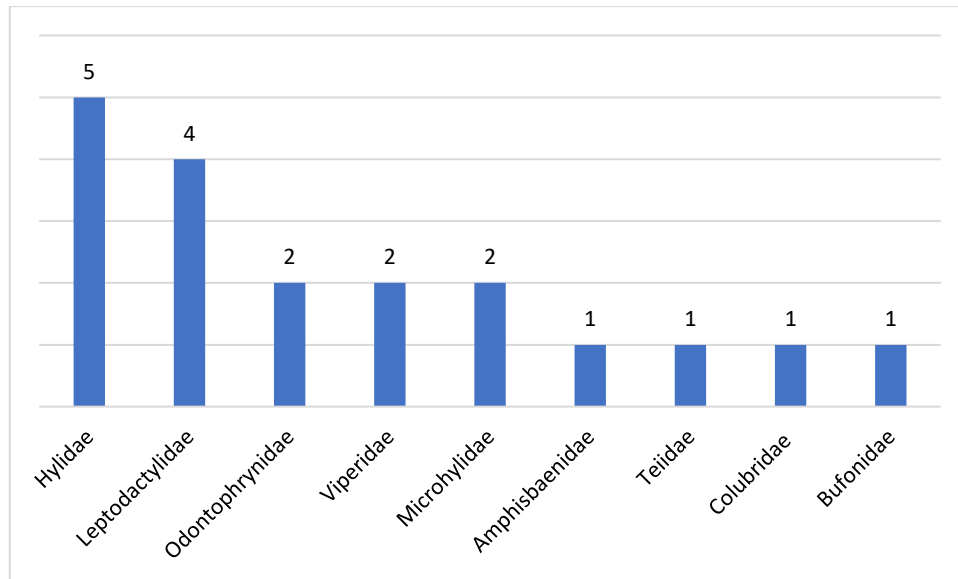


Figura -72. Quantidade de espécies por família da herpetofauna.

Tabela-25. Lista da herpetofauna registrada durante as duas campanhas de campo em período pré-obra e da 1ª amostragem de monitoramento do período de instalação.

Táxon	Nome comum	Hábito	Status			Fase Pré-obra		Instalação	
			IUCN	BRA	PR	1ª C	2ª C	1ª C	2ª C
ANURA									
Bufonidae									
<i>Rhinella icterica</i>	sapo-cururu	terrácola	LC	LC	-	-	-	V	-
Hylidae									
<i>Boana faber</i>	sapo-ferreiro	arborícola	LC	LC	-	A/V	-	A/V	A
<i>Boana prasina</i>	perereca	arborícola	LC	LC	-	A/V	A/V	-	A/V
<i>Dendropsophus minutus</i>	perereca-ampulheta	arborícola	LC	LC	-	A	A/V	A/V	A/V
<i>Dendropsophus nanus</i>	pererequinha-do-brejo	arborícola	LC	LC	-	A/V	-	A/V	-
<i>Scinax fuscovarius</i>	perereca-raspa-cuia	arborícola	LC	LC	-	A/V	A/V	A/V	A
Leptodactylidae									
<i>Physalaemus gracilis</i>	rã-chorona	terrácola	LC	LC	-	-	A/V	V	-
<i>Physalaemus cuvieri</i>	rã-cachorro	terrácola	LC	LC	-	A/V	A/V	A/V	A
<i>Leptodactylus luctator</i>	rã-manteiga	terrácola	LC	LC	-	A/V	-	-	A/V
<i>Leptodactylus mystacinus</i>	rã-estriada	terrácola	LC	LC	LC	-	-	-	A/V
Microhylidae									
<i>Elachistocleis sp.</i>	sapo-guarda	Banhados e Brejos	LC	LC	-	A/V	-	-	-
<i>Elachistocleis bicolor</i>	sapo-guarda	Banhados e Brejos	LC	LC	-	-	-	-	V
Odontophrynidae									
<i>Odontophrynus americanus</i>	sapo-boi	terrácola	LC	LC	-	A/V	A/V	-	-
<i>Proceratophrys avelinoi</i>	sapo-de-chifres	terrácola	LC	LC	LC	-	-	-	V
SQUAMATA									
Amphisbaenidae									
<i>Amphisbaena prunicolor</i>	cobra-de-duas-cabeças	Fossorial	LC	LC	-	V	-	-	-

Táxon	Nome comum	Hábito	Status			Fase Pré-obra		Instalação	
			IUCN	BRA	PR	1ª C	2ª C	1ª C	2ª C
Teiidae									
<i>Salvator merianae</i>	teiu	terricola	LC	LC	-	V	-	V	-
Colubridae									
<i>Spilotes pullatus</i>	caninana	Semi-arborícola	LC	LC	-	-	-	Ent	-
Viperidae									
<i>Bothrops sp.</i>	jararaca	Terrestre	LC	LC	-	Ent	-	-	-
<i>Crotalus durissus</i>	cascavel	terricola	LC	LC	-	Ent	-	Ent	-
Total de espécies por campanha						13	6	10	9
Total de espécies						19			

Legenda: V – Visual; AM – Animal morto; AF – Armadilha Fotográfica; ENT – Entrevista; A – Sonoro.

3.12.3.1. Espécies Ameaçadas

Nenhuma das espécies amostradas nas áreas de interesse consta como ameaçada nas Listas Vermelhas de Espécies Ameaçadas de extinção a nível global, nacional e estadual, as espécies listadas apresentam status LC (Menos preocupante).

3.12.3.2. Espécies Endêmicas

Não foram registradas espécies endêmicas nas áreas do empreendimento. Todas são consideradas espécies comuns para o local de estudo e para a região, muitas delas apresentam populações abundantes (Haddad et al., 2013; Frost, 2021).

3.12.3.3. Curva do coletor

Mesmo a riqueza tendo sido pouco significativa, considerando as quatro campanhas de monitoramento, sendo duas na fase de pré-obra (1ªC e 2ªC) e duas na fase de instalação (1ª e 2ªC inst), a curva de suficiência amostral da herpetofauna permaneceu ascendente, indicando que mais espécies ainda poderão ser registradas no local.

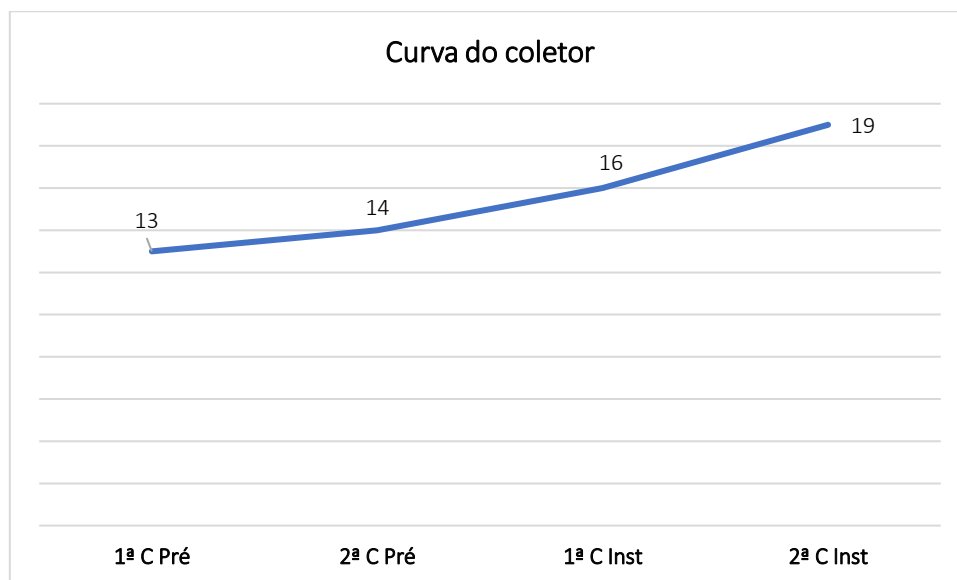


Figura -73. Curva de acumulação de espécies da herpetofauna da CGH Tapera 2A.

3.13.3.4. Índices de Diversidade

Os índices de diversidade entre pontos amostrais foram calculados com base nos dados levantados durante a 2ª campanha de monitoramento na fase de instalação.

Considerando esses registros, a riqueza de espécies foi maior para a área A2, estando esta também com índice de diversidade de Shannon maior $H = 1,778$, enquanto a área A3 teve a menor riqueza ($n = 3$) e menor índice $H = 1,082$. A área A3 por sua vez apresentou mais equitabilidade $J = 0,9851$.

Tabela-26. Resultado dos índices de diversidade da herpetofauna da 2ª campanha na fase de instalação da CGH Tapera 2A.

1ª Campanha Instalação			
Índices	A1	A2	A3
Riqueza	5	8	8
Shannon_H	1,55	1,972	1,96
Equitabilidade_J	0,963	0,9485	0,9426
2ª Campanha Instalação			
Índices	A1	A2	A3
Riqueza	6	7	3
Shannon_H	1,677	1,778	1,082
Equitabilidade_J	0,9359	0,9138	0,9851

3.13.3.5. Índice de similaridade

A análise de similaridade entre as áreas amostrais da 2ª campanha da fase de instalação foi feita por meio do Índice de Jaccard, que leva em consideração a presença das espécies, e demonstrou que a similaridade de espécies da herpetofauna é maior entre as áreas A1 e A3 de 51%, já entre as três áreas a similaridade é de cerca de 44%. O que demonstra pouca semelhança na composição de espécies entre as áreas.

As duas áreas similares apresentam áreas mais alteradas, com fragmentos menores em comparação com a área A2 (TVR), sendo que as duas áreas se apresentam mais isoladas, o que justifica a similaridade maior de espécies, visto que a maioria são generalistas.

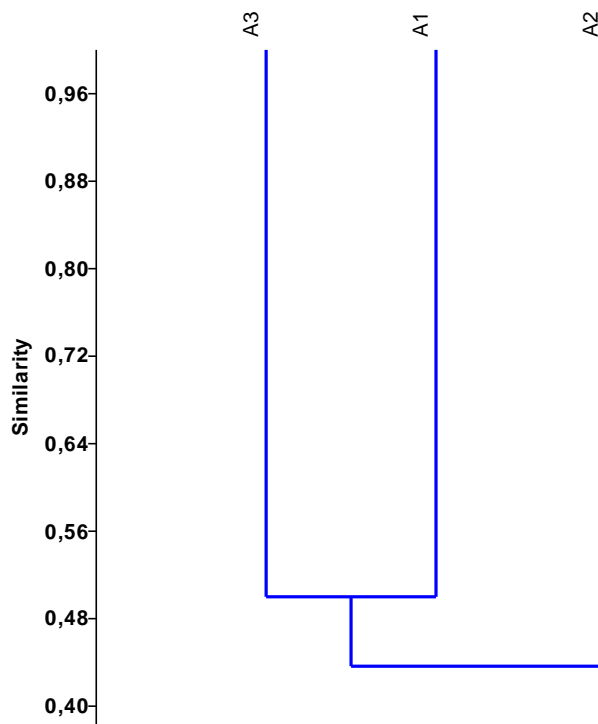


Figura-74: Índice de similaridade da herpetofauna entre as áreas amostrais na 1ª campanha da fase de instalação.

3.12.4. Considerações finais

Durante as quatro campanhas realizadas, nas áreas de influência da CGH Tapera 2A, a riqueza ($n = 19$) registrada, mesmo não tão expressiva, compreende um importante grupo para a fauna local. Essa riqueza total da herpetofauna na área do empreendimento pode ser considerada baixa, apresentando uma tendência no aumento dos registros de novas espécies na execução de novas campanhas de monitoramento.

Na última campanha houve um acréscimo de três novas espécies para a área do empreendimento, enquanto outras espécies registradas em campanhas anteriores não apareceram, alguns fatores ambientais e sazonais podem ter influenciado nesse resultado.

As mesmas espécies registradas em um ano podem não ser registradas no ano subsequente, para então serem registradas novamente em anos posteriores. Essa situação ocorre devido à estreita relação que a herpetofauna, especialmente os anfíbios,

possuem com as condições climáticas para realizarem suas atividades reprodutivas, período que possuem mais chances de serem registrados por se exporem através de suas vocalizações.

Nesse sentido, ao observar essa elevada inconstância nos registros de herpetofauna, ainda não é possível fazer afirmações precisas sobre as alterações observadas entre as fases de Pré-instalação e Instalação do empreendimento, tendo em vista que o esforço amostral da fase de instalação ainda não é equivalente ao de pré-instalação.

Com isso, no decorrer das próximas campanhas e o aumento o esforço amostral, espera-se que sejam adicionadas novas espécies ocorrentes nas áreas de estudo, podendo assim obter resultados mais exatos sobre a diversidade da herpetofauna na região do empreendimento.

Por fim, destaca-se que durante os relatórios de pré-obra não haviam sido considerados dados obtidos durante as entrevistas, porém estes foram incluídos como dados primários neste para melhor interpretação dos dados durante as análises, o que explica o fato do maior número de espécies registradas nas campanhas pré-obra desse empreendimento.

3.12.5. Registros fotográficos



Figura-75: *Boana prasina* (perereca-verde).



Figura-76: *Elachistocleis bicolor* (sapo-guarda).



Figura-77: *Leptodactylus luctator* (rã-manteiga).



Figura-78: *Leptodactylus mystacinus* (rã-estriada).



Figura-79: *Proceratophrys avelinoi* (sapo-de-chifres)



Figura-80: *Dendropsophus minutus* (perereca-ampulheta).

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, E.F., CASALI, D., COSTA-ARAÚJO, R., GARBINO, G.S.T., LIBARDI, G.S., LORETTO, D., LOSS, A.C, MARMONTEL, M., MORAS, L.M., NASCIMENTO, M.C., OLIVEIRA, M.L., PAVAN, S.E., TIRELLI, F.P. 2021. Lista de Mamíferos do Brasil (2021-2). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5802047>. Acessado em: 15 março 2022.
- 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, A. A. Manejo de recursos pesqueiros em reservatórios. In: AGOSTINHO A. A.; BENEDITO-CECÍLIO, E. & ISAACNAHUM, eds. Situação Atual e Perspectivas da Ictiofauna do Brasil. Maringá, EDUEM, p106-121, 1992.
- AGOSTINHO, A. A., GOMES, L. C. et al. Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. EDUEM, 1997.
- AGOSTINHO, A.A; GOMES, L.C.& PELICICE, F.M. Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil. Maringá, EDUEM, 501p., 2007.
- ALBA-TERCEDOR, J., SÁNCHEZ-ORTEGA, A. Um método rápido y simples para evaluar La calidad biológica de lãs águas corrientes basado em el de Hellawell (1978). Limnética. Asociación Española de Limnología, Madrid, Spain. v.4., p. 51 -56. 1988.
- ALVARES C.A., STAPE J.L., SENTELHAS P.C., GONÇALVES J.L.M. & SPAROVEK G. 2013. Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift 22: 711–728.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2014.
- ARAÚJO, C.O.; ALMEIDA-SANTOS, S.M. 2013. Composição, riqueza e abundância de anuros em um remanescente de Cerrado e Mata Atlântica no estado de São Paulo. *Biota Neotropica* 13(1): 265-275.
- ARIMORO, F. O.; AUTA, Y. I.; ODUME, O. N.; KEKE, U. N.; MOHAMMED, A. Z. Mouthpart deformities in Chironomidae (Diptera) as bioindicators of heavy metals pollution in Shiroro Lake, Niger State, Nigeria. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, v.149, p.96-100, 2018.

- ARMITAGE, P.D., MOSS, D., WRIGHT, J. F., FURSE, M. T. 1983. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Water Research*, 17(3), 333-347.
- BAPTISTA, D.F. 2008. Uso de Macroinvertebrados em Procedimentos de Biomonitoramento em Ecossistemas Aquáticos. *Oecol. Bras.* 12(3):425-441.
- BARBOLA, I. F., MORAES, M. F. P. G., ANAZAWA, T. M., NASCIMENTO, E. A., SEPKA, E. R., POLEGATTO, C. M., MILLÉO, J., and SCHÜHLI, G. S. Avaliação da comunidade de macroinvertebrados aquáticos como ferramenta para o monitoramento de um reservatório na bacia do rio Pitangui, Paraná, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*, 2011, Porto Alegre, 101(1-2), 15- 23.
- 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>.
- BARRELLA, W.; PETRERE M. JR.; SMITH, W.S. & MONTAG, L.F. As relações entre as matas ciliares, os rios e os peixes. In: RODRIGUES, R.R. & LEITÃO FILHO, H. Eds. *Matas ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo, EDUSP FAPESP. 320p, 2000.
- BAUMGARTNER, G.; PAVANELLI, C.S.; BAUMGARTNER, D.; BIFI, A.G.; DEBONA, T.; FRANA, V.A. *Peixes do baixo rio Iguaçu*. Maringá: Eduem, 2012
- BERTACO, V. A. et al. *Astyanax jordanensis* (Ostariophysi: Characidae), a new species from the rio Iguaçu basin, Paraná, Brazil. *Neotropical Ichthyology*, SBI, 7(2): 185-190, 2009.
- BISPO, P. C., OLIVEIRA, L. G., BINI, L. M., SOUSA, K. G. 2006. Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera assemblages from riffles in mountain streams of Central Brazil: environmental factors influencing the distribution and abundance of immatures. *Brazilian Journal of Biology* 66(2b):611-622.
- 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.
- BOZANO, G. C. Satyrinae part III. Pages 1-71 in *Guide to the Butterflies of the Palearctic Region* (G. C. Bozano, ed.) Omnes Artes, Milano. 2002.

BRANDIMARTE, A. L.; ANAYA, M. Bottom fauna using a solution of sodium chloride. *Verhandlungen für Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie*, v. 26, p. 2358-2359, 1998.

BRASIL. **Código Florestal**. Lei n° 12,651 of May 25, 2012, Brasília: Diário Oficial da

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria nº 445 de 17 de dezembro de 2014, Peixes e Invertebrados Aquáticos Ameaçados.

BYRD, J. H. **Hairy Maggot Blow Fly. Featured Creatures**. January 1998. University of Florida. 06 Mar 2009.

CALLISTO, M.; MORETTI, M.; GOULART, M. Macroinvertebrados Bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*. v. 6, n. 1, p. 71-82, 2001.

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.

CHEREM, J.J.; SIMÕES-LOPES, P.C.; ALTHOFF, S.; GRAIPEL, M.E. 2004. Lista dos mamíferos do estado de Santa Catarina, sul do Brasil. *Mastozoologia Neotropical* 11(2): 151-184.

CHINERY, M. **Guía de campo de los insectos de España y Europa**. Barcelona: Omega. 1980. 402 p.

COHEN, D.M. How many recent fishes are there? *Proceedings of the California Academy of Sciences*, 4th series, 38, 341-6, 1970.

COMITTI, E.J. 2017. Herpetofauna da bacia do Rio Cachoeira, município de Joinville, Santa Catarina, sul Brasil. *Acta Biológica Catarinense* 4(3): 90-105.

CONTE, C.E.; NOMURA, F; MACHADO, R.A. KWET, A; LINGNAU, R. & ROSSAFERES, D. de C. 2010. Novos registros na distribuição geográfica de anuros na floresta com araucária e considerações sobre suas vocalizações. *Biota Neotropica* 10: 201-224.

COOPER, M. 2000. Five new species of *Agelaia* Lepeletier (Hym., Vespidae, Polistinae) with a key to members of the genus. New synonymy and notes. **Entomologist Monthly Magazine** 136: 177-198.

- CORDEIRO, G. G. et al. Avaliação rápida da integridade ecológica em riachos urbanos na bacia do rio Corumbáno Centro-Oeste do Brasil. *Revista Ambiente e Água*, [s.l.], v.11, n.3, p.17-35, 2016.
- COSTA, H.C.; Bérnils, R.S. 2018. Répteis do Brasil e suas Unidades Federativas: Lista de espécies. *Herpetologia Brasileira*, 7(1): 11–57.
- COSTA, J. M., IRINEU DE SOUZA, L. O. & OLDRINI, B. B. 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. 2004.
- DELLA LUCIA, T. M. C. 1993. **As formigas cortadeiras**. Editora Folha da Mata, Viçosa.
- DeVRIES, P.J. 1987. **The Butterflies of Costa Rica and Their Natural History**. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- DOMÍNGUEZ, E.; FERNÁNDEZ, H. R. Macroinvertebrados bentónicos Sudamericanos. *Sistemática y Biología*. Tucumán, Argentina : Fundación Miguel Lillo, 654p., 2009.
- FERNANDES, A. C. M. Macroinvertebrados Bentônicos como Indicadores Biológicos de Qualidade de Água: Proposta para Elaboração de um Índice de Integridade Biológica. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade de Brasília. Brasília-DF. 2007.
- 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.
- FERREIRA, W. R., L. T. PAIVA, AND M. CALLISTO. 2011. Development of a benthic multimetric index for biomonitoring of a neotropical watershed. *Brazilian Journal of Biology* 71: 15-25.
- FERRO, M. L., AND R. W. SITES. 2007. The Ephemeroptera, Plecoptera, and Trichoptera of Missouri State Parks, with notes on biomonitoring, mesohabitat associations, and distribution. *Journal of the Kansas Entomological Society* 80: 105-129.
- FROST, D. R. 2021. Amphibian Species of the World: an online reference. Version 6.1. Electronic Database accessible at

<https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php>. American Museum of Natural History, New York, USA. Acesso em: 15 março 2022.

FURLANETI, P. R. R. **A comunidade de borboletas frugívoras de áreas em processo de restauração, fragmentos de floresta estacional semidecidual e pastagens**. 2010. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Faculdade de Ciências Agrônômicas. Universidade Estadual Paulista, Campus Botucatu, Botucatu, 2010.

GABRIEL, R. S. G. P. Monitorização e controlo da Amêijoia asiática, *Corbicula fluminea*. 2011. 67p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal, 2011.

GARAVELLO, J.C. & O.A. SHIBATTA (2007): A new species of the genus *Pimelodus* La Cépède, 1803 from the rio Iguazú basin and a reappraisal of *Pimelodus ortmanni* Haseman, 1911 from the rio Paraná system, Brazil (Ostariophysi: Siluriformes: Pimelodidae). *Neotropical Ichthyology* 5 (3): 285-292.

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.

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.

GOULDING, M., CARVALHO, M. L., FERREIRA, E. G. RIO NEGRO, RICH LIFE IN POOR WATER AMAZONIAN DIVERSITY AND FOODCHAIN ECOLOGY AS SEEN THROUGH FISH COMMUNITIES. THE HAGUE: SPB ACADEMIC PUBLISHING, 1998. 200p.

GRAÇA, M. A. S., R. C. F. FERREIRA, AND C. N. COIMBRA. 2001. Litter processing along a stream gradient: the role of invertebrates and decomposers. *Journal of the North American Benthological Society* 20: 408-420.

GRAÇA, W.J.; PAVANELLI, C.S. Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes. Maringá: Eduem, 2007. 241 p., il. color.

- GRAIPEL, M.E.; CHEREM, J.J.; MONTEIRO-FILHO, E.L.A.; CARMIGNOTTO, A.P. 2017. Mamíferos da Mata Atlântica. Revisões em Zoologia: Mata Atlântica. UFPR, Curitiba. 528p.
- HADDAD, C. F. B.; TOLEDO, L. F.; PRADO, C. P. A.; LOEBMANN, D.; GASPARINI, J. L.; SAZIMA, I. Guia dos Anfíbios da Mata Atlântica: Diversidade e Biologia. [S. l.]: Editora Anolis, 2013. 544 p.
- HAMADA, N.; NESSIMIAN, J. L.; QUERINO, R.B. (Eds.). 2014. Insetos Aquáticos na Amazônia Brasileira: taxonomia, biologia e ecologia. Manaus. Editora do INPA.
- HEPP, L.U., RESTELLO, R.M. Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores da qualidade das águas do Alto Uruguai gaúcho. In: Conservação e uso sustentável da água: múltiplos olhares / organização de Sônia Balvedi Zakrzewski. - Erechim, RS : EdiFapes, 2007. 138 p.
- HERZIG, V.; JOHN WARD, R.; FERREIRA DOS SANTOS, W. Intersexual variations in the venom of the Brazilian 'armed' spider *Phoneutria nigriventer* (Keyserling, 1891). **Toxicon**, v. 40, n. 10, p. 1399-406, 2002.
- HYNES, H. B. N. The biology of polluted waters. Toronto: University of Toronto Press, 1974. 202 p.
- ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade). 2018. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. IBAMA, Brasília.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Manual técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro, 2012. 275p.
- INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. 2018. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume VI - Peixes. In: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (Org.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília: ICMBio. 1232p.
- IUCN 2022. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-1. <<https://www.iucnredlist.org>>
- IVANAUSKAS, N. M.; ASSIS, M. C. Formações Florestais Brasileiras. In: MARTINS, S. V. E. (Ed.). Ecologia de florestas tropicais do Brasil. Viçosa: Editora UFV, Universidade Federal de Viçosa, 2009. 261 p.

- 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 Limnologica Brasiliensis* 10(2):125-135.
- JUNQUEIRA, V. M.; AMARANTE, M. C.; DIAS, C. F. S. & FRANÇA, E. S. 2000. Biomonitoramento da qualidade das águas da bacia do Alto Rio das Velhas através de macroinvertebrados. *Acta Limnologica Brasiliensis* 12:73-87.
- KAUFMANN, P.R., D.P. LARSEN, AND J.M. FAUSTINI, 2009. Bed stability and sedimentation associated with human disturbances in Pacific Northwest streams. *Journal of the American Water Resources Association* 45:434-459.
- KEMPF, W. W. A revision of the Neotropical fungus-growing ants of the genus *Cyphomyrmex* 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.
- KLEIN, R. M. O aspecto dinâmico do pinheiro-brasileiro. *Sellowia*, v. 12, n. 12, p. 17- 48, 1960.
- KLEIN, R.M. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. *Sellowia*, v. 31, p. 11-164, 1979.
- KLEMM, D. J., K. A. BLOCKSOM, F.A. FULK, A.T. HERLIHY, R. M. HUGHES, P. R. KAUFMANN, D.V. PECK, J. L. STODDARD, W.T. THOENY, M. B. GRIFFITH, AND W.S. DAVIS. 2003. Development and evaluation of a macroinvertebrate biotic integrity index (MBII) for regionally assessing Mid-Atlantic highlands streams. *Environmental Management* 31: 656-669.
- 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.
- LATTKE, J. Revision of the ant genus *Gnamptogenys* in the New World (Hymenoptera: Formicidae). *J. Hymen. Research*, v. 4, p. 137-193, 1995.
- LAW, B.S.; DICKMAN, C.R. 1998. The use of habitat mosaics by terrestrial vertebrate fauna: implications for conservation and management. *Biodiversity and Conservation*, 7(3): 323-333.

- LECCI, L.S. & FROEHLICH, C.G. 2007. Plecoptera. In: Guia on-line: Identificação de larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo. Froehlich, C.G. (org.). Disponível em: <http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/guiaonline>.
- LINARES, MS.; FACCILOLO, GG., FREITAS, LM., 2013. Benthic macroinvertebrate community structure and seasonal variation in a neotropical stream in the State of Alagoas, Brazil. *Biota Neotrop.*, v. 13, no. 3. p. 50-54.
- 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.
- 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.
- LOWE-McCONNELL, R. H. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. São Paulo: editora da Universidade de São Paulo, 534p., 1999.
- LOYOLA, R. G. N. 2000. Atual estágio do IAP no uso de índices biológicos de qualidade. In: Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação, 5, 2000, Vitória (ES). Anais do V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação. São Paulo: Publ. ACIESP, p. 46 - 52.
- LUCENA, C. A. S. DE & SOARES, H. G. Review of species of the *Astyanax bimaculatus* “caudal peduncle spot” subgroup sensu Garutti & Langeani (Characiformes, Characidae) from the rio La Plata and rio São Francisco drainages and coastal systems of southern Brazil and Uruguay. *Zootaxa*, 4072 (1): 101–125. 2016.
- LUIZ, E. A., Influência da construção da hidrelétrica do rio Jordão sobre a ictiofauna: impactos e colonização. 2006. Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais da Universidade Estadual de Maringá, 66f, Maringá, 2006.
- 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.

- MARQUES, O.A.V.; ETEROVIC, A.; SAZIMA, I. Snakes of the Brazilian Atlantic Forest: an Illustrated Field Guide for the Serra do Mar Range. Ribeirão Preto: Holos. 2004.
- MCKINNEY, M. L. Urbanization, biodiversity, and conservation. *BioScience*, Uberlândia, v. 52, n. 10, p. 883–890, 2002.
- MCMAHON, R. F. 1982. The occurrence and spread of the introduced Asiatic freshwater clam, *Corbicula fluminea* (Muller), in North America: 1924-1982. *Nautilus*, 96, 134-141.
- MEDEIRO, A.Z.; ARAÚJO, L.S.; OLIVEIRA, L.A. 2019. Riqueza de mamíferos de médio e grande porte em Áreas de Preservação Permanente do distrito de Jaci Paraná, Rondônia. *RBCA*, 8 (2) p. 1-8.
- 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/portaldomard/files/2010/08/usinasEolicas_impactos__CUMBE2.pdf
- MERETA, S. T.; BOETS, P.; MEESTER, L.; GOETHALS, P. L. Development of a multimetric index based on benthic macroinvertebrates for the assessment of natural wetlands in Southwest Ethiopia. *Ecological Indicators*, v.29, p.510-521, 2013.
- MERRITT, R.W. & K.W. CUMMINS. 1996. An introduction to the aquatic insects of North America. Dubuque, Kendall/Hunt, 3rd ed., 722p.
- MERRITT, RW., CUMMINS, KW., 1995. An introduction to the aquatic insects of North America. Iowa: Kendall Hunt Publication Cp.
- MICHENER, C. D. **The Social Behavior of the Bees – A Comparative Study**. Cambridge, Harvard University, 1979. 404p.
- MIKICH, S. B. e R. S. BÉRNILS (eds.) Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. 2004
- MMA. 2014. Ministério do Meio Ambiente. Portaria n. 444/2014 – Reconhece a Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção.
- MONTEIRO JÚNIOR, C. S.; JUEN, L.; HAMADA, N. Analysis of urban impacts on aquatic habitats in the central Amazon basin: adult odonates as bioindicators of environmental quality. *Ecological Indicators*, v.48, p.303-311, 2015.

- MONTEIRO, J.P.C.; CREMER, M.J. 2021. Herpetofauna na região da Baía da Babitonga, nordeste do estado de Santa Catarina: estado atual do conhecimento. Revista CEPSUL – Biodiversidade e Conservação Marinha 10: eb2021001.
- MOTA, D. J. G., MORAES, J., NASCIMENTO, C., KAWANO, T., & PINTO, P. L. S. 2012. Malacofauna límnic em pesqueiro de Itapecerica da Serra, São Paulo, Brasil: risco potencial na transmissão de helmintos. Boletim do Instituto de Pesca, 38(4), 297–312.
- MUGNAI, R. NESSIMIAN, J. L. BAPTISTA, D. F. Manual de Identificação dos Macroinvertebrados Aquáticos do Rio de Janeiro. Technical Books, 174 p., 2010.
- MYERS N., MITTERMEIER R.A., MITTERMEIER A.G., FONSECA G.A.B. & KENT J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature 403: 853–858.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, A. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853–858, 2000.
- NASIRIAN, H.; IRVINE, K. N. Odonata larvae as a bioindicator of metal contamination in aquatic environments: application to ecologically important wetlands in Iran. Environmental Monitoring and Assessment, v.189, n.9, p.436, 2017.
- OLIVEIRA, E., MEYER, A. A., ARMSTRONG, R. M. (2014). Ocorrência e densidade populacional do molusco invasor *Corbicula fluminea* (Müller, 1774)(Bivalvia: Corbiculidae), no rio Passaúna, Paraná, Brasil. *Estudos de Biologia*, 36.
- OLIVEIRA, P.C dos Reis, 2009. Comunidade de macroinvertebrados bentônicos e qualidade da água e do sedimento nas bacias hidrográficas dos rios Lavapés, Capivara, Araquá e Pardo no município de Botucatu (SP) e região. Botucatu: Universidade Estadual Paulista. Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas, 202p.
- PES, A. M. O., HAMADA, N. & NESSIMIAN, J. L. Chaves de identificação de larvas para família e gêneros de Trichoptera (Insecta) da Amazônia Central, Brasil. Revista Brasileira de Entomologia 49(2): 181-204, 2005.
- PETERS, R.H.; RAELSON, J.V. 1984. Relations between individual size and mammalian population density. The American Naturalist, 12(4): 498-517.
- PETSCH, D. K.; PINHA, G. D.; RAGONHA, F. H.; TAKEDA, A. M. 2013. Influência dos fatores ambientais sobre a distribuição da comunidade de invertebrados bentônicos em canais de uma planície de inundação neotropomunidade de invertebrados

bentônicos em canais secundários e principal de uma planície de inundação neotropical. *Biotemas*, 26(3), 127- 138.

PIEDRAS, S. R. N., BAGER, A., MORAES, P. R. R., ISOLDI, L. A., FERREIRA, O. G. L. HEEMANN, C. 2006. Macroinvertebrados bentônicos como indicadores de qualidade de água na barragem Santa Bárbara, Pelotas, RS, Brasil. *Ciência Rural* 36(2):494-500.

POFF, N. L., Olden, J. D., Merritt, D., and Pepin, D 2007. "Homogenization of regional river dynamics by dams and global biodiversity implications." *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 104, 5732–5737.

QUEIROZ, J. F., MOURA E SILVA, M. S. G., TRIVINHO-STRIXINO, S. 2008. Organismos bentônicos bioindicadores da qualidade de água. *EMBRAPA Meio Ambiente*. 91 p. Jaguariúna.

REIS, N. R. et al. 2009. *Guia Ilustrado Mamíferos do Paraná Brasil*. Pelotas/RS: USEB.

RESH, V.H., HILDREW, A. G. STATZNER, B. TOWNSEND, C.R. 1994. Theoretical habitat templets, species traits, and species richness - a synthesis of long-term ecological research on the Upper Rhone River in the context of concurrently developed ecological theory. *Freshwat. Biol.*, 31: 539-554.

REZENDE, CF., 2007. Estrutura da comunidade de macroinvertebrados associados ao folhicho submerso de remanso e correnteza em igarapés da Amazônia Central. *Biota Neotrópica*. [online]. v. 7, no. 2, p. 301-305.

REZENDE, R. S., SANTOS, A. M.; HENKE-OLIVEIRA, C., GONCALVES JR, J. F.. Effects of spatial and environmental factors on benthic a macroinvertebrate community. *Zoologia*, 2014, 31(5).

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.

RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACH, G. G. As unidades fitogeográficas do Estado do Paraná. *Revista Ciência e Ambiente*, v. 24, p. 75- 92, 2002.

RODRIGUES, D.P. 2019 Diversidade de pequenos mamíferos em uma paisagem altamente fragmentada na Floresta Atlântica do Sul do Brasil. UFFS, Erechim. Dissertação de Mestrado.

- RODRIGUES, M.T. 2005. Conservação dos répteis brasileiros: os desafios para um país megadiverso. *Megadiversidade* 1(1): 87-94.
- RODRIGUES, W.C., (2021), DivEs - Diversidade de Espécies v4.15. Vassouras: AntSoft Systems On Demand. 2021. Online: <https://dives.ebras.bio.br>. Visual Basic.Net, Windows Vista ou superior.
- ROSSI, L.B. 2009. Monitoramento da mastofauna com armadilhas fotográficas no parque estadual Mata dos Godoy, Londrina – PR. Anais do IX Congresso de Brasileiro de Ecologia do Brasil, São Lourenço – MG.
- 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.
- SAMPAIO, F. A. A. 1988. Estudos taxonômicos preliminares dos Characiformes (Teleostei, Ostariophysii) da bacia do rio Iguaçu, com comentários sobre endemismo dessa fauna. São Carlos: UFSCar. 175p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos.
- SANTOS H.G., JACOMINE P.K.T., ANJOS L.H.C., OLIVEIRA V.A., LUMBRERAS J.F., COELHO M.R., et al. & CUNHA T.J.F. 2018. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, DF: Embrapa, 2018.
- SEELEY, T. D. Honeybee Ecology. Princenton, Princeton University Press, 1985. 201p.
- SEGALLA, M.V.; BERNECK, B.; CANEDO, C.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C.A.G.; GARCIA, P.C.A.; GRANT, T.; HADDAD, S.F.B.; LOURENÇO, A.C.C.; MÂNGIA, S.; MOTT, T.; NASCIMENTO, L.B.; TOLEDO, L.F.; WERNECK, F.P.; LANGONE, J.A. 2021. List of Brazilian Amphibians. *Herpetologia Brasileira* 10(1): 121-216.
- SEGURA, M.O., VALENTE-NETO, F. & FONSECA-GESSNER, A.A. Family level key to aquatic Coleoptera (Insecta) of Sao Paulo State, Brazil. *Biota Neotrop.* 11(1), 2011.
- SEVERI, W.; CORDEIRO, A.A.M. CATÁLOGO DE PEIXES DA BACIA DO RIO IGUAÇU. CURITIBA: IAP/ GTZ, 1994. 118 p., IL
- SILVA, M.; BROWN, J.H.; DOWNING, J.A. 1997. Differences in population density and energy use between birds and mammals: a macroecological perspective. *Journal of Animal Ecology*, 66(3): 327-340.

- SILVA, M.; DOWNING, J.A. 1995. The allometric scaling of density and body mass: a nonlinear relationship for terrestrial mammals. *The American Naturalist*, 145(5): 704-727.
- 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.
- SOMENZARI, M., AMARAL, P. P. D., CUETO, V. R., GUARALDO, A. D. C., JAHN, A. E., LIMA, D. M., ... & WHITNEY, B. M. (2018). An overview of migratory birds in Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 58.
- SOUSA R., RUFINO M., GASPAR M., ANTUNES C., GUILHERMINO, L. 2008. - Abiotic impacts on spatial and temporal distribution of *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) in the River Minho Estuary, Portugal. *Aquat Conserv.*, 18, 98 – 110.
- TABER, S. W. **The world of the harvester ants.** Texas A & M University Press, College Station. 1998.
- TANIWAKI, R. H., SMITH, W. S. Utilização de macroinvertebrados bentônicos no biomonitoramento de atividades antrópicas na bacia de drenagem do Reservatório de Itupararanga, Votorantim – SP, Brasil. *J. Health Sci. Inst.*, 2011, 29(1), 7-10.
- União, 2012. Acessível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm.
- VALENTE-NETO, F.; ROQUE, F. O.; RODRIGUES, M. E.; JUEN, L.; SWAN, C. M. Toward a practical use of Neotropical odonates as bioindicators: testing congruence across taxonomic resolution and life stages. *Ecological Indicators*, v.61, p.952-959, 2016.
- VALLE, L.G.E; VOGEL, H.F.; SUGAYAMA, B.M.; METRI, R.; GAZARINI, J.; ZAWADZKI, C.H. 2011. Mamíferos de Guarapuava, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zootecias* 13 (1, 2, 3): 151-162.
- VANNOTE, R.L., MINSHALL, G.W., CUMMINS, K.W., SEDELL, J.R., CUSHING, C.E. 1980. The river continuum concept. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 37:130-137.

- VANTROBA A.P. 2019. Dinâmica da Floresta Ombrófila Mista Aluvial, análise estrutural, dendrocronológica e ecofisiológica de *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, Paraná.
- VAZZOLER, A. E. A. M. 1981. Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes, reprodução e crescimento. Brasília: CNPq: p. 108.
- 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.
- WILHM, J. L., DORRIS, T. C. 1968. Biological Parameters for Water Quality Criteria. *BioScience*, 18 (6), 477-481.
- WILLIAMS, D. D.; HYNES, B. N. The recolonization mechanisms of stream benthos. *Oikos*, v. 27, p. 265-277, 1976.
- WILLIAMS, D. D.; HYNES, B. N. The recolonization mechanisms of stream benthos. *Oikos*, v. 27, p. 265-277, 1976.
- ZAWADZKI, C. H., E. Renesto & L. M. Bini. 1999. Genetic and morphometric analysis of three species of the genus *Hypostomus* Lacépède, 1803 (Osteichthyes: Loricariidae) from the Rio Iguaçu basin (Brazil). *Revue suisse de Zoologie*, 106: 91-105.



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

Nº:07-3355/20

CONTRATADO

Nome: ALEX SANDRO SILVEIRA PAVLAK	Registro CRBio: 108349/07-D
CPF: 07333239950	Tel: 32262300
E-Mail: alexpavlak@hotmail.com	
Endereço: RUA AUGUSTO FARIA ROCHA, 397	
Cidade: PONTA GROSSA	Bairro: JARDIM CARVALHO
CEP: 84015-790	UF: PR

CONTRATANTE

Nome: RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA	
Registro Profissional:	CPF/CGC/CNPJ: 26.851.921/0001-51
Endereço: EST RIO TAPERA, A 24 KM DA FOZ COM O RIO CAVERNOSO	
Cidade: VIRMOND	Bairro:
CEP: 85390-000	UF: PR
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.1,1.2		
Identificação: ESTUDOS DE FAUNA		
Município: Virmond	Município da sede: Virmond	UF: PR
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: BIÓLOGOS (ESPECIALIDADES DIVERSAS), ENG FLORESTAL E MED VET.	
Área do conhecimento: Zoologia	Campo de atuação: Meio ambiente	

Descrição sumária da atividade: CAMPO: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE; SUB-CAMPO: INVENTÁRIO, MANEJO E PRODUÇÃO DE ESPÉCIES DA FAUNA SILVESTRE NATIVA E EXÓTICA. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA PREPOSIÇÃO DO PROJETO, COORDENAÇÃO GERAL DO MONITORAMENTO E RESGATE DE FAUNA PARA A PCH TAPERA. RT PELO MONITORMANENTO DE INVERTEBRADOS E ICTIOFAUNA.

Valor: R\$ 36000,00	Total de horas: 280
Início: 02 / 12 / 2020	Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 04 / 11 / 2020 Assinatura do profissional	Data: / / MATHEUS CAMPANHA Assinatura e carimbo do contratante <small>Assinado de forma digital por MATHEUS CAMPANHA FORTE:05544771901 Data: 2020.11.04 14:03:00</small>	Para verificar a autenticidade desta ART acesse o CRBio07-24 horas Online em nosso site e depois o serviço Conferência de ART Protocolo Nº32038
--	---	---

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

Nº:07-4082/21

CONTRATADO

Nome:RAINER KEPPELER JUNIOR

Registro CRBio:110340/RS

CPF:08820904969

Tel:99109169

E-Mail:biologo.rainer@gmail.com

Endereço:AV GETULIO DORNELES VARGAS, 1403

Cidade:CHAPECÓ

Bairro:CENTRO

CEP:89802-000

UF:SC

CONTRATANTE

Nome:RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA

Registro Profissional:

CPF/CGC/CNPJ:26.851.921/0001-51

Endereço:EST RIO TAPERA, A 24 KM DA FOZ COM O RIO CAVERNOSO

Cidade:VIRMOND

Bairro:

CEP:85390-000

UF:PR

Site:

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.1,1.2

Identificação:Estudo de Fauna

Município: Virmond

Município da sede: Virmond

UF:PR

Forma de participação: Equipe

Perfil da equipe: Biólogos, Engenheiros Florestais, Medicos veterinários

Área do conhecimento: Zoologia

Campo de atuação: Meio ambiente

Descrição sumária da atividade:CAMPO: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE; SUB-CAMPO: INVENTÁRIO, MANEJO E PRODUÇÃO DE ESPÉCIES DA FAUNA SILVESTRE NATIVA E EXÓTICA. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO MONITORAMENTO E RESGATE DE ICTIOFAUNA E coleta de INVERTEBRADOS aquáticos PARA A CGH TAPERA 2A, A SER IMPLANTADA NO RIO TAPERA, ENTRE OS MUNICÍPIOS DE VIRMOND E LARANJEIRAS DO SUL - PR.

Valor: R\$ 4300,00

Total de horas: 300

Início: 10 / 12 / 2021

Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 16 / 12 / 2021

Assinatura do profissional

Data: / /

MATHEUS
CAMPANHA

Assinatura e carimbo do contratante

Assinado de forma digital
por MATHEUS CAMPANHA
FORTE:05544771901
Data: 2022.01.14
15:51:53

Para verificar a
autenticidade desta
ART acesse o
CRBio07-24 horas
Online em nosso site e
depois o serviço
Conferência de ART
Protocolo Nº37046

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

Nº:07-4057/21

CONTRATADO

Nome: JUNIR ANTONIO LUTINSKI

Registro CRBio: 45820/RS

CPF: 01482712946

Tel: 4991234840

E-Mail: junir@unochapeco.edu.br

Endereço: RUA BEIJA-FLOR, 254 E

Cidade: CHAPECÓ

Bairro: EFAPI

CEP: 89809-760

UF: SC

CONTRATANTE

Nome: RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA

Registro Profissional:

CPF/CGC/CNPJ: 26.851.921/0001-51

Endereço: EST RIO TAPERA, A 24 KM DA FOZ COM O RIO CAVERNOSO

Cidade: VIRMOND

Bairro:

CEP: 85390-000

UF: PR

Site:

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.11

Identificação: MONITORAMENTO E RESGATE DE INVERTEBRADOS TERRESTRES

Município: Virmond

Município da sede: Virmond

UF: PR

Forma de participação: Individual

Perfil da equipe:

Área do conhecimento: Zoologia

Campo de atuação: Meio ambiente

Descrição sumária da atividade: CAMPO: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE; SUB-CAMPO: INVENTÁRIO, MANEJO E PRODUÇÃO DE ESPÉCIES DA FAUNA SILVESTRE NATIVA E EXÓTICA. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO MONITORAMENTO E RESGATE DE INVERTEBRADOS TERRESTRES (ÊNFASE EM HYMENOPTEROS - ABELHAS NATIVAS) PARA A CGH TAPERA 2A, A SER IMPLANTADA NO RIO TAPERA, ENTRE OS MUNICÍPIOS DE VIRMOND E LARANJEIRAS DO SUL - PR.

Valor: R\$ 3000,00

Total de horas: 80

Início: 15 / 12 / 2021

Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 14 / 12 / 2021

Assinatura do profissional

Data: / /

MATHEUS
CAMPANHA

Assinatura e carimbo do contratante

Assinado de forma digital por
MATHEUS CAMPANHA
FORTE:05544771901
Data: 2021.01.14 16:51:17

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo N°37058

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°:07-4090/21

CONTRATADO

Nome:FRANCIELI DELAZERI Registro CRBio:101694/RS
 CPF:08692108901 Tel:91378993
 E-Mail:francielielazeri@gmail.com
 Endereço:RUA DAS MARGARIDAS, 360 E
 Cidade:CHAPECÓ Bairro:PARAISO
 CEP:89806-257 UF:SC

CONTRATANTE

Nome:RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA
 Registro Profissional: CPF/CGC/CNPJ:26.851.921/0001-51
 Endereço:EST RIO TAPERA, A 24 KM DA FOZ COM O RIO CAVERNOSO
 Cidade:VIRMOND Bairro:
 CEP:85390-000 UF:PR
 Site:

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2,1.7
 Identificação:Monitoramento de invertebrados aquáticos
 Município: Virmond Município da sede: Chapecó UF:SC
 Forma de participação: Individual Perfil da equipe:
 Área do conhecimento: Zoologia Campo de atuação: Meio ambiente
 Descrição sumária da atividade:CAMPO: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE; SUB-CAMPO: INVENTÁRIO, MANEJO E PRODUÇÃO DE ESPÉCIES DA FAUNA SILVESTRE NATIVA E EXÓTICA. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO MONITORAMENTO E RESGATE DE INVERTEBRADOS AQUÁTICOS (ÊNFASE EM CARCINOFAUNA E MACROINVERTEBRADOS) PARA A CGH TAPERA 2A, A SER IMPLANTADA NO RIO TAPERA, ENTRE OS MUNICÍPIOS DE VIRMOND E LARANJEIRAS DO SUL - PR.
 Valor: R\$ 2000,00 Total de horas: 60
 Início: 13 / 12 / 2021 Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 15 / 12 / 2021
 Assinatura do profissional: *Francieli Delazeri*

Data: / /
 Assinatura e carimbo do contratante: *MATHEUS CAMPANHA*
 Assinado de forma digital por MATHEUS CAMPANHA FORTE:05544771901
 Dados: 2022.01.14 09:40:04

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo N°37067

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

Nº:07-4080/21

CONTRATADO

Nome: MARCIELA BANALETI BATISTELA	Registro CRBio: 101698/RS
CPF: 02312918099	Tel: 4933223197
E-Mail: marcielabatistela@unochapeco.edu.br	
Endereço: RUA MARTINHO LUTERO - E, 1435	
Cidade: CHAPECÓ	Bairro: SAO CRISTOVAO
CEP: 89803-302	UF: SC

CONTRATANTE

Nome: RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA	
Registro Profissional:	CPF/CGC/CNPJ: 26.851.921/0001-51
Endereço: EST RIO TAPERA, A 24 KM DA FOZ COM O RIO CAVERNOSO	
Cidade: VIRMOND	Bairro:
CEP: 85390-000	UF: PR
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.1,1.2,1.7		
Identificação: Resgate e Monitoramento de Fauna da CGH Tapera 2A		
Município: Virmond	Município da sede: Virmond	UF: PR
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: Biólogos, engenheiros florestais	
Área do conhecimento: Ecologia	Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade: CAMPO: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE; SUB-CAMPO: INVENTÁRIO, MANEJO E PRODUÇÃO DE ESPÉCIES DA FAUNA SILVESTRE NATIVA E EXÓTICA. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO MONITORAMENTO E RESGATE DA AVIFAUNA E HERPETOFAUNA PARA A CGH TAPERA 2A, A SER IMPLANTADA NO RIO TAPERA, ENTRE OS MUNICÍPIOS DE VIRMOND E LARANJEIRAS DO SUL - PR.		
Valor: R\$ 4000,00	Total de horas: 300	
Início: 10 / 12 / 2021	Término:	

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

MARCIELA BANALETI BATISTELA: 02312918099
 Assinado digitalmente por MARCIELA BANALETI BATISTELA:02312918099
 DN: c=BR, o=ICP-Brasil, ou=AC SOLUTI Multipla v5, ou=Dados097000145, ou=Presencial, ou=Certificado PF A1, CN=MARCIELA BANALETI BATISTELA:02312918099
 Razão: Eu sou o autor deste documento
 Localização: sua localização de assinatura aqui
 Data: 2021-12-16 08:47:36
 Fossil-Roader Versão: 9.7.1
 Assinatura do profissional

MATHEUS CAMPANHA
 Assinado de forma digital por MATHEUS CAMPANHA
 Assinatura e carimbo do contratante
 FONTE: 05544771901
 901 16:51:58 -03'00'

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo N°37047

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

Nº: 07-4089/21

CONTRATADO

Nome: PAULO ROBERTO SINIGOSKI	Registro CRBio: 88868/RS
CPF: 00835774910	Tel: 33532485
E-Mail: psinigoski@hotmail.com	
Endereço: RUA VOLUNTARIOS DA PATRIA, 408	
Cidade: XAXIM	Bairro: ALVORADA
CEP: 89825-000	UF: SC

CONTRATANTE

Nome: RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA	
Registro Profissional:	CPF/CGC/CNPJ: 26.851.921/0001-51
Endereço: EST RIO TAPERA, A 24 KM DA FOZ COM O RIO CAVERNOSO	
Cidade: VIRMOND	Bairro:
CEP: 85390-000	UF: PR
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.1,1.2,1.7	
Identificação: Monitoramento e resgate de fauna da CGH Tapera 2A	
Município: Virmond	Município da sede: Virmond 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: CAMPO: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE; SUB-CAMPO: INVENTÁRIO MANEJO E PRODUÇÃO DE ESPÉCIES DA FAUNA SILVESTRE NATIVA E EXÓTICA. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO MONITORAMENTO E RESGATE DA MASTOFAUNA PARA A CGH TAPERA 2A, A SER IMPLANTADA NO RIO TAPERA, ENTRE OS MUNICÍPIOS DE VIRMOND E LARANJEIRAS DO SUL-PR	
Valor: R\$ 4000,00	Total de horas: 200
Início: 11/12/2021	Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 16/12/2021
 Assinatura do profissional

Data: / /
 MATHEUS CAMPANHA
 Assinado de forma digital por MATHEUS CAMPANHA
 FORTE:05544771901
 Dados: 2022.01.14
 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 Nº37060

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 Medicina Veterinária
Conselho Regional de Medicina Veterinária do Estado do Paraná
Anotação de Responsabilidade Técnica

1 - Dados do profissional

<i>Nome do profissional</i> DENIELE BET	<i>Número CRMV</i> PR-17881-VP	<i>Formação</i> Veterinário	<i>email</i> denielebet@hotmail.com
--	-----------------------------------	--------------------------------	--

2 - Dados do estabelecimento

<i>Razão social</i> RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA	<i>CPF/CNPJ</i> 26851921000151
--	-----------------------------------

<i>Nome fantasia</i> RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA	<i>Insc. Est.</i>
--	-------------------

<i>Celular</i> ()	<i>Telefone</i> ()	<i>CRMV</i> PR-30395-SJ	<i>email</i>
-----------------------	------------------------	----------------------------	--------------

3 - Endereço da contratante

Endereço
EST RIO TAPERA A 24KM DA FOZ COM O RIO CAVERNOSO, - ZONA RURAL
VIRMOND, PR
85390000

4 - Local de atuação

Local de atuação
EST RIO TAPERA A 24KM DA FOZ COM O RIO CAVERNOSO, - ZONA RURAL
VIRMOND, PR
85390000

5- Informações da ART

<i>Ramo de atividade principal</i>	<i>Atividade secundária</i>
------------------------------------	-----------------------------

Descrição dos serviços
Anotação responsabilidade técnica

Tipo de serviços

Medicina veterinária e zootecnia
Outros

<i>Data de início</i> 23/07/2021	<i>Data de finalização</i> 22/07/2022	<i>Carga horária semanal</i> 1 h/s	<i>Tipo de ART</i> CONTRATO/SERVIÇO
-------------------------------------	--	---------------------------------------	--

<i>Data do cadastro</i> 23/07/2021	<i>Número da ART</i> 764311	<i>Data da homologação</i> 26/07/2021	<i>Origem</i> WEB
---------------------------------------	--------------------------------	--	----------------------

<i>Nível de participação</i> Coordenação técnica	<i>Atividade Técnica</i> RESPONSÁVEL TÉCNICO	<i>Renovação</i> Não	<i>Validação</i> SOH1.AW.YQGUC.KFP
---	---	-------------------------	---------------------------------------

Horários que estará no estabelecimento

[X] - Terça-Feira (13:00 às 14:00)

Declaração de responsabilidade

Declaro que as informações acima são verdadeiras, e estão de acordo com as normas que regem o exercício de responsabilidade técnica.

Deniele Bet
Médica Veterinária
CRMV-PR: 17881
Ass. Profissional

MATHEUS CAMPANHA
FORTE:05544771901
Assinado de forma digital por
MATHEUS CAMPANHA
FORTE:05544771901
Dados: 2021.07.26 14:00:12 -03'00'

Ass. Contratante



Rua Fernandes de Barros, 685
Alto da Rua XV, Curitiba-PR CEP 80045-390
Telefone: (41) 3218-9450
26/07/2021





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

Nº:07-0077/22

CONTRATADO

Nome:NILTON SLOBODZIAN

Registro CRBio:108977/07-D

CPF:02208168917

Tel:98605188

E-Mail:niltonbiologia@gmail.com

Endereço:RUA JULIO MAURER, 310

Cidade:LARANJEIRAS DO SUL

Bairro:CENTRO

CEP:85301-480

UF:PR

CONTRATANTE

Nome:RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA

Registro Profissional:

CPF/CGC/CNPJ:26.851.921/0001-51

Endereço:EST RIO TAPERA, A 24 KM DA FOZ COM O RIO CAVERNOSO

Cidade:VIRMOND

Bairro:

CEP:85390-000

UF:PR

Site:

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.7

Identificação:ESTUDOS DE FAUNA

Município: Virmond

Município da sede: Virmond

UF:Pr

Forma de participação: Equipe

Perfil da equipe: BIOLOGOS (ESPECIALIDADES DIVERSAS), ENG FLORESTAL E MED VET.

Área do conhecimento: Zoologia

Campo de atuação: Meio ambiente

Descrição sumária da atividade:CAMPO: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE; SUB-CAMPO: INVENTÁRIO, MANEJO E PRODUÇÃO DE ESPÉCIES DA FAUNA SILVESTRE NATIVA E EXÓTICA. AUXILIAR DE CAMPO DE MONITORAMENTO E RESGATE DE FAUNA P/ A CGH TAPERA 2A A SER IMPLANTADA NO RIO TAPERA, ENTRE OS MUNICÍPIOS DE VIRMOND E LARANJEIRAS DO SUL - PR.

Valor: R\$ 2000,00

Total de horas: 50

Início: 10 / 12 / 2021

Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data:10 / 12 / 2021

Nilton Slobodzian
Assinatura do profissional

Data: / /

MATHEUS
CAMPANHA
Assinatura e carimbo do contratante

Assinado de forma digital
por MATHEUS CAMPANHA
FORTE:05544771901
Dados: 2022.01.14 16:55:20

Para verificar a
autenticidade desta
ART acesse o
CRBio07-24 horas
Online em nosso site e
depois o serviço
Conferência de ART
Protocolo Nº37296

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

Nº:07-0078/22

CONTRATADO

Nome:RAFAEL SAMPAIO NENEVE	Registro CRBio:108758/07-D
CPF:01243021900	Tel:21123243
E-Mail:rafael_neneve@hotmail.com	
Endereço:RUA MATHIAS DE ANDRADE ROCHA, 525	
Cidade:CURITIBA	Bairro:ALTO BOQUEIRÃO
CEP:81770-255	UF:PR

CONTRATANTE


Nome:RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA	
Registro Profissional:	CPF/CGC/CNPJ:26.851.921/0001-51
Endereço:EST RIO TAPERA, A 24 KM DA FOZ COM O RIO CAVERNOSO	
Cidade:VIRMOND	Bairro:
CEP:85390-000	UF:PR
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.1,1.2		
Identificação:ESTUDOS DE FAUNA		
Município: Virmond	Município da sede: Virmond	UF:PR
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: BIOLOGOS (ESPECIALIDADES DIVERSAS), ENG FLORESTAL E MED VET.	
Área do conhecimento: Zoologia	Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade:CAMPO: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE; SUB-CAMPO: INVENTÁRIO, MANEJO E PRODUÇÃO DE ESPÉCIES DA FAUNA SILVESTRE NATIVA E EXÓTICA. AUXILIAR DE CAMPO DE MONITORAMENTO E RESGATE DE FAUNA P/ A CGH TAPERA 2A A SER IMPLANTADA NO RIO TAPERA, ENTRE OS MUNICÍPIOS DE VIRMOND E LARANJEIRAS DO SUL - PR.		
Valor: R\$ 2000,00	Total de horas: 50	
Início: 10 / 01 / 2022	Término:	

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: / /  Assinatura do profissional	Data: / / Assinado de forma digital por MATHEUS CAMPANHA FORTE:05544771901 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 Nº37314
--	--	---

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



Melanerpes flavifrons
Fonte: wikipedia



RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DE FAUNA CGH TAPERA 2A

2022

CURITIBA PR
41 3586.0946
Rua Grã Nicco, 113
Bloco 4 cj 201
Mossunguê
CEP 81200-200



APRESENTAÇÃO

Esse documento tem o objetivo de apresentar dados sobre os resultados de Monitoramento de Fauna Aquática e Terrestre conforme a Autorização Ambiental n° 54847/2021 concedida para o empreendimento de geração de energia denominado Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Tapera 2A que será implantado no Rio Tapera, no município de Virmond – PR (LI n°23986).

Este relatório contempla a **5ª campanha de monitoramento de fauna** (3ª campanha de instalação) realizada durante a **estação de inverno**, no mês de **julho de 2022**.

Destaca-se que ocorreu um problema técnico com a câmera fotográfica que resultou na perda das fotos de registro das espécies durante a presente campanha, portanto, optou-se por utilizar fotos de campanhas anteriores das espécies já registradas na área do empreendimento para ilustrar o relatório.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	1
SUMÁRIO	2
LISTA DE TABELAS	6
1. DADOS GERAIS.....	8
1.1. Dados do empreendedor e empreendimento	8
1.2. Dados da empresa consultora	8
1.3. Equipe Técnica	9
2. ÁREA DE TRABALHO E ÁREA DO EMPREENDIMENTO	1
2.1. Localização	1
2.2. Geologia	1
2.3. Relevo e altimetria	1
2.4. Hidrografia.....	1
2.5. Clima	2
2.6. Solos	3
2.7. Vegetação	4
2.8. Unidades de Conservação	6
2.9. Instalações.....	7
2.10. área de influência e PONTOS DE MONITORAMENTO.....	8
3. RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DE FAUNA.....	1
3.1. INVERTEBRADOS TERRESTRES	1
3.2. INVERTEBRADOS AQUÁTICOS.....	1
3.3. ICTIOFAUNA	16
3.4. Avifauna	9
3.5. MAMÍFEROS	27
3.6. HERPETOFAUNA.....	39
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49

LISTA DE FIGURAS

Figura -1. Mapa de Localização de área de implantação da CGH Tapera 2A.	1
Figura -2. Mapa geológico da área de implantação da CGH Tapera 2A.	1
Figura -3. Caracterização do relevo da área de implantação da CGH Tapera 2ª.	1
Figura -4. Caracterização hidrográfica da área de implantação da CGH Tapera 2A.	2
Figura -5. Mapa do clima da região de implantação da CGH Tapera 2A.	3
Figura -6. Caracterização dos solos da área de implantação da CGH Tapera 2A.	4
Figura -7. Caracterização das fitofisionomias da área de implantação da CGH Tapera 2A.	6
Figura -8. Localização da Unidade de Conservação (UC) mais próxima à área de instalação do empreendimento, o Parque Estadual de Santa Clara.	7
Figura -9. Detalhes do arranjo da CGH Tapera 2A.	8
Figura 10. Explicação da Área Diretamente Afetada (ADA) pela instalação da CGH Tapera 2A.	9
Figura 11. Curva de acumulação de espécies registradas ao longo das campanhas de monitoramento de fauna.	5
Figura -12. Coleta de macroinvertebrados bentônicos realizada na área da CGH Tapera 2A, bem como pontos da coleta.	3
Figura -13. Registro da triagem dos macroinvertebrados bentônicos na área de influência da CGH Tapera 2A.	4
Figura 14: Riqueza de macroinvertebrados aquáticos registrada na área da CGH Tapera 2A durante as três campanhas de monitoramento.	8
Figura 15: Abundância de macroinvertebrados aquáticos registrada em cada ponto amostral da CGH Tapera 2A, durante as três campanhas de monitoramento.	9
Figura -16. Índice de similaridade de Bray-Curtis verificada para os macroinvertebrados amostrados na área da CGH Tapera 2A durante as três campanhas de monitoramento.	13
Figura -17. Mapa da localização dos pontos de amostragem de fauna aquática no rio Tapera, na área de influência da CGH Tapera 2A.	17
Figura -18. Instalação de redes de emalhe.	18
Figura -19. Retirada das redes de emalhe.	18
Figura -20. Captura ativa por meio de puçá.	18
Figura -21. Captura ativa por meio de puçá.	18
Figura -22. Identificação e obtenção de dados morfométricos dos espécimes amostrados.	19
Figura -23. Soltura dos exemplares após registro dos dados quali-quantitativos.	19
Figura -24. Riqueza e abundância da ictiofauna encontrada na área de influência da CGH Tapera 2A.	20

Figura -25. Frequência relativa das ordens taxonômicas amostradas na CGH Tapera 2A.	21
Figura -26. Porcentagem das principais famílias registradas no rio Tapera, na área de influência durante o monitoramento da ictiofauna.	1
Figura -27. Frequência Relativa (%) e Absoluta das espécies com maior representatividade durante as amostragens na área de influência.	1
Figura 28. Curva de acumulação das espécies amostradas na área de influência da CGH Tapera 2A durante o período de monitoramento da ictiofauna.	1
Figura 29. Guildas Tróficas registradas na área de estudo.	3
Figura 30. Representatividade das espécies frente a biomassa registrada	4
Figura 31. Guildas Reprodutivas registradas na área de estudo.....	3
Figura -32. Aplicação dos Índices Ecológicos referente ao período de monitoramento realizado na área de influência da CGH Tapera 2A.....	5
Figura -33. <i>Astyanax bifasciatus</i>	6
Figura -34. <i>Astyanax gymnodontus</i>	6
Figura -35. <i>Hoplias sp.</i>	7
Figura -36. <i>Ancistrus mullerae</i>	7
Figura -37. <i>Ancistrus angostinhoi</i>	7
Figura -38. <i>Glanidium ribeiroi</i>	7
Figura -39. <i>Astyanax dissimilis</i> , Lambari.	8
Figura -40. <i>Crenicichla iguassuensis</i>	8
Figura -41. <i>Geophagus brasiliensis</i>	8
Figura -42. <i>Hypostomus myersi</i>	8
Figura -43. Método de observação direta de aves na CGH Tapera 2A.	10
Figura -44. Número de espécies registradas por guilda e habitat.....	21
Figura -45. Análise de similaridade entre as áreas amostrais (Jaccard).	23
Figura -46. Curva de acúmulo das espécies para avaliação da suficiência amostral durante os monitoramentos da fase de pré-obra e instalação.	24
Figura -47. <i>Amazonetta brasiliensis</i> (pé-vermelho).	26
Figura -48. <i>Icterus pyrrhopterus</i> (encontro).	26
Figura -49. <i>Cissopis leverianus</i> (tiê-tinga).	26
Figura -50. <i>Coryphospingus cucullatus</i> (tico-tico-rei).	26
Figura -51. <i>Rauenia bonariensis</i> (sanhaço-papa-laranja).	26
Figura -52. <i>Melanerpes flavifrons</i> (pica-pau-branco).	26
Figura -53. Armadilha fotográfica.	29
Figura -54. Armadilha tido <i>Live Trap</i>	29
Figura -55. Rede de neblina.	29
Figura -56. Registro de pegada (vestígios).	29
Figura -57. Guildas tróficas das espécies da mastofauna registradas para a CGH Tapera 2A.	33

Figura -58. Curva de acumulação de espécies da mastofauna da CGH Tapera 2A.	35
Figura -59. Índice de similaridade da mastofauna entre as áreas amostrais na 3ª campanha da fase de instalação.	36
Figura -60. Gambá-de-orelha-branca (<i>Didelphis albiventris</i>) em armadilha Live Trap. .	37
Figura -61. <i>Mazama</i> sp. (veado).	37
Figura -62. <i>Oligoryzomys</i> sp. (rato-do-arroz).	37
Figura -63. Capivara (<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>)	37
Figura -64. Lontra (<i>Lontra longicaudis</i>).	38
Figura -65. Pegada de tatu-galinha (<i>Dasypus novemcinctus</i>).	38
Figura -66. Busca ativa da herpetofauna.	40
Figura -67. Armadilha de interceptação e queda (pitfall trap).	41
Figura -68. Quantidade de espécies por família da herpetofauna.	42
Figura -69. Curva de acumulação de espécies da herpetofauna da CGH Tapera 2A.	45
Figura-70: <i>Boana prasina</i> (perereca-verde).	47
Figura-71: <i>Elachistocleis bicolor</i> (sapo-guarda).	47
Figura-72: <i>Leptodactylus luctator</i> (rã-manteiga).	48
Figura-73: <i>Leptodactylus mystacinus</i> (rã-estriada).	48
Figura-74: <i>Proceratophrys avelinoi</i> (sapo-de-chifres)	48
Figura-75: <i>Dendropsophus minutus</i> (perereca-ampulheta).	48

LISTA DE TABELAS

Tabela-1. Dados do empreendedor responsável pela CGH Tapera 2A.	8
Tabela-2. Dados do empreendimento CGH Tapera 2A.	8
Tabela-3. Dados da empresa de consultoria ambiental responsável.	8
Tabela-4. Dados da equipe técnica responsável.	9
Tabela 5. Localização dos pontos amostrais de fauna aquática e terrestre.	9
Tabela-6. Riqueza de invertebrados amostrados na área diretamente afetada (ADA) e na área de influência direta (AID) na área de influência direta e indireta da Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Tapera 2A, a ser instalada no Rio Tapera, município de Virmond, PR. 3	
Tabela-7. Escores atribuídos às famílias de macroinvertebrados bentônicos para a determinação do índice BMWP (Biological Monitoring Work Party Score System) Armitage et al. (1983). Adaptações propostas nos escores originais por Alba-Tecedor & Sanchez-Ortega (1998) e Junqueira & Campos (1998).	4
Tabela-8. Sistema de classificação da qualidade da água de acordo com o índice biológico BMWP.	6
Tabela 9: Ocorrência dos táxons de macroinvertebrados bentônicos amostrados na área da CGH Tapera 2A durante as três campanhas de monitoramento.	6
Tabela-10. Diversidade de Shannon-Wiener (H') e equitabilidade de Pielou (J) obtidos a partir da presença de macroinvertebrados na área da CGH Tapera 2A durante as três campanhas de monitoramento.	12
Tabela 11: Índice BMWP obtido para as áreas amostradas no empreendimento CGH Tapera 2A.	14
Tabela-12. Posição sistemática das espécies registradas durante as campanhas de monitoramento da ictiofauna na área de influência da CGH Tapera 2A.	1
Tabela-13. Espécies endêmicas do baixo rio Iguaçu.	1
Tabela-14. Classificação trófica das espécies registradas na área de estudo durante as campanhas de monitoramento.	2
Tabela-15. Posição sistemática das espécies registradas durante as campanhas de monitoramento da ictiofauna na área de influência da CGH Tapera 2A, seguido dos nomes populares, biomassa e guilda trófica de cada espécie amostrada, em destaque as espécies com maior representatividade.	1
Tabela-16. Classificação reprodutiva das espécies registradas na área de estudo durante as campanhas de levantamento.	2
Tabela-17. Lista de espécies de aves já observadas na região de implementação da CGH Tapera 2A com base nas duas campanhas de monitoramento em fase pré-obra e na 1ª campanha na fase de instalação. Legenda: €: espécie endêmica de mata atlântica, #: espécie exótica; Status: LC: Pouco Preocupante, NT: Quase Ameaçado, EN: Em Perigo, CR: Criticamente Ameaçado, VU: Vulnerável, nc: não consta, DD: dados deficientes; Dieta: CAR: Carnívoro, HERB: Herbívoro, ONI: Onívoro, INS: Insetívoro, DET: Detritívoro, FRU:	

Frugívoro, GRA: Granívoro; Habitat: BM: Borda de mata, F: florestal, SB: Sub-bosque, AA: Área aberta; RIP: Ripário, AQ: Aquático; Migração: MGT: Migrante, MPR: Migrante Parcial, ND: não definido, *:Há controvérsias; Registro: A: auditivo, V: visual. 11

Tabela-18. Resultados dos índices de diversidade da avifauna. 22

Tabela-19. Lista da Mastofauna registrada durante as duas campanhas de campo em período pré-obra e 1ª, 2ª e 3ª amostragem de monitoramento do período de instalação. 30

Tabela-20. Espécies de mamíferos ameaçadas. 34

Tabela-21. Resultado dos índices de diversidade da mastofauna das três campanhas da fase de instalação. 35

Tabela-22. Lista da herpetofauna registrada durante as duas campanhas de campo em período pré-obra e das três amostragens de monitoramento do período de instalação. 43

Tabela-23. Resultado dos índices de diversidade da herpetofauna na fase de instalação da CGH Tapera 2A. 46

1. DADOS GERAIS

1.1. DADOS DO EMPREENDEDOR E EMPREENDIMENTO

Tabela-1. Dados do empreendedor responsável pela CGH Tapera 2A.

RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA	
CNPJ	26.851.921/0001-51
Endereço	Estrada Rio Tapera, S/N, Zona Rural, 85390-000 – Virmond/PR
Contato	Matheus Campanhã Forte
Telefone	41 3586-0946
E-mail	contato@forteamb.com.br

Tabela-2. Dados do empreendimento CGH Tapera 2A.

EMPREENDIMENTO CGH TAPERA 2A	
Tipologia	Central Geradora Hidrelétrica (CGH)
Potência	4,50 MW
Corpo Hídrico	Rio Tapera, a 24 km a partir de sua foz no Rio Cavernoso, Bacia do Rio Iguaçu
Município/UF	Virmond - PR
Licenças Ambientais	Licença Prévia nº 43255/2020 – Instituto Água e Terra - PR Licença de Instalação – solicitada
Coordenadas UTM	Barragem – UTM 22S 372004 E; 7180799 N Casa de Força – UTM 22S 691508 E; 6956610 N

1.2. DADOS DA EMPRESA CONSULTORA

Tabela-3. Dados da empresa de consultoria ambiental responsável.

FORTE SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA.	
CNPJ	17.731.655/0001-32
Endereço	Rua Grã Nicco, 113, Bloco 4, Sala 201, Mossunguê, 81200-200 – Curitiba -PR

Contato	Matheus Campanhã Forte
Telefone	41 3586-0946
E-mail	contato@forteamb.com.br

1.3. EQUIPE TÉCNICA

Tabela-4. Dados da equipe técnica responsável.

FUNÇÃO	DADOS DO PROFISSIONAL
Coordenador geral	<p>Nome: Alex Silveira Pavlak Profissão: Biólogo Conselho de Classe: CRBIO-PR 108349-D CTF IBAMA: 7213168 Endereço: Rua Augusto Faria Rocha, 397, Jardim Carvalho, 84015-790, Ponta Grossa – PR Telefone: 042 99921-0842 E-mail: alex.pavlak@forteamb.com.br Lattes: http://lattes.cnpq.br/2479959206799341</p>
Ictiofauna e invertebrados aquáticos	<p>Nome: Rainer Keppeler Junior Profissão: Biólogo Conselho de Classe: 110340/RS-D CTF IBAMA: 5909163 Endereço: Rua Israel - E, 165 – E, Bairro Maria Goretti, CEP: 89801-434, Chapecó/SC Telefone: 049 3328-8095 E-mail: biologo.rainer@gmail.com Lattes: http://lattes.cnpq.br/2543990859896364</p>
Invertebrados terrestres	<p>Nome: Junir Antônio Lutinski Profissão: Biólogo, Dr. Conselho de classe: 45820/RS-D CTF IBAMA: 5017849 Endereço: Rua Beija-flor, 254 E, Bairro Efapi, CEP: 89809-760, Chapecó/SC Telefone: 049 3328-8095 E-mail: junir@unochapeco.edu.br Lattes: http://lattes.cnpq.br/9463728447514260</p>

FUNÇÃO	DADOS DO PROFISSIONAL
Invertebrados aquáticos	Nome: Franciele Delazari Profissão: Bióloga Conselho de Classe: CRBIO-RS 101694-D CTF IBAMA: 6128034 Endereço: Rua Israel, 165-E, Maria Goreti, 89801-434, Chapecó-SC Telefone: 049 3328-8095 E-mail: corporativo.mfconsultoria@gmail.com Lattes: http://lattes.cnpq.br/4602274431600140
Avifauna e Herpetofauna	Nome: Marciela Banaletti Batistela Profissão: Bióloga, Me. Conselho de Classe: CRBIO 101698RS-D CTF IBAMA: 6690749 Endereço: Rua das Margaridas, nº96, ap 202. Bairro Flor, CEP 89825-000, Xaxim/SC Telefone: 049 3328-8095 E-mail: marcielabatistela@unochapeco.edu.br Lattes: http://lattes.cnpq.br/9011583000933077
Mastofauna	Nome: Paulo Roberto Sinigoski Profissão: Biólogo Conselho de Classe: CRBIO 88868RS-D CTF IBAMA: 1544787 Endereço: Rua Voluntários da Pátria, 408, Bairro Alvorada, CEP 89825-000, Xaxim/SC Telefone: 49 3328-8095 E-mail: psinigoski@hotmail.com Lattes: http://lattes.cnpq.br/1932300832674040
Apoio veterinário	Nome: Deniele Bet Profissão: Médica Veterinária Conselho de Classe: CRMV/PR: PR-17881-VP CTF: 7892742 Endereço: Telefone: (44) 997195180 E-mail: denielebet@hotmail.com Lattes:

FUNÇÃO	DADOS DO PROFISSIONAL
Auxiliar de campo	Nome: Nilton Slobodzian Profissão: Biólogo Conselho de Classe: CRBio: 108977/07-D CTF: 7893499 Endereço: Rua Julio Maurer, 310, Centro, Laranjeiras do Sul-PR. Telefone: (41) 8804-0493 E-mail: niltonbiologia@gmail.com Lattes: http://lattes.cnpq.br/6587658629886961
Auxiliar de campo	Nome: Rafael Sampaio Nenevê Profissão: Biólogo Conselho de Classe: CRBio: 108758/07-D CTF: 7832928 Endereço: Rua Mathias de Andrade Rocha, 525, Alto Boqueirão, Curitiba-PR Telefone: (41) 3282-9836 E-mail: rafael_neneve@hotmail.com Lattes: http://lattes.cnpq.br/9452742374601514

2. ÁREA DE TRABALHO E ÁREA DO EMPREENDIMENTO

2.1. LOCALIZAÇÃO

A CGH Tapera 2A será instalada no Rio Tapera, em área localizada na divisa dos municípios de Virmond, Laranjeiras do Sul e Porto Barreiro – PR. O acesso ao sítio do empreendimento a partir de Virmond se dá sentido sudeste por meio da BR 277, pela qual se acessa a cidade e então segue-se pela Avenida Alvorada, que mais tarde se torna Estrada Rio Tapera.

A maior parte do trajeto possui calçamento irregular em bom estado de conservação, contudo há cerca de 2,3 km de estrada não pavimentada que necessitam melhorias para suportar o tráfego de veículos de grande porte, principalmente em dias de chuva.

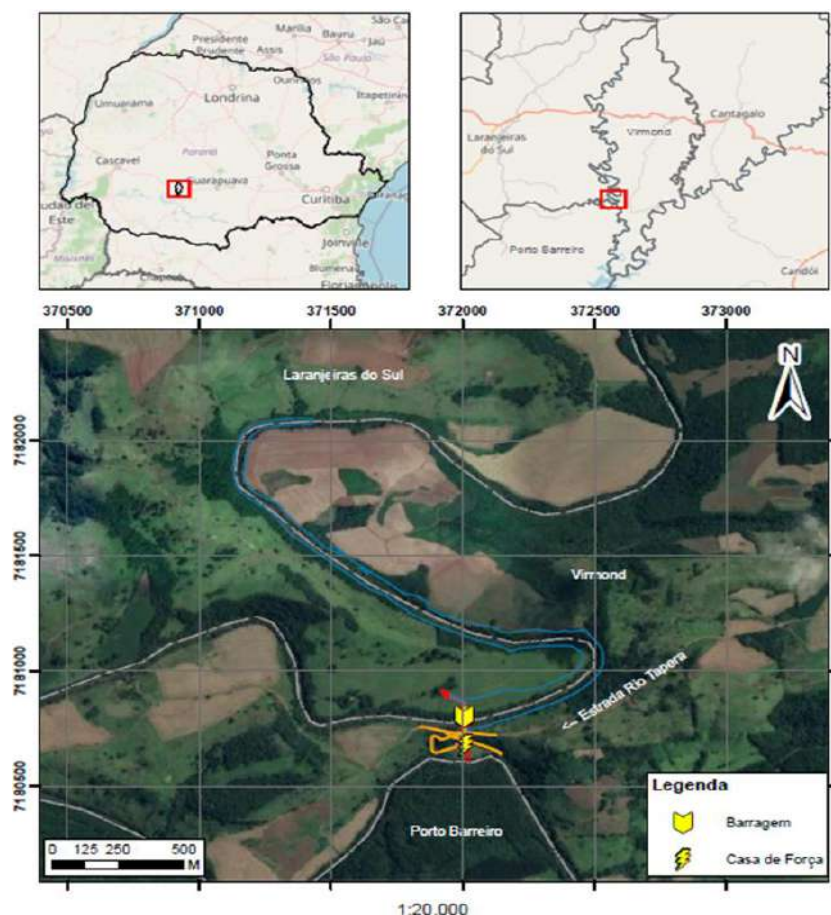


Figura -1. Mapa de Localização de área de implantação da CGH Tapera 2A.

2.2. GEOLOGIA

Quanto aos aspectos geológicos, a área do empreendimento situa-se sobre embasamento rochoso do Grupo São Bento, Formação Serra Geral, originadas por volta de 235 Ma atrás. Essa formação é constituída de sucessivos derrames de lavas básicas intertrapeadas com arenitos eólicos e fluviais (correspondentes à Formação Botucatu) e diques e sills de diabásios e andesitos. Estes são representados principalmente por basalto amigdaloidal de base, basalto compacto, basalto amigdaloidal, basalto vesicular e brecha basáltica e/ou sedimentar.

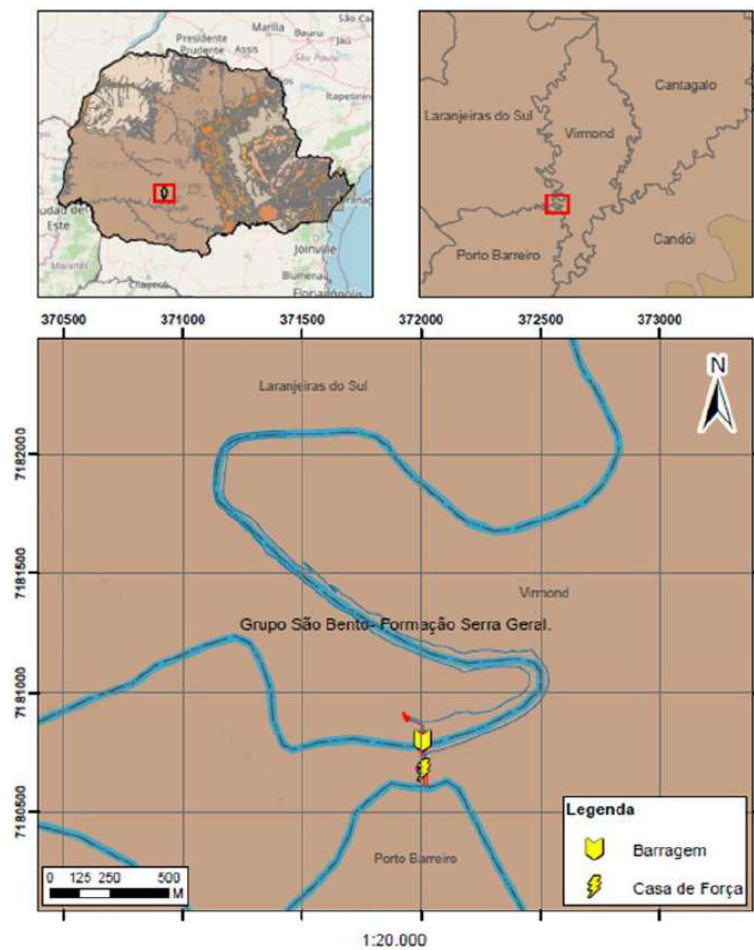


Figura -2. Mapa geológico da área de implantação da CGH Tapera 2A.

2.3. RELEVO E ALTIMETRIA

A área de implantação da CGH Tapera 2A está inserida no Terceiro Planalto Paranaense, mais precisamente na subunidade geomorfológica Planalto do Alto/Médio Piquiri com altitudes variando entre 280 m e 1220 m. A subunidade apresenta como elementos predominantes vales amplos e cristas associados a encostas com cristas secundárias, o elemento que constitui os picos é marcante, caracterizado pela ocorrência de elementos escavados que são identificados por ravinas na meia-encosta. Picos e vales mais abundantes em relação às subunidades mais próximas (Planalto de Francisco Beltrão, Planalto de Capanema e Planalto do Baixo Iguaçu). O empreendimento por sua vez apresenta cotas altimétricas entre 549 m e 580 m.

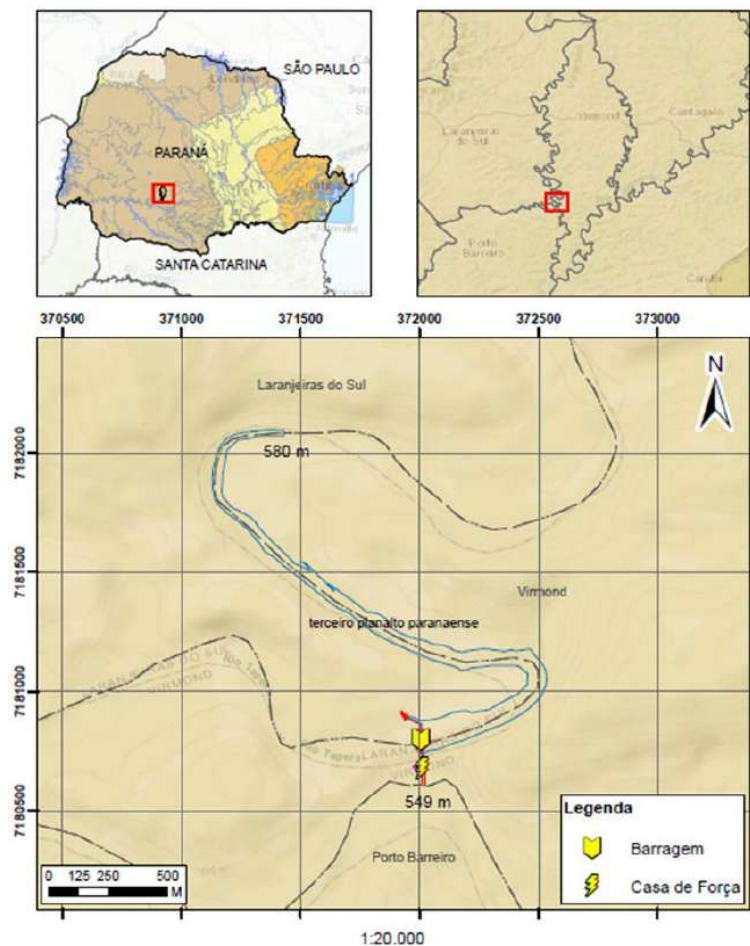


Figura -3. Caracterização do relevo da área de implantação da CGH Tapera 2ª.

2.4. HIDROGRAFIA

O Estado do Paraná é subdividido em 16 Bacias Hidrográficas, sendo que a área objeto de estudo está inserida na Bacia do Rio Iguaçu, que é a maior do estado, abrangendo uma área de drenagem de 70.800 km², (78 % localiza-se no Paraná e o restante na Argentina).

A bacia hidrográfica em questão possui uma demanda de recursos hídricos de 25,81 m³/s, representando 28% de todo o consumo de água no Paraná. O Rio Iguaçu é formado pelo encontro dos rios Iraí e Atuba na parte leste do município de Curitiba, na divisa com o município de Pinhais, seguindo seu curso de 1320 km, cruzando os três planaltos até desaguar no Rio Paraná.

A área de implantação prevista para o aproveitamento hidrelétrico do empreendimento CGH Tapera 2A localiza-se no Rio Tapera, a 24 km de sua foz no Rio Cavernoso, afluente direto do Rio Iguaçu. O Rio Tapera desenvolve-se ao longo de 88 quilômetros e recebe uma rede dentrítica de tributários, entre eles: os rios Peludo, da Divisa, Pinheiro Torto, da Lenha, Manada de Burro, das Silvas, Amola Faca e outros córregos menos expressivos, sendo que no eixo do empreendimento a área de drenagem corresponde à 386km² e possui um desnível total na ordem de 310 m.

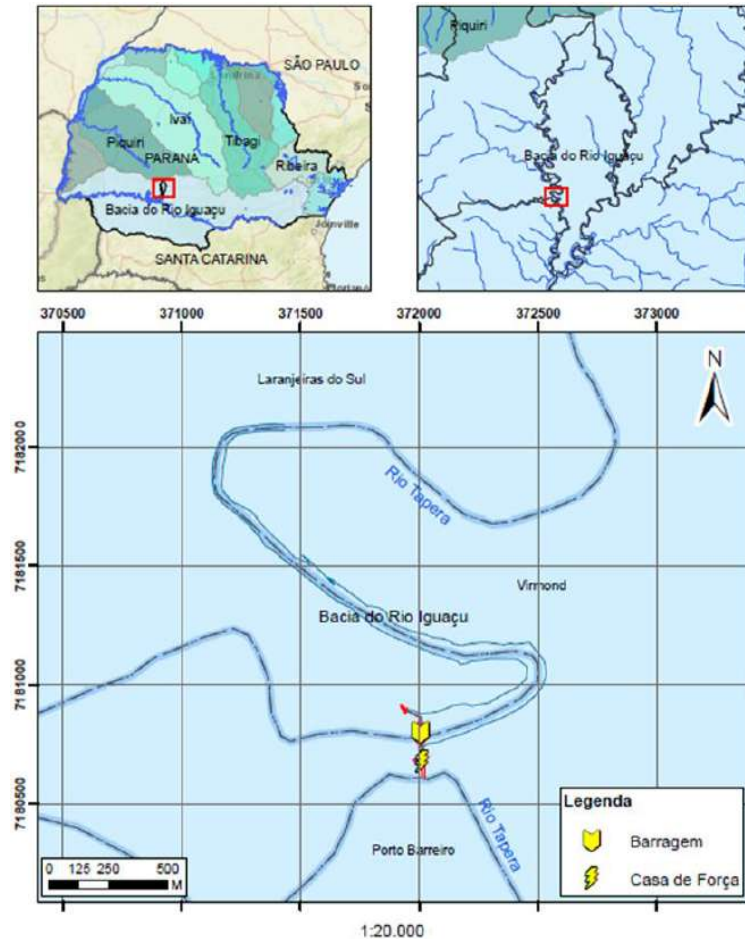


Figura -4. Caracterização hidrográfica da área de implantação da CGH Tapera 2A.

2.5. CLIMA

O estado do Paraná está localizado em uma área de predominância de clima Temperado, de acordo com a classificação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE, 2020). Se caracteriza por ser mesotérmico brando, super-úmido e sem secas, com temperaturas médias variando entre 15°C e 18°C. Segundo a classificação de Köppen (Alvares *et al.* 2013), o clima do estado pode ser definido como Cfa (Clima mesotérmico úmido, sem estações secas definidas, com verões quentes) e Cfb (mesotérmico úmido com verão ameno). O empreendimento em questão localiza-se em área predominantemente classificada como Cfa, tipo climático subtropical, com temperatura média do mês mais frio inferior a 18°C e temperatura média do mês mais quente maior que 22°C. Apresenta ainda, verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida. Segundo dados do IAPAR, a área de inserção do empreendimento possui média anual de precipitação variando entre 1800 mm a 2000 mm.

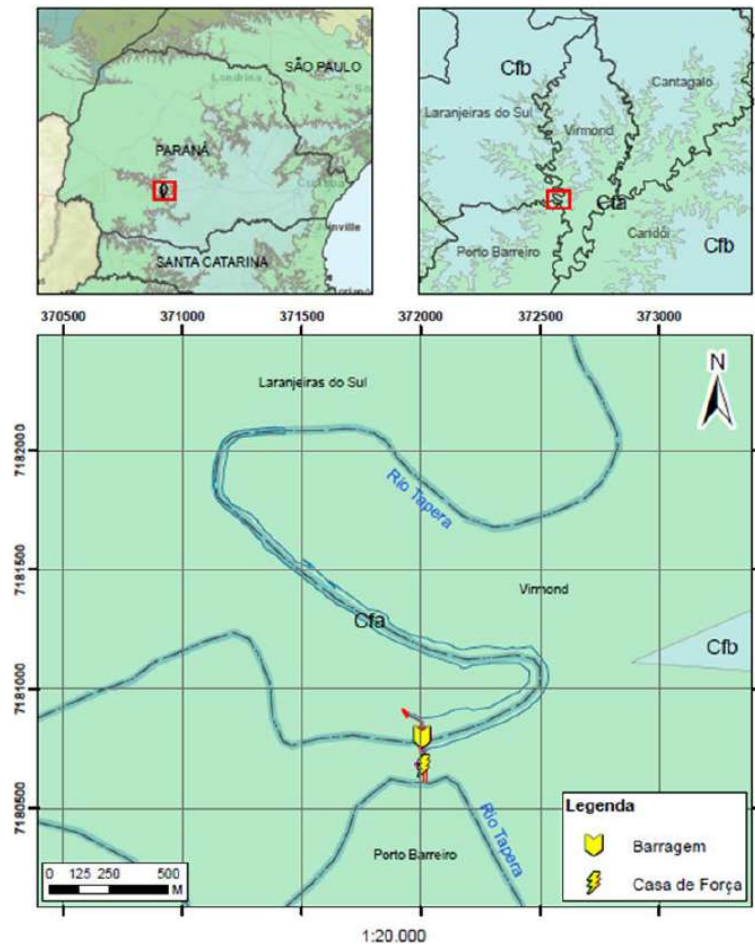


Figura -5. Mapa do clima da região de implantação da CGH Tapera 2A.

2.6. SOLOS

A caracterização dos solos da área de implantação da CGH Tapera 2A tem como base os dados do mapa de solos do Brasil do IBGE e está de acordo com a classificação proposta pela Empresa Brasileira de Pesquisas Agronômicas - EMBRAPA, no sistema brasileiro de classificação dos solos (Santos, 2018).

Na área de implantação da CGH Tapera 2A, os solos são classificados como Neossolos Litólicos Eutróficos, Nitossolos Vermelhos Eutróficos e Cambissolos Haplícos Eutróficos, classificados como faixa RLe19, com predominância dos dois primeiros.

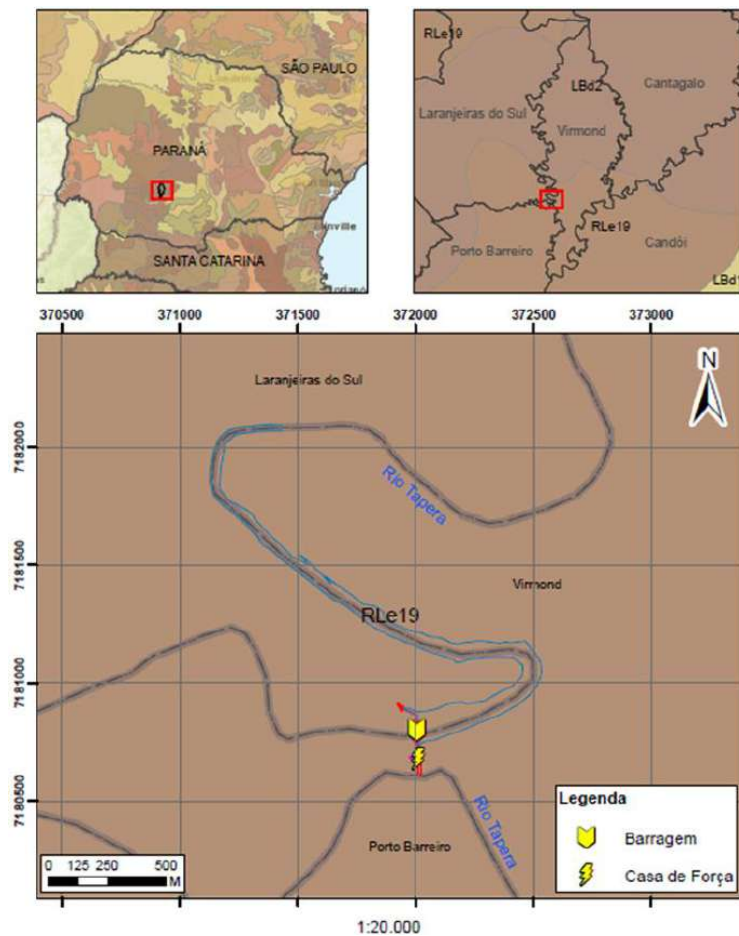


Figura -6. Caracterização dos solos da área de implantação da CGH Tapera 2A.

2.7. VEGETAÇÃO

A área de instalação da CGH Tapera 2A faz parte do bioma Mata Atlântica, caracterizado pela alta biodiversidade, visto que corresponde a apenas 1,4% da superfície da terra, mas concentra 44% de todas as espécies de plantas vasculares. Áreas inseridas neste bioma são consideradas prioridades estratégicas de preservação da biodiversidade e prevenção ao risco de extinção das espécies (Myers et al., 2000). A Mata Atlântica é reconhecida como a quinta área com maior perda de espécies endêmicas do mundo, restando aproximadamente 8% da cobertura florestal original (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2008). Apesar de toda a devastação a que foi submetido, o bioma ainda abriga altíssimos níveis de riqueza e endemismos. Detém cerca de 20 mil espécies de plantas vasculares, das quais 6 mil são restritas ao bioma e possui uma rica fauna associada. Além da riqueza de espécies, conta com grande diversidade de ecossistemas e suas marcantes fitofisionomias, tornando-se um dos mais importantes do mundo (Sanquetta et al. 2008).

A fitofisionomia da região de implantação da CGH Tapera 2A é a Floresta Ombrófila Mista (FOM), que tem predominância nos estados do sul do Brasil e em áreas isoladas do sudeste do país (Klein, 1960). Caracteriza-se principalmente pela presença da espécie *Araucaria angustifolia* (Bertol) Kuntze, a araucária, como emergente, formando agrupamentos em associação com outras espécies, daí o nome “mista” (Klein, 1979). Ainda, constitui formação florestal de grande potencial cênico devido a presença de araucárias de grande porte, com altura média de 30 m, e madeiras de boa qualidade, o que tornou a espécie visada na exploração madeireira, reduzindo drasticamente sua área de ocorrência natural (Vantroba, 2019).

A FOM apresenta estrutura bem definida e estratificada, com dossel médio em torno de 20 m ocupado predominantemente por espécies folhosas de Myrtaceae e Lauraceae (Ivanauskas e Assis, 2009). Além disso, os estratos inferiores da Floresta Ombrófila Mista são formados por espécies como *Myrcia*, *Eugenia*, *Calypttranthes* e *Gomidesia*, juntamente com espécies de Salicaceae (*Casearia* e *Xylosma*), Sapindaceae (*Allophylus* e *Cupania*), Rutaceae, Symplocaceae e Aquifoliaceae (Roderjan *et al.* 2002).

Os limites altimétricos das formações da Floresta Ombrófila Mista no Sul do Brasil determinam sua classificação em Aluvial, Submontana, Montana e Altomontana (Vantroba, 2019). Na região de implantação da CGH Tapera 2A, a fitofisionomia que predomina é a Floresta Ombrófila Mista Montana, que ocorre de 400 a 1000 metros de altitude e atualmente é preservada em poucas localidades, como o Parque Nacional do Iguaçu (PR), porém ocupava quase inteiramente o planalto acima de 500 m de altitude, nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (IBGE, 2012). Nesta fitofisionomia, *A. angustifolia* forma um estrato dominante e contínuo acima de 30 metros de altura, podendo ocorrer indivíduos emergentes acima de 40 metros.

Além das espécies associadas ao sub-bosque, o epifitismo é presente, no entanto, de modo bem menos expressivo do que ocorre na Floresta Ombrófila Densa (FOD). Destaca-se que na última década do século XX, as áreas ocupadas pela FOM no sul do Brasil foram bastante reduzidas.

A exploração madeireira de araucária e de espécies consorciadas a ela, como por exemplo a imbuia (*Ocotea porosa*), e a expansão de áreas agrícolas representam alguns dos fatores responsáveis pela expressiva redução da área ocupada por esse tipo de vegetação. Esse processo é facilmente constatado na região de implantação do empreendimento, caracterizado por uso do solo misto com plantio de culturas rotativas, avicultura e criação de gado.

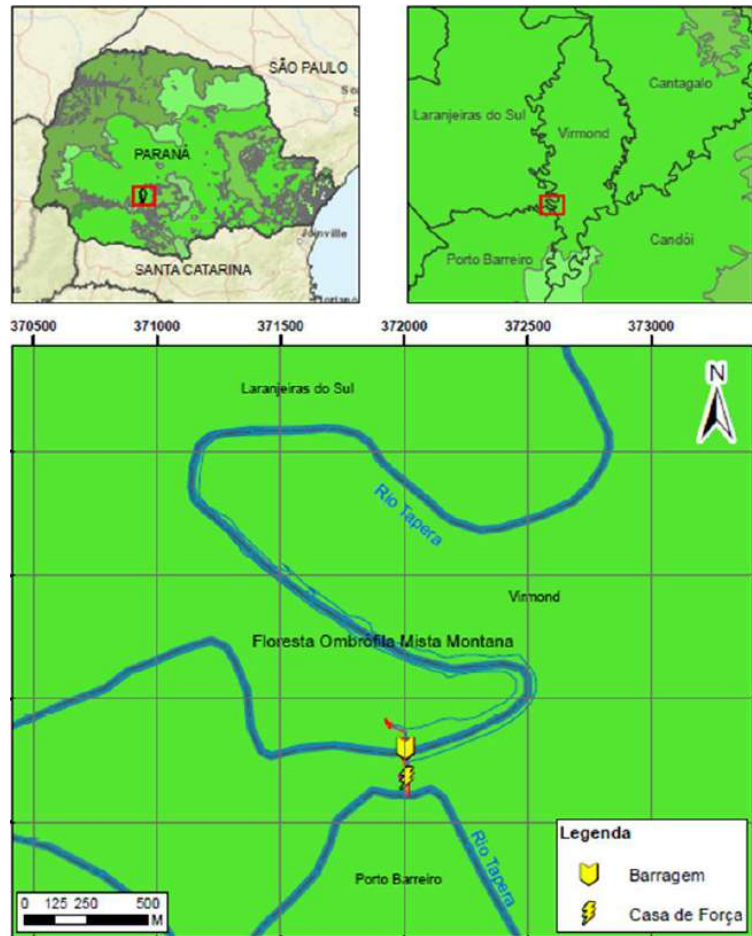


Figura -7. Caracterização das fitofisionomias da área de implantação da CGH Tapera 2A.

2.8. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

A Unidade de Conservação mais próxima fica em um raio de 35 km da área de implantação do empreendimento, o Parque Estadual de Santa Clara, localizado na divisa de Cândói, Foz do Jordão e Pinhão – PR.

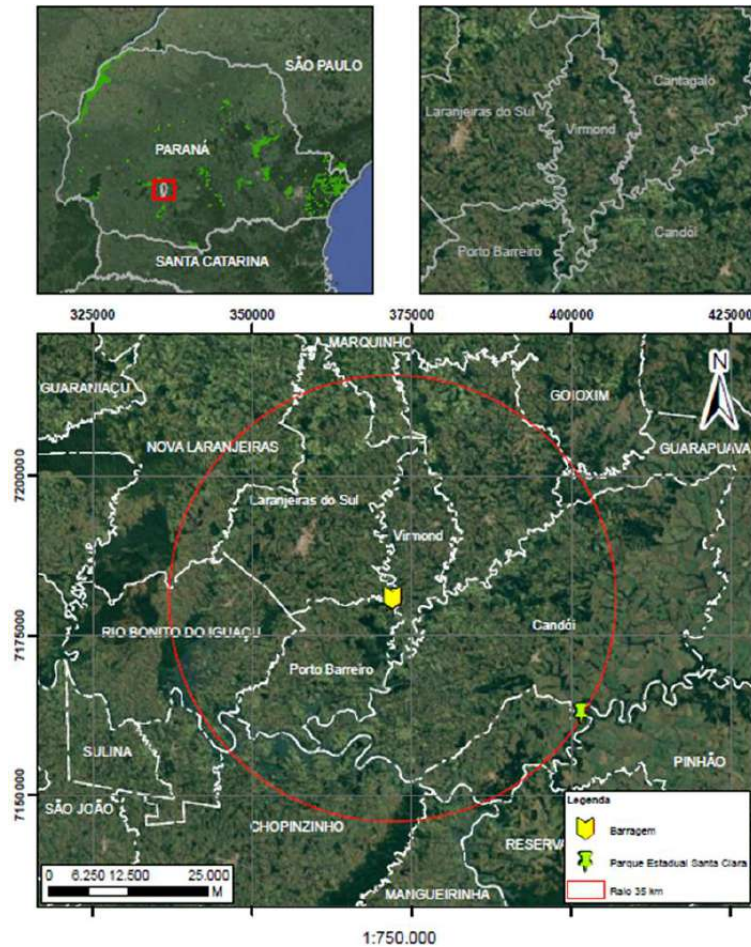


Figura -8. Localização da Unidade de Conservação (UC) mais próxima à área de instalação do empreendimento, o Parque Estadual de Santa Clara.

2.9. INSTALAÇÕES

A CGH Tapera 2A, com potencial gerador de 4,50 MW, foi projetada para ser instalada no Rio Tapera, a 24 km da sua foz no Rio Cavernoso, na divisa entre os municípios de Virmond, Laranjeiras do Sul e Porto Barreiro - PR.

O barramento será do tipo solo compactado com altura máxima de 12 m, que irá gerar uma área alagada de 16,35 ha (0,1635 km²), dos quais, 8,99 ha (0,0899 km²) equivale ao leito natural do rio, o que resultará em uma área efetivamente alagada de apenas 7,66 ha (0,0766 km²) e o perímetro total do lago será de 5,9 km.

Com a formação do reservatório, deve-se criar cerca de 27,71 ha (0,277 km²) de área de preservação permanente (APP) com faixa de manutenção de 50 metros para cada margem do rio. Estima-se que no processo deve-se recuperar na margem direita 7,59 ha de mata e, a margem esquerda, 17,04 ha, somando um ganho florestal de 9,06 ha.

O Trecho de Vazão Reduzida (TVR) do empreendimento corresponderá à 6,72 km. A casa de força contará com duas turbinas Francis dupla e dois geradores Síncrono trifásico. Os cálculos de geração de energia para a CGH Tapera 2A mostraram que a maximização da função benefício/custo incremental resulta num valor de potência instalada igual a 4,5 MW (4.500 KW), que resultará em uma geração média esperada de 2,20 MW, um fator de capacidade 0,49 considerando já os descontos de vazão remanescentes, perdas de conexão e consumo interno da usina.

Também será instalada uma Linha de Transmissão (LT) de tensão 34,5 kV e extensão de 19 km através de postes padrões de concreto, cujo ponto final fica a sudeste de Laranjeiras do Sul. O cronograma da obra prevê 15 meses para a sua conclusão. As principais características técnicas do empreendimento estão descritas na figura abaixo.

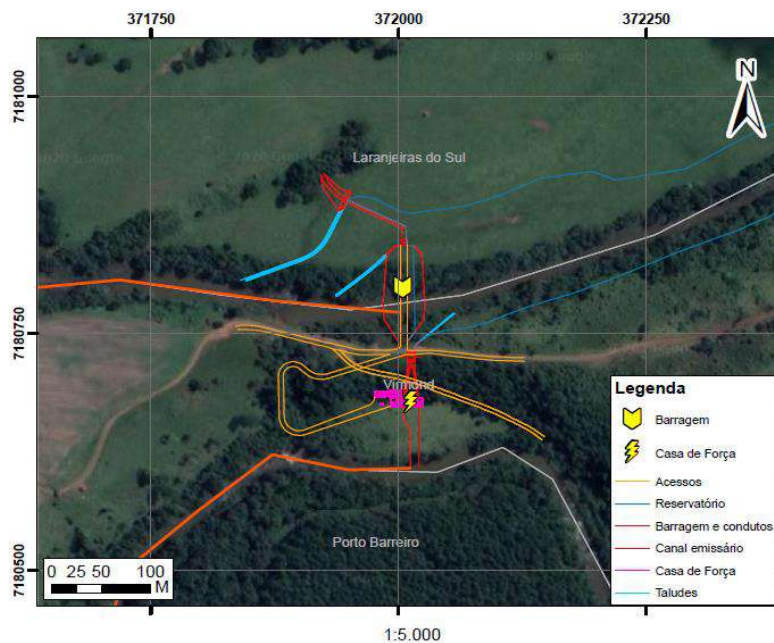


Figura -9. Detalhes do arranjo da CGH Tapera 2A.

2.10. ÁREA DE INFLUÊNCIA E PONTOS DE MONITORAMENTO

A Área de Influência pode ser considerada em três níveis: Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII).

A ADA é a área necessária para a implantação do empreendimento, incluindo a barragem, casa de força, canal de adução, o reservatório, áreas de preservação permanente, estruturas definitivas e de apoio, vias de acesso, bem como todas as demais áreas ligadas à infraestrutura do projeto.

Já a AID é a área geográfica diretamente afetada pelos impactos decorrentes do empreendimento e corresponde ao espaço territorial contíguo e ampliado da ADA. Com

base nos conhecimentos e experiências de demais projetos similares estabeleceu-se, como a AID para os meios físico e biológico, a área de 500 metros do entorno da ADA.

Por fim, a All abrange o território que é afetado pelo empreendimento, mas no qual os impactos e efeitos decorrentes são considerados menos significativos do que nos territórios da ADA e AID. Por convenção, a All do empreendimento abrange a totalidade da bacia hidrográfica que, no presente caso é a do Rio Iguaçu, sendo válida esta abrangência para os meios físico e biológico.

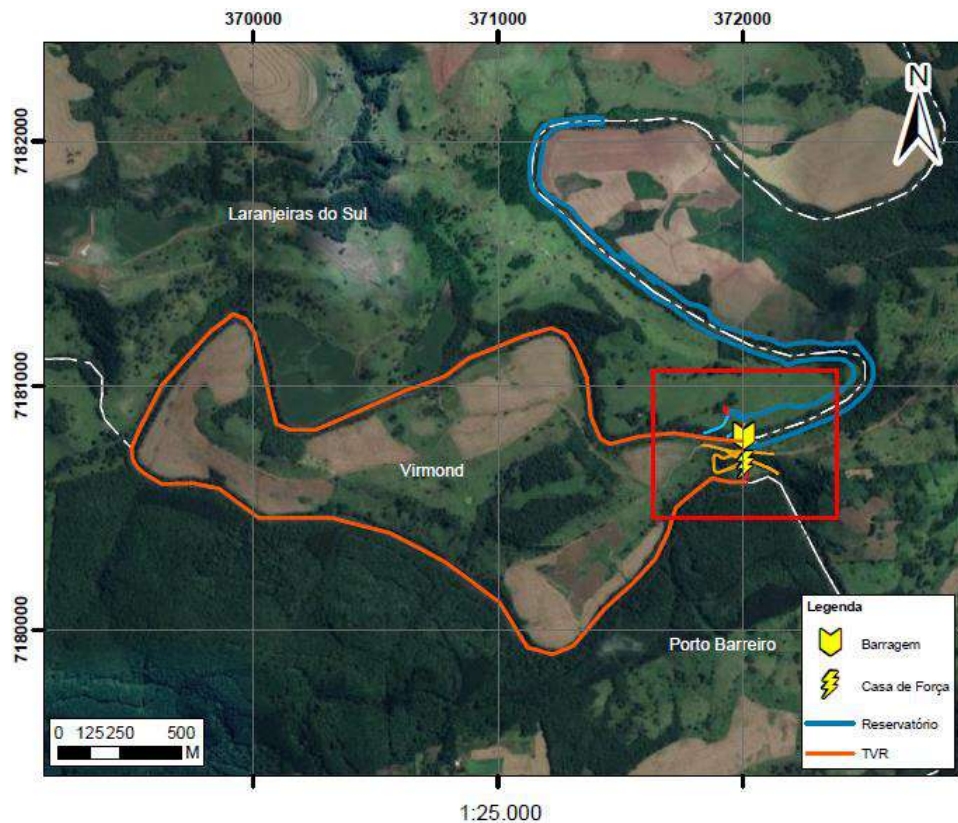


Figura 10. Explanção da Área Diretamente Afetada (ADA) pela instalação da CGH Tapera 2A.

Tabela 5. Localização dos pontos amostrais de fauna aquática e terrestre.

Ponto	Coordenada (sirgas 2000)	Caracterização
Fauna aquática 01 (FA1)	-25.483970° -52.270945°	Este local tem como característica fluxo suave. A vegetação ripária pouco preservada. Este ponto de monitoramento será correspondente ao futuro reservatório da CGH.

Fauna Aquática 02 (FA2)	-25.486396° -52.275062°	Essa área encontra-se a jusante do futuro barramento e está situado no futuro Trecho de Vazão Reduzida (TVR). Possui características de ambiente lótico e apresenta vegetação riparia em ambas as margens.
Fauna Aquática 03 (FA3)	-25.487959° -52.271099°	Apresenta leves corredeiras e fica a jusante à casa de força, com fragmento de floresta nativa na margem esquerda e silvicultura na margem direita o monitoramento, onde o rio retoma o seu curso normal.
Fauna Terrestre 1 (FT1)	372433 E 7180870 N	Fragmento florestal protegido por encosta. Localiza-se na Margem esquerda a aproximadamente 435m da barragem.
Fauna Terrestre 2 (FT2)	371173 E 7181720 N	Fragmento florestal com áreas de pastagem adjacentes. Localiza-se na Margem direita - 1240 m da barragem.
Fauna Terrestre 3 (FT3)	371395 E 7181110 N	Fragmento florestal protegido por encosta, localiza-se na margem esquerda -1330 m da barragem.

3. RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DE FAUNA

O presente relatório objetiva apresentar a caracterização e quantificação da fauna terrestre e aquática das campanhas de monitoramento em período de instalação da CGH Tapera 2A, além de contemplar os resultados obtidos durante a fase pré-obra do empreendimento.

Este relatório contempla o monitoramento realizado durante a **estação de inverno**, realizada durante o mês de **julho de 2022**. Destaca-se que ocorreu um problema técnico com a câmera fotográfica que resultou na perda das fotos de registro das espécies durante a presente campanha, portanto, optou-se por utilizar fotos de campanhas anteriores das espécies já registradas na área do empreendimento para ilustrar o relatório.

3.1. INVERTEBRADOS TERRESTRES

3.1.1. Introdução

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 aos invertebrados bioindicadores.

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 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).

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 máquinas, 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).

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.

Neste contexto, o presente estudo objetivou inventariar invertebrados que ocorrem na área diretamente afetada (ADA), bem como a área de influência direta (AID) da Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Tapera 2A, a ser instalada no Rio Tapera, a 24 km a partir de sua foz no Rio Cavernoso, Bacia do Rio Iguaçu, município de Virmond, PR.

3.1.2. Metodologia

Para o inventário de invertebrados foi empregada apenas a metodologia de busca ativa visual em locais estratégicos (debaixo de troncos, serapilheira, bromélias e outros) com ênfase especial para o registro de espécies ameaçadas de extinção e invasoras. Os esforços amostrais também focaram as classes Arachnida, Chilopoda e Insecta.

- **Busca ativa visual em locais estratégicos** (debaixo de troncos, serapilheira, bromélias e outros), também a busca ativa visual e auditiva, registro de vestígios e registro de indivíduos mortos;
- **Registro de vestígios e registro de indivíduos mortos;**
- **Entrevista com moradores** da AID e levantamento bibliográfico de dados.

3.1.3. Resultados e Discussão

Na amostragem realizada no mês março de 2021 resultou em uma riqueza de seis táxons, sendo Blattodea sp., Chilopoda sp., Theraphosidae sp., Ctenidae sp., Lycosidae sp. e Opiliones sp. Já a amostra realizada no mês de fevereiro de 2022 área diretamente afetada (ADA) e na área de influência direta (AID) da **Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Tapera 2A** foram registradas 13 espécies de invertebrados, sendo quatro de Diptera, cinco de Hymenoptera, três de Lepidoptera e uma de Aranae. Na amostra realizada no mês de abril de 2022 forem registrados 10 táxons, sendo duas de abelhas e oito de

Lepidoptera. Na presente campanha de monitoramento realizada em julho de 2022 foram registrados seis táxons, sendo uma de moscas, duas de abelhas, uma de vespa e duas de Lepidoptera.

Tabela-6. Riqueza de invertebrados amostrados na área diretamente afetada (ADA) e na área de influência direta (AID) na área de influência direta e indireta da Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Tapera 2A, a ser instalada no Rio Tapera, município de Virmond, PR.

Táxon	Campanhas pré-obra 2021		Campanhas de obra 2022		
	1ª C março	2ªC agosto	3ª C fevereiro	4ª C abril	5ª C julho
	Verão	Inverno	Verão	Outono	Inverno
Classe Insecta					
Ordem Blattodea					
Blattodea sp.	X				
Ordem Diptera					
Família Calliphoridae					
<i>Chrysomya</i> sp. 1			X		X
<i>Chrysomya</i> sp. 2			X		
Família Muscidae					
<i>Graphomya</i> sp.			X		
<i>Musca domestica</i> (Linnaeus, 1758)			X		
Ordem Hymenoptera					
Família Apidae					
<i>Bombus pauloensis</i>		X			
<i>Ceratina</i> sp.		X			
<i>Apis mellifera</i> Linnaeus 1758			X	X	X
<i>Scaptotrigona depilis</i> (Moure, 1942)				X	X
Família Bethyridae					
<i>Epyris</i> sp.			X		
Família Formicidae					
<i>Pachycondyla striata</i> Smith, 1858			X		
Família Polistinae					
<i>Agelaia multipicta</i> (Haliday, 1836)			X		X

Táxon	Campanhas pré-obra 2021		Campanhas de obra 2022		
	1ª C março	2ªC agosto	3ª C fevereiro	4ª C abril	5ª C julho
	Verão	Inverno	Verão	Outono	Inverno
<i>Agelaia</i> sp.			X		
Família Halictidae					
<i>Augochlora daphnis</i>		X			
<i>Augochlora aurinasis</i>		X			
<i>Dialictus</i> sp.		X			
Família Andrenidae					
<i>Anthrenoides meriodionalis</i>		X			
Ordem Lepidoptera					
Família Hesperidae					
<i>Urbanus teleus</i> (Hübner, 1821)				X	
Família Nymphalidae					
<i>Biblis hyperia</i> (Cramer, 1779)				X	X
<i>Eryphanes</i> sp.			X		
<i>Hamadryas epinome</i> (Felder & Felder, 1867)				X	
<i>Pteronymia carlia</i> Schaus, 1902				X	
Família Satyrinae					
<i>Carminda paeon</i> (Godart, [1824])			X	X	
<i>Euptychia hesione</i> (Sulzer, 1776)			X	X	X
<i>Placidula euryanassa</i> (Felder & Felder, 1860)				X	
Ordem Orthoptera					
<i>Neoconocephalus</i> sp.				X	
Classe Chilopoda					
Chilopoda sp.	X				
Classe Arachnida					
Ordem Aranae					
<i>Phoneutria</i> sp.			X		
Theraphosidae sp.	X				
Ctenidae sp.	X				

Táxon	Campanhas pré-obra 2021		Campanhas de obra 2022		
	1ª C março	2ª C agosto	3ª C fevereiro	4ª C abril	5ª C julho
	Verão	Inverno	Verão	Outono	Inverno
Lycosidae sp.	X				
Ordem Opiliones					
Opiliones sp.	X				
Riqueza por campanha	6	6	13	10	6

Curva de acumulação de espécies

Durante as campanhas de monitoramento de fauna, na primeira campanha pré-obra foram observadas cinco espécies, já a segunda registrou 11 espécies, a terceira foram 24 e a quarta e quinta campanhas de monitoramento concentraram 31 espécies para a CGH Tapera 2A (Figura 11).

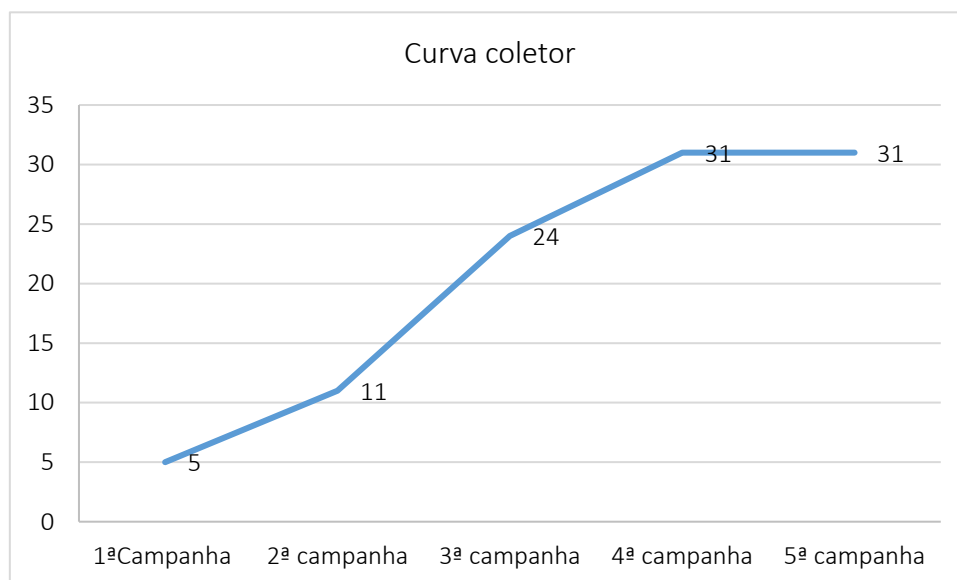


Figura 11. Curva de acumulação de espécies registradas ao longo das campanhas de monitoramento de fauna.

A ordem Blattodea tem grande importância no funcionamento do ecossistema, atuando na fragmentação e decomposição da matéria orgânica e na liberação de

nutrientes (BELL *et al.*, 2007). Em termos de biomassa, as baratas representam aproximadamente $\frac{1}{4}$ da biomassa de invertebrados habitantes no dossel de florestas. Com relação à fauna do solo, a participação das baratas é bastante variável mas acredita-se que as baratas consomem 5,6% da produção anual de serapilheira. Algumas espécies são gregárias, das quais o exemplo mais notável é o de *Cryptocercus punctulatus* Scudder, 1862 (Cryptocercidae), de hábitos xilófagos. Estudos recentes acerca da filogenia de Isoptera e Blattodea, com base em caracteres morfológicos, comportamentais e moleculares incluem os cupins na ordem Blattodea como um grupo de baratas eussociais relacionado aos Cryptocercidae (BELL *et al.*, 2007).

Existem pouco mais de 4.600 espécies atuais de baratas (exceto térmitas) em todo o mundo, sendo quase um terço na região Neotropical. Ao todo, 647 espécies ocorrem no Brasil, distribuídas em seis famílias (Blattidae, Polyphagidae, Anaplectidae, Pseudophyllodromiidae, Blaberidae e Blattellidae). Embora as seis famílias citadas tenham algum representante associado a bromélias, somente a família Blaberidae apresenta espécies comprovadamente associadas ao meio aquático (ROCHA E SILVA-ALBUQUERQUE; LOPES, 1976).

Insetos Diptera do gênero *Chrysomya* pertencem um gênero de moscas varejeiras da família Calliphoridae. A importância primária de *Chrysomya* se relaciona ao campo da entomologia forense médico-legal é devido ao ciclo de vida de duração previsível do gênero, permitindo aos pesquisadores estimarem com precisão um intervalo pós-morte. *Chrysomya*, como outros gêneros de moscas, são holometábolos e se desenvolvem em quatro estágios: ovo, larva, pupa e adulto. Ovos são aproximadamente 1mm de comprimento e são colocados em uma massa tipicamente composta por 50 a 200 ovos. Os ovos eclodem em poucas horas. Isso, obviamente, depende da temperatura do ar e da capacidade das larvas se alimentarem de carcaças de animais em decomposição, até consumir calorias suficientes para progredir através dos instares larvais e pupar. Uma vez que isso seja alcançado, larvas em terceiro instar abandonam o cadáver, geralmente se enterram em solo raso e empupam. Esta fase pode durar vários dias, dependendo da espécie e de condições ambientais, como temperatura. Geralmente quanto mais quente, mais rápido o ciclo de vida é concluído (BYRD, 1998). A presença de espécies deste gênero indica a presença de animais vertebrados, dos quais se beneficiam para a sua proliferação

Musca domestica Linnaeus, 1758, conhecida pelos nomes comuns de mosca-doméstica, mosca-de-casa. É uma espécie (moscas) pertencente à família Muscidae. É um dos insetos mais comuns e uma presença habitual na maioria dos climas da Terra. Os espécimes adultos de *M. domestica* podem medir cerca de 5-8 mm de comprimento. Apresenta coloração cinzenta no tórax, com quatro linhas longitudinais no dorso. A parte inferior do abdômen é amarelada. O corpo é recoberto de pelos relativamente longos. A espécie convive facilmente com os humanos, com tendência a agregar-se, ainda que sejam insetos pouco sociais. As moscas-domésticas podem ser portadoras de

enfermidades infecto-contagiosas que podem transmitir ao alimentarem-se sobre alimentos humanos que contaminam (CHINERY, 1980). A presença desta espécie indica a antropização do entorno da área amostrada.

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.

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). O *Pachycondyla* é frequentemente amostrado na região sul do Brasil (CANTARELLI et al., 2015; RIZZOTTO et al., 2019). Formigas desse gênero 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).

O gênero *Agelaia* Lepeletier, 1836 pertence à subfamília Polistinae e à tribo Epiponini, que contém apenas espécies sociais. Está representado por 31 espécies descritas, distribuídas desde o México até o norte da Argentina. Quinze espécies são registradas para o Brasil, e nenhuma delas é endêmica. *Agelaia*, assim como outros gêneros da tribo Epiponini, caracteriza-se por sua formação de colônias fervilhantes. Algumas espécies podem atingir colônias de tamanho extremamente grande, como *Agelaia* vicina atingindo a maior colônia entre vespas e abelhas, com populações estimadas em até um milhão de adultos. A maioria das espécies constrói ninhos sem

envoltório, escondidos em cavidades de troncos de árvores (COOPER 2000). A presença destes insetos nas amostras é um indicativo da presença e conservação de vegetação.

Nymphalidae é uma família de insetos da ordem Lepidoptera que inclui cerca de 6 000 espécies, entre as quais a maioria das espécies mais conhecidas como borboletas coloridas. Todas as espécies pertencentes à família Nymphalidae têm um conjunto de características comuns que as distinguem de todas as famílias de borboletas, entre os quais se destacam a presença de ranhuras alongadas ao longo da parte inferior de todos os segmentos das antenas, formando rugas longitudinais pouco profundas (*carinae*), e terem o primeiro par de pernas atrofiadas (constituindo "patas de limpeza"). Nos machos, esta redução do tamanho do primeiro par de apêndices é mais pronunciado, o que permite por essa via diferenciar os sexos em algumas espécies (FURLANETI, 2010).

A família Nymphalidae é a que contem o maior número de espécies, a mais diversa relação com plantas hospedeiras e a maior diversidade de formas larvais, sendo as lagartas bastante diversas em relação à cor, tamanho e forma. Dentro dessa família encontram-se as borboletas frutívoras. Diferenciam-se das outras famílias por possuírem apenas dois pares de pernas para a locomoção, sendo a perna dianteira bastante reduzida. Borboletas dessa família são encontradas em todos os lugares do mundo, com exceção da Antártida e estão presentes em maior variedade na região Neotropical, com cerca de 2.000 espécies registradas. No Brasil, as borboletas Nymphalidae somam cerca de 780 espécies (DeVRIES, 1987).

Satyrinae é a maior subfamília dos Nymphalidae, compreendendo 2.848 espécies de distribuição mundial. De acordo com a última versão da Classificação de Nymphalidae, estes são colocados em 261 gêneros e 9 tribos. Conforme delimitado atualmente, a subfamília inclui as tribos Morphini, Brassolini e Amathusiini, que tradicionalmente foram colocadas em sua própria subfamília (BOZANO, 2002). A presença de Nymphalidae na amostra indica a presença de vegetação capaz de abrigar esta diversidade.

A classe **Chilopoda** representa a mesofauna e macrofauna edáfica de artrópodes predadores. Eles vivem escondidos nos habitats escuros e úmidos, entre as folhas e galerias no solo. O corpo é multissegmentado, sendo cada segmento provido de um par de pernas, que diferencia as cinco ordens: Craterostigmomorpha, Geophilomorpha, Lithobiomorpha, Scolopendromorpha e Scutigleromorpha. No mundo, estima-se que existam cerca de 2.500 espécies, porém apenas 1.100 descritas, das quais 200 são para a região neotropical, e dessas, 150 para o Brasil, sendo 50% escolopendromorfos. Os quilópodes ocorrem praticamente em todos os biomas brasileiros, e as espécies mais estudadas são de mata atlântica da região sul e sudeste e podem ser usados como indicadores de qualidade do solo (ARAUJO *et al.*, 2010).

Os aracnídeos do gênero *Phoneutria* são conhecidos popularmente como **Aranhas Armadeiras** ou **Aranhas de Bananeiras**, com espécies muito agressivas. Durante o período do dia escondem-se em lugares úmidos e escuros, tendo suas atividades nos

horários noturnos. Essas aranhas não constroem teias para capturar suas presas, elas imobilizam a vítima com o auxílio do veneno. Estas aranhas caracterizam-se pela disposição dos olhos em três filas (2-4-2); no abdômen há pares de manchas claras formando uma faixa longitudinal. As pernas apresentam espinhos negros implantados em manchas claras. Estão distribuídas por quase toda a América Central e do Sul, desde a Guatemala até o norte da Argentina, podendo ser encontradas em bananeiras, folhagens, entre madeiras e pedras empilhadas e no interior de residências (HERZIG, 2002). Sendo predadoras, indicam a presença de suas presas no ambiente.

No Brasil são descritas aproximadamente 951 espécies de **opiliões** das 6.000 a 7.000 descritas em todo o mundo (KURY *et al.*, 2014). Esses invertebrados representam o terceiro grupo em diversidade da Classe Arachnida, menos diverso apenas que ácaros e aranhas. Os opiliões são animais inofensivos e muito pouco conhecidos pelo público em geral devido principalmente aos hábitos crípticos e noturnos da maioria das espécies. Vivem comumente debaixo de troncos, pedras, serapilheira, folhas e em raízes. Entretanto, a maioria das espécies encontra-se em regiões cobertas por florestas úmidas, onde a sua biomassa pode superar a das aranhas. São importantes nos ecossistemas pela sua capacidade de modificarem o ambiente-solo, contribuindo para acelerar o processo de decomposição da matéria orgânica e, conseqüentemente, na ciclagem de nutrientes. Muitas espécies possuem o hábito predador ou onívoro, alimentando-se de outros artrópodes, fungos e vegetais vivos ou em decomposição (CURTIS; MACHADO, 2007).

3.1.4. Considerações finais

Considerando riqueza, a abundância e a diversidade de invertebrados amostrados e os indicativos de impacto antrópico existente na AID/ADA, verificados *in loco*, tais como o uso do solo do entorno para a agricultura, pastagem e a fragmentação dos ambientes, pode-se afirmar que o impacto do empreendimento sobre a fauna de invertebrados será pequeno.

Em que pese pequenas variações espaciais na riqueza, no contexto global, a biodiversidade de invertebrados amostrados se resume a espécies comuns e exóticas, 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 fauna de invertebrados pode ser considerado pequeno, haja vista que nenhuma espécie rara foi amostrada.

3.2. INVERTEBRADOS AQUÁTICOS

3.2.1. INTRODUÇÃO

Os macroinvertebrados bentônicos são organismos que apresentam uma elevada riqueza taxonômica, incluindo Insecta (insetos), Annelida (anelídeos), Nematoda (vermes cilíndricos), Crustacea (crustáceos) e Mollusca (bivalves e gastrópodes). Devido à sua grande diversidade de espécies, são encontrados em quase todos os tipos de habitat de água doce, sob diferentes condições ambientais (TANIWAKI; SMITH, 2011). São organismos que, em sua maioria, são facilmente visíveis a olho-nu e vivem no substrato do fundo de ecossistemas aquáticos. Podem viver enterrados na areia ou lama, presos à superfície das rochas, entre raízes de macrófitas, sobre o sedimento orgânico ou escondido nos espaços existentes entre rochas (HEPP; RESTELLO, 2007).

Os ambientes aquáticos mais favoráveis para a colonização dos macroinvertebrados são bordas de lagos e lagoas, bem como, trechos dos riachos onde a água flui rapidamente (corredeiras) e em locais de remanso. Os sistemas lóticos são caracterizados por uma grande variabilidade e complexidade de parâmetros bióticos e abióticos, tornando-os essencialmente dinâmicos (WILLIAMS; HYNES, 1976). Desta forma, um ambiente lótico é capaz de abrigar uma grande riqueza de táxons (Baptista, 2008). Para o desenvolvimento em diferentes condições ambientais, os organismos apresentam adaptações especiais para se deslocarem ou virem fixos ao substrato.

Nos ambientes em que a vegetação ripária circundante é preservada e as características geomorfológicas permitem a formação de áreas de remanso e corredeiras, vários microhabitat são criados e esses locais oferecem abrigo e recurso alimentar abundante para uma maior diversidade de grupos taxonômicos. A riqueza e diversidade taxonômica são geralmente compostos por organismos pertencentes a vários grupos funcionais, que são modificados de acordo com o gradiente e mudanças morfológicas na ordem dos riachos (VANNOTTE et al., 1980). Além disso, a vegetação ripária fornece a manutenção das condições de temperatura, umidade e a redução de entrada de poluentes e sedimentos na calha principal do sistema lótico.

As condições físicas e químicas da água, como disponibilidade de oxigênio, pH, temperatura, condutividade, luminosidade, velocidade da correnteza, estrutura dos riachos, somados aos recursos alimentares, e o tipo de substrato, são fatores importantes para determinar a distribuição, composição e diversidade de macroinvertebrados (MERRITT; CUMMINS, 1995; REZENDE, 2007; OLIVEIRA, 2009; LINARES et al, 2013, REZENDE et al., 2014). Estes fatores desempenham papéis críticos na determinação de uma área adequada para a ocorrência de organismos aquáticos (HYNES, 1974).

A fauna de macroinvertebrados bentônicos, que envolve inúmeros grupos taxonômicos, são considerados importantes componentes dos sistemas aquáticos por

atuarem no fluxo de energia, ciclagem da matéria e na liberação de nutrientes estocados no sedimento para a coluna d'água. Em geral, este grupo de organismos responde bem a estresses hidráulicos, orgânicos e poluentes com a redução de espécies sensíveis e a proliferação de espécies tolerantes (ARMITAGE, 1996). Dessa forma, as comunidades de macroinvertebrados bentônicos são amplamente aplicadas e aceitas como indicadores biológicos em ecossistemas aquáticos de água doce (RESH et al., 1994; BAPTISTA, 2008).

O monitoramento de macroinvertebrados bentônicos na área do empreendimento tem como objetivos:

- Caracterizar a comunidade de macroinvertebrados existentes no sistema lótico em estudo.
- Investigar o padrão de distribuição da comunidade de macroinvertebrados aquáticos com base na composição, abundância, riqueza e preferência de habitat das espécies.
- Indicar o estado de conservação da fauna bentônica, a necessidade de monitoramento e controle de espécies invasoras.
- Determinar a qualidade da água por meio de índices biológicos.

3.2.2. Metodologia

No decorrer das amostragens de invertebrados aquáticos na área de estudo, será dada especial ênfase para o registro de espécies ameaçadas de extinção e de espécies consideradas como exóticas invasoras, tais como *Limnoperna fortunei* (mexilhão-dourado), e *Corbicula sp.* (berbigão-de-água-doce). Em caso positivo, será elaborado um programa específico de monitoramento para tais espécies, visando ainda a prevenção de seu alastramento na bacia.

Para o monitoramento de macroinvertebrados bentônicos será empregada:

- **Coletor tipo Surber:** a amostragem com auxílio de coletor Surber com capacidade volumétrica de 900 cm² e malha de 250 µm. Foi realizado o emprego de 3 amostragens para cada ponto de monitoramento de fauna aquática, cada uma com tempo de exposição do coletor de 30 minutos;
- **Peneiras:** Para as margens está sendo utilizada a metodologia de peneiragem (peneiras de 2mm) afim de capturar macroinvertebrados que vivem associados às macrófitas. A metodologia está sendo aplicada em no mínimo 10 amostragens em cada ponto de monitoramento.



Figura -12. Coleta de macroinvertebrados bentônicos realizada na área da CGH Tapera 2A, bem como pontos da coleta.

Identificação

O material coletado será lavado sob água do rio em peneiras de 10 mm. Após a lavagem, a amostra será colocada em recipientes de 5 L, preparado com solução supersaturada de sal, que objetiva fazer com que os macroinvertebrados mais leves flutuem, por serem menos densos que a solução. O material retido será acondicionado em recipientes de plástico devidamente etiquetados e preservados em álcool 70% até o momento da triagem. A triagem e identificação dos organismos será realizada com o auxílio de lupa. Será realizada também a busca ativa visual e auditiva, registro de vestígios e registro de indivíduos mortos.



Figura -13.Registro da triagem dos macroinvertebrados bentônicos na área de influência da CGH Tapera 2A.

Análise da dados

Analisamos a comunidade de macroinvertebrados por meio dos seguintes dados: número total de indivíduos (N) e de táxons, riqueza (S) e abundância relativa. Além disso, foram realizados cálculos de algumas medidas bioindicadoras como: índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), equitabilidade de Pielou (J), índice biótico BMWP (Biological Monitoring Work Party) e índice de similaridade.

Biological Monitoring Working Party Score System BMWP

Para avaliação e classificação da qualidade da água com relação à fauna de macroinvertebrados bentônicos foi aplicado em cada ponto de amostragem o índice biológico BMWP (Biological Monitoring Working Party). O índice é calculado considerando a presença/ausência de famílias de macroinvertebrados. Cada família recebe uma pontuação de 1 a 10, de acordo com seu grau de tolerância ou sensibilidade a poluentes orgânicos. Quanto maior a pontuação maior é a sensibilidade ao impacto. Dessa forma, os resultados obtidos podem ser comparados aos locais com diferentes graus de integridade ambiental (Junqueira & Campos, 1998; Junqueira et al., 2000).

Tabela-7.Escores atribuídos às famílias de macroinvertebrados bentônicos para a determinação do índice BMWP (Biological Monitoring Work Party Score System) Armitage et al. (1983). Adaptações propostas nos escores originais por Alba-Tecedor & Sanchez-Ortega (1998) e Junqueira & Campos (1998).

FAMÍLIAS	Pontuação
Siphonuridae, Heptageniidae, Leptophlebiidae, Potamanthidae, Ephemeridae, Ephemerellidae, Taeniopterygidae, Leuctridae, Capniidae, Perlodidae, Perlidae, Chloroperlidae, Aphelocheiridae, Phryganeidae, Molannidae, Beraeidae, Odontoceridae, Leptoceridae, Goeridae, Lepidostomatidae, Brachycentridae, Sericostomatidae, Athericidae, Blephariceridae, Calamoceratidae, Anomalopsychidae.	10
Astacidae, Lestidae, Calopterygidae, Gomphidae, Cordulesgastridae, Aeshnidae, Corduliidae, Libellulidae, Psychomyiidae, Philopotamidae, Glossosomatidae, Leptohephidae, Belostomatidae, Euthyplociidae.	8
Prosopistomatidae, Nemouridae, Gripopterygidae, Rhyacophilidae, Polycentropodidae, Limnephelidae, Ecnomidae, Hydrobiosidae, Pyralidae, Psephenidae, Collembola, Sthaphylinidae.	7
Hydroptilidae, Neritidae, Viviparidae, Ancyliidae, Thiaridae, Unionidae, Mycetopodidae, Hyriidae, Corophilidae, Gammaridae, Hyalellidae, Atyidae, Palaemonidae, Trichodactylidae, Platycnemididae, Coenagrionidae, Amphipoda, Palaemonidae, Trichodactylidae.	6
Oligoneuridae, Polymitarciidae, Dryopidae, Elmidae, Helophoridae, Hydorchidae, Hydraenidae, Oligoneuridae, Clambidae, Hydropsychidae, Tipulidae, Simuliidae, Planariidae, Dendrocoelidae, Dugesiidae, Aeglidae.	5
Baetidae, Caenidae, Haliplidae, Curculionidae, Chrysomelidae, Tabanidae, Stratiomyidae, Empididae, Dolichopodidae, Dixidae, Cerapotogonidae, Anthomyidae, Limoniidae, Psychodidae, Sciomuzidae, Rhagionidae, Sialidae, Corydalidae, Piscicolidae, Hydracarina, Nemertea, Hirudinea, Chaoboridae, Noteridae	4
Mesoveliidae, Hydrometridae, Gerridae, Nepidae, Naucoridae, Limnocoeridae, Pleidae, Notonectidae, Corixidae, Veliidae, Helodidae, Hydrophilidae, Higiobiidae, Dytiscidae, Gyrinidae, Valvatidae, Hydrobiidae, Lymnaeidae, Physidae, Planorbidae, Bithyniidae, Bythinellidae, Sphaeridae, Glossiphonidae, Erpobdellidae, Asellidae, Ostracoda, Physidae, Pisidiidae, Corbicullidae.	3
Chironomidae, Nematoda, Culicidae, Ephydriidae, Thaumaleidae	2
Oligochaeta (todas as classes), Syrphidae	1

O somatório dos escores de cada táxon conduz ao enquadramento dos ecossistemas aquáticos em diferentes classes de qualidade.

Tabela-8. Sistema de classificação da qualidade da água de acordo com o índice biológico BMWP.

Classe	Somatório da pontuação	Qualidade	Cor
I	>81	Excelente	Azul
II	80-61	Boa	Verde
III	60-41	Satisfatória	Amarelo
IV	40-26	Ruim	Laranja
V	<25	Muito ruim	Vermelho

Fonte: Junqueira & Campos, 1998).

3.2.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando as três campanhas de monitoramento da comunidade de macroinvertebrados aquáticos da CGH Tapera 2A foram coletados 1523 indivíduos, sendo 614 na primeira campanha, 241 na segunda campanha e 668 na terceira campanha. Os registros pertencem a 25 táxons, distribuídos nos seguintes grupos taxonômicos: Insecta (76%), Gastropoda (8%), Crustacea (4%), Bivalvia (4%), Oligochaeta (4%) e Hirudinea (4%) (Tabela 9). Registramos dois táxons exclusivos da primeira campanha, três exclusivos da segunda e dois exclusivos da terceira. Em relação aos moluscos, registramos a presença de três famílias: Corbiculidae (ordem Veneroida), Lymnaeidae (ordem Pulmonata) e Ampullariidae (Ordem Mesogastropoda). A maior riqueza de táxons foi registrada nos pontos RES e TVR da terceira campanha, ambos com doze ordens. A maior abundância foi registrada no ponto RES (N = 344) durante a terceira campanha.

Tabela 9: Ocorrência dos táxons de macroinvertebrados bentônicos amostrados na área da CGH Tapera 2A durante as três campanhas de monitoramento.

Composição Taxonômica	Pré-obra		Instalação									
	1ª C	2ª C	3ª C			4ª C			5ª C			
			RES	TVR	JCF	RES	TVR	JCF	RES	TVR	JCF	
Filo Arthropoda												
Classe Insecta												
Ordem Plecoptera												
Família Perlidae	-	-	15	-	-	3	-	-	12	7	3	
Ordem Ephemeroptera												

Composição Taxonômica	Pré-obra		Instalação								
	1ª C	2ª C	3ª C			4ª C			5ª C		
			RES	TVR	JCF	RES	TVR	JCF	RES	TVR	JCF
Família Baetidae	-	-	25	33	30	8	9	19	50	27	31
Família Leptophlebiidae	-	-	21	-	-	-	-	-	15	4	13
Ordem Trichoptera											
Família Calamoceratidae	-	-	6	2	5	1	3	1	11	4	3
Família Hydropsychidae	-	-	19	11	4	2	19	-	55	36	27
Família Philopotamidae	-	-	12	20	-	7	8	2	-	-	-
Ordem Diptera											
Família Chironomidae	-	-	29	70	76	20	15	67	73	32	46
Família Tipulidae	-	-	-	-	-	2	-	1	-	-	-
Família Ceratopogonidae	-	-	-	-	-	-	-	-	54	8	-
Família Simuliidae	-	-	-	-	-	2	4	1	-	-	-
Ordem Megaloptera											
Família Corydalidae	-	-	4	-	-	1	3	-	3	1	-
Ordem Odonata											
Família Coenagrionidae	-	-	11	5	3	2	2	1	4	3	2
Família Gomphidae	-	-	-	3	2	-	-	-	-	-	1
Família Libellulidae	-	-	13	-	4	1	2	1	4	6	7
Família Calopterygidae	-	-	8	-	-	-	-	-	2	-	-
Ordem Coleoptera											
Família Elmidae	-	-	32	21	28	-	-	-	20	16	11
Família Dytiscidae	-	-	-	-	-	-	-	-	6	5	7
Família Psephenidae	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Ordem Hemiptera											
Família Veliidae	-	-	9	10	21	-	-	-	-	-	-
Classe Crustacea											
Ordem Decapoda											
Família Aeglidae	-	-	-	1	-	-	-	-	1	2	-
Filo Mollusca											
Classe Gastropoda											
Ordem Pulmonata											
Família Lymnaeidae	-	-	4	16	10	3	3	8	14	4	3
Ordem Mesogastropoda											
Família Ampullariidae											
<i>Pomacea sp.</i>	-	-	19	1	-	-	-	-	-	-	-
Classe Bivalvia											
Ordem Veneroida											
Família Corbiculidae											
<i>Corbicula sp.</i>	1	-	-	1	-	-	-	5	6	5	-
Classe Oligochaeta											
Classe Hirudinea											
Ordem Rhynchobdellida											
Família Glossiphoniidae	-	-	2	-	-	1	-	2	11	3	1

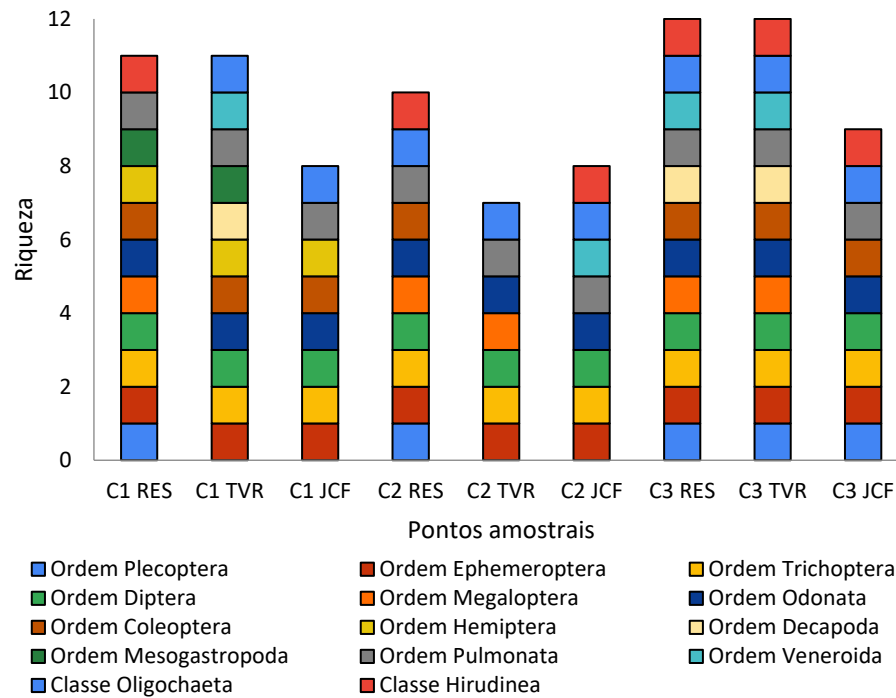


Figura 14: Riqueza de macroinvertebrados aquáticos registrada na área da CGH Tapera 2A durante as três campanhas de monitoramento.

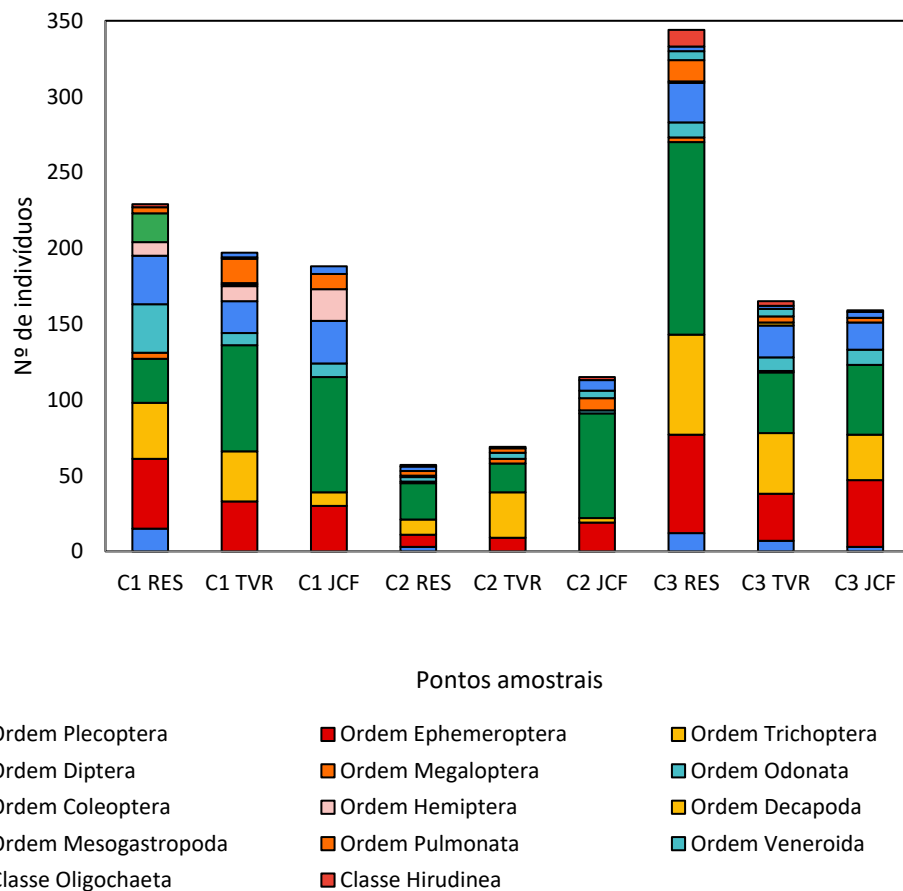


Figura 15: Abundância de macroinvertebrados aquáticos registrada em cada ponto amostral da CGH Tapera 2A, durante as três campanhas de monitoramento.

Status de conservação

Ressalta-se que nenhum dos táxons registrados na área amostrada encontra-se na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção, conforme disposto nas Instruções Normativas Nº 05, de 21 de maio de 2004 e Nº 52, de 08 de novembro de 2005 (MMA, 2004 e 2005), assim como não constam no Anexo I da Portaria Nº 445, de 17 de dezembro de 2014.

Táxons bioindicadores

A composição taxonômica de macroinvertebrados bentônicos da área de estudo apresentou grupos com diferentes exigências quanto a preferência por uso de habitat entre as campanhas de monitoramento. A baixa diversidade de espécies registrada na segunda campanha pode ser explicada pelo período de chuvas que antecederam a coleta. Em períodos chuvosos, o aumento da correnteza pode provocar o arraste dos organismos

a jusante em ambientes aquáticos. A dominância de alguns grupos amostrados em períodos chuvosos deve-se às adaptações morfológicas, como é o caso de Chironomidae, onde as larvas são encontradas com alta biomassa e grande capacidade de colonização em mesohabitats (NESSIMIAN et al., 2003); Baetidae, por apresentar corpo achatado, liso e longo, e pernas laterais ao corpo reduz o arrasto e aumenta o atrito contra o substrato (MERRITT & CUMMINS 1996). Enquanto, em período com menor volume de chuvas, outros grupos tendem a colonizar, em especial os moluscos, pois dependem do sedimento depositado proveniente de material aloctone.

A baixa riqueza da comunidade de moluscos registrada nos ambientes amostrados está relacionada ao tipo de substrato predominante no riacho, em especial, quando encontra-se seixos maiores com a carência de macrófitas e de partículas orgânicas finas a malacofauna tende a ser menor. Dessa forma, bivalves são raros, devido ao hábito filtrador e escavador da maioria das espécies. O bivalve invasor *Corbicula* sp. foi registrado nos três pontos amostrados ao longo das campanhas de monitoramento com um total de 17 indivíduos, sendo um na primeira campanha, cinco na segunda e onze na terceira. O predomínio de gastrópodes, cujas espécies geralmente têm hábito raspador e são mais bem adaptadas ao substrato cascalhoso, contrasta com o que é observado no estudo.

Moluscos gastrópodes foram registrados nos três pontos amostrados. Os representantes desse grupo dependem diretamente dos parâmetros bióticos, devido a sua dieta alimentar filtradora, onde retira da água as partículas de alimento e o oxigênio que circula em suas brânquias (PETSCH et al. 2013). Também necessita de algumas condições abióticas para manter a estrutura da comunidade em equilíbrio, tais como o oxigênio, que é o principal fator limitante (VAZZOLER, 1981), e a temperatura, que interferem na quantidade de matéria orgânica no ambiente, na alimentação e reprodução dos moluscos (MOTA et al., 2012).

A ordem Diptera apresentou a maior abundância de indivíduos neste estudo, com 33% do total registrado (Figura 15). Conhecidos popularmente como moscas, mosquitos e pernilongos, se desenvolvem em grande número nos ambientes lacustres e fluviais, participando significativamente da composição faunística destes sistemas. Durante a primeira campanha deste estudo, foi registrado apenas a família Chironomidae, na segunda campanha obtivemos o registro de Tipulidae e Simuliidae, e Ceratopogonidae apareceu na terceira campanha. A família Chironomidae é a mais abundante em sistemas aquáticos de água doce, com capacidade de colonização em diferentes ambientes. Por este motivo, são amplamente utilizados para fins de bioindicação da qualidade de corpos aquáticos, pois apresentam vasta diversidade ecológica, respondendo às oscilações ambientais que partem desde a sensibilidade a impactos até a tolerância a gradientes ambientais mais severos, como é o caso de potenciais contaminantes no sedimento (ARIMORO et al., 2018; CORDEIRO et al., 2016). Em geral, os protocolos de avaliação rápida, consideram Chironomidae como um grupo altamente tolerante e generalista,

pois está presente em todas/quase todas as situações em águas impactadas e não impactadas, ou seja, em ambientes preservados a presença de mata ripária contribui para seu desenvolvimento e em áreas degradadas fornece acúmulo de matéria orgânica no qual está associado.

Com larvas passando a maior parte de sua vida nos sistemas aquáticos, representantes da ordem Odonata levam sua comunidade a serem potencialmente afetadas pelas ações antrópicas, em especial em áreas de urbanização. Dessa forma, são consideradas como um grupo de organismos sensíveis à poluição orgânica, tornando-se um bom indicador da qualidade do ambiente (MERETA et al., 2013). No entanto, as subordens possuem comportamentos diferentes frente a resposta às perturbações ambientais: Anisoptera (Gomphidae e Libellulidae) pode se tornar mais diversa em gradiente intermediários de urbanização; e Zygoptera (Coenagrionidae e Calopterygidae) se mostra mais restrita a habitats conservados (MONTEIRO JÚNIOR et al., 2015). A baixa mobilidade das larvas de Odonata as tornam mais suscetíveis a mudanças ambientais locais do que os indivíduos adultos (VALENTE-NETO et al., 2016). Nesse estágio pode ocorrer a contaminação por poluentes presente no substrato, dessa forma as larvas funcionam como bioacumuladoras levando essa contaminação para dentro cadeia trófica (NASIRIAN & IRVINE, 2017).

Dentre os representantes do grupo EPT, conhecidos por indicarem uma boa qualidade da água (BARBOLA et al., 2011), registramos os três representantes, com destaque para o ponto RES. Os táxons Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera (EPT) desempenham um importante papel na ciclagem de nutrientes, tanto no processamento de matéria orgânica, como na dieta de vertebrados e outros invertebrados (GRAÇA et al., 2001; FERRO; SITES, 2007). Os representantes de EPT possuem baixa tolerância a estressores ambientais, sendo assim, considerados bons indicadores de qualidade (CALLISTO et al., 2001, KLEMM et al., 2003, FERREIRA et al., 2011). Alterações como a remoção da mata ciliar ocasionará aumento da temperatura, bem como a turbidez e aumento da concentração de sedimento no curso d'água irão afetar diretamente a riqueza e composição de EPT no ambiente (KAUFMANN et al., 2009).

Espécie exótica

Corbicula sp. é um molusco de água doce endêmico do sudeste da Ásia. Registros da introdução do gênero na América do Sul, ocorreram ainda na década de 60 e rapidamente a espécie se espalhou pelos sistemas hídricos da região. O sucesso adaptativo de espécies desse gênero se deve à sua resistência ao estresse ambiental, tolerância a diferentes substratos, alta capacidade reprodutiva, rápido crescimento e capacidade de filtrar grandes volumes de água (MCMAHON, 1982). Como já reportado, trata-se de uma espécie invasora e que traz grandes problemas ambientais, pois interfere diretamente no funcionamento dos ecossistemas, levando a perda da diversidade local.

Neste estudo registrou-se a presença de *Corbicula* sp., um molusco de água doce endêmico do sudeste da Ásia. Registros da introdução do gênero na América do Sul, ocorreram ainda na década de 60 e rapidamente a espécie se espalhou pelos sistemas hídricos da região. O sucesso adaptativo de espécies desse gênero se deve à sua resistência ao estresse ambiental, tolerância a diferentes substratos, alta capacidade reprodutiva, rápido crescimento e capacidade de filtrar grandes volumes de água (MCMAHON, 1982).

A presença deste molusco pode representar risco a comunidade de macroinvertebrados bentônicos local. Alguns estudos já relacionam a presença de espécies do gênero *Corbicula* com o declínio das populações de bivalves nativos, alterações no sedimento de ambientes lênticos e lóticos pelo acúmulo de valvas e excreções, prejuízos na canalização de águas de abastecimento urbano, industrial e de usinas hidrelétricas (SOUSA, 2008).

Índice de diversidade

Índices de diversidade H' menores que 1,0 indicam ambiente fortemente poluído; H' entre 1,0 e 3,0 indica poluição moderada e H' superior a 3,0 indica água não poluída (WILHM; DORRIS, 1968; PIEDRAS et al., 2006). A equitabilidade também é um parâmetro que pode ser utilizado para obter informações sobre a conservação de um ambiente. Os valores de equitabilidade variam de 0 a 1, sendo que valores próximos a 1 são relativos à maior uniformidade de distribuição.

A análise a partir da diversidade de Shannon-Wiener para a área amostrada, apresentou resultados que variaram de 1,45 a 2,57 e a equitabilidade apresentou resultados de 0,58 a 0,92 (Tabela-10). A partir dos resultados de diversidade obtidos neste estudo, podemos caracterizar o ambiente como tendo poluição moderada. Considerando os dados de equitabilidade, o ponto RES foi o que apresentou a melhor distribuição de espécies durante a primeira campanha.

Tabela-10. Diversidade de Shannon-Wiener (H') e equitabilidade de Pielou (J) obtidos a partir da presença de macroinvertebrados na área da CGH Tapera 2A durante as três campanhas de monitoramento.

Índices	Pontos amostrais								
	C1 RES	C1 TVR	C1 JCF	C2 RES	C2 TVR	C2 JCF	C3 RES	C3 TVR	C3 JCF
H'	2,57	2	1,81	2,19	2,04	1,45	2,33	2,34	2,07
J	0,92	0,75	0,75	0,8	0,85	0,58	0,8	0,82	0,78

Índice de similaridade

O índice de similaridade de Bray-Curtis foi utilizado para verificar a semelhança da comunidade de macroinvertebrados bentônicos entre os pontos amostrados. A maior similaridade (80%) foi observada entre as áreas TVR e JCF, ambos na primeira campanha. A segunda maior semelhança (77%) foi registrada entre os pontos TVR e JCF da terceira campanha. Os pontos RES e TVR da segunda campanha apresentaram semelhança de 68%. A comunidade do ponto C1 RES foi a que mais se diferenciou (Figura -16.). É possível observar a partir do índice e também dos dados presentes na Tabela 9 que esse ponto se distanciou dos demais por apresentar maior riqueza e abundância de indivíduos.

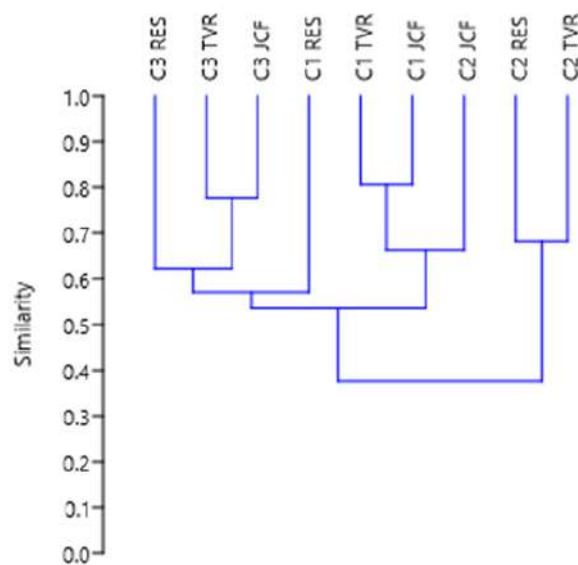


Figura -16. Índice de similaridade de Bray-Curtis verificada para os macroinvertebrados amostrados na área da CGH Tapera 2A durante as três campanhas de monitoramento.

Índice Biological Monitoring Working Party (BMWP)

O índice BMWP (Biological Monitoring Working Party) foi criado em 1976 e baseia-se no somatório de valores de tolerância (sensibilidade a poluentes orgânicos) atribuídos a cada grupo de invertebrados bentônicos de acordo com sua capacidade de sobreviver em diferentes situações de qualidade de água (BISPO et al., 2006; FERNANDES, 2007). Esse índice tem sido um dos mais adaptados no mundo em estudos de qualidade de água utilizando macroinvertebrados bentônicos (QUEIROZ, 2009). No estado do Paraná, esse índice foi modificado por Loyola (2000) para caracterização da qualidade de rios, e tem sido usado pelo Instituto Ambiental do Paraná (Instituto Ambiental do Paraná, IAP) para monitoramento biológico de sistemas hídricos da região. Considerando os

valores de BMWP obtidos neste estudo, podemos caracterizar a qualidade da água na área da CGH Tapera 2A entre satisfatória e excelente (Tabela 11). A presença de táxons sensíveis à poluição orgânica no RES promoveu uma melhora no gradiente ambiental tendo em vista o resultado do índice BMWP. Podemos afirmar, que até o presente momento a comunidade de macroinvertebrados bentônicos encontra-se estável nos pontos amostrados.

Tabela 11: Índice BMWP obtido para as áreas amostradas no empreendimento CGH Tapera 2A.

Ponto Amostral	Pontuação	Qualidade
C1 RES	89	Excelente
C1 TVR	57	Satisfatória
C1 JCF	49	Satisfatória
C2 RES	81	Excelente
C2 TVR	56	Satisfatória
C2 JCF	58	Satisfatória
C3 RES	98	Excelente
C3 TVR	86	Excelente
C3 JCF	78	Boa

CONCLUSÕES FINAIS

Considerando as três campanhas de monitoramento de macroinvertebrados aquáticos na área da CGH Tapera 2A, foram registrados 1523 indivíduos pertencentes a 25 táxons, sendo a classe Insecta a mais representativa. Registramos grupos de organismos que apresentam grande tolerância às alterações do ambiente, como é o caso dos representantes de Bivalve, Oligochaeta e Hirudinea. Além disso, também registramos representantes de Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, Odonata e Decapoda que apresentam maior sensibilidade a alterações ambientais. Dessa forma, ressaltamos a importância da vegetação ripária para a manutenção da comunidade de macroinvertebrados bentônicos, visto que vários grupos dependem exclusivamente deste recurso devido às suas estratégias alimentares.

Destacamos a presença de *Corbicula* sp. na área amostrada. Apesar do pequeno número de indivíduos registrados, esta espécie de molusco é exótica e pelo fato de apresentar resistência ao estresse ambiental, alta capacidade reprodutiva e rápido crescimento, apresenta uma boa capacidade de adaptação aos ambientes. Sugerimos um programa de manejo para esta espécie na área de estudo, tendo em vista que a mesma pode levar a perda da diversidade local.

O resultado dos índices biológicos para os pontos avaliados mostrou que as águas da área do empreendimento são classificadas no gradiente de integridade ambiental como satisfatória e excelente. Dessa forma, podemos afirmar que a dinâmica comunidade de macroinvertebrados bentônicos encontra-se estável até o presente momento. Entretanto, nos pontos TVR e JCF, os organismos com maior ocorrência foram indivíduos classificados como resistentes e tolerantes para os índices analisados. Os resultados obtidos a partir deste estudo acrescentam informações sobre o que já é conhecido para o grupo, além de mostrar a importância dos macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a integridade do ambiente.

3.3. ICTIOFAUNA

3.3.1. INTRODUÇÃO

As alterações ocorrentes na ictiofauna por ocasião dos barramentos devem ser monitoradas, sendo que Agostinho & Gomes (1997) definem o monitoramento como levantamentos conduzidos com o intuito de avaliar o grau de variabilidade de fatores bióticos ou abióticos em relação a um modelo ou padrão conhecido ou esperado. Os autores citam que o monitoramento serve a objetivos tão diversos como o de avaliar a eficácia de uma medida de manejo, identificar situações incorretas de uso da bacia ou dos recursos naturais, detectar alterações incipientes resultantes de interações complexas ou de natureza estocástica no ecossistema.

As alterações nos ecossistemas aquáticos podem ocorrer nas proximidades do empreendimento, impactando diretamente na comunidade ictiológica. Outro fator que justifica o Programa de Monitoramento da Ictiofauna é o escasso conhecimento da ictiofauna que habita as águas do rio Tapera na área de influência do empreendimento. E sabe-se, que ações eficazes de manejo com fins conservacionistas somente podem ser formuladas mediante o profundo conhecimento do ecossistema e das comunidades e populações a serem manejadas, bem como de suas inter-relações ecológicas.

O relatório que segue, apresenta os dados referentes a campanha de monitoramento da ictiofauna realizada nos meses de março de 2021 (campanha de pré-obra) e Janeiro de 2022, onde a amostragem ocorreu de forma sazonal e foram baseadas na Autorização Ambiental nº 54847, emitida pelo Instituto Água e Terra (IAT), válida até 22 de Fevereiro de 2023, que autoriza os estudos de fauna silvestre na área de influência do empreendimento.

3.3.2. METODOLOGIA

Para o estudo da ictiofauna, foram delimitadas três áreas de monitoramento estabelecidas através das seguintes premissas: (1) localização do trecho dentro da área de impacto da instalação da CGH; (2) posse da área por parte do empreendedor ou acordo de livre acesso com terceiros; (3) aptidão para disposição e utilização dos materiais de coleta.

Os trechos disponíveis para estudo estão inseridos na Área Indiretamente Afetada (AID) e na Área Diretamente Afetada (ADA) da CGH e foram divididos em três áreas, sendo elas:



Figura -17. Mapa da localização dos pontos de amostragem de fauna aquática no rio Tapera, na área de influência da CGH Tapera 2A.

➤ Captura de espécimes com Redes de Espera

Visando a realização do Monitoramento da Ictiofauna no rio Tapera, na área de influência direta da CGH Tapera 2A foi utilizada a seguinte metodologia e artes de pesca para cada ponto amostral:

Foram utilizadas baterias de redes de espera com entrenós adjacentes contendo:

- (01) rede de espera malha 1,5 cm com 10 m de comprimento x 1,50 m de altura, totalizando 15 m² de malha exposta;
- (01) rede de espera malha 3 cm com 10 m de comprimento x 1,50 m de altura, totalizando 15 m² de malha exposta;
- (01) rede de espera malha 5 cm com 10 m de comprimento x 2,40 m de altura, totalizando 24 m² de malha exposta.

As redes foram dispostas paralelamente à margem em trechos lóticos, e de maneira perpendicular à margem em trechos lênticos, onde foram armadas ao final da tarde, permanecendo armadas por aproximadamente 12 horas, e recolhidas pela manhã do dia seguinte para registro e remoção dos exemplares coletados. Dados biométricos (*e.g.* peso e comprimento) foram coletados de todos os indivíduos capturados e a identificação foi realizada em campo.

➤ **Captura de espécimes com Tarrafa (captura ativa)**

No decorrer das amostragens de monitoramento da ictiofauna, utilizou-se tarrafa com malha 1,5 cm, onde padronizou-se um total de 5 lances de tarrafa por ponto de amostragem. Além disso, é válido salientar que esta metodologia visa principalmente contribuir qualitativamente na amostragem.

➤ **Captura de espécimes com Puçá (captura ativa)**

Esta metodologia consiste no uso de puçá reforçado e adaptado para tal, com arremessos em locais de refúgio de peixes, como em zonas marginais lânticas e também em fluxo contínuo e estreito do leito do rio, onde ocorra a passagem principal dos peixes.



Figura -18. Instalação de redes de emalhe.



Figura -19. Retirada das redes de emalhe.



Figura -20. Captura ativa por meio de puçá.



Figura -21. Captura ativa por meio de puçá.



Figura -22. Identificação e obtenção de dados morfométricos dos espécimes amostrados.



Figura -23. Soltura dos exemplares após registro dos dados quali-quantitativos.

Obs: as fotos foram retiradas em campanhas anteriores e são apenas ilustrativas demonstrando a aplicação da metodologia.

Os exemplares capturados foram separados em recipientes apropriados, e identificados de acordo com Baumgartner (2012). Os dados biométricos (biomassa e comprimento total e padrão) foram obtidos ainda no local, sendo que os exemplares foram devolvidos ao rio imediatamente após a obtenção dos dados, evitando sacrifícios desnecessários e contribuindo para a manutenção da diversidade genética das populações locais.

Além de que também se realizou o registro fotográfico a fim de documentar a diversidade específica, não sendo necessário o envio de nenhuma espécie para coleções zoológicas.

3.3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando os dados obtidos durante as fases de pré-instalação e Instalação do empreendimento, compreendidos entre março de 2021 a julho de 2022 no que se refere ao monitoramento da ictiofauna através de captura nos pontos amostrais, realizados no rio Tapera. Na área de influência foram amostrados um total de 399 indivíduos, distribuídos em 21 espécies, 8 famílias e 04 ordens. O ponto Amostral P01 foi o que apresentou a maior diversidade com uma abundância (N') de 159 indivíduos distribuídos em 19 espécies (S'), seguido do P02 (N' 131; S' 17) e do P03 (N' 111; S' 12)

A ordem mais representativa foi a Siluriformes (59,910%), seguida da ordem dos Characiformes (36,11%), com 239 e 144 indivíduos amostrados respectivamente. Dentre as famílias amostradas, Loricariidae e Characidae apresentaram maior quantidade de

representantes amostrados, com 214 (53,60%) e 139 (34,81%) respectivamente, seguidas das famílias Heptapteridae com 15 indivíduos (3,8%) e Cichlidae com 14 indivíduos (3,5%). A espécie *Hypostomus acistroides* (cascudo) foi a que apresentou uma maior abundância em relação as outras espécies, apresentando um total de 111 indivíduos (27,82%), seguido de *Astyanax laticeps* (Lambari) com 64 exemplares amostrados (16,04%).

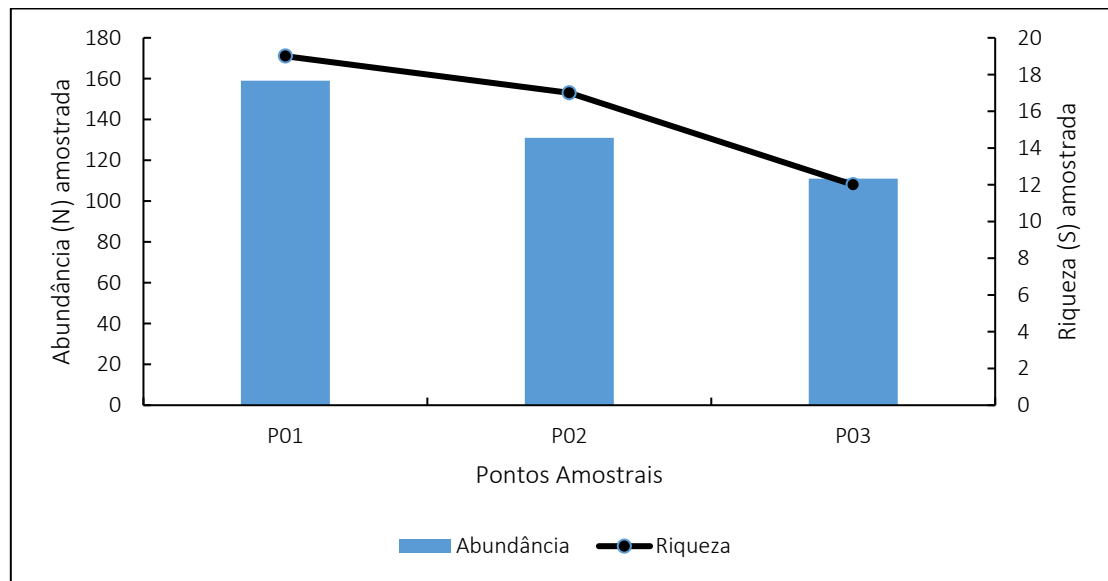


Figura -24. Riqueza e abundância da ictiofauna encontrada na área de influência da CGH Tapera 2A.

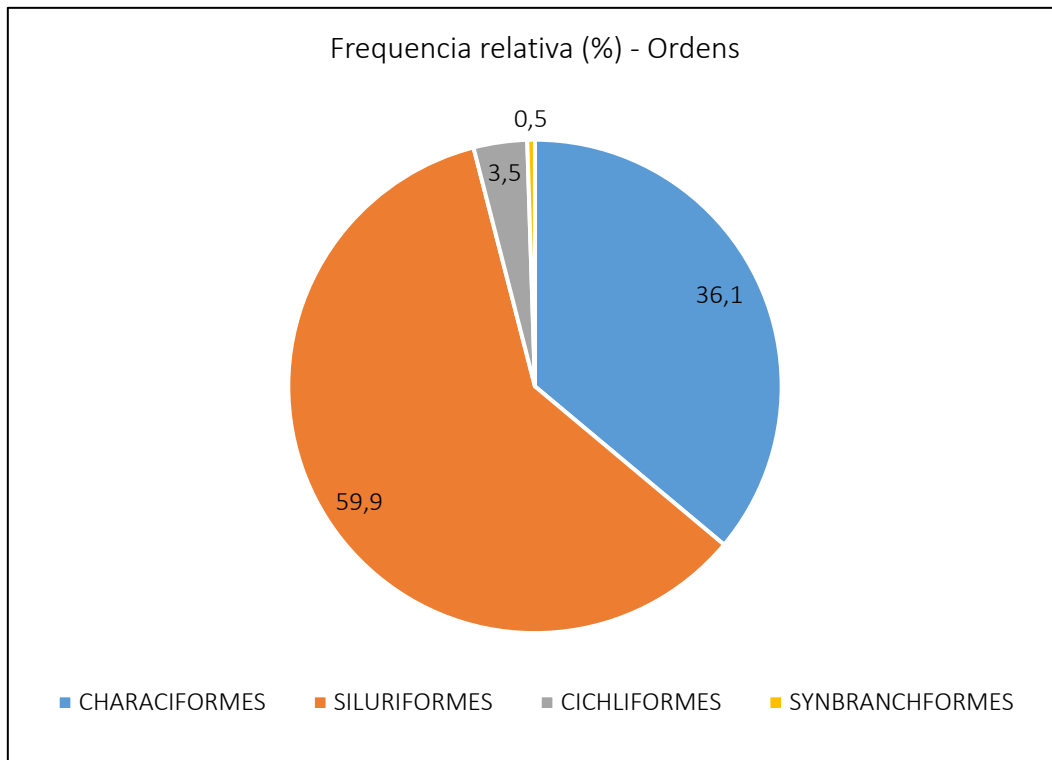


Figura -25. Frequência relativa das ordens taxonômicas amostradas na CGH Tapera 2A.

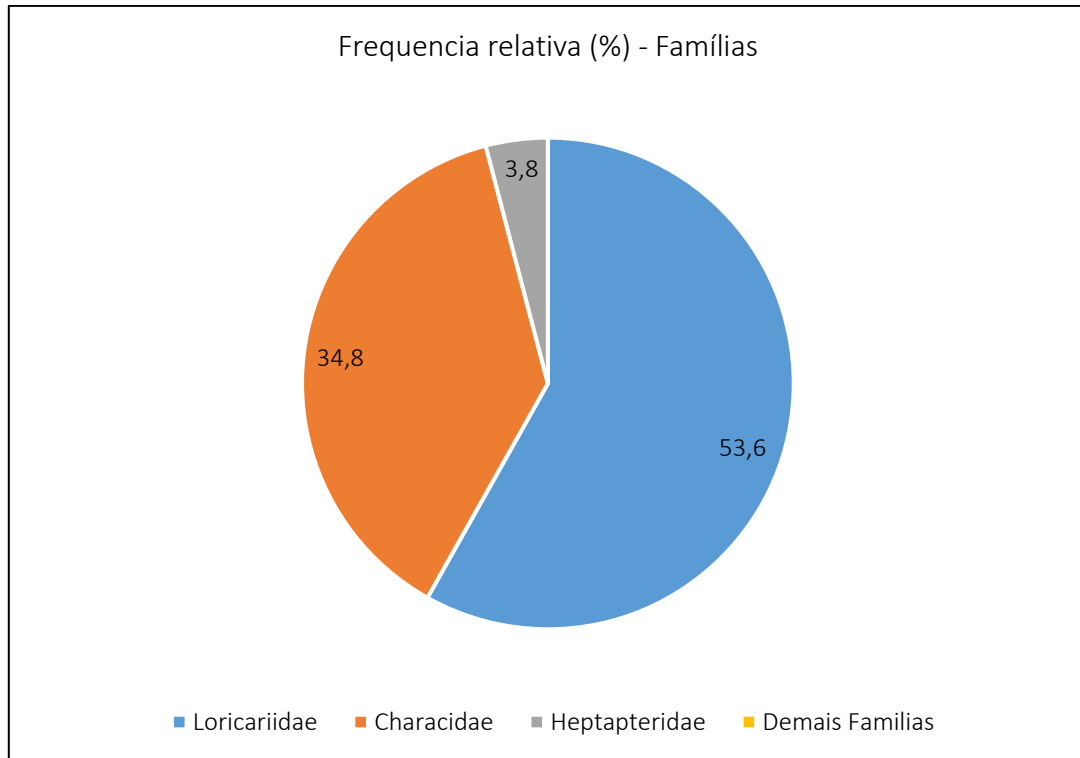


Figura -26. Porcentagem das principais famílias registradas no rio Tapera, na área de influência durante o monitoramento da ictiofauna.

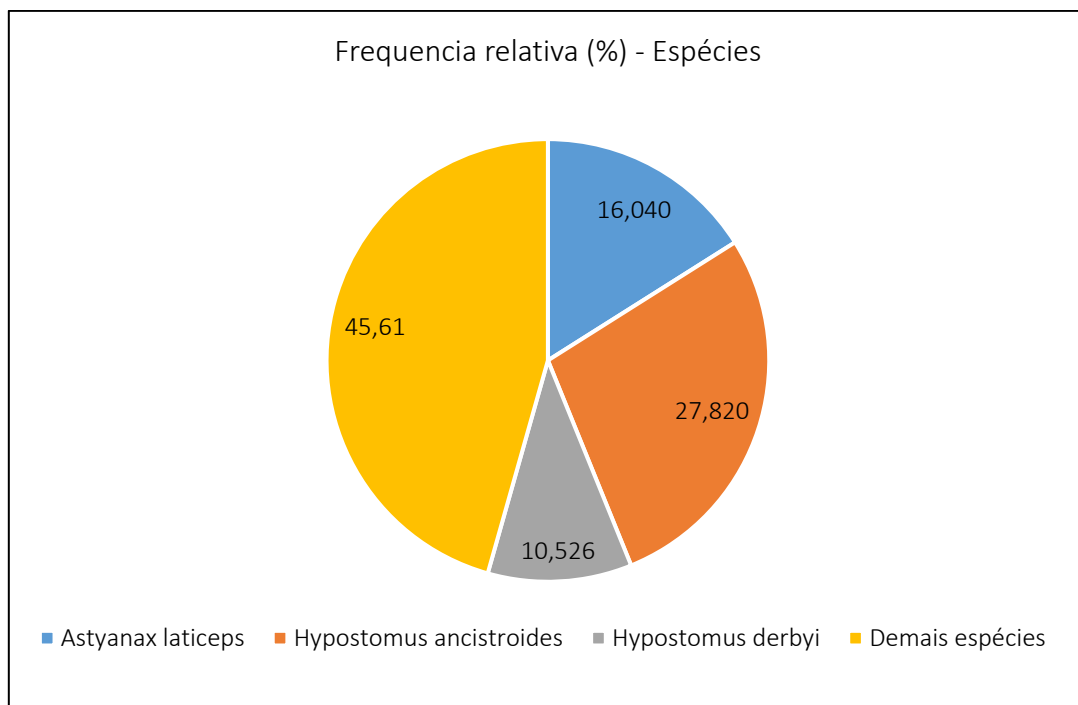


Figura -27. Frequência Relativa (%) e Absoluta das espécies com maior representatividade durante as amostragens na área de influência.

Tabela-12. Posição sistemática das espécies registradas durante as campanhas de monitoramento da ictiofauna na área de influência da CGH Tapera 2A.

Ordens	Famílias	Espécies	Nomes Populares	STATUS DE CONSERVAÇÃO			Periodo monitorado															Fr. Ab	Fr. Re	
				PR	BR	IUCN	1ª C- Pré Obra			2ª C- Pré Obra			3ª C - Instalação			4ªC - Instalação			5ªC - Instalação					
							P01	P02	P03	P01	P02	P03	P01	P02	P03	P01	P02	P03	P01	P02	P03			
Characiformes	Parodontidae	<i>Apareiodon</i> sp.		-	-	-	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0,752
	Characidae	<i>Astyanax altiparanae</i>	Lambari	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,501
		<i>Astyanax bifasciatus</i>	Lambari-	-	-	-	1	0	0	0	0	0	4	0	0	15	2	1	0	10	1	34	8,521	
		<i>Astyanax dissimilis</i>	Lambari	-	-	-	0	0	0	0	0	0	2	0	0	17	0	0	0	0	0	19	4,762	
		<i>Astyanax laticeps</i>	Lambari	-	-	-	6	11	16	14	10	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	64	16,040	
		<i>Astyanax gymnodontus</i>	Lambari	-	-	-	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	13	3,258	
		<i>Oligosarcus jenynsii</i>	Saicanga	-	-	-	0	0	0	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	1,754	
Erythrinidae	<i>Hoplias</i> sp1	Traira	-	-	-	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,501		
Siluriformes	Loricariidae	<i>Ancistrus angostinhoi</i>	Cascudo	-	-	-	0	0	0	3	8	0	5	0	1	0	0	0	0	0	0	17	4,261	
		<i>Ancistrus mullerae</i>	Cascudo	-	-	-	0	0	0	0	0	0	7	2	0	0	0	0	3	0	12	3,008		
		<i>Hypostomus ancistroides</i>	Cascudo	-	-	-	0	13	20	14	22	18	0	0	0	0	0	0	18	6	111	27,820		
		<i>Hypostomus derbyi</i>	Cascudo	-	-	-	0	0	0	17	0	0	0	0	7	8	0	10	0	0	42	10,526		
		<i>Hypostomus spiniger</i>	Cascudo	-	-	-	1	0	0	0	0	0	2	0	0	3	0	2	0	4	12	3,008		
		<i>Hypostomus myersi</i>	Cascudo	-	-	-	3	0	0	0	0	0	0	6	9	0	0	0	0	2	20	5,013		
	Heptapteridae	<i>Rhamdia quelen</i>	Jundia	-	-	-	0	0	0	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5	1,253	
		<i>Rhamdia branneri</i>	Bagre	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	1	0	1	0	9	2,256	
		<i>Rhamdia voulezi</i>	Bagre	-	-	-	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,251	
	Auchenipteridae	<i>Glanidium ribeiroi</i>	Bocudo	-	-	-	0	0	0	0	0	2	3	5	0	0	0	0	0	0	0	10	2,506	
Synbranchiformes	Synbranchidae	<i>Synbranchus marmoratus</i>	Muçum	-	-	-	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0,501		
Cichliformes	Cichlidae	<i>Crenicichla iguassuensis</i>	Joaninha	-	-	-	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0,752		
		<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará	-	-	-	0	0	0	3	2	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	11	2,757	
TOTAL				Riqueza			4	2	2	8	8	6	10	7	3	5	1	4	0	5	3	399	100	
				Abundância			11	24	36	56	50	35	40	19	17	50	2	14	0	36	9			

Riqueza da Comunidade Ictiológica

Ao analisar a curva acumulativa de espécies (curva coletor) junto com a quantidade de espécies (Riqueza S) e de indivíduos amostrados na área de influência durante o período de monitoramento da ictiofauna, percebe-se que desde o início dos estudos foram adicionadas 21 espécies novas a curva coletor, sendo que na primeira amostragem identificou-se 5 espécies, na segunda foram registradas 11 espécies, na terceira foram registradas 16 espécies e na última campanha a riqueza mostrou-se em 21 espécies.

Considerando a ascensão da curva coletor, e o início das obras do empreendimento, é previsto uma estagnação das comunidades ictias locais, as quais encontram-se em processo de formação, colonização e consolidação, desta forma, se faz necessário que outras amostragens sejam realizadas no decorrer da fase de instalação a fim de identificar novas espécies. Ou ainda que haja uma estabilização válida da curva, indicando de forma mais efetiva a riqueza da comunidade de peixes que habita a área de influência da CGH Tapera 2A.

Além disso, segundo o estimador de riqueza Jackknife de segunda ordem, o potencial da área é de 25 espécies (erro padrão de 3,2 para mais ou para menos) 4 a mais do que as já registradas, corroborando com a hipótese de ocorrência de novas espécies.

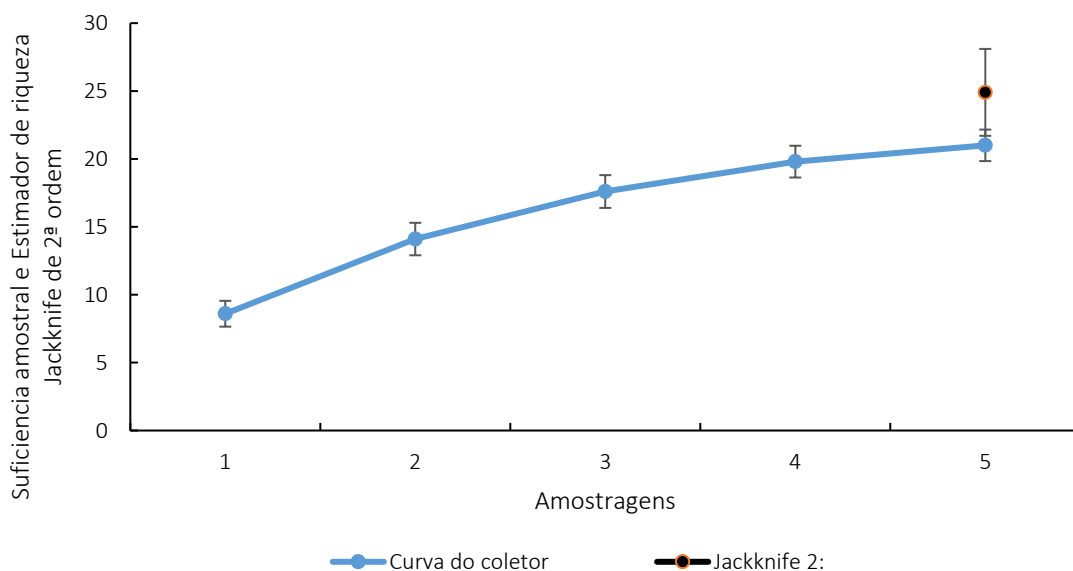


Figura 28. Curva de acumulação das espécies amostradas na área de influência da CGH Tapera 2A durante o período de monitoramento da ictiofauna.

Espécies Ameaçadas de Extinção

De acordo com a Portaria MMA nº 445 de 17 de dezembro de 2014, as espécies registradas durante o período de monitoramento da ictiofauna no rio Tapera, área de influência da CGH Tapera 2A não são citadas na “Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção – Peixes e Invertebrados Aquáticos”, e tampouco no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, volume VI – Peixes, (ICMBio, 2018).

Espécies Endêmicas da Bacia Hidrográfica do rio Iguaçu

Conforme destacado Baumgartner (2012) a bacia do rio Iguaçu é caracterizada pelo seu elevado grau de endemismo, onde estima-se 69,7% do total das espécies sejam encontradas apenas em seu curso. No acumulado das campanhas amostrais de monitoramento da ictiofauna na área de influência da CGH foram amostradas 8 espécies endêmicas a bacia do rio Iguaçu, de um total de 21 espécies identificadas até o presente momento, correspondendo a 42,85% do total de espécies amostradas na área de estudo, e 8,93% do total de espécies endêmicas para a bacia do rio Iguaçu.

Tabela-13. Espécies endêmicas do baixo rio Iguaçu.

Ordens	Famílias	Espécies	Nomes Populares	Endemismo
Characiformes	Parodontidae	<i>Apareiodon</i> sp.	Canivete	
	Characidae	<i>Astyanax altiparanae</i>	Lambari	Endemico
		<i>Astyanax bifasciatus</i>	Lambari	Endemico
		<i>Astyanax dissimilis</i>	Lambari	Endemico
		<i>Astyanax gymnodontus</i>	Lambari	Endemico
		<i>Astyanax laticeps</i>	Lambari	
		<i>Oligosarcus jenynsii</i>	Saicanga	
Erythrinidae	<i>Hoplias</i> sp1	Traira		
Siluriformes	Loricariidae	<i>Ancistrus angostinhoi</i>	Cascudo	
		<i>Ancistrus mullerae</i>	Cascudo	Endemico
		<i>Hypostomus ancistroides</i>	Cascudo	
		<i>Hypostomus derbyi</i>	Cascudo	
		<i>Hypostomus spiniger</i>	Cascudo-avião	
		<i>Hypostomus myersi</i>	Cascudo	
	Heptapteridae	<i>Rhamdia quelen</i>	Jundiá	
		<i>Rhamdia branneri</i>	Bagre	
		<i>Rhamdia voulezi</i>	Bagre; Jundiá	Endemico
	Auchenipteridae	<i>Glanidium ribeiroi</i>	Bocudo	Endemico
Synbranchiformes	Synbranchidae	<i>Synbranchus marmoratus</i>	Muçum	

Cichliformes	Cichlidae	<i>Crenicichla iguassuensis</i>	Joaninha	Endemico
		<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará; Cará	

Salienta-se que tais espécies possuem distribuição por toda a região do baixo e médio rio Iguçu, sendo algumas encontradas inclusive na região do alto rio Iguçu conforme citam Ingenito *et al.* (2004).

Espécies Exóticas da Bacia Hidrográfica do rio Iguçu

De acordo com Baumgartner (2012), na bacia hidrográfica do rio Iguçu, há registro de 30 espécies consideradas exóticas. Durante o período de monitoramento da ictiofauna na área de influência do empreendimento não foram registradas espécies consideradas exóticas para a bacia.

Classificação Trófica e Biomassa 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. Nesse estudo ocorreu a presença de espécies que exploram as mais diversas gamas de recursos alimentares que o ambiente disponibiliza, especializadas nas mais diversas formas de forrageamento. A tabela abaixo apresenta as guildas tróficas de cada espécie, onde estes dados são de suma importância para estudos da cadeia alimentar e a dinâmica das populações na bacia hidrográfica do rio Tapera, pertencente à bacia hidrográfica do rio Iguçu. As espécies que constam na tabela “ND” (Não Definido), deve-se à falta de estudos conclusivos sobre seus aspectos alimentares. Ao analisar os resultados percebeu-se que a guilda detritívora foi apresentada mais registros (N=7), seguida dos herbívoros com 5 registros.

Tabela-14. Classificação trófica das espécies registradas na área de estudo durante as campanhas de monitoramento.

Classificação Trófica		
Espécies	Nomes Populares	Guilda Trófica
<i>Apareiodon sp.</i>	Canivete	Detritívora
<i>Astyanax altiparanae</i>	Lambari	Herbívora
<i>Astyanax bifasciatus</i>	Lambari-do-rabo-vermelho	Herbívora
<i>Astyanax dissimilis</i>	Lambari	Herbívora
<i>Astyanax laticeps</i>	Lambari	Herbívora
<i>Astyanax gymnodontus</i>	Lambari	Herbívora
<i>Oligosarcus jenynsii</i>	Saicanga	Piscívora
<i>Hoplias sp1</i>	Traira	Piscívora
<i>Ancistrus angostinhoi</i>	Cascudo-roseta	Detritívora
<i>Ancistrus mullerae</i>	Cascudo-pintado	Detritívora

<i>Hypostomus ancistroides</i>	Cascudo	Detritívora
<i>Hypostomus derbyi</i>	Cascudo	Detritívora
<i>Hypostomus spiniger</i>	Cascudo-avião	Detritívora
<i>Hypostomus myersi</i>	Cascudo	Detritívora
<i>Rhamdia quelen</i>	Jundiá	Piscívora
<i>Rhamdia branneri</i>	Bagre	Piscívora
<i>Rhamdia voulezi</i>	Bagre; Jundiá	Insetívoro/Piscívoro
<i>Glanidium ribeiroi</i>	Bocudo	Insetívoro
<i>Synbranchus marmoratus</i>	Muçum	ND
<i>Crenicichla iguassuensis</i>	Joaninha	Insetívora
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará; Cará	Insetívora

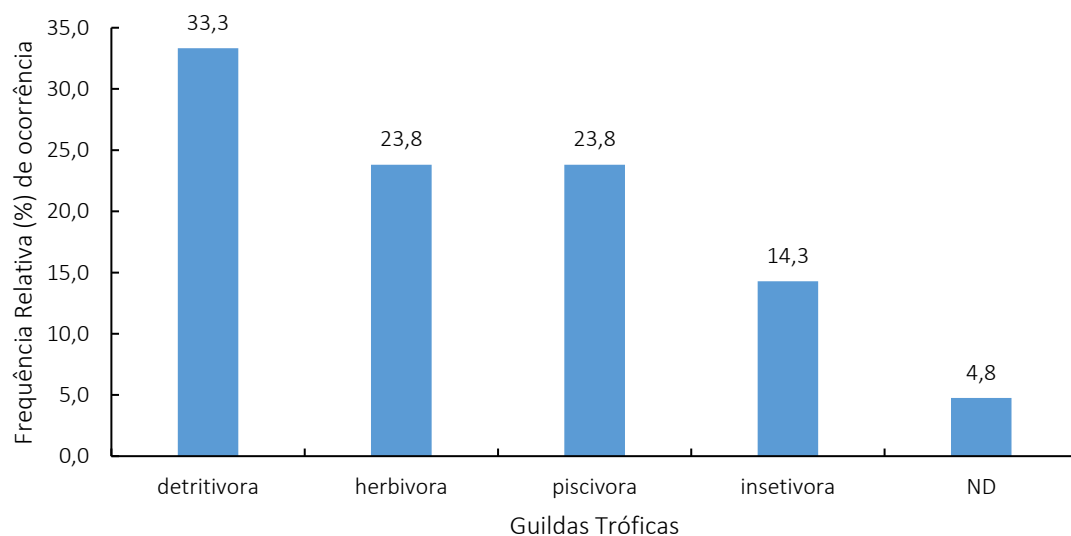


Figura 29. Guildas Tróficas registradas na área de estudo.

Com relação à biomassa, foi registrado um total de 13044 g referente aos 399 indivíduos amostrados. Dessas, 3388 g (26,01%) foram correspondentes a espécie *Hypostomus derbyi* que apresentou uma elevada abundância de indivíduos amostrados e 1970g (15,1%) a espécie *Rhamdia branneri* seguida da espécie *Hypostomus ancistroides* com 1945g (14,9%) amostradas. Ao somar as três espécies somaram mais de 56% da biomassa total amostrada. Além disso, destaca-se que a ictiofauna deste trecho da bacia hidrográfica é composta por espécies de pequeno (<20cm) e médio (entre 20 e 40cm) porte, sendo restritas pelas condições físicas do rio, como profundidade máxima e fluxo d'água, que afetam diretamente a disponibilidade de habitat local. Abaixo pode ser observado o gráfico detalhado com as biomassas absolutas em gramas e relativas para cada espécie registrada.

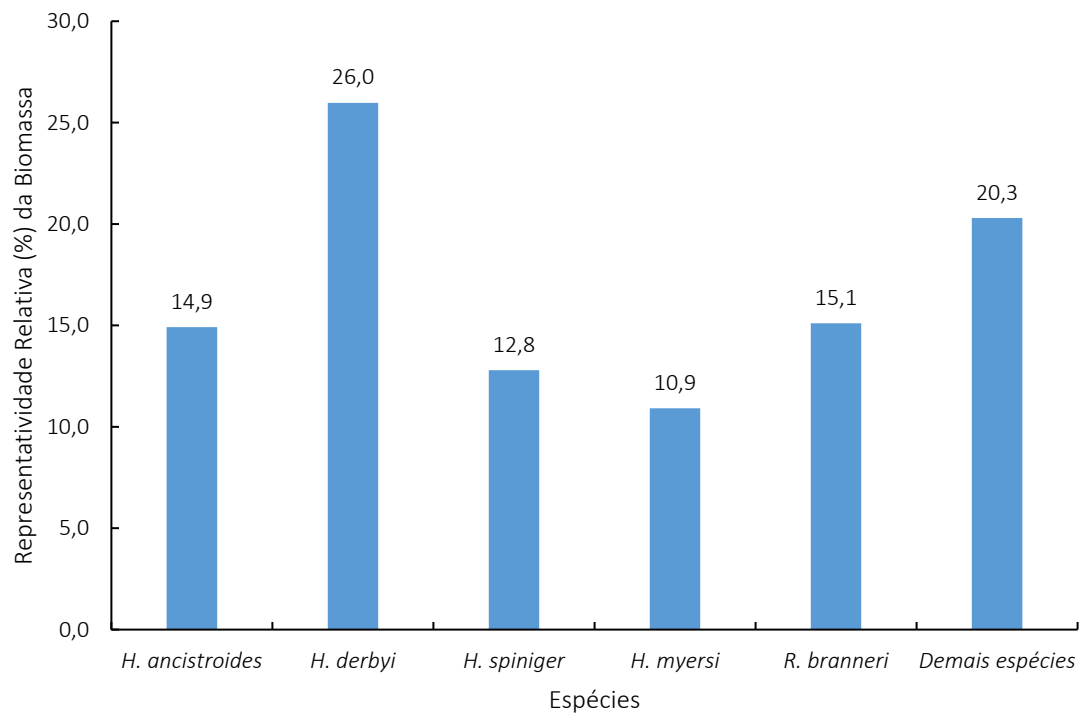


Figura 30. Representatividade das espécies frente a biomassa registrada

Tabela-15. Posição sistemática das espécies registradas durante as campanhas de monitoramento da ictiofauna na área de influência da CGH Tapera 2A, seguido dos nomes populares, biomassa e guilda trófica de cada espécie amostrada, em destaque as espécies com maior representatividade.

Ordens	Famílias	Espécies	Nomes Populares	Período Monitorado											Fr. Ab	Fr. Rel	
				1ª C- Pré Obra	2ª C- Pré Obra	1ªC - Moni			4ªC - Moni			5ªC - Moni					
						P01	P02	P03	P01	P02	P03	P01	P02	P03			
Characiformes	Parodontidae	<i>Apareiodon</i> sp.	Canivete	x	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000	
	Characidae	<i>Astyanax altiparanae</i>	Lambari			0	34	0	0	0	0	0	0	0	0	34	0,261
		<i>Astyanax bifasciatus</i>	Lambari-do-rabo-vermelho			69	0	0	180	35	10	0	160	15	469	3,596	
		<i>Astyanax dissimilis</i>	Lambari			0	27	0	221	0	0	0	0	0	248	1,901	
		<i>Astyanax laticeps</i>	Lambari	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000	
		<i>Astyanax gymnodontus</i>	Lambari			219	0	0	0	0	0	0	0	0	219	1,679	
	<i>Oligosarcus jenynsii</i>	Saicanga		X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000		
Erythrinidae	<i>Hoplias sp1</i>	Traira			470	0	0	0	0	0	0	0	0	470	3,603		
Siluriformes	Loricariidae	<i>Ancistrus angostinhoi</i>	Cascudo-roseta		X	50	0	7	0	0	0	0	0	57	0,437		
		<i>Ancistrus mullerae</i>	Cascudo-pintado			94	25	0	0	0	0	80	0	199	1,526		
		<i>Hypostomus ancistroides</i>	Cascudo	X	X	0	0	0	0	0	0	1085	860	1945	14,911		
		<i>Hypostomus derbyi</i>	Cascudo		X	0	0	923	1185	0	1280	0	0	3388	25,974		
		<i>Hypostomus spiniger</i>	Cascudo-avião	X		411	0	0	610	0	228	0	420	0	1669	12,795	
		<i>Hypostomus myersi</i>	Cascudo	X		0	511	708	0	0	0	0	205	1424	10,917		
	Heptapteridae	<i>Rhamdia quelen</i>	Jundia		X	0	117	0	0	0	0	0	0	0	117	0,897	
		<i>Rhamdia branneri</i>	Jundia			0	0	0	1635	0	90	0	245	0	1970	15,103	
		<i>Rhamdia voulezi</i>	Bagre; Jundiá			189	0	0	0	0	0	0	0	0	189	1,449	
	Auchenipteridae	<i>Glanidium ribeiroi</i>	Bocudo		X	267	204	0	0	0	0	0	0	0	471	3,611	
Synbranchiformes	Synbranchidae	<i>Synbranchus marmoratus</i>	Muçum		X	0	23	0	0	0	0	0	0	23	0,176		
Cichliformes	Cichlidae	<i>Crenicichla iguassuensis</i>	Joaninha		X	34	0	0	0	0	0	0	0	34	0,261		
		<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará; Cará		X	118	0	0	0	0	0	0	0	118	0,905		
Totais:			Riqueza	5	11	10	7	3	5	1	4	0	5	3	13044	100	
			Biomassa (g)	X	X	1921	941	1638	3831	35	1608	0	1990	1080			

Classificação Reprodutiva das Espécies Registradas

Por sua vez, com relação às guildas reprodutivas a que pertencem, as espécies também variaram, entretanto, não foram encontradas espécies consideradas como grande migradoras ou migradoras de grande amplitude na área de estudo. Aquelas espécies que constam na tabela “ND” (Não Definido), deve-se à falta de estudos conclusivos sobre aspectos reprodutivos.

Ao analisar os resultados das guildas reprodutivas percebe-se que a que apresentaram maiores registros foram: a sedentária (n=6) e em seguida aparece a migração curta com 4 observações.

Tabela-16. Classificação reprodutiva das espécies registradas na área de estudo durante as campanhas de levantamento.

CLASSIFICAÇÃO REPRODUTIVA		
Espécie	Nome Comum	Guilda Reprodutiva
<i>Apareiodon</i> sp.	Canivete	Migração Curta
<i>Astyanax altiparanae</i>	Lambari	Migração Curta
<i>Astyanax bifasciatus</i>	Lambari-do-rabo-vermelho	Migração Curta
<i>Astyanax dissimilis</i>	Lambari	Migração Curta
<i>Astyanax laticeps</i>	Lambari	Migração Curta
<i>Astyanax gymnodontus</i>	Lambari	Migração Curta
<i>Oligosarcus jenynsii</i>	Saicanga	Migração Curta
<i>Hoplias sp1</i>	Traira	Sedentária
<i>Ancistrus angostinhoi</i>	Cascudo-roseta	Sedentária
<i>Ancistrus mullerae</i>	Cascudo-pintado	Sedentária
<i>Hypostomus ancistroides</i>	Cascudo	Sedentária
<i>Hypostomus derbyi</i>	Cascudo	Sedentária
<i>Hypostomus spiniger</i>	Cascudo-avião	Sedentária
<i>Hypostomus myersi</i>	Cascudo	Sedentária
<i>Rhamdia quelen</i>	Jundiá	Migração Curta
<i>Rhamdia branneri</i>	Bagre	Migração Curta
<i>Rhamdia voulezi</i>	Bagre; Jundiá	Migração Curta
<i>Glanidium ribeiroi</i>	Bocudo	Sedentária/Fecundação interna
<i>Synbranchus marmoratus</i>	Muçum	Sedentária
<i>Crenicichla iguassuensis</i>	Joaninha	Cuidado Parental
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará; Cará	Cuidado Parental

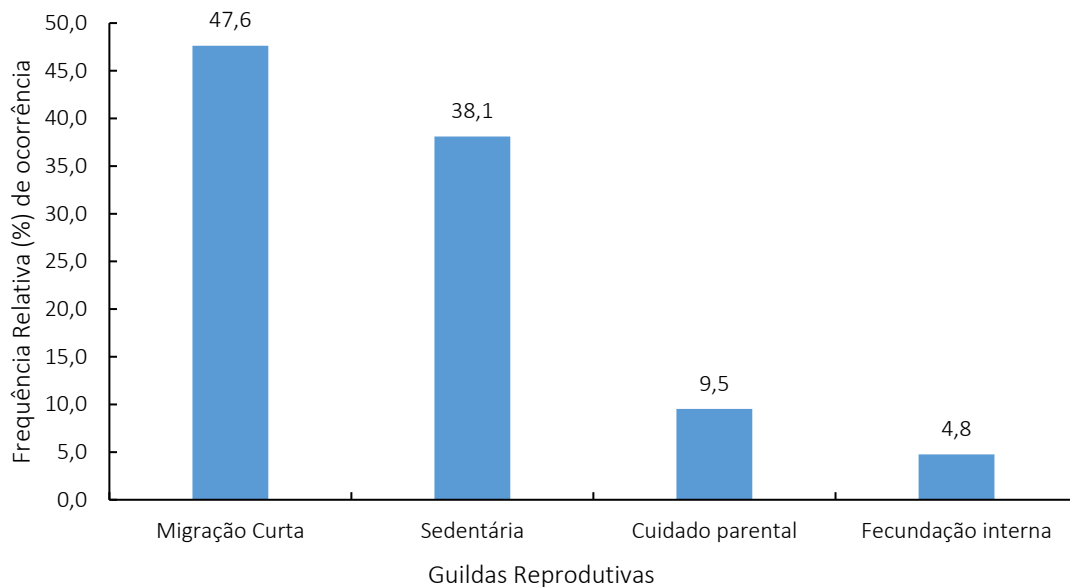


Figura 31. Guildas Reprodutivas registradas na área de estudo

Análises dos Índices Ecológicos

A utilização e aplicação de índices ecológicos em estudos de monitoramento ictiofaunístico constitui-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.

Para a medida de diversidade foi utilizado o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'). Comparado aos demais índices de diversidade, este índice é mais vantajoso, pois é adequado para exemplos aleatórios de organismos de uma determinada comunidade (Rodrigues, 2015).

Quanto maior for o valor de H' (Shannon), maior será a diversidade de espécies de peixes da população em estudo. Este índice pode expressar riqueza e uniformidade. O melhor resultado para o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), foi observado no ponto 01, apresentando o valor de H' 2,559, e a média para o período de estudo foi de H' 2,138.

O índice de dominância de Simpson reflete a possibilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso na comunidade pertencerem à mesma espécie. Este varia de 0 a 1 e quanto mais alto for, maior a probabilidade de os indivíduos serem da mesma espécie,

ou seja, maior a dominância e menor a diversidade. Alguns autores classificam este índice de Dominância e não de Heterogeneidade. Também conhecido como o índice de diversidade de espécies ou índice de dominância é um dos parâmetros que nos permitem medir a riqueza de organismos. Na ecologia, também é usado para quantificar a biodiversidade de um habitat. É preciso um certo número de espécies no habitat e sua abundância relativa. Índice de Simpson representa a probabilidade de que dois indivíduos dentro de um habitat, selecionados aleatoriamente pertencerem à mesma espécie. Quanto maior o seu valor, menor será a diversidade. Para este índice ecológico, novamente a amostragem no ponto 01 se destacou, pois apresentou maior dominância em relação aos outros pontos de monitoramento, onde o valor foi de $D' 0,905$, com uma média de $D' 0,819$ para todo o perímetro de monitoramento.

A equidade se refere à distribuição dos indivíduos entre as espécies, sendo proporcional à diversidade e inversamente proporcional a dominância. A medida de equidade compara a diversidade de Simpson com a distribuição das espécies observadas que maximiza a diversidade (Rodrigues, 2015). A equidade é o termo empregado para definir a uniformidade, ou homogeneidade, da distribuição de abundância de espécies em uma comunidade. Com efeito, reflete o grau de dominância de espécies em uma comunidade. Estes valores variam de 0 a 1, onde 1 representará a máxima diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes, e valores próximos a 0 indicam que algumas espécies serão altamente dominantes em relação a todas espécies identificadas no meio analisado. Para o presente estudo a média para este índice foi de 0,772, sendo o melhor resultado amostrado registrado no P03, com uma equitabilidade registrada de 0,712.

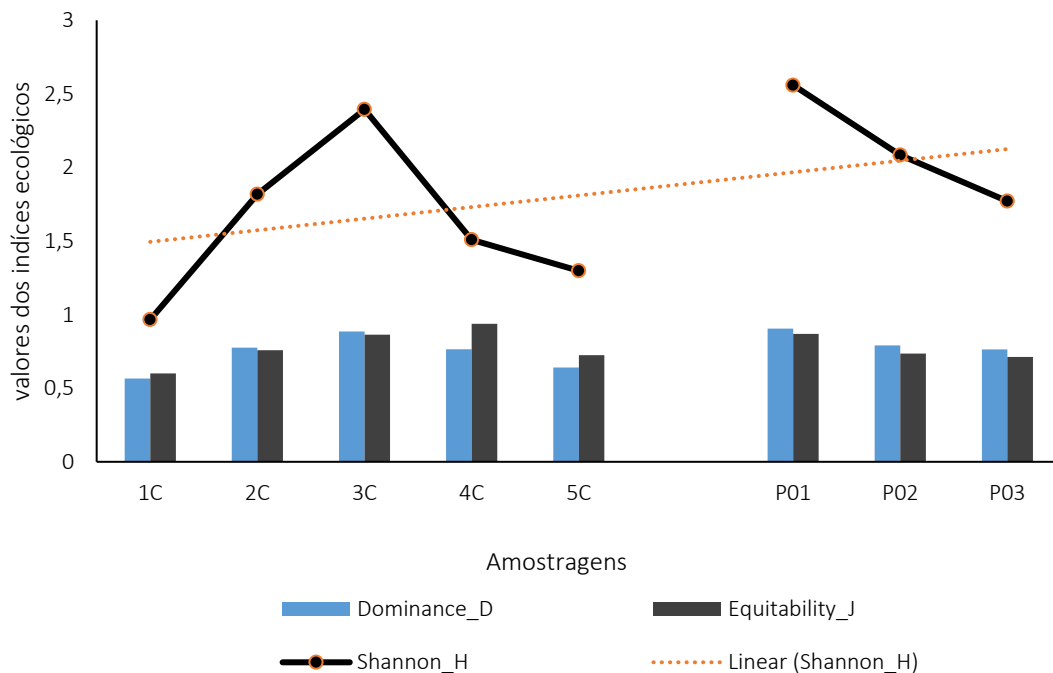


Figura -32. Aplicação dos Índices Ecológicos referente ao período de monitoramento realizado na área de influência da CGH Tapera 2A.

3.3.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos dados apresentados neste estudo, até o presente momento foi possível verificar que a riqueza da ictiofauna na área de influência da CGH tapera 2A é de 21 espécies, aproximadamente 10,43% do total de espécies conhecidas para a região hidrográfica do rio Iguaçu.

As ordens Characiformes, Siluriformes, Synbranchiformes e Cichliformes foram as únicas amostradas, composta espécies consideradas de pequeno, médio e grande porte. Loricariidae, Characidae foram as famílias que apresentaram maior número de espécies representantes.

Dentre as 21 espécies registradas na área de influência da CGH durante o período de estudo, nenhuma é considerada ameaçada de extinção conforme Portaria MMA nº 445 de 17 de dezembro de 2014, na lista de fauna ameaçada do ICMBio. Destaca-se também que não foram amostradas espécies de peixes consideradas exóticas ou introduzidas para a referida área de estudo.

Através dos dados obtidos durante o período de estudo, os resultados são preliminares e devem ser considerados insuficientes para proporcionar informações de

cinho conclusivo a respeito das alterações dos padrões de riqueza e abundância da ictiofauna na área de influência do empreendimento CGH Tapera 2A, advindas dos processos de alterações do ambiente aquático provocadas pela instalação do empreendimento no corpo hídrico do rio Tapera.

Desta forma, se faz necessário a continuidade do programa de monitoramento da ictiofauna, visto que outras espécies poderão ser registradas na área de estudo ao longo das futuras amostragens, aumentando ainda mais o conhecimento sobre a biodiversidade local que habita o rio em questão, na área de estudo. Outro fato que justifica a continuidade do monitoramento da ictiofauna, é o acompanhamento da composição e distribuição no espaço-tempo das assembleias de peixes de forma quali-quantitativa, além de identificar possíveis espécies raras, endêmicas, vulneráveis e/ou ameaçadas de extinção na área de estudo, assim, a continuidade do programa poderá nortear de forma mais eficaz ações de conservação e manejo da ictiofauna na área de influência do empreendimento.

3.3.5. REGISTROS FOTOGRÁFICOS



Figura -33. *Astyanax bifasciatus*.



Figura -34. *Astyanax gymnodontus*



Figura -35. *Hoplias sp.*



Figura -36. *Ancistrus mullerae.*



Figura -37. *Ancistrus angostinhoi.*



Figura -38. *Glanidium ribeiroi.*



Figura -39. *Astyanax dissimilis*, Lambari.



Figura -40. *Crenicichla iguassuensis*.



Figura -41. *Geophagus brasiliensis*.



Figura -42. *Hypostomus myersi*.

3.4. AVIFAUNA

3.4.1. Introdução

Segundo Pacheco *et al.* (2021), o Brasil possui 1.971 espécies de aves, representando cerca de 19% das espécies ocorrentes no mundo, o que coloca o Brasil dentre os três países detentores da maior diversidade de aves do mundo. Ainda, a Floresta Atlântica é um dos biomas com maior número de endemismo do planeta, sendo conhecidas cerca de 690 espécies de aves, das quais aproximadamente 200 são endêmicas e cerca de 150 encontram-se sob alguma categoria de ameaça devido, em especial, à destruição de habitats Stotz *et al.* (1996).

Os estudos sobre a avifauna do Paraná se destacam no país pela consistência e constantes atualizações em listas para o estado, assim como a região sul como um todo. A última lista de espécies atualizada contabilizou até o ano de publicação 744 espécies de aves no estado (SCHERER-NETO *et al.*, 2011). Além disso a avaliação de fragmentos florestais no Noroeste do Paraná contabiliza 217 espécies para a região (STRAUBE; URBEN-FILHO, 2005).

3.4.2. Metodologia

Nesta campanha foram considerados três sítios amostrais, dois nos arredores do futuro reservatório (FT1 e FT2) e outro na área do TVR (FT3). Todos sítios amostrais e os percursos realizados buscaram abranger as áreas diretamente e indiretamente atingidas pelo empreendimento, principalmente as margens do Rio Tapera.

Para a amostragem da avifauna foram realizados os métodos de:

- **Observação direta;**
- **Registro de vocalização instantânea e com gravadores;**
- **Entrevistas com moradores da comunidade local.**

As observações realizadas para o monitoramento da avifauna foram diárias, ocorrendo durante as quatro primeiras horas (05:30 hs – 9:30 hs) e durante o período noturno (18:00 hs – 22:00 hs). As espécies registradas foram anotadas em listas de Mackinnon.

Já a identificação das espécies foi feita com base em Sigrist (2014) e a nomenclatura das espécies de aves estão de acordo com Pacheco *et al.* (2021). Para o registro dos contatos visuais foi utilizada câmera lente de 75–300 mm. Para as

vocalizações, para as quais as espécies não puderam ser prontamente reconhecidas, foram gravadas para posterior identificação.



Figura -43. Método de observação direta de aves na CGH Tapera 2A.

3.4.3. Resultados e Discussão

Com base nas espécies registradas através do método direto durante as duas campanhas de monitoramento da fase de pré-obra foram registradas 89 espécies, já na 1ª campanha amostral na fase de instalação foram registradas 93 espécies, na 2ª campanha da fase de instalação foram registradas 84 espécies e durante a 3ª campanha foram registradas 64 espécies de aves.

Ao somadas as espécies registradas durante as campanhas pré-obra, existe o registro de 112 espécies de aves para a região do empreendimento.

As ordens mais abundantes quanto ao número de espécies foram Passeriformes (n= 57), Columbiformes (n= 6), Piciformes (n=5) e Accipitriformes (n= 5).

As famílias que mais contribuíram em número de espécies foram: Tyrannidae (n= 11), Thraupidae (n= 9), Columbidae (n= 6), Picidae (n= 5) e Accipitridae (n= 5).

Na tabela a seguir, são apresentadas as espécies de aves registradas durante as duas campanhas amostrais em fase de pré-obra do empreendimento e na campanha atual (1ª campanha de monitoramento da fase de instalação do empreendimento).

Os status de conservação são dados em nível estadual (Decreto 11797/2018) e, nacional (MMA 2018). O hábito migratório foi estabelecido com base na Revisão de Aves Migratórias do Brasil (Somenzari *et al.* 2018), e sensibilidade com base em Stotz *et al.* 1996, e a dieta foi estabelecida segundo Motta-Junior 1990, Sick 1997 e Scherer *et al.* 2005.

Tabela-17. Lista de espécies de aves já observadas na região de implementação da CGH Tapera 2A com base nas duas campanhas de monitoramento em fase pré-obra e na 1ª campanha na fase de instalação. Legenda: €: espécie endêmica de mata atlântica, #: espécie exótica; Status: LC: Pouco Preocupante, NT: Quase Ameaçado, EN: Em Perigo, CR: Criticamente Ameaçado, VU: Vulnerável, nc: não consta, DD: dados deficientes; Dieta: CAR: Carnívoro, HERB: Herbívoro, ONI: Onívoro, INS: Insetívoro, DET: Detritívoro, FRU: Frugívoro, GRA: Granívoro; Habitat: BM: Borda de mata, F: florestal, SB: Sub-bosque, AA: Área aberta; RIP: Ripário, AQ: Aquático; Migração: MGT: Migrante, MPR: Migrante Parcial, ND: não definido, *: Há controvérsias; Registro: A: auditivo, V: visual.

TÁXON	NOME POPULAR	STATUS			DIETA	HABITAT	MIGRAÇÃO	SENSIBILIDADE	Pré-obra	Instalação			
		PR	MMA	IUCN						1ªC	2ªC	3ªC	
TINAMIFORMES													
Tinamidae													
<i>Crypturellus obsoletus</i>	inhambuguaçu	-	-	-	ONI	SB	-	B	-	A	A	A	-
<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambú-chororó	-	-	-	GRA	SB	-	B	V	V	-	-	-
<i>Crypturellus tataupa</i>	inhambu-chintã	-	-	-	ONI	SB	-	B	-	A	A	-	-
ANSERIFORMES													
Anatidae													
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	pé-vermelho	-	-	-	ONI	AQ	-	B	V	V	V	A,V	A,V
GALLIFORMES													
Cracidae													
<i>Penelope obscura</i>	jacuaçu	-	-	-	ONI	BM	-	B	-	A,V	V	A,V	A,V
COLUMBIFORMES													
Columbidae													
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	-	-	-	GRA	AA	-	B	-	A,V	V	V	V
<i>Columbina picui</i>	rolinha-picuí	-	-	-	GRA	AA	-	-	-		V	V	V

TÁXON	NOME POPULAR	STATUS			DIETA	HABITAT	MIGRAÇÃO	SENSIBILIDADE	Pré-obra		Instalação		
		PR	MMA	IUCN							1ªC	2ªC	3ªC
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	-	-	-	GRA	BM	-	B	-	A,V	A	A,V	A
<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-de-testa-branca	-	-	-	GRA	F	-	-	-		A,V	A	A,V
<i>Patagioenas picazuro</i>	pomba-asa-branca	-	-	-	GRA	AA	-	M	-	A,V	A,V	A,V	A,V
<i>Zenaida auriculata</i>	avoante	-	-	-	GRA	AA	ND	B	-	V	V	A,V	V
CUCULIFORMES													
Cuculidae													
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	-	-	-	INS	AA	-	B	-	A,V	A,V	A,V	V
<i>Dromococcyx pavoninus</i>	peixe-frito-pavonino	-	-	-	INS	BM	-	A	-	A	-	-	-
<i>Guira guira</i>	anu-branco	-	-	-	CAR	AA	-	B	-	A,V	V	A,V	A,V
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	-	-	-	ONI	BM	-	B	-	A,V	A	V	-
NYCTIBIIFORMES													
Nyctibiidae													
<i>Nyctibius griseus</i>	mãe-da-lua	-	-	-	INS	BM	-	B	V	V	A	-	-
SULIFORMES													
Phalacrocoracidae													
<i>Nannopterum brasilianus</i>	biguá	-	-	-	CAR	AQ	-	M	A	A	V	V	V
CHARADRIIFORMES													
Charadriidae													
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	-	-	-	ONI	AA	-	B	-	A,V	V	A,V	A,V
Rallidae													
<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	-	-	-	ONI	FB	-	B	A	A	A	A	A,V

TÁXON	NOME POPULAR	STATUS			DIETA	HABITAT	MIGRAÇÃO	SENSIBILIDADE	Pré-obra		Instalação		
		PR	MMA	IUCN							1ªC	2ªC	3ªC
PELECANIFORMES													
Ardeidae													
<i>Bubulcus ibis</i> #	garça-vaqueira	-	-	-	ONI	AA	-	B	-	A,V	V	V	V
<i>Egretta thula</i>	garça-branca	-	-	-	CAR	AA	-	B	-	A	V	V	V
<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	-	-	-	CAR	RIP	-	M	V	A,V	V	A	V
Threskiornithidae													
<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	-	-	-	CAR	AA	-	B	V	A,V	A,V	A,V	A,V
ACCIPITRIFORMES													
Accipitridae													
<i>Accipiter bicolor</i>	gavião-bombachinha-grande	NT	-	-	CAR	BM	-	M	-	V	-	-	-
<i>Elanoides forficatus</i>	gavião-tesoura	-	-	-	CAR	BM	MPR*	B	-	A	-	-	-
<i>Elanus leucurus</i>	gavião-peneira	-	-	-	CAR	AA	-	B	V	V	-	-	-
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	-	-	-	CAR	AA	-	B	A	A	A,V	A,V	A,V
<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-branco-de-cauda-curta	-	-	-	CAR	BM	-	-	-	-	V	-	-
STRIGIFORMES													
Tytonidae													
<i>Tyto furcata</i>	coruja-da-igreja	-	-	-	CAR	AA	-	B	A	A	V	V	A
Strigidae													
<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	-	-	-	CAR	AA	-	B	V	V	A,V	A,V	A,V
<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato	-	-	-	CAR	BM	-	B	-	A	A	A	-
CORACIIFORMES													

TÁXON	NOME POPULAR	STATUS			DIETA	HABITAT	MIGRAÇÃO	SENSIBILIDADE	Pré-obra		Instalação		
		PR	MMA	IUCN							1ªC	2ªC	3ªC
Alcedinidae													
<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	-	-	-	CAR	RIP	-	M	-	A,V	V	V	V
<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno	-	-	-	CAR	RIP	-	M	V	V	V	A	V
<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	-	-	-	CAR	RIP	-	M	-	A,V	V	A	-
Momotidae													
<i>Baryphthengus ruficapillus</i> €	juruva-verde	-	-	-	ONI	F	-	A	-	A	-	-	-
CAPRIMULGIFORMES													
Caprimulgidae													
<i>Hydropsalis parvula</i>	bacurau-chitã	-	-	-	INS	BM	MPR	M	-	A	-	-	-
<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau	-	-	-	INS	AA	-	B	V	V	V	V	-
CATHARTIFORMES													
Cathartidae													
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	-	-	-	DET	AA	-	M	-	A,V	-	-	-
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	-	-	-	DET	AA	-	B	-	V	V	V	V
TROGONIFORMES													
Trogonidae													
<i>Trogon surrucura</i> €	surucuá	-	-	-	ONI	BM	-	-	-	-	V	A,V	A,V
APODIFORMES													
Trochilidae													
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	-	-	-	NEC	AA	-	-	-	-	V	V	V
<i>Leucochloris albicollis</i> €	beija-flor-de-papo-branco	-	-	-	NEC	AA	-	B	-	V	V	A	-

TÁXON	NOME POPULAR	STATUS			DIETA	HABITAT	MIGRAÇÃO	SENSIBILIDADE	Pré-obra		Instalação		
		PR	MMA	IUCN							1ªC	2ªC	3ªC
GALBULIFORMES													
Bucconidae													
<i>Nystalus chacuru</i>	joão-bobo	-	-	-	INS	AA	-	-	-	-	A	V	-
PICIFORMES													
Picidae													
<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	-	-	-	INS	AA	-	B	V	A;V	V	A,V	A,V
<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado	-	-	-	INS	BM	-	-	-	-	A	A,V	-
<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca	-	-	-	INS	BM	-	M		V	A,V	A,V	-
<i>Melanerpes candidus</i>	benedito-de-testa-amarela	-	-	-	INS	BM	-	M	-	-	-	-	V
<i>Melanerpes flavifrons</i>	pica-pau-branco	-	-	-	INS	AA	-	-	-	-	A	A,V	A,V
<i>Veniliornis spilogaster</i> €	picapauzinho-verde-carijó	-	-	-	INS	BM	-	-	-	-	A	A	A,V
FALCONIFORMES													
Falconidae													
<i>Caracara plancus</i>	carcará	-	-	-	CAR	AA	-	B	V	V	A,V	V	V
<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri	-	-	-	CAR	AA	-	B	V	V	V	V	-
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	-	-	-	CAR	AA	-	B	V	V	A,V	A,V	A,V
<i>Milvago chimango</i>	chimango	-	-	-	CAR	AA	-	B	V	V	V	V	-
PSITTACIFORMES													
Psittacidae													
<i>Brotogeris tirica</i> €	periquito-rico	-	-	-	FRU	BM	-	A	A	A	-	V	-
<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca-verde	-	-	-	FRU	F	-	B	-	V	A	-	-

TÁXON	NOME POPULAR	STATUS			DIETA	HABITAT	MIGRAÇÃO	SENSIBILIDADE	Pré-obra		Instalação		
		PR	MMA	IUCN							1ªC	2ªC	3ªC
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão-maracanã	-	-	-	FRU	F	-	B	A,V	A,V	-	-	-
<i>Pyrrhura frontalis</i> €	tiriba-de-testa-vermelha	-	-	-	FRU	BM	-	M	-	A,V	A,V	A,V	A
PASSERIFORMES													
Corvidae													
<i>Cyanocorax chrysops</i>	gralha-picaça	-	-	-	ONI	BM	-	M	-	A;V	A	A,V	A,V
Dendrocolaptidae													
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	arapaçu-grande	-	-	-	INS	F	-	M	-	A	-	V	A
<i>Xiphorhynchus fuscus</i> €	arapaçu-rajado	-	-	-	INS	F	-	M	-	A	-	-	-
<i>Lepidocolaptes falcinellus</i> €	arapaçu-escamoso-do-sul	-	-	-	INS	F	-				A		A,V
Formicariidae													
<i>Chamaeza campanisona</i>	tovaca-campainha	-	-	-	INS	F	-	M	-	A	-	-	-
Furnariidae											-	-	-
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	-	-	-	INS	AA	-	B	A,V	A;V	A,V	A,V	A,V
<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném	-	-	-	INS	BM	-	M	A	A	A,V	A	-
<i>Synallaxis ruficapilla</i> €	pichororé	-	-	-	INS	F	-	-	-	-	A	A	A
<i>Lochmias nematura</i>	joão-porca	-	-	-	INS	RIP	-	-	-	-	A	A	-
Tityridae													
<i>Pachyramphus castaneus</i>	caneleiro	-	-	-	INS	F	-	-	-	-	A	-	V
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleiro-preto	-	-	-	INS	F	-	-	-	-	A	V	-
Hirundinidae													

TÁXON	NOME POPULAR	STATUS			DIETA	HABITAT	MIGRAÇÃO	SENSIBILIDADE	Pré-obra		Instalação		
		PR	MMA	IUCN							1ªC	2ªC	3ªC
<i>Progne chalybea</i>	andorinha-doméstica-grande	-	-	-	INS	AA	MPR*	B	V	V	V	V	-
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	-	-	-	INS	AA	-	B	V	V	A,V	V	V
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	-	-	-	INS	AA	MPR	B	-	A;V	V	-	-
Motacillidae													
<i>Anthus chii</i>	caminheiro-zumbidor	-	-	-	INS	AA	-	-	-	-	A	-	A
Icteridae													
<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe	-	-	-	ONI	BM	-	M	-	A	V	A,V	A,V
<i>Icterus pyrrhopterus</i>	encontro	-	-	-	ONI	BM	-	B	-	-	-	-	V
<i>Gnorimopsar chopi</i>	graúna	-	-	-	ONI	BM	-	B	-	A	V	V	-
<i>Leistes superciliaris</i>	polícia-inglesa	-	-	-									
Mimidae													
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	-	-	-	ONI	AA	-	B	-	V	V	A,V	A,V
Parulidae													
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	-	-	-	INS	BM	-	B	A	A,V	V	A	A
<i>Myiothlypis leucoblephara</i> €	pula-pula-assobiador	-	-	-	INS	F	-	M	-	A	A	A	A
<i>Setophaga pitiayumi</i>	mariquita	-	-	-	INS	BM	-	M	A	A,V	A,V	A	A,V
Passerellidae													
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	-	-	-	FRU	AA	-	M	V	A,V	A,V	A,V	A,V
Ramphastidae													
<i>Ramphastos dicolorus</i> €	tucano-de-bico-verde	-	-	-	ONI	BM	-	M	A,V	A,V	A	A,V	-
Rhynchocyclidae													

TÁXON	NOME POPULAR	STATUS			DIETA	HABITAT	MIGRAÇÃO	SENSIBILIDADE	Pré-obra		Instalação		
		PR	MMA	IUCN							1ªC	2ªC	3ªC
<i>Mionectes rufiventris</i> €	abre-asas-de-cabeça-cinza	-	-	-	ONI	F	-	M	-	A	-	-	-
<i>Poecilatriccus plumbeiceps</i>	tororó	-	-	-	INS	F	-	B	V	V	-	A	-
Thamnophilidae													
<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	-	-	-	INS	F	-	M	-	A	A	-	-
<i>Thamnophilus caeruleus</i>	choca-da-mata	-	VU	-	INS	F	-	B	-	A	A	A	A
Thraupidae													
<i>Coryphospingus cucullatus</i>	tico-tico-rei	-	-	-	INS	BM	-	B	-	V	A	A,V	V
<i>Hemithraupis guira</i>	saíra-de-papo-preto	-	-	-	FRU	BM	-	B	-	A,V	A,V	A	V
<i>Cissopis leverianus</i>	tiê-tinga	-	-	-	FRU	BM	-	M	-	-	-	-	V
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro	-	-	-	FRU	BM	-	B	V	A,V	A	A,V	A,V
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra-verdadeiro	-	-	-	FRU	AA	-	B	V	A,V	A,V	A,V	-
<i>Sporophila caeruleus</i>	coleirinho	-	-	-	ONI	AA	MPR*	B	A,V	A,V	A,V	A	-
<i>Rauenia bonariensis</i>	sanhaço-papa-laranja	-	-	-	FRU	AA	-	B	-	-	-	-	V
<i>Tangara sayaca</i>	sanhaço-cinzento	-	-	-	FRU	BM	-	B	V	V	A,V	V	V
<i>Volatinia jacarina</i>	tziu	-	-	-	GRA	AA	-	-	-	-	A	V	-
<i>Tachyphonus coronatus</i> €	tiê-preto	-	-	-	FRU	F	-	-	-	-	V	A	V
Troglodytidae													
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	-	-	-	ONI	AA	-	B	A	A	A,V	A,V	A,V
Turdidae													
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	-	-	-	ONI	BM	MPR	B	-	A,V	A	A	V
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	-	-	-	ONI	BM	-	B	V	A,V	V	A	-

TÁXON	NOME POPULAR	STATUS			DIETA	HABITAT	MIGRAÇÃO	SENSIBILIDADE	Pré-obra		Instalação		
		PR	MMA	IUCN							1ªC	2ªC	3ªC
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	-	-	-	ONI	BM	-	B	A,V	A,V	V	A,V	A,V
Tyrannidae													
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	-	-	-	INS	F	-	B	-	A,V	A	-	A
<i>Elaenia mesoleuca</i>	tuque	-	-	-	INS	BM	-	B	V	V	-	-	V
<i>Legatus leucophaius</i>	bem-te-vi-pirata	-	-	-	INS	BM	MPR	B	V	V	-	A	-
<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	-	-	-	INS	BM	-	B	V	A,V	A	V	-
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	-	-	-	INS	BM	MPR	B	A,V	A,V	A,V	A,V	-
<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho	-	-	-	INS	BM	-	-	-	-	A,V	A	-
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	-	-	-	INS	AA	MPR*	B	A,V	A,V	A,V	A,V	A,V
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	-	-	-	INS	AA	MPR	B	A,V	A,V	A,V	A	-
<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	-	-	-	INS	AA	-	-	-	-	A,V	-	-
<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	-	-	-	INS	BM	-	-	-	-	A	A	-
Vireonidae													
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	-	-	-	INS	BM	-	B	-	A,V	A	A,V	A
Fringillidae													
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	-	-	-	FRU	BM	-	M	-	A	A	A	A
<i>Euphonia cyanocephala</i>	gaturamo-rei	-	-	-	FRU	BM	-	M	-	V	-	-	-
<i>Spinus magellanicus</i>	pintassilgo	-	-	-	FRU	AA	-	B	-	V	A,V	A,V	V
Espécies por campanha									43	89	91	84	64
Total de espécies									112				

Habitat e guilda preferencial

As aves registradas durante as três campanhas amostrais na fase de instalação do empreendimento, foram classificadas quanto ao seu habitat preferencial e guilda da seguinte forma: Habitat; BM: Borda de mata, F: florestal, SB: Sub-bosque, AA: Área aberta; RIP: Ripário, AQ: Aquático; Guilda; saprófaga (sapr), onívora (oni), granívora (gra), carnívora (car), frugívora (fru), insetívora (ins), piscívora (pis) e nectarívora (nec). Não foram abordadas classificações quanto a especialidade dentro da guilda (ex: insetívoro de copa, insetívoro de sub-bosque, etc.) ou de habitat, apenas foi considerada uma classificação generalista das espécies.

As classificações das guildas foram realizadas de acordo com Motta-Júnior (1990), Sick (1997) e Scherer et al. (2005). Para determinação do habitat preferencial das espécies foi considerado o proposto por Sick (1997).

O habitat com maior quantidade de espécies de aves no local do empreendimento foram as generalistas (AA) e as de borda de mata (BM) ambas com o registro de 42 espécies, seguido das espécies florestais (F), com 18 registros.

Quanto a guilda trófica das aves registradas para o local, temos aves de dieta insetívora (INS) com 44 registros, seguidas por 21 espécies de aves onívoras (ONI) e 20 espécies carnívoras (CAR).

A fitofisionomia do FT1, possui áreas abertas predominantes e a vegetação é rodeada por monocultura e pastagens, de forma a favorecer espécies insetívoras como os tiranídeos e os gaviões e falcões. O sítio FT2 possui estrutura vegetacional em estágio médio e avançado e possui muita proximidade com o rio, mas é possível que sua estrutura e disponibilidade de recursos permitam que as aves estejam mais dispersas pelo fragmento, concentrando-se em áreas de maior disponibilidade alimentar. O sítio FT3 possui área de floresta secundária e vegetação em estágio médio, com muitas clareiras e bordas beneficiando a presença de espécies onívoras e insetívoras, que compõe principalmente grupos diversos tal qual a família dos tiranídeos.

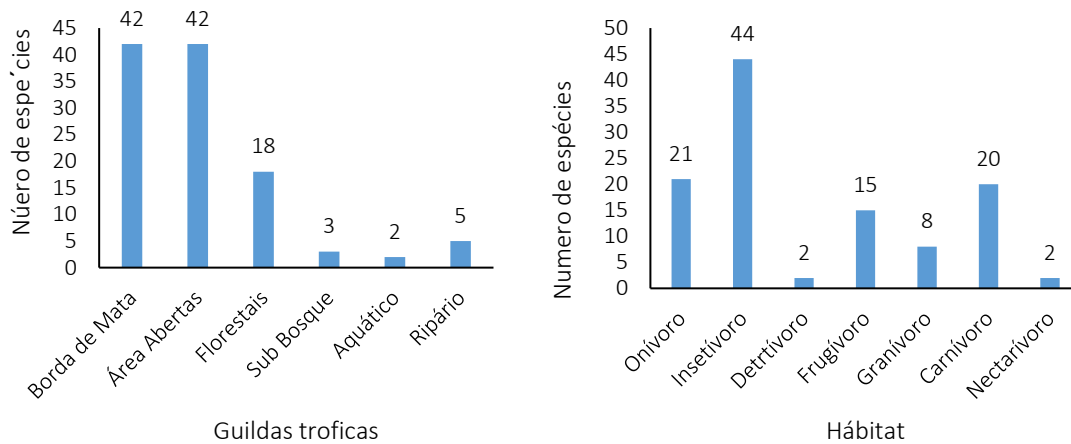


Figura -44. Número de espécies registradas por guilda e hábitat.

A abundância de espécies insetívoras é reflexo da estruturação florestal, com bordas e clareiras geradas pela fragmentação das florestas devido o avanço do plantio agrícola e pastagens na região. Em regiões abertas essas espécies são beneficiadas e se adaptam muito bem inclusive ao consumo de insetos derivados das lavouras. Espécies de hábito onívoro e carnívoro foram destaque também e avistadas com frequência na região, exemplos são os gaviões e falcões que utilizam ambientes abertos como as plantações como áreas de alimentação, devido a abundância de serpentes e roedores e pela facilidade de detecção das presas.

As espécies estritamente florestais e que apresentam alta sensibilidade às ações antrópica também são afetadas durante obras e modificações estruturais que demandem supressão vegetal.

Do ponto de vista ecológico, as zonas ripárias são as áreas mais afetadas durante inserção de empreendimentos de geração de energia hídrica. Estas são consideradas como importantes corredores ecológicos para o fluxo da fauna.

As espécies dependentes de ambientes ripários registradas na região através de dados primários foram *Megaceryle torquata*, *Chloroceryle amazona*, *Amazonetta brasiliensis*, *Egretta thula*, *Syrigma sibilatrix*, *Aramides saracura*, *Nannopterum brasilianus* e *Theristicus caudatus*. Estas estão diretamente ligadas com ecossistemas de rio e córregos, porém as mesmas ocupam ambientes de áreas abertas, como banhados, lagos e açudes encontrados na região, como locais de forrageio. Algumas espécies não são capazes de se adaptar à reservatórios como o martim-pescador, esta busca águas correntes para se alimentar.

3.4.4. Riqueza, Similaridade e Diversidade

Entre os pontos amostrados a riqueza de espécies foi maior no ponto FT1 que apresentou 71 espécies na 1ª campanha de instalação e 66 na 2ª campanha, seguido por FT2 onde foram registradas respectivamente 69 e 56 espécies e FT3 com 63 e 57 espécies.

Através da análise de diversidade de Shannon-H e Equitabilidade, podemos observar que as áreas são muito parecidas quanto a diversidade e distribuição de espécies. A diversidade de espécies em áreas de mata com clareiras, bordas e presença de pastos se dá pela grande quantidade de espécies que se beneficiam dessas áreas, como gaviões, falcões, espécies insetívoras e menos sensíveis à antropização e fragmentação.

Tabela-18. Resultados dos índices de diversidade da avifauna.

1ª Campanha			
Índice	FT1	FT2	FT3
Riqueza	71	69	63
Indivíduos	239	247	236
Shannon ('H)	3,983	3,945	3,873
Equitabilidade ('J)	0,9344	0,9317	0,9348
2ª Campanha			
Riqueza	66	56	57
Indivíduos	207	197	197
Shannon ('H)	3,913	3,78	3,789
Equitabilidade ('J)	0,9339	0,9391	0,9371
3ª Campanha			
Riqueza	49	47	48
Abundância	213	217	205
Shannon ('H)	3,497	3,398	3,352
Equitabilidade ('J)	0,8985	0,8827	0,8659

Quanto à similaridade (Jaccard), as áreas FT2 e FT3 apresentaram maior similaridade ($J = 0,98$), tendo FT1 se diferenciado mais dessas áreas ($J = 0,56$), conforme é possível observar no dendrograma apresentado na sequência. Ainda assim, as áreas são mais dissimilares entre si, provavelmente pela fragmentação das florestas e a inserção de mono culturas e pasto nos arredores dos fragmentos, o que causa isolamento das áreas e cria aspectos particulares para cada fragmento florestal.

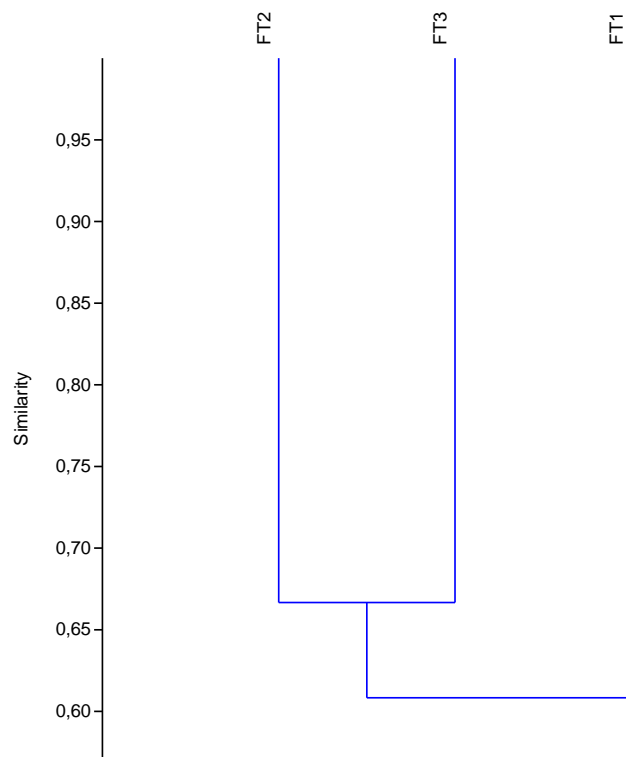


Figura -45. Análise de similaridade entre as áreas amostrais (Jaccard).

3.4.5. Suficiência amostral

A curva de suficiência amostral de espécies (considerando as campanhas amostrais), indica de forma sucinta o número de espécies registradas nas áreas amostrais do estudo por dia amostral sobre o estimador de riqueza de Jackknife de 2ª ordem para as áreas amostrais.

O baixo número de espécies registradas, considerando a suficiência amostral prevista para as áreas amostrais é considerada normal para este tipo de estudo. Visto que, apenas duas campanhas amostrais na pré-obra e 3 campanhas realizadas na fase de instalação foram realizadas e que, o registro de espécies está relacionado diretamente com a estação sazonal em que as amostragens são realizadas.

Podemos concluir que, ainda há possibilidade de inclusão de novas espécies para a região de estudo, uma vez que a curva não demonstra padrões de assintonia.

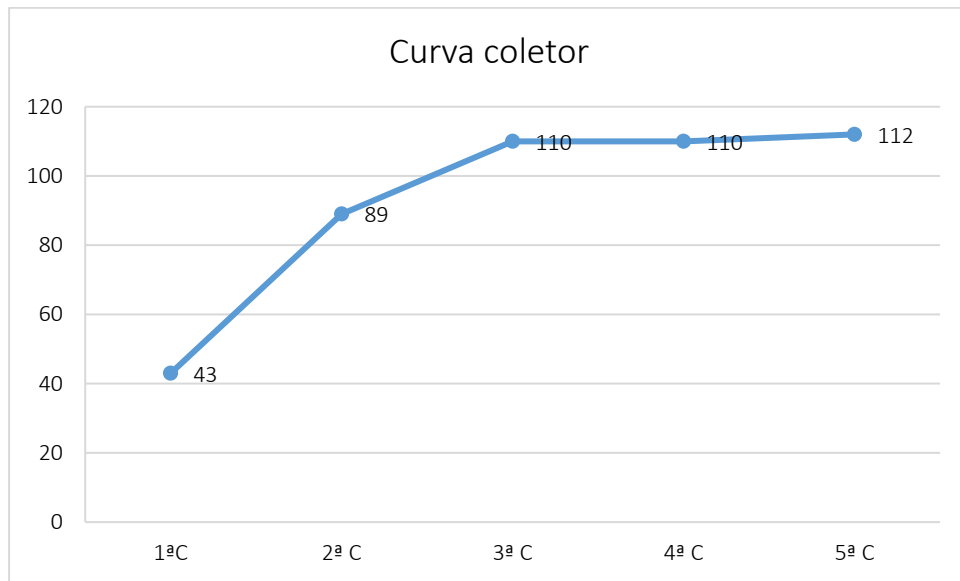


Figura -46. Curva de acúmulo das espécies para avaliação da suficiência amostral durante os monitoramentos da fase de pré-obra e instalação.

3.4.6. Espécies Migratórias

A presença de espécies migratórias na região do empreendimento durante todo o período de instalação e operação funciona como bioindicador sobre os impactos ambientais locais e a interferência sobre espécies que utilizam a região. A lista de espécies migratórias foi baseada na lista mais atual publicada para o Brasil, Somenzari *et al.* (2018).

Com base nos dados primários e secundários levantados foram identificadas 11 espécies migratórias para a região de instalação da CGH Tapera 2A.

A família Tyrannidae em especial, se destaca por ser o principal representante dentro dos grupos que realizam migrações intercontinentais. Espécies como os suiriris, tesourinhas e bem-te-vis (*Tyrannus melancholicus*, *Tyrannus savana*, *Myiodynastes maculatus*, *Legatus leucophaeus*) se deslocam para o norte durante o inverno do sul, mas podem ser avistadas durante os períodos de primavera, verão e início do outono na região. Ainda, por serem parcialmente migratórios (MPR), parte de sua população não migra, culminando em encontros ocasionais destas espécies mesmo nos meses de inverno (Somenzari *et al.* 2018).

3.4.7. Espécies Ameaçadas

As espécies de preocupação levantadas conforme as listas de espécies ameaçadas para o estado e a lista brasileira (MMA) foram o gavião-bombachinha-grande (*Accipiter*

bicolor) e a choca-da-mata (*Thamnophilus caerulescens*), considerados respectivamente como “Quase Ameaçado” (NT) para a lista estadual, e “Vulnerável” (VU) para o MMA.

3.4.8. Espécies Exóticas

Nesse estudo foi identificada para a região do empreendimento apenas uma espécie exótica, a garça vaqueira (*Bubulcus ibis*). A garça vaqueira é conhecida por competir por espaço e alimento com outras espécies de garças e socós que também utilizam árvores como dormitórios e para a reprodução.

Já era esperado o seu encontro devido à grande extensão dos pastos e criação de gado local, onde estas aves são beneficiadas e costumam permanecer em bandos. A espécie é categorizada como tipo II, conforme a portaria 59/2015 do IAT, como espécies que podem ser utilizadas em condições controladas e sujeitas à regulamentação.

3.4.9. Espécies Endêmicas

Não foram registradas espécies endêmicas para o local do empreendimento, contudo foram registradas 14 espécies endêmicas de mata atlântica com ocorrência na região. Além de que nenhuma das espécies registradas consta em listas de ameaça para o estado ou na lista nacional (MMA).

3.4.10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apontados neste documento mostram que mesmo com a fragmentação e degradação de habitat já existente na região devido a monocultura e o pastejo, a área tem potencial para garantir o estabelecimento não só de espécies de alta plasticidade, mas também de espécies mais exigentes.

Com base na presença de espécies florestais exigentes e sensíveis à antropização, bem como aquelas migratórias registradas que utilizam a área do empreendimento para a reprodução é necessária atenção durante os períodos de supressão para que não haja interferência nos ninhos. A conservação e recuperação de áreas é importante para garantir a permanência dessas espécies e suportar o adensamento e chegada de novos grupos derivados do afugentamento e resgate durante a supressão vegetal.

3.4.11. REGISTROS FOTOGRÁFICOS



Figura -47. *Amazonetta brasiliensis* (pé-vermelho).



Figura -48. *Icterus pyrrhopterus* (encontro).



Figura -49. *Cissopis leverianus* (tiê-tinga).



Figura -50. *Coryphospingus cucullatus* (tico-tico-rei).



Figura -51. *Rauenia bonariensis* (sanhaço-papa-laranja).



Figura -52. *Melanerpes flavifrons* (pica-pau-branco).

3.5. MAMÍFEROS

3.5.1. Introdução

Uma das maiores diversidades de mamíferos do mundo é encontrada no Brasil, com 770 espécies registradas em seu território até o momento (Abreu *et al.*, 2021). Dentre essas, 110 estão oficialmente ameaçadas de extinção, representando 14% do total de espécies nativas para o território brasileiro (MMA, 2014). Para o estado do Paraná, há o registro de 184 espécies (Reis *et al.*, 2009; Miretzki, dados não publicados).

De maneira geral, os mamíferos de médio e grande porte são importantes como prestadores de serviços ecológicos. Este grupo desempenha papéis fundamentais na dinâmica dos ecossistemas, desde polinização a predadores de topo de cadeia alimentar, influenciando na regeneração da vegetação (Medeiro *et al.*, 2019).

Além disso, servem como fonte de alimento para as populações humanas. Já os pequenos mamíferos são consumidores de insetos e frutos, dispersores de sementes e de esporos de fungos, atuando em diversos níveis da teia trófica.

Além desses fatores esse grupo tem importância social e econômica, pois fazem parte do ciclo de muitas zoonoses. Este táxon é sensível a mudanças no ambiente e possui características que influenciam significativamente a dinâmica dos ecossistemas. Ademais, a maioria das espécies endêmicas da Mata Atlântica não ocupa habitats antropogênicos, sendo assim, respondem rapidamente às perturbações ambientais (Rodrigues, 2019).

Atualmente, várias espécies (principalmente de médio e grande porte) encontram-se seriamente ameaçadas de extinção (Graipel *et al.*, 2017). Isso é consequência de várias alterações causadas pelo homem, entre elas o processo de redução dos ambientes naturais, a presença de espécies domésticas e invasoras e as atividades de caça ilegal, isso aumentou consideravelmente o nível de vulnerabilidade dos mamíferos

Nesse contexto, alguns mamíferos se tornam excelentes bioindicadores de qualidade ambiental, pois quando presentes em um determinado ecossistema indicam a qualidade do ambiente e sua capacidade de interação entre espécies. Portanto, o monitoramento da mastofauna informa o estado de conservação dos ambientes, assim como prevê o diagnóstico das populações desse grupo no tempo e no espaço, se tornando importante ferramenta para a conservação da biodiversidade na região estudada (Rossi, 2009).

3.5.2. Metodologia

As espécies de mamíferos foram monitoradas por determinação direta e indireta. As áreas amostrais compreenderam reservatório (A1), trecho de vasão reduzida (A2) e jusante da casa de força (A3). As amostragens tiveram duração de quatro dias e três noites por campanha, 36 horas amostrais/campanha (exceto armadilhas fotográficas). As espécies de mamíferos de médio e grande porte foram registradas por determinação direta e indireta, bem como através de armadilhas fotográficas (1 unidades por área amostral, totalizando 3 unidades). Para as espécies de pequeno porte foram instaladas 10 armadilhas de captura e contenção (*Live traps*) (cinco do tipo Sherman e cinco do tipo Tomahawk), totalizando 30 armadilhas/campanha. Os mamíferos voadores foram amostrados através de busca ativa de colônias e instalação de duas redes de neblina (9X3m)/noite em 03 pontos amostrais.

Detalhamento das metodologias.

- **Busca ativa (determinação direta):** foram realizados percursos noturnos (estradas vicinais ao empreendimento) com auxílio de automóvel e lanternas. Foram percorridos os habitats campestres e as bordas de fragmentos florestais e estradas vicinais inseridas nas áreas de influência direta do empreendimento.
- **Busca por vestígios (transecções lineares para determinação indireta):** o método consiste no uso de transecções lineares. Em cada percurso foi efetivada a busca por pegadas, pelos, padrão de mordidas em sementes, marcas odoríferas, tocas e fezes.
- **Armadilhas fotográficas:** foram instaladas 03 armadilhas fotográficas (01 em cada área amostral) ao longo do trecho de estudo. Os equipamentos foram estrategicamente posicionados em passagens de animais silvestres. Visando potencializar a chance de obter os registros, foram utilizadas iscas (banana, laranja e sardinha). Foram 72 horas amostrais por campanha/ponto.
- **Armadilhas Shemann e Tomahawk:** foram distribuídas 30 unidades (15 do tipo Sherman e 15 do tipo Tomahawk) em três sítios amostrais, visando realizar a captura de mamíferos de pequeno porte, como roedores e pequenos marsupiais.
- **Redes de neblina:** para amostragem de morcegos foi utilizada uma rede de neblina (9x3 metros) por noite em cada um dos três sítios amostrais. Complementarmente foi realizada busca ativa por colônias de morcegos em benfeitoria abandonadas e/ou locais propícios.
- **Encontros ocasionais:** no decorrer dos deslocamentos na área do empreendimento foram registrados vestígios de mamíferos atropelados que podem indicar a presença de determinadas espécies na região.
- **Entrevistas com moradores da comunidade local.**



Figura -53. Armadilha fotográfica.



Figura -54. Armadilha tipo Live Trap.



Figura -55. Rede de neblina.



Figura -56. Registro de pegada (vestígios).

3.5.3. Resultados e discussão

Na área do empreendimento foram registradas até o momento o registro de 24 espécies de mamíferos, pertencentes a 17 famílias o que equivalente a 12% das espécies de mamíferos ocorrentes no estado o Paraná, estas registradas para as cinco campanhas realizadas, sendo duas durante a fase pré-obra (19 espécies registradas) e três durante a fase de instalação (12 espécies registradas). Esses valores de riqueza de mastofauna são significativos quando comparados com outro levantamento próximo da região de estudo que utilizou dados secundários e bibliográficos ($s = 55$; Valle *et al.*, 2011).

Na última campanha de monitoramento em fase de instalação (3ª campanha) foram registradas sete espécies em campo, sendo que uma delas consta como novo registro para a CGH Tapera 2A, *Coendou spinosus* (ouriço-cacheiro).

Tabela-19. Lista da Mastofauna registrada durante as duas campanhas de campo em período pré-obra e 1ª, 2ª e 3ª amostragem de monitoramento do período de instalação.

Táxon	Nome comum	Guilda trófica	Status			Pré-obra		Instalação		
			IUCN	BRA	PR	1ª C	2ª C	1ª C	2ª C	3ª C
CARNIVORA										
Canidae										
<i>Canis lupus familiaris</i>	cachorro-doméstico	Carnívora	-	-	-	Ves	AF	AF	-	-
<i>Cerdocyon thous</i>	graxaim-do-mato	Onívora	LC	0	0	V/Ent	AF	AF/Ves	Ves	ves
<i>Lycalopex gymnocercus</i>	raposa-do-campo	Onívora	LC	0	0	Ent	-	-	-	-
Felidae										
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaririca	Carnívora	LC	0	VU	Ent	-	-	-	-
<i>Puma concolor</i>	onça-parda	Carnívora	LC	VU	VU	Ent	-	-	-	-
Mustelidae										
<i>Eira barbara</i>	irara	Carnívora	LC	0	0	-	-	Ves	-	-
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	Carnívora	NT	NT	VU	Ent	-	Ves	Vis	-
Procyonidae										
<i>Nasua nasua</i>	quati	Onívora	LC	0	0	Ent	V	V	-	vis
<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada	Carnívora	LC	0	0	-	Ves	Ves	-	-
CETARTIODACTYLA										
Cervidae										
<i>Mazama sp.</i>	veado	Herbívora	LC	0	0	Ent	-	-	-	af, ves
<i>Mazama gouazoubira</i>	veado-catingueiro	Herbívora	LC	0	0	-	-	Ves	-	-
Tayassuidae										
<i>Dicotyles tajacu</i>	cateto	Herbívora	LC	0	VU	Ent	-	-	-	-
CHIROPTERA										
Phyllostomidae										

Táxon	Nome comum	Guilda trófica	Status			Pré-obra		Instalação		
			IUCN	BRA	PR	1ª C	2ª C	1ª C	2ª C	3ª C
<i>Sturnira lillium</i>	morcego-vampiro	Frugívora	LC	0	0	RN	RN	-	-	-
<i>Desmodus rotundus</i>	morcego-fruteiro	Hematófaga	LC	0	0	RN	RN	-	-	-
Vespertilionidae										
<i>Myotis riparius</i>	morcego	Insetívora	LC	0	0	RN	-	-	-	-
CINGULATA										
Dasypodidae										
<i>Dasypus novemcinctus</i>	tatu-galinha	Onívora	LC	0	0	V	Ves	Ves	Ves	ves
DIDELPHIMORPHIA										
Didelphidae										
<i>Didelphis albiventris</i>	gambá-de-orelha-branca	Onívora	LC	0	0	-	-	LT/AF	Cap, Ves	af
LAGOMORPHA										
Leporidae										
<i>Lepus europaeus</i>	lebre-européia	Herbívora	LC	LC	LC	V/Ves	-	-	-	am
RODENTIA										
Erethizontidae										
<i>Coendou spinosus</i>	ouriço-cacheiro	Onívoro	-	-	-	-	-	-	vis	-
Cricetidae										
<i>Oligoryzomys sp.</i>	rato-do-arroz	Onívora	LC	LC	LC	-	-	-	Cap	-
Caviidae										
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara	Herbívora	LC	0	0	Ves/Ent	Ves	Ves	Vis, Ves	Ves
Muridae										
<i>Mus musculus</i>	camundongo	Onívora	LC	0	0	V	-	-	-	-
Dasyproctidae										

Táxon	Nome comum	Guilda trófica	Status			Pré-obra		Instalação		
			IUCN	BRA	PR	1ª C	2ª C	1ª C	2ª C	3ª C
<i>Dasyprocta azarae</i>	cutia	Herbívora	DD	0	0	Ves	-	-	-	-
Sciuridae										
<i>Guerlinguetus brasiliensis</i>	serelepe	Onívora	DD	0	0	V	-	-	-	-
Total de espécies por campanha						18	8	10	6	7
Total geral						24				

Legenda: Vis – Visual; AM – Animal morto; AF – Armadilha Fotográfica; Ent – Entrevista; Ves – Vestígio; RN – Rede de neblina.

Ao levar em consideração as cinco campanhas amostrais (1ª e 2ª C Pré-obra e 1ª, 2ª e 3ª C Instalação), a guilda trófica mais predominante foi a Onívora (n = 9), seguida de Carnívora (n = 6) e a Herbívora (n = 6). O hábito alimentar onívoro tende a ter mais representantes em uma comunidade faunística por ser uma dieta diversificada, facilitando a obtenção de recursos, o que explica a predominância dessa guilda no presente estudo. Normalmente, espécies carnívoras possuem menores densidades que às demais guildas, pois apresentam menores abundâncias relativas que suas presas (Peters e Wassenberg, 1983; Silva e Downing, 1995) e por terem maior extensão de suas áreas de vida (Silva et al., 1997).

Em mamíferos, a complexidade do habitat aumenta a riqueza de espécies por obter um maior número e diversidade de alimento e locais para forrageio e abrigo, caracterizando uma maior variedade de guildas. Já em uma paisagem fragmentada, a seleção desses recursos pode variar de acordo com a disponibilidade e uso diferenciado ao longo do dia, visando suprir as necessidades ecológicas da espécie (Law e Dickman, 1998).

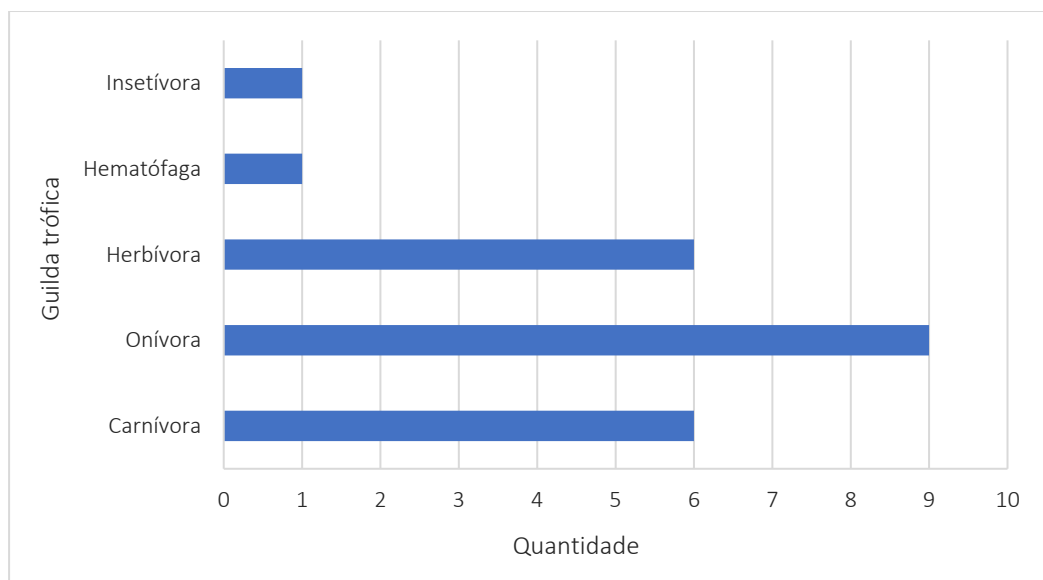


Figura -57. Guildas tróficas das espécies da mastofauna registradas para a CGH Tapera 2A.

3.5.1. Espécies Ameaçadas

Das espécies de mamíferos registradas para a CGH Tapera 2A, existem seis espécies classificadas em algum status de ameaça para as listas IUCN, MMA (2014) e estadual do Paraná. As espécies constam na lista abaixo.

Tabela-20. Espécies de mamíferos ameaçadas.

Táxon	Nome comum	Guilda trófica	Status		
			IUCN	BRA	PR
CARNIVORA					
Felidae					
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaririca	Carnívora	-	-	VU
<i>Puma concolor</i>	onça-parda	Carnívora	-	VU	VU
Mustelidae					
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	Carnívora	NT	NT	VU
CETARTIODACTYLA					
Tayassuidae					
<i>Dicotyles tajacu</i>	cateto	Herbívora	-	-	VU
RODENTIA					
Dasyproctidae					
<i>Dasyprocta azarae</i>	cutia	Herbívora	DD	-	-
Sciuridae					
<i>Guerlinguetus brasiliensis</i>	serelepe	Onívora	DD	-	-

3.5.2. Espécies Endêmicas

Neste programa de monitoramento de fauna não foram registradas espécies endêmicas de mamíferos nas áreas do empreendimento.

3.5.3. Curva do coletor

Mesmo a riqueza tendo sido significativa, considerando as cinco campanhas de monitoramento, sendo duas na fase de pré-obra (1ªC e 2ªC) e três na fase de instalação (1ªC, 2ªC e 3ªC), a curva de suficiência amostral da mastofauna permaneceu ascendente no decorrer das campanhas amostrais, sendo registrada uma nova espécie durante a 3ª campanha amostral (*Coendou spinosus*), indicando que mais espécies ainda poderão ser registradas no local.

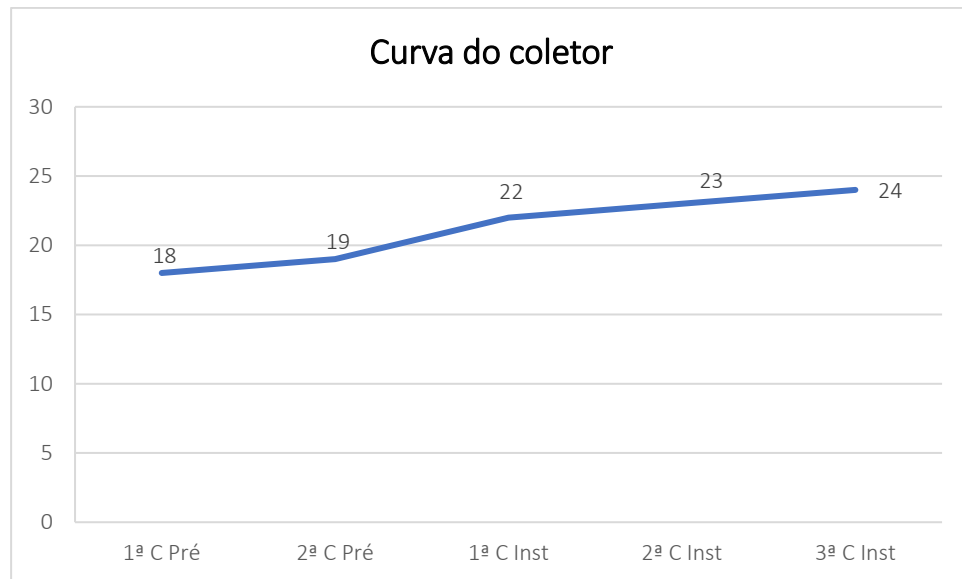


Figura -58. Curva de acumulação de espécies da mastofauna da CGH Tapera 2A.

3.5.4. Índices de Diversidade

Considerando os registros das três áreas amostrais da 3ª campanha da fase de instalação, a riqueza de espécies foi maior na área amostral A2 (n = 6). Isso refletiu no índice de diversidade de Shannon (H), na qual A2 também apresentou maiores valores $H = 1,643$ já a equitabilidade foi superior para as áreas A1 e A3.

Tabela-21. Resultado dos índices de diversidade da mastofauna das três campanhas da fase de instalação.

1ª Campanha Instalação			
Índices	A1	A2	A3
Riqueza	5	6	3
Shannon_H	1,55	1,748	1,04
Equitabilidade_J	0,963	0,9755	0,9464
2ª Campanha Instalação			
Índices	A1	A2	A3
Riqueza	4	5	4
Shannon_H	1,330	1,465	1,330
Equitabilidade_J	0,9591	0,9101	0,9591
3ª Campanha Instalação			
Índices	A1	A2	A3
Riqueza	5	6	4
Shannon_H	1,550	1,643	1,330
Equitabilidade_J	0,963	0,9172	0,9591

3.5.5. Índices de Similaridade

A análise de similaridade entre as áreas amostrais da 3ª campanha da fase de instalação foi feita por meio do Índice de Jaccard, que leva em consideração a presença das espécies, e demonstrou que a similaridade de espécies da mastofauna é maior entre as áreas A1 e A2 com cerca de 57%, já as três áreas possuem semelhança de 47% entre si.

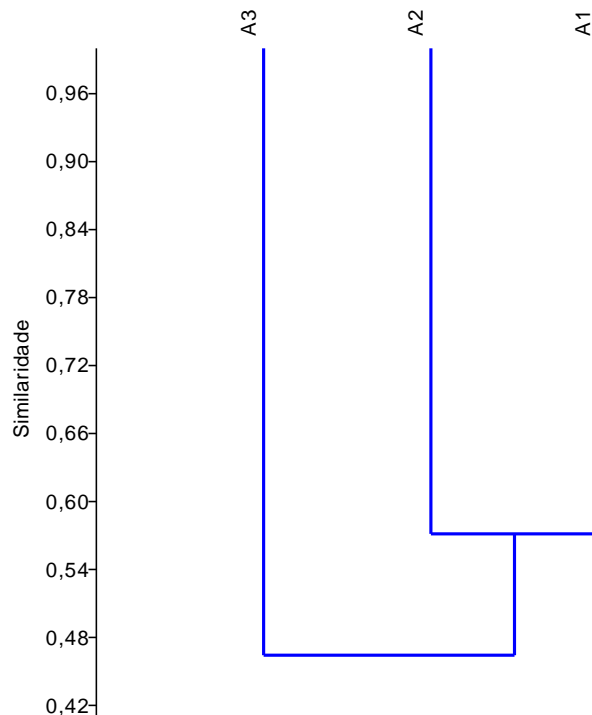


Figura -59. Índice de similaridade da mastofauna entre as áreas amostrais na 3ª campanha da fase de instalação.

3.5.6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A mastofauna apresentou uma riqueza de espécies significativa para o curto período amostral, porém em baixa frequência. A baixa frequência dessas espécies indica que elas devem se deslocar por áreas maiores não permanecendo fixas nas proximidades de onde foram registradas, porém a área amostrada serve como importante refúgio para passagem, permanência e obtenção de recursos para estas espécies

Ao observar essa elevada inconstância nos registros da mastofauna, ainda não é possível fazer afirmações precisas sobre as alterações observadas entre as fases de Pré-instalação e Instalação do empreendimento. No decorrer das próximas campanhas e com o aumento do esforço amostral, espera-se que sejam registradas novamente as espécies que

apareceram anteriormente e adicionadas novas espécies ocorrentes nas áreas de estudo, podendo assim obter resultados mais exatos sobre a diversidade da mastofauna na região do empreendimento.

3.5.7. REGISTRO FOTOGRÁFICO



Figura -60. Gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*) em armadilha Live Trap.



Figura -61. *Mazama* sp. (veado).



Figura -62. *Oligoryzomys* sp. (rato-do-arroz).



Figura -63. Capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*)



Figura -64. Lontra (*Lontra longicaudis*).



Figura -65. Pegada de tatu-galinha (*Dasyus novemcinctus*).

3.6. HERPETOFAUNA

3.6.1. Introdução

A riqueza real da herpetofauna no Brasil, que compreende os anfíbios e répteis, ainda não é completamente conhecida. Atualmente já foram registradas com ocorrência no país 1.188 espécies de anfíbios (Segalla et al., 2021) e 795 de répteis (Costa; Bérnils, 2018). No estado do Paraná há o registro de 142 espécies de anfíbios e 154 de répteis (Segalla et al., 2021; Conte et al., 2010; Costa; Bérnils, 2018).

A Mata Atlântica é o bioma brasileiro que tem a maior biodiversidade da herpetofauna, com cerca de 200 espécies de répteis e 540 de anfíbios (Comitti, 2017), números que vem aumentando com o desenvolvimento de novas pesquisas acerca desse grupo. A heterogeneidade de habitat desse bioma resulta nessa elevada riqueza, que disponibiliza um alto número de recursos para as espécies e uma elevada taxa de endemismo, que pode atingir 20% para répteis (Rodrigues, 2005) e ultrapassar 85% para anfíbios (Araújo; Almeida-Santos, 2013).

A herpetofauna representa um dos grupos animais usualmente considerados em programas de monitoramento faunístico por comportar espécies altamente sensíveis a distúrbios antrópicos, apresentando dificuldades de adaptação e sobrevivência em ambientes alterados, principalmente relacionados a ecossistemas aquáticos. Dessa forma, os organismos desse grupo são reconhecidos como importantes bioindicadores, pois possuem características fisiológicas que os tornam muito sensíveis às mudanças ambientais (Comitti, 2017; Monteiro; Cremer, 2021).

Levando em conta as informações acima expostas, o diagnóstico desse grupo permite identificar tendências ou mudanças que possam ser associadas a modificações extrínsecas ao ambiente estudado. Neste contexto, o monitoramento da herpetofauna representa uma ferramenta de controle e avaliação, tornando-se importante na detecção de impactos ambientais de curto e longo prazos, permitindo assim o planejamento de ações para manejo e recuperação dos possíveis danos.

3.6.2. Metodologia

O monitoramento de anfíbios na AID do empreendimento foi realizado por meio de buscas ativas e uso de armadilhas de interceptação e queda (*pitfall traps*). As áreas amostrais compreenderam reservatório (A1), trecho de vasão reduzida (A2) e jusante da casa de força (A3).

As amostragens de herpetofauna ocorreram em ambientes costumeiramente habitados por este grupo, tais como: bromélias de solo e epífitas, fendas de rochas, cavidades em árvores, abaixo de troncos e rochas dispostas no solo, na serrapilheira, poças temporárias, charcos, banhados, açudes e na vegetação marginal dos cursos-d'água.

As espécies de herpetofauna foram levantadas durante três dias amostrais por campanha, aproximadamente 36 horas/campanha, por meio de:

- **Busca ativa visual e auditiva:** transecções pré-definidas percorridas, sendo registradas as espécies em atividade de vocalização ou encontradas no ambiente. Esta metodologia foi aplicada durante o dia e a noite.
- **Armadilha de interceptação e queda (*pitfall trap*):** Em cada área amostral foi instalada uma linha de *Pitfall Trap*, composta por quatro baldes de 12 litros, disposto em Y, enterrados a cada 5 m e com as aberturas interceptadas por cerca-guia, com 50 cm de altura. As armadilhas permaneceram expostas por dois dias em cada campanha, sendo verificadas diariamente. De modo a evitar acidentes com a fauna nesse período, após a conclusão da campanha, as armadilhas foram retiradas, e serão instaladas novamente na próxima amostragem.
- **Encontros Ocasionais:** foram registrados os anfíbios e répteis atropelados nas estradas de acesso as áreas de estudo, além de espécies encontradas durante os períodos de deslocamento e reconhecimento dos pontos de amostragem.
- **Procura por vestígios e registro de animais mortos;**
- **Entrevistas com moradores;**



Figura -66. Busca ativa da herpetofauna.



Figura -67. Armadilha de interceptação e queda (pitfall trap).

3.6.3. Resultados e discussão

Até o momento na área do empreendimento houve o registro de 19 espécies da herpetofauna, sendo 14 de anfíbios e cinco de répteis. Todas as espécies encontradas são comuns e de fácil registro, sendo amplamente distribuídas. Esse valor equivale a menos de 9% da riqueza de anfíbios conhecida para o Paraná e por isso é considerado baixo, porém, esperado para a área de estudo, pois trata-se de uma área antropizada e com bastante alteração dos ambientes naturais.

Para a presente campanha de monitoramento foram registradas apenas duas espécies: *Rhinella icterica* e *Dendropsophus minutus*, contudo estas espécies já haviam sido registradas durante campanhas anteriores.

As espécies registradas nas cinco campanhas pertencem a cinco famílias, sendo as famílias da ordem anura mais representativas: Hylidae com maior representatividade, totalizando cinco espécies, seguida de Leptodactylidae (n=4) e Odontophrynidae (n = 12).

Os registros visuais de répteis são raros e ocasionais na natureza, principalmente por sua característica ectotérmica e alto poder de camuflagem, por isso o número de registros comparado aos anfíbios é muito inferior.

Até o momento foram registradas cinco espécies de répteis para a área do empreendimento pertencentes a quatro famílias, Amphisbaenidae (s = 1), Teiidae (s = 1), Colubridae (s = 1) e Viperidae (s = 2). Esse valor equivale a 3% da riqueza de répteis conhecida para o estado do Paraná, o que representa um valor baixo, porém, esperado para a área de estudo. Uma vez que se trata de um grupo com baixa detecção em amostragens de curta duração e por se localizar em uma área antropizada e com bastante alteração dos ambientes naturais.

As espécies observadas são de ampla distribuição, porém, foi registrada uma espécie de difícil detecção por possuir hábitos fossoriais e criptozoicos (*Amphisbaena prunicolor*), o que a torna um registro raro para amostragens rápidas pois vive em galerias subterrâneas.

Além disso, a cascavel (*Crotalus durissus*) foi registrada para o empreendimento através de relato de morador da região. Esta se beneficia da alteração de habitats pela ação humana, sendo capaz de invadir áreas abertas criadas pela derrubada de florestas (Marques et al., 2004) em busca principalmente de recursos alimentares.

Na figura abaixo é possível observar a representação das espécies de acordo com cada família.

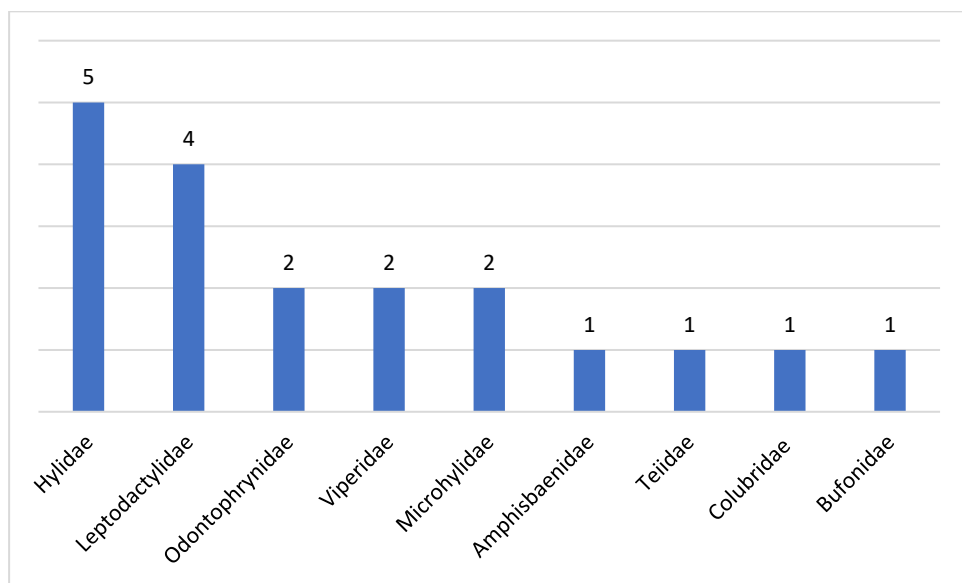


Figura -68. Quantidade de espécies por família da herpetofauna.

Tabela-22. Lista da herpetofauna registrada durante as duas campanhas de campo em período pré-obra e das três amostragens de monitoramento do período de instalação.

Táxon	Nome comum	Hábito	Status			Fase Pré-obra		Instalação		
			IUCN	BRA	PR	1ª C	2ª C	1ª C	2ª C	3ª C
ANURA										
Bufonidae										
<i>Rhinella icterica</i>	sapo-cururu	terrícola	LC	LC	-	-	-	V	-	A
Hylidae										
<i>Boana faber</i>	sapo-ferreiro	arborícola	LC	LC	-	A/V	-	A/V	A	-
<i>Boana prasina</i>	perereca	arborícola	LC	LC	-	A/V	A/V	-	A/V	-
<i>Dendropsophus minutus</i>	perereca-ampulheta	arborícola	LC	LC	-	A	A/V	A/V	A/V	A
<i>Dendropsophus nanus</i>	pererequina-do-brejo	arborícola	LC	LC	-	A/V	-	A/V	-	-
<i>Scinax fuscovarius</i>	perereca-raspa-cuia	arborícola	LC	LC	-	A/V	A/V	A/V	A	-
Leptodactylidae										
<i>Physalaemus gracilis</i>	rã-chorona	terrícola	LC	LC	-	-	A/V	V	-	-
<i>Physalaemus cuvieri</i>	rã-cachorro	terrícola	LC	LC	-	A/V	A/V	A/V	A	-
<i>Leptodactylus luctator</i>	rã-manteiga	terrícola	LC	LC	-	A/V	-	-	A/V	-
<i>Leptodactylus mystacinus</i>	rã-estriada	terrícola	LC	LC	LC	-	-	-	A/V	-
Microhylidae										
<i>Elachistocleis sp.</i>	sapo-guarda	Banhados e Brejos	LC	LC	-	A/V	-	-	-	-
<i>Elachistocleis bicolor</i>	sapo-guarda	Banhados e Brejos	LC	LC	-	-	-	-	V	-
Odontophrynidae										
<i>Odontophrynus americanus</i>	sapo-boi	terrícola	LC	LC	-	A/V	A/V	-	-	-
<i>Proceratophrys avelinoi</i>	sapo-de-chifres	terrícola	LC	LC	LC	-	-	-	V	-
SQUAMATA										
Amphisbaenidae										
<i>Amphisbaena prunicolor</i>	cobra-de-duas-cabeças	Fossorial	LC	LC	-	V	-	-	-	-

Táxon	Nome comum	Hábito	Status			Fase Pré-obra		Instalação		
			IUCN	BRA	PR	1ª C	2ª C	1ª C	2ª C	3ª C
Teiidae										
<i>Salvator merianae</i>	teiu	terrícola	LC	LC	-	V	-	V	-	-
Colubridae										
<i>Spilotes pullatus</i>	caninana	Semi-arborícola	LC	LC	-	-	-	Ent	-	-
Viperidae										
<i>Bothrops sp.</i>	jararaca	Terrestre	LC	LC	-	Ent	-	-	-	-
<i>Crotalus durissus</i>	cascavel	terrícola	LC	LC	-	Ent	-	Ent	-	-
Total de espécies por campanha						13	6	10	9	2
Total de espécies						19				

Legenda: V – Visual; AM – Animal morto; AF – Armadilha Fotográfica; ENT – Entrevista; A – Sonoro.

3.6.3.1. Espécies Ameaçadas

Nenhuma das espécies amostradas nas áreas de interesse consta como ameaçada nas Listas Vermelhas de Espécies Ameaçadas de extinção a nível global, nacional e estadual, as espécies listadas apresentam status LC (Menos preocupante).

3.6.3.2. Espécies Endêmicas

Não foram registradas espécies endêmicas nas áreas do empreendimento. Todas são consideradas espécies comuns para o local de estudo e para a região, muitas delas apresentam populações abundantes (Haddad et al., 2013; Frost, 2021).

3.6.3.3. Curva do coletor

Mesmo a riqueza tendo sido pouco significativa, considerando as quatro campanhas de monitoramento, sendo duas na fase de pré-obra (1ªC e 2ªC) e duas na fase de instalação (1ª,2ª e 3ªC inst), a curva de suficiência amostral da herpetofauna permaneceu ascendente, indicando que mais espécies ainda poderão ser registradas no local.

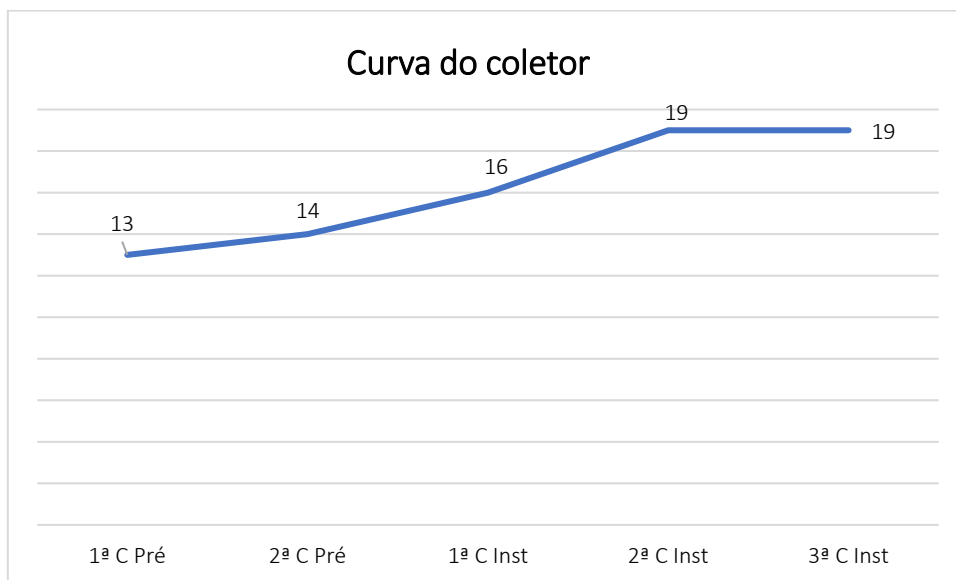


Figura -69. Curva de acumulação de espécies da herpetofauna da CGH Tapera 2A.

3.6.3.4. Índices de Diversidade

Não foi possível realizar as análises dos índices de similaridade entre pontos amostrais devido ao baixo registro de espécies de anfíbios. Abaixo segue tabela com dados acumulados das últimas campanhas amostrais da fase de instalação para prosseguimento nas próximas campanhas amostrais.

Tabela-23. Resultado dos índices de diversidade da herpetofauna na fase de instalação da CGH Tapera 2A.

1ª Campanha Instalação			
Índices	A1	A2	A3
Riqueza	5	8	8
Shannon_H	1,55	1,972	1,96
Equitabilidade_J	0,963	0,9485	0,9426
2ª Campanha Instalação			
Índices	A1	A2	A3
Riqueza	6	7	3
Shannon_H	1,677	1,778	1,082
Equitabilidade_J	0,9359	0,9138	0,9851
3ª Campanha Instalação***			

*** Sem dados representativos para análise.

3.6.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante as cinco campanhas realizadas nas áreas de influência da CGH Tapera 2A, a riqueza (n = 19) registrada, mesmo não tão expressiva, compreende um importante grupo para a fauna local. Essa riqueza total da herpetofauna na área do empreendimento pode ser considerada baixa, apresentando uma tendência no aumento dos registros de novas espécies na execução de novas campanhas de monitoramento.

Na 2ª campanha de instalação houve um acréscimo de três novas espécies para a área do empreendimento, enquanto que na atual campanha foram registradas apenas duas espécies comuns, fatores ambientais e sazonais influenciaram nesse resultado, visto que a temperatura no mês de julho encontrava-se amena, devido a estação do inverno.

As mesmas espécies registradas em um ano podem não ser registradas no ano subsequente, para então serem registradas novamente em anos posteriores. Essa situação ocorre devido à estreita relação que a herpetofauna, especialmente os anfíbios, possuem com as condições climáticas para realizarem suas atividades reprodutivas,

período que possuem mais chances de serem registrados por se exporem através de suas vocalizações.

Nesse sentido, ao observar essa elevada inconstância nos registros de herpetofauna, ainda não é possível fazer afirmações precisas sobre as alterações observadas entre as fases de Pré-instalação e Instalação do empreendimento, tendo em vista que o esforço amostral da fase de instalação ainda não é equivalente ao de pré-instalação.

Com isso, no decorrer das próximas campanhas e o aumento o esforço amostral, espera-se que sejam adicionadas novas espécies ocorrentes nas áreas de estudo, podendo assim obter resultados mais exatos sobre a diversidade da herpetofauna na região do empreendimento.

3.6.5. REGISTRO FOTOGRÁFICO



Figura-70: *Boana prasina* (perereca-verde).



Figura-71: *Elachistocleis bicolor* (sapo-guarda).



Figura-72: *Leptodactylus luctator* (rã-manteiga).



Figura-73: *Leptodactylus mystacinus* (rã-estriada).



Figura-74: *Proceratophrys avelinoi* (sapo-de-chifres)



Figura-75: *Dendropsophus minutus* (perereca-ampulheta).

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, E.F., CASALI, D., COSTA-ARAÚJO, R., GARBINO, G.S.T., LIBARDI, G.S., LORETTO, D., LOSS, A.C, MARMONTEL, M., MORAS, L.M., NASCIMENTO, M.C., OLIVEIRA, M.L., PAVAN, S.E., TIRELLI, F.P. 2021. Lista de Mamíferos do Brasil (2021-2). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5802047>. Acessado em: 15 março 2022.
- 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, A. A. Manejo de recursos pesqueiros em reservatórios. In: AGOSTINHO A. A.; BENEDITO-CECÍLIO, E. & ISAACNAHUM, eds. Situação Atual e Perspectivas da Ictiofauna do Brasil. Maringá, EDUEM, p106-121, 1992.
- AGOSTINHO, A. A., GOMES, L. C. et al. Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. EDUEM, 1997.
- AGOSTINHO, A.A; GOMES, L.C.& PELICICE, F.M. Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil. Maringá, EDUEM, 501p., 2007.
- ALBA-TERCEDOR, J., SÁNCHEZ-ORTEGA, A. Um método rápido y simple para evaluar La calidad biológica de las águas corrientes basado em el de Hellawell (1978). Limnética. Asociación Española de Limnología, Madrid, Spain. v.4., p. 51 -56. 1988.
- ALVARES C.A., STAPE J.L., SENTELHAS P.C., GONÇALVES J.L.M. & SPAROVEK G. 2013. Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift 22: 711–728.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2014.
- ARAÚJO, C.O.; ALMEIDA-SANTOS, S.M. 2013. Composição, riqueza e abundância de anuros em um remanescente de Cerrado e Mata Atlântica no estado de São Paulo. *Biota Neotropica* 13(1): 265-275.
- ARIMORO, F. O.; AUTA, Y. I.; ODUME, O. N.; KEKE, U. N.; MOHAMMED, A. Z. Mouthpart deformities in Chironomidae (Diptera) as bioindicators of heavy metals pollution in Shiroro Lake, Niger State, Nigeria. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, v.149, p.96-100, 2018.

- ARMITAGE, P.D., MOSS, D., WRIGHT, J. F., FURSE, M. T. 1983. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Water Research*, 17(3), 333-347.
- BAPTISTA, D.F. 2008. Uso de Macroinvertebrados em Procedimentos de Biomonitoramento em Ecossistemas Aquáticos. *Oecol. Bras.* 12(3):425-441.
- BARBOLA, I. F., MORAES, M. F. P. G., ANAZAWA, T. M., NASCIMENTO, E. A., SEPKA, E. R., POLEGATTO, C. M., MILLÉO, J., and SCHÜHLI, G. S. Avaliação da comunidade de macroinvertebrados aquáticos como ferramenta para o monitoramento de um reservatório na bacia do rio Pitangui, Paraná, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*, 2011, Porto Alegre, 101(1-2), 15- 23.
- 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>
- BARRELLA, W.; PETRERE M. JR.; SMITH, W.S. & MONTAG, L.F. As relações entre as matas ciliares, os rios e os peixes. In: RODRIGUES, R.R. & LEITÃO FILHO, H. Eds. *Matas ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo, EDUSP FAPESP. 320p, 2000.
- BAUMGARTNER, G.; PAVANELLI, C.S.; BAUMGARTNER, D.; BIFI, A.G.; DEBONA, T.; FRANA, V.A. *Peixes do baixo rio Iguçu*. Maringá: Eduem, 2012
- BERTACO, V. A. et al. *Astyanax jordanensis* (Ostariophysi: Characidae), a new species from the rio Iguçu basin, Paraná, Brazil. *Neotropical Ichthyology*, SBI, 7(2): 185-190, 2009.
- BISPO, P. C., OLIVEIRA, L. G., BINI, L. M., SOUSA, K. G. 2006. Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera assemblages from riffles in mountain streams of Central Brazil: environmental factors influencing the distribution and abundance of immatures. *Brazilian Journal of Biology* 66(2b):611-622.
- 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.
- BOZANO, G. C. Satyrinae part III. Pages 1-71 in *Guide to the Butterflies of the Palearctic Region* (G. C. Bozano, ed.) Omnes Artes, Milano. 2002.
- BRANDIMARTE, A. L.; ANAYA, M. Bottom fauna using a solution of sodium chloride. *Verhandlungen für Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie*, v. 26, p. 2358-2359, 1998.

- BRASIL. **Código Florestal**. Lei n ° 12,651 of May 25, 2012, Brasília: Diário Oficial da
- BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria nº 445 de 17 de dezembro de 2014, Peixes e Invertebrados Aquáticos Ameaçados.
- BYRD, J. H. **Hairy Maggot Blow Fly. Featured Creatures**. January 1998. University of Florida. 06 Mar 2009.
- CALLISTO, M.; MORETTI, M.; GOULART, M. Macroinvertebrados Bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*. v. 6, n. 1, p. 71-82, 2001.
- 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.
- CHEREM, J.J.; SIMÕES-LOPES, P.C.; ALTHOFF, S.; GRAIPEL, M.E. 2004. Lista dos mamíferos do estado de Santa Catarina, sul do Brasil. *Mastozoologia Neotropical* 11(2): 151-184.
- CHINERY, M. **Guía de campo de los insectos de España y Europa**. Barcelona: Omega. 1980. 402 p.
- COHEN, D.M. How many recent fishes are there? *Proceedings of the California Academy of Sciences*, 4th series, 38, 341-6, 1970.
- COMITTI, E.J. 2017. Herpetofauna da bacia do Rio Cachoeira, município de Joinville, Santa Catarina, sul Brasil. *Acta Biológica Catarinense* 4(3): 90-105.
- CONTE, C.E.; NOMURA, F; MACHADO, R.A. KWET, A; LINGNAU, R. & ROSSAFERES, D. de C. 2010. Novos registros na distribuição geográfica de anuros na floresta com araucária e considerações sobre suas vocalizações. *Biota Neotropica* 10: 201-224.
- COOPER, M. 2000. Five new species of *Agelaia* Lepeletier (Hym., Vespidae, Polistinae) with a key to members of the genus. New synonymy and notes. **Entomologist Monthly Magazine** 136: 177-198.
- CORDEIRO, G. G. et al. Avaliação rápida da integridade ecológica em riachos urbanos na bacia do rio Corumbáno Centro-Oeste do Brasil. *Revista Ambiente e Água*, [s.l.], v.11, n.3, p.17-35, 2016.
- COSTA, H.C.; Bérnils, R.S. 2018. Répteis do Brasil e suas Unidades Federativas: Lista de espécies. *Herpetologia Brasileira*, 7(1): 11–57.

COSTA, J. M., IRINEU DE SOUZA, L. O. & OLDRINI, B. B. 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. 2004.

DELLA LUCIA, T. M. C. 1993. **As formigas cortadeiras**. Editora Folha da Mata, Viçosa.

DeVRIES, P.J. 1987. **The Butterflies of Costa Rica and Their Natural History**. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.

DOMÍNGUEZ, E.; FERNÁNDEZ, H. R. Macroinvertebrados bentónicos Sudamericanos. Sistemática y Biología. Tucumán, Argentina : Fundación Miguel Lillo, 654p., 2009.

FERNANDES, A. C. M. Macroinvertebrados Bentônicos como Indicadores Biológicos de Qualidade de Água: Proposta para Elaboração de um Índice de Integridade Biológica. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade de Brasília. Brasília-DF. 2007.

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.

FERREIRA, W. R., L. T. PAIVA, AND M. CALLISTO. 2011. Development of a benthic multimetric index for biomonitoring of a neotropical watershed. *Brazilian Journal of Biology* 71: 15-25.

FERRO, M. L., AND R. W. SITES. 2007. The Ephemeroptera, Plecoptera, and Trichoptera of Missouri State Parks, with notes on biomonitoring, mesohabitat associations, and distribution. *Journal of the Kansas Entomological Society* 80: 105-129.

FROST, D. R. 2021. Amphibian Species of the World: an online reference. Version 6.1. Electronic Database accessible at <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php>. American Museum of Natural History, New York, USA. Acesso em: 15 março 2022.

FURLANETI, P. R. R. **A comunidade de borboletas frugívoras de áreas em processo de restauração, fragmentos de floresta estacional semidecidual e pastagens**. 2010.

Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Faculdade de Ciências Agrônômicas. Universidade Estadual Paulista, Campus Botucatu, Botucatu, 2010.

GABRIEL, R. S. G. P. Monitorização e controlo da Amêijoia asiática, *Corbicula fluminea*. 2011. 67p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal, 2011.

GARAVELLO, J.C. & O.A. SHIBATTA (2007): A new species of the genus *Pimelodus* La Cépède, 1803 from the rio Iguazú basin and a reappraisal of *Pimelodus ortmanni* Haseman, 1911 from the rio Paraná system, Brazil (Ostariophysi: Siluriformes: Pimelodidae). *Neotropical Ichthyology* 5 (3): 285-292.

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.

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.

GOULDING, M., CARVALHO, M. L., FERREIRA, E. G. RIO NEGRO, RICH LIFE IN POOR WATER AMAZONIAN DIVERSITY AND FOODCHAIN ECOLOGY AS SEEN THROUGH FISH COMMUNITIES. THE HAGUE: SPB ACADEMIC PUBLISHING, 1998. 200P.

GRAÇA, M. A. S., R. C. F. FERREIRA, AND C. N. COIMBRA. 2001. Litter processing along a stream gradient: the role of invertebrates and decomposers. *Journal of the North American Benthological Society* 20: 408-420.

GRAÇA, W.J.; PAVANELLI, C.S. Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes. Maringá: Eduem, 2007. 241 p., il. color.

GRAIPEL, M.E.; CHEREM, J.J.; MONTEIRO-FILHO, E.L.A.; CARMIGNOTTO, A.P. 2017. Mamíferos da Mata Atlântica. Revisões em Zoologia: Mata Atlântica. UFPR, Curitiba. 528p.

HADDAD, C. F. B.; TOLEDO, L. F.; PRADO, C. P. A.; LOEBMANN, D.; GASPARINI, J. L.; SAZIMA, I. Guia dos Anfíbios da Mata Atlântica: Diversidade e Biologia. [S. l.]: Editora Anolis, 2013. 544 p.

HAMADA, N.; NESSIMIAN, J. L.; QUERINO, R.B. (Eds.). 2014. Insetos Aquáticos na Amazônia Brasileira: taxonomia, biologia e ecologia. Manaus. Editora do INPA.

HEPP, L.U., RESTELLO, R.M. Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores da qualidade das águas do Alto Uruguai gaúcho. In: Conservação e uso sustentável da água: múltiplos olhares / organização de Sônia Balvedi Zakrzewski. - Erechim, RS : EdiFapes, 2007. 138 p.

HERZIG, V.; JOHN WARD, R.; FERREIRA DOS SANTOS, W. Intersexual variations in the venom of the Brazilian 'armed' spider *Phoneutria nigriventer* (Keyserling, 1891). **Toxicon**, v. 40, n. 10, p. 1399-406, 2002.

HYNES, H. B. N. The biology of polluted waters. Toronto: University of Toronto Press, 1974. 202 p.

ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade). 2018. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. IBAMA, Brasília.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Manual técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro, 2012. 275p.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. 2018. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume VI - Peixes. In: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (Org.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília: ICMBio. 1232p.

IUCN 2022. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-1. <<https://www.iucnredlist.org>>

IVANAUSKAS, N. M.; ASSIS, M. C. Formações Florestais Brasileiras. In: MARTINS, S. V. E. (Ed.). Ecologia de florestas tropicais do Brasil. Viçosa: Editora UFV, Universidade Federal de Viçosa, 2009. 261 p.

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 Limnologica Brasiliensis* 10(2):125-135.

- JUNQUEIRA, V. M.; AMARANTE, M. C.; DIAS, C. F. S. & FRANÇA, E. S. 2000. Biomonitoramento da qualidade das águas da bacia do Alto Rio das Velhas através de macroinvertebrados. *Acta Limnologica Brasiliensia* 12:73-87.
- KAUFMANN, P.R., D.P. LARSEN, AND J.M. FAUSTINI, 2009. Bed stability and sedimentation associated with human disturbances in Pacific Northwest streams. *Journal of the American Water Resources Association* 45:434-459.
- KEMPF, W. W. A revision of the Neotropical fungus-growing ants of the genus *Cyphomyrmex* 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.
- KLEIN, R. M. O aspecto dinâmico do pinheiro-brasileiro. *Sellowia*, v. 12, n. 12, p. 17- 48, 1960.
- KLEIN, R.M. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. *Sellowia*, v. 31, p. 11-164, 1979.
- KLEMM, D. J., K. A. BLOCKSOM, F.A. FULK, A.T. HERLIHY, R. M. HUGHES, P. R. KAUFMANN, D.V. PECK, J. L. STODDARD, W.T. THOENY, M. B. GRIFFITH, AND W.S. DAVIS. 2003. Development and evaluation of a macroinvertebrate biotic integrity index (MBII) for regionally assessing Mid-Atlantic highlands streams. *Environmental Management* 31: 656-669.
- 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.
- LATTKE, J. Revision of the ant genus *Gnamptogenys* in the New World (Hymenoptera: Formicidae). ***J. Hymen. Research***, v. 4, p. 137-193, 1995.
- LAW, B.S.; DICKMAN, C.R. 1998. The use of habitat mosaics by terrestrial vertebrate fauna: implications for conservation and management. *Biodiversity and Conservation*, 7(3): 323-333.
- LECCI, L.S. & FROEHLICH, C.G. 2007. Plecoptera. In: Guia on-line: Identificação de larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo. Froehlich, C.G. (org.). Disponível em: <http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/guiaonline>.

- LINARES, MS.; FACCILOLO, GG., FREITAS, LM., 2013. Benthic macroinvertebrate community structure and seasonal variation in a neotropical stream in the State of Alagoas, Brazil. *Biota Neotrop.*, v. 13, no. 3. p. 50-54.
- 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.
- 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.
- LOWE-McCONNELL, R. H. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. São Paulo: editora da Universidade de São Paulo, 534p., 1999.
- LOYOLA, R. G. N. 2000. Atual estágio do IAP no uso de índices biológicos de qualidade. In: *Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação*, 5, 2000, Vitória (ES). *Anais do V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação*. São Paulo: Publ. ACIESP, p. 46 - 52.
- LUCENA, C. A. S. DE & SOARES, H. G. Review of species of the *Astyanax bimaculatus* “caudal peduncle spot” subgroup sensu Garutti & Langeani (Characiformes, Characidae) from the rio La Plata and rio São Francisco drainages and coastal systems of southern Brazil and Uruguay. *Zootaxa*, 4072 (1): 101–125. 2016.
- LUIZ, E. A., Influência da construção da hidrelétrica do rio Jordão sobre a ictiofauna: impactos e colonização. 2006. Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais da Universidade Estadual de Maringá, 66f, Maringá, 2006.
- 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.
- MARQUES, O.A.V.; ETEROVIC, A.; SAZIMA, I. Snakes of the Brazilian Atlantic Forest: an Illustrated Field Guide for the Serra do Mar Range. Ribeirão Preto: Holos. 2004.

- MCKINNEY, M. L. Urbanization, biodiversity, and conservation. **BioScience**, Uberlândia, v. 52, n. 10, p. 883–890, 2002.
- MCMAHON, R. F. 1982. The occurrence and spread of the introduced Asiatic freshwater clam, *Corbicula fluminea* (Muller), in North America: 1924-1982. *Nautilus*, 96, 134-141.
- MEDEIRO, A.Z.; ARAÚJO, L.S.; OLIVEIRA, L.A. 2019. Riqueza de mamíferos de médio e grande porte em Áreas de Preservação Permanente do distrito de Jaci Paraná, Rondônia. *RBCA*, 8 (2) p. 1-8.
- 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/portaldomard/files/2010/08/usinasEolicas_impactos__CUMBE2.pdf
- MERETA, S. T.; BOETS, P.; MEESTER, L.; GOETHALS, P. L. Development of a multimetric index based on benthic macroinvertebrates for the assessment of natural wetlands in Southwest Ethiopia. *Ecological Indicators*, v.29, p.510-521, 2013.
- MERRITT, R.W. & K.W. CUMMINS. 1996. An introduction to the aquatic insects of North America. Dubuque, Kendall/Hunt, 3rd ed., 722p.
- MERRITT, RW., CUMMINS, KW., 1995. An introduction to the aquatic insects of North America. Iowa: Kendall Hunt Publication Cp.
- MICHENER, C. D. **The Social Behavior of the Bees – A Comparative Study**. Cambridge, Harvard University, 1979. 404p.
- MIKICH, S. B. e R. S. BÉRNILS (eds.) Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. 2004
- MMA. 2014. Ministério do Meio Ambiente. Portaria n. 444/2014 – Reconhece a Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção.
- MONTEIRO JÚNIOR, C. S.; JUEN, L.; HAMADA, N. Analysis of urban impacts on aquatic habitats in the central Amazon basin: adult odonates as bioindicators of environmental quality. *Ecological Indicators*, v.48, p.303-311, 2015.
- MONTEIRO, J.P.C.; CREMER, M.J. 2021. Herpetofauna na região da Baía da Babitonga, nordeste do estado de Santa Catarina: estado atual do conhecimento. *Revista CEPESUL – Biodiversidade e Conservação Marinha* 10: eb2021001.

- MOTA, D. J. G., MORAES, J., NASCIMENTO, C., KAWANO, T., & PINTO, P. L. S. 2012. Malacofauna límnic em pesqueiro de Itapeperica da Serra, São Paulo, Brasil: risco potencial na transmissão de helmintos. *Boletim do Instituto de Pesca*, 38(4), 297–312.
- MUGNAI, R. NESSIMIAN, J. L. BAPTISTA, D. F. Manual de Identificação dos Macroinvertebrados Aquáticos do Rio de Janeiro. Technical Books, 174 p., 2010.
- MYERS N., MITTERMEIER R.A., MITTERMEIER A.G., FONSECA G.A.B. & KENT J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853–858.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, A. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853–858, 2000.
- NASIRIAN, H.; IRVINE, K. N. Odonata larvae as a bioindicator of metal contamination in aquatic environments: application to ecologically important wetlands in Iran. *Environmental Monitoring and Assessment*, v.189, n.9, p.436, 2017.
- OLIVEIRA, E., MEYER, A. A., ARMSTRONG, R. M. (2014). Ocorrência e densidade populacional do molusco invasor *Corbicula fluminea* (Müller, 1774)(Bivalvia: Corbiculidae), no rio Passaúna, Paraná, Brasil. *Estudos de Biologia*, 36.
- OLIVEIRA, P.C dos Reis, 2009. Comunidade de macroinvertebrados bentônicos e qualidade da água e do sedimento nas bacias hidrográficas dos rios Lavapés, Capivara, Araquá e Pardo no município de Botucatu (SP) e região. Botucatu: Universidade Estadual Paulista. Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas, 202p.
- PES, A. M. O., HAMADA, N. & NESSIMIAN, J. L. Chaves de identificação de larvas para família e gêneros de Trichoptera (Insecta) da Amazônia Central, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia* 49(2): 181-204, 2005.
- PETERS, R.H.; RAELSON, J.V. 1984. Relations between individual size and mammalian population density. *The American Naturalist*, 12(4): 498-517.
- PETSCH, D. K.; PINHA, G. D.; RAGONHA, F. H.; TAKEDA, A. M. 2013. Influência dos fatores ambientais sobre a distribuição da comunidade de invertebrados bentônicos em canais de uma planície de inundação neotropomunidade de invertebrados bentônicos em canais secundários e principal de uma planície de inundação neotropical. *Biotemas*, 26(3), 127- 138.

- PIEDRAS, S. R. N., BAGER, A., MORAES, P. R. R., ISOLDI, L. A., FERREIRA, O. G. L. HEEMANN, C. 2006. Macroinvertebrados bentônicos como indicadores de qualidade de água na barragem Santa Bárbara, Pelotas, RS, Brasil. *Ciência Rural* 36(2):494-500.
- POFF, N. L., Olden, J. D., Merritt, D., and Pepin, D 2007. "Homogenization of regional river dynamics by dams and global biodiversity implications." *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 104, 5732–5737.
- QUEIROZ, J. F., MOURA E SILVA, M. S. G., TRIVINHO-STRIXINO, S. 2008. Organismos bentônicos bioindicadores da qualidade de água. EMBRAPA Meio Ambiente. 91 p. Jaguariúna.
- REIS, N. R. et al. 2009. Guia Ilustrado Mamíferos do Paraná Brasil. Pelotas/RS: USEB.
- RESH, V.H., HILDREW, A. G. STATZNER, B. TOWNSEND, C.R. 1994. Theoretical habitat templets, species traits, and species richness - a synthesis of long-term ecological research on the Upper Rhone River in the context of concurrently developed ecological theory. *Freshwat. Biol.*, 31: 539-554.
- REZENDE, CF., 2007. Estrutura da comunidade de macroinvertebrados associados ao folheto submerso de remanso e correnteza em igarapés da Amazônia Central. *Biota Neotrópica*. [online]. v. 7, no. 2, p. 301-305.
- REZENDE, R. S., SANTOS, A. M.; HENKE-OLIVEIRA, C., GONCALVES JR, J. F.. Effects of spatial and environmental factors on benthic a macroinvertebrate community. *Zoologia*, 2014, 31(5).
- 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.
- RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACH, G. G. As unidades fitogeográficas do Estado do Paraná. *Revista Ciência e Ambiente*, v. 24, p. 75- 92, 2002.
- RODRIGUES, D.P. 2019 Diversidade de pequenos mamíferos em uma paisagem altamente fragmentada na Floresta Atlântica do Sul do Brasil. UFFS, Erechim. Dissertação de Mestrado.
- RODRIGUES, M.T. 2005. Conservação dos répteis brasileiros: os desafios para um país megadiverso. *Megadiversidade* 1(1): 87-94.

- RODRIGUES, W.C., (2021), DivEs - Diversidade de Espécies v4.15. Vassouras: AntSoft Systems On Demand. 2021. Online: <https://dives.ebras.bio.br>. Visual Basic.Net, Windows Vista ou superior.
- ROSSI, L.B. 2009. Monitoramento da mastofauna com armadilhas fotográficas no parque estadual Mata dos Godoy, Londrina – PR. Anais do IX Congresso de Brasileiro de Ecologia do Brasil, São Lourenço – MG.
- 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.
- SAMPAIO, F. A. A. 1988. Estudos taxonômicos preliminares dos Characiformes (Teleostei, Ostariophysii) da bacia do rio Iguaçu, com comentários sobre endemismo dessa fauna. São Carlos: UFSCar. 175p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos.
- SANTOS H.G., JACOMINE P.K.T., ANJOS L.H.C., OLIVEIRA V.A., LUMBRERAS J.F., COELHO M.R., et al. & CUNHA T.J.F. 2018. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, DF: Embrapa, 2018.
- SEELEY, T. D. Honeybee Ecology. Princenton, Princeton University Press, 1985. 201p.
- SEGALLA, M.V.; BERNECK, B.; CANEDO, C.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C.A.G.; GARCIA, P.C.A.; GRANT, T.; HADDAD, S.F.B.; LOURENÇO, A.C.C.; MÂNGIA, S.; MOTT, T.; NASCIMENTO, L.B.; TOLEDO, L.F.; WERNECK, F.P.; LANGONE, J.A. 2021. List of Brazilian Amphibians. *Herpetologia Brasileira* 10(1): 121-216.
- SEGURA, M.O., VALENTE-NETO, F. & FONSECA-GESSNER, A.A. Family level key to aquatic Coleoptera (Insecta) of Sao Paulo State, Brazil. *Biota Neotrop.* 11(1), 2011.
- SEVERI, W.; CORDEIRO, A.A.M. CATÁLOGO DE PEIXES DA BACIA DO RIO IGUAÇU. CURITIBA: IAP/ GTZ, 1994. 118 p., IL
- SILVA, M.; BROWN, J.H.; DOWNING, J.A. 1997. Differences in population density and energy use between birds and mammals: a macroecological perspective. *Journal of Animal Ecology*, 66(3): 327-340.
- SILVA, M.; DOWNING, J.A. 1995. The allometric scaling of density and body mass: a nonlinear relationship for terrestrial mammals. *The American Naturalist*, 145(5): 704-727.

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.

SOMENZARI, M., AMARAL, P. P. D., CUETO, V. R., GUARALDO, A. D. C., JAHN, A. E., LIMA, D. M., ... & WHITNEY, B. M. (2018). An overview of migratory birds in Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 58.

SOUSA R., RUFINO M., GASPARI M., ANTUNES C., GUILHERMINO, L. 2008. - Abiotic impacts on spatial and temporal distribution of *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) in the River Minho Estuary, Portugal. *Aquat Conserv.*, 18, 98 – 110.

TABER, S. W. **The world of the harvester ants**. Texas A & M University Press, College Station. 1998.

TANIWAKI, R. H., SMITH, W. S. Utilização de macroinvertebrados bentônicos no biomonitoramento de atividades antrópicas na bacia de drenagem do Reservatório de Itupararanga, Votorantim – SP, Brasil. *J. Health Sci. Inst.*, 2011, 29(1), 7-10.

União, 2012. Acessível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm.

VALENTE-NETO, F.; ROQUE, F. O.; RODRIGUES, M. E.; JUEN, L.; SWAN, C. M. Toward a practical use of Neotropical odonates as bioindicators: testing congruence across taxonomic resolution and life stages. *Ecological Indicators*, v.61, p.952-959, 2016.

VALLE, L.G.E; VOGEL, H.F.; SUGAYAMA, B.M.; METRI, R.; GAZARINI, J.; ZAWADZKI, C.H. 2011. Mamíferos de Guarapuava, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zootecias* 13 (1, 2, 3): 151-162.

VANNOTE, R.L., MINSHALL, G.W., CUMMINS, K.W., SEDELL, J.R., CUSHING, C.E. 1980. The river continuum concept. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 37:130-137.

VANTROBA A.P. 2019. Dinâmica da Floresta Ombrófila Mista Aluvial, análise estrutural, dendrocronológica e ecofisiológica de *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, Paraná.

VAZZOLER, A. E. A. M. 1981. Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes, reprodução e crescimento. Brasília: CNPq: p. 108.

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.

WILHM, J. L., DORRIS, T. C. 1968. Biological Parameters for Water Quality Criteria. *BioScience*, 18 (6), 477-481.

WILLIAMS, D. D.; HYNES, B. N. The recolonization mechanisms of stream benthos. *Oikos*, v. 27, p. 265-277, 1976.

WILLIAMS, D. D.; HYNES, B. N. The recolonization mechanisms of stream benthos. *Oikos*, v. 27, p. 265-277, 1976.

ZAWADZKI, C. H., E. Renesto & L. M. Bini. 1999. Genetic and morphometric analysis of three species of the genus *Hypostomus* Lacépède, 1803 (Osteichthyes: Loricariidae) from the Rio Iguaçu basin (Brazil). *Revue suisse de Zoologie*, 106: 91-105.



Melanerpes flavifrons
Fonte: wikipedia



RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DE FAUNA CGH TAPERA 2A

2022

CURITIBA PR
41 3586.0946
Rua Grã Nicco, 113
Bloco 4 cj 201
Mossunguê
CEP 81200-200



APRESENTAÇÃO

Esse documento tem o objetivo de apresentar dados sobre os resultados de Monitoramento de Fauna Aquática e Terrestre conforme a Autorização Ambiental n° 54847/2021 concedida para o empreendimento de geração de energia denominado Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Tapera 2A que será implantado no Rio Tapera, no município de Virmond – PR (LI n°23986).

Este relatório contempla a **6ª campanha de monitoramento de fauna** (4ª campanha de instalação) realizada durante a **estação de primavera**, no mês de **outubro de 2022**.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	1
LISTA DE TABELAS	5
1. DADOS GERAIS	7
1.1. Dados do empreendedor e empreendimento.....	7
1.2. Dados da empresa consultora.....	7
1.3. Equipe Técnica	1
2. ÁREA DE TRABALHO E ÁREA DO EMPREENDIMENTO.....	2
2.1. Localização	2
2.2. Geologia.....	3
2.3. Relevo e altimetria.....	4
2.4. Hidrografia	5
2.5. Clima.....	6
2.6. Solos	7
2.7. Vegetação	8
2.8. Unidades de Conservação	10
2.9. Instalações.....	11
2.10. Área de influência e pontos de monitoramento	12
3. RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DE FAUNA.....	14
3.1. Invertebrados terrestres.....	14
3.2. Invertebrados aquáticos	28
3.3. Ictiofauna.....	44
3.4. Avifauna.....	66
3.5. Mamíferos	83
3.6. Herpetofauna.....	99
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	111

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de Localização de área de implantação da CGH Tapera 2A.	2
Figura 2. Mapa geológico da área de implantação da CGH Tapera 2A.	3
Figura 3. Caracterização do relevo da área de implantação da CGH Tapera 2ª.....	4
Figura 4. Caracterização hidrográfica da área de implantação da CGH Tapera 2A.....	5
Figura 5. Mapa do clima da região de implantação da CGH Tapera 2A.	6
Figura 6. Caracterização dos solos da área de implantação da CGH Tapera 2A.	7
Figura 7. Caracterização das fitofisionomias da área de implantação da CGH Tapera 2A.	9
Figura 8. Localização da Unidade de Conservação (UC) mais próxima à área de instalação do empreendimento, o Parque Estadual de Santa Clara.....	10
Figura 9. Detalhes do arranjo da CGH Tapera 2A.	11
Figura 10. Explanação da Área Diretamente Afetada (ADA) pela instalação da CGH Tapera 2A.	12
Figura 11. Coleta ativa através do método de busca.....	15
Figura 12. Busca ativa de Invertebrados terrestres.	15
Figura 13. Classificação de Constância de Ocorrência dos invertebrados terrestres registrados nas áreas de influência da CGH Tapera 2A.	16
Figura 14. Frequência de ocorrência das Classes dos invertebrados terrestres da CGH Tapera 2A.....	17
Figura 15. Frequência de ocorrência das principais Ordens dos invertebrados terrestres registrados nas áreas de influência da CGH Tapera 2ª.....	17
Figura 16. Frequência de ocorrência das principais Famílias dos invertebrados terrestres registrados nas áreas de influência da CGH Tapera 2A.	18
Figura 17. Curva de acumulação de espécies registradas ao longo das campanhas de monitoramento de fauna.	21
Figura 18. Índices de diversidade registrados durante as amostragens de monitoramento dos invertebrados terrestres nas áreas de influência da CGH Tapera 2ª.....	22
Figura 19. <i>Camponotus sp. (formiga)</i>	27
Figura 20. <i>Camponotus sp1. (Formiga)</i>	27
Figura 21. Coleta de macroinvertebrados bentônicos realizada na área da CGH Tapera 2A.	30
Figura 22. Frequência de Ocorrência das Principais Ordens registradas nas áreas de estudo durante as campanhas de monitoramento na CGH Tapera 2A.....	33
Figura 23. Frequência de Ocorrência das Principais Famílias registradas nas áreas de estudo durante as campanhas de monitoramento na CGH Tapera 2A.....	34
Figura 24. Índices de Diversidade encontrados durante as amostragens de monitoramento dos macroinvertebrados aquáticos da CGH Tapera 2A.	39

Figura 25. Índice de similaridade de Bray-Curtis verificada para os macroinvertebrados amostrados na área da CGH Tapera 2ª durante as três campanhas de monitoramento.	40
Figura 26. Ordem Trichoptera. Família: Philopotamidae.....	43
Figura 27. Ordem Trichoptera, Família: Calamoceratidae.....	43
Figura 28. Ordem Odonata. Família: Calopterygidae.....	43
Figura 29. Ordem odonata. Família: Gomphidae.....	43
Figura 30. Mapa da localização dos pontos de amostragem de fauna aquática no rio Tapera, na área de influência da CGH Tapera 2A.	45
Figura 31. Instalação de redes de emalhe.....	46
Figura 32. Retirada das redes de emalhe.	46
Figura 33. Captura ativa por meio de puçá.	46
Figura 34. Captura ativa por meio de tarrafa.....	46
Figura 35. Identificação e obtenção de dados morfométricos dos espécimes amostrados.	47
Figura 36. Soltura dos exemplares após registro dos dados quali-quantitativos.....	47
Figura 37. Riqueza e abundância da ictiofauna encontrada na área de influência da CGH Tapera 2A.....	48
Figura 38. Frequência relativa das ordens taxonômicas amostradas na CGH Tapera 2A.	49
Figura 39. Porcentagem das principais famílias registradas no rio Tapera, na área de influência durante o monitoramento da ictiofauna.	50
Figura 40. Frequência Relativa (%) e Absoluta das espécies com maior representatividade durante as amostragens na área de influência.	50
Figura 41. Curva de acumulação das espécies amostradas na área de influência da CGH Tapera 2A durante o período de monitoramento da ictiofauna.	53
Figura 42. Guildas Tróficas registradas na área de estudo.	56
Figura 43. Representatividade das espécies frente a biomassa registrada.....	57
Figura 44. Guildas Reprodutivas registradas na área de estudo	61
Figura 45. Aplicação dos Índices Ecológicos referente ao período de monitoramento realizado na área de influência da CGH Tapera 2A.	62
Figura 46. <i>Astyanax bifasciatus</i>	64
Figura 47. <i>Astyanax gymnodontus</i>	64
Figura 48. <i>Hoplias sp.</i>	64
Figura 49. <i>Ancistrus mullerae</i>	64
Figura 50. <i>Ancistrus angostinhoi</i>	64
Figura 51. <i>Glanidium ribeiroi</i>	64
Figura 52. <i>Astyanax dissimilis</i> , Lambari.	65
Figura 53. <i>Crenicichla iguassuensis</i>	65
Figura 54. <i>Geophagus brasiliensis</i>	65

Figura 55. <i>Hypostomus myersi</i>	65
Figura 56. <i>Astyanax laticeps</i> (Lambari).....	65
Figura 57. <i>Hypostomus ancistroides</i> (<i>cascudo</i>)	65
Figura 58. Método de observação direta de aves na CGH Tapera 2A.....	67
Figura 59. Número de espécies registradas por guilda e hábitat.	74
Figura 60. Similaridade encontrada durante as fases de licenciamento ambiental da CGH Tapera 2A.....	76
Figura 61. Índices de diversidade e dominância de espécies na área de influência da CGH Tapera 2A.....	77
Figura 62. Curva de acúmulo das espécies para avaliação da suficiência amostral durante os monitoramentos da fase de pré-obra e instalação.	78
Figura 63. <i>Amazonetta brasiliensis</i> (pé-vermelho).	80
Figura 64. <i>Icterus pyrrhopterus</i> (encontro).	80
Figura 65. <i>Cissopis leverianus</i> (tiê-tinga).	80
Figura 66. <i>Coryphospingus cucullatus</i> (tico-tico-rei).	80
Figura 67. <i>Rauenia bonariensis</i> (sanhaço-papa-laranja).	80
Figura 68. <i>Melanerpes flavifrons</i> (pica-pau-branco).	80
Figura 69. <i>Athene cunicularia</i> (Coruja-buraqueira).....	81
Figura 70. <i>Bubulcus ibis</i> (Garça-vaqueira).	81
Figura 71. <i>Basileuterus culicivorus</i> (Pula-pula).....	81
Figura 72. <i>Chloroceryle amazona</i>	81
Figura 73. <i>Coryphospingus cucullatus</i> (tico-tico-rei).	81
Figura 74. <i>Cyanocorax chrysops</i> (gralha-picaça).	81
Figura 75. <i>Elanoides forficatus</i> (gavião-tesoura).	82
Figura 76. <i>Empidonomus varius</i> (bem-te-vi-peitica).....	82
Figura 77. <i>Tityra cayana</i> (araponguinha).	82
Figura 78. <i>Turdus amaurochalinus</i> (sabiá-poca).	82
Figura 79. <i>Tachyphonus coronatus</i> (tiê-preto).	82
Figura 80. <i>Penelope obscura</i> (Jacu)	82
Figura 81. Armadilha fotográfica.....	85
Figura 82. Armadilha tido <i>Live Trap</i>	85
Figura 83. Rede de neblina.	85
Figura 84. Registro de pegada (vestígios).	85
Figura 85. Frequência de registros das principais ordens e famílias presentes nas áreas de influência da CGH Tapera 2A, durante as fases de pré-obra e instalação.....	87
Figura 86. Guildas tróficas das espécies da mastofauna registradas para a CGH Tapera 2A.	90
Figura 87. Aplicação dos Índices Ecológicos referente ao período de monitoramento realizado na área de influência da CGH Tapera 2A.....	93

Figura 88. Índices de similaridade da mastofauna entre as áreas amostrais das durante as fases de Pré-obra e de instalação.....	95
Figura 89. Curva de acumulação de espécies da mastofauna da CGH Tapera 2A.	96
Figura 90. Gambá-de-orelha-branca (<i>Didelphis albiventris</i>).	97
Figura 91. <i>Mazama sp.</i> (veado).	97
Figura 92. <i>Oligoryzomys sp.</i> (rato-do-arroz).....	97
Figura-93. Capivara (<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>)	97
Figura 94. Lontra (<i>Lontra longicaudis</i>).	97
Figura 95. Pegada de tatu-galinha (<i>Dasypus novemcinctus</i>).	97
Figura 96. <i>Guerlinguetus brasiliensis</i> (serelepe).	98
Figura 97. <i>Dasyprocta azarae</i> (Cutia)	98
Figura 98. <i>Sooretamys angouya</i> (Rato-do-mato).....	98
Figura 99. <i>Oligoryzomys sp.</i> (Rato-do-arroz).....	98
Figura 100. <i>Procyon cancrivorus</i> (mão-pelada).....	98
Figura 101. <i>Sus scrofa</i> (Javali).	98
Figura 102. Busca ativa da herpetofauna.....	101
Figura 103. Armadilha de interceptação e queda (pitfall trap).	101
Figura 104. Frequências de ocorrência de espécies por família da herpetofauna registradas durante o monitoramento, bem como as classificações das constâncias de ocorrência.	103
Figura 105. Curva de acumulação de espécies da herpetofauna da CGH Tapera 2A. ...	106
Figura 106. Índice de similaridade de Jaccard do grupo dos mamíferos registrados nas campanhas amostrais.	107
Figura 107: Boana prasina (perereca-verde).....	109
Figura 108: Elachistocleis bicolor (sapo-guarda).....	109
Figura 109: Leptodactylus luctator (rã-manteiga).	109
Figura 110: Leptodactylus mystacinus (rã-estriada).	109
Figura 111: Proceratophrys avelinoi (sapo-de-chifres).....	110
Figura 112: Dendropsophus minutus (perereca-ampulheta).....	110
Figura 113. Boana pulchella (perereca-de-inverno)	110
Figura 114. <i>Dendropsophus sanborni</i> (pererequinha)	110
Figura 115. <i>Erythrolamprus poecilogyrus</i> (Cobra-de-capim)	110
Figura 116. <i>Physalaemus cuvieri</i> (rã-cachorro).....	110

LISTA DE TABELAS

Tabela-1. Dados do empreendedor responsável pela CGH Tapera 2A.	7
Tabela-2. Dados do empreendimento CGH Tapera 2A.....	7
Tabela-3. Dados da empresa de consultoria ambiental responsável.....	7
Tabela-4. Dados da equipe técnica responsável.....	1
Tabela 5. Localização dos pontos amostrais de fauna aquática e terrestre.....	13
Tabela-6. Riqueza de invertebrados amostrados na área diretamente afetada (ADA) e na área de influência direta (AID) na área de influência direta e indireta da Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Tapera 2ª, em instalação no Rio Tapera, município de Virmond, PR.19	
Tabela-7. Escores atribuídos às famílias de macroinvertebrados bentônicos para a determinação do índice BMWP (Biological Monitoring Work Party Score System) Armitage et al. (1983). Adaptações propostas nos escores originais por Alba-Tecedor & Sanchez-Ortega (1998) e Junqueira & Campos (1998).....	31
Tabela-8. Sistema de classificação da qualidade da água de acordo com o índice biológico BMWP.	32
Tabela 9: Ocorrência dos táxons de macroinvertebrados bentônicos amostrados na área da CGH Tapera 2A durante as três campanhas de monitoramento.....	35
Tabela-10. Diversidade de Shannon-Wiener (H') e equitabilidade de Pielou (J) obtidos a partir da presença de macroinvertebrados na área da CGH Tapera 2A durante as três campanhas de monitoramento.....	39
Tabela 11: Índice BMWP obtido para as áreas amostradas no empreendimento CGH Tapera 2ª.....	41
Tabela-12. Posição sistemática das espécies registradas durante as campanhas de monitoramento da ictiofauna na área de influência da CGH Tapera 2A.....	51
Tabela-13. Espécies endêmicas do baixo rio Iguaçu.....	54
Tabela-14. Classificação trófica das espécies registradas na área de estudo durante as campanhas de monitoramento.....	55
Tabela-15. Taxonomia das espécies registradas durante as campanhas de monitoramento da ictiofauna na área de influência da CGH Tapera 2A, seguido dos nomes populares, biomassa de cada espécie amostrada, em destaque as espécies com maior representatividade.....	58
Tabela-16. Classificação reprodutiva das espécies registradas na área de estudo durante as campanhas de levantamento.....	60
Tabela-17. Lista de espécies de aves já observadas na região de implementação da CGH Tapera 2A com base campanhas de monitoramento em fase pré-obra e na fase de instalação. Legenda: €: espécie endêmica de mata atlântica, #: espécie exótica; Status: LC: Pouco Preocupante, NT: Quase Ameaçado, EN: Em Perigo, CR: Criticamente Ameaçado, VU: Vulnerável, nc: não consta, DD: dados deficientes; Dieta: CAR: Carnívoro, HERB: Herbívoro, ONI: Onívoro, INS: Insetívoro, DET: Detritívoro, FRU: Frugívoro, GRA:	

Granívoro; Habitat: BM: Borda de mata, F: florestal, SB: Sub-bosque, AA: Área aberta; RIP: Ripário, AQ: Aquático; Migração: MGT: Migrante, MPR: Migrante Parcial, ND: não definido, *:Há controvérsias; Registro: A: auditivo, V: visual.68

Tabela 18. Índices de diversidade das espécies da avifauna entre áreas amostrais.....76

Tabela-19. Lista da Mastofauna registrada durante as duas campanhas de campo em período pré-obra e 1ª, 2ª, 3ª e 4ª amostragem de monitoramento do período de instalação.88

Tabela-20. Espécies de mamíferos ameaçadas.....91

Tabela-21. Resultado dos índices de diversidade da mastofauna das quatro campanhas da fase de instalação.93

Tabela-22. Lista da herpetofauna registrada durante as duas campanhas de campo em período pré-obra e das quatro amostragens de monitoramento do período de instalação.104

Tabela 23. Índices de diversidade e equitabilidade para os dados obtidos durante as 6 campanhas de monitoramento de fauna da CGH Tapera 2A.....108

1. DADOS GERAIS

1.1. Dados do empreendedor e empreendimento

Tabela 1. Dados do empreendedor responsável pela CGH Tapera 2A.

RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA	
CNPJ	26.851.921/0001-51
Endereço	Estrada Rio Tapera, S/N, Zona Rural, 85390-000 – Virmond/PR
Contato	Matheus Campanhã Forte
Telefone	41 3586-0946
E-mail	contato@forteamb.com.br

Tabela 2. Dados do empreendimento CGH Tapera 2A.

EMPREENHIMENTO CGH TAPERA 2A	
Tipologia	Central Geradora Hidrelétrica (CGH)
Potência	4,50 MW
Corpo Hídrico	Rio Tapera, a 24 km a partir de sua foz no Rio Cavernoso, Bacia do Rio Iguaçu
Município/UF	Virmond - PR
Licenças Ambientais	Licença Prévia nº 43255/2020 – Instituto Água e Terra - PR
	Licença de Instalação – solicitada
Coordenadas UTM	Barragem – UTM 22S 372004 E; 7180799 N
	Casa de Força – UTM 22S 691508 E; 6956610 N

1.2. Dados da empresa consultora

Tabela 3. Dados da empresa de consultoria ambiental responsável.

FORTE SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA.	
CNPJ	17.731.655/0001-32
Endereço	Rua Grã Nicco, 113, Bloco 4, Sala 201, Mossunguê, 81200-200 – Curitiba -PR
Contato	Matheus Campanhã Forte
Telefone	41 3586-0946
E-mail	contato@forteamb.com.br

1.3. Equipe Técnica

Tabela 4. Dados da equipe técnica responsável.

FUNÇÃO	DADOS DO PROFISSIONAL
Coordenador geral	Nome: Alex Silveira Pavlak Profissão: Biólogo Conselho de Classe: CRBIO-PR 108349-D CTF IBAMA: 7213168 Endereço: Rua Augusto Faria Rocha, 397, Jardim Carvalho, 84015-790, Ponta Grossa – PR Telefone: 042 99921-0842 E-mail: alex.pavlak@forteamb.com.br Lattes: http://lattes.cnpq.br/2479959206799341
Ictiofauna e Macroinvertebrados Aquáticos	Nome: Rainer Keppeler Junior Profissão: Biólogo Conselho de Classe: CRBIO-RS 110340-3D CTF IBAMA: 5909163 Endereço: Avenida Getulio Dorneles Vargas, 268 – S, Bairro Centro, CEP: 89801-002, Chapecó/SC Telefone: 049 9 91091692 E-mail: rm.gerenciamentoambiental@gmail.com Lattes: http://lattes.cnpq.br/2543990859896364
Herpetofauna e Invertebrados terrestres	Nome: Cristiano Moschen Bordignon Profissão: Biólogo, Conselho de classe: 110346/03D CTF IBAMA: 6886118 Endereço: Avenida Getulio Dorneles Vargas, 268 – S, Bairro Centro, CEP: 89801-002, Chapecó/SC Telefone: 049 9 91091692 E-mail: rm.gerenciamentoambiental@gmail.com http://lattes.cnpq.br/2781134944713299
Avifauna e Mastofauna	Nome: João Carlos Marocco Profissão: Biólogo. Conselho de Classe: CRBIO 69945/03D CTF IBAMA: 4976706 Endereço: Avenida Getulio Dorneles Vargas, 268 – S, Bairro Centro, CEP: 89801-002, Chapecó/SC Telefone: 049 9 91091692 E-mail: rm.gerenciamentoambiental@gmail.com http://lattes.cnpq.br/2284296335382971

2. ÁREA DE TRABALHO E ÁREA DO EMPREENDIMENTO

2.1. Localização

A CGH Tapera 2A será instalada no Rio Tapera, em área localizada na divisa dos municípios de Virmond, Laranjeiras do Sul e Porto Barreiro – PR. O acesso ao sítio do empreendimento a partir de Virmond se dá sentido sudeste por meio da BR 277, pela qual se acessa a cidade e então segue-se pela Avenida Alvorada, que mais tarde se torna Estrada Rio Tapera.

A maior parte do trajeto possui calçamento irregular em bom estado de conservação, contudo há cerca de 2,3 km de estrada não pavimentada que necessitam melhorias para suportar o tráfego de veículos de grande porte, principalmente em dias de chuva.

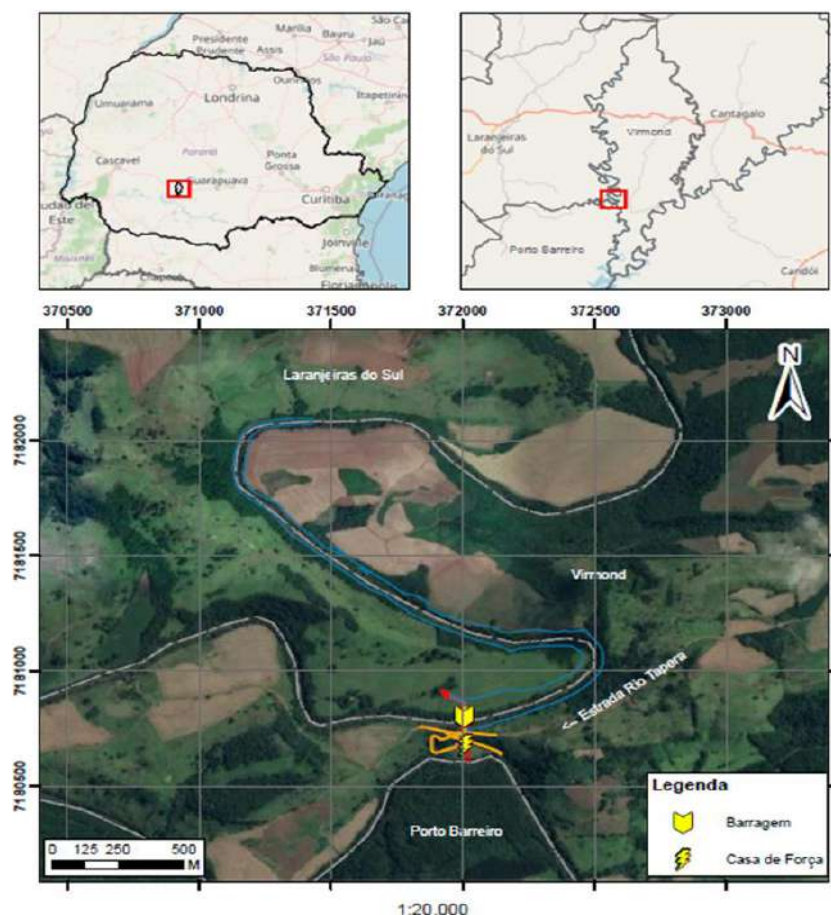


Figura 1. Mapa de Localização de área de implantação da CGH Tapera 2A.

2.2. Geologia

Quanto aos aspectos geológicos, a área do empreendimento situa-se sobre embasamento rochoso do Grupo São Bento, Formação Serra Geral, originadas por volta de 235 Ma atrás. Essa formação é constituída de sucessivos derrames de lavas básicas intertrapeadas com arenitos eólicos e fluviais (correspondentes à Formação Botucatu) e diques e sills de diabásios e andesitos. Estes são representados principalmente por basalto amigdaloidal de base, basalto compacto, basalto amigdaloidal, basalto vesicular e brecha basáltica e/ou sedimentar.

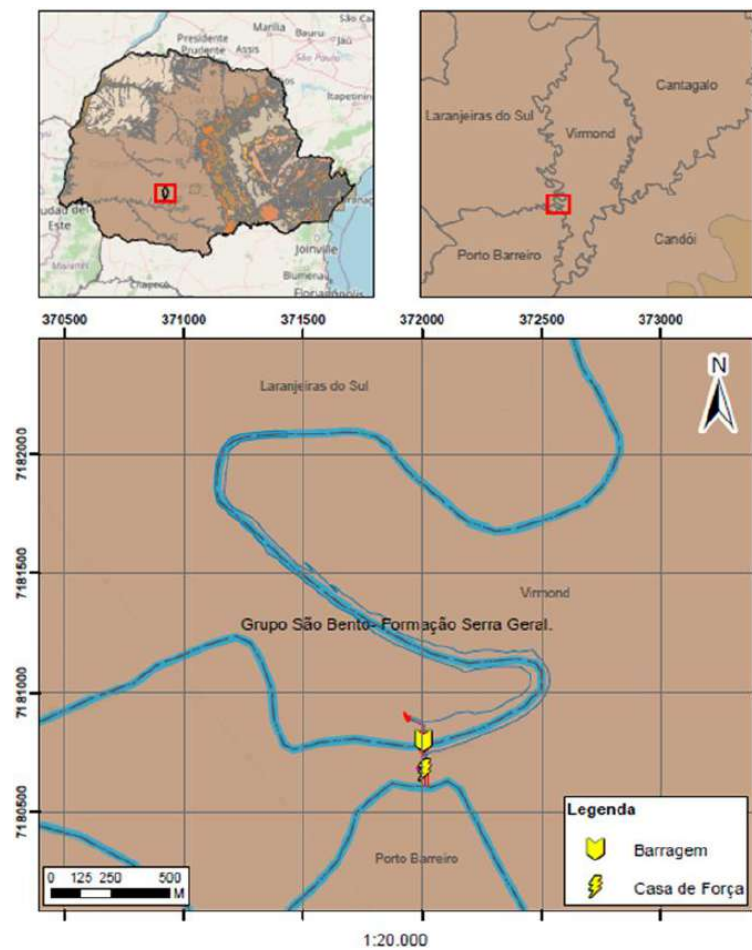


Figura 2. Mapa geológico da área de implantação da CGH Tapera 2A.

2.3. Relevo e altimetria

A área de implantação da CGH Tapera 2A está inserida no Terceiro Planalto Paranaense, mais precisamente na subunidade geomorfológica Planalto do Alto/Médio Piquiri com altitudes variando entre 280 m e 1220 m. A subunidade apresenta como elementos predominantes vales amplos e cristas associados a encostas com cristas secundárias, o elemento que constitui os picos é marcante, caracterizado pela ocorrência de elementos escavados que são identificados por ravinas na meia-encosta. Picos e vales mais abundantes em relação às subunidades mais próximas (Planalto de Francisco Beltrão, Planalto de Capanema e Planalto do Baixo Iguaçu). O empreendimento por sua vez apresenta cotas altimétricas entre 549 m e 580 m.

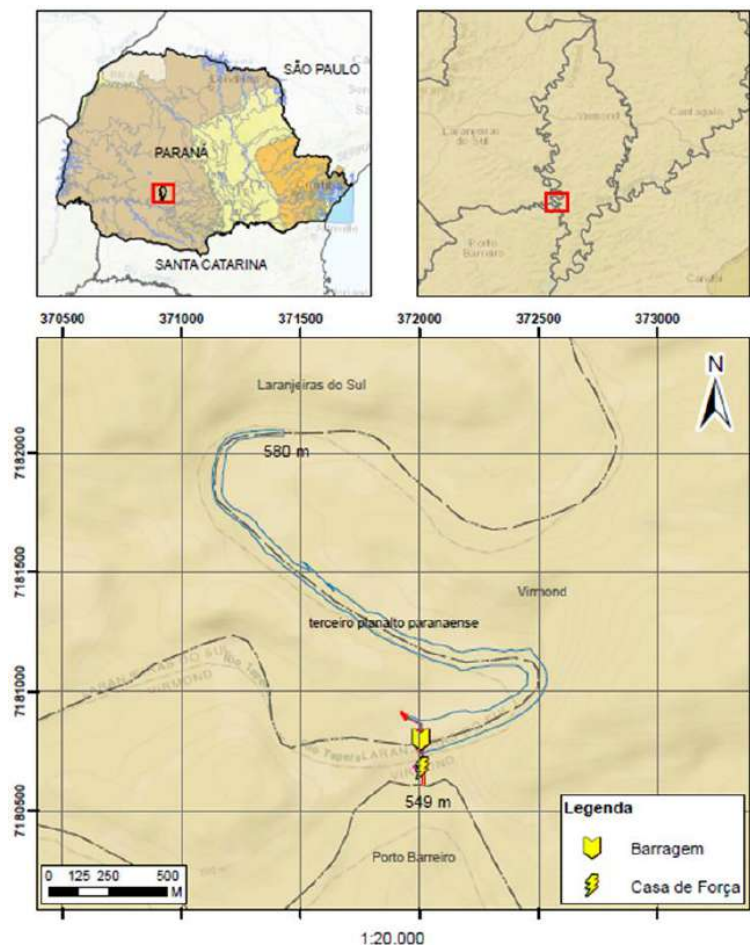


Figura 3. Caracterização do relevo da área de implantação da CGH Tapera 2ª.

2.4. Hidrografia

O Estado do Paraná é subdividido em 16 Bacias Hidrográficas, sendo que a área objeto de estudo está inserida na Bacia do Rio Iguaçu, que é a maior do estado, abrangendo uma área de drenagem de 70.800 km², (78 % localiza-se no Paraná e o restante na Argentina).

A bacia hidrográfica em questão possui uma demanda de recursos hídricos de 25,81 m³/s, representando 28% de todo o consumo de água no Paraná. O Rio Iguaçu é formado pelo encontro dos rios Iraí e Atuba na parte leste do município de Curitiba, na divisa com o município de Pinhais, seguindo seu curso de 1320 km, cruzando os três planaltos até desaguar no Rio Paraná.

A área de implantação prevista para o aproveitamento hidrelétrico do empreendimento CGH Tapera 2A localiza-se no Rio Tapera, a 24 km de sua foz no Rio Cavernoso, afluente direto do Rio Iguaçu. O Rio Tapera desenvolve-se ao longo de 88 quilômetros e recebe uma rede dentrítica de tributários, entre eles: os rios Peludo, da Divisa, Pinheiro Torto, da Lenha, Manada de Burro, das Silvas, Amola Faca e outros córregos menos expressivos, sendo que no eixo do empreendimento a área de drenagem corresponde à 386km² e possui um desnível total na ordem de 310 m.

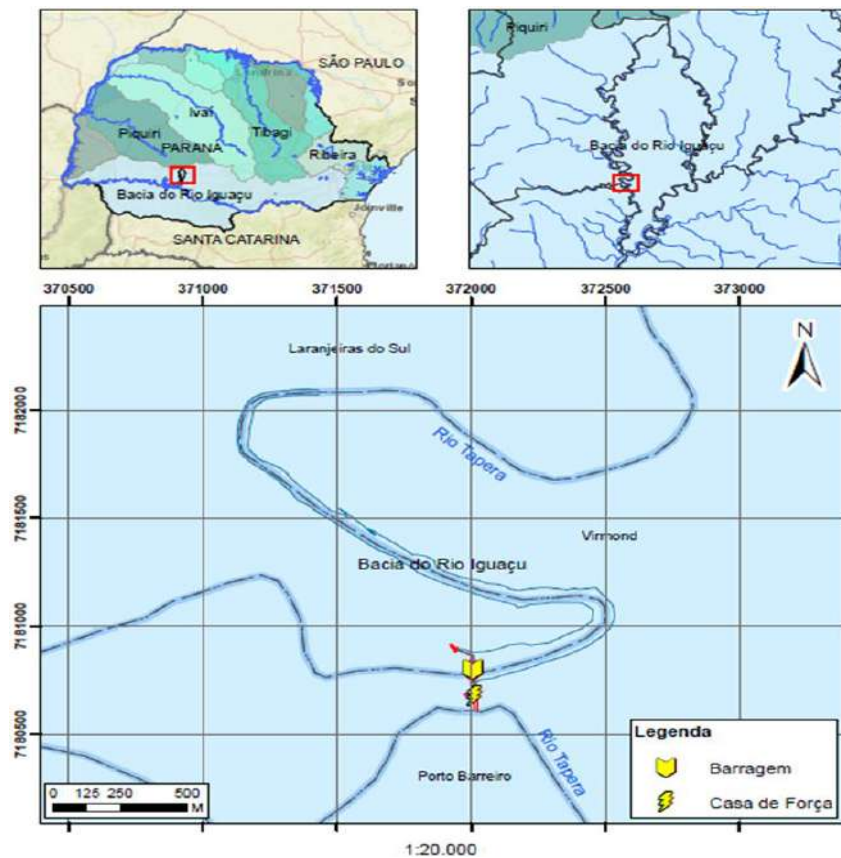


Figura 4. Caracterização hidrográfica da área de implantação da CGH Tapera 2A.

2.5. Clima

O estado do Paraná está localizado em uma área de predominância de clima Temperado, de acordo com a classificação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE, 2020). Se caracteriza por ser mesotérmico brando, super-úmido e sem secas, com temperaturas médias variando entre 15°C e 18°C. Segundo a classificação de Köppen (Alvares *et al.* 2013), o clima do estado pode ser definido como Cfa (Clima mesotérmico úmido, sem estações secas definidas, com verões quentes) e Cfb (mesotérmico úmido com verão ameno). O empreendimento em questão localiza-se em área predominantemente classificada como Cfa, tipo climático subtropical, com temperatura média do mês mais frio inferior a 18°C e temperatura média do mês mais quente maior que 22°C. Apresenta ainda, verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida. Segundo dados do IAPAR, a área de inserção do empreendimento possui média anual de precipitação variando entre 1800 mm a 2000 mm.

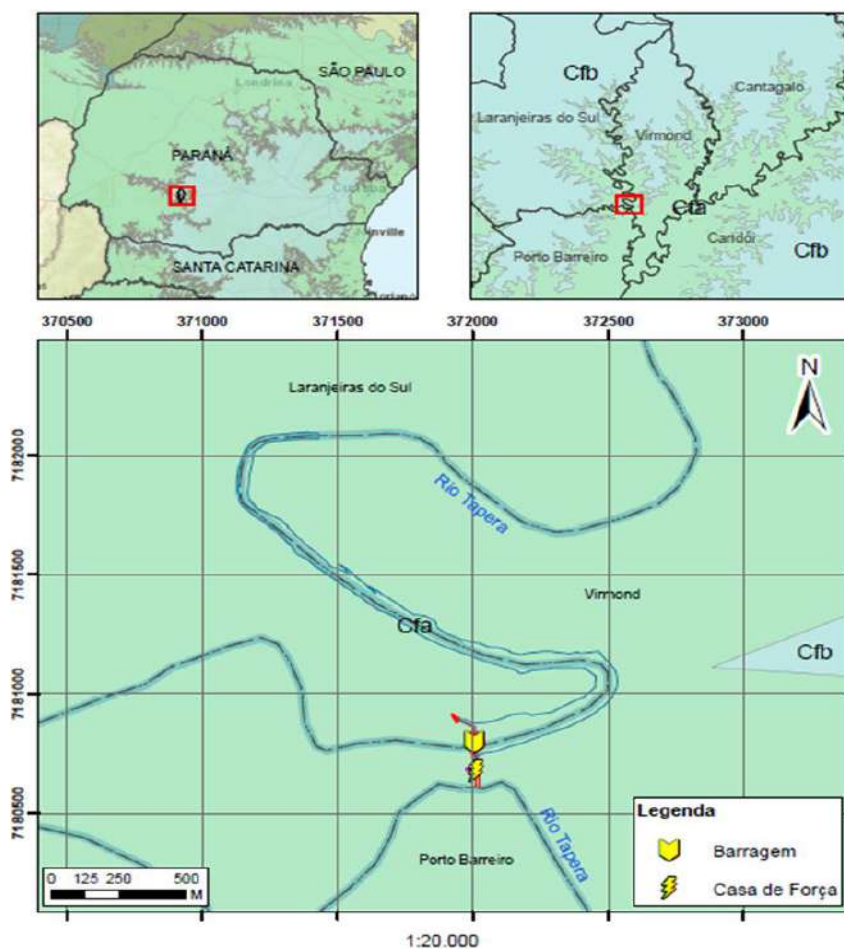


Figura 5. Mapa do clima da região de implantação da CGH Tapera 2A.

2.6. Solos

A caracterização dos solos da área de implantação da CGH Tapera 2A tem como base os dados do mapa de solos do Brasil do IBGE e está de acordo com a classificação proposta pela Empresa Brasileira de Pesquisas Agronômicas - EMBRAPA, no sistema brasileiro de classificação dos solos (Santos, 2018).

Na área de implantação da CGH Tapera 2A, os solos são classificados como Neossolos Litólicos Eutróficos, Nitossolos Vermelhos Eutróficos e Cambissolos Háplicos Eutróficos, classificados como faixa RLe19, com predominância dos dois primeiros.

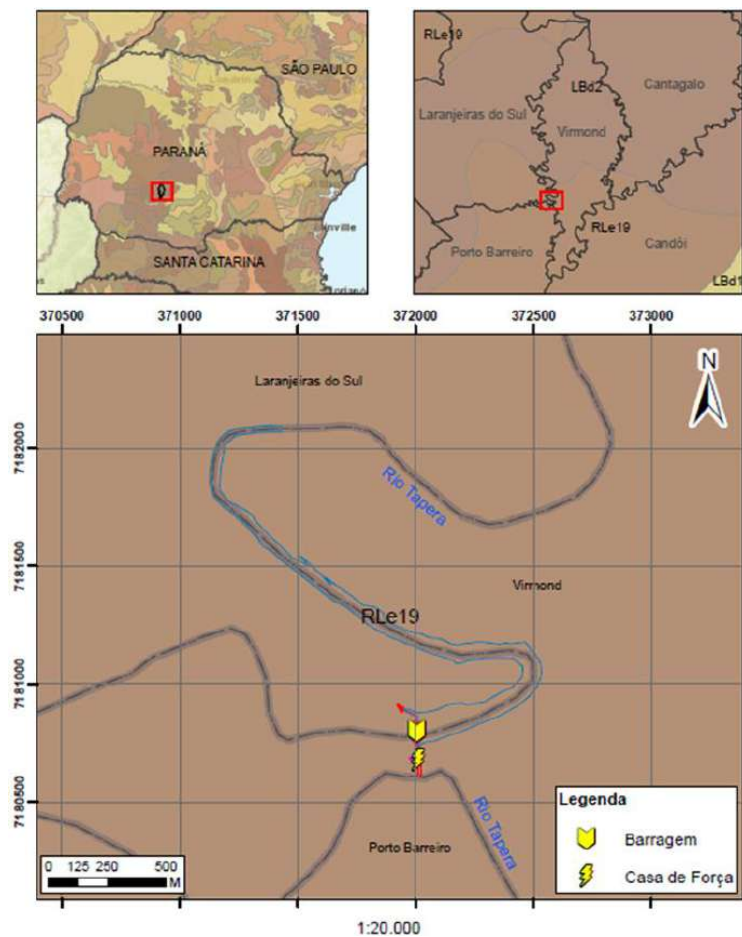


Figura 6. Caracterização dos solos da área de implantação da CGH Tapera 2A.

2.7. Vegetação

A área de instalação da CGH Tapera 2A faz parte do bioma Mata Atlântica, caracterizado pela alta biodiversidade, visto que corresponde a apenas 1,4% da superfície da terra, mas concentra 44% de todas as espécies de plantas vasculares. Áreas inseridas neste bioma são consideradas prioridades estratégicas de preservação da biodiversidade e prevenção ao risco de extinção das espécies (Myers et al., 2000). A Mata Atlântica é reconhecida como a quinta área com maior perda de espécies endêmicas do mundo, restando aproximadamente 8% da cobertura florestal original (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2008). Apesar de toda a devastação a que foi submetido, o bioma ainda abriga altíssimos níveis de riqueza e endemismos. Detém cerca de 20 mil espécies de plantas vasculares, das quais 6 mil são restritas ao bioma e possui uma rica fauna associada. Além da riqueza de espécies, conta com grande diversidade de ecossistemas e suas marcantes fitofisionomias, tornando-se um dos mais importantes do mundo (Sanquetta et al. 2008).

A fitofisionomia da região de implantação da CGH Tapera 2A é a Floresta Ombrófila Mista (FOM), que tem predominância nos estados do sul do Brasil e em áreas isoladas do sudeste do país (Klein, 1960). Caracteriza-se principalmente pela presença da espécie *Araucaria angustifolia* (Bertol) Kuntze, a araucária, como emergente, formando agrupamentos em associação com outras espécies, daí o nome “mista” (Klein, 1979). Ainda, constitui formação florestal de grande potencial cênico devido a presença de araucárias de grande porte, com altura média de 30 m, e madeiras de boa qualidade, o que tornou a espécie visada na exploração madeireira, reduzindo drasticamente sua área de ocorrência natural (Vantropa, 2019).

A FOM apresenta estrutura bem definida e estratificada, com dossel médio em torno de 20 m ocupado predominantemente por espécies folhosas de Myrtaceae e Lauraceae (Ivanauskas e Assis, 2009). Além disso, os estratos inferiores da Floresta Ombrófila Mista são formados por espécies como *Myrcia*, *Eugenia*, *Calypttranthes* e *Gomidesia*, juntamente com espécies de Salicaceae (*Casearia* e *Xylosma*), Sapindaceae (*Allophylus* e *Cupania*), Rutaceae, Symplocaceae e Aquifoliaceae (Roderjan et al. 2002).

Os limites altimétricos das formações da Floresta Ombrófila Mista no Sul do Brasil determinam sua classificação em Aluvial, Submontana, Montana e Altomontana (Vantropa, 2019). Na região de implantação da CGH Tapera 2A, a fitofisionomia que predomina é a Floresta Ombrófila Mista Montana, que ocorre de 400 a 1000 metros de altitude e atualmente é preservada em poucas localidades, como o Parque Nacional do Iguaçu (PR), porém ocupava quase inteiramente o planalto acima de 500 m de altitude, nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (IBGE, 2012). Nesta fitofisionomia, *A. angustifolia* forma um estrato dominante e contínuo acima de 30 metros de altura, podendo ocorrer indivíduos emergentes acima de 40 metros.

Além das espécies associadas ao sub-bosque, o epifitismo é presente, no entanto, de modo bem menos expressivo do que ocorre na Floresta Ombrófila Densa (FOD). Destaca-se que na última década do século XX, as áreas ocupadas pela FOM no sul do Brasil foram bastante reduzidas.

A exploração madeireira de araucária e de espécies consorciadas a ela, como por exemplo a imbuia (*Ocotea porosa*), e a expansão de áreas agrícolas representam alguns dos fatores responsáveis pela expressiva redução da área ocupada por esse tipo de vegetação. Esse processo é facilmente constatado na região de implantação do empreendimento, caracterizado por uso do solo misto com plantio de culturas rotativas, avicultura e criação de gado.

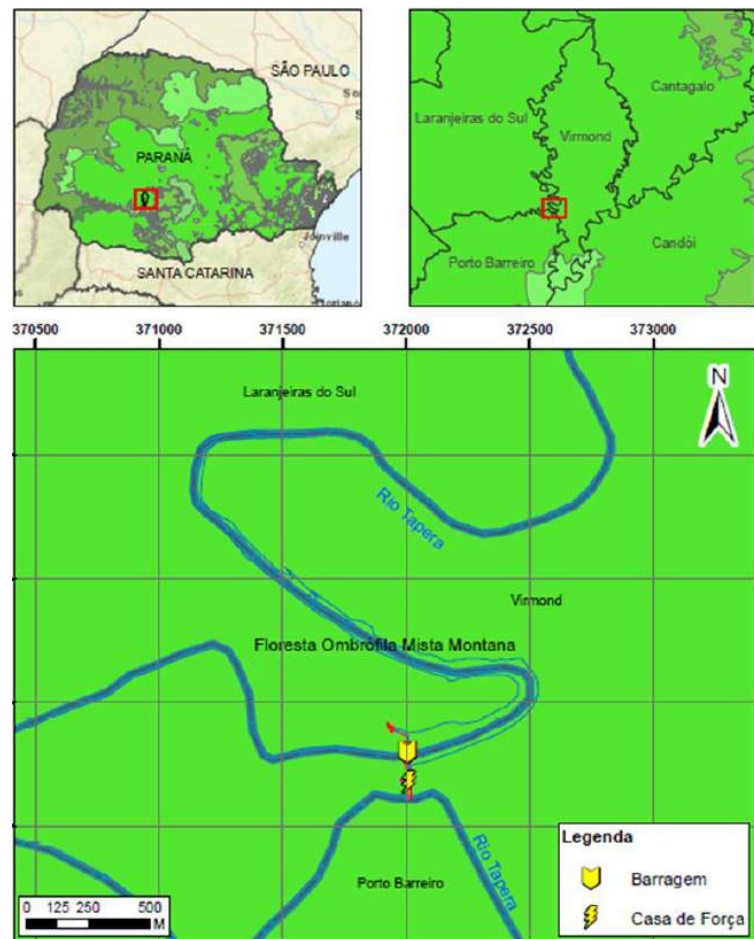


Figura 7. Caracterização das fitofisionomias da área de implantação da CGH Tapera 2A.

2.8. Unidades de Conservação

A Unidade de Conservação mais próxima fica em um raio de 35 km da área de implantação do empreendimento, o Parque Estadual de Santa Clara, localizado na divisa de Candói, Foz do Jordão e Pinhão – PR.

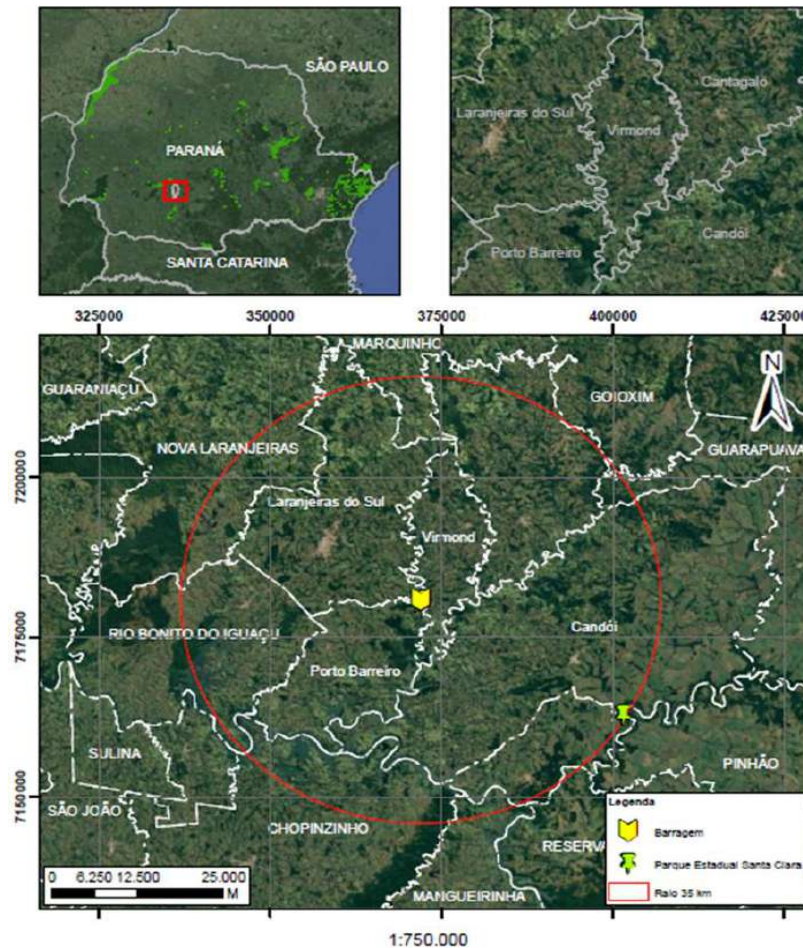


Figura 8. Localização da Unidade de Conservação (UC) mais próxima à área de instalação do empreendimento, o Parque Estadual de Santa Clara.

2.9. Instalações

A CGH Tapera 2A, com potencial gerador de 4,50 MW, foi projetada para ser instalada no Rio Tapera, a 24 km da sua foz no Rio Cavernoso, na divisa entre os municípios de Virmond, Laranjeiras do Sul e Porto Barreiro - PR.

O barramento será do tipo solo compactado com altura máxima de 12 m, que irá gerar uma área alagada de 16,35 ha (0,1635 km²), dos quais, 8,99 ha (0,0899 km²) equivale ao leito natural do rio, o que resultará em uma área efetivamente alagada de apenas 7,66 ha (0,0766 km²) e o perímetro total do lago será de 5,9 km.

Com a formação do reservatório, deve-se criar cerca de 27,71 ha (0,277 km²) de área de preservação permanente (APP) com faixa de manutenção de 50 metros para cada margem do rio. Estima-se que no processo deve-se recuperar na margem direita 7,59 ha de mata e, a margem esquerda, 17,04 ha, somando um ganho florestal de 9,06 ha.

O Trecho de Vazão Reduzida (TVR) do empreendimento corresponderá à 6,72 km. A casa de força contará com duas turbinas *Francis* dupla e dois geradores Síncrono trifásico. Os cálculos de geração de energia para a CGH Tapera 2A mostraram que a maximização da função benefício/custo incremental resulta num valor de potência instalada igual a 4,5 MW (4.500 KW), que resultará em uma geração média esperada de 2,20 MW, um fator de capacidade 0,49 considerando já os descontos de vazão remanescentes, perdas de conexão e consumo interno da usina.

Também será instalada uma Linha de Transmissão (LT) de tensão 34,5 kV e extensão de 19 km através de postes padrões de concreto, cujo ponto final fica a sudeste de Laranjeiras do Sul. O cronograma da obra prevê 15 meses para a sua conclusão. As principais características técnicas do empreendimento estão descritas na figura abaixo.

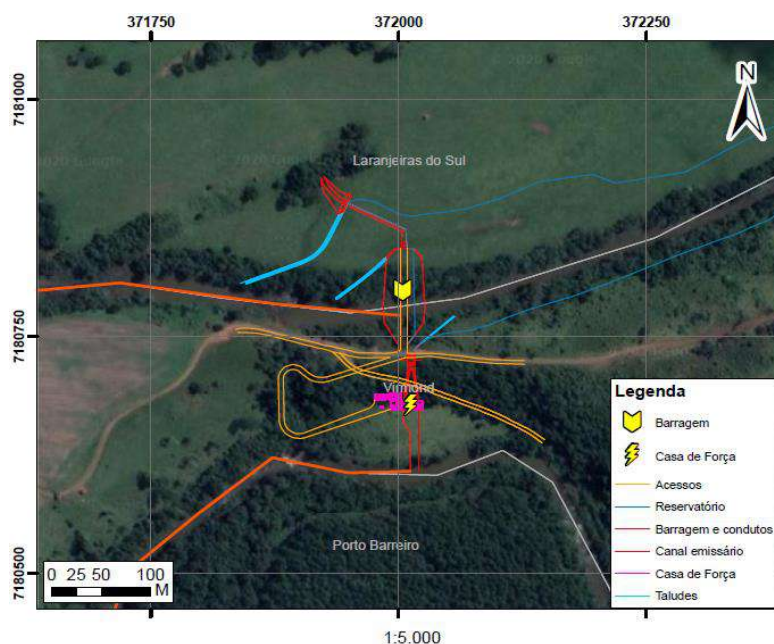


Figura 9. Detalhes do arranjo da CGH Tapera 2A.

2.10. Área de influência e pontos de monitoramento

A Área de Influência pode ser considerada em três níveis: Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII).

A ADA é a área necessária para a implantação do empreendimento, incluindo a barragem, casa de força, canal de adução, o reservatório, áreas de preservação permanente, estruturas definitivas e de apoio, vias de acesso, bem como todas as demais áreas ligadas à infraestrutura do projeto.

Já a AID é a área geográfica diretamente afetada pelos impactos decorrentes do empreendimento e corresponde ao espaço territorial contíguo e ampliado da ADA. Com base nos conhecimentos e experiências de demais projetos similares estabeleceu-se, como a AID para os meios físico e biológico, a área de 500 metros do entorno da ADA.

Por fim, a AII abrange o território que é afetado pelo empreendimento, mas no qual os impactos e efeitos decorrentes são considerados menos significativos do que nos territórios da ADA e AID. Por convenção, a AII do empreendimento abrange a totalidade da bacia hidrográfica que, no presente caso é a do Rio Iguaçu, sendo válida esta abrangência para os meios físico e biológico.

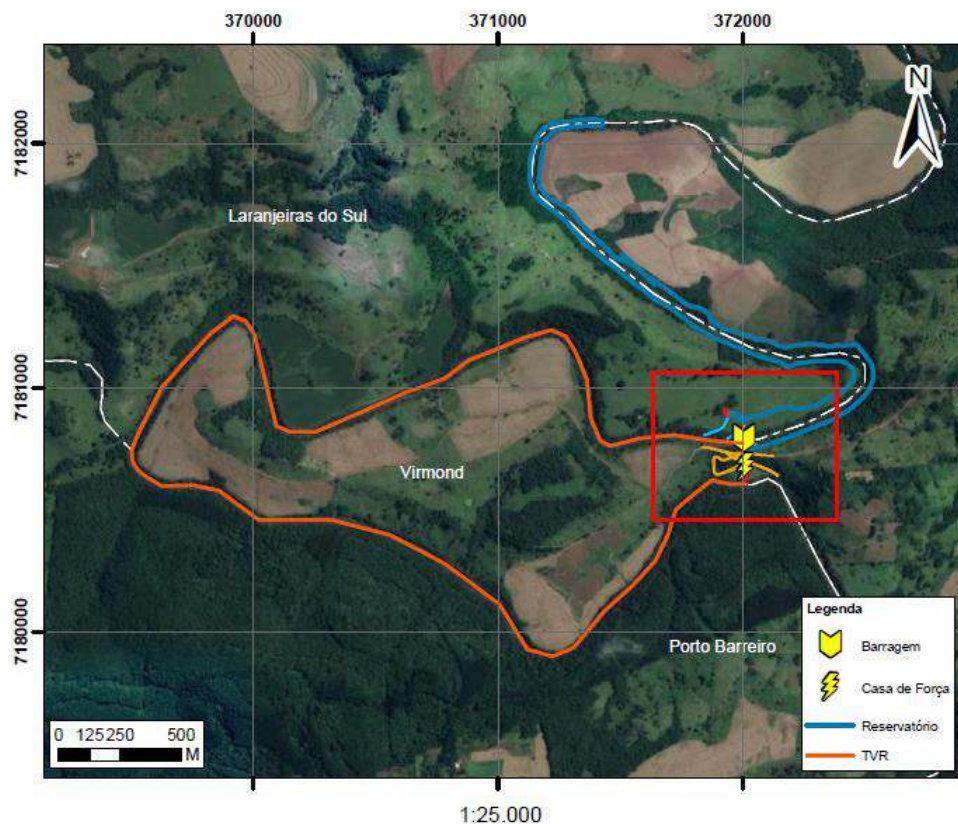


Figura 10. Explanação da Área Diretamente Afetada (ADA) pela instalação da CGH Tapera 2A.

Tabela 5. Localização dos pontos amostrais de fauna aquática e terrestre.

Ponto	Coordenada (sirgas 2000)	Caracterização
Fauna aquática 1 (FA1)	372249.00 m E 7180851.00 m S	Este local tem como característica fluxo suave. A vegetação ripária pouco preservada. Este ponto de monitoramento será correspondente ao futuro reservatório da CGH.
Fauna Aquática 2 (FA2)	371838.00 m E 7180578.00 m S	Essa área encontra-se a jusante do futuro barramento e está situado no futuro Trecho de Vazão Reduzida (TVR). Possui características de ambiente lótico e apresenta vegetação riparia em ambas as margens.
Fauna Aquática 3 (FA3)	372238.00 m E 7180409.00 m S	Apresenta leves corredeiras e fica a jusante à casa de força, com fragmento de floresta nativa na margem esquerda e silvicultura na margem direita o monitoramento, onde o rio retoma o seu curso normal.
Fauna Terrestre 1 (FT1)	372433 E 7180870 N	Fragmento florestal protegido por encosta. Localiza-se na Margem esquerda a aproximadamente 435m da barragem.
Fauna Terrestre 2 (FT2)	371173 E 7181720 N	Fragmento florestal com áreas de pastagem adjacentes. Localiza-se na Margem direita - 1240 m da barragem.
Fauna Terrestre 3 (FT3)	371395 E 7181110 N	Fragmento florestal protegido por encosta, localiza-se na margem esquerda -1330 m da barragem.

3. RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DE FAUNA

O presente relatório objetiva apresentar a caracterização e quantificação da fauna terrestre e aquática das campanhas de monitoramento em período de instalação da CGH Tapera 2A, além de contemplar os resultados obtidos durante a fase pré-obra do empreendimento. Este relatório contempla o monitoramento realizado durante a **estação de primavera**, realizada durante o mês de **outubro de 2022**.

3.1. Invertebrados terrestres

3.1.1. Introdução

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 aos invertebrados bioindicadores.

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 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).

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 máquinas, 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).

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.

Neste contexto, o presente estudo objetivou inventariar invertebrados que ocorrem na área diretamente afetada (ADA), bem como a área de influência direta (AID) da Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Tapera 2A, a ser instalada no Rio Tapera, a 24 km a partir de sua foz no Rio Cavernoso, Bacia do Rio Iguaçu, município de Virmond, PR.

3.1.2. Metodologia

Para o inventário de invertebrados foi empregada apenas a metodologia de busca ativa visual em locais estratégicos (debaixo de troncos, serapilheira, bromélias e outros) com ênfase especial para o registro de espécies ameaçadas de extinção e invasoras. Os esforços amostrais também focaram as classes Arachnida, Chilopoda e Insecta.

- **Busca ativa visual em locais estratégicos** (debaixo de troncos, serapilheira, bromélias e outros), também a busca ativa visual e auditiva, registro de vestígios e registro de indivíduos mortos;
- **Registro de vestígios e registro de indivíduos mortos;**
- **Entrevista com moradores** da AID e levantamento bibliográfico de dados.



Figura 11. Coleta ativa através do método de busca



Figura 12. Busca ativa de Invertebrados terrestres.

3.1.3. Resultados e Discussão

Na amostragem realizada no mês março de 2021 resultou em uma riqueza de seis táxons, sendo *Blattodea sp.*, *Chilopoda sp.*, *Theraphosidae sp.*, *Ctenidae sp.*, *Lycosidae sp.* e *Opiliones sp.* Já a amostra realizada no mês de fevereiro de 2022 área diretamente afetada (ADA) e na área de influência direta (AID) da **Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Tapera 2A** foram registradas 13 espécies de invertebrados, sendo quatro de Diptera, cinco de Hymenoptera, três de Lepidoptera e uma de Aranae. Na amostra realizada no mês de abril de 2022 forem registrados 10 táxons, sendo duas de abelhas e oito de Lepidoptera. Na campanha de monitoramento realizada em julho de 2022 foram registrados seis táxons, sendo uma de moscas, duas de abelhas, uma de vespa e duas de Lepidoptera. Durante a última campanha, realizada durante o mês de outubro, foram registrados 19 táxons, distribuídos em três Classes, seis Ordens e 11 famílias. Destes, duas espécies de formiga são registros novos para o empreendimento, sendo elas: *Camponotus sp.* e *Camponotus sp1.*

No somatório de todas as campanhas, foram registradas ao todo 34 táxons, distribuídos em três classes, Oito ordens e 18 famílias. Destas, 11,76% foram consideradas constantes, ou seja, ocorreram em mais de 50% das amostragens, 47,05% foram consideradas acessórias (ocorreram entre 25% e 49% das amostragens) e 41,17% foram consideradas acidentais (ocorreram em menos de 24% das amostragens). O que denota a flutuação destas comunidades perante as pressões ambientais impostas ao longo do gradiente temporal.

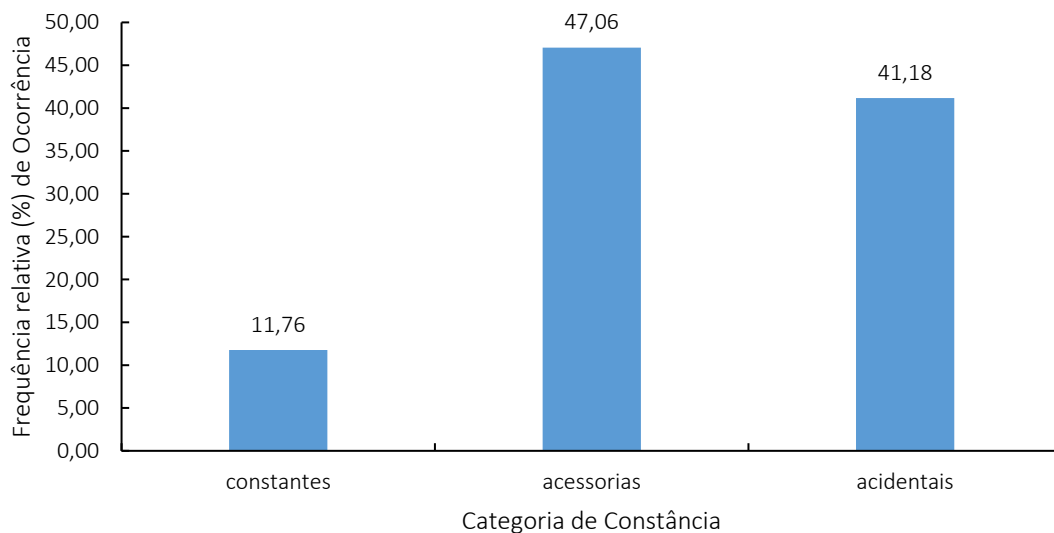


Figura 13. Classificação de Constância de Ocorrência dos invertebrados terrestres registrados nas áreas de influência da CGH Tapera 2A.

Os táxons *Apis melífera* (Abelha-africana) e *Euptychia hesione* (Borboleta-cinza) foram considerados constantes, ocorrendo em mais de 66% das amostragens, *Chrysomya sp1* e *Scaptotrigona depilis* também foram consideradas constantes, ocorrendo em 50% das amostragens. A classe que mais obteve registro foi Insecta com uma frequência de 82,35%, seguida das classes Arachnida (14,71%) e Chilopoda com 2,94%. A Ordem Hymenoptera teve uma frequência de ocorrência de 41,23%, sendo a mais representativa dos monitoramentos, seguida das ordens Lepidoptera (23,5%), Diptera e Aranae com 11,8%. Considerando as famílias registradas, Apidae e Nymphalidae foram as mais representativas, com 11,76% de frequência, seguida das famílias Formicidae e Satyrinae com 8,82% de frequência.

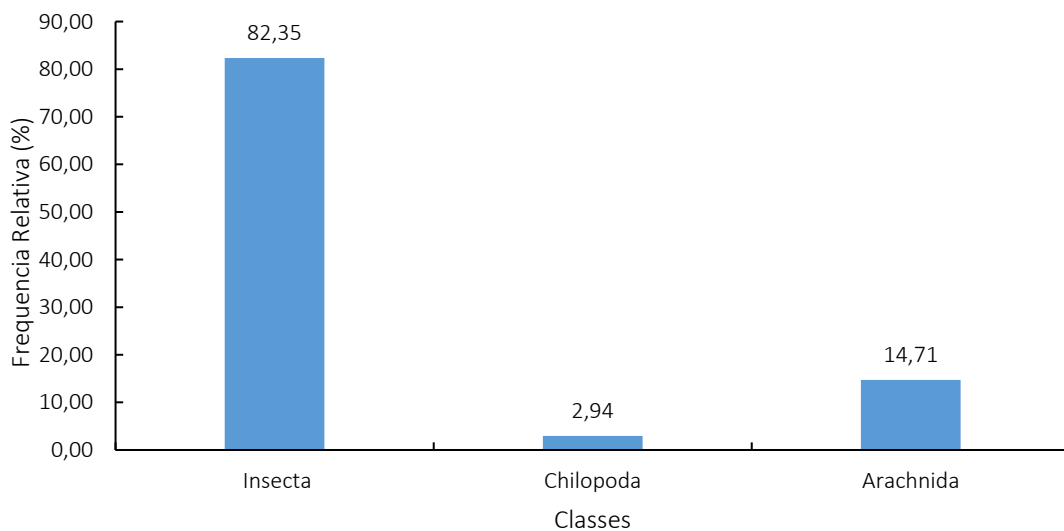


Figura 14. Frequência de ocorrência das Classes dos invertebrados terrestres da CGH Tapera 2A.

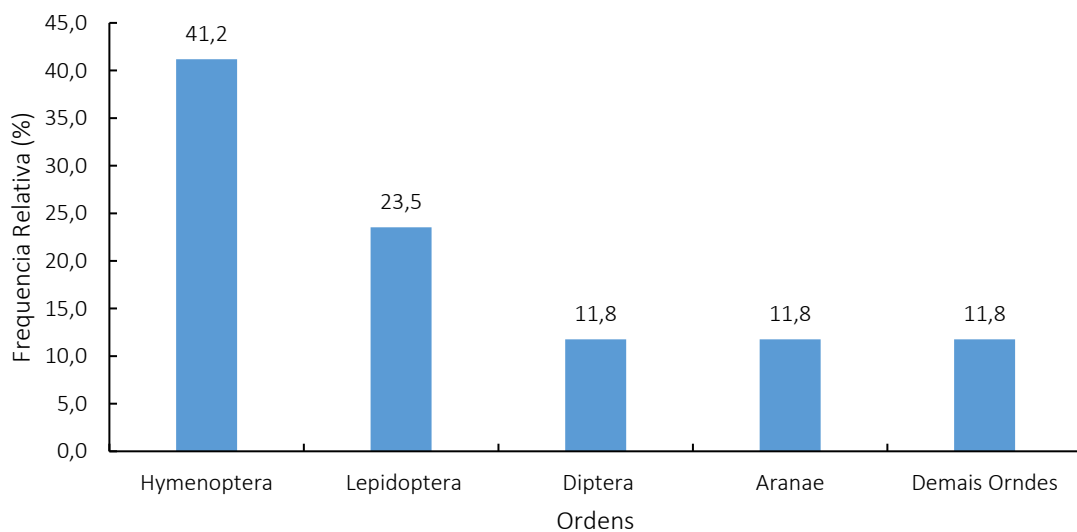


Figura 15. Frequência de ocorrência das principais Ordens dos invertebrados terrestres registrados nas áreas de influência da CGH Tapera 2ª.

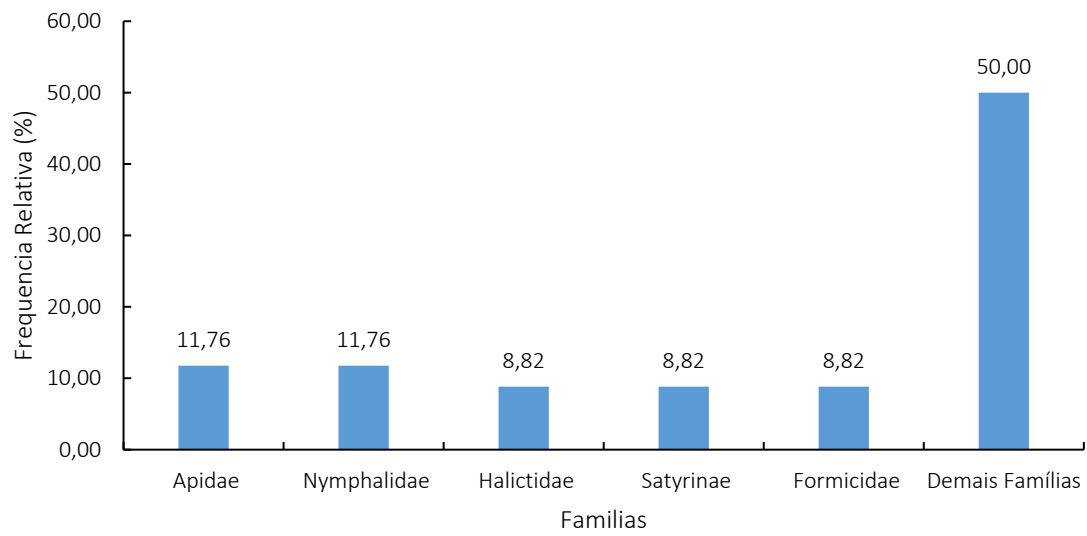


Figura 16. Frequência de ocorrência das principais Famílias dos invertebrados terrestres registrados nas áreas de influência da CGH Tapera 2A.

Tabela 6. Riqueza de invertebrados amostrados na área diretamente afetada (ADA) e na área de influência direta (AID) na área de influência direta e indireta da Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Tapera 2ª, em instalação no Rio Tapera, município de Virmond, PR.

Classe	Ordem	Família	Táxon	Campanhas pré-obra 2021		Campanhas instalação 2022				Freq. De Ocorrência	Constância	
				1ªC	2ªC	3ª C	4ªC	5ªC	6ªC			
Insecta	Blattodea		Blattodea sp.	1	0	0	0	0	1	33	acessórias	
		Diptera	Calliphoridae	<i>Chrysomya</i> sp. 1	0	0	1	0	1	1	50	constantes
	<i>Chrysomya</i> sp. 2			0	0	1	0	0	1	33	acessórias	
	Muscidae		<i>Graphomya</i> sp.	0	0	1	0	0	1	33	acessórias	
			<i>Musca domestica</i>	0	0	1	0	0	1	33	acessórias	
	Hymenoptera		Apidae	<i>Bombus pauloensis</i>	0	1	0	0	0	0	17	acidentais
				<i>Ceratina</i> sp.	0	1	0	0	0	1	33	acessórias
				<i>Apis mellifera</i>	0	0	1	1	1	1	67	constantes
		<i>Scaptotrigona depilis</i>		0	0	0	1	1	1	50	constantes	
		Bethylidae	<i>Epyris</i> sp.	0	0	1	0	0	0	17	acidentais	
		Formicidae	<i>Pachycondyla striata</i>	0	0	1	0	0	1	33	acessórias	
			<i>Camponotus</i> sp.	0	0	0	0	0	1	17	acidentais	
	<i>Camponotus</i> sp. 1		0	0	0	0	0	1	17	acidentais		
	Polistinae	<i>Agelaia multipicta</i>	0	0	1	0	1	0	33	acessórias		
		<i>Agelaia</i> sp.	0	0	1	0	0	1	33	acessórias		
	Halictidae	<i>Augochlora daphnis</i>	0	1	0	0	0	0	17	acidentais		
		<i>Augochlora aurinasis</i>	0	1	0	0	0	0	17	acidentais		
		<i>Dialictus</i> sp.	0	1	0	0	0	1	33	acessórias		
	Andrenidae	<i>Anthrenoides meridionalis</i>	0	1	0	0	0	0	17	acidentais		
	Hesperiidae	<i>Urbanus teleus</i>	0	0	0	1	0	0	17	acidentais		
	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Biblis hyperia</i>	0	0	0	1	1	0	33	acessórias	
			<i>Eryphanes</i> sp.	0	0	1	0	0	1	33	acessórias	
			<i>Hamadryas epinome</i>	0	0	0	1	0	0	17	acidentais	

			<i>Pteronymia carlia</i>	0	0	0	1	0	1	33	acessórias	
			<i>Carmina paeon</i>	0	0	1	1	0	0	33	acessórias	
		Satyrinae	<i>Euptychia hesione</i>	0	0	1	1	1	1	67	constantes	
			<i>Placidula euryanassa</i>	0	0	0	1	0	1	33	acessórias	
	Orthoptera	Tettigoniidae	<i>Neoconocephalus sp.</i>	0	0	0	1	0	0	17	acidentais	
Chilopoda	Geophilomorpha	Geophilidae	Chilopoda sp.	1	0	0	0	0	0	17	acidentais	
			<i>Phoneutria sp.</i>	0	0	1	0	0	0	17	acidentais	
		Ctenidae	Ctenidae sp.	1	0	0	0	0	0	17	acidentais	
Arachnida	Aranae	Theraphosidae	Theraphosidae sp.	1	0	0	0	0	0	17	acidentais	
		Lycosidae	Lycosidae sp.	1	0	0	0	0	1	33	acessórias	
	Opiliones		Opiliones sp.	1	0	0	0	0	1	33	acessórias	
Riqueza por campanha				6	6	13	10	6	19			
Riqueza total registrada										34		

Curva de acumulação de espécies

Durante as campanhas de monitoramento de fauna, na primeira campanha pré-obra foram observadas cinco espécies, já a segunda registrou 11 espécies, a terceira foram 24, a quarta e quinta campanhas de monitoramento concentraram 31 espécies e durante a última campanha o total de espécies é 34 para a CGH Tapera 2ª.

As curvas de acumulação de espécies associadas ao método de rarefação indicaram que o esforço amostral foi suficiente para representar a entomofauna de himenópteros nas estações contidas entre 2021 e 2022. Para a estação da primavera e inverno, apesar dos dados observados refletirem em apenas aproximadamente 56% da fauna que potencialmente poderia estar presente na região avaliada, a extrapolação das amostras permitiu averiguar que com o dobro das amostras estaríamos representando 92% da fauna. Para as estações de inverno, comumente é evidenciado em trabalhos acadêmicos a baixa representatividade deste grupo, assim como em demais invertebrados, haja vista que durante esse período muitos organismos, estabelecem comportamentos e atividades mais restritas, principalmente devido as questões fisiológicas destes organismos. Durante a última campanha, sazonalidade de Primavera, foram registradas 19 espécies, 13 a mais que a campanha anterior e duas espécies ainda não registradas para o estudo, o que evidencia as flutuações das comunidades perante as variáveis ambientais. Segundo o estimador de riqueza Jackknife de 2ª ordem o potência de espécies para a área é de 37 espécies (erro padrão de 2,78 para mais ou para menos), 3 espécies a mais das já registradas, o que evidencia o sucesso amostral para o grupo além de sugerir a inclusão de novas espécies com a continuidade do estudo.

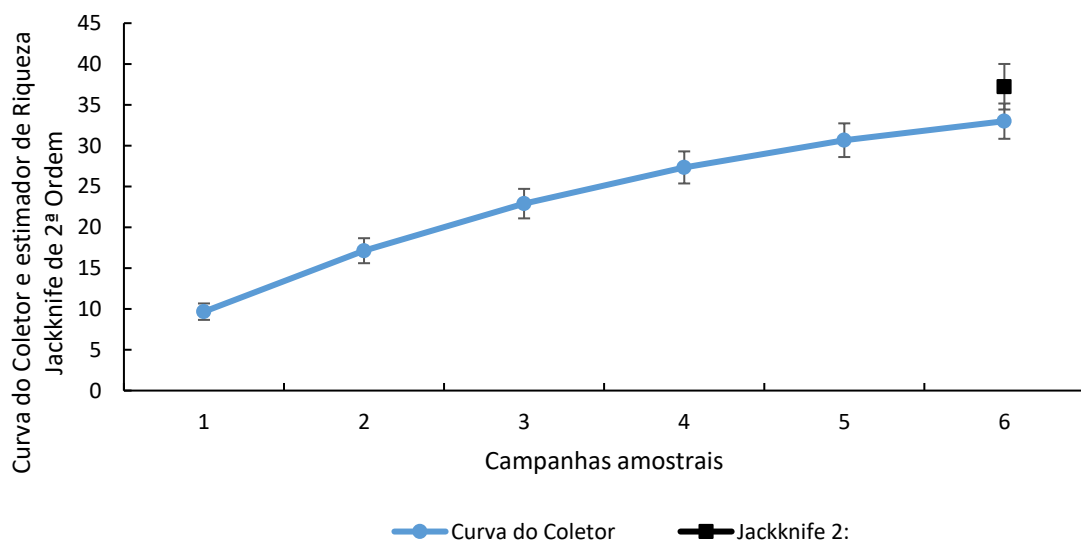


Figura 17. Curva de acumulação de espécies registradas ao longo das campanhas de monitoramento de fauna.

Para a medida de diversidade foi utilizado o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'). Comparado aos demais índices de diversidade, este índice é mais vantajoso, pois é adequado para exemplos aleatórios de organismos de uma determinada comunidade (Rodrigues, 2015). Quanto maior for o valor de H' (Shannon), maior será a diversidade de espécies de peixes da população em estudo. Este índice pode expressar riqueza e uniformidade. O melhor resultado para o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), foi observado durante a sexta campanha (primavera 2022), apresentando o valor de H' 2,89 e a média para o período de estudo foi de H' 2,15.

O índice de dominância de Simpson reflete a possibilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso na comunidade pertencerem à mesma espécie. Varia de 0 a 1 e quanto mais baixo for, maior a probabilidade de os indivíduos serem da mesma espécie, ou seja, maior a dominância e menor a diversidade. Alguns autores classificam este índice de Dominância e não de Heterogeneidade. Também conhecido como o índice de diversidade de espécies ou índice de dominância é um dos parâmetros que nos permitem medir a riqueza de organismos. Na ecologia, também é usado para quantificar a biodiversidade de um habitat. É preciso um certo número de espécies no habitat e sua abundância relativa. Para este índice ecológico, a amostragem durante a sexta campanha se destacou, pois apresentou melhor resultado em relação aos outros pontos de monitoramento, onde o valor foi de D' 0,94 com uma média de 0,87 para todo o perímetro de monitoramento.

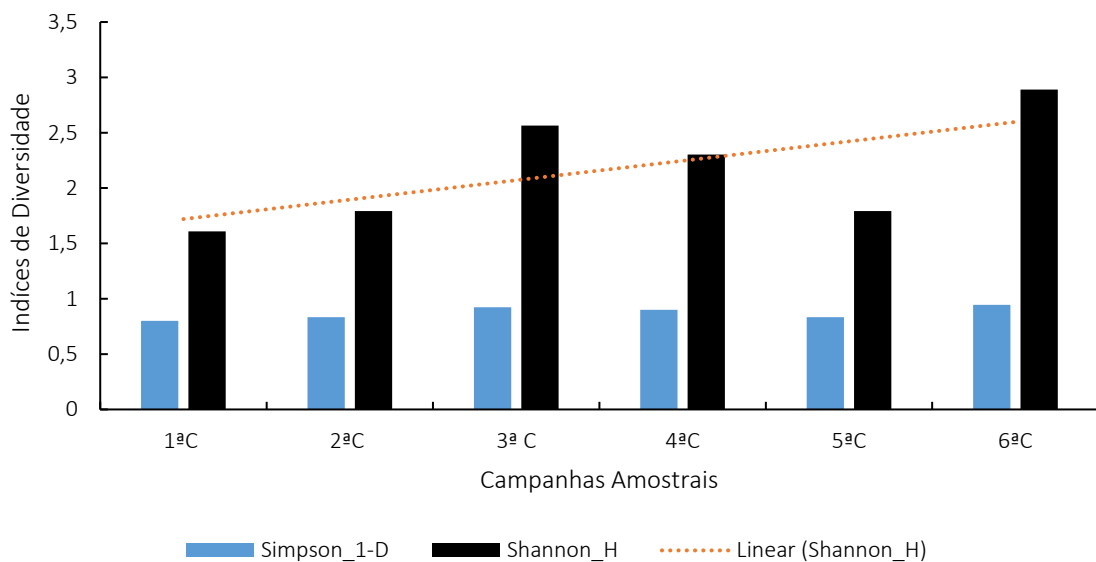


Figura 18. Índices de diversidade registrados durante as amostragens de monitoramento dos invertebrados terrestres nas áreas de influência da CGH Tapera 2ª

A ordem Blattodea tem grande importância no funcionamento do ecossistema, atuando na fragmentação e decomposição da matéria orgânica e na liberação de nutrientes (BELL *et al.*, 2007). Em termos de biomassa, as baratas representam

aproximadamente $\frac{1}{4}$ da biomassa de invertebrados habitantes no dossel de florestas. Com relação à fauna do solo, a participação das baratas é bastante variável, mas acredita-se que as baratas consomem 5,6% da produção anual de serapilheira. Algumas espécies são gregárias, das quais o exemplo mais notável é o de *Cryptocercus punctulatus* Scudder, 1862 (Cryptocercidae), de hábitos xilófagos. Estudos recentes acerca da filogenia de Isoptera e Blattodea, com base em caracteres morfológicos, comportamentais e moleculares incluem os cupins na ordem Blattodea como um grupo de baratas eussociais relacionado aos Cryptocercidae (BELL *et al.*, 2007).

Existem pouco mais de 4.600 espécies atuais de baratas (exceto térmitas) em todo o mundo, sendo quase um terço na região Neotropical. Ao todo, 647 espécies ocorrem no Brasil, distribuídas em seis famílias (Blattidae, Polyphagidae, Anaplectidae, Pseudophyllodromiidae, Blaberidae e Blattellidae). Embora as seis famílias citadas tenham algum representante associado a bromélias, somente a família Blaberidae apresenta espécies comprovadamente associadas ao meio aquático (ROCHA E SILVA-ALBUQUERQUE; LOPES, 1976).

Insetos Diptera do gênero *Chrysomya* pertencem um gênero de moscas varejeiras da família Calliphoridae. A importância primária de *Chrysomya* se relaciona ao campo da entomologia forense médico-legal é devido ao ciclo de vida de duração previsível do gênero, permitindo aos pesquisadores estimarem com precisão um intervalo pós-morte. *Chrysomya*, como outros gêneros de moscas, são holometábolos e se desenvolvem em quatro estágios: ovo, larva, pupa e adulto. Ovos são aproximadamente 1mm de comprimento e são colocados em uma massa tipicamente composta por 50 a 200 ovos. Os ovos eclodem em poucas horas. Isso, obviamente, depende da temperatura do ar e da capacidade das larvas se alimentarem de carcaças de animais em decomposição, até consumir calorias suficientes para progredir através dos instares larvais e pupar. Uma vez que isso seja alcançado, larvas em terceiro instar abandonam o cadáver, geralmente se enterram em solo raso e empupam. Esta fase pode durar vários dias, dependendo da espécie e de condições ambientais, como temperatura. Geralmente quanto mais quente, mais rápido o ciclo de vida é concluído (BYRD, 1998). A presença de espécies deste gênero indica a presença de animais vertebrados, dos quais se beneficiam para a sua proliferação

Musca domestica Linnaeus, 1758, conhecida pelos nomes comuns de mosca-doméstica, mosca-de-casa. É uma espécie (moscas) pertencente à família Muscidae. É um dos insetos mais comuns e uma presença habitual na maioria dos climas da Terra. Os espécimes adultos de *M. domestica* podem medir cerca de 5-8 mm de comprimento. Apresenta coloração cinzenta no tórax, com quatro linhas longitudinais no dorso. A parte inferior do abdômen é amarelada. O corpo é recoberto de pelos relativamente longos. A espécie convive facilmente com os humanos, com tendência a agregar-se, ainda que sejam insetos pouco sociais. As moscas-domésticas podem ser portadoras de enfermidades infectocontagiosas que podem transmitir ao alimentarem-se sobre

alimentos humanos que contaminam (CHINERY, 1980). A presença desta espécie indica a antropização do entorno da área amostrada.

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.

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). O gênero *Pachycondyla* é frequentemente amostrado na região sul do Brasil (CANTARELLI et al., 2015; RIZZOTTO et al., 2019). Formigas desse gênero 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).

O gênero *Agelaia* Lepeletier, 1836 pertence à subfamília Polistinae e à tribo Epiponini, que contém apenas espécies sociais. Está representado por 31 espécies descritas, distribuídas desde o México até o norte da Argentina. Quinze espécies são registradas para o Brasil, e nenhuma delas é endêmica. *Agelaia*, assim como outros gêneros da tribo Epiponini, caracteriza-se por sua formação de colônias fervilhantes. Algumas espécies podem atingir colônias de tamanho extremamente grande, como *Agelaia* vicina atingindo a maior colônia entre vespas e abelhas, com populações estimadas em até um milhão de adultos. A maioria das espécies constrói ninhos sem envoltório, escondidos em cavidades de troncos de árvores (COOPER 2000). A presença destes insetos nas amostras é um indicativo da presença e conservação de vegetação.

Nymphalidae é uma família de insetos da ordem Lepidoptera que inclui cerca de 6 000 espécies, entre as quais a maioria das espécies mais conhecidas como borboletas coloridas. Todas as espécies pertencentes à família Nymphalidae têm um conjunto de características comuns que as distinguem de todas as famílias de borboletas, entre os quais se destacam a presença de ranhuras alongadas ao longo da parte inferior de todos os segmentos das antenas, formando rugas longitudinais pouco profundas (*carinae*), e terem o primeiro par de pernas atrofiadas (constituindo "patas de limpeza"). Nos machos, esta redução do tamanho do primeiro par de apêndices é mais pronunciado, o que permite por essa via diferenciar os sexos em algumas espécies (FURLANETI, 2010).

A família Nymphalidae é a que contém o maior número de espécies, a mais diversa relação com plantas hospedeiras e a maior diversidade de formas larvais, sendo as lagartas bastante diversas em relação à cor, tamanho e forma. Dentro dessa família encontram-se as borboletas frutívoras. Diferenciam-se das outras famílias por possuírem apenas dois pares de pernas para a locomoção, sendo a perna dianteira bastante reduzida. Borboletas dessa família são encontradas em todos os lugares do mundo, com exceção da Antártida e estão presentes em maior variedade na região Neotropical, com cerca de 2.000 espécies registradas. No Brasil, as borboletas Nymphalidae somam cerca de 780 espécies (DeVRIES, 1987).

Satyrinae é a maior subfamília dos Nymphalidae, compreendendo 2.848 espécies de distribuição mundial. De acordo com a última versão da Classificação de Nymphalidae, estes são colocados em 261 gêneros e 9 tribos. Conforme delimitado atualmente, a subfamília inclui as tribos Morphini, Brassolini e Amathusiini, que tradicionalmente foram colocadas em sua própria subfamília (BOZANO, 2002). A presença de Nymphalidae na amostra indica a presença de vegetação capaz de abrigar esta diversidade.

A classe **Chilopoda** representa a mesofauna e macrofauna edáfica de artrópodes predadores. Eles vivem escondidos nos habitats escuros e úmidos, entre as folhas e galerias no solo. O corpo é multissegmentado, sendo cada segmento provido de um par de pernas, que diferencia as cinco ordens: Craterostigmomorpha, Geophilomorpha, Lithobiomorpha, Scolopendromorpha e Scutigleromorpha. No mundo, estima-se que existam cerca de 2.500 espécies, porém apenas 1.100 descritas, das quais 200 são para a região neotropical, e dessas, 150 para o Brasil, sendo 50% escolopendromorfos. Os quilópodes ocorrem praticamente em todos os biomas brasileiros, e as espécies mais estudadas são de mata atlântica da região sul e sudeste e podem ser usados como indicadores de qualidade do solo (ARAUJO *et al.*, 2010).

Os aracnídeos do gênero *Phoneutria* são conhecidos popularmente como **Aranhas Armadeiras** ou **Aranhas de Bananeiras**, com espécies muito agressivas. Durante o período do dia escondem-se em lugares úmidos e escuros, tendo suas atividades nos horários noturnos. Essas aranhas não constroem teias para capturar suas presas, elas imobilizam a vítima com o auxílio do veneno. Estas aranhas caracterizam-se pela disposição dos olhos

em três filas (2-4-2); no abdômen há pares de manchas claras formando uma faixa longitudinal. As pernas apresentam espinhos negros implantados em manchas claras. Estão distribuídas por quase toda a América Central e do Sul, desde a Guatemala até o norte da Argentina, podendo ser encontradas em bananeiras, folhagens, entre madeiras e pedras empilhadas e no interior de residências (HERZIG, 2002). Sendo predadoras, indicam a presença de suas presas no ambiente.

No Brasil são descritas aproximadamente 951 espécies de **opiliões** das 6.000 a 7.000 descritas em todo o mundo (KURY *et al.*, 2014). Esses invertebrados representam o terceiro grupo em diversidade da Classe Arachnida, menos diverso apenas que ácaros e aranhas. Os opiliões são animais inofensivos e muito pouco conhecidos pelo público em geral devido principalmente aos hábitos crípticos e noturnos da maioria das espécies. Vivem comumente debaixo de troncos, pedras, serapilheira, folhas e em raízes. Entretanto, a maioria das espécies encontra-se em regiões cobertas por florestas úmidas, onde a sua biomassa pode superar a das aranhas. São importantes nos ecossistemas pela sua capacidade de modificarem o ambiente-solo, contribuindo para acelerar o processo de decomposição da matéria orgânica e, conseqüentemente, na ciclagem de nutrientes. Muitas espécies possuem o hábito predador ou onívoro, alimentando-se de outros artrópodes, fungos e vegetais vivos ou em decomposição (CURTIS; MACHADO, 2007).

3.1.4. Considerações finais

Considerando riqueza, a abundância e a diversidade de invertebrados amostrados e os indicativos de impacto antrópico existente na AID/ADA, verificados *in loco*, tais como o uso do solo do entorno para a agricultura, pastagem e a fragmentação dos ambientes, pode-se afirmar que o impacto do empreendimento sobre a fauna de invertebrados será pequeno.

Em que pese pequenas variações espaciais na riqueza, no contexto global, a biodiversidade de invertebrados amostrados se resume a espécies comuns e exóticas, 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 fauna de invertebrados pode ser considerado pequeno, haja vista que nenhuma espécie rara foi amostrada.

3.1.5. Registros Fotográficos

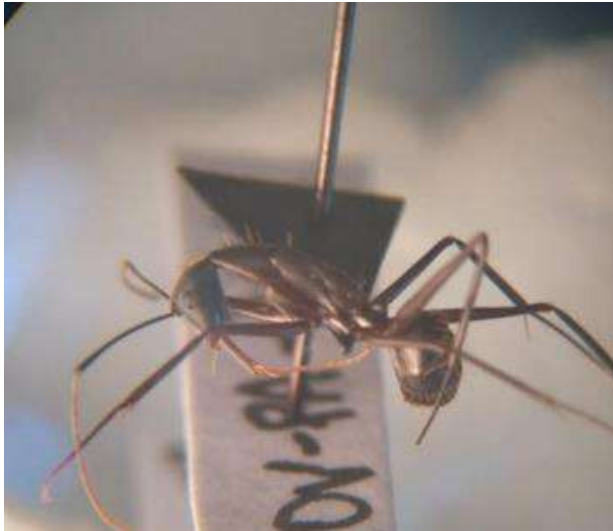


Figura 19. *Camponotus sp.* (formiga).



Figura 20. *Camponotus sp1.* (Formiga).

3.2. Invertebrados aquáticos

3.2.1. Introdução

Os macroinvertebrados bentônicos são organismos que apresentam uma elevada riqueza taxonômica, incluindo Insecta (insetos), Annelida (anelídeos), Nematoda (vermes cilíndricos), Crustacea (crustáceos) e Mollusca (bivalves e gastrópodes). Devido à sua grande diversidade de espécies, são encontrados em quase todos os tipos de habitat de água doce, sob diferentes condições ambientais (TANIWAKI; SMITH, 2011). São organismos que, em sua maioria, são facilmente visíveis a olho nu e vivem no substrato do fundo de ecossistemas aquáticos. Podem viver enterrados na areia ou lama, presos à superfície das rochas, entre raízes de macrófitas, sobre o sedimento orgânico ou escondido nos espaços existentes entre rochas (HEPP; RESTELLO, 2007).

Os ambientes aquáticos mais favoráveis para a colonização dos macroinvertebrados são bordas de lagos e lagoas, bem como, trechos dos riachos onde a água flui rapidamente (corredeiras) e em locais de remanso. Os sistemas lóticos são caracterizados por uma grande variabilidade e complexidade de parâmetros bióticos e abióticos, tornando-os essencialmente dinâmicos (WILLIAMS; HYNES, 1976). Desta forma, um ambiente lótico é capaz de abrigar uma grande riqueza de táxons (Baptista, 2008). Para o desenvolvimento em diferentes condições ambientais, os organismos apresentam adaptações especiais para se deslocarem ou virem fixos ao substrato.

Nos ambientes em que a vegetação ripária circundante é preservada e as características geomorfológicas permitem a formação de áreas de remanso e corredeiras, vários microhabitat são criados e esses locais oferecem abrigo e recurso alimentar abundante para uma maior diversidade de grupos taxonômicos. A riqueza e diversidade taxonômica são geralmente compostos por organismos pertencentes a vários grupos funcionais, que são modificados de acordo com o gradiente e mudanças morfológicas na ordem dos riachos (VANNOTTE et al., 1980). Além disso, a vegetação ripária fornece a manutenção das condições de temperatura, umidade e a redução de entrada de poluentes e sedimentos na calha principal do sistema lótico.

As condições físicas e químicas da água, como disponibilidade de oxigênio, pH, temperatura, condutividade, luminosidade, velocidade da correnteza, estrutura dos riachos, somados aos recursos alimentares, e o tipo de substrato, são fatores importantes para determinar a distribuição, composição e diversidade de macroinvertebrados (MERRITT; CUMMINS, 1995; REZENDE, 2007; OLIVEIRA, 2009; LINARES et al, 2013, REZENDE et al., 2014). Estes fatores desempenham papéis críticos na determinação de uma área adequada para a ocorrência de organismos aquáticos (HYNES, 1974).

A fauna de macroinvertebrados bentônicos, que envolve inúmeros grupos taxonômicos, são considerados importantes componentes dos sistemas aquáticos por

atuarem no fluxo de energia, ciclagem da matéria e na liberação de nutrientes estocados no sedimento para a coluna d'água. Em geral, este grupo de organismos responde bem a estresses hidráulicos, orgânicos e poluentes com a redução de espécies sensíveis e a proliferação de espécies tolerantes (ARMITAGE, 1996). Dessa forma, as comunidades de macroinvertebrados bentônicos são amplamente aplicadas e aceitas como indicadores biológicos em ecossistemas aquáticos de água doce (RESH et al., 1994; BAPTISTA, 2008).

O monitoramento de macroinvertebrados bentônicos na área do empreendimento tem como objetivos:

- Caracterizar a comunidade de macroinvertebrados existentes no sistema lótico em estudo.
- Investigar o padrão de distribuição da comunidade de macroinvertebrados aquáticos com base na composição, abundância, riqueza e preferência de habitat das espécies.
- Indicar o estado de conservação da fauna bentônica, a necessidade de monitoramento e controle de espécies invasoras.
- Determinar a qualidade da água por meio de índices biológicos.

3.2.2. Metodologia

No decorrer das amostragens de invertebrados aquáticos na área de estudo, será dada especial ênfase para o registro de espécies ameaçadas de extinção e de espécies consideradas como exóticas invasoras, tais como *Limnoperna fortunei* (mexilhão-dourado), e *Corbicula sp.* (berbigão-de-água-doce). Em caso positivo, será elaborado um programa específico de monitoramento para tais espécies, visando ainda a prevenção de seu alastramento na bacia.

Para o monitoramento de macroinvertebrados bentônicos foi empregada:

- **Coletor tipo Surber:** a amostragem com auxílio de coletor Surber com capacidade volumétrica de 900 cm² e malha de 250 µm. Foi realizado o emprego de 3 amostragens para cada ponto de monitoramento de fauna aquática, cada uma com tempo de exposição do coletor de 30 minutos;
- **Peneiras:** Para as margens está sendo utilizada a metodologia de peneiragem (peneiras de 2mm) afim de capturar macroinvertebrados que vivem associados às macrófitas. A metodologia está sendo aplicada em no mínimo 10 amostragens em cada ponto de monitoramento.
- **Entrevistas com os moradores da comunidade local.**



Figura 21. Coleta de macroinvertebrados bentônicos realizada na área da CGH Tapera 2A.

Identificação

O material coletado foi lavado sob água do rio em peneiras de 10 mm. Após a lavagem, a amostra foi colocada em recipientes de 5 L, preparado com solução supersaturada de sal, que objetiva fazer com que os macroinvertebrados mais leves flutuem, por serem menos densos que a solução. O material retido foi acondicionado em recipientes de plástico devidamente etiquetados e preservados em álcool 70% até o momento da triagem. A triagem e identificação dos organismos foi realizada com o auxílio de lupa. Ainda foi realizada também a busca ativa visual e auditiva, registro de vestígios e registro de indivíduos mortos.

Análise da dados

Analisamos a comunidade de macroinvertebrados por meio dos seguintes dados: número total de indivíduos (N) e de táxons, riqueza (S) e abundância relativa. Além disso, foram realizados cálculos de algumas medidas bioindicadoras como: índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), equitabilidade de Pielou (J), índice biótico BMWP (Biological Monitoring Work Party) e índice de similaridade.

Biological Monitoring Working Party Score System BMWP

Para avaliação e classificação da qualidade da água com relação à fauna de macroinvertebrados bentônicos foi aplicado em cada ponto de amostragem o índice biológico BMWP (Biological Monitoring Working Party). O índice é calculado considerando a presença/ausência de famílias de macroinvertebrados. Cada família recebe uma pontuação de 1 a 10, de acordo com seu grau de tolerância ou sensibilidade a poluentes orgânicos. Quanto maior a pontuação maior é a sensibilidade ao impacto. Dessa forma, os resultados obtidos podem ser comparados aos locais com diferentes graus de integridade ambiental (Junqueira & Campos, 1998; Junqueira et al., 2000).

Tabela 7. Escores atribuídos às famílias de macroinvertebrados bentônicos para a determinação do índice BMWP (Biological Monitoring Work Party Score System) Armitage et al. (1983). Adaptações propostas nos escores originais por Alba-Tecedor & Sanchez-Ortega (1998) e Junqueira & Campos (1998).

FAMÍLIAS	Pontuação
Siphonuridae, Heptageniidae, Leptophlebiidae, Potamanthidae, Ephemeridae, Ephemerellidae, Taeniopterygidae, Leuctridae, Capniidae, Perlodidae, Perlidae, Chloroperlidae, Aphelocheiridae, Phryganeidae, Molannidae, Beraeidae, Odontoceridae, Leptoceridae, Goeridae, Lepidostomatidae, Brachycentridae, Sericostomatidae, Athericidae, Blephariceridae, Calamoceratidae, Anomalopsychidae.	10
Astacidae, Lestidae, Calopterygidae, Gomphidae, Cordulesgastridae, Aeshnidae, Corduliidae, Libellulidae, Psychomyiidae, Philopotamidae, Glossosomatidae, Leptohiphidae, Belostomatidae, Euthyplociidae.	8
Prosopistomatidae, Nemouridae, Gripopterygidae, Rhyacophilidae, Polycentropodidae, Limnephelidae, Ecnomidae, Hydrobiosidae, Pyralidae, Psephenidae, Collembola, Sthaphylinidae.	7
Hydroptilidae, Neritidae, Viviparidae, Ancylidae, Thiaridae, Unionidae, Mycetopodidae, Hyriidae, Corophilidae, Gammaridae, Hyalellidae, Atyidae, Palaemonidae, Trichodactylidae, Platycnemididae, Coenagrionidae, Amphipoda, Palaemonidae, Trichodactylidae.	6

FAMÍLIAS	Pontuação
Oligoneuridae, Polymitarcyidae, Dryopidae, Elmidae, Helophoridae, Hydorchidae, Hydraenidae, Oligoneuridae, Clambidae, Hydropsychidae, Tipulidae, Simuliidae, Planariidae, Dendrocoelidae, Dugesiidae, Aeglidae.	5
Baetidae, Caenidae, Haliplidae, Curculionidae, Chrysomelidae, Tabanidae, Stratiomyidae, Empididae, Dolichopodidae, Dixidae, Cerapotogonidae, Anthomyidae, Limoniidae, Psychodidae, Sciomuzidae, Rhagionidae, Sialidae, Corydalidae, Piscicolidae, Hydracarina, Nemertea, Hirudinea, Chaoboridae, Noteridae	4
Mesoveliidae, Hydrometridae, Gerridae, Nepidae, Naucoridae, Limnocoeridae, Pleidae, Notonectidae, Corixidae, Veliidae, Helodidae, Hydrophilidae, Higiobiidae, Dytiscidae, Gyrinidae, Valvatidae, Hydrobiidae, Lymnaeidae, Physidae, Planorbidae, Bithyniidae, Bythinellidae, Sphaeriidae, Glossiphoniidae, Erpobdellidae, Asellidae, Ostracoda, Physidae, Pisidiidae, Corbicullidae.	3
Chironomidae, Nematoda, Culicidae, Ephydriidae, Thaumaleidae	2
Oligochaeta (todas as classes), Syrphidae	1

O somatório dos escores de cada táxon conduz ao enquadramento dos ecossistemas aquáticos em diferentes classes de qualidade.

Tabela 8. Sistema de classificação da qualidade da água de acordo com o índice biológico BMWP.

Classe	Somatório da pontuação	Qualidade	Cor
I	>81	Excelente	Azul
II	80-61	Boa	Verde
III	60-41	Satisfatória	Amarelo
IV	40-26	Ruim	Laranja
V	<25	Muito ruim	Vermelho

Fonte: Junqueira & Campos, 1998).

3.2.3. Resultados e discussão

Considerando as quatro campanhas de monitoramento (fase de instalação) da comunidade de macroinvertebrados aquáticos da CGH Tapera 2A foram coletados 1724 indivíduos, sendo 614 na primeira campanha, 241 na segunda campanha, 638 na terceira campanha e 200 na quarta campanha.

Os registros pertencem a 25 táxons, distribuídos nos seguintes grupos taxonômicos: Insecta (88,80%), Gastropoda (5,45%), Oligochaeta (2,26%), Bivalvia (1,79%), Hirudinea (1,45%) e Crustacea (0,23%). Registramos dois táxons exclusivos da primeira campanha, três exclusivos da segunda e dois exclusivos da terceira. Em relação aos moluscos, registramos a presença de três famílias: Corbiculidae (ordem Veneroidea), Lymnaeidae (ordem Pulmonata) e Ampullariidae (Ordem Mesogastropoda).

A maior riqueza de táxons foi registrada nos pontos RES e TVR da terceira campanha, com 18 e 17 espécies, respectivamente. A maior abundância foi registrada no ponto RES (N = 314) durante a terceira campanha. A Ordem Diptera, bem como uma de suas famílias (Chironomidae) foram as mais representativas do monitoramento, com uma frequência de 31,03% e 26,45%, respectivamente.

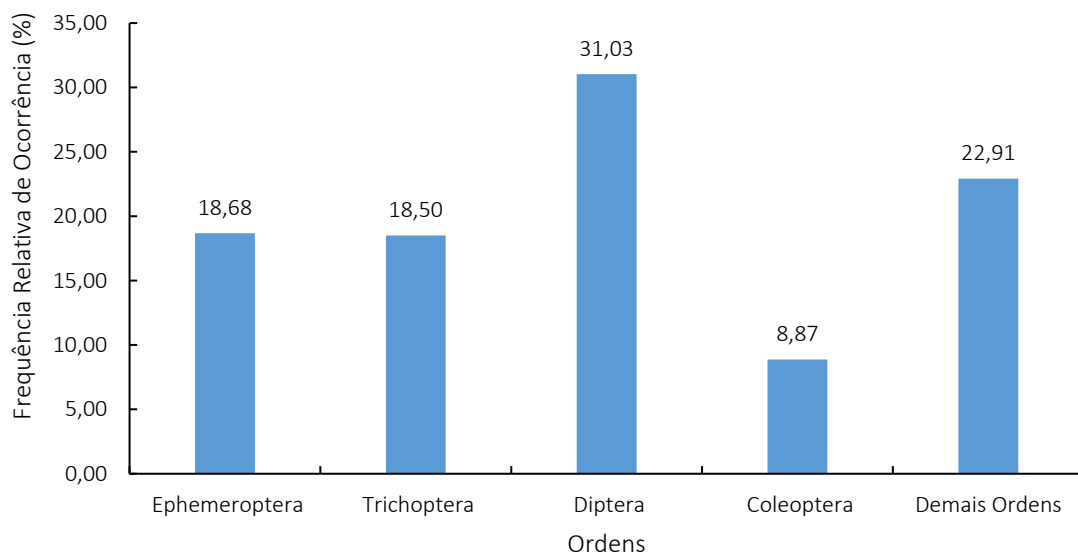


Figura 22. Frequência de Ocorrência das Principais Ordens registradas nas áreas de estudo durante as campanhas de monitoramento na CGH Tapera 2A.

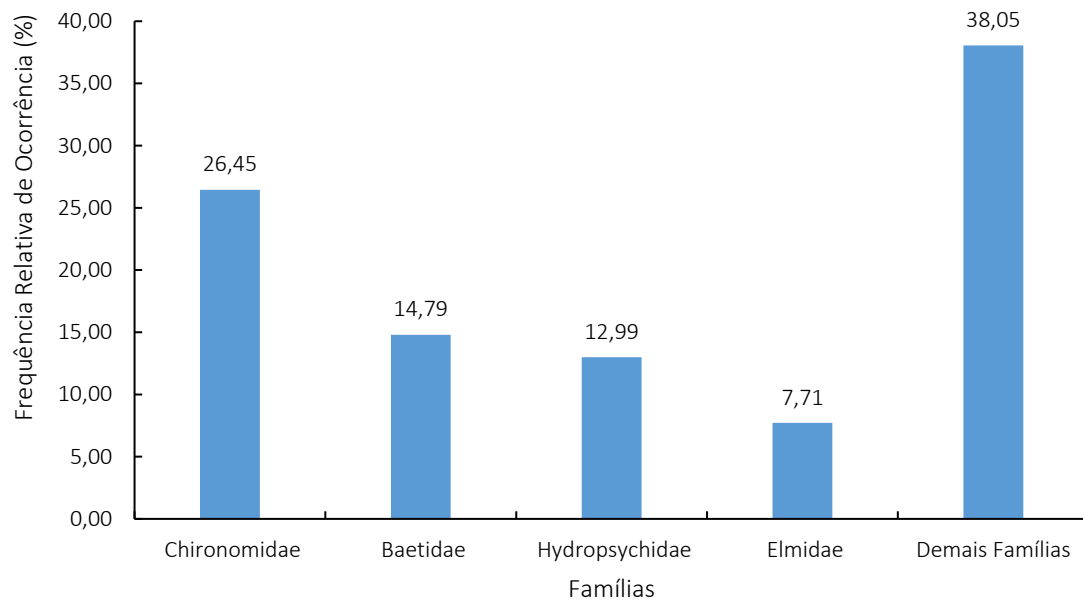


Figura 23. Frequência de Ocorrência das Principais Famílias registradas nas áreas de estudo durante as campanhas de monitoramento na CGH Tapera 2A.

Tabela 9: Ocorrência dos táxons de macroinvertebrados bentônicos amostrados na área da CGH Tapera 2A durante as três campanhas de monitoramento.

Classe	Ordem	Família	Pré-obra			Instalação									F.a	F.r		
			1ª C	2ª C	3ª C	4ª C			5ª C			6ª C						
			P01	P02	P03	P01	P02	P03	P01	P02	P03	P01	P02	P03				
	Plecoptera	<u>Perlidae</u>	0	0	15	0	0	3	0	0	12	7	3	2	4	3	49	2,84
	Ephemeroptera	<u>Baetidae</u>	0	0	25	33	30	8	9	19	50	27	31	5	6	12	255	14,8
		<u>Leptophlebiidae</u>	0	0	21	0	0	0	0	0	15	4	13	1	7	6	67	3,89
		<u>Calamoceratidae</u>	0	0	6	2	5	1	3	1	11	4	3	0	1	3	40	2,32
	Trichoptera	<u>Hydropsychidae</u>	0	0	19	11	4	2	19	0	55	36	27	0	20	31	224	13
		<u>Philopotamidae</u>	0	0	12	20	0	7	8	2	0	0	0	0	2	4	55	3,19
		<u>Chironomidae</u>	0	0	29	70	76	20	15	67	73	32	46	1	12	15	456	26,5
	Diptera	<u>Tipulidae</u>	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0,17
		<u>Ceratopogonidae</u>	0	0	0	0	0	0	0	0	54	8	0	0	3	2	67	3,89
Insecta	Megaloptera	<u>Simuliidae</u>	0	0	0	0	0	2	4	1	0	0	0	1	1	0	9	0,52
		<u>Corydalidae</u>	0	0	4	0	0	1	3	0	3	1	0	0	1	1	14	0,81
	Odonata	<u>Coenagrionidae</u>	0	0	11	5	3	2	2	1	4	3	2	0	0	0	33	1,91
		<u>Gomphidae</u>	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	1	1	1	1	9	0,52
		<u>Libellulidae</u>	0	0	13	0	4	1	2	1	4	6	7	1	3	2	44	2,55
	Coleoptera	<u>Calopterygidae</u>	0	0	8	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	11	0,64
		<u>Elmidae</u>	0	0	32	21	28	0	0	0	20	16	11	2	0	3	133	7,71
		<u>Dytiscidae</u>	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5	7	0	0	1	19	1,1
	Hemiptera	<u>Psephenidae</u>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,06
		<u>Veliidae</u>	0	0	9	10	21	0	0	0	0	0	0	0	0	2	42	2,44
Crustacea	Decapoda	<u>Aegliidae</u>	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	4	0,23
Gastropoda	Pulmonata	<u>Lymnaeidae</u>	0	0	4	16	10	3	3	8	14	4	3	1	3	5	74	4,29
	Mesogastropoda	<u>Ampullariidae (Pomacea sp.)</u>	0	0	19	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	1,16
Bivalvia	Veneroida	<u>Corbiculidae (Corbicula sp)</u>	1	0	0	1	0	0	0	5	6	5	0	4	6	3	31	1,8
Oligochaeta		Oligochaeta spp.	0	0	0	3	5	3	1	7	3	2	4	1	7	3	39	2,26
Hirudinea	Rhynchobdellida	<u>Glossiphoniidae</u>	0	0	2	0	0	1	0	2	11	3	1	1	4	0	25	1,45
	Somatório	Riqueza	1	0	16	14	11	15	11	12	18	17	14	12	17	17	1724	100
		Abundância	1	0	229	197	188	57	69	115	314	165	159	21	82	97		

Status de conservação

Ressalta-se que nenhum dos táxons registrados na área amostrada encontra-se na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção, conforme disposto nas Instruções Normativas Nº 05, de 21 de maio de 2004 e Nº 52, de 08 de novembro de 2005 (MMA, 2004 e 2005), assim como não constam no Anexo I da Portaria Nº 445, de 17 de dezembro de 2014.

Táxons bioindicadores

A composição taxonômica de macroinvertebrados bentônicos da área de estudo apresentou grupos com diferentes exigências quanto a preferência por uso de habitat entre as campanhas de monitoramento. A baixa diversidade de espécies registrada na segunda campanha pode ser explicada pelo período de chuvas que antecederam a coleta. Em períodos chuvosos, o aumento da correnteza pode provocar o arraste dos organismos a jusante em ambientes aquáticos.

A dominância de alguns grupos amostrados em períodos chuvosos deve-se às adaptações morfológicas, como é o caso de Chironomidae, onde as larvas são encontradas com alta biomassa e grande capacidade de colonização em mesohabitats (NESSIMIAN et al., 2003); Baetidae, por apresentar corpo achatado, liso e longo, e pernas laterais ao corpo reduz o arrasto e aumenta o atrito contra o substrato (MERRITT & CUMMINS 1996). Enquanto, em período com menor volume de chuvas, outros grupos tendem a colonizar, em especial os moluscos, pois dependem do sedimento depositado proveniente de material alóctone.

A baixa riqueza da comunidade de moluscos registrada nos ambientes amostrados está relacionada ao tipo de substrato predominante no riacho, em especial, quando encontra-se seixos maiores com a carência de macrófitas e de partículas orgânicas finas a malacofauna tende a ser menor. Dessa forma, bivalves são raros, devido ao hábito filtrador e escavador da maioria das espécies. O bivalve invasor *Corbicula* sp. foi registrado nos três pontos amostrados ao longo das campanhas de monitoramento com um total de 17 indivíduos, sendo um na primeira campanha, cinco na segunda e onze na terceira. O predomínio de gastrópodes, cujas espécies geralmente têm hábito raspador e são mais bem adaptadas ao substrato cascalhoso, contrasta com o que é observado no estudo.

Moluscos gastrópodes foram registrados nos três pontos amostrados. Os representantes desse grupo dependem diretamente dos parâmetros bióticos, devido a sua dieta alimentar filtradora, onde retira da água as partículas de alimento e o oxigênio que circula em suas brânquias (PETSCH et al. 2013). Também necessita de algumas condições abióticas para manter a estrutura da comunidade em equilíbrio, tais como o oxigênio, que é o principal fator limitante (VAZZOLER, 1981), e a temperatura, que

interferem na quantidade de matéria orgânica no ambiente, na alimentação e reprodução dos moluscos (MOTA et al., 2012).

A ordem Diptera apresentou a maior abundância de indivíduos neste estudo, com 31,03% do total registrado. Conhecidos popularmente como moscas, mosquitos e pernilongos, se desenvolvem em grande número nos ambientes lacustres e fluviais, participando significativamente da composição faunística destes sistemas. Durante a primeira campanha deste estudo, foi registrado apenas a família Chironomidae, na segunda campanha obtivemos o registro de Tipulidae e Simuliidae, e Ceratopogonidae apareceu na terceira campanha.

A família Chironomidae é a mais abundante em sistemas aquáticos de água doce, com capacidade de colonização em diferentes ambientes. Por este motivo, são amplamente utilizados para fins de bioindicação da qualidade de corpos aquáticos, pois apresentam vasta diversidade ecológica, respondendo às oscilações ambientais que partem desde a sensibilidade a impactos até a tolerância a gradientes ambientais mais severos, como é o caso de potenciais contaminantes no sedimento (ARIMORO et al., 2018; CORDEIRO et al., 2016).

Em geral, os protocolos de avaliação rápida, consideram Chironomidae como um grupo altamente tolerante e generalista, pois está presente em todas/quase todas as situações em águas impactadas e não impactadas, ou seja, em ambientes preservados a presença de mata ripária contribui para seu desenvolvimento e em áreas degradadas fornece acúmulo de matéria orgânica no qual está associado.

Com larvas passando a maior parte de sua vida nos sistemas aquáticos, representantes da ordem Odonata levam sua comunidade a serem potencialmente afetadas pelas ações antrópicas, em especial em áreas de urbanização. Dessa forma, são consideradas como um grupo de organismos sensíveis à poluição orgânica, tornando-se um bom indicador da qualidade do ambiente (MERETA et al., 2013). No entanto, as subordens possuem comportamentos diferentes frente a resposta às perturbações ambientais: Anisoptera (Gomphidae e Libellulidae) pode se tornar mais diversa em gradiente intermediários de urbanização; e Zygoptera (Coenagrionidae e Calopterygidae) se mostra mais restrita a habitats conservados (MONTEIRO JÚNIOR et al., 2015). A baixa mobilidade das larvas de Odonata as tornam mais suscetíveis a mudanças ambientais locais do que os indivíduos adultos (VALENTE-NETO et al., 2016). Nesse estágio pode ocorrer a contaminação por poluentes presente no substrato, dessa forma as larvas funcionam como bioacumuladoras levando essa contaminação para dentro cadeia trófica (NASIRIAN & IRVINE, 2017).

Dentre os representantes do grupo EPT, conhecidos por indicarem uma boa qualidade da água (BARBOLA et al., 2011), registramos os três representantes, com destaque para o ponto RES. Os táxons Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera (EPT) desempenham um importante papel na ciclagem de nutrientes, tanto no processamento de matéria orgânica, como na dieta de vertebrados e outros invertebrados (GRAÇA et al.,

2001; FERRO; SITES, 2007). Os representantes de EPT possuem baixa tolerância a estressores ambientais, sendo assim, considerados bons indicadores de qualidade (CALLISTO et al., 2001, KLEMM et al., 2003, FERREIRA et al., 2011). Alterações como a remoção da mata ciliar ocasionará aumento da temperatura, bem como a turbidez e aumento da concentração de sedimento no curso d'água irão afetar diretamente a riqueza e composição de EPT no ambiente (KAUFMANN et al., 2009).

Espécie exótica

Corbicula sp. é um molusco de água doce endêmico do sudeste da Ásia. Registros da introdução do gênero na América do Sul, ocorreram ainda na década de 60 e rapidamente a espécie se espalhou pelos sistemas hídricos da região. O sucesso adaptativo de espécies desse gênero se deve à sua resistência ao estresse ambiental, tolerância a diferentes substratos, alta capacidade reprodutiva, rápido crescimento e capacidade de filtrar grandes volumes de água (MCMAHON, 1982). Como já reportado, trata-se de uma espécie invasora e que traz grandes problemas ambientais, pois interfere diretamente no funcionamento dos ecossistemas, levando a perda da diversidade local.

Neste estudo registrou-se a presença de *Corbicula* sp., um molusco de água doce endêmico do sudeste da Ásia. Registros da introdução do gênero na América do Sul, ocorreram ainda na década de 60 e rapidamente a espécie se espalhou pelos sistemas hídricos da região. O sucesso adaptativo de espécies desse gênero se deve à sua resistência ao estresse ambiental, tolerância a diferentes substratos, alta capacidade reprodutiva, rápido crescimento e capacidade de filtrar grandes volumes de água (MCMAHON, 1982).

A presença deste molusco pode representar risco a comunidade de macroinvertebrados bentônicos local. Alguns estudos já relacionam a presença de espécies do gênero *Corbicula* com o declínio das populações de bivalves nativos, alterações no sedimento de ambientes lênticos e lóticos pelo acúmulo de valvas e excreções, prejuízos na canalização de águas de abastecimento urbano, industrial e de usinas hidrelétricas (SOUSA, 2008).

Índice de diversidade

Índices de diversidade H' menores que 1,0 indicam ambiente fortemente poluído; H' entre 1,0 e 3,0 indica poluição moderada e H' superior a 3,0 indica água não poluída (WILHM; DORRIS, 1968; PIEDRAS et al., 2006). A equitabilidade também é um parâmetro que pode ser utilizado para obter informações sobre a conservação de um ambiente. Os valores de equitabilidade variam de 0 a 1, sendo que valores próximos a 1 são relativos à maior uniformidade de distribuição.

A análise a partir da diversidade de Shannon-Wiener para a área amostrada, apresentou resultados que variaram de 1,45 a 2,57 e a equitabilidade apresentou resultados de 0,58 a 0,92. A partir dos resultados de diversidade obtidos neste estudo, podemos caracterizar o ambiente como tendo poluição moderada. Considerando os dados de equitabilidade, o ponto P01 (reservatório foi o que apresentou a melhor distribuição de espécies.

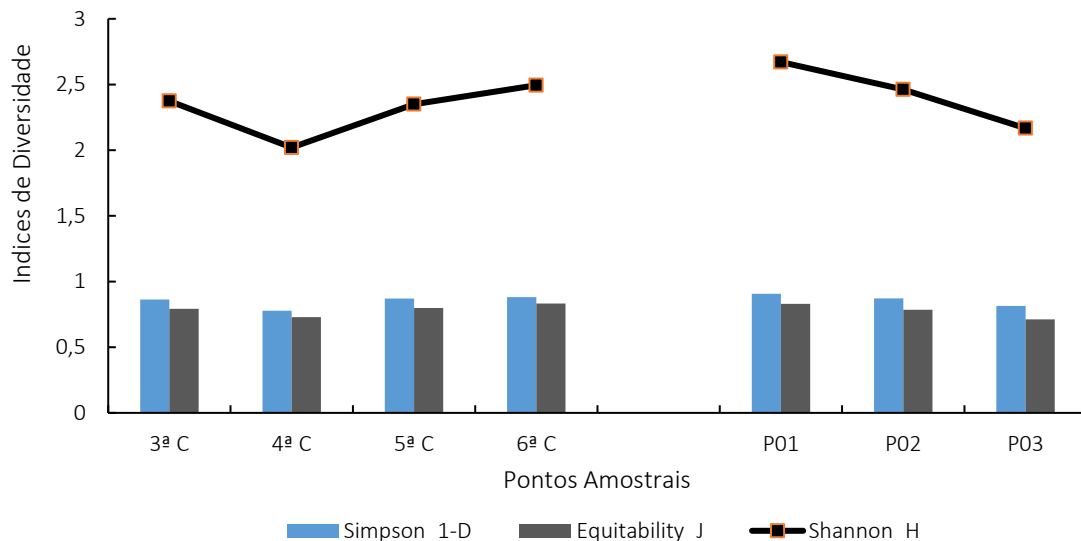


Figura 24. Índices de Diversidade encontrados durante as amostragens de monitoramento dos macroinvertebrados aquáticos da CGH Tapera 2A.

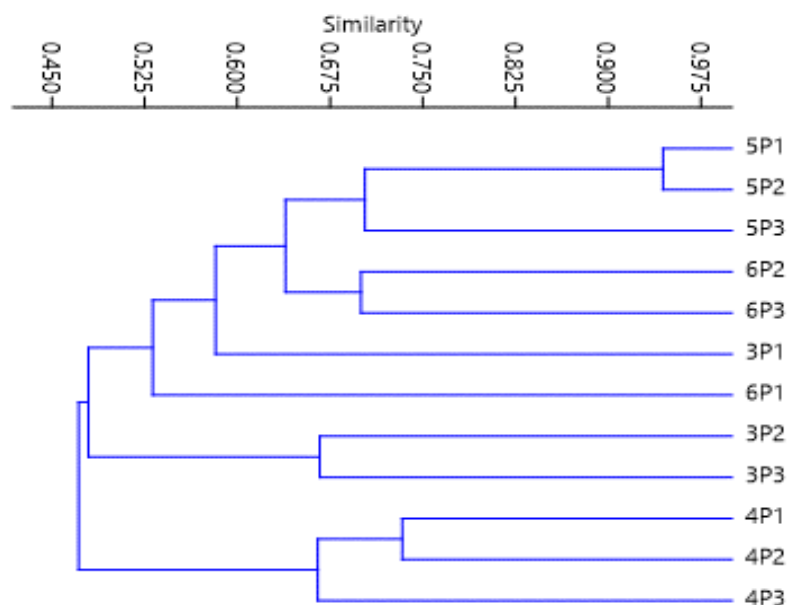
Tabela 10. Diversidade de Shannon-Wiener (H') e equitabilidade de Pielou (J) obtidos a partir da presença de macroinvertebrados na área da CGH Tapera 2A durante as três campanhas de monitoramento.

3ª Campanha - Verão 2022			
Índices	P01	P02	P03
Simpson_1-D	0,9136	0,8104	0,7709
Shannon_H	2,575	2,002	1,815
Equitability_J	0,9287	0,7586	0,7568
4ª Campanha - Outono 2022			
Índices	P01	P02	P03
Simpson_1-D	0,8273	0,8355	0,6219
Shannon_H	2,19	2,043	1,452
Equitability_J	0,8088	0,852	0,5842
5ª Campanha - Inverno 2022			
Índices	P01	P02	P03
Simpson_1-D	0,8724	0,8685	0,8322
Shannon_H	2,337	2,34	2,079
Equitability_J	0,8086	0,826	0,7879
6ª Campanha - Primavera 2022			

Índices	P01	P02	P03
Simpson_1-D	0,8707	0,8837	0,8441
Shannon_H	2,265	2,445	2,287
Equitability_J	0,9116	0,8631	0,8073

Índice de similaridade

O índice de similaridade de Bray-Curtis foi utilizado para verificar a semelhança da comunidade de macroinvertebrados bentônicos entre os pontos amostrados. A maior similaridade (95%) foi observada entre as áreas 5P1 e 5P3, ambos na quinta campanha. A segunda maior semelhança (75%) foi registrada entre os pontos 4P1 e 4P2 da quarta campanha. Os pontos 6P2 e 6P3 da sexta campanha (primavera) apresentaram semelhança de 68%. A comunidade do Ponto amostral P01 foi a que mais se destacou na análise, é possível observar a partir do índice e também dos dados ecológicos obtidos que esse ponto se distanciou dos demais por apresentar maior riqueza e abundância de indivíduos, sendo um provável *Hotspot* de dispersão das comunidades, visto a semelhança do mesmo com os pontos a jusante. Outro fator importante é a semelhança de habitat entre as áreas, como lâmina d'água, vegetação ciliar, profundidade e substrato, o que propicia uma pressão ambiental semelhantes nas áreas de reservatório e trecho de vazão rudizada.



ra 25. Índice de similaridade de Bray-Curtis verificada para os macroinvertebrados amostrados na área da Tapera 2ª durante as três campanhas de monitoramento.

Índice Biological Monitoring Working Party (BMWP)

O índice BMWP (Biological Monitoring Working Party) foi criado em 1976 e baseia-se no somatório de valores de tolerância (sensibilidade a poluentes orgânicos) atribuídos a cada grupo de invertebrados bentônicos de acordo com sua capacidade de sobreviver em diferentes situações de qualidade de água (BISPO et al., 2006; FERNANDES, 2007). Esse índice tem sido um dos mais adaptados no mundo em estudos de qualidade de água utilizando macroinvertebrados bentônicos (QUEIROZ, 2009). No estado do Paraná, esse índice foi modificado por Loyola (2000) para caracterização da qualidade de rios, e tem sido usado pelo Instituto Ambiental do Paraná (Instituto Ambiental do Paraná, IAP) para monitoramento biológico de sistemas hídricos da região. Considerando os valores de BMWP obtidos neste estudo, podemos caracterizar a qualidade da água na área da CGH Tapera 2A entre satisfatória e excelente (Tabela 11). A presença de táxons sensíveis à poluição orgânica no Trecho de Vazão reduzida e Jusante da Casa de Força (P02 e P03) promoveu uma melhora no gradiente ambiental tendo em vista o resultado do índice BMWP. Podemos afirmar, que até o presente momento a comunidade de macroinvertebrados bentônicos encontra-se estável nos pontos amostrados, com a exceção do P01 da 6ª Campanha, o qual teve uma redução na qualidade, fator advindo da supressão para futuro enchimento do lago.

Tabela 11: Índice BMWP obtido para as áreas amostradas no empreendimento CGH Tapera 2ª.

Campanhas Amostrais	Ponto Amostral	Pontuação	Qualidade
3ª Campanha	P01	88	Excelente
	P02	62	Boa
	P03	55	Satisfatória
4ª Campanha	P01	79	Boa
	P02	56	Satisfatória
	P03	54	Satisfatória
5ª Campanha	P01	90	Excelente
	P02	82	Excelente
	P03	76	Boa
6ª Campanha	P01	58	Satisfatória
	P02	92	Excelente
	P03	89	Excelente

Conclusões finais

Considerando as quatro campanhas de monitoramento de macroinvertebrados aquáticos na área da CGH Tapera 2A, foram registrados 1724 indivíduos pertencentes a 25 táxons, sendo a classe Insecta a mais representativa. Registramos grupos de organismos que apresentam grande tolerância às alterações do ambiente, como é o caso dos representantes de Bivalve, Oligochaeta e Hirudinea. Além disso, também registramos representantes de Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, Odonata e Decapoda que apresentam maior sensibilidade a alterações ambientais. Dessa forma, ressaltamos a importância da vegetação ripária para a manutenção da comunidade de macroinvertebrados bentônicos, visto que vários grupos dependem exclusivamente deste recurso devido às suas estratégias alimentares.

Destacamos a presença de *Corbicula* sp. na área amostrada. Apesar do pequeno número de indivíduos registrados, esta espécie de molusco é exótica e pelo fato de apresentar resistência ao estresse ambiental, alta capacidade reprodutiva e rápido crescimento, apresenta uma boa capacidade de adaptação aos ambientes. Sugerimos um programa de manejo para esta espécie na área de estudo, tendo em vista que a mesma pode levar a perda da diversidade local.

O resultado dos índices biológicos para os pontos avaliados mostrou que as águas da área do empreendimento são classificadas no gradiente de integridade ambiental como satisfatória e excelente. Dessa forma, podemos afirmar que a dinâmica comunidade de macroinvertebrados bentônicos encontra-se estável até o presente momento. Entretanto, nos pontos P02 e P03 (Trecho de vazão reduzida e Jusante da casa de força, respectivamente), os organismos com maior ocorrência foram indivíduos classificados como resistentes e tolerantes para os índices analisados. Os resultados obtidos a partir deste estudo acrescentam informações sobre o que já é conhecido para o grupo, além de mostrar a importância dos macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a integridade do ambiente.

Registros Fotográficos



Figura 26. Ordem Trichoptera. Família: Philopotamidae.



Figura 27. Ordem Trichoptera, Família: Calamoceratidae.



Figura 28. Ordem Odonata. Família: Calopterygidae.



Figura 29. Ordem Odonata. Família: Gomphidae.

3.3. Ictiofauna

3.3.1. Introdução

As alterações ocorrentes na ictiofauna por ocasião dos barramentos devem ser monitoradas, sendo que Agostinho & Gomes (1997) definem o monitoramento como levantamentos conduzidos com o intuito de avaliar o grau de variabilidade de fatores bióticos ou abióticos em relação a um modelo ou padrão conhecido ou esperado. Os autores citam que o monitoramento serve a objetivos tão diversos como o de avaliar a eficácia de uma medida de manejo, identificar situações incorretas de uso da bacia ou dos recursos naturais, detectar alterações incipientes resultantes de interações complexas ou de natureza estocástica no ecossistema.

As alterações nos ecossistemas aquáticos podem ocorrer nas proximidades do empreendimento, impactando diretamente na comunidade ictiológica. Outro fator que justifica o Programa de Monitoramento da Ictiofauna é o escasso conhecimento da ictiofauna que habita as águas do rio Tapera na área de influência do empreendimento. E sabe-se, que ações eficazes de manejo com fins conservacionistas somente podem ser formuladas mediante o profundo conhecimento do ecossistema e das comunidades e populações a serem manejadas, bem como de suas inter-relações ecológicas.

O relatório que segue, apresenta os dados referentes a campanha de monitoramento da ictiofauna realizada em outubro de 2022, bem como são apresentados dados de campanhas anteriores executadas entre os meses de março de 2021 a outubro de 2022. A amostragem ocorreu de forma sazonal e foram baseadas na Autorização Ambiental nº 54847, emitida pelo Instituto Água e Terra (IAT).

3.3.2. Metodologia

Para o estudo da ictiofauna, foram delimitadas três áreas de monitoramento estabelecidas através das seguintes premissas: (1) localização do trecho dentro da área de impacto da instalação da CGH; (2) posse da área por parte do empreendedor ou acordo de livre acesso com terceiros; (3) aptidão para disposição e utilização dos materiais de coleta.

Os trechos disponíveis para estudo estão inseridos na Área Indiretamente Afetada (AID) e na Área Diretamente Afetada (ADA) da CGH e foram divididos em três áreas, sendo elas:



30. Mapa da localização dos pontos de amostragem de fauna aquática no rio Tapera, na área de influência Tapera 2A.

Captura de espécimes com Redes de Espera

Visando a realização do Monitoramento da Ictiofauna no rio Tapera, na área de influência direta da CGH Tapera 2A foi utilizada a seguinte metodologia e artes de pesca para cada ponto amostral:

Foram utilizadas baterias de redes de espera com entrenós adjacentes contendo:

- (01) rede de espera malha 1,5 cm com 10 m de comprimento x 1,50 m de altura, totalizando 15 m² de malha exposta;
- (01) rede de espera malha 3 cm com 10 m de comprimento x 1,50 m de altura, totalizando 15 m² de malha exposta;
- (01) rede de espera malha 5 cm com 10 m de comprimento x 2,40 m de altura, totalizando 24 m² de malha exposta.

As redes foram dispostas paralelamente à margem em trechos lóticos, e de maneira perpendicular à margem em trechos lênticos, onde foram armadas ao final da tarde, permanecendo armadas por aproximadamente 12 horas, e recolhidas pela manhã do dia seguinte para registro e remoção dos exemplares coletados. Dados biométricos (*e.g.* peso e comprimento) foram coletados de todos os indivíduos capturados e a identificação foi realizada em campo.

Captura de espécimes com Tarrafa (captura ativa)

No decorrer das amostragens de monitoramento da ictiofauna, utilizou-se tarrafa com malha 1,5 cm, onde padronizou-se um total de 5 lances de tarrafa por ponto de amostragem. Além disso, é válido salientar que esta metodologia visa principalmente contribuir qualitativamente na amostragem.

Captura de espécimes com Puçá (captura ativa)

Esta metodologia consiste no uso de puçá reforçado e adaptado para tal, com arremessos em locais de refúgio de peixes, como em zonas marginais lânticas e também em fluxo contínuo e estreito do leito do rio, onde ocorra a passagem principal dos peixes.



Figura 31. Instalação de redes de emalhe.



Figura 32. Retirada das redes de emalhe.



Figura 33. Captura ativa por meio de puçá.



Figura 34. Captura ativa por meio de tarrafa.



a 35. Identificação e obtenção de dados morfológico espécimes amostrados.



36. Soltura dos exemplares após registro dos dados quantitativos.

Os exemplares capturados foram separados em recipientes apropriados, e identificados de acordo com Baumgartner (2012). Os dados biométricos (biomassa e comprimento total e padrão) foram obtidos ainda no local, sendo que os exemplares foram devolvidos ao rio imediatamente após a obtenção dos dados, evitando sacrifícios desnecessários e contribuindo para a manutenção da diversidade genética das populações locais.

Além de que também se realizou o registro fotográfico a fim de documentar a diversidade específica, não sendo necessário o envio de nenhuma espécie para coleções zoológicas.

3.3.3. Resultados e discussão

Considerando os dados obtidos durante as fases de pré-instalação e Instalação do empreendimento, compreendidos entre março de 2021 a outubro de 2022 no que se refere ao monitoramento da ictiofauna através de captura nos pontos amostrais, realizados no rio Tapera.

Na área de influência foram amostrados um total de 439 indivíduos, distribuídos em 21 espécies, 8 famílias e 04 ordens. O ponto Amostral P01 foi o que apresentou a maior diversidade com uma abundância (N') de 193 indivíduos distribuídos em 19 espécies (S'), seguido do P02 (N' 133; S' 17) e do P03 (N' 112; S' 12)

A ordem mais representativa foi a Siluriformes (55,4%), seguida da ordem dos Characiformes (40,6%), com 243 e 178 indivíduos amostrados respectivamente. Dentre as famílias amostradas, Loricariidae e Characidae apresentaram maior quantidade de representantes amostrados, com 218 (54,60%) e 173 (43,4%) respectivamente, seguidas das famílias Cichlidae com 16 indivíduos (4%) e Heptapteridae com 15 indivíduos (3,8%). A espécie *Hypostomus acistroides* (cascudo) foi a que apresentou uma maior abundância em relação as outras espécies, apresentando um total de 115 indivíduos (26,19%), seguido de *Astyanax laticeps* (Lambari) com 64 exemplares amostrados (14,57%).

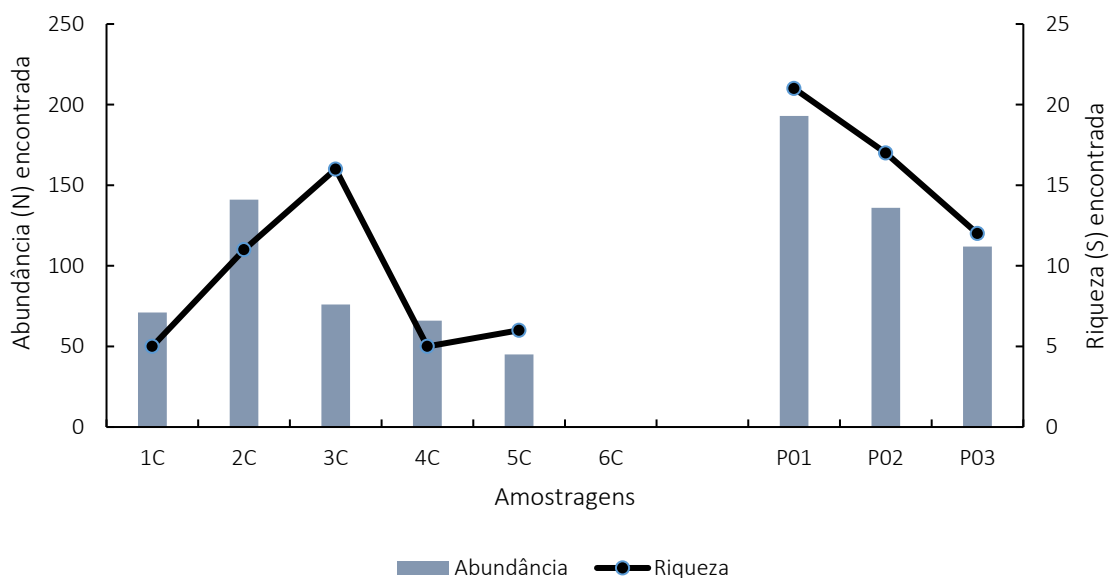


Figura 37. Riqueza e abundância da ictiofauna encontrada na área de influência da CGH Tapera 2A.

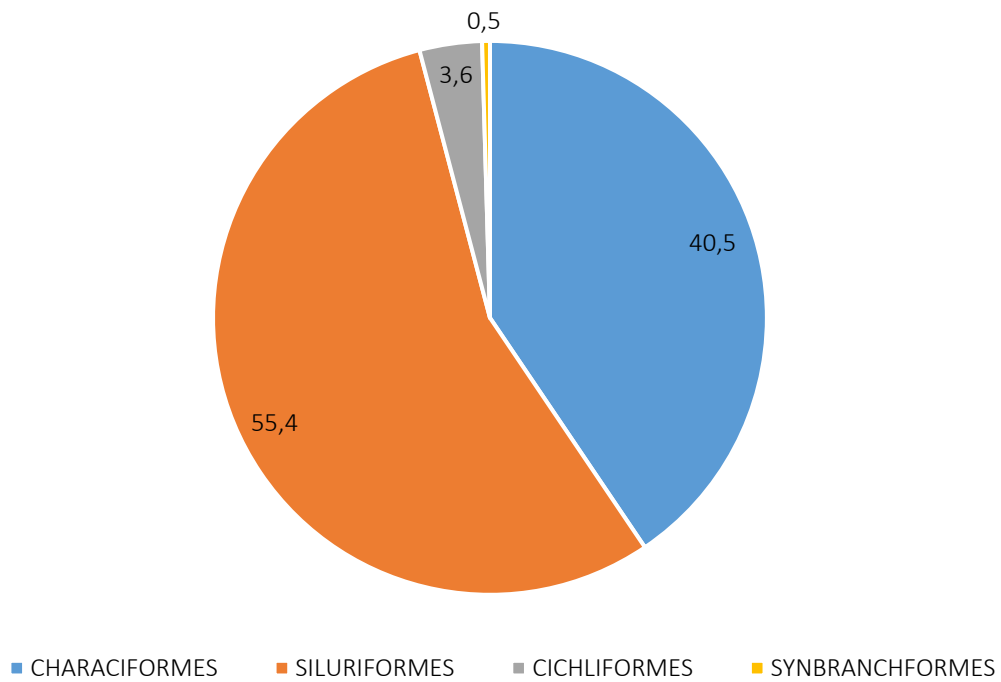
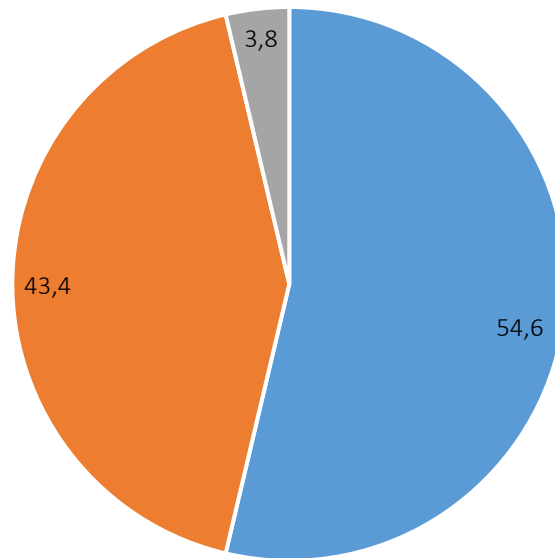


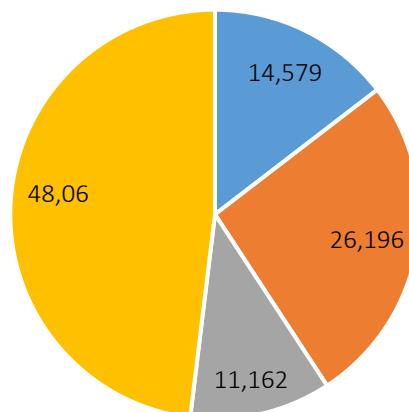
Figura 38. Frequência relativa das ordens taxonômicas amostradas na CGH Tapera 2A.



■ Loricariidae ■ Characidae ■ Heptapteridae ■ Demais Famílias

39. Porcentagem das principais famílias registradas no rio Tapera, na área de influência durante o monitor da ictiofauna.

Frequência relativa (%) - Espécies



■ *Astyanax laticeps* ■ *Hypostomus ancistroides* ■ *Astyanax bifasciatus* ■ Demais espécies

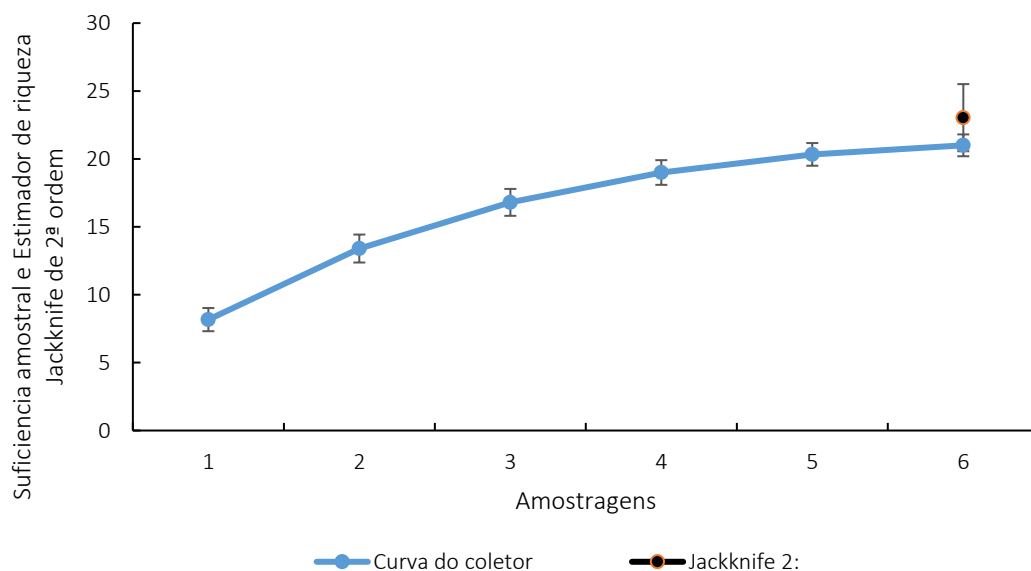
Figura 40. Frequência Relativa (%) e Absoluta das espécies com maior representatividade durante as amostragens na área de influência.

Riqueza da Comunidade Ictiológica

Ao analisar a curva acumulativa de espécies (curva coletor) junto com a quantidade de espécies (Riqueza S) e de indivíduos amostrados na área de influência durante o período de monitoramento da ictiofauna, percebe-se que desde o início dos estudos foram adicionadas 21 espécies novas a curva coletor, sendo que na primeira amostragem identificou-se 5 espécies, na segunda foram registradas 11 espécies, na terceira foram registradas 16 espécies e na quinta e sexta campanha a riqueza mostrou-se em 21 espécies.

Considerando a ascensão da curva coletor, e o início das obras do empreendimento, é previsto uma estagnação das comunidades ictias locais, as quais encontram-se em processo de formação, colonização e consolidação, desta forma, se faz necessário que outras amostragens sejam realizadas no decorrer da fase de instalação a fim de identificar novas espécies. Ou ainda que haja uma estabilização válida da curva, indicando de forma mais efetiva a riqueza da comunidade de peixes que habita a área de influência da CGH Tapera 2A.

Além disso, segundo o estimador de riqueza Jackknife de segunda ordem, o potencial da área é de 23 espécies (erro padrão de 2,47 para mais ou para menos) 2 a mais do que as já registradas, corroborando com a hipótese de ocorrência de novas espécies.



41. Curva de acumulação das espécies amostradas na área de influência da CGH Tapera 2A durante o período de monitoramento da ictiofauna.

Espécies Ameaçadas de Extinção

De acordo com a Portaria MMA nº 445 de 17 de dezembro de 2014, as espécies registradas durante o período de monitoramento da ictiofauna no rio Tapera, área de influência da CGH Tapera 2A não são citadas na “Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção – Peixes e Invertebrados Aquáticos”, e tampouco no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, volume VI – Peixes, (ICMbio, 2018).

Espécies Endêmicas da Bacia Hidrográfica do rio Iguaçu

Conforme destacado Baumgartner (2012) a bacia do rio Iguaçu é caracterizada pelo seu elevado grau de endemismo, onde estima-se 69,7% do total das espécies sejam encontradas apenas em seu curso. No acumulado das campanhas amostrais de monitoramento da ictiofauna na área de influência da CGH foram amostradas 8 espécies endêmicas a bacia do rio Iguaçu, de um total de 21 espécies identificadas até o presente momento, correspondendo a 42,85% do total de espécies amostradas na área de estudo, e 8,93% do total de espécies endêmicas para a bacia do rio Iguaçu.

Tabela 13. Espécies endêmicas do baixo rio Iguaçu.

Ordens	Famílias	Espécies	Nomes Populares	Endemismo
Characiformes	Parodontidae	<i>Apareiodon</i> sp.	Canivete	
	Characidae	<i>Astyanax altiparanae</i>	Lambari	Endêmico
		<i>Astyanax bifasciatus</i>	Lambari	Endêmico
		<i>Astyanax dissimilis</i>	Lambari	Endêmico
		<i>Astyanax gymnodontus</i>	Lambari	Endêmico
		<i>Astyanax laticeps</i>	Lambari	
		<i>Oligosarcus jenynsii</i>	Saicanga	
Erythrinidae	<i>Hoplias</i> sp1	Traira		
Siluriformes	Loricariidae	<i>Ancistrus angostinhoi</i>	Cascudo	
		<i>Ancistrus mullerae</i>	Cascudo	Endêmico
		<i>Hypostomus ancistroides</i>	Cascudo	
		<i>Hypostomus derbyi</i>	Cascudo	
		<i>Hypostomus spiniger</i>	Cascudo-avião	
		<i>Hypostomus myersi</i>	Cascudo	
	Heptapteridae	<i>Rhamdia quelen</i>	Jundia	
		<i>Rhamdia branneri</i>	Bagre	
		<i>Rhamdia voulezi</i>	Bagre; Jundiá	Endêmico
Auchenipteridae	<i>Glanidium ribeiroi</i>	Bocudo	Endêmico	
Synbranchiformes	Synbranchidae	<i>Synbranchus marmoratus</i>	Muçum	
Cichliformes	Cichlidae	<i>Crenicichla iguassuensis</i>	Joaninha	Endêmico
		<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará; Cará	

Salienta-se que tais espécies possuem distribuição por toda a região do baixo e médio rio Iguaçu, sendo algumas encontradas inclusive na região do alto rio Iguaçu conforme citam Ingenito *et al.* (2004).

Espécies Exóticas da Bacia Hidrográfica do rio Iguaçu

De acordo com Baumgartner (2012), na bacia hidrográfica do rio Iguaçu, há registro de 30 espécies consideradas exóticas. Durante o período de monitoramento da ictiofauna na área de influência do empreendimento não foram registradas espécies consideradas exóticas para a bacia.

Classificação Trófica e Biomassa 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. Nesse estudo ocorreu a presença de espécies que exploram as mais diversas gamas de recursos alimentares que o ambiente disponibiliza, especializadas nas mais diversas formas de forrageamento. A tabela abaixo apresenta as guildas tróficas de cada espécie, onde estes dados são de suma importância para estudos da cadeia alimentar e a dinâmica das populações na bacia hidrográfica do rio Tapera, pertencente à bacia hidrográfica do rio Iguaçu. As espécies que constam na tabela “ND” (Não Definido), deve-se à falta de estudos conclusivos sobre seus aspectos alimentares. Ao analisar os resultados percebeu-se que a guilda detritívora foi apresentada mais registros (N=7), seguida dos herbívoros com 5 registros.

Tabela 14. Classificação trófica das espécies registradas na área de estudo durante as campanhas de monitoramento.

Classificação Trófica		
Espécies	Nomes Populares	Guilda Trófica
<i>Apareiodon</i> sp.	Canivete	Detritívora
<i>Astyanax altiparanae</i>	Lambari	Herbívora
<i>Astyanax bifasciatus</i>	Lambari-do-rabo-vermelho	Herbívora
<i>Astyanax dissimilis</i>	Lambari	Herbívora
<i>Astyanax laticeps</i>	Lambari	Herbívora
<i>Astyanax gymnodontus</i>	Lambari	Herbívora
<i>Oligosarcus jenynsii</i>	Saicanga	Piscívora
<i>Hoplias</i> sp1	Traira	Piscívora
<i>Ancistrus angostinhoi</i>	Cascudo-roseta	Detritívora
<i>Ancistrus mullerae</i>	Cascudo-pintado	Detritívora
<i>Hypostomus ancistroides</i>	Cascudo	Detritívora
<i>Hypostomus derbyi</i>	Cascudo	Detritívora
<i>Hypostomus spiniger</i>	Cascudo-avião	Detritívora

<i>Hypostomus myersi</i>	Cascudo	Detritívora
<i>Rhamdia quelen</i>	Jundiá	Piscívora
<i>Rhamdia branneri</i>	Bagre	Piscívora
<i>Rhamdia voulezi</i>	Bagre; Jundiá	Insetívoro/Piscívoro
<i>Glanidium ribeiroi</i>	Bocudo	Insetívoro
<i>Synbranchus marmoratus</i>	Muçum	ND
<i>Crenicichla iguassuensis</i>	Joaninha	Insetívora
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará; Cará	Insetívora

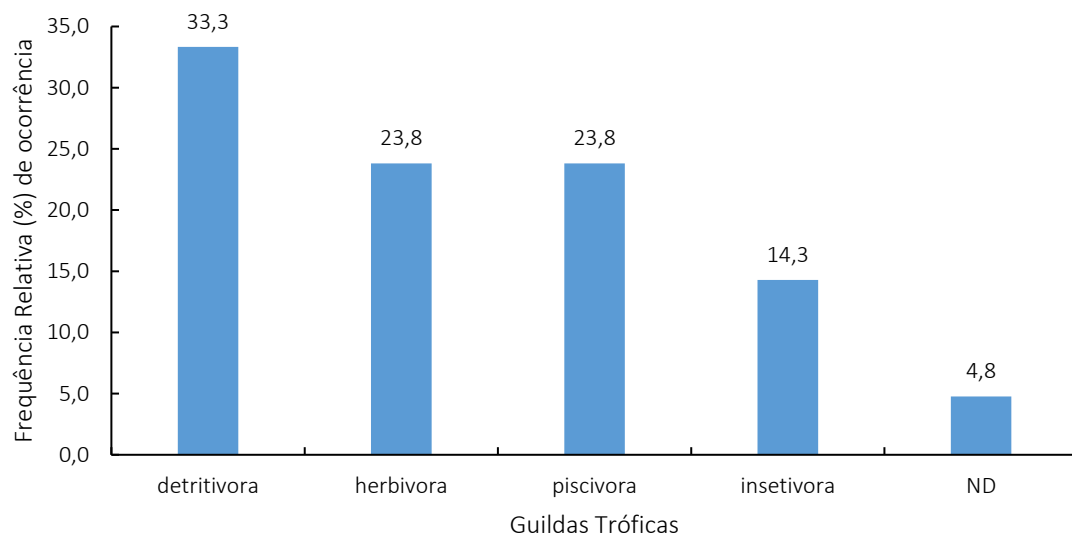


Figura 42. Guildas Tróficas registradas na área de estudo.

Com relação à biomassa, foi registrado um total de 14059 g referente aos 439 indivíduos amostrados. Dessas, 3388 g (24,1%) foram correspondentes a espécie *Hypostomus derbyi* que apresentou uma elevada abundância de indivíduos amostrados e 2485g (17,7%) a espécie *Hypostomus ancistroides* seguida da espécie *Hypostomus spiniger* com 1669g (11,9%) amostradas. As três espécies somaram mais de 53,6% da biomassa total amostrada. Além disso, destaca-se que a ictiofauna deste trecho da bacia hidrográfica é composta por espécies de pequeno (<20cm) e médio (entre 20 e 40cm) porte, sendo restritas pelas condições físicas do rio, como profundidade máxima e fluxo d'água, que afetam diretamente a disponibilidade de habitat local. Abaixo pode ser observado o gráfico detalhado com as biomassas absolutas em gramas e relativas para cada espécie registrada.

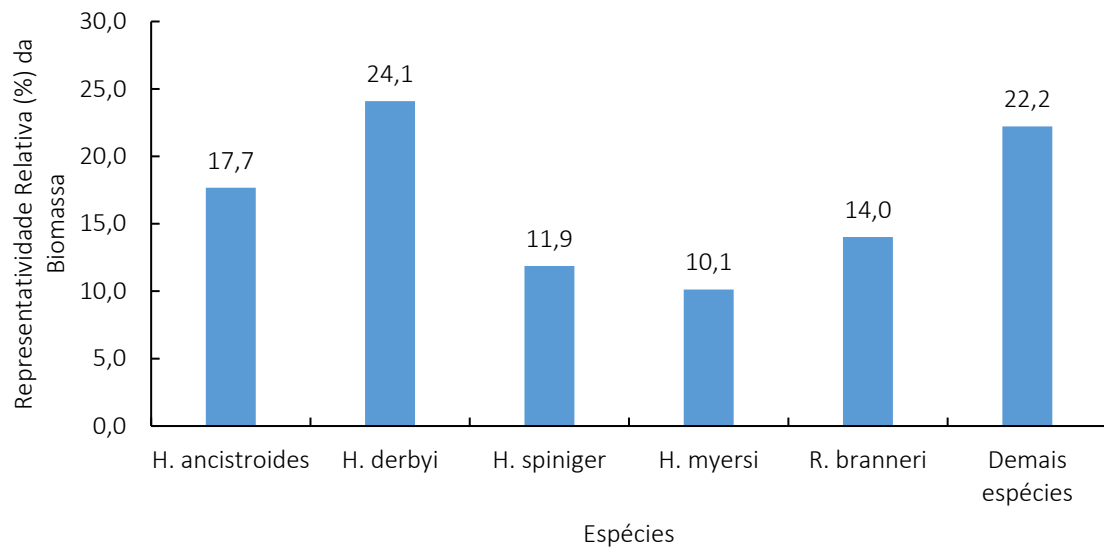


Figura 43. Representatividade das espécies frente a biomassa registrada

Tabela 15. Taxonomia das espécies registradas durante as campanhas de monitoramento da ictiofauna na área de influência da CGH Tapera 2A, seguido dos nomes populares, biomassa de cada espécie amostrada, em destaque as espécies com maior representatividade.

Ordens	Famílias	Espécies	Nomes Populares	Período de Monitoramento															Fr. Ab	Fr. RI
				Pré-obra		Instalação									Fr. Ab	Fr. RI				
				1ª C	2ª C	3ªC			4ªC			5ªC					6ªC			
		P01	P02	P03	P01	P02	P03	P01	P02	P03	P01	P02	P03	P01	P02	P03				
Characiformes	Paradontidae	<i>Apareiodon sp.</i>	Canivete	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000
		<i>Astyanax altiparanae</i>	Lambari			0	34	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	50	0,356
	Characidae	<i>Astyanax bifasciatus</i>	Lambari-do-rabo-vermelho			69	0	0	180	35	10	0	160	15	213	25	0	707	5,029	
		<i>Astyanax dissimilis</i>	Lambari			0	27	0	221	0	0	0	0	0	93	0	0	341	2,425	
		<i>Astyanax laticeps</i>	Lambari	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000
		<i>Astyanax gymnodontus</i>	Lambari			219	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	219	1,558	
		<i>Oligosarcus jenynsii</i>	Saicanga		X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	23	0,164	
		Erythrinidae	<i>Hoplias sp1</i>	Traira			470	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	470	3,343
			<i>Ancistrus angostinhoi</i>	Cascudo-roseta		X	50	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57	0,405
			<i>Ancistrus mullerae</i>	Cascudo-pintado			94	25	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	199	1,415
Siluriformes	Loricariidae	<i>Hypostomus ancistroides</i>	Cascudo	X	X	0	0	0	0	0	0	0	108	5	860	313	227	0	2485	17,676
		<i>Hypostomus derbyi</i>	Cascudo		X	0	0	923	1185	0	128	0	0	0	0	0	0	0	3388	24,098
	<i>Hypostomus spiniger</i>	Cascudo-avião	X		411	0	0	610	0	228	0	420	0	0	0	0	0	1669	11,871	
	<i>Hypostomus myersi</i>	Cascudo	X		0	511	708	0	0	0	0	0	205	0	0	0	1424	10,129		
	Heptapteridae	<i>Rhamdia quelen</i>	Jundia		X	0	117	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	117	0,832	
<i>Rhamdia branneri</i>		Jundia			0	0	0	1635	0	90	0	245	0	0	0	0	1970	14,012		

		<i>Rhamdia voulezi</i>	Bagre; Jundiá		189	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	189	1,344
Synbranchform es	Auchenipterida e	<i>Glanidium ribeiroi</i>	Bocudo	X	267	204	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	471	3,350
	Synbranchidae	<i>Synbranchus marmoratus</i>	Muçum	X	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0,164
Cichliformes	Cichlidae	<i>Crenicichla iguassuensis</i>	Joaninha	X	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	0,242
		<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará; Cará	X	118	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	60	223	1,586	
			Riqueza	5	11	10	7	3	5	1	4	0	5	3	5	3	1		
Totais:			Biomassa (g)	X	X	1921	941	1638	3831	35	1608	0	1990	1080	658	297	60	14059	100

Classificação Reprodutiva das Espécies Registradas

Por sua vez, com relação às guildas reprodutivas a que pertencem, as espécies também variaram, entretanto, não foram encontradas espécies consideradas como grande migradoras ou migradoras de grande amplitude na área de estudo. Aquelas espécies que constam na tabela “ND” (Não Definido), deve-se à falta de estudos conclusivos sobre aspectos reprodutivos.

Ao analisar os resultados das guildas reprodutivas percebe-se que a que apresentaram maiores registros foram: a sedentária (n=6) e em seguida aparece a migração curta com 4 observações.

Tabela 16. Classificação reprodutiva das espécies registradas na área de estudo durante as campanhas de levantamento.

CLASSIFICAÇÃO REPRODUTIVA		
Espécie	Nome Comum	Guilda Reprodutiva
<i>Apareiodon</i> sp.	Canivete	Migração Curta
<i>Astyanax altiparanae</i>	Lambari	Migração Curta
<i>Astyanax bifasciatus</i>	Lambari-do-rabo-vermelho	Migração Curta
<i>Astyanax dissimilis</i>	Lambari	Migração Curta
<i>Astyanax laticeps</i>	Lambari	Migração Curta
<i>Astyanax gymnodontus</i>	Lambari	Migração Curta
<i>Oligosarcus jenynsii</i>	Saicanga	Migração Curta
<i>Hoplias</i> sp1	Traira	Sedentária
<i>Ancistrus angostinhoi</i>	Cascudo-roseta	Sedentária
<i>Ancistrus mullerae</i>	Cascudo-pintado	Sedentária
<i>Hypostomus ancistroides</i>	Cascudo	Sedentária
<i>Hypostomus derbyi</i>	Cascudo	Sedentária
<i>Hypostomus spiniger</i>	Cascudo-avião	Sedentária
<i>Hypostomus myersi</i>	Cascudo	Sedentária
<i>Rhamdia quelen</i>	Jundiá	Migração Curta
<i>Rhamdia branneri</i>	Bagre	Migração Curta
<i>Rhamdia voulezi</i>	Bagre; Jundiá	Migração Curta
<i>Glanidium ribeiroi</i>	Bocudo	Sedentária/Fecundação interna
<i>Synbranchus marmoratus</i>	Muçum	Sedentária
<i>Crenicichla iguassuensis</i>	Joaninha	Cuidado Parental
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará; Cará	Cuidado Parental

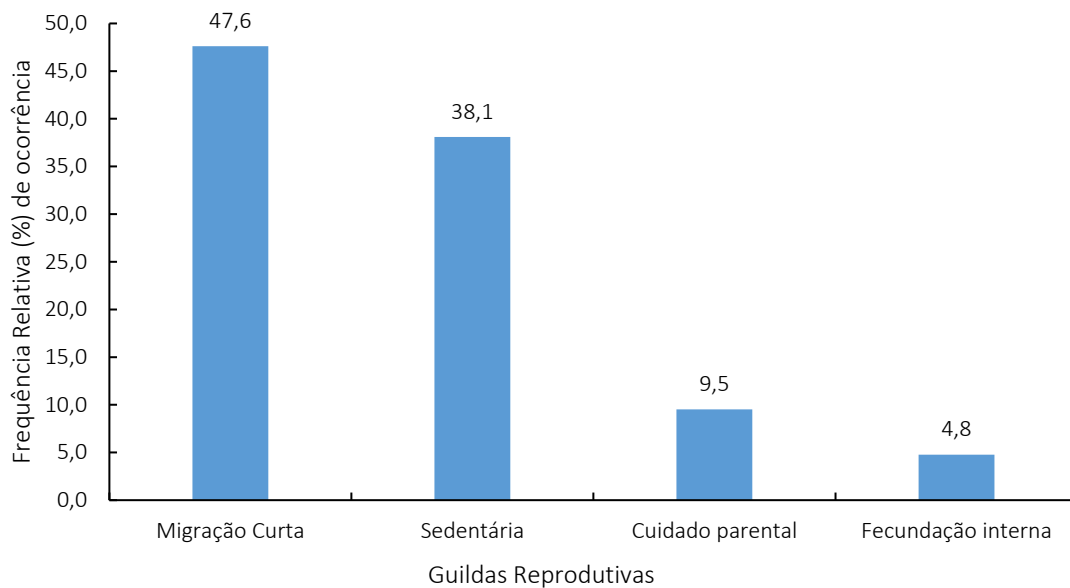


Figura 44. Guilddas Reprodutivas registradas na área de estudo

Análises dos Índices Ecológicos

A utilização e aplicação de índices ecológicos em estudos de monitoramento ictiofaunístico constitui-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.

Para a medida de diversidade foi utilizado o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'). Comparado aos demais índices de diversidade, este índice é mais vantajoso, pois é adequado para exemplos aleatórios de organismos de uma determinada comunidade (Rodrigues, 2015).

Quanto maior for o valor de H' (Shannon), maior será a diversidade de espécies de peixes da população em estudo. Este índice pode expressar riqueza e uniformidade. O melhor resultado para o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), foi observado no ponto 01, apresentando o valor de H' 2,49, e a média para o período de estudo foi de H' 2,12.

O índice de dominância de Simpson reflete a possibilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso na comunidade pertencerem à mesma espécie. Este varia de 0 a 1 e quanto mais baixo for, maior a probabilidade de os indivíduos serem da mesma espécie, ou seja, maior a dominância e menor a diversidade. Alguns autores classificam este índice de Dominância e não de Heterogeneidade. Também conhecido como o índice de

diversidade de espécies ou índice de dominância é um dos parâmetros que nos permitem medir a riqueza de organismos. Na ecologia, também é usado para quantificar a biodiversidade de um habitat. É preciso um certo número de espécies no habitat e sua abundância relativa. Índice de Simpson representa a probabilidade de que dois indivíduos dentro de um habitat, selecionados aleatoriamente pertencerem à mesma espécie. Quanto maior o seu valor, menor será a diversidade. Para este índice ecológico, a amostragem no ponto 03 se destacou, pois apresentou maior dominância em relação aos outros pontos de monitoramento, onde o valor foi de $D' 0,76$, com uma média de $D' 0,81$ para todo o perímetro de monitoramento.

A equidade se refere à distribuição dos indivíduos entre as espécies, sendo proporcional à diversidade e inversamente proporcional a dominância. A medida de equidade compara a diversidade de Simpson com a distribuição das espécies observadas que maximiza a diversidade (Rodrigues, 2015). A equidade é o termo empregado para definir a uniformidade, ou homogeneidade, da distribuição de abundância de espécies em uma comunidade. Com efeito, reflete o grau de dominância de espécies em uma comunidade. Estes valores variam de 0 a 1, onde 1 representará a máxima diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes, e valores próximos a 0 indicam que algumas espécies serão altamente dominantes em relação a todas espécies identificadas no meio analisado. Para o presente estudo a média para este índice foi de 0,75, sendo o melhor resultado amostrado registrado no P01, com uma equitabilidade registrada de 0,819.

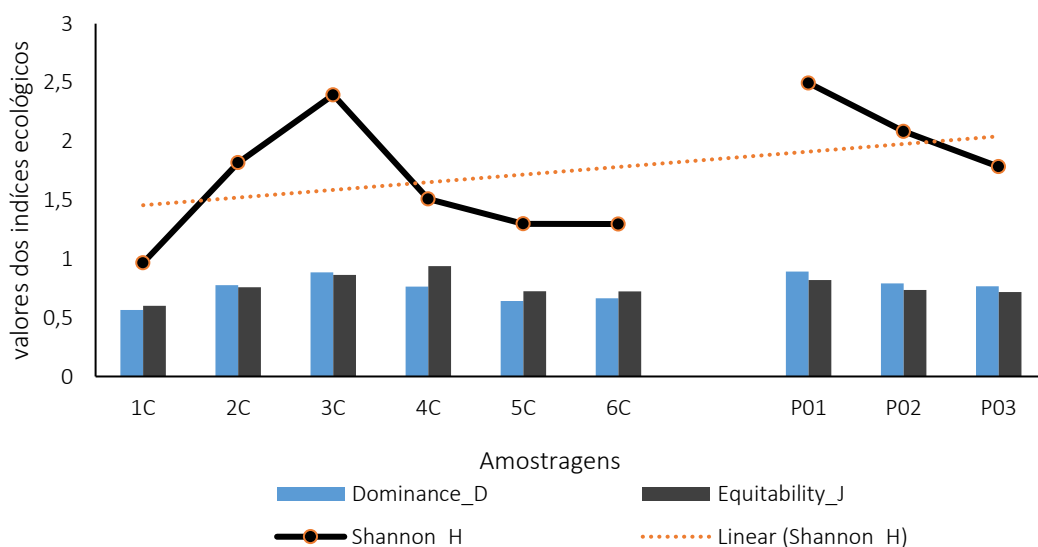


Figura 45. Aplicação dos Índices Ecológicos referente ao período de monitoramento realizado na área de influência da CGH Tapera 2A.

Considerações finais

Diante dos dados apresentados neste estudo, até o presente momento foi possível verificar que a riqueza da ictiofauna na área de influência da CGH tapera 2A é de 21 espécies, aproximadamente 10,43% do total de espécies conhecidas para a região hidrográfica do rio Iguaçu.

As ordens Characiformes, Siluriformes, Synbranchiformes e Cichliformes foram as únicas amostradas, composta espécies consideradas de pequeno, médio e grande porte. Loricariidae, Characidae foram as famílias que apresentaram maior número de espécies representantes.

Dentre as 21 espécies registradas na área de influência da CGH durante o período de estudo, nenhuma é considerada ameaçada de extinção conforme Portaria MMA nº 445 de 17 de dezembro de 2014, na lista de fauna ameaçada do ICMBio. Destaca-se também que não foram amostradas espécies de peixes consideradas exóticas ou introduzidas para a referida área de estudo.

Através dos dados obtidos durante o período de estudo, os resultados são preliminares e devem ser considerados insuficientes para proporcionar informações de cunho conclusivo a respeito das alterações dos padrões de riqueza e abundância da ictiofauna na área de influência do empreendimento CGH Tapera 2A, advindas dos processos de alterações do ambiente aquático provocadas pela instalação do empreendimento no corpo hídrico do rio Tapera.

Desta forma, se faz necessário a continuidade do programa de monitoramento da ictiofauna, visto que outras espécies poderão ser registradas na área de estudo ao longo das futuras amostragens, aumentando ainda mais o conhecimento sobre a biodiversidade local que habita o rio em questão, na área de estudo. Outro fato que justifica a continuidade do monitoramento da ictiofauna, é o acompanhamento da composição e distribuição no espaço-tempo das assembleias de peixes de forma quali-quantitativa, além de identificar possíveis espécies raras, endêmicas, vulneráveis e/ou ameaçadas de extinção na área de estudo, assim, a continuidade do programa poderá nortear de forma mais eficaz ações de conservação e manejo da ictiofauna na área de influência do empreendimento.

Registros fotográficos



Figura 46. *Astyanax bifasciatus*.



Figura 47. *Astyanax gymnodontus*



Figura 48. *Hoplias sp.*



Figura 49. *Ancistrus mullerae*.



Figura 50. *Ancistrus angostinhoi*.



Figura 51. *Glanidium ribeiroi*.



Figura 52. *Astyanax dissimilis*, Lambari.



Figura 53. *Crenicichla iguassuensis*.

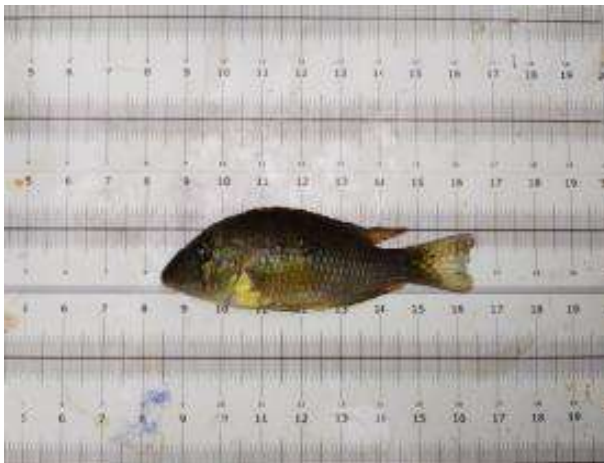


Figura 54. *Geophagus brasiliensis*.



Figura 55. *Hypostomus myersi*.



Figura 56. *Astyanax laticeps* (Lambari)



Figura 57. *Hypostomus ancistroides* (cascudo)

3.4. Avifauna

3.4.1. Introdução

Segundo Pacheco *et al.* (2021), o Brasil possui 1.971 espécies de aves, representando cerca de 19% das espécies ocorrentes no mundo, o que coloca o Brasil dentre os três países detentores da maior diversidade de aves do mundo. Ainda, a Floresta Atlântica é um dos biomas com maior número de endemismo do planeta, sendo conhecidas cerca de 690 espécies de aves, das quais aproximadamente 200 são endêmicas e cerca de 150 encontram-se sob alguma categoria de ameaça devido, em especial, à destruição de habitats Stotz *et al.* (1996).

Os estudos sobre a avifauna do Paraná se destacam no país pela consistência e constantes atualizações em listas para o estado, assim como a região sul como um todo. A última lista de espécies atualizada contabilizou até o ano de publicação 744 espécies de aves no estado (SCHERER-NETO *et al.*, 2011). Além disso a avaliação de fragmentos florestais no Noroeste do Paraná contabiliza 217 espécies para a região (STRAUBE; URBEN-FILHO, 2005).

3.4.2. Metodologia

Nesta campanha foram considerados três sítios amostrais, dois nos arredores do futuro reservatório (FT1 e FT2) e outro na área do TVR (FT3). Todos sítios amostrais e os percursos realizados buscaram abranger as áreas diretamente e indiretamente atingidas pelo empreendimento, principalmente as margens do Rio Tapera. Para a amostragem da avifauna foram realizados os métodos de:

- **Observação direta;**
- **Registro de vocalização instantânea e com gravadores;**
- **Entrevistas com moradores da comunidade local.**

As observações realizadas para o monitoramento da avifauna foram diárias, ocorrendo durante as quatro primeiras horas (05:30 hs – 9:30 hs) e durante o período noturno (18:00 hs – 22:00 hs). As espécies registradas foram anotadas em listas de Mackinnon.

Já a identificação das espécies foi feita com base em Sigrist (2014) e a nomenclatura das espécies de aves estão de acordo com Pacheco *et al.* (2021). Para o registro dos contatos visuais foi utilizada câmera lente de 75–300 mm. Para as

vocalizações, para as quais as espécies não puderam ser prontamente reconhecidas, foram gravadas para posterior identificação.



Figura 58. Método de observação direta de aves na CGH Tapera 2A.

3.4.3. Resultados e Discussão

Com base nas espécies registradas através do método direto durante as duas campanhas de monitoramento da fase de pré-obra foram registradas 89 espécies, já na 1ª campanha amostral na fase de instalação foram registradas 93 espécies, na 2ª campanha da fase de instalação foram registradas 84 espécies, durante a 3ª campanha foram registradas 64 espécies de aves e para a 4ª campanha de instalação foram registradas 76 espécies, sendo 8 registros exclusivos da última campanha (primavera) de amostragem.

Ao somadas as espécies registradas durante as campanhas pré-obra, existe o registro de 120 espécies de aves para a região do empreendimento. As ordens mais abundantes quanto ao número de espécies foram: Passeriformes (n= 61), Columbiformes (n= 6), Piciformes (n=6) e Accipitriformes (n= 6). As famílias que mais contribuíram em número de espécies foram: Tyrannidae (n= 12), Thraupidae (n= 10), Columbidae (n= 6), Picidae (n= 6) e Accipitridae (n= 6).

Na tabela a seguir, são apresentadas as espécies de aves registradas durante as duas campanhas amostrais em fase de pré-obra do empreendimento e na campanha atual (6ª campanha de monitoramento da fase de instalação do empreendimento).

Os status de conservação são dados em nível estadual (Decreto 11797/2018) e, nacional (MMA 2018). O hábito migratório foi estabelecido com base na Revisão de Aves Migratórias do Brasil (Somenzari *et al.* 2018), e sensibilidade com base em Stotz *et al.* 1996, e a dieta foi estabelecida segundo Motta-Junior 1990, Sick 1997 e Scherer *et al.* 2005.

Tabela 17. Lista de espécies de aves já observadas na região de implementação da CGH Tapera 2A com base campanhas de monitoramento em fase pré-obra e na fase de instalação. Legenda: €: espécie endêmica de mata atlântica, #: espécie exótica; Status: LC: Pouco Preocupante, NT: Quase Ameaçado, EN: Em Perigo, CR: Criticamente Ameaçado, VU: Vulnerável, nc: não consta, DD: dados deficientes; Dieta: CAR: Carnívoro, HERB: Herbívoro, ONI: Onívoro, INS: Insetívoro, DET: Detritívoro, FRU: Frugívoro, GRA: Granívoro; Habitat: BM: Borda de mata, F: florestal, SB: Sub-bosque, AA: Área aberta; RIP: Ripário, AQ: Aquático; Migração: MGT: Migrante, MPR: Migrante Parcial, ND: não definido, *: Há controvérsias; Registro: A: auditivo, V: visual.

Ordem	Família	Espécie	NOME POPULAR	STATUS			DIETA	HABITAT	MIGRAÇÃO	SENSIBILIDADE	Pré-obra		Instalação			
				PR	MMA	IUCN					1ªC	2ªC	3ªC	4ªC	5ªC	6ªC
TINAMIFORMES	Tinamidae	<i>Crypturellus obsoletus</i>	inhambuquaçu	-	-	-	ONI	SB	-	B	0	1	1	1	0	0
		<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambú-chororó	-	-	-	GRA	SB	-	B	1	1	0	0	0	0
		<i>Crypturellus tataupa</i>	inhambu-chintã	-	-	-	ONI	SB	-	B	0	1	1	0	0	0
ANSERIFORMES	Anatidae	<i>Amazonetta brasiliensis</i>	pé-vermelho	-	-	-	ONI	AQ	-	B	1	1	1	1	1	1
GALLIFORMES	Cracidae	<i>Penelope obscura</i>	jacuaçu	-	-	-	ONI	BM	-	B	0	1	1	1	1	1
COLUMBIFORMES	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	-	-	-	GRA	AA	-	B	0	1	1	1	1	1
		<i>Columbina picui</i>	rolinha-picuí	-	-	-	GRA	AA	-	-	0	0	1	1	1	1
		<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	-	-	-	GRA	BM	-	B	0	1	1	1	1	1
		<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-de-testa-branca	-	-	-	GRA	F	-	-	0	0	1	1	1	1
		<i>Patagioenas picazuro</i>	pomba-asa-branca	-	-	-	GRA	AA	-	M	0	1	1	1	1	1
CUCULIFORMES	Cuculidae	<i>Zenaidura macroura</i>	avoante	-	-	-	GRA	AA	ND	B	0	1	1	1	1	1
		<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	-	-	-	INS	AA	-	B	0	1	1	1	1	1
		<i>Dromococcyx pavoninus</i>	peixe-frito-pavonino	-	-	-	INS	BM	-	A	0	1	0	0	0	0
		<i>Guiraca caerulea</i>	anu-branco	-	-	-	CAR	AA	-	B	0	1	1	1	1	1
		<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	-	-	-	ONI	BM	-	B	0	1	1	1	0	1
NYCTIBIIFORMES	Nyctibiidae	<i>Nyctibius griseus</i>	mãe-da-lua	-	-	-	INS	BM	-	B	1	1	1	0	0	1
SULIFORMES	Phalacrocoracidae	<i>Nannopterum brasilianum</i>	biguá	-	-	-	CAR	AQ	-	M	1	1	1	1	1	1
	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	-	-	-	ONI	AA	-	B	0	1	1	1	1	1
CHARADRIIFORMES	Rallidae	<i>Pardirallus maculatus</i>	Saracura-carijó	-	-	-	ONI	FB	-	-	0	0	0	0	0	1
		<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	-	-	-	ONI	FB	-	B	1	1	1	1	1	1
PELECANIFORMES	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i> #	garça-vaqueira	-	-	-	ONI	AA	-	B	0	1	1	1	1	1

Ordem	Família	Espécie	NOME POPULAR	STATUS			DIETA	HABITAT	MIGRAÇÃO	SENSIBILIDADE	Pré-obra		Instalação				
				PR	MMA	IUCN					1ªC	2ªC	3ªC	4ªC	5ªC	6ªC	
		<i>Egretta thula</i>	garça-branca	-	-	-	CAR	AA	-	B	0	1	1	1	1	1	
		<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	-	-	-	CAR	RIP	-	M	1	1	1	1	1	1	
	Threskiornithidae	<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	-	-	-	CAR	AA	-	B	1	1	1	1	1	1	
ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	<i>Accipiter bicolor</i>	gavião-bombachinha-grande	NT	-	-	CAR	BM	-	M	0	1	0	0	0	0	
		<i>Elanoides forficatus</i>	gavião-tesoura	-	-	-	CAR	BM	MPR*	B	0	1	0	0	0	1	
		<i>Elanus leucurus</i>	gavião-peneira	-	-	-	CAR	AA	-	B	1	1	0	0	0	0	
		<i>Ictinia plumbea</i>	Sovi	-	-	-	CAR	AA	-		0	0	0	0	0	1	
		<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	-	-	-	CAR	AA	-	B	1	1	1	1	1	1	1
		<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-branco-de-cauda-curta	-	-	-	CAR	BM	-	-	0	0	1	0	0	0	0
STRIGIFORMES	Tytonidae	<i>Tyto furcata</i>	coruja-da-igreja	-	-	-	CAR	AA	-	B	1	1	1	1	1	1	
	Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	-	-	-	CAR	AA	-	B	1	1	1	1	1	1	
		<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato	-	-	-	CAR	BM	-	B	0	1	1	1	0	1	
CORACIIFORMES	Alcedinidae	<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	-	-	-	PIS	RIP	-	M	0	1	1	1	1	1	
		<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno	-	-	-	PIS	RIP	-	M	1	1	1	1	1	1	
		<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	-	-	-	PIS	RIP	-	M	0	1	1	1	0	0	
	Momotidae	<i>Baryphthengus ruficapillus</i> €	juruba-verde	-	-	-	ONI	F	-	A	0	1	0	0	0	0	
CAPRIMULGIFORMES	Caprimulgidae	<i>Hydropsalis parvula</i>	bacurau-chitã	-	-	-	INS	BM	MPR	M	0	1	0	0	0	0	
		<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau	-	-	-	INS	AA	-	B	1	1	1	1	0	1	
CATHARTIFORMES	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	-	-	-	SAP	AA	-	M	0	1	0	0	0	1	
		<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	-	-	-	SAP	AA	-	B	0	1	1	1	1	1	
TROGONIFORMES	Trogonidae	<i>Trogon surrucura</i> €	surucuá	-	-	-	ONI	BM	-	-	0	0	1	1	1	1	
APODIFORMES	Trochilidae	<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	-	-	-	NEC	AA	-	-	0	0	1	1	1	1	
		<i>Leucochloris albicollis</i> €	beija-flor-de-papo-branco	-	-	-	NEC	AA	-	B	0	1	1	1	0	1	
GALBULIFORMES	Bucconidae	<i>Nystalus chacuru</i>	joão-bobo	-	-	-	INS	AA	-	-	0	0	1	1	0	0	
PICIFORMES	Picidae	<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	-	-	-	INS	AA	-	B	1	1	1	1	1	1	
		<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado	-	-	-	INS	BM	-	-	0	0	1	1	0	0	

Ordem	Família	Espécie	NOME POPULAR	STATUS							Pré-obra		Instalação				
				PR	MMA	IUCN	DIETA	HABITAT	MIGRAÇÃO	SENSIBILIDADE	1ªC	2ªC	3ªC	4ªC	5ªC	6ªC	
		<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca	-	-	-	INS	BM	-	M	0	1	1	1	0	1	
		<i>Melanerpes candidus</i>	benedito-de-testa-amarela	-	-	-	INS	BM	-	M	0	0	0	0	1	0	
		<i>Melanerpes flavifrons</i>	pica-pau-branco	-	-	-	INS	AA	-	-	0	0	1	1	1	0	
		<i>Veniliornis spilogaster</i> €	picapauzinho-verde-carijó	-	-	-	INS	BM	-	-	0	0	1	1	1	0	
FALCONIFORMES	Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	carcará	-	-	-	CAR	AA	-	B	1	1	1	1	1	1	
		<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri	-	-	-	CAR	AA	-	B	1	1	1	1	0	1	
		<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	-	-	-	CAR	AA	-	B	1	1	1	1	1	1	
		<i>Milvago chimango</i>	chimango	-	-	-	CAR	AA	-	B	1	1	1	1	0	1	
PSITTACIFORMES	Psittacidae	<i>Brotogeris tirica</i> €	periquito-rico	-	-	-	FRU	BM	-	A	1	1	0	1	0	0	
		<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca-verde	-	-	-	FRU	F	-	B	0	1	1	0	0	0	
		<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão-maracanã	-	-	-	FRU	F	-	B	1	1	0	0	0	0	
		<i>Pyrrhura frontalis</i> €	tiriba-de-testa-vermelha	-	-	-	FRU	BM	-	M	0	1	1	1	1	1	
	Corvidae	<i>Cyanocorax chrysops</i>	gralha-picaça	-	-	-	ONI	BM	-	M	0	1	1	1	1	1	
	Dendrocolaptidae	<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	arapaçu-grande	-	-	-	INS	F	-	M	0	1	0	1	1	0	
		<i>Xiphorhynchus fuscus</i> €	arapaçu-rajado	-	-	-	INS	F	-	M	0	1	0	0	0	0	
		<i>Lepidocolaptes falcinellus</i> €	arapaçu-escamoso-do-sul	-	-	-	INS	F	-		0	0	1	0	1	0	
	Formicariidae	<i>Chamaeza campanisona</i>	tovaca-campainha	-	-	-	INS	F	-	M	0	1	0	0	0	0	
PASSERIFORMES	Furnariidae	<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	-	-	-	INS	AA	-	B	1	1	1	1	1	1	
		<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném	-	-	-	INS	BM	-	M	1	1	1	1	0	1	
		<i>Synallaxis ruficapilla</i> €	pichororé	-	-	-	INS	F	-	-	0	0	1	1	1	0	
		<i>Lochmias nematura</i>	joão-porca	-	-	-	INS	RIP	-	-	0	0	1	1	0	0	
			<i>Pachyramphus castaneus</i>	caneleiro	-	-	-	INS	F	-	-	0	0	1	0	1	1
		Tityridae	<i>Tityra cayana</i>	araponguinha	-	-	-	INS	F			0	0	0	0	0	1
			<i>Pachyramphus validus</i>	aneleiro-de-chapéu-preto	-	-	-	INS	F			0	0	0	0	0	1
			<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleiro-preto	-	-	-	INS	F	-	-	0	0	1	1	0	0
	Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i>	andorinha-doméstica-grande	-	-	-	INS	AA	MPR*	B	1	1	1	1	0	0	

Ordem	Família	Espécie	NOME POPULAR	STATUS			DIETA	HABITAT	MIGRAÇÃO	SENSIBILIDADE	Pré-obra		Instalação			
				PR	MMA	IUCN					1ªC	2ªC	3ªC	4ªC	5ªC	6ªC
		<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	-	-	-	INS	AA	-	B	1	1	1	1	1	1
		<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	-	-	-	INS	AA	MPR	B	0	1	1	0	0	1
	Motacillidae	<i>Anthus chii</i>	caminheiro-zumbidor	-	-	-	INS	AA	-	-	0	0	1	0	1	0
	Icteridae	<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe	-	-	-	ONI	BM	-	M	0	1	1	1	1	1
		<i>Icterus pyrrhopterus</i>	encontro	-	-	-	ONI	BM	-	B	0	0	0	0	1	0
		<i>Gnorimopsar chopi</i>	graúna	-	-	-	ONI	BM	-	B	0	1	1	1	0	0
		<i>Leistes superciliaris</i>	polícia-inglesa	-	-	-	ONI	BM	-	-	0	0	0	0	0	1
	Mimidae	<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	-	-	-	ONI	AA	-	B	0	1	1	1	1	1
	Parulidae	<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	-	-	-	INS	BM	-	B	1	1	1	1	1	1
		<i>Myiothlypis leucoblephara</i> €	pula-pula-assobiador	-	-	-	INS	F	-	M	0	1	1	1	1	1
		<i>Setophaga pitayumi</i>	mariquita	-	-	-	INS	BM	-	M	1	1	1	1	1	1
	Passerellidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	-	-	-	FRU	AA	-	M	1	1	1	1	1	1
	Ramphastidae	<i>Ramphastos dicolorus</i> €	tucano-de-bico-verde	-	-	-	ONI	BM	-	M	1	1	1	1	0	0
	Rhynchocyclidae	<i>Mionectes rufiventris</i> €	abre-asas-de-cabeça-cinza	-	-	-	ONI	F	-	M	0	1	0	0	0	0
		<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i>	tororó	-	-	-	INS	F	-	B	1	1	0	1	0	0
	Thamnophilidae	<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	-	-	-	INS	F	-	M	0	1	1	0	0	0
		<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	-	VU	-	INS	F	-	B	0	1	1	1	1	0
	Thraupidae	<i>Coryphospingus cucullatus</i>	tico-tico-rei	-	-	-	INS	BM	-	B	0	1	1	1	1	1
		<i>Hemithraupis guira</i>	saíra-de-papo-preto	-	-	-	FRU	BM	-	B	0	1	1	1	1	0
		<i>Cissopis leverianus</i>	tiê-tinga	-	-	-	FRU	BM	-	M	0	0	0	0	1	0
		<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro	-	-	-	FRU	BM	-	B	1	1	1	1	1	1
		<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra-verdadeiro	-	-	-	FRU	AA	-	B	1	1	1	1	0	1
		<i>Sporophila caerulescens</i>	coleirinho	-	-	-	ONI	AA	MPR*	B	1	1	1	1	0	1
		<i>Rauenia bonariensis</i>	sanhaço-papa-laranja	-	-	-	FRU	AA	-	B	0	0	0	0	1	1
		<i>Tangara sayaca</i>	sanhaço-cinzento	-	-	-	FRU	BM	-	B	1	1	1	1	1	1
		<i>Volatinia jacarina</i>	tziu	-	-	-	GRA	AA	-	-	0	0	1	1	0	0

Ordem	Família	Espécie	NOME POPULAR	STATUS						SENSIBILIDADE						
				PR	MMA	IUCN	DIETA	HABITAT	MIGRAÇÃO	Pré-obra			Instalação			
										1ªC	2ªC	3ªC	4ªC	5ªC	6ªC	
		<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	-	-	-	FRU	F	-	-	0	0	1	1	1	1
	Troglodytidae	<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	-	-	-	ONI	AA	-	B	1	1	1	1	1	0
	Turdidae	<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	-	-	-	ONI	BM	MPR	B	0	1	1	1	1	1
		<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	-	-	-	ONI	BM	-	B	1	1	1	1	0	1
		<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	-	-	-	ONI	BM	-	B	1	1	1	1	1	1
	Tyrannidae	<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	-	-	-	INS	F	-	B	0	1	1	0	1	1
		<i>Elaenia mesoleuca</i>	tuque	-	-	-	INS	BM	-	B	1	1	0	0	1	0
		<i>Legatus leucophaeus</i>	bem-te-vi-pirata	-	-	-	INS	BM	MPR	B	1	1	0	1	0	0
		<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	-	-	-	INS	BM	-	B	1	1	1	1	0	1
		<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	-	-	-	INS	BM	MPR	B	1	1	1	1	0	1
		<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho	-	-	-	INS	BM	-	-	0	0	1	1	0	0
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	-	-	-	INS	AA	MPR*	B	1	1	1	1	1	1
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	-	-	-	INS	AA	MPR	B	1	1	1	1	0	1
		<i>Lathrotriccus euleri</i>	Enferrujado	-	-	-	INS	AA			0	0	0	0	0	1
		<i>Empidonomus varius</i>	bem-te-vi-peitica	-	-	-	INS	AA			0	0	0	0	0	1
		<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	-	-	-	INS	AA	-	-	0	0	1	0	0	1
		<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	-	-	-	INS	BM	-	-	0	0	1	1	0	0
	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	-	-	-	INS	BM	-	B	0	1	1	1	1	1
	Fringillidae	<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	-	-	-	FRU	BM	-	M	0	1	1	1	1	1
		<i>Euphonia cyanocephala</i>	gaturamo-rei	-	-	-	FRU	BM	-	M	0	1	0	0	0	0
		<i>Spinus magellanicus</i>	pintassilgo	-	-	-	FRU	AA	-	B	0	1	1	1	1	1
Espécies por campanha											43	89	91	84	64	77
Total de espécies																120

Habitat e guilda preferencial

As aves registradas durante as campanhas amostrais na fase de instalação do empreendimento, foram classificadas quanto ao seu habitat preferencial e guilda da seguinte forma: Habitat; BM: Borda de mata, F: florestal, SB: Sub-bosque, AA: Área aberta; RIP: Ripário, AQ: Aquático;

Guilda; saprófaga (sapr), onívora (oni), granívora (gra), carnívora (car), frugívora (fru), insetívora (ins), piscívora (pis) e nectarívora (nec). Não foram abordadas classificações quanto a especialidade dentro da guilda (ex: insetívoro de copa, insetívoro de sub-bosque, etc.) ou de habitat, apenas foi considerada uma classificação generalista das espécies.

As classificações das guildas foram realizadas de acordo com Motta-Júnior (1990), Sick (1997) e Scherer et al. (2005). Para determinação do habitat preferencial das espécies foi considerado o proposto por Sick (1997). O habitat com maior quantidade de espécies de aves no local do empreendimento foram as de área aberta (AA) e as de borda de mata (BM) ambas com o registro de 45 e 43 espécies, respectivamente, seguido das espécies florestais (F), com 22 registros.

Quanto a guilda trófica das aves registradas para o local, temos aves de dieta insetívora (INS) com 48 registros, seguidas por 24 espécies de aves onívoras (ONI) e 18 espécies carnívoras (CAR). A fitofisionomia do FT1, possui áreas abertas predominantes e a vegetação é rodeada por monocultura e pastagens, de forma a favorecer espécies insetívoras como os tiranídeos e os gaviões e falcões. O sítio FT2 possui estrutura vegetacional em estágio médio e avançado e possui muita proximidade com o rio, mas é possível que sua estrutura e disponibilidade de recursos permitam que as aves estejam mais dispersas pelo fragmento, concentrando-se em áreas de maior disponibilidade alimentar. O sítio FT3 possui área de floresta secundária e vegetação em estágio médio, com muitas clareiras e bordas beneficiando a presença de espécies onívoras e insetívoras, que compõe principalmente grupos diversos tal qual a família dos tiranídeos.

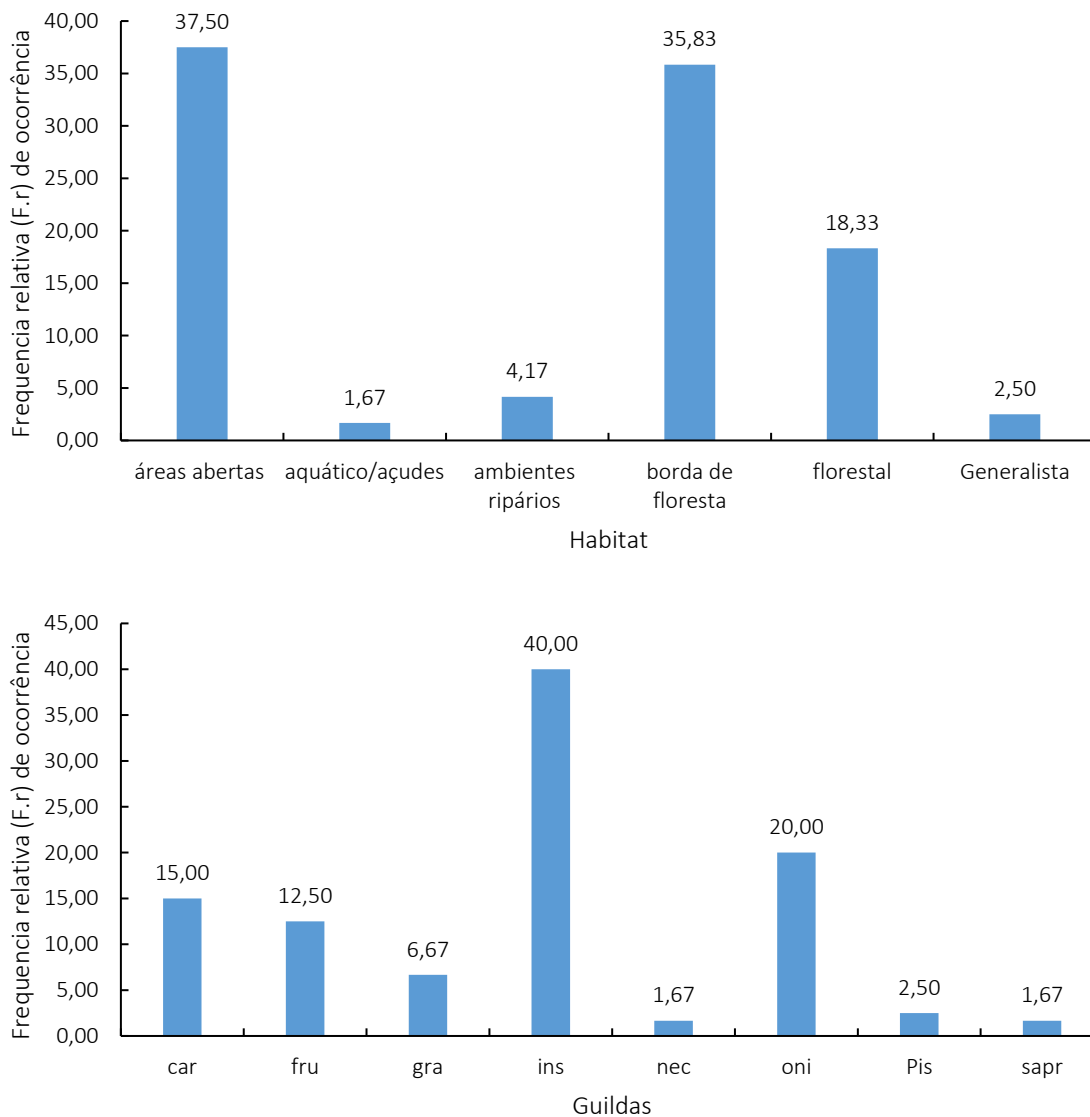


Figura 59. Número de espécies registradas por guilda e hábitat.

A abundância de espécies insetívoras é reflexo da estruturação florestal, com bordas e clareiras geradas pela fragmentação das florestas devido o avanço do plantio agrícola e pastagens na região. Em regiões abertas essas espécies são beneficiadas e se adaptam muito bem inclusive ao consumo de insetos derivados das lavouras. Espécies de hábito onívoro e carnívoro foram destaque também e avistadas com frequência na região, exemplos são os gaviões e falcões que utilizam ambientes abertos como as plantações como áreas de alimentação, devido a abundância de serpentes e roedores e pela facilidade de detecção das presas.

As espécies estritamente florestais e que apresentam alta sensibilidade às ações antrópicas também são afetadas durante obras e modificações estruturais que demandem supressão vegetal.

Do ponto de vista ecológico, as zonas ripárias são as áreas mais afetadas durante inserção de empreendimentos de geração de energia hídrica. Estas são consideradas como importantes corredores ecológicos para o fluxo da fauna.

As espécies dependentes de ambientes ripários registradas na região através de dados primários foram *Megaceryle torquata*, *Chloroceryle amazona*, *Amazonetta brasiliensis*, *Egretta thula*, *Syrigma sibilatrix*, *Aramides saracura*, *Nannopterum brasilianus* e *Theristicus caudatus*. Estas estão diretamente ligadas com ecossistemas de rio e córregos, porém as mesmas ocupam ambientes de áreas abertas, como banhados, lagos e açudes encontrados na região, como locais de forrageio. Algumas espécies não são capazes de se adaptar à reservatórios como o martim-pescador, esta busca águas correntes para se alimentar.

Riqueza, Similaridade e Diversidade

As análises de diversidade (Shannon-H), Dominância e similaridade (Índice de Similaridade de Jaccard – ISJ) entre pontos amostrais foram calculados com base nos dados levantados durante todas as campanhas de monitoramento em período de pré obra e instalação.

Os valores encontrados demonstram que as campanhas de verão (3ªC), outono (4ªC), apresentam maior similaridade entre si (ISJ = 85%) e destas com a campanha de primavera na pré-obra (2ªC), com uma similaridade de ISJ= 67%. Enquanto a primeira campanha pré-obra foi a mais menos similar, apresentando uma similaridade não significativa de espécies entre si de ISJ = 37%. Os agrupamentos formados com base na análise de similaridade podem ser derivados da variação sazonal das populações e das fitofisionomias das áreas amostradas, composta por fragmentos florestais de vegetação primária e secundária, ambos fragmentos compostos por vegetação espaçada e cercadas por lavouras e pastagens, sendo frequentemente impactadas por deslocamento de animais de corte e pastoreio, como vacas e caprinos.

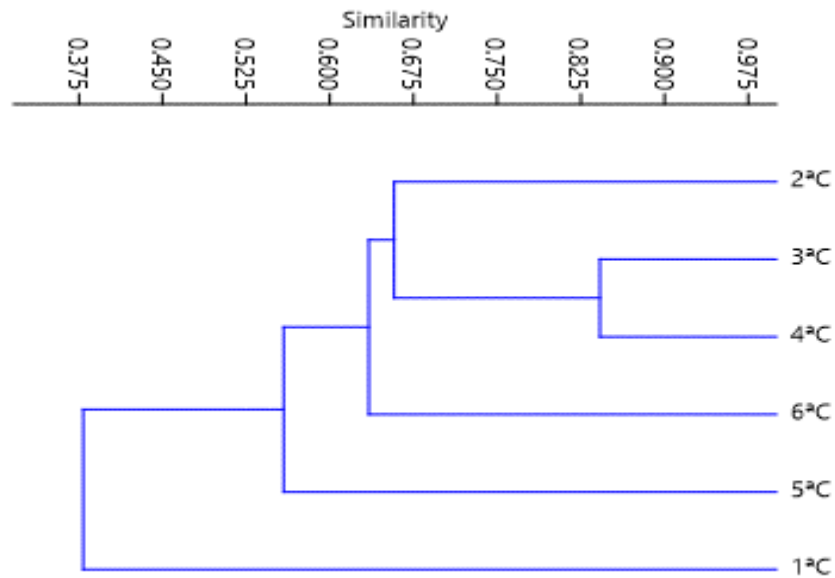


Figura 60. Similaridade encontrada durante as fases de licenciamento ambiental da CGH Tapera 2A.

Quanto a diversidade (H), os maiores coeficientes foram observados para 3ª campanha de monitoramento ($H = 4,51$), enquanto as campanhas seguintes se mostraram similares quanto aos valores de diversidade (4ª $H' = 4,43$; 5ª $H' = 4,15$; 6ª $H' = 4,33$). A Dominância apresentou uma predominância durante as primeiras campanhas, resultado advindo da mudança de sazonalidade (outono e inverno) que diminuem a disponibilidade de alimento o que conseqüentemente restringe a ocorrência de espécies. Porém, apresentando pouquíssima diferença entre elas. Na figura e tabela abaixo é possível observar o número de espécies registradas para cada sítio amostral, número de indivíduos registrados e resultados dos índices ecológicos.

Tabela 18. Índices de diversidade das espécies da avifauna entre áreas amostrais.

Índices	Pré-Obra			Instalação		
	1ªC	2ªC	3ªC	4ªC	5ªC	6ªC
Riqueza	42	89	91	84	64	76
Simpson_1-D	0,9762	0,9888	0,989	0,9881	0,9844	0,9868
Shannon_H	3,738	4,489	4,511	4,431	4,159	4,331

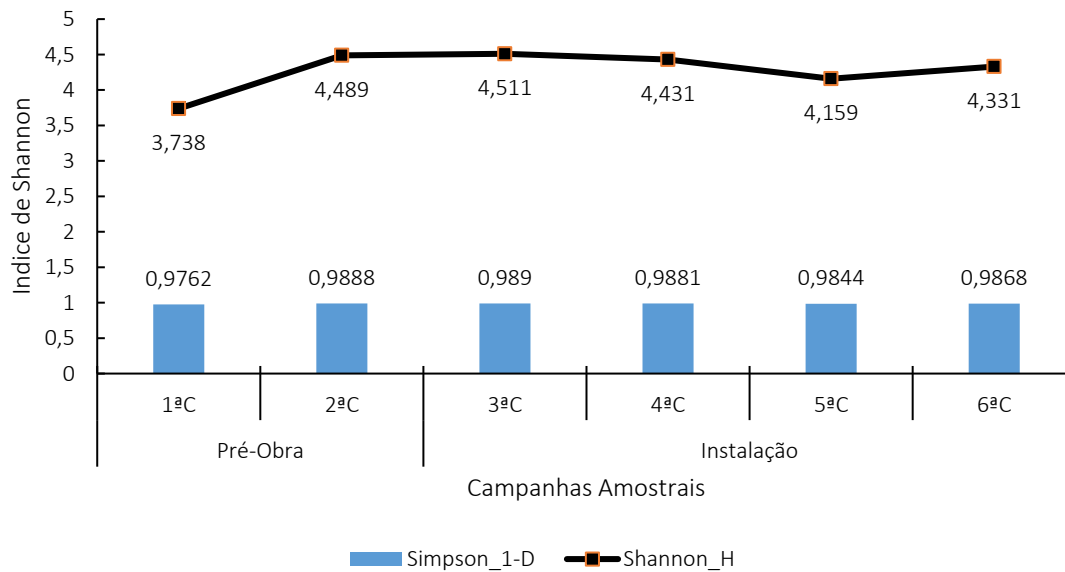
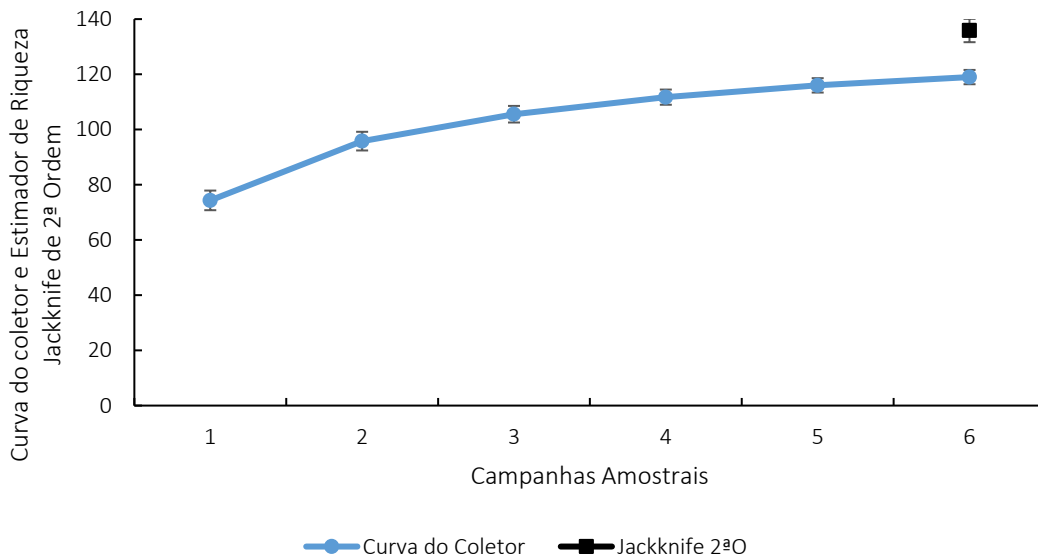


Figura 61. Índices de diversidade e dominância de espécies na área de influência da CGH Tapera 2A.

Suficiência amostral

Foram registradas 120 espécies de aves somados dados de seis campanhas amostrais. Durante esta última campanha de monitoramento (6ª campanha fase de instalação) foi registrada oito novas espécies de aves em comparação com as campanhas do período pré-obra e campanhas de monitoramento na fase de instalação da CGH Tapera2A. A curva do coletor demonstra que ainda não há uma tendência à estabilização, esperando-se assim o registro de novas espécies com a realização de mais campanhas de monitoramento. Este fato já era esperado visto que ainda existem poucas horas de esforço amostral para registro da avifauna, espera-se que com o andamento de futuras campanhas amostrais de fauna novas espécies sejam registradas.

Segundo o estimador de riqueza Jackknife de 2ª ordem a riqueza esperada para a região é de 135 espécies (erro padrão de 4,3 para mais ou para menos), 15 a mais das já registradas nos monitoramentos. Podemos concluir que, ainda há possibilidade de inclusão de novas espécies para a região de estudo, uma vez que a curva não demonstra padrões de assintonia.



62. Curva de acúmulo das espécies para avaliação da suficiência amostral durante os monitoramentos da pré-obra e instalação.

Espécies Migratórias

A presença de espécies migratórias na região do empreendimento durante todo o período de instalação e operação funciona como bioindicador sobre os impactos ambientais locais e a interferência sobre espécies que utilizam a região. A lista de espécies migratórias foi baseada na lista mais atual publicada para o Brasil, Somenzari *et al.* (2018).

Com base nos dados primários e secundários levantados foram identificadas 11 espécies migratórias para a região de instalação da CGH Tapera 2A.

A família Tyrannidae em especial, se destaca por ser o principal representante dentro dos grupos que realizam migrações intercontinentais. Espécies como os suiriris, tesourinhas e bem-te-vis (*Tyrannus melancholicus*, *Tyrannus savana*, *Myiodynastes maculatus*, *Legatus leucophaius*) se deslocam para o norte durante o inverno do sul, mas podem ser avistadas durante os períodos de primavera, verão e início do outono na região. Ainda, por serem parcialmente migratórios (MPR), parte de sua população não migra, culminando em encontros ocasionais destas espécies mesmo nos meses de inverno (Somenzari *et al.* 2018).

Espécies Ameaçadas

As espécies de preocupação levantadas conforme as listas de espécies ameaçadas para o estado e a lista brasileira (MMA) foram o gavião-bombachinha-grande (*Accipiter bicolor*) e a choca-da-mata (*Thamnophilus caeruleus*), considerados respectivamente como “Quase Ameaçado” (NT) para a lista estadual, e “Vulnerável” (VU) para o MMA.

Espécies Exóticas

Nesse estudo foi identificada para a região do empreendimento apenas uma espécie exótica, a garça vaqueira (*Bubulcus ibis*). A garça vaqueira é conhecida por competir por espaço e alimento com outras espécies de garças e socós que também utilizam árvores como dormitórios e para a reprodução.

Já era esperado o seu encontro devido à grande extensão dos pastos e criação de gado local, onde estas aves são beneficiadas e costumam permanecer em bandos. A espécie é categorizada como tipo II, conforme a portaria 59/2015 do IAT, como espécies que podem ser utilizadas em condições controladas e sujeitas à regulamentação.

Espécies Endêmicas

Não foram registradas espécies endêmicas para o local do empreendimento, contudo foram registradas 14 espécies endêmicas de mata atlântica com ocorrência na região. Além de que nenhuma das espécies registradas consta em listas de ameaça para o estado ou na lista nacional (MMA).

Considerações finais

Os resultados apontados neste documento mostram que mesmo com a fragmentação e degradação de habitat já existente na região devido a monocultura e o pastejo, a área tem potencial para garantir o estabelecimento não só de espécies de alta plasticidade, mas também de espécies mais exigentes.

Com base na presença de espécies florestais exigentes e sensíveis à antropização, bem como aquelas migratórias registradas que utilizam a área do empreendimento para a reprodução é necessário atenção durante os períodos de supressão para que não haja interferência nos ninhos. A conservação e recuperação de áreas é importante para garantir a permanência dessas espécies e suportar o adensamento e chegada de novos grupos derivados do afugentamento e resgate durante a supressão vegetal.

Registros fotográficos



Figura 63. *Amazonetta brasiliensis* (pé-vermelho).



Figura 64. *Icterus pyrrhopterus* (encontro).



Figura 65. *Cissopis leverianus* (tiê-tinga).



Figura 66. *Coryphospingus cucullatus* (tico-tico-rei).



Figura 67. *Rauenia bonariensis* (sanhaço-papa-laranja).



Figura 68. *Melanerpes flavifrons* (pica-pau-branco).



Figura 69.

cunicularia (Coruja-buraqueira)



Figura 71. *Basil*

culicivorus (Pula-pula)



Figura 70. *Bubulcus ibis* (Garça-vaqueira).



Figura 72. *Chloroceryle amazona*.



Figura 73. *Coryphospingus cucullatus*.



Figura 74. *Cyanocorax chrysops* (galha-picaça).



Figura 75. *Elanoides forficatus*.



Figura 76. *Empidonomus varius*.



Figura 77. *Tityra cayana* (araponguinha).



Figura 78. *Turdus amaurochalinus* (sabiá-poca).



Figura 79. *Tachyphonus coronatus* (tiê-preto).



Figura 80. *Penelope obscura* (Jacu)

3.5. Mamíferos

3.5.1. Introdução

Uma das maiores diversidades de mamíferos do mundo é encontrada no Brasil, com 770 espécies registradas em seu território até o momento (Abreu *et al.*, 2021). Dentre essas, 110 estão oficialmente ameaçadas de extinção, representando 14% do total de espécies nativas para o território brasileiro (MMA, 2014). Para o estado do Paraná, há o registro de 184 espécies (Reis *et al.*, 2009; Miretzki, dados não publicados).

De maneira geral, os mamíferos de médio e grande porte são importantes como prestadores de serviços ecológicos. Este grupo desempenha papéis fundamentais na dinâmica dos ecossistemas, desde polinização a predadores de topo de cadeia alimentar, influenciando na regeneração da vegetação (Medeiro *et al.*, 2019). Além disso, servem como fonte de alimento para as populações humanas. Já os pequenos mamíferos são consumidores de insetos e frutos, dispersores de sementes e de esporos de fungos, atuando em diversos níveis da teia trófica.

Além desses fatores esse grupo tem importância social e econômica, pois fazem parte do ciclo de muitas zoonoses. Este táxon é sensível a mudanças no ambiente e possui características que influenciam significativamente a dinâmica dos ecossistemas. Ademais, a maioria das espécies endêmicas da Mata Atlântica não ocupa habitats antropogênicos, sendo assim, respondem rapidamente às perturbações ambientais (Rodrigues, 2019).

Atualmente, várias espécies (principalmente de médio e grande porte) encontram-se seriamente ameaçadas de extinção (Graipel *et al.*, 2017). Isso é consequência de várias alterações causadas pelo homem, entre elas o processo de redução dos ambientes naturais, a presença de espécies domésticas e invasoras e as atividades de caça ilegal, isso aumentou consideravelmente o nível de vulnerabilidade dos mamíferos

Nesse contexto, alguns mamíferos se tornam excelentes bioindicadores de qualidade ambiental, pois quando presentes em um determinado ecossistema indicam a qualidade do ambiente e sua capacidade de interação entre espécies. Portanto, o monitoramento da mastofauna informa o estado de conservação dos ambientes, assim como prevê o diagnóstico das populações desse grupo no tempo e no espaço, se tornando importante ferramenta para a conservação da biodiversidade na região estudada (Rossi, 2009).

3.5.2. Metodologia

As espécies de mamíferos foram monitoradas por determinação direta e indireta. As áreas amostrais compreenderam reservatório (A1), trecho de vasão reduzida (A2) e jusante da casa de força (A3). As amostragens tiveram duração de quatro dias e três noites por campanha, 36 horas amostrais/campanha (exceto armadilhas fotográficas). As espécies de mamíferos de médio e grande porte foram registradas por determinação direta e indireta, bem como através de armadilhas fotográficas (1 unidades por área amostral, totalizando 3 unidades). Para as espécies de pequeno porte foram instaladas 10 armadilhas de captura e contenção (*Live traps*) (cinco do tipo Sherman e cinco do tipo Tomahawk), totalizando 30 armadilhas/campanha. Os mamíferos voadores foram amostrados através de busca ativa de colônias e instalação de duas redes de neblina (9X3m) /noite em 03 pontos amostrais.

Detalhamento das metodologias.

- **Busca ativa (determinação direta):** foram realizados percursos noturnos (estradas vicinais ao empreendimento) com auxílio de automóvel e lanternas. Foram percorridos os habitats campestres e as bordas de fragmentos florestais e estradas vicinais inseridas nas áreas de influência direta do empreendimento.
- **Busca por vestígios (transecções lineares para determinação indireta):** o método consiste no uso de transecções lineares. Em cada percurso foi efetivada a busca por pegadas, pelos, padrão de mordidas em sementes, marcas odoríferas, tocas e fezes.
- **Armadilhas fotográficas:** foram instaladas 03 armadilhas fotográficas (01 em cada área amostral) ao longo do trecho de estudo. Os equipamentos foram estrategicamente posicionados em passagens de animais silvestres. Visando potencializar a chance de obter os registros, foram utilizadas iscas (banana, laranja e sardinha). Foram 72 horas amostrais por campanha/ponto.
- **Armadilhas Sherman e Tomahawk:** foram distribuídas 30 unidades (15 do tipo Sherman e 15 do tipo Tomahawk) em três sítios amostrais, visando realizar a captura de mamíferos de pequeno porte, como roedores e pequenos marsupiais.
- **Redes de neblina:** para amostragem de morcegos foi utilizada uma rede de neblina (9x3 metros) por noite em cada um dos três sítios amostrais. Complementarmente foi realizada busca ativa por colônias de morcegos em benfeitoria abandonadas e/ou locais propícios.
- **Encontros ocasionais:** no decorrer dos deslocamentos na área do empreendimento foram registrados vestígios de mamíferos atropelados que podem indicar a presença de determinadas espécies na região.
- **Entrevistas com moradores da comunidade local.**



Figura 81. Armadilha fotográfica.



Figura 82. Armadilha tido *Live Trap*.



Figura 83. Rede de neblina.



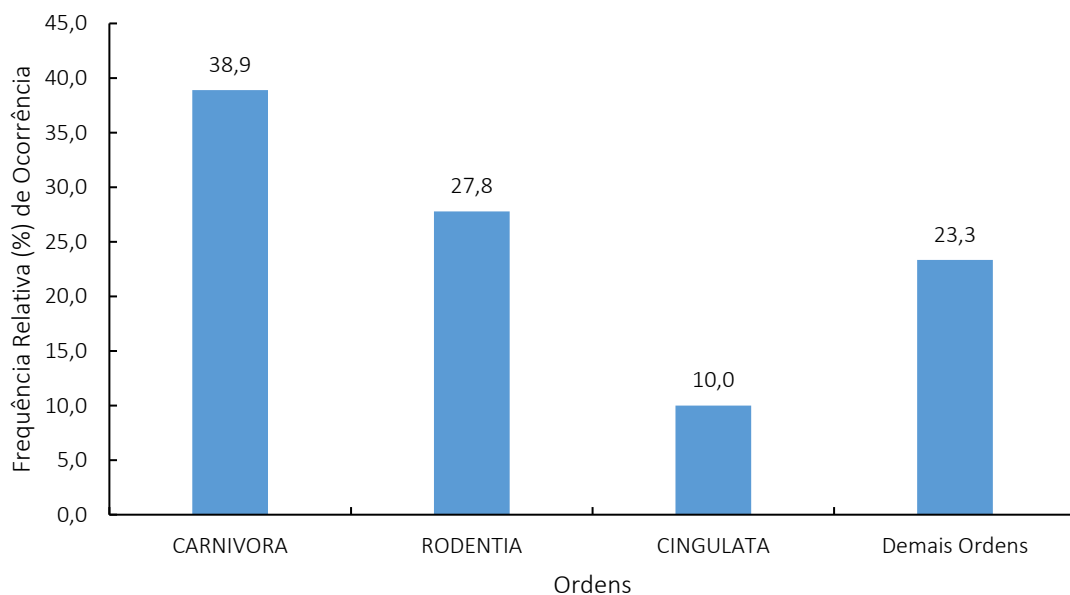
Figura 84. Registro de pegada (vestígios).

3.5.3. Resultados e discussão

Na área do empreendimento foram registradas até o momento o registro de 27 espécies de mamíferos, pertencentes a 17 famílias o que equivalente a 16% das espécies de mamíferos ocorrentes no estado o Paraná, estas registradas para as seis campanhas realizadas, sendo duas durante a fase pré-obra (19 espécies registradas) e quatro durante a fase de instalação (15 espécies registradas). Esses valores de riqueza de mastofauna são significativos quando comparados com outro levantamento próximo da região de estudo que utilizou dados secundários e bibliográficos ($s = 55$; Valle *et al.*, 2011).

Na última campanha de monitoramento em fase de instalação (6ª campanha) foram registradas 11 espécies em campo, sendo que três delas consta como novo registro para a CGH Tapera 2A, *Sapajus nigritus* (Macaco-prego), *Sooretamys angouya* (Rato-do-mato) e *Sus scrofa* (Javali), sendo este último, uma espécie exótica invasora.

A ordem mais representativa foi a Carnívora (38,9%), seguida da ordem dos Rodentia (27,8%), com 35 e 25 registros, respectivamente. Dentre as famílias amostradas, Canidae e Caviidae apresentaram maior frequência de registros, com 19 (21,1%) e 11 (12,2%) respectivamente, seguidas das famílias Dasypodidae e Procyonidae com 9 registros (10%). A espécie *Cerdocyon thous* (Graxaim-do-mato) foi a que apresentou uma maior frequência de registro em relação as outras espécies, apresentando um total de 12 registros (87,5%), seguido de *Hydrochoerus hydrochaeris* (Capivara) com 11 registros (78,6%).



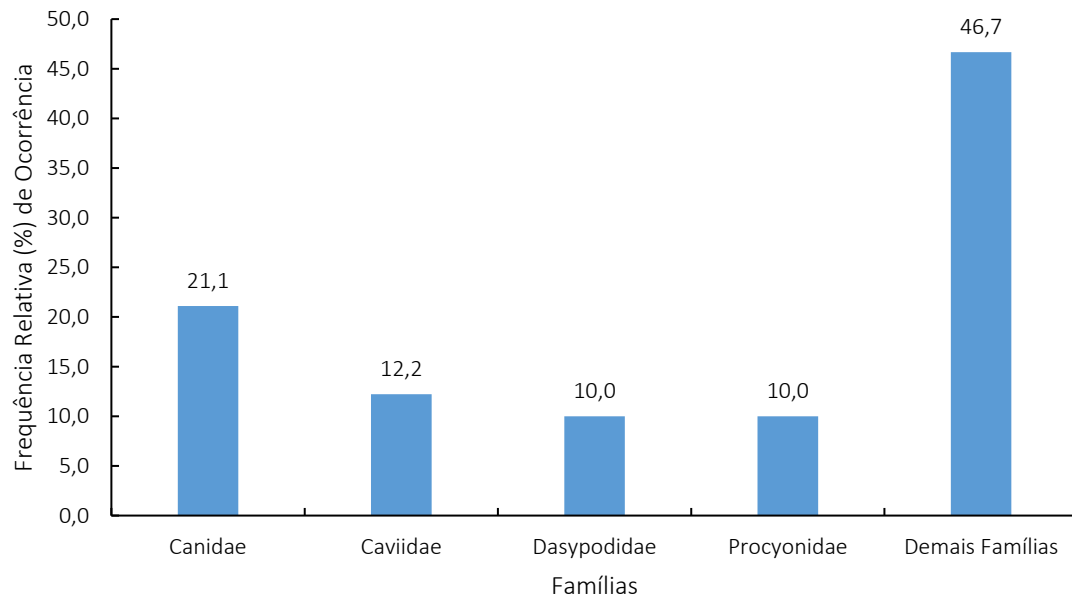


Figura 85. Frequência de registros das principais ordens e famílias presentes nas áreas de influência da CGH Tapera 2A, durante as fases de pré-obra e instalação.

Tabela 19. Lista da Mastofauna registrada durante as duas campanhas de campo em período pré-obra e 1ª, 2ª, 3ª e 4ª amostragem de monitoramento do período de instalação.

Ordem	Família	Espécie	Nome comum	Guilda trófica	Status			Pré-obra		Instalação									F.a	F.r	Cont							
					IUC	BR	P	1ª	2ª	3ª C			4ª C			5ª C						6ª C						
										N	A	R	C	C	A	A	A	A				A	A	A	A	A	A	A
CARNIVORA	Canidae	<i>Canis lupus familiaris</i>	cachorro-doméstico	Carnívora	-	-	-	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	6	42,9	Acs				
		<i>Cerdocyon thous</i>	graxaim-domato	Onívora	LC	-	-	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	85,7	Cst			
		<i>Lycalopex gymnocercus</i>	raposa-do-campo	Onívora	LC	-	-	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7,1	Act
	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaritica	Carnívora	LC	-	V U	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7,1	Act
		<i>Puma concolor</i>	onça-parda	Carnívora	LC	VU	V U	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7,1	Act
	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	irara	Carnívora	LC	-	-	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7,1	Act
		<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	Carnívora	NT	NT	V U	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	28,6	Acs
	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	quati	Onívora	LC	-	-	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	5	35,7	Acs
		<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada	Carnívora	LC	-	-	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4	28,6	Acs			
CETARTIOD ACTYLA	Cervidae	<i>Mazama sp.</i>	veado	Herbívora	LC	-	-	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	14,3	Act				
		<i>Mazama gouazoubira</i>	veado-catingueiro	Herbívora	LC	-	-	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7,1	Act	
	Tayassuidae	<i>Dicotyles tajacu</i>	cateto	Herbívora	LC	-	V U	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7,1	Act	
CHIROPTER A	Phyllostomidae	<i>Sturnira lillium</i>	morcego-fruteiro	Frugívora	LC	-	-	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	14,3	Act	
		<i>Desmodus rotundus</i>	morcego-vampiro	Hematófaga	LC	-	-	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	14,3	Act
	Vespertilionidae	<i>Myotis riparius</i>	morcego	Insetívora	LC	-	-	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7,1	Act	
CINGULATA	Dasypodidae	<i>Dasyus novemcinctus</i>	tatu-galinha	Onívora	LC	-	-	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	9	64,3	Cst				

DIDELPHIMORPHIA	Didelphidae	<i>Didelphis albiventris</i>	gambá-de-orelha-branca	Onívora	LC	-	-	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	7	50,0	Cst									
PRIMATES	Cebidae	<i>Sapajus nigritus</i>	Macaco-prego	Onívora	NT	LC	LC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	7,1	Act									
LAGOMORPHA	Leporidae	<i>Lepus europaeus</i>	lebre-européia	Herbívora	LC	LC	LC	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	3	21,4	Act									
RODENTIA	Erethizontidae	<i>Coendou spinosus</i>	ouriço-cacheiro	Onívoro	-	-	-	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	7,1	Act									
	Cricetidae	<i>Sooretamys angouya</i>	Rato-do-mato	Onívoro	LC	LC	LC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	14,3	Act								
		<i>Oligoryzomys sp.</i>	rato-do-arroz	Onívora	LC	LC	LC	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	5	35,7	Acs								
	Caviidae	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara	Herbívora	LC	-	-	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	11	78,6	Cst								
	Muridae	<i>Mus musculus</i>	camundongo	Onívora	LC	-	-	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7,1	Act								
	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta azarae</i>	cutia	Herbívora	DD	-	-	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	21,4	Act								
ARTIODACTYLA	Suidae	<i>Guerlinguetus brasiliensis</i>	serelepe	Onívora	DD	-	-	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	14,3	Act									
		<i>Sus scrofa</i>	Javali	Onívora	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	7,1	Act									
Somatários								Total de espécies por campanha											18	8	5	6	3	4	5	4	5	6	4	4	7	11
								Total geral											27													

Legenda: Vis – Visual; AM – Animal morto; AF – Armadilha Fotográfica; Ent – Entrevista; Ves – Vestígio; RN – Rede de neblina.

Ao levar em consideração as seis campanhas amostrais (1ª e 2ª C Pré-obra e 1ª, 2ª, 3ª e 4ª campanha de Instalação), a guilda trófica mais predominante foi a Onívora (46,2%), seguida de Carnívora e a Herbívora, ambas com 23,1% de representatividade. O hábito alimentar onívoro tende a ter mais representantes em uma comunidade faunística por ser uma dieta diversificada, facilitando a obtenção de recursos, o que explica a predominância dessa guilda no presente estudo. Normalmente, espécies carnívoras possuem menores densidades que às demais guildas, pois apresentam menores abundâncias relativas que suas presas (Peters e Wassenberg, 1983; Silva e Downing, 1995) e por terem maior extensão de suas áreas de vida (Silva et al., 1997).

Em mamíferos, a complexidade do habitat aumenta a riqueza de espécies por obter um maior número e diversidade de alimento e locais para forrageio e abrigo, caracterizando uma maior variedade de guildas. Já em uma paisagem fragmentada, a seleção desses recursos pode variar de acordo com a disponibilidade e uso diferenciado ao longo do dia, visando suprir as necessidades ecológicas da espécie (Law e Dickman, 1998).

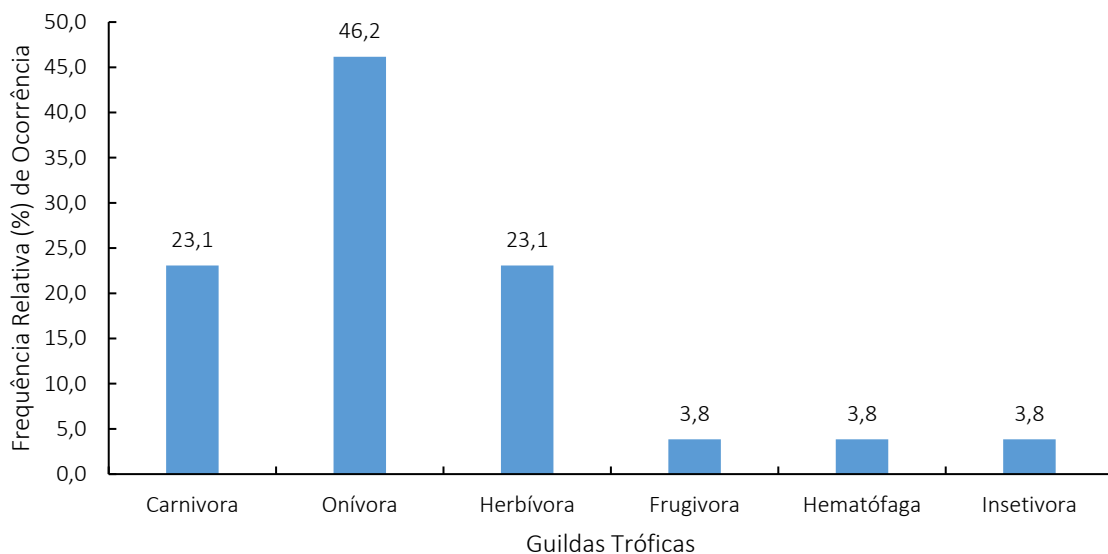


Figura 86. Guildas tróficas das espécies da mastofauna registradas para a CGH Tapera 2A.

Espécies Ameaçadas

Das espécies de mamíferos registradas para a CGH Tapera 2A, existem seis espécies classificadas em algum status de ameaça para as listas IUCN, MMA (2014) e estadual do Paraná. As espécies constam na lista abaixo.

Tabela 20. Espécies de mamíferos ameaçadas.

Táxon	Nome comum	Guilda trófica	Status		
			IUCN	BRA	PR
CARNIVORA					
Felidae					
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguar	Carnívora	-	-	VU
<i>Puma concolor</i>	onça-parda	Carnívora	-	VU	VU
Mustelidae					
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	Carnívora	NT	NT	VU
CETARTIODACTYLA					
Tayassuidae					
<i>Dicotyles tajacu</i>	cateto	Herbívora	-	-	VU
RODENTIA					
Dasyproctidae					
<i>Dasyprocta azarae</i>	cutia	Herbívora	DD	-	-
Sciuridae					
<i>Guerlinguetus brasiliensis</i>	serelepe	Onívora	DD	-	-

Espécies Endêmicas

Neste programa de monitoramento de fauna não foram registradas espécies endêmicas de mamíferos nas áreas do empreendimento.

Espécies exóticas

Até a presente campanha foi registrada apenas duas espécies de mamífero exóticos na área do empreendimento, a lebre-europeia (*Lepus europaeus*) e o javali (*Sus scrofa*). A lebre-europeia é originária da Alemanha e foi introduzida na América do Sul no final do século XIX através do Chile. A transformação de florestas nativas em monoculturas, assim como a prática ilegal de caça de possíveis predadores nativos, favoreceu o estabelecimento e a ampliação da distribuição geográfica desta espécie. Destaca-se que ainda não se conhece o real impacto desta espécie sobre os ecossistemas em que está inserida, contudo acredita-se que ela possa agir como vetor para a disseminação de doenças e parasitos para as espécies nativas (DA ROSA et al., 2017), tal como o tapiti (*Sylvilagus brasiliensis*).

O javali é uma espécie de porco europeu que teve seu primeiro registro na América do Sul datado por volta de 1904 na Argentina. Acredita-se que a invasão do javali asselvajado tenha ocorrido pela fronteira sudoeste do Rio Grande do Sul com o Uruguai. Na década de 90 também ocorreram importações de javalis puros destinados a criadouros dos estados de São Paulo e Rio Grande do Sul para comercialização da carne (IBAMA, 2020). Essa introdução em ambientes naturais provoca impactos ambientais como: a diminuição e morte de

diversas espécies nativas da flora e risco à fauna, pois o javali é predador de ovos e filhotes de outras espécies; transmissão de doenças para os animais nativos; aceleração do processo de erosão e o aumento do assoreamento dos rios (IBAMA, 2020).

Índices de Diversidade

Considerando os registros das três áreas amostrais das fases de pré-obra e de instalação, a riqueza de espécies foi maior na área amostral A3 durante a sexta campanha ($S = 11$) seguida da A2, desta mesma campanha, com 7 espécies registradas, o que indica uma relação positiva entre as alterações ambientais advindas com o início da obra e as comunidades locais/regionais. Para a medida de diversidade foi utilizado o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'). Comparado aos demais índices de diversidade, este índice é mais vantajoso, pois é adequado para exemplos aleatórios de organismos de uma determinada comunidade (Rodrigues, 2015).

Quanto maior for o valor de H' (Shannon), maior será a diversidade de espécies de peixes da população em estudo. Este índice pode expressar riqueza e uniformidade. O melhor resultado para o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), foi observado na A03 e A02 da sexta campanha, apresentando respectivamente, o valor de $H' 2,39$ e $H' 1,94$, e a média para o período de estudo foi de $H' 1,74$.

O índice de dominância de Simpson reflete a possibilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso na comunidade pertencerem à mesma espécie. Este varia de 0 a 1 e quanto mais baixo for, maior a probabilidade de os indivíduos serem da mesma espécie, ou seja, maior a dominância e menor a diversidade. Alguns autores classificam este índice de Dominância e não de Heterogeneidade. Também conhecido como o índice de diversidade de espécies ou índice de dominância é um dos parâmetros que nos permitem medir a riqueza de organismos. Na ecologia, também é usado para quantificar a biodiversidade de um habitat. É preciso um certo número de espécies no habitat e sua abundância relativa. Índice de Simpson representa a probabilidade de que dois indivíduos dentro de um habitat, selecionados aleatoriamente pertencerem à mesma espécie. Quanto maior o seu valor, menor será a diversidade. Para este índice ecológico, a amostragem na A03 da terceira campanha se destacou, pois apresentou maior dominância em relação aos outros pontos de monitoramento, onde o valor foi de $D' 0,66$, com uma média de $D' 0,80$ para todo o perímetro de monitoramento.

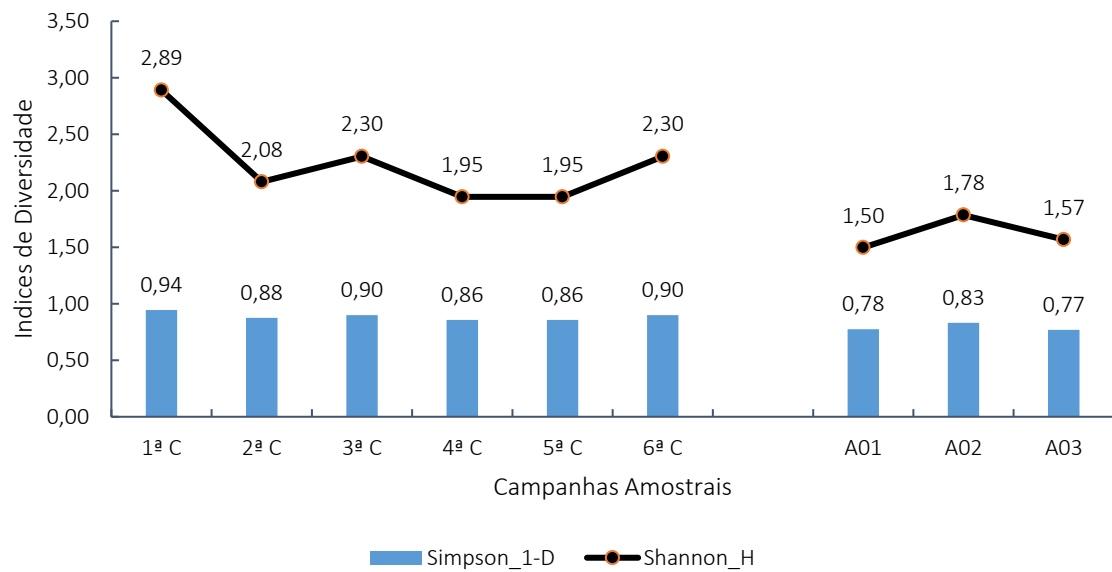


Figura 87. Aplicação dos Índices Ecológicos referente ao período de monitoramento realizado na área de influência da CGH Tapera 2A

Tabela 21. Resultado dos índices de diversidade da mastofauna das quatro campanhas da fase de instalação.

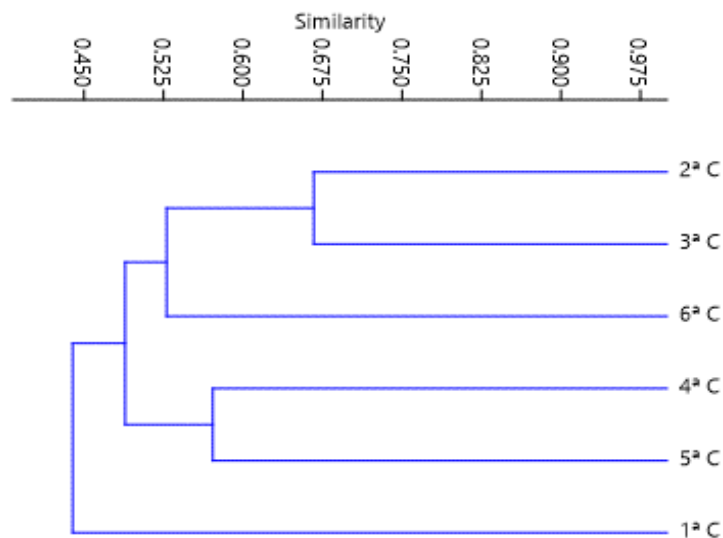
3ª Campanha Instalação			
Índices	A1	A2	A3
Riqueza	5	6	3
Shannon_H	1,609	1,792	1,099
Simpson_1-D	0,8	0,8333	0,6667
4ª Campanha Instalação			
Índices	A1	A2	A3
Riqueza	4	5	4
Shannon_H	1,386	1,609	1,386
Simpson_1-D	0,75	0,8	0,75
5ª Campanha Instalação			
Índices	A1	A2	A3
Riqueza	5	6	4
Shannon_H	1,609	1,792	1,386
Simpson_1-D	0,8	0,8333	0,75
6ª Campanha Instalação			
Índices	A1	A2	A3
Riqueza	4	7	11
Shannon_H	1,386	1,946	2,398
Simpson_1-D	0,75	0,8571	0,9091

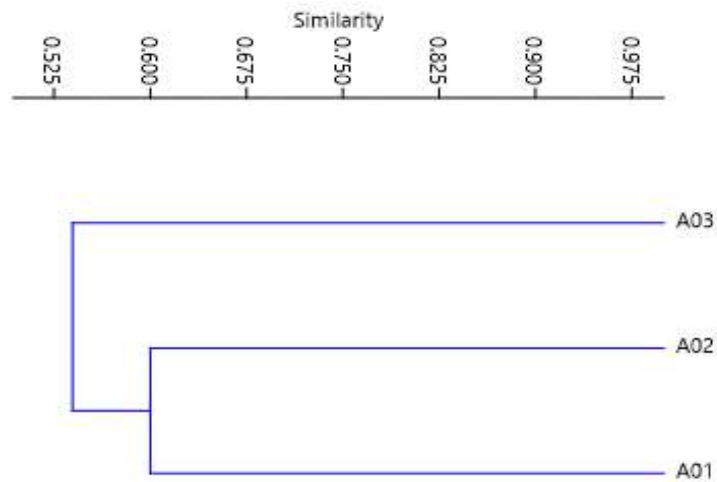
Índices de Similaridade

As análises de similaridade (Índice de Similaridade de Bray-Curtis – ISBC) entre as campanhas amostrais foram calculados com base nos dados levantados durante as campanhas de monitoramento em período de pré-obra e instalação, realizada na CGH.

Os valores encontrados demonstram que a fauna é agrupada de acordo com a sazonalidade amostrada, sendo um agrupamento com as campanhas mais frias (3ª e 4ª Campanha) apresentando menor similaridade entre si (ISBC = 54%). E Outro agrupamento significativo entre a 2ª Campanha e a 3ª Campanha, apresentando uma similaridade de espécies entre si de ISBC = 66%, dessa forma, todas apresentam coeficiente de similaridade muito parecidos, mostrando pouca diferença da composição de espécies nos registros dessa campanha.

Levando em consideração a diversidade registrada em cada área amostral, notou-se uma semelhança baixa, porém significativa, entre as áreas A01 e A02, denotando uma conectividade e fluxo constante da fauna terrestre, sendo a A03 a que apresentou uma diversidade de espécies mais distinta, não se assemelhando com as demais, apesar da curta distância entre si. Este resultado evidencia a complexidade e a dinâmica das espécies perante as características ambientais presentes nas áreas de influência do empreendimento.





88. Índices de similaridade da mastofauna entre as áreas amostrais das durante as fases de Pré-obra e de inst

Curva do coletor

Mesmo a riqueza tendo sido significativa, considerando as seis campanhas de monitoramento, sendo duas na fase de pré-obra (1ªC e 2ªC) e quatro na fase de instalação (3ªC, 4ªC, 5ªC e 6ªC), a curva de suficiência amostral da mastofauna permaneceu ascendente, sendo registradas três novas espécies durante a 6ª campanha amostral (*Sapajus nigritus*, *Sooretamys angouya* e *Sus scrofa* indicando que mais espécies ainda poderão ser registradas no local. Visto que o estimador de riqueza Jackknife de 2ªOrdem registrou uma possível ocorrência de 38 espécies (erro padrão de 4,54, para mais ou para menos) com a atual campanha de monitoramento, a curva de suficiência amostral continua ascendente indicando que a realização de mais campanhas (aumento de esforços amostrais) poderá aumentar a diversidade de mamíferos para a área de influência da CGH.

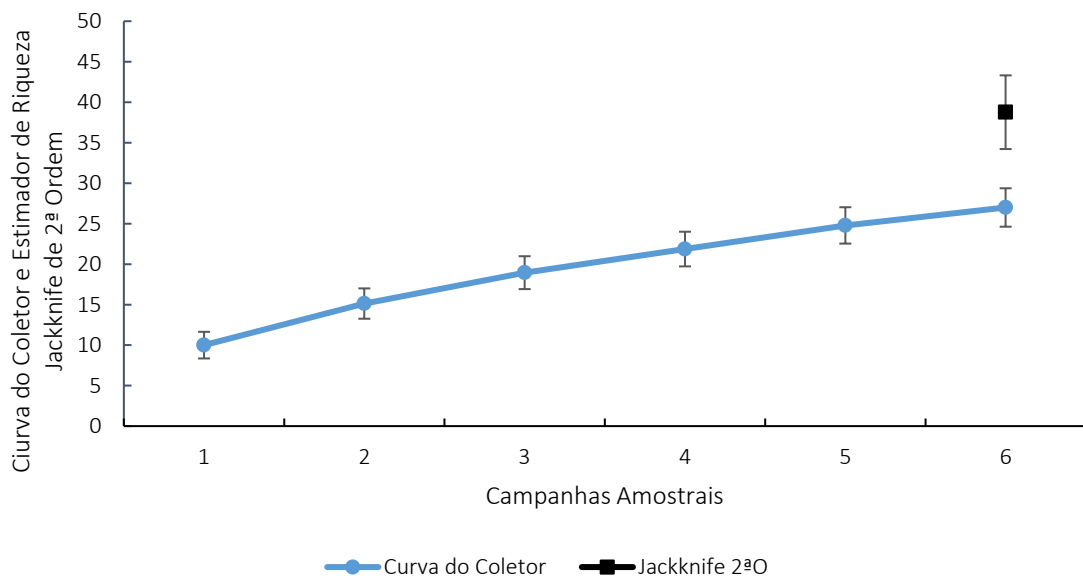


Figura 89. Curva de acumulação de espécies da mastofauna da CGH Tapera 2A.

Considerações finais

A mastofauna apresentou uma riqueza de espécies significativa para o curto período amostral, porém em baixa frequência. A baixa frequência dessas espécies indica que elas devem se deslocar por áreas maiores não permanecendo fixas nas proximidades de onde foram registradas, porém a área amostrada serve como importante refúgio para passagem, permanência e obtenção de recursos para estas espécies

Ao observar essa elevada inconstância nos registros da mastofauna, ainda não é possível fazer afirmações precisas sobre as alterações observadas entre as fases de Pré-instalação e Instalação do empreendimento. No decorrer das próximas campanhas e com o aumento do esforço amostral, espera-se que sejam registradas novamente as espécies que apareceram anteriormente e adicionadas novas espécies ocorrentes nas áreas de estudo, podendo assim obter resultados mais exatos sobre a diversidade da mastofauna na região do empreendimento.

Registros fotográficos



Figura 90. (*Didelphis albiventris*).



Figura 91. *Mazama* sp. (veado).



Figura 92. *Oligoryzomys* sp. (rato-do-arroz).



Figura-93. Capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*)



Figura 94. Lontra (*Lontra longicaudis*).



Figura 95. Pegada de tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*).



Figura 96. *Guerlinguetus brasiliensis* (serelepe).



Figura 97. *Dasyprocta azarae* (Cutia)



Figura 98. *Sooretamys angouya* (Rato-do-mato)



Figura 99. *Oligoryzomys* sp. (Rato-do-arroz)



Figura 100. *Procyon cancrivorus* (mão-pelada)



Figura 101. *Sus scrofa* (Javali).

3.6. Herpetofauna

3.6.1. Introdução

A riqueza real da herpetofauna no Brasil, que compreende os anfíbios e répteis, ainda não é completamente conhecida. Atualmente já foram registradas com ocorrência no país 1.188 espécies de anfíbios (Segalla *et al.*, 2021) e 795 de répteis (Costa; Bérnils, 2018). No estado do Paraná há o registro de 142 espécies de anfíbios e 154 de répteis (Segalla *et al.*, 2021; Conte *et al.*, 2010; Costa; Bérnils, 2018).

A Mata Atlântica é o bioma brasileiro que tem a maior biodiversidade da herpetofauna, com cerca de 200 espécies de répteis e 540 de anfíbios (Comitti, 2017), números que vem aumentando com o desenvolvimento de novas pesquisas acerca desse grupo. A heterogeneidade de habitat desse bioma resulta nessa elevada riqueza, que disponibiliza um alto número de recursos para as espécies e uma elevada taxa de endemismo, que pode atingir 20% para répteis (Rodrigues, 2005) e ultrapassar 85% para anfíbios (Araújo; Almeida-Santos, 2013).

A herpetofauna representa um dos grupos animais usualmente considerados em programas de monitoramento faunístico por comportar espécies altamente sensíveis a distúrbios antrópicos, apresentando dificuldades de adaptação e sobrevivência em ambientes alterados, principalmente relacionados a ecossistemas aquáticos. Dessa forma, os organismos desse grupo são reconhecidos como importantes bioindicadores, pois possuem características fisiológicas que os tornam muito sensíveis às mudanças ambientais (Comitti, 2017; Monteiro; Cremer, 2021).

Levando em conta as informações acima expostas, o diagnóstico desse grupo permite identificar tendências ou mudanças que possam ser associadas a modificações extrínsecas ao ambiente estudado. Neste contexto, o monitoramento da herpetofauna representa uma ferramenta de controle e avaliação, tornando-se importante na detecção de impactos ambientais de curto e longo prazos, permitindo assim o planejamento de ações para manejo e recuperação dos possíveis danos.

3.6.2. Metodologia

O monitoramento de anfíbios na AID do empreendimento foi realizado por meio de buscas ativas e uso de armadilhas de interceptação e queda (*pitfall traps*). As áreas amostrais compreenderam reservatório (A1), trecho de vasão reduzida (A2) e jusante da casa de força (A3).

As amostragens de herpetofauna ocorreram em ambientes costumeiramente habitados por este grupo, tais como: bromélias de solo e epífitas, fendas de rochas, cavidades em árvores, abaixo de troncos e rochas dispostas no solo, na serrapilheira, poças temporárias, charcos, banhados, açudes e na vegetação marginal dos cursos d'água.

As espécies de herpetofauna foram levantadas durante três dias amostrais por campanha, aproximadamente 36 horas/campanha, por meio de:

- **Busca ativa visual e auditiva:** transecções pré-definidas percorridas, sendo registradas as espécies em atividade de vocalização ou encontradas no ambiente. Esta metodologia foi aplicada durante o dia e a noite.
- **Armadilha de interceptação e queda (*pitfall trap*):** Em cada área amostral foi instalada uma linha de *Pitfall Trap*, composta por quatro baldes de 12 litros, disposto em Y, enterrados a cada 5 m e com as aberturas interceptadas por cerca-guia, com 50 cm de altura. As armadilhas permaneceram expostas por dois dias em cada campanha, sendo verificadas diariamente. De modo a evitar acidentes com a fauna nesse período, após a conclusão da campanha, as armadilhas foram retiradas, e serão instaladas novamente na próxima amostragem.
- **Encontros Ocasionais:** foram registrados os anfíbios e répteis atropelados nas estradas de acesso as áreas de estudo, além de espécies encontradas durante os períodos de deslocamento e reconhecimento dos pontos de amostragem.
- **Procura por vestígios e registro de animais mortos;**
- **Entrevistas com moradores;**



Figura 102. Busca ativa da herpetofauna.



Figura 103. Armadilha de interceptação e queda (pitfall trap).

3.6.3. Resultados e discussão

Até o momento na área do empreendimento houve o registro de 22 espécies da herpetofauna, sendo 16 de anfíbios e 6 de répteis. Todas as espécies encontradas são comuns e de fácil registro, sendo amplamente distribuídas. Esse valor equivale a menos de 9% da riqueza de anfíbios conhecida para o Paraná e por isso é considerado baixo, porém, esperado para a área de estudo, pois trata-se de uma área antropizada e com bastante alteração dos ambientes naturais. Para a presente campanha de monitoramento foram registradas 12 espécies e três espécies novas para o monitoramento, sendo elas: *Boana pulchella* (perereca-de-inverno), *Dendropsophus sanborni* (pererequinha) e *Erythrolamprus poecilogyrus* (Cobra-de-capim).

As espécies registradas nas seis campanhas pertencem a duas ordens e 10 famílias, sendo as famílias da ordem anura mais representativas: Hylidae com maior representatividade, totalizando sete espécies, seguida de Leptodactylidae (n=4) e Odontophrynidae e Microhylidae (n = 2). Os registros visuais de répteis são raros e

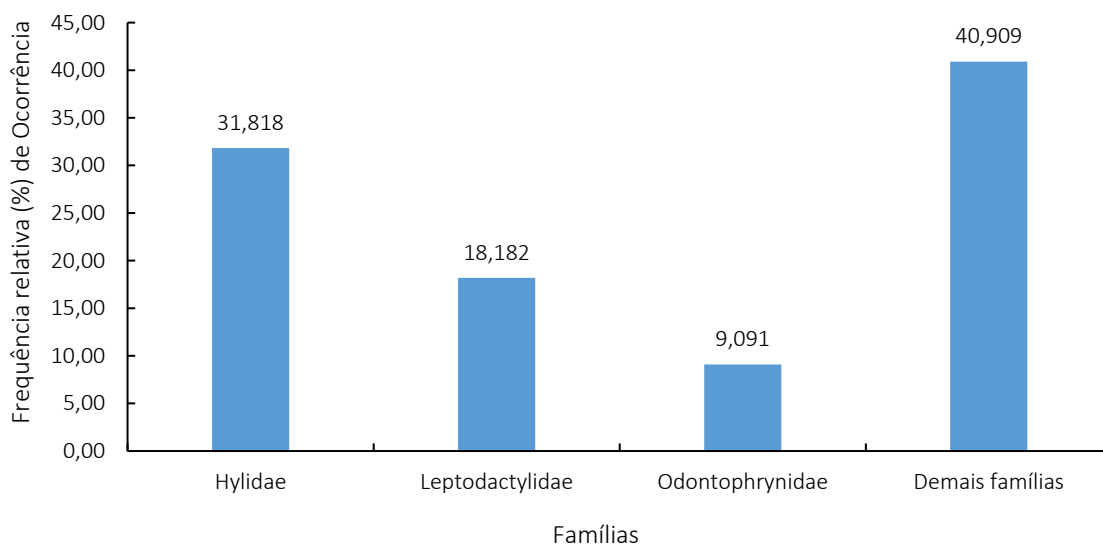
ocasionais na natureza, principalmente por sua característica ectotérmica e alto poder de camuflagem, por isso o número de registros comparado aos anfíbios é muito inferior.

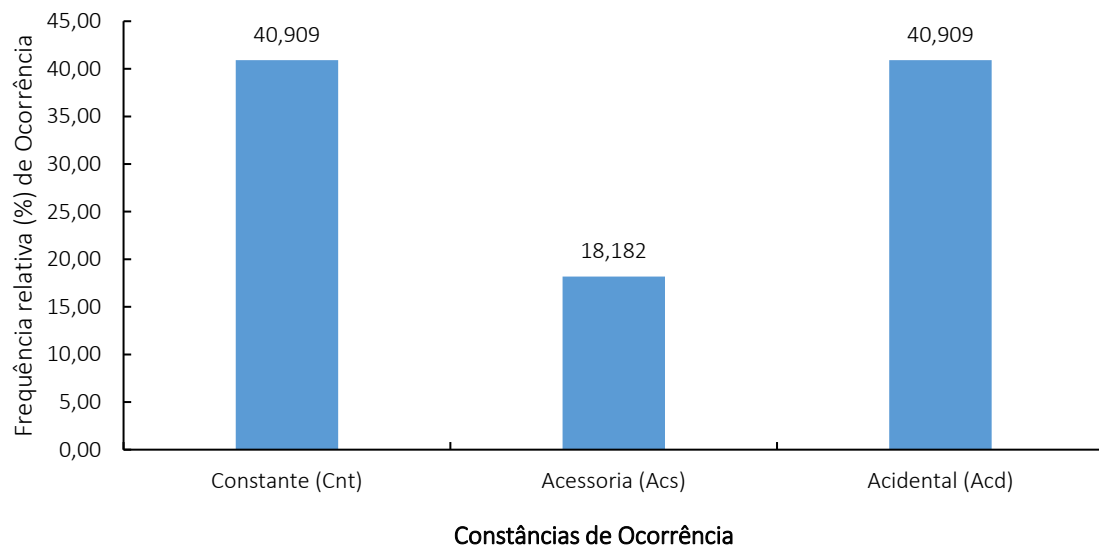
Até o momento foram registradas seis espécies de répteis para a área do empreendimento pertencentes a cinco famílias, Amphisbaenidae ($s = 1$), Teiidae ($s = 1$), Colubridae ($s = 1$), Dipsadidae ($s=1$) e Viperidae ($s = 2$). Esse valor equivale a 3% da riqueza de répteis conhecida para o estado do Paraná, o que representa um valor baixo, porém, esperado para a área de estudo. Uma vez que se trata de um grupo com baixa detecção em amostragens de curta duração e por se localizar em uma área antropizada e com bastante alteração dos ambientes naturais.

As espécies observadas são de ampla distribuição, porém, foi registrada uma espécie de difícil detecção por possuir hábitos fossoriais e criptozoicos (*Amphisbaena prunicolor*), o que a torna um registro raro para amostragens rápidas pois vive em galerias subterrâneas.

Além disso, a cascavel (*Crotalus durissus*) foi registrada para o empreendimento através de relato de morador da região. Esta se beneficia da alteração de habitats pela ação humana, sendo capaz de invadir áreas abertas criadas pela derrubada de florestas (Marques *et al.*, 2004) em busca principalmente de recursos alimentares. Na figura abaixo é possível observar a representação das espécies de acordo com cada família.

Ao considerar as frequências de ocorrência podemos classificar as comunidades das áreas de influência do empreendimento como constantes e acidentais (40,90% cada), o que denota a resiliência de certas espécies mais generalistas, como *Rhinella icterica* (sapo-cururu) e *Dendropsophus minutus* (perereca-ampulheta) e as flutuações sazonais das comunidades frente as variáveis ambientais (temperatura, umidade, ...).





104. Frequências de ocorrência de espécies por família da herpetofauna registradas durante o monitorament como as classificações das constâncias de ocorrência.

Tabela 22. Lista da herpetofauna registrada durante as duas campanhas de campo em período pré-obra e das quatro amostragens de monitoramento do período de instalação.

Ordem	Família	Espécie	Nome comum	Hábito	Status		Pré-obra			Instalação				F.a	F.r	Cst
					IUCN	BRA	PR	1ª C	2ª C	3ª C	4ª C	5ª C	6ª C			
ANURA	Bufonidae	<i>Rhinella icterica</i>	sapo-cururu	terrícola	LC	LC	-	0	0	1	0	1	1	3	50	Cnt
		<i>Boana faber</i>	sapo-ferreiro	arborícola	LC	LC	-	1	0	1	1	0	1	4	66,7	Cnt
		<i>Boana prasina</i>	perereca	arborícola	LC	LC	-	1	1	0	1	0	0	3	50	Cnt
		<i>Boana pulchella</i>	perereca-de-inverno	Arborícola	LC	LC	-	0	0	0	0	0	1	1	16,7	Acid
	Hylidae	<i>Dendropsophus minutus</i>	perereca-ampulheta	arborícola	LC	LC	-	1	1	1	1	1	1	6	100	Cnt
		<i>Dendropsophus sanborni</i>	pererequinha	Arborícola	LC	LC	-	0	0	0	0	0	1	1	16,7	Acid
		<i>Dendropsophus nanus</i>	pererequinha-do-brejo	arborícola	LC	LC	-	1	0	1	0	0	0	2	33,3	Acs
		<i>Scinax fuscovarius</i>	perereca-raspa-cuia	arborícola	LC	LC	-	1	1	1	1	0	1	5	83,3	Cnt
	Leptodactylidae	<i>Physalaemus gracilis</i>	rã-chorona	terrícola	LC	LC	-	0	1	1	0	0	0	2	33,3	Acs
		<i>Physalaemus cuvieri</i>	rã-cachorro	terrícola	LC	LC	-	1	1	1	1	0	1	5	83,3	Cnt
		<i>Leptodactylus luctator</i>	rã-manteiga	terrícola	LC	LC	-	1	0	0	1	0	1	3	50	Cnt
		<i>Leptodactylus mystacinus</i>	rã-estriada	terrícola	LC	LC	LC	0	0	0	1	0	0	1	16,7	Acid
	Microhylidae	<i>Elachistocleis sp.</i>	sapo-guarda	Banhados e Brejos	LC	LC	-	1	0	0	0	0	0	1	16,7	Acid
		<i>Elachistocleis bicolor</i>	sapo-guarda	Banhados e Brejos	LC	LC	-	0	0	0	1	0	1	2	33,3	Acs
Odontophrynidae	<i>Odontophrynus americanus</i>	sapo-boi	terrícola	LC	LC	-	1	1	0	0	0	1	3	50	Cnt	
	<i>Proceratophrys avelinoi</i>	sapo-de-chifres	terrícola	LC	LC	LC	0	0	0	1	0	0	1	16,7	Acid	
Amphisbaenidae	<i>Amphisbaena prunicolor</i>	cobra-de-duas-cabeças	Fossorial	LC	LC	-	1	0	0	0	0	0	1	16,7	Acid	
SQUAMATA	Teiidae	<i>Salvator merianae</i>	teiu	terrícola	LC	LC	-	1	0	1	0	0	1	3	50	Cnt
	Colubridae	<i>Spilotes pullatus</i>	caninana	Semi-arborícola	LC	LC	-	0	0	1	0	0	0	1	16,7	Acid
	Dipsadidae	<i>Erythrolamprus poecilogyrus</i>	cobra-de-capim	Terrestre	LC	LC	-	0	0	0	0	0	1	1	16,7	Acid
	Viperidae	<i>Bothrops sp.</i>	jararaca	Terrestre	LC	LC	-	1	0	0	0	0	0	1	16,7	Acid

<i>Crotalus durissus</i>	cascavel	terrícola	LC	LC	-	1	0	1	0	0	0	2	33,3	Acs
Total de espécies por campanha						13	6	10	9	2	12			
Total de espécies								22						

Espécies Ameaçadas

Nenhuma das espécies amostradas nas áreas de interesse consta como ameaçada nas Listas Vermelhas de Espécies Ameaçadas de extinção a nível global, nacional e estadual, as espécies listadas apresentam status LC (Menos preocupante).

Espécies Endêmicas

Não foram registradas espécies endêmicas nas áreas do empreendimento. Todas são consideradas espécies comuns para o local de estudo e para a região, muitas delas apresentam populações abundantes (Haddad et al., 2013; Frost, 2021).

Curva do coletor

Considerando as cinco campanhas de monitoramento, a curva de acumulação de espécies continua ascendente, indicando que com a execução de novas campanhas e maior esforço amostral, novas espécies de répteis e anfíbios serão registradas, segundo o estimador de riqueza Jackknife de 2ª ordem é esperado uma diversidade de 33 espécies para a área de influência do empreendimento (erro amostral de 2,81 espécies, para mais ou para menos), sendo 11 a mais das já registradas para o estudo.

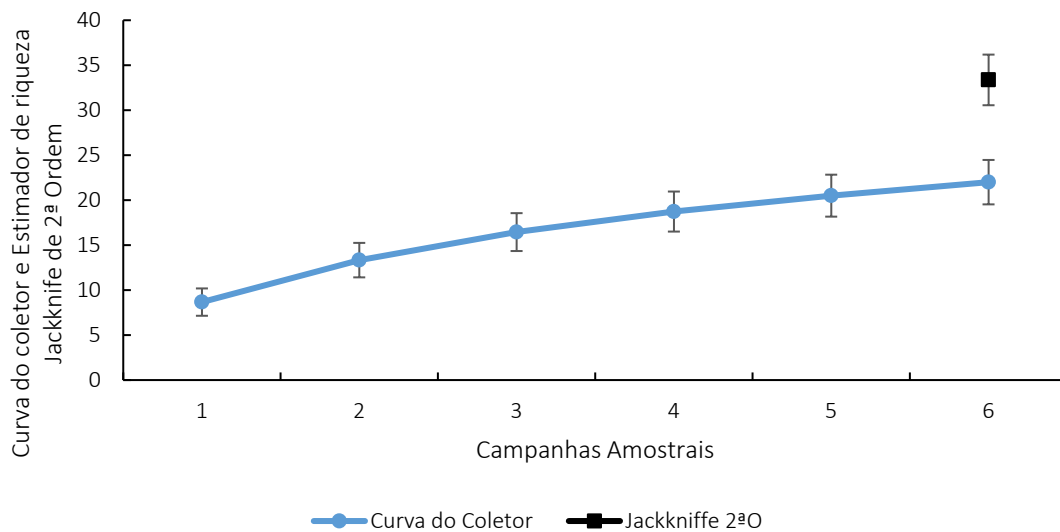


Figura 105. Curva de acumulação de espécies da herpetofauna da CGH Tapera 2A.

Índices de Diversidade

As análises de diversidade (Shannon-H' e Dominancia- D) e similaridade (Índice de Similaridade de Jaccard – ISJ) entre as campanhas amostrais foram calculados com base nos dados levantados durante as campanhas de monitoramento em período de instalação, realizada na CGH.

Os valores encontrados demonstram que a fauna é agrupada de acordo com a sazonalidade amostrada, sendo um agrupamento com as campanhas mais quentes (1ª e 3ª Campanha (ISJ=62%) e estas com a 4ª e 6ª Campanha apresentando menor similaridade entre si (ISJ = 52%). Outro agrupamento entre as campanhas acima citadas com a diversidade da 2ª Campanha, apresentando uma similaridade de espécies entre si de ISJ = 50%. A 5ª campanha foi a menos similar, com apenas 2 registros em campo. De modo geral todas apresentam coeficiente de similaridade muito parecidos, mostrando pouca diferença da composição de espécies nos registros das campanhas mais quentes.

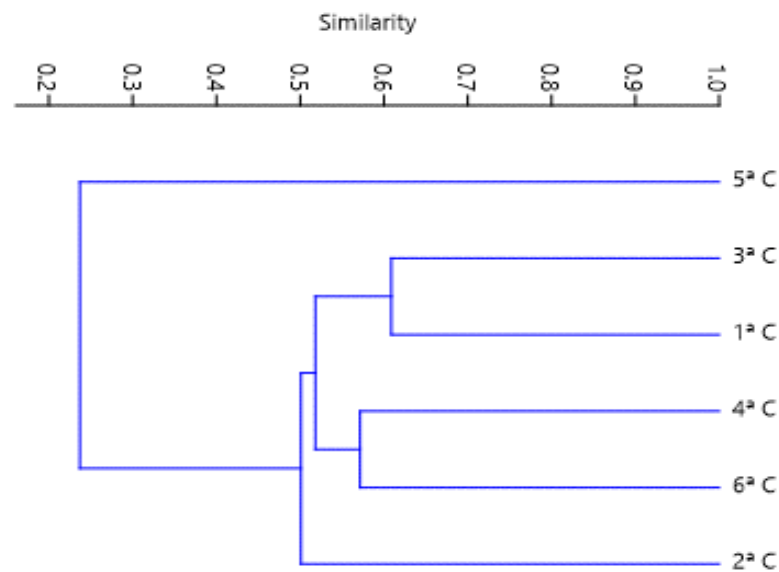


Figura 106. Índice de similaridade de Jaccard do grupo dos mamíferos registrados nas campanhas amostrais

Quanto a diversidade (H), os coeficientes observados foram muito distintos: a 1ª campanha apresentou (H = 2,57), seguido por 2ª C (H = 1,79), 3ª C (H' = 2,30), 4ª C (H' = 2,20), 5ª C (H' = 0,69) e 6ª C (H' = 2,49). Os sítios amostrais durante a última campanha apresentaram uma moderada diversidade de espécies, o que era esperado para o grupo amostrado, uma vez que a campanha foi realizada durante a sazonalidade de primavera. A dominância também foi crescente entre as campanhas amostrais. Na tabela abaixo é possível observar o índice registrado para cada campanha amostral.

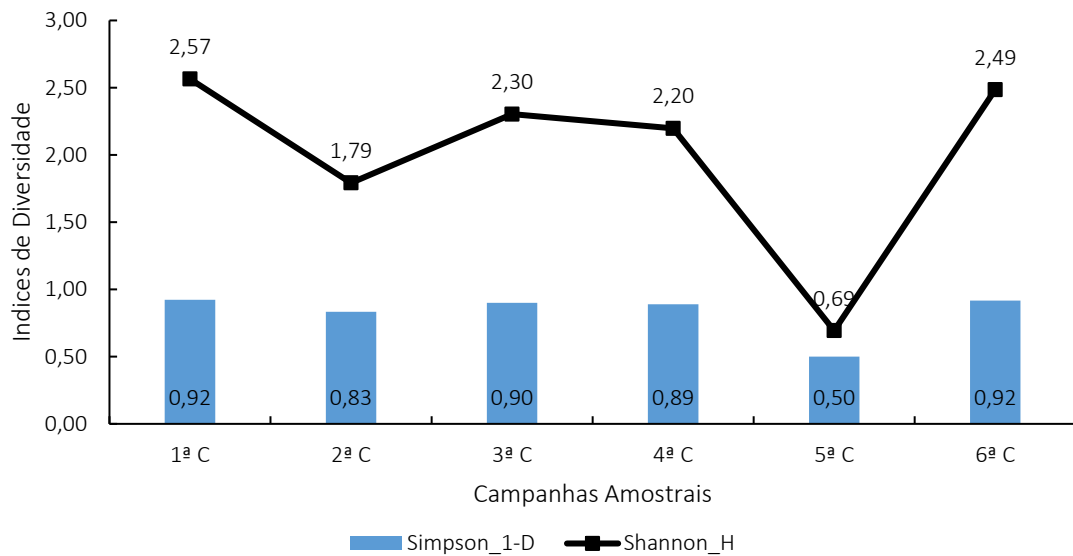


Tabela 23. Índices de diversidade e equitabilidade para os dados obtidos durante as 6 campanhas de monitoramento de fauna da CGH Tapera 2A.

Índices	Pré-obra			Instalação		
	1ª C	2ª C	3ª C	4ª C	5ª C	6ª C
Riqueza	13	6	10	9	2	12
Simpson_1-D	0,92	0,83	0,90	0,89	0,50	0,92
Shannon_H	2,57	1,79	2,30	2,20	0,69	2,49

Considerações finais

Durante as cinco campanhas realizadas nas áreas de influência da CGH Tapera 2A, a riqueza ($n = 22$) registrada, mesmo não tão expressiva, compreende um importante grupo para a fauna local. Essa riqueza total da herpetofauna na área do empreendimento pode ser considerada baixa, apresentando uma tendência no aumento dos registros de novas espécies na execução de novas campanhas de monitoramento.

Na 2ª campanha de instalação houve um acréscimo de três novas espécies para a área do empreendimento, enquanto que na atual campanha foram registradas três espécies, fatores ambientais e sazonais influenciaram nesse resultado, visto que a temperatura no mês de outubro encontrava-se elevada, devido a estação da primavera.

As mesmas espécies registradas em um ano podem não ser registradas no ano subsequente, para então serem registradas novamente em anos posteriores. Essa situação ocorre devido à estreita relação que a herpetofauna, especialmente os anfíbios, possuem com as condições climáticas para realizarem suas atividades reprodutivas,

período que possuem mais chances de serem registrados por se exporem através de suas vocalizações.

Nesse sentido, ao observar essa elevada inconstância nos registros de herpetofauna, ainda não é possível fazer afirmações precisas sobre as alterações observadas entre as fases de Pré-instalação e Instalação do empreendimento, tendo em vista que o esforço amostral da fase de instalação ainda não é equivalente ao de pré-instalação. Com isso, no decorrer das próximas campanhas e o aumento o esforço amostral, espera-se que sejam adicionadas novas espécies ocorrentes nas áreas de estudo, podendo assim obter resultados mais exatos sobre a diversidade da herpetofauna na região do empreendimento.

Registros fotográficos



Figura 107: Boana prasina (perereca-verde).



Figura 108: Elachistocleis bicolor (sapo-guarda).



Figura 109: Leptodactylus luctator (rã-manteiga).



Figura 110: Leptodactylus mystacinus (rã-estriada).



Figura 111: *Proceratophrys avelinoi* (sapo-de-chifres)



Figura 112: *Dendropsophus minutus* (perereca-ampulheta).



pulchella (perereca-de-inverno)

Figura 113.



Dendropsophus sanborni (pererequinha)

Figura 11



Erythrolamprus poecilogyrus.

Figura 11



Physalaemus cuvieri (rã-cachorro)

Figura 11

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, E.F., CASALI, D., COSTA-ARAÚJO, R., GARBINO, G.S.T., LIBARDI, G.S., LORETTO, D., LOSS, A.C, MARMONTEL, M., MORAS, L.M., NASCIMENTO, M.C., OLIVEIRA, M.L., PAVAN, S.E., TIRELLI, F.P. 2021. Lista de Mamíferos do Brasil (2021-2). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5802047>. Acessado em: 15 março 2022.
- 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, A. A. Manejo de recursos pesqueiros em reservatórios. In: AGOSTINHO A. A.; BENEDITO-CECÍLIO, E. & ISAACNAHUM, eds. Situação Atual e Perspectivas da Ictiofauna do Brasil. Maringá, EDUEM, p106-121, 1992.
- AGOSTINHO, A. A., GOMES, L. C. et al. Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. EDUEM, 1997.
- AGOSTINHO, A.A; GOMES, L.C.& PELICICE, F.M. Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil. Maringá, EDUEM, 501p., 2007.
- ALBA-TERCEDOR, J., SÁNCHEZ-ORTEGA, A. Um método rápido y simples para evaluar La calidad biológica de lãs águas corrientes basado em el de Hellawell (1978). Limnética. Asociación Española de Limnología, Madrid, Spain. v.4., p. 51 -56. 1988.
- ALVARES C.A., STAPE J.L., SENTELHAS P.C., GONÇALVES J.L.M. & SPAROVEK G. 2013. Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift 22: 711–728.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2014.
- ARAÚJO, C.O.; ALMEIDA-SANTOS, S.M. 2013. Composição, riqueza e abundância de anuros em um remanescente de Cerrado e Mata Atlântica no estado de São Paulo. *Biota Neotropica* 13(1): 265-275.
- ARIMORO, F. O.; AUTA, Y. I.; ODUME, O. N.; KEKE, U. N.; MOHAMMED, A. Z. Mouthpart deformities in Chironomidae (Diptera) as bioindicators of heavy metals pollution in Shiroro Lake, Niger State, Nigeria. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, v.149, p.96-100, 2018.
- ARMITAGE, P.D., MOSS, D., WRIGHT, J. F., FURSE, M. T. 1983. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Water Research*, 17(3), 333-347.

- BAPTISTA, D.F. 2008. Uso de Macroinvertebrados em Procedimentos de Biomonitoramento em Ecossistemas Aquáticos. *Oecol. Bras.* 12(3):425-441.
- BARBOLA, I. F., MORAES, M. F. P. G., ANAZAWA, T. M., NASCIMENTO, E. A., SEPKA, E. R., POLEGATTO, C. M., MILLÉO, J., and SCHÜHLI, G. S. Avaliação da comunidade de macroinvertebrados aquáticos como ferramenta para o monitoramento de um reservatório na bacia do rio Pitangui, Paraná, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*, 2011, Porto Alegre, 101(1-2), 15- 23.
- 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>
- BARRELLA, W.; PETRERE M. JR.; SMITH, W.S. & MONTAG, L.F. As relações entre as matas ciliares, os rios e os peixes. In: RODRIGUES, R.R. & LEITÃO FILHO, H. Eds. *Matas ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo, EDUSP FAPESP. 320p, 2000.
- BAUMGARTNER, G.; PAVANELLI, C.S.; BAUMGARTNER, D.; BIFI, A.G.; DEBONA, T.; FRANA, V.A. *Peixes do baixo rio Iguazu*. Maringá: Eduem, 2012
- BERTACO, V. A. et al. *Astyanax jordanensis* (Ostariophysi: Characidae), a new species from the rio Iguazu basin, Paraná, Brazil. *Neotropical Ichthyology, SBI*, 7(2): 185-190, 2009.
- BISPO, P. C., OLIVEIRA, L. G., BINI, L. M., SOUSA, K. G. 2006. Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera assemblages from riffles in mountain streams of Central Brazil: environmental factors influencing the distribution and abundance of immatures. *Brazilian Journal of Biology* 66(2b):611-622.
- 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.
- BOZANO, G. C. Satyrinae part III. Pages 1-71 in *Guide to the Butterflies of the Palearctic Region* (G. C. Bozano, ed.) Omnes Artes, Milano. 2002.
- BRANDIMARTE, A. L.; ANAYA, M. Bottom fauna using a solution of sodium chloride. *Verhandlungen für Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie*, v. 26, p. 2358-2359, 1998.
- BRASIL. **Código Florestal**. Lei n ° 12,651 of May 25, 2012, Brasília: Diário Oficial da
- BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria nº 445 de 17 de dezembro de 2014, Peixes e Invertebrados Aquáticos Ameaçados.
- BYRD, J. H. **Hairy Maggot Blow Fly. Featured Creatures**. January 1998. University of Florida. 06 Mar 2009.

- CALLISTO, M.; MORETTI, M.; GOULART, M. Macroinvertebrados Bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*. v. 6, n. 1, p. 71-82, 2001.
- 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.
- CHEREM, J.J.; SIMÕES-LOPES, P.C.; ALTHOFF, S.; GRAIPEL, M.E. 2004. Lista dos mamíferos do estado de Santa Catarina, sul do Brasil. *Mastozoologia Neotropical* 11(2): 151-184.
- CHINERY, M. **Guía de campo de los insectos de España y Europa**. Barcelona: Omega. 1980. 402 p.
- COHEN, D.M. How many recent fishes are there? *Proceedings of the California Academy of Sciences*, 4th series, 38, 341-6, 1970.
- COMITTI, E.J. 2017. Herpetofauna da bacia do Rio Cachoeira, município de Joinville, Santa Catarina, sul Brasil. *Acta Biológica Catarinense* 4(3): 90-105.
- CONTE, C.E.; NOMURA, F; MACHADO, R.A. KWET, A; LINGNAU, R. & ROSSAFERES, D. de C. 2010. Novos registros na distribuição geográfica de anuros na floresta com araucária e considerações sobre suas vocalizações. *Biota Neotropica* 10: 201-224.
- COOPER, M. 2000. Five new species of *Agelaia* Lepeletier (Hym., Vespidae, Polistinae) with a key to members of the genus. *New synonymy and notes. Entomologist Monthly Magazine* 136: 177-198.
- CORDEIRO, G. G. et al. Avaliação rápida da integridade ecológica em riachos urbanos na bacia do rio Corumbáno Centro-Oeste do Brasil. *Revista Ambiente e Água*, [s.l.], v.11, n.3, p.17-35, 2016.
- COSTA, H.C.; Bérnils, R.S. 2018. Répteis do Brasil e suas Unidades Federativas: Lista de espécies. *Herpetologia Brasileira*, 7(1): 11–57.
- COSTA, J. M., IRINEU DE SOUZA, L. O. & OLDRINI, B. B. 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. 2004.
- DELLA LUCIA, T. M. C. 1993. **As formigas cortadeiras**. Editora Folha da Mata, Viçosa.
- DeVRIES, P.J. 1987. **The Butterflies of Costa Rica and Their Natural History**. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- DOMÍNGUEZ, E.; FERNÁNDEZ, H. R. Macroinvertebrados bentônicos Sudamericanos. *Sistemática y Biología*. Tucumán, Argentina : Fundación Miguel Lillo, 654p., 2009.

- FERNANDES, A. C. M. Macroinvertebrados Bentônicos como Indicadores Biológicos de Qualidade de Água: Proposta para Elaboração de um Índice de Integridade Biológica. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade de Brasília. Brasília-DF. 2007.
- 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.
- FERREIRA, W. R., L. T. PAIVA, AND M. CALLISTO. 2011. Development of a benthic multimetric index for biomonitoring of a neotropical watershed. *Brazilian Journal of Biology* 71: 15-25.
- FERRO, M. L., AND R. W. SITES. 2007. The Ephemeroptera, Plecoptera, and Trichoptera of Missouri State Parks, with notes on biomonitoring, mesohabitat associations, and distribution. *Journal of the Kansas Entomological Society* 80: 105-129.
- FROST, D. R. 2021. Amphibian Species of the World: an online reference. Version 6.1. Electronic Database accessible at <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php>. American Museum of Natural History, New York, USA. Acesso em: 15 março 2022.
- FURLANETI, P. R. R. **A comunidade de borboletas frugívoras de áreas em processo de restauração, fragmentos de floresta estacional semidecidual e pastagens**. 2010. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Faculdade de Ciências Agrônômicas. Universidade Estadual Paulista, Campus Botucatu, Botucatu, 2010.
- GABRIEL, R. S. G. P. Monitorização e controlo da Amêijoia asiática, *Corbicula fluminea*. 2011. 67p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal, 2011.
- GARAVELLO, J.C. & O.A. SHIBATTA (2007): A new species of the genus *Pimelodus* La Cépède, 1803 from the rio Iguazú basin and a reappraisal of *Pimelodus ortmanni* Haseman, 1911 from the rio Paraná system, Brazil (Ostariophysi: Siluriformes: Pimelodidae). *Neotropical Ichthyology* 5 (3): 285-292.
- GARAVELLO, J.C.; PAVANELLI, C.S. & SUZUKI, H.I. (1997). Caracterização da ictiofauna do rio Iguaçú. In: AGOSTINHO, A.A. & GOMES, L.C. *Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo*. Maringá: EDUEM, p. 61-84.
- 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.
- GOULDING, M., CARVALHO, M. L., FERREIRA, E. G. RIO NEGRO, RICH LIFE IN POOR WATER AMAZONIAN DIVERSITY AND FOODCHAIN ECOLOGY AS SEEN THROUGH FISH COMMUNITIES. THE HAGUE: SPB ACADEMIC PUBLISHING, 1998. 200p.
- GRAÇA, M. A. S., R. C. F. FERREIRA, AND C. N. COIMBRA. 2001. Litter processing along a stream gradient: the role of invertebrates and decomposers. *Journal of the North American Benthological Society* 20: 408-420.
- GRAÇA, W.J.; PAVANELLI, C.S. Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes. Maringá: Eduem, 2007. 241 p., il. color.
- GRAIPEL, M.E.; CHEREM, J.J.; MONTEIRO-FILHO, E.L.A.; CARMIGNOTTO, A.P. 2017. Mamíferos da Mata Atlântica. Revisões em Zoologia: Mata Atlântica. UFPR, Curitiba. 528p.
- HADDAD, C. F. B.; TOLEDO, L. F.; PRADO, C. P. A.; LOEBMANN, D.; GASPARINI, J. L.; SAZIMA, I. Guia dos Anfíbios da Mata Atlântica: Diversidade e Biologia. [S. l.]: Editora Anolis, 2013. 544 p.
- HAMADA, N.; NESSIMIAN, J. L.; QUERINO, R.B. (Eds.). 2014. Insetos Aquáticos na Amazônia Brasileira: taxonomia, biologia e ecologia. Manaus. Editora do INPA.
- HEPP, L.U., RESTELLO, R.M. Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores da qualidade das águas do Alto Uruguai gaúcho. In: Conservação e uso sustentável da água: múltiplos olhares / organização de Sônia Balvedi Zakrzewski. - Erechim, RS : EdFapes, 2007. 138 p.
- HERZIG, V.; JOHN WARD, R.; FERREIRA DOS SANTOS, W. Intersexual variations in the venom of the Brazilian 'armed' spider *Phoneutria nigriventer* (Keyserling, 1891). **Toxicon**, v. 40, n. 10, p. 1399-406, 2002.
- HYNES, H. B. N. The biology of polluted waters. Toronto: University of Toronto Press, 1974. 202 p.
- ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade). 2018. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. IBAMA, Brasília.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Manual técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro, 2012. 275p.

- INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. 2018. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume VI - Peixes. In: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (Org.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília: ICMBio. 1232p.
- IUCN 2022. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-1. <<https://www.iucnredlist.org>>
- IVANAUSKAS, N. M.; ASSIS, M. C. Formações Florestais Brasileiras. In: MARTINS, S. V. E. (Ed.). Ecologia de florestas tropicais do Brasil. Viçosa: Editora UFV, Universidade Federal de Viçosa, 2009. 261 p.
- 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 Limnologica Brasiliensis* 10(2):125-135.
- JUNQUEIRA, V. M.; AMARANTE, M. C.; DIAS, C. F. S. & FRANÇA, E. S. 2000. Biomonitoramento da qualidade das águas da bacia do Alto Rio das Velhas através de macroinvertebrados. *Acta Limnologica Brasiliensis* 12:73-87.
- KAUFMANN, P.R., D.P. LARSEN, AND J.M. FAUSTINI, 2009. Bed stability and sedimentation associated with human disturbances in Pacific Northwest streams. *Journal of the American Water Resources Association* 45:434-459.
- KEMPF, W. W. A revision of the Neotropical fungus-growing ants of the genus *Cyphomyrmex* 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.
- KLEIN, R. M. O aspecto dinâmico do pinheiro-brasileiro. *Sellowia*, v. 12, n. 12, p. 17- 48, 1960.
- KLEIN, R.M. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. *Sellowia*, v. 31, p. 11-164, 1979.
- KLEMM, D. J., K. A. BLOCKSOM, F.A. FULK, A.T. HERLIHY, R. M. HUGHES, P. R. KAUFMANN, D.V. PECK, J. L. STODDARD, W.T. THOENY, M. B. GRIFFITH, AND W.S. DAVIS. 2003. Development and evaluation of a macroinvertebrate biotic integrity index (MBII) for regionally assessing Mid-Atlantic highlands streams. *Environmental Management* 31: 656-669.
- 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.

- LATTKE, J. Revision of the ant genus *Gnamptogenys* in the New World (Hymenoptera: Formicidae). **J. Hymen. Research**, v. 4, p. 137-193, 1995.
- LAW, B.S.; DICKMAN, C.R. 1998. The use of habitat mosaics by terrestrial vertebrate fauna: implications for conservation and management. *Biodiversity and Conservation*, 7(3): 323-333.
- LECCI, L.S. & FROELICH, C.G. 2007. Plecoptera. In: Guia on-line: Identificação de larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo. Froehlich, C.G. (org.). Disponível em: <http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/guiaonline>.
- LINARES, MS.; FACCILOLO, GG., FREITAS, LM., 2013. Benthic macroinvertebrate community structure and seasonal variation in a neotropical stream in the State of Alagoas, Brazil. *Biota Neotrop.*, v. 13, no. 3. p. 50-54.
- 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.
- 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.
- LOWE-McCONNELL, R. H. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. São Paulo: editora da Universidade de São Paulo, 534p., 1999.
- LOYOLA, R. G. N. 2000. Atual estágio do IAP no uso de índices biológicos de qualidade. In: Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação, 5, 2000, Vitória (ES). Anais do V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação. São Paulo: Publ. ACIESP, p. 46 - 52.
- LUCENA, C. A. S. DE & SOARES, H. G. Review of species of the *Astyanax bimaculatus* “caudal peduncle spot” subgroup sensu Garutti & Langeani (Characiformes, Characidae) from the rio La Plata and rio São Francisco drainages and coastal systems of southern Brazil and Uruguay. **Zootaxa**, 4072 (1): 101–125. 2016.
- LUIZ, E. A., Influência da construção da hidrelétrica do rio Jordão sobre a ictiofauna: impactos e colonização. 2006. Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais da Universidade Estadual de Maringá, 66f, Maringá, 2006.

- 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.
- MARQUES, O.A.V.; ETEROVIC, A.; SAZIMA, I. Snakes of the Brazilian Atlantic Forest: an Illustrated Field Guide for the Serra do Mar Range. Ribeirão Preto: Holos. 2004.
- MCKINNEY, M. L. Urbanization, biodiversity, and conservation. **BioScience**, Uberlândia, v. 52, n. 10, p. 883–890, 2002.
- MCMAHON, R. F. 1982. The occurrence and spread of the introduced Asiatic freshwater clam, *Corbicula fluminea* (Muller), in North America: 1924-1982. *Nautilus*, 96, 134-141.
- MEDEIRO, A.Z.; ARAÚJO, L.S.; OLIVEIRA, L.A. 2019. Riqueza de mamíferos de médio e grande porte em Áreas de Preservação Permanente do distrito de Jaci Paraná, Rondônia. *RBCA*, 8 (2) p. 1-8.
- 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/portaldomard/files/2010/08/usinasEolicas_impactos__CUMBE2.pdf
- MERETA, S. T.; BOETS, P.; MEESTER, L.; GOETHALS, P. L. Development of a multimetric index based on benthic macroinvertebrates for the assessment of natural wetlands in Southwest Ethiopia. *Ecological Indicators*, v.29, p.510-521, 2013.
- MERRITT, R.W. & K.W. CUMMINS. 1996. An introduction to the aquatic insects of North America. Dubuque, Kendall/Hunt, 3rd ed., 722p.
- MERRITT, RW., CUMMINS, KW., 1995. An introduction to the aquatic insects of North America. Iowa: Kendall Hunt Publication Cp.
- MICHENER, C. D. **The Social Behavior of the Bees – A Comparative Study**. Cambridge, Harvard University, 1979. 404p.
- MIKICH, S. B. e R. S. BÉRNILS (eds.) Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. 2004
- MMA. 2014. Ministério do Meio Ambiente. Portaria n. 444/2014 – Reconhece a Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção.
- MONTEIRO JÚNIOR, C. S.; JUEN, L.; HAMADA, N. Analysis of urban impacts on aquatic habitats in the central Amazon basin: adult odonates as bioindicators of environmental quality. *Ecological Indicators*, v.48, p.303-311, 2015.

- MONTEIRO, J.P.C.; CREMER, M.J. 2021. Herpetofauna na região da Baía da Babitonga, nordeste do estado de Santa Catarina: estado atual do conhecimento. Revista CEP Sul – Biodiversidade e Conservação Marinha 10: eb2021001.
- MOTA, D. J. G., MORAES, J., NASCIMENTO, C., KAWANO, T., & PINTO, P. L. S. 2012. Malacofauna límnic em pesqueiro de Itapeçerica da Serra, São Paulo, Brasil: risco potencial na transmissão de helmintos. Boletim do Instituto de Pesca, 38(4), 297–312.
- MUGNAI, R. NESSIMIAN, J. L. BAPTISTA, D. F. Manual de Identificação dos Macroinvertebrados Aquáticos do Rio de Janeiro. Technical Books, 174 p., 2010.
- MYERS N., MITTERMEIER R.A., MITTERMEIER A.G., FONSECA G.A.B. & KENT J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature 403: 853–858.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, A. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853–858, 2000.
- NASIRIAN, H.; IRVINE, K. N. Odonata larvae as a bioindicator of metal contamination in aquatic environments: application to ecologically important wetlands in Iran. Environmental Monitoring and Assessment, v.189, n.9, p.436, 2017.
- OLIVEIRA, E., MEYER, A. A., ARMSTRONG, R. M. (2014). Ocorrência e densidade populacional do molusco invasor *Corbicula fluminea* (Müller, 1774)(Bivalvia: Corbiculidae), no rio Passaúna, Paraná, Brasil. *Estudos de Biologia*, 36.
- OLIVEIRA, P.C dos Reis, 2009. Comunidade de macroinvertebrados bentônicos e qualidade da água e do sedimento nas bacias hidrográficas dos rios Lavapés, Capivara, Araquá e Pardo no município de Botucatu (SP) e região. Botucatu: Universidade Estadual Paulista. Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas, 202p.
- PES, A. M. O., HAMADA, N. & NESSIMIAN, J. L. Chaves de identificação de larvas para família e gêneros de Trichoptera (Insecta) da Amazônia Central, Brasil. Revista Brasileira de Entomologia 49(2): 181-204, 2005.
- PETERS, R.H.; RAELSON, J.V. 1984. Relations between individual size and mammalian population density. The American Naturalist, 12(4): 498-517.
- PETSCH, D. K.; PINHA, G. D.; RAGONHA, F. H.; TAKEDA, A. M. 2013. Influência dos fatores ambientais sobre a distribuição da comunidade de invertebrados bentônicos em canais de uma planície de inundação neotropomunidade de invertebrados bentônicos em canais secundários e principal de uma planície de inundação neotropical. Biotemas, 26(3), 127- 138.

- PIEDRAS, S. R. N., BAGER, A., MORAES, P. R. R., ISOLDI, L. A., FERREIRA, O. G. L. HEEMANN, C. 2006. Macroinvertebrados bentônicos como indicadores de qualidade de água na barragem Santa Bárbara, Pelotas, RS, Brasil. *Ciência Rural* 36(2):494-500.
- POFF, N. L., Olden, J. D., Merritt, D., and Pepin, D 2007. "Homogenization of regional river dynamics by dams and global biodiversity implications." *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 104, 5732–5737.
- QUEIROZ, J. F., MOURA E SILVA, M. S. G., TRIVINHO-STRIXINO, S. 2008. Organismos bentônicos bioindicadores da qualidade de água. EMBRAPA Meio Ambiente. 91 p. Jaguariúna.
- REIS, N. R. et al. 2009. Guia Ilustrado Mamíferos do Paraná Brasil. Pelotas/RS: USEB.
- RESH, V.H., HILDREW, A. G. STATZNER, B. TOWNSEND, C.R. 1994. Theoretical habitat templets, species traits, and species richness - a synthesis of long-term ecological research on the Upper Rhone River in the context of concurrently developed ecological theory. *Freshwat. Biol.*, 31: 539-554.
- REZENDE, CF., 2007. Estrutura da comunidade de macroinvertebrados associados ao folhicho submerso de remanso e correnteza em igarapés da Amazônia Central. *Biota Neotrópica*. [online]. v. 7, no. 2, p. 301-305.
- REZENDE, R. S., SANTOS, A. M.; HENKE-OLIVEIRA, C., GONCALVES JR, J. F.. Effects of spatial and environmental factors on benthic a macroinvertebrate community. *Zoologia*, 2014, 31(5).
- 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.
- RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACH, G. G. As unidades fitogeográficas do Estado do Paraná. *Revista Ciência e Ambiente*, v. 24, p. 75- 92, 2002.
- RODRIGUES, D.P. 2019 Diversidade de pequenos mamíferos em uma paisagem altamente fragmentada na Floresta Atlântica do Sul do Brasil. UFFS, Erechim. Dissertação de Mestrado.
- RODRIGUES, M.T. 2005. Conservação dos répteis brasileiros: os desafios para um país megadiverso. *Megadiversidade* 1(1): 87-94.
- RODRIGUES, W.C., (2021), DivEs - Diversidade de Espécies v4.15. Vassouras: AntSoft Systems On Demand. 2021. Online: <https://dives.ebras.bio.br>. Visual Basic.Net, Windows Vista ou superior.

- ROSSI, L.B. 2009. Monitoramento da mastofauna com armadilhas fotográficas no parque estadual Mata dos Godoy, Londrina – PR. Anais do IX Congresso de Brasileiro de Ecologia do Brasil, São Lourenço – MG.
- 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.
- SAMPAIO, F. A. A. 1988. Estudos taxonômicos preliminares dos Characiformes (Teleostei, Ostariophysa) da bacia do rio Iguaçu, com comentários sobre endemismo dessa fauna. São Carlos: UFSCar. 175p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos.
- SANTOS H.G., JACOMINE P.K.T., ANJOS L.H.C., OLIVEIRA V.A., LUMBRERAS J.F., COELHO M.R., et al. & CUNHA T.J.F. 2018. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, DF: Embrapa, 2018.
- SEELEY, T. D. Honeybee Ecology. Princeton, Princeton University Press, 1985. 201p.
- SEGALLA, M.V.; BERNECK, B.; CANEDO, C.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C.A.G.; GARCIA, P.C.A.; GRANT, T.; HADDAD, S.F.B.; LOURENÇO, A.C.C.; MÂNGIA, S.; MOTT, T.; NASCIMENTO, L.B.; TOLEDO, L.F.; WERNECK, F.P.; LANGONE, J.A. 2021. List of Brazilian Amphibians. *Herpetologia Brasileira* 10(1): 121-216.
- SEGURA, M.O., VALENTE-NETO, F. & FONSECA-GESSNER, A.A. Family level key to aquatic Coleoptera (Insecta) of Sao Paulo State, Brazil. *Biota Neotrop.* 11(1), 2011.
- SEVERI, W.; CORDEIRO, A.A.M. CATÁLOGO DE PEIXES DA BACIA DO RIO IGUAÇU. CURITIBA: IAP/ GTZ, 1994. 118 p., IL
- SILVA, M.; BROWN, J.H.; DOWNING, J.A. 1997. Differences in population density and energy use between birds and mammals: a macroecological perspective. *Journal of Animal Ecology*, 66(3): 327-340.
- SILVA, M.; DOWNING, J.A. 1995. The allometric scaling of density and body mass: a nonlinear relationship for terrestrial mammals. *The American Naturalist*, 145(5): 704-727.
- 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.

- SOMENZARI, M., AMARAL, P. P. D., CUETO, V. R., GUARALDO, A. D. C., JAHN, A. E., LIMA, D. M., ... & WHITNEY, B. M. (2018). An overview of migratory birds in Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 58.
- SOUSA R., RUFINO M., GASPAR M., ANTUNES C., GUILHERMINO, L. 2008. - Abiotic impacts on spatial and temporal distribution of *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) in the River Minho Estuary, Portugal. *Aquat Conserv.*, 18, 98 – 110.
- TABER, S. W. **The world of the harvester ants**. Texas A & M University Press, College Station. 1998.
- TANIWAKI, R. H., SMITH, W. S. Utilização de macroinvertebrados bentônicos no biomonitoramento de atividades antrópicas na bacia de drenagem do Reservatório de Itupararanga, Votorantim – SP, Brasil. *J. Health Sci. Inst.*, 2011, 29(1), 7-10.
- União, 2012. Acessível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm.
- VALENTE-NETO, F.; ROQUE, F. O.; RODRIGUES, M. E.; JUEN, L.; SWAN, C. M. Toward a practical use of Neotropical odonates as bioindicators: testing congruence across taxonomic resolution and life stages. *Ecological Indicators*, v.61, p.952-959, 2016.
- VALLE, L.G.E; VOGEL, H.F.; SUGAYAMA, B.M.; METRI, R.; GAZARINI, J.; ZAWADZKI, C.H. 2011. Mamíferos de Guarapuava, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zootecias* 13 (1, 2, 3): 151-162.
- VANNOTE, R.L., MINSHALL, G.W., CUMMINS, K.W., SEDELL, J.R., CUSHING, C.E. 1980. The river continuum concept. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 37:130-137.
- VANTROBA A.P. 2019. Dinâmica da Floresta Ombrófila Mista Aluvial, análise estrutural, dendrocronológica e ecofisiológica de *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, Paraná.
- VAZZOLER, A. E. A. M. 1981. Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes, reprodução e crescimento. Brasília: CNPq: p. 108.
- 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.
- WILHM, J. L., DORRIS, T. C. 1968. Biological Parameters for Water Quality Criteria. *BioScience*, 18 (6), 477-481.
- WILLIAMS, D. D.; HYNES, B. N. The recolonization mechanisms of stream benthos. *Oikos*, v. 27, p. 265-277, 1976.

WILLIAMS, D. D.; HYNES, B. N. The recolonization mechanisms of stream benthos. *Oikos*, v. 27, p. 265-277, 1976.

ZAWADZKI, C. H., E. Renesto & L. M. Bini. 1999. Genetic and morphometric analysis of three species of the genus *Hypostomus* Lacépède, 1803 (Osteichthyes: Loricariidae) from the Rio Iguaçu basin (Brazil). *Revue suisse de Zoologie*, 106: 91-105.



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

Nº:07-3355/20

CONTRATADO

Nome: ALEX SANDRO SILVEIRA PAVLAK	Registro CRBio: 108349/07-D
CPF: 07333239950	Tel: 32262300
E-Mail: alexpavlak@hotmail.com	
Endereço: RUA AUGUSTO FARIA ROCHA, 397	
Cidade: PONTA GROSSA	Bairro: JARDIM CARVALHO
CEP: 84015-790	UF: PR

CONTRATANTE

Nome: RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA	
Registro Profissional:	CPF/CGC/CNPJ: 26.851.921/0001-51
Endereço: EST RIO TAPERA, A 24 KM DA FOZ COM O RIO CAVERNOSO	
Cidade: VIRMOND	Bairro:
CEP: 85390-000	UF: PR
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.1,1.2		
Identificação: ESTUDOS DE FAUNA		
Município: Virmond	Município da sede: Virmond	UF: PR
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: BIÓLOGOS (ESPECIALIDADES DIVERSAS), ENG FLORESTAL E MED VET.	
Área do conhecimento: Zoologia	Campo de atuação: Meio ambiente	

Descrição sumária da atividade: CAMPO: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE; SUB-CAMPO: INVENTÁRIO, MANEJO E PRODUÇÃO DE ESPÉCIES DA FAUNA SILVESTRE NATIVA E EXÓTICA. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA PREPOSIÇÃO DO PROJETO, COORDENAÇÃO GERAL DO MONITORAMENTO E RESGATE DE FAUNA PARA A PCH TAPERA. RT PELO MONITORMANENTO DE INVERTEBRADOS E ICTIOFAUNA.

Valor: R\$ 36000,00	Total de horas: 280
Início: 02 / 12 / 2020	Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 04 / 11 / 2020 Assinatura do profissional	Data: / / MATHEUS CAMPANHA Assinatura e carimbo do contratante Assinado de forma digital por MATHEUS CAMPANHA FORTE:05544771901 Data: 2020.11.04 10:03:00	Para verificar a autenticidade desta ART acesse o CRBio07-24 horas Online em nosso site e depois o serviço Conferência de ART Protocolo Nº32038
--	--	---

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

Nº:07-2848/22

CONTRATADO

Nome:RAINER KEPPELER JUNIOR

Registro CRBio:110340/RS

CPF:08820904969

Tel:99109169

E-Mail:biologo.rainer@gmail.com

Endereço:AV GETULIO DORNELES VARGAS, 1403

Cidade:CHAPECÓ

Bairro:CENTRO

CEP:89802-000

UF:SC

CONTRATANTE

Nome:RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA

Registro Profissional:

CPF/CGC/CNPJ:26.851.921/0001-51

Endereço:EST RIO TAPERA, A 24 KM DA FOZ COM O RIO CAVERNOSO

Cidade:VIRMOND

Bairro:

CEP:85390-000

UF:PR

Site:

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2,1.7,1.8

Identificação:Monitoramento e Resgate de Fauna em CGH

Município: Virmond

Município da sede: Chapecó

UF:PR

Forma de participação: Equipe

Perfil da equipe: Biólogos

Área do conhecimento: Zoologia

Campo de atuação: Meio ambiente

Descrição sumária da atividade:Coordenação de Estudo Técnico voltado ao Monitoramento e Resgate da fauna aquática da CGH Tapera 2A, localizada no município de Virmond, PR. Responsável Técnico pelos Grupos de Ictiofauna e Macroinvertebrados Aquáticos.

Valor: R\$ 2000,00

Total de horas: 280

Início: 22 / 08 / 2022

Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 23/ 08 /2022

Assinatura do profissional

Data: / /

Assinatura e carimbo do contratante

MATHEUS
CAMPANHA
FORTE:05544771901

Assinado de forma digital por
MATEUS CAMPAÑA
FORTE:05544771901
Data: 2022.08.23 13:42:05-0500

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo N°40523

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

Nº:07-2857/22

CONTRATADO

Nome:CRISTIANO MOSCHEN BORDIGNON

Registro CRBio:110346/RS

CPF:07578403966

Tel:4999995844

E-Mail:cristianombn@unochapeco.edu.br

Endereço:RUA RIO DE JANEIRO, 234

Cidade:SAO LOURENCO DO OESTE

Bairro:PERPETUO SOCORRO

CEP:89990-000

UF:SC

CONTRATANTE

Nome:RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA

Registro Profissional:

CPF/CGC/CNPJ:26.851.921/0001-51

Endereço:EST RIO TAPERA, A 24 KM DA FOZ COM O RIO CAVERNOSO

Cidade:VIRMOND

Bairro:

CEP:85390-000

UF:PR

Site:

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2,1.4,1.7

Identificação:Monitoramento e resgate de fauna em CGH

Município: Virmond

Município da sede: Chapecó

UF:PR

Forma de participação: Equipe

Perfil da equipe: Biólogos

Área do conhecimento: Zoologia

Campo de atuação: Meio ambiente

Descrição sumária da atividade:Responsável técnico pela coleta de dados, identificação e relatórios técnicos dos grupos herpetofauna e invertebrados terrestres na CGH Tapera 2A, Localizada no município de Virmond - PR.

Valor: R\$ 2000,00

Total de horas: 280

Início: 22 / 08 / 2022

Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 23/ 08 / 2022

Cristiano Bordignon

Assinatura do profissional

Data: / /

MATHEUS CAMPANHA
FORTE:05544771901

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°40550

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

Nº:07-2861/22

CONTRATADO

Nome: JOAO CARLOS MAROCCO

Registro CRBio:69945/RS

CPF:05137808903

Tel:88094539

E-Mail:jonca@unochapeco.edu.br

Endereço:R ASSIS PROCOPIO DOS SANTOS, 165D, APTO 503

Cidade:CHAPECÓ

Bairro:null

CEP:89814-642

UF:SC

CONTRATANTE

Nome:RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA

Registro Profissional:

CPF/CGC/CNPJ:26.851.921/0001-51

Endereço:EST RIO TAPERA, A 24 KM DA FOZ COM O RIO CAVERNOSO

Cidade:VIRMOND

Bairro:

CEP:85390-000

UF:PR

Site:

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2,1.7

Identificação:Resgate e monitoramento da Avifauna e Mastofauna em CGH

Município: Virmond

Município da sede: Chapecó

UF:SC

Forma de participação: Equipe

Perfil da equipe: Boólogos

Área do conhecimento: Zoologia

Campo de atuação: Meio ambiente

Descrição sumária da atividade:Responsável técnico pela coleta de dados, identificação e emissão de relatórios técnicos dos grupos Avifauna e Mastofauna terrestre na CGH Tapera IIA, localizada no município de Virmond- PR.

Valor: R\$ 2000,00

Total de horas: 280

Início: 22 / 08 / 2022

Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 25/ 08 /2022

Assinatura do profissional

Data: / /

MATHEUS
CAMPANHA
FORTE:05544771901
Assinatura e carimbo do contratante

Assinado de forma digital
por MATHEUS CAMPANHA
FORTE:05544771901
Dados: 2022.08.25 13:25:21
03192

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo N°40530

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



Imagem Ilustrativa
Fonte: Dario Sanches

RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DE FAUNA

CURITIBA PR
41 3586.0946
Rua Grã Nicco, 113
Bloco 4 cj 201
Mossunguê
CEP 81200-200



CGH TAPERA 2A

MARÇO 2023

APRESENTAÇÃO

Esse documento tem o objetivo de apresentar dados sobre os resultados de Monitoramento de Fauna Aquática e Terrestre conforme a Autorização Ambiental nº 54847/2021 concedida para o empreendimento de geração de energia denominado Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Tapera 2A que será implantado no Rio Tapera, no município de Virmond – PR (AA nº 54847).

Este relatório contempla a **7ª campanha de monitoramento de fauna** (5ª campanha de instalação) realizada durante a **estação de verão**, no mês de **janeiro de 2023**.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	1
LISTA DE TABELAS	1
1. DADOS GERAIS	1
1.1. Dados do empreendedor e empreendimento	1
1.2. Dados da empresa consultora	1
1.3. Equipe Técnica	1
2. ÁREA DE TRABALHO E ÁREA DO EMPREENDIMENTO	2
2.1. Localização	2
2.2. Geologia	3
2.3. Relevo e altimetria	4
2.4. Hidrografia	5
2.5. Clima	6
2.6. Solos	7
2.7. Vegetação	8
2.8. Unidades de Conservação	10
2.9. Instalações	10
2.10. Área de influência e pontos de monitoramento	11
3. RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DE FAUNA	14
3.1. Invertebrados terrestres	14
3.1.1. Introdução	14
3.1.2. Metodologia	15
3.1.3. Resultados e Discussão	15
Curva de acumulação de espécies	21
3.1.4. Considerações finais	26
3.1.5. Registro Fotográfico	27
3.2. Invertebrados aquáticos	28
3.2.1. Introdução	28
3.2.2. Metodologia	29
3.2.3. Resultados e discussão	32
Status de conservação	35
Táxons bioindicadores	35
Espécie exótica	37
Índice de diversidade	37
Índice de similaridade	39
Índice Biological Monitoring Working Party (BMWP)	40

Conclusões finais	41
3.3. Ictiofauna	43
3.3.1. Introdução	43
3.3.2. Metodologia	43
Captura de espécimes com Redes de Espera	44
Captura de espécimes com Tarrafa (captura ativa)	45
Captura de espécimes com Puçá (captura ativa)	45
3.3.3. Resultados e discussão	47
Riqueza da Comunidade Ictiológica	51
Espécies Ameaçadas de Extinção	52
Espécies Endêmicas da Bacia Hidrográfica do rio Iguaçu	52
Espécies Exóticas da Bacia Hidrográfica do rio Iguaçu	53
Classificação Trófica e Biomassa das Espécies Registradas	53
Classificação Reprodutiva das Espécies Registradas	57
Análises dos Índices Ecológicos	58
Considerações finais	60
Registros fotográficos	61
3.4. Avifauna	65
3.4.1. Introdução	65
3.4.2. Metodologia	65
3.4.3. Resultados e Discussão	66
Riqueza, Similaridade e Diversidade	75
Suficiência amostral	77
Espécies Migratórias	78
Espécies Ameaçadas	78
Espécies Exóticas	79
Espécies Endêmicas	79
Considerações finais	79
Registros fotográficos	80
3.5. Mamíferos	85
3.5.1. Introdução	85
3.5.2. Metodologia	86
3.5.3. Resultados e discussão	88
Espécies Ameaçadas	91
Espécies Endêmicas	92
Espécies exóticas	92

Índices de Diversidade	93
Índices de Similaridade	95
Curva do coletor	96
Considerações finais	97
Registro fotográfico	97
3.6. Herpetofauna	100
3.6.1. Introdução	100
3.6.2. Metodologia	100
3.6.3. Resultados e discussão	102
Espécies Ameaçadas	105
Espécies Endêmicas	105
Curva do coletor	105
Índices de Diversidade	106
Considerações finais	107
Registro fotográfico	108
4. Tombamento em coleções científicas	111
5. Avaliação de comunidades ripícolas.....	111
6. Avaliação de impactos – biota terrestre e aquática	111
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	112

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de Localização de área de implantação da CGH Tapera 2A.	2
Figura 2. Mapa geológico da área de implantação da CGH Tapera 2A.	3
Figura 3. Caracterização do relevo da área de implantação da CGH Tapera 2A.	4
Figura 4. Caracterização hidrográfica da área de implantação da CGH Tapera 2A.	5
Figura 5. Mapa do clima da região de implantação da CGH Tapera 2A.	6
Figura 6. Caracterização dos solos da área de implantação da CGH Tapera 2A. ...	7
Figura 7. Caracterização das fitofisionomias da área de implantação da CGH Tapera 2A.	9
Figura 8. Localização da Unidade de Conservação (UC) mais próxima à área de instalação do empreendimento, o Parque Estadual de Santa Clara.	10
Figura 9. Detalhes do arranjo da CGH Tapera 2A.	11
Figura 10. Explanação da Área Diretamente Afetada (ADA) pela instalação da CGH Tapera 2A.	12
Figura 11. Classificação de Constância de Ocorrência dos invertebrados terrestres registrados nas áreas de influência da CGH Tapera 2A.	16
Figura 12. Frequência de ocorrência das Classes dos invertebrados terrestres registrados nas áreas de influência da CGH Tapera 2A.	17
Figura 13. Frequência de ocorrência das principais Ordens dos invertebrados terrestres registrados nas áreas de influência da CGH Tapera 2A.	17
Figura 14. Frequência de ocorrência das principais Famílias dos invertebrados terrestres registrados nas áreas de influência da CGH Tapera 2A.	18
Figura 15. Curva de acumulação de espécies registradas ao longo das campanhas de monitoramento de fauna.	21
Figura 16. Índices de diversidade registrados durante as amostragens de monitoramento dos invertebrados terrestres nas áreas de influência da CGH Tapera 2A.	22
Figura 17. <i>Camponotus sp. (formiga)</i>	27
Figura 18. <i>Camponotus sp1. (Formiga)</i>	27
Figura 19. Coleta de macroinvertebrados bentônicos realizada na área da CGH Tapera 2A.	30
Figura 20. Frequência de Ocorrência das Principais Ordens e Famílias registradas nas áreas de estudo durante as campanhas de monitoramento na CGH Tapera 2A.	33
Figura 21. Índices de Diversidade encontrados durante as amostragens de monitoramento dos macroinvertebrados aquáticos da CGH Tapera 2A.	38
Figura 22. Curva de acumulação das espécies amostradas na área de influência da CGH Tapera 2A durante o período de monitoramento dos macroinvertebrados aquáticos.	39

Figura 23. Índice de similaridade de Bray-Curtis verificada para os macroinvertebrados amostrados na área da CGH Tapera 2A durante as três campanhas de monitoramento.	40
Figura 24. Mapa da localização dos pontos de amostragem de fauna aquática no rio Tapera, na área de influência da CGH Tapera 2A.	44
Figura 25. Instalação de redes de emalhe.....	46
Figura 26. Retirada das redes de emalhe.....	46
Figura 27. Captura ativa por meio de puçá.....	46
Figura 28. Captura ativa por meio de tarrafa.....	46
Figura 29. Identificação e obtenção de dados morfométricos dos espécimes amostrados.	46
Figura 30. Soltura dos exemplares após registro dos dados quali-quantitativos.	46
Figura 31. Riqueza e abundância da ictiofauna encontrada na área de influência da CGH Tapera 2A.....	48
Figura 32. Frequência relativa das ordens taxonômicas amostradas na CGH Tapera 2A.	48
Figura 33. Porcentagem das principais famílias registradas no rio Tapera, na área de influência durante o monitoramento da ictiofauna.	49
Figura 34. Frequência Relativa (%) e Absoluta das espécies com maior representatividade durante as amostragens na área de influência.	49
Figura 35. Curva de acumulação das espécies amostradas na área de influência da CGH Tapera 2A durante o período de monitoramento da ictiofauna.....	51
Figura 36. Guildas Tróficas registradas na área de estudo.	54
Figura 37. Representatividade das espécies frente a biomassa registrada.....	55
Figura 38. Guildas Reprodutivas registradas na área de estudo	58
Figura 39. Aplicação dos Índices Ecológicos referente ao período de monitoramento realizado na área de influência da CGH Tapera 2A.	59
Figura 40. <i>Astyanax bifasciatus</i>	61
Figura 41. <i>Astyanax gymnodontus</i>	61
Figura 42. <i>Hoplias sp.</i>	61
Figura 43. <i>Ancistrus mullerae</i>	61
Figura 44. <i>Ancistrus angostinhoi</i>	61
Figura 45. <i>Glanidium ribeiroi</i>	61
Figura 46. <i>Astyanax dissimilis</i> , Lambari.	63
Figura 47. <i>Crenicichla iguassuensis</i>	63
Figura 48. <i>Geophagus brasiliensis</i>	63
Figura 49. <i>Hypostomus myersi</i>	63
Figura 50. <i>Astyanax laticeps</i> (Lambari)	63
Figura 51. <i>Hypostomus ancistroides (cascudo)</i>	63
Figura 52. <i>Hypostomus spiniger</i> (Cascudo-avião)	64

Figura 53. <i>Heptapterus mustelinus</i> (Guasco)	64
Figura 54: <i>Apareiodon</i> sp. (canivete).....	64
Figura 55. Método de observação direta de aves na CGH Tapera 2A.....	66
Figura 56. Número de espécies registradas por guilda e hábitat.	74
Figura 57. Similaridade encontrada durante as fases de licenciamento ambiental da CGH Tapera 2A.....	76
Figura 58. Índices de diversidade e dominância de espécies na área de influência da CGH Tapera 2A.....	77
Figura 59. Curva de acúmulo das espécies para avaliação da suficiência amostral durante os monitoramentos da fase de pré-obra e instalação.	78
Figura 60. <i>Amazonetta brasiliensis</i> (pé-vermelho).	80
Figura 61. <i>Icterus pyrrhopterus</i> (encontro).	80
Figura 62. <i>Cissopis leverianus</i> (tiê-tinga).	80
Figura 63. <i>Coryphospingus cucullatus</i> (tico-tico-rei).	80
Figura 64. <i>Rauenia bonariensis</i> (sanhaço-papa-laranja).	80
Figura 65. <i>Melanerpes flavifrons</i> (pica-pau-branco).	80
Figura 66. <i>Athene cunicularia</i> (Coruja-buraqueira).	81
Figura 67. <i>Bubulcus ibis</i> (Garça-vaqueira).	81
Figura 68. <i>Basileuterus culicivorus</i> (Pula-pula)	81
Figura 69. <i>Chloroceryle amazona</i> (martim-pescador-verde).	81
Figura 70. <i>Coryphospingus cucullatus</i> (tico-tico-rei).	81
Figura 71. <i>Cyanocorax chrysops</i> (gralha-picaça).	81
Figura 72. <i>Elanoides forficatus</i> (gavião-tesoura).	82
Figura 73. <i>Empidonomus varius</i> (bem-te-vi-peitica).	82
Figura 74. <i>Tityra cayana</i> (araponguinha).	82
Figura 75. <i>Turdus amaurochalinus</i> (sabiá-poca).	82
Figura 76. <i>Tachyphonus coronatus</i> (tiê-preto).	82
Figura 77. <i>Penelope obscura</i> (Jacu)	82
Figura 78: <i>Milvago chimachima</i> (Carrapateiro)	83
Figura 79: <i>Leistes superciliaris polícia-inglesa</i>).	83
Figura 80: <i>Myiodynastes maculatus</i>	83
Figura 81: <i>Piaya cayana</i> (Alma-de-gato).....	83
Figura 82: <i>Pachyramphus validus</i> (aneleiro-de-chapéu-preto)	83
Figura 83: <i>Pitangus sulphuratus</i> (bem-te-vi)	83
Figura 84: <i>Sicalis flaveola</i> (canário-da-terra-verdadeiro).	84
Figura 85: <i>Sporo. Caerulescens</i> (coleirinho)	84
Figura 86: <i>Gallinula galeata</i> (frango-d'água)	84
Figura 87: <i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (andorinha-serradora)	84
Figura 88: <i>Theristicus caudatus</i> (Curicaca).....	84
Figura 89: <i>Tyrannus savana</i> (Tesourinha)	84

Figura 90: Iscas usadas para as armadilhas fotográficas.	87
Figura 91: Instalação de armadilha fotográfica.....	87
Figura 92: Armadilha tipo <i>Live Trap</i>	87
Figura 93: Instalação de armadilha tipo <i>Live Trap</i>	87
Figura 94: Rede de neblina.	87
Figura 95: Rede de neblina.....	87
Figura 96: Registro de Pegada (vestígio).	88
Figura 97: Busca ativa por vestígios	88
Figura 98. Frequência de registros das principais ordens e famílias presentes nas áreas de influência da CGH Tapera 2A, durante as fases de pré-obra e instalação.	89
Figura 99. Guildas tróficas das espécies da mastofauna registradas para a CGH Tapera 2A.	91
Figura 100. Aplicação dos Índices Ecológicos referente ao período de monitoramento realizado na área de influência da CGH Tapera 2A.....	94
Figura 101. Índices de similaridade da mastofauna entre as áreas amostrais das durante as fases de Pré-obra e de instalação.	96
Figura 102. Curva de acumulação de espécies da mastofauna da CGH Tapera 2A.	96
Figura 103. Gambá-de-orelha-branca (<i>Didelphis albiventris</i>) em armadilha <i>Live Trap</i>	97
Figura 104. <i>Mazama</i> sp. (veado).	97
Figura 105. <i>Oligoryzomys</i> sp. (rato-do-arroz)	98
Figura 106. Capivara (<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>).....	98
Figura 107. Lontra (<i>Lontra longicaudis</i>).	98
Figura 108. (<i>Dasypus novemcinctus</i>).....	98
Figura 109. <i>Guerlinguetus brasiliensis</i> (serelepe).	98
Figura 110. <i>Dasyprocta azarae</i> (<i>Cutia</i>)	98
Figura 111. <i>Sooretamys angouya</i> (Rato-do-mato).....	99
Figura 112. <i>Oligoryzomys</i> sp. (Rato-do-arroz).....	99
Figura 113. <i>Procyon cancrivorus</i> (mão-pelada)	99
Figura 114. <i>Sus scrofa</i> (Javali).	99
Figura 115: <i>Galictis cuja</i> (Furão).....	99
Figura 116: <i>Mazama gouazoubira</i> (Veado-catingueiro).....	99
Figura 117. Busca ativa e Armadilha de interceptação e queda (<i>pitfall trap</i>).	102
Figura 118 Frequências de ocorrência de espécies por família da herpetofauna registradas durante o monitoramento, bem como as classificações das constâncias de ocorrência.	103
Figura 119. Índice de similaridade de Jaccard do grupo dos mamíferos registrados nas campanhas amostrais.	106
Figura 120. <i>Boana prasina</i> (perereca-verde).....	108

Figura 121. : <i>Elachistocleis bicolor</i> (sapo-guarda).....	108
Figura 122. <i>Leptodactylus luctator</i> (rã-manteiga).	108
Figura 123. <i>Leptodactylus mystacinus</i> (rã-estriada).	108
Figura 124	109
Figura 125	109
Figura 126. <i>Boana pulchella</i> (perereca-de-inverno)	110
Figura 127. <i>Dendropsophus sanborni</i> (pererequinha)	110
Figura 128. <i>Erythrolamprus poecilogyrus</i> (Cobra-de-capim)	110
Figura 129. <i>Physalaemus cuvieri</i> (rã-cachorro).....	110
Figura 130. <i>Boana faber</i> (Martelo).....	110
Figura 131. <i>Salvator merianae</i> (Teiu)	110

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Dados do empreendedor responsável pela CGH Tapera 2A.....	1
Tabela 2. Dados do empreendimento CGH Tapera 2A.....	1
Tabela 3. Dados da empresa de consultoria ambiental responsável.	1
Tabela 4. Dados da equipe técnica responsável.	1
Tabela 5. Localização dos pontos amostrais de fauna aquática e terrestre.....	13
Tabela 6. Riqueza de invertebrados amostrados na área diretamente afetada (ADA) e na área de influência direta (AID) na área de influência direta e indireta da Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Tapera 2A, em instalação no Rio Tapera, município de Virmond, PR.	19
Tabela 7. Escores atribuídos às famílias de macroinvertebrados bentônicos para a determinação do índice BMWP (Biological Monitoring Work Party Score System) Armitage et al. (1983). Adaptações propostas nos escores originais por Alba-Tecedor & Sanchez-Ortega (1998) e Junqueira & Campos (1998).....	31
Tabela 8. Sistema de classificação da qualidade da água de acordo com o índice biológico BMWP.	32
Tabela 9. Ocorrência dos táxons de macroinvertebrados bentônicos amostrados na área da CGH Tapera 2A durante as campanhas de monitoramento.....	34
Tabela 10. Diversidade de Shannon-Wiener (H') e equitabilidade de Pielou (J) obtidos a partir da presença de macroinvertebrados na área da CGH Tapera 2A durante as três campanhas de monitoramento.	38
Tabela 11: Índice BMWP obtido para as áreas amostradas no empreendimento CGH Tapera 2A.....	41
Tabela 12. Posição sistemática das espécies registradas durante as campanhas de monitoramento da ictiofauna na área de influência da CGH Tapera 2A.....	50
Tabela 13. Espécies endêmicas do baixo rio Iguaçu.	52
Tabela 14. Classificação trófica das espécies registradas na área de estudo durante as campanhas de monitoramento.	53
Tabela 15. Taxonomia das espécies registradas durante as campanhas de monitoramento da ictiofauna na área de influência da CGH Tapera 2A, seguido dos nomes populares, biomassa de cada espécie amostrada, em destaque as espécies com maior representatividade.....	56
Tabela 16. Classificação reprodutiva das espécies registradas na área de estudo durante as campanhas de levantamento.....	57
Tabela 17. Lista de espécies de aves já observadas na região de implementação da CGH Tapera 2A com base campanhas de monitoramento em fase pré-obra e na fase de instalação. Legenda: €: espécie endêmica de mata atlântica, #: espécie exótica; Status: LC: Pouco Preocupante, NT: Quase Ameaçado, EN: Em Perigo, CR: Criticamente Ameaçado, VU: Vulnerável, nc: não consta, DD: dados deficientes; Dieta: CAR: Carnívoro, HERB: Herbívoro, ONI: Onívoro, INS: Insetívoro, DET: Detritívoro, FRU: Frugívoro, GRA:	

Granívoro; Habitat: BM: Borda de mata, F: florestal, SB: Sub-bosque, AA: Área aberta; RIP: Ripário, AQ: Aquático; Migração: MGT: Migrante, MPR: Migrante Parcial, ND: não definido, *:Há controvérsias; Registro: A: auditivo, V: visual.68

Tabela 18. Índices de diversidade das espécies da avifauna entre áreas amostrais.76

Tabela 19. Lista da Mastofauna registrada durante as duas campanhas de campo em período pré-obra e 1ª, 2ª, 3ª e 4ª amostragem de monitoramento do período de instalação.90

Tabela 20. Espécies de mamíferos ameaçadas.92

Tabela 21. Resultado dos índices de diversidade da mastofauna das três campanhas da fase de instalação.94

Tabela 22. Lista da herpetofauna registrada durante as duas campanhas de campo em período pré-obra e das quatro amostragens de monitoramento do período de instalação.104

Tabela 23. Índices de diversidade e equitabilidade para os dados obtidos durante a 5ª campanha de monitoramento de fauna da CGH Tapera 2A.107

1. DADOS GERAIS

1.1. DADOS DO EMPREENDEDOR E EMPREENDIMENTO

Tabela 1. Dados do empreendedor responsável pela CGH Tapera 2A.

RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA	
CNPJ	26.851.921/0001-51
Endereço	Estrada Rio Tapera, S/N, Zona Rural, 85390-000 – Virmond/PR
Contato	Matheus Campanhã Forte
Telefone	41 3586-0946
E-mail	contato@forteamb.com.br

Tabela 2. Dados do empreendimento CGH Tapera 2A.

EMPREENHIMENTO CGH TAPERA 2A	
Tipologia	Central Geradora Hidrelétrica (CGH)
Potência	4,50 MW
Corpo Hídrico	Rio Tapera, a 24 km a partir de sua foz no Rio Cavernoso, Bacia do Rio Iguaçu
Município/UF	Virmond - PR
Licenças Ambientais	Licença Prévia nº 43255/2020 – Instituto Água e Terra - PR AA Monitoramento de fauna nº54847
Coordenadas UTM	Barragem – UTM 22S 372004 E; 7180799 N Casa de Força – UTM 22S 691508 E; 6956610 N

1.2. DADOS DA EMPRESA CONSULTORA

Tabela 3. Dados da empresa de consultoria ambiental responsável.

FORTE SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA.	
CNPJ	17.731.655/0001-32
Endereço	Rua Grã Nicco, 113, Bloco 4, Sala 201, Mossunguê, 81200-200 – Curitiba -PR
Contato	Matheus Campanhã Forte
Telefone	41 3586-0946
E-mail	contato@forteamb.com.br

1.3. EQUIPE TÉCNICA

Tabela 4. Dados da equipe técnica responsável.

FUNÇÃO	DADOS DO PROFISSIONAL
Coordenador geral	<p>Nome: Alex Silveira Pavlak Profissão: Biólogo Conselho de Classe: CRBIO-PR 108349-D CTF IBAMA: 7213168 Endereço: Rua Augusto Faria Rocha, 397, Jardim Carvalho, 84015-790, Ponta Grossa – PR Telefone: 042 99921-0842 E-mail: alex.pavlak@forteamb.com.br Lattes: http://lattes.cnpq.br/2479959206799341</p>
Ictiofauna e Macroinvertebrados Aquáticos	<p>Nome: Rainer Keppeler Junior Profissão: Biólogo Conselho de Classe: CRBIO-RS 110340-3D CTF IBAMA: 5909163 Endereço: Avenida Getulio Dorneles Vargas, 268 – S, Bairro Centro, CEP: 89801-002, Chapecó/SC Telefone: 049 9 91091692 E-mail: rm.gerenciamentoambiental@gmail.com Lattes: http://lattes.cnpq.br/2543990859896364</p>
Entomofauna e Herpetofauna	<p>Nome: Cristiano Moschen Bordignon Profissão: Biólogo, Conselho de classe: 110346/03D CTF IBAMA: 6886118 Endereço: Avenida Getulio Dorneles Vargas, 268 – S, Bairro Centro, CEP: 89801-002, Chapecó/SC Telefone: 049 9 91091692 E-mail: rm.gerenciamentoambiental@gmail.com http://lattes.cnpq.br/2781134944713299</p>
Avifauna e Mastofauna	<p>Nome: João Carlos Marocco Profissão: Biólogo. Conselho de Classe: CRBIO 69945/03D CTF IBAMA: 4976706 Endereço: Avenida Getulio Dorneles Vargas, 268 – S, Bairro Centro, CEP: 89801-002, Chapecó/SC Telefone: 049 9 91091692 E-mail: rm.gerenciamentoambiental@gmail.com http://lattes.cnpq.br/2284296335382971</p>

2. ÁREA DE TRABALHO E ÁREA DO EMPREENDIMENTO

2.1. LOCALIZAÇÃO

A CGH Tapera 2A será instalada no Rio Tapera, em área localizada na divisa dos municípios de Virmond, Laranjeiras do Sul e Porto Barreiro – PR. O acesso ao sítio do empreendimento a partir de Virmond se dá sentido sudeste por meio da BR 277, pela qual se acessa a cidade e então segue-se pela Avenida Alvorada, que mais tarde se torna Estrada Rio Tapera.

A maior parte do trajeto possui calçamento irregular em bom estado de conservação, contudo há cerca de 2,3 km de estrada não pavimentada que necessitam melhorias para suportar o tráfego de veículos de grande porte, principalmente em dias de chuva.

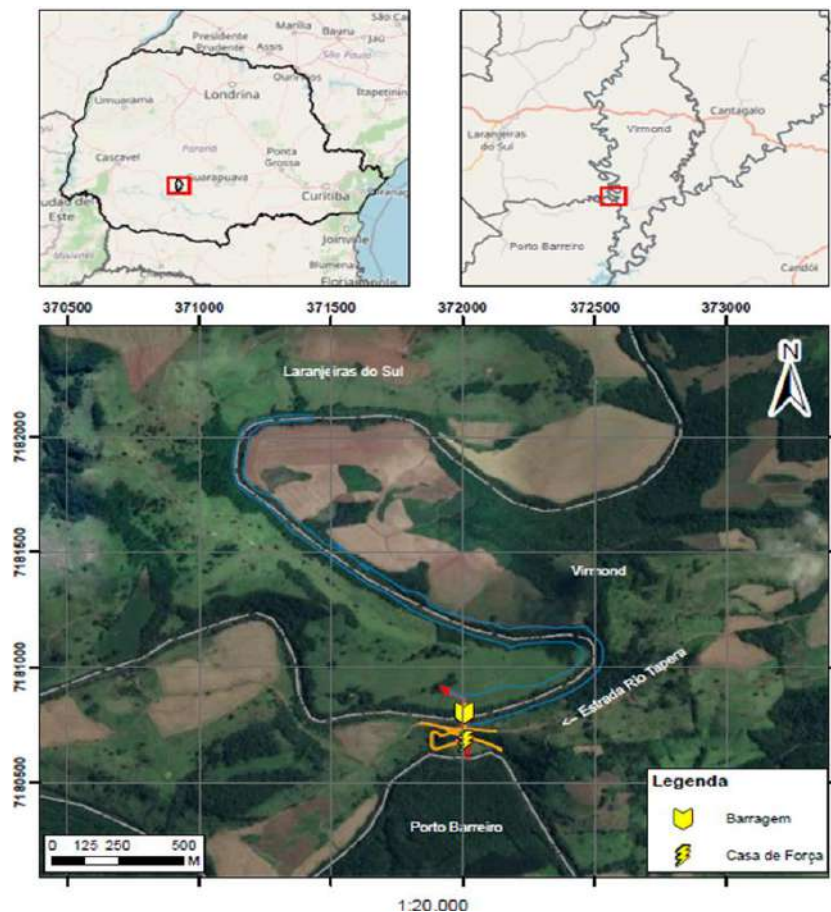


Figura 1. Mapa de Localização de área de implantação da CGH Tapera 2A.

2.2. GEOLOGIA

Quanto aos aspectos geológicos, a área do empreendimento situa-se sobre embasamento rochoso do Grupo São Bento, Formação Serra Geral, originadas por volta de 235 Ma atrás. Essa formação é constituída de sucessivos derrames de lavas básicas intertrapeadas com arenitos eólicos e fluviais (correspondentes à Formação Botucatu) e diques e sills de diabásios e andesitos. Estes são representados principalmente por basalto amigdaloidal de base, basalto compacto, basalto amigdaloidal, basalto vesicular e brecha basáltica e/ou sedimentar.

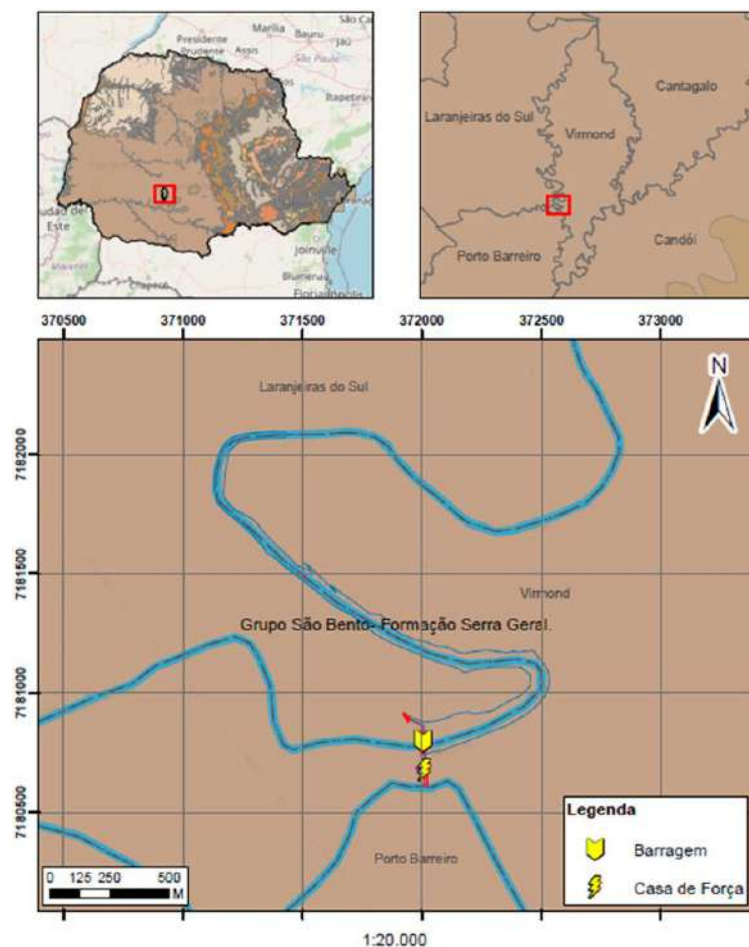


Figura 2. Mapa geológico da área de implantação da CGH Tapera 2A.

2.3. RELEVO E ALTIMETRIA

A área de implantação da CGH Tapera 2A está inserida no Terceiro Planalto Paranaense, mais precisamente na subunidade geomorfológica Planalto do Alto/Médio Piquiri com altitudes variando entre 280 m e 1220 m. A subunidade apresenta como elementos predominantes vales amplos e cristas associados a encostas com cristas secundárias, o elemento que constitui os picos é marcante, caracterizado pela ocorrência de elementos escavados que são identificados por ravinas na meia-encosta. Picos e vales mais abundantes em relação às subunidades mais próximas (Planalto de Francisco Beltrão, Planalto de Capanema e Planalto do Baixo Iguaçu). O empreendimento por sua vez apresenta cotas altimétricas entre 549 m e 580 m.

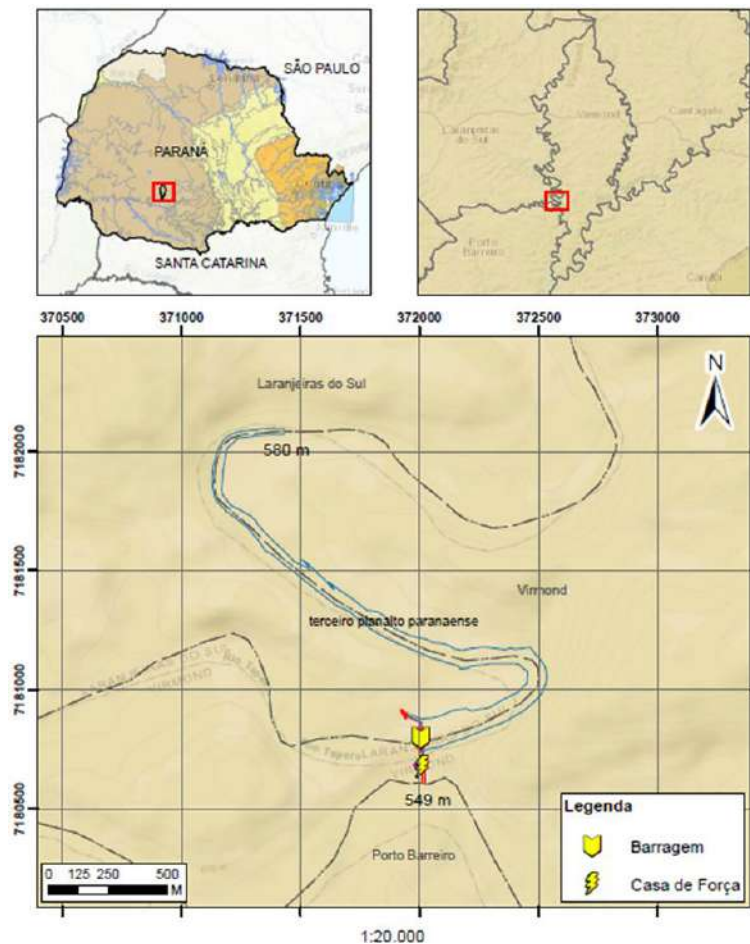


Figura 3. Caracterização do relevo da área de implantação da CGH Tapera 2A.

2.4. HIDROGRAFIA

O Estado do Paraná é subdividido em 16 Bacias Hidrográficas, sendo que a área objeto de estudo está inserida na Bacia do Rio Iguaçu, que é a maior do estado, abrangendo uma área de drenagem de 70.800 km², (78 % localiza-se no Paraná e o restante na Argentina).

A bacia hidrográfica em questão possui uma demanda de recursos hídricos de 25,81 m³/s, representando 28% de todo o consumo de água no Paraná. O Rio Iguaçu é formado pelo encontro dos rios Iraí e Atuba na parte leste do município de Curitiba, na divisa com o município de Pinhais, seguindo seu curso de 1320 km, cruzando os três planaltos até desaguar no Rio Paraná.

A área de implantação prevista para o aproveitamento hidrelétrico do empreendimento CGH Tapera 2A localiza-se no Rio Tapera, a 24 km de sua foz no Rio Cavernoso, afluente direto do Rio Iguaçu. O Rio Tapera desenvolve-se ao longo de 88 quilômetros e recebe uma rede dentrítica de tributários, entre eles: os rios Peludo, da Divisa, Pinheiro Torto, da Lenha, Manada de Burro, das Silvas, Amola Faca e outros córregos menos expressivos, sendo que no eixo do empreendimento a área de drenagem corresponde à 386km² e possui um desnível total na ordem de 310 m.

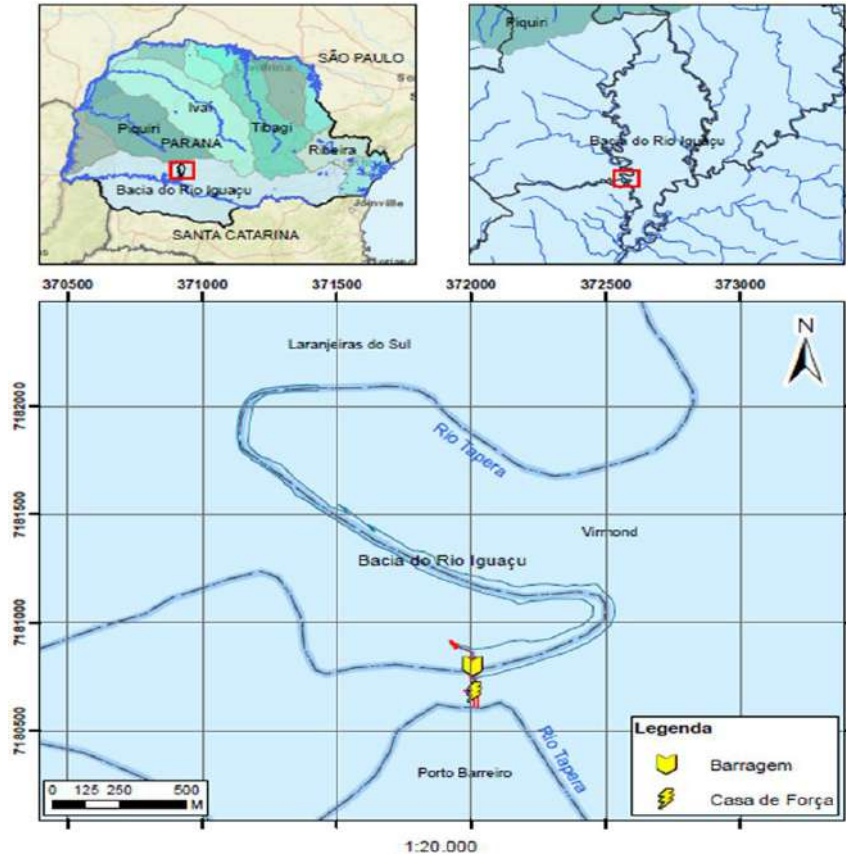


Figura 4. Caracterização hidrográfica da área de implantação da CGH Tapera 2A.

2.5. CLIMA

O estado do Paraná está localizado em uma área de predominância de clima Temperado, de acordo com a classificação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE, 2020). Se caracteriza por ser mesotérmico brando, super-úmido e sem secas, com temperaturas médias variando entre 15°C e 18°C. Segundo a classificação de Köppen (Alvares *et al.* 2013), o clima do estado pode ser definido como Cfa (Clima mesotérmico úmido, sem estações secas definidas, com verões quentes) e Cfb (mesotérmico úmido com verão ameno). O empreendimento em questão localiza-se em área predominantemente classificada como Cfa, tipo climático subtropical, com temperatura média do mês mais frio inferior a 18°C e temperatura média do mês mais quente maior que 22°C. Apresenta ainda, verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida. Segundo dados do IAPAR, a área de inserção do empreendimento possui média anual de precipitação variando entre 1800 mm a 2000 mm.

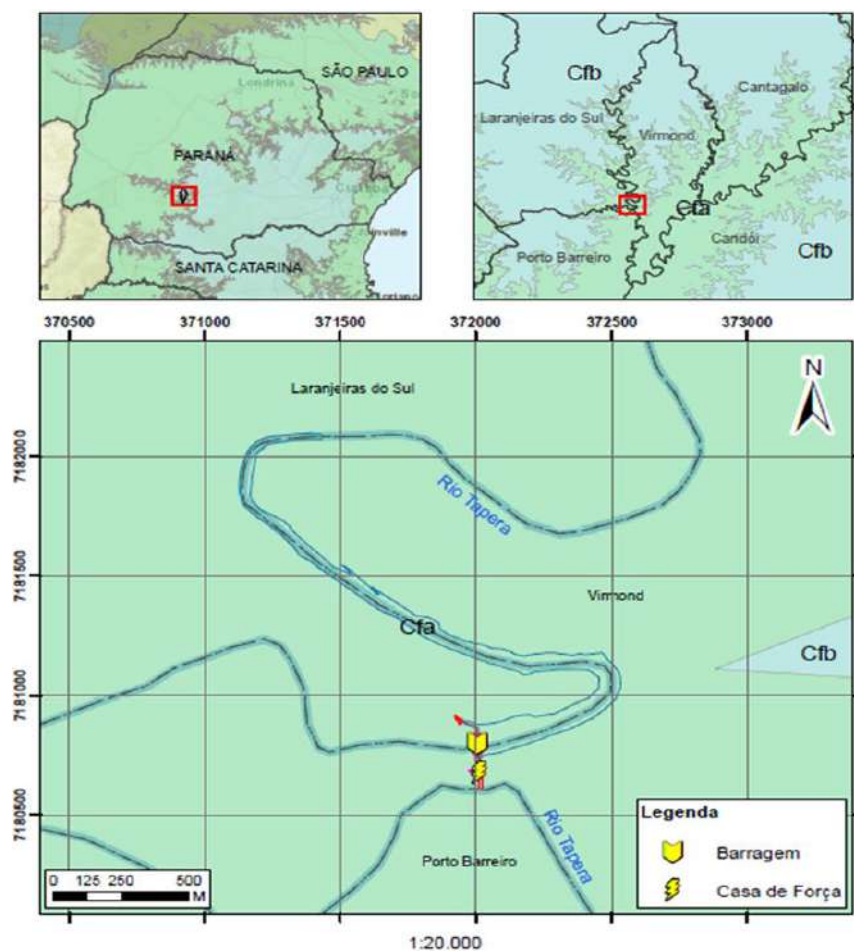


Figura 5. Mapa do clima da região de implantação da CGH Tapera 2A.

2.6. SOLOS

A caracterização dos solos da área de implantação da CGH Tapera 2A tem como base os dados do mapa de solos do Brasil do IBGE e está de acordo com a classificação proposta pela Empresa Brasileira de Pesquisas Agronômicas - EMBRAPA, no sistema brasileiro de classificação dos solos (Santos, 2018).

Na área de implantação da CGH Tapera 2A, os solos são classificados como Neossolos Litólicos Eutróficos, Nitossolos Vermelhos Eutróficos e Cambissolos Háplicos Eutróficos, classificados como faixa RLe19, com predominância dos dois primeiros.

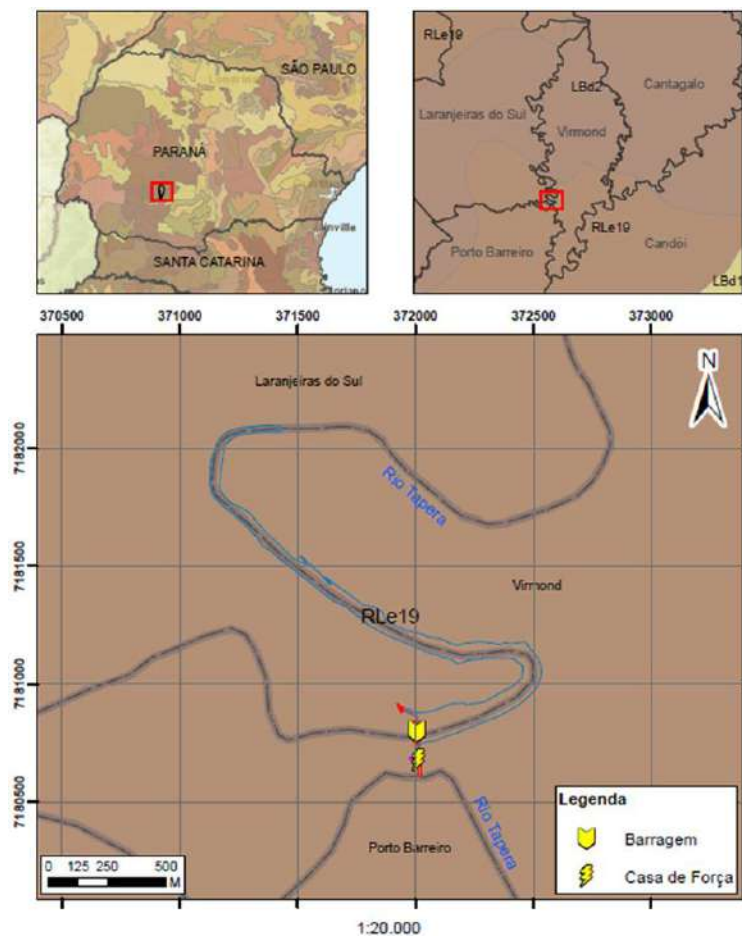


Figura 6. Caracterização dos solos da área de implantação da CGH Tapera 2A.

2.7. VEGETAÇÃO

A área de instalação da CGH Tapera 2A faz parte do bioma Mata Atlântica, caracterizado pela alta biodiversidade, visto que corresponde a apenas 1,4% da superfície da terra, mas concentra 44% de todas as espécies de plantas vasculares. Áreas inseridas neste bioma são consideradas prioridades estratégicas de preservação da biodiversidade e prevenção ao risco de extinção das espécies (Myers et al., 2000). A Mata Atlântica é reconhecida como a quinta área com maior perda de espécies endêmicas do mundo, restando aproximadamente 8% da cobertura florestal original (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2008). Apesar de toda a devastação a que foi submetido, o bioma ainda abriga altíssimos níveis de riqueza e endemismos. Detém cerca de 20 mil espécies de plantas vasculares, das quais 6 mil são restritas ao bioma e possui uma rica fauna associada. Além da riqueza de espécies, conta com grande diversidade de ecossistemas e suas marcantes fitofisionomias, tornando-se um dos mais importantes do mundo (Sanquetta et al. 2008).

A fitofisionomia da região de implantação da CGH Tapera 2A é a Floresta Ombrófila Mista (FOM), que tem predominância nos estados do sul do Brasil e em áreas isoladas do sudeste do país (Klein, 1960). Caracteriza-se principalmente pela presença da espécie *Araucaria angustifolia* (Bertol) Kuntze, a araucária, como emergente, formando agrupamentos em associação com outras espécies, daí o nome “mista” (Klein, 1979). Ainda, constitui formação florestal de grande potencial cênico devido a presença de araucárias de grande porte, com altura média de 30 m, e madeiras de boa qualidade, o que tornou a espécie visada na exploração madeireira, reduzindo drasticamente sua área de ocorrência natural (Vantropa, 2019).

A FOM apresenta estrutura bem definida e estratificada, com dossel médio em torno de 20 m ocupado predominantemente por espécies folhosas de Myrtaceae e Lauraceae (Ivanauskas e Assis, 2009). Além disso, os estratos inferiores da Floresta Ombrófila Mista são formados por espécies como *Myrcia*, *Eugenia*, *Calypttranthes* e *Gomidesia*, juntamente com espécies de Salicaceae (*Casearia* e *Xylosma*), Sapindaceae (*Allophylus* e *Cupania*), Rutaceae, Symplocaceae e Aquifoliaceae (Roderjan et al. 2002).

Os limites altimétricos das formações da Floresta Ombrófila Mista no Sul do Brasil determinam sua classificação em Aluvial, Submontana, Montana e Altomontana (Vantropa, 2019). Na região de implantação da CGH Tapera 2A, a fitofisionomia que predomina é a Floresta Ombrófila Mista Montana, que ocorre de 400 a 1000 metros de altitude e atualmente é preservada em poucas localidades, como o Parque Nacional do Iguaçu (PR), porém ocupava quase inteiramente o planalto acima de 500 m de altitude, nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (IBGE, 2012). Nesta fitofisionomia, *A. angustifolia* forma um estrato dominante e contínuo acima de 30 metros de altura, podendo ocorrer indivíduos emergentes acima de 40 metros.

Além das espécies associadas ao sub-bosque, o epifitismo é presente, no entanto, de modo bem menos expressivo do que ocorre na Floresta Ombrófila Densa (FOD). Destaca-se que na última década do século XX, as áreas ocupadas pela FOM no sul do Brasil foram bastante reduzidas.

A exploração madeireira de araucária e de espécies consorciadas a ela, como por exemplo a imbuia (*Ocotea porosa*), e a expansão de áreas agrícolas representam alguns dos fatores responsáveis pela expressiva redução da área ocupada por esse tipo de vegetação. Esse processo é facilmente constatado na região de implantação do empreendimento, caracterizado por uso do solo misto com plantio de culturas rotativas, avicultura e criação de gado.

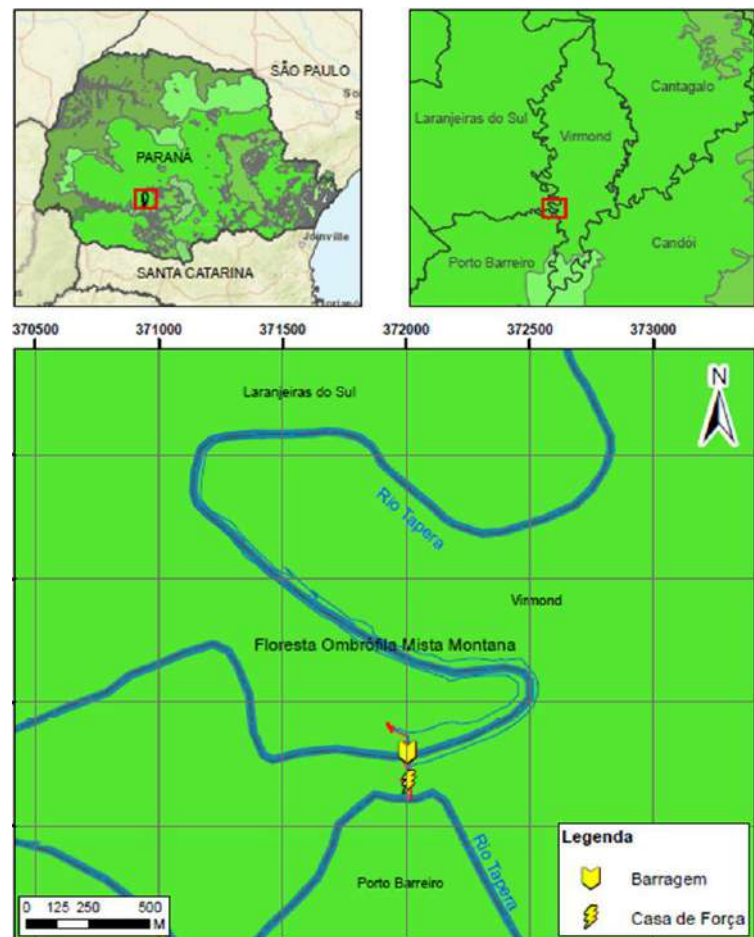


Figura 7. Caracterização das fitofisionomias da área de implantação da CGH Tapera 2A.

2.8. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

A Unidade de Conservação mais próxima fica em um raio de 35 km da área de implantação do empreendimento, o Parque Estadual de Santa Clara, localizado na divisa de Candói, Foz do Jordão e Pinhão – PR.

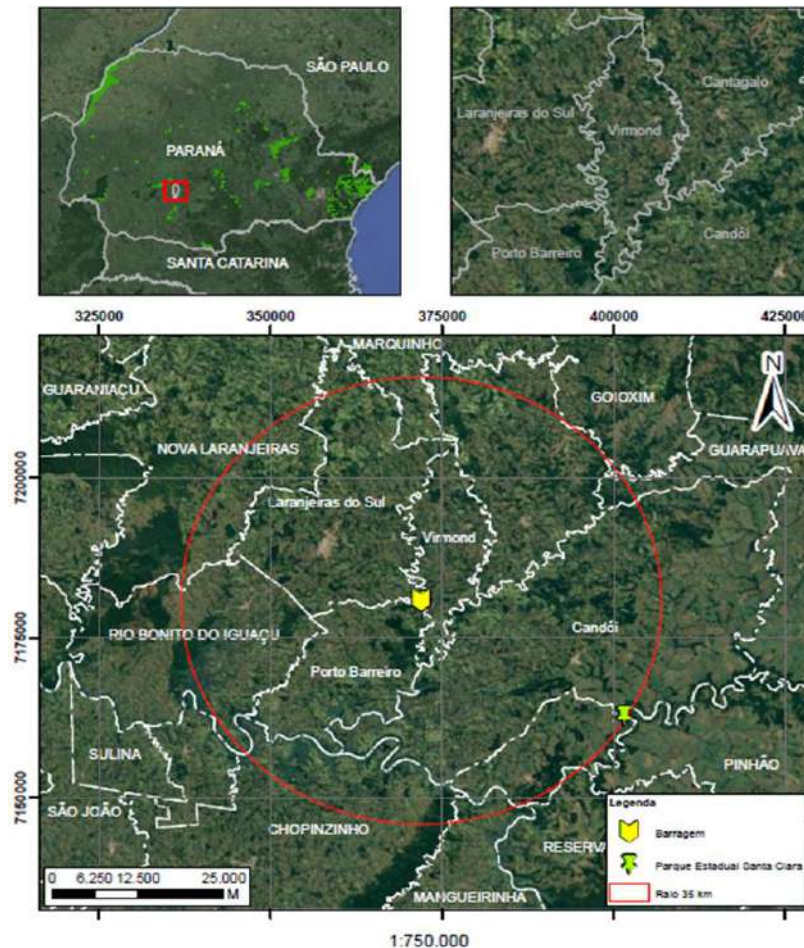


Figura 8. Localização da Unidade de Conservação (UC) mais próxima à área de instalação do empreendimento, o Parque Estadual de Santa Clara.

2.9. INSTALAÇÕES

A CGH Tapera 2A, com potencial gerador de 4,50 MW, foi projetada para ser instalada no Rio Tapera, a 24 km da sua foz no Rio Cavernoso, na divisa entre os municípios de Virmond, Laranjeiras do Sul e Porto Barreiro - PR.

O barramento será do tipo solo compactado com altura máxima de 12 m, que irá gerar uma área alagada de 16,35 ha (0,1635 km²), dos quais, 8,99 ha (0,0899 km²) equivale ao leito natural do rio, o que resultará em uma área efetivamente alagada de apenas 7,66 ha (0,0766 km²) e o perímetro total do lago será de 5,9 km.

Com a formação do reservatório, deve-se criar cerca de 27,71 ha (0,277 km²) de área de preservação permanente (APP) com faixa de manutenção de 50 metros para cada margem do rio. Estima-se que no processo deve-se recuperar na margem direita 7,59 ha de mata e, a margem esquerda, 17,04 ha, somando um ganho florestal de 9,06 ha.

O Trecho de Vazão Reduzida (TVR) do empreendimento corresponderá à 6,72 km. A casa de força contará com duas turbinas *Francis* dupla e dois geradores Síncrono trifásico. Os cálculos de geração de energia para a CGH Tapera 2A mostraram que a maximização da função benefício/custo incremental resulta num valor de potência instalada igual a 4,5 MW (4.500 KW), que resultará em uma geração média esperada de 2,20 MW, um fator de capacidade 0,49 considerando já os descontos de vazão remanescentes, perdas de conexão e consumo interno da usina.

Também será instalada uma Linha de Transmissão (LT) de tensão 34,5 kV e extensão de 19 km através de postes padrões de concreto, cujo ponto final fica a sudeste de Laranjeiras do Sul. O cronograma da obra prevê 15 meses para a sua conclusão. As principais características técnicas do empreendimento estão descritas na figura abaixo.

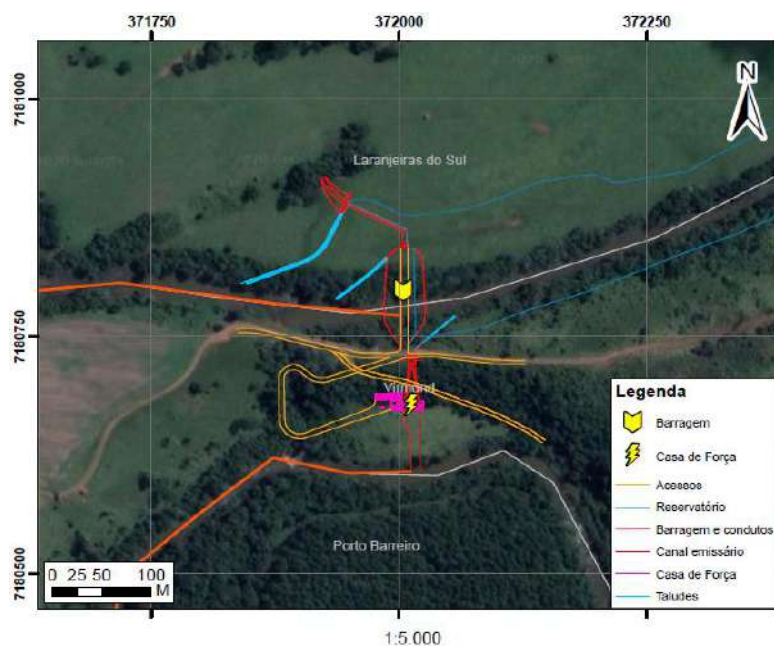


Figura 9. Detalhes do arranjo da CGH Tapera 2A.

2.10. ÁREA DE INFLUÊNCIA E PONTOS DE MONITORAMENTO

A Área de Influência pode ser considerada em três níveis: Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII).

A ADA é a área necessária para a implantação do empreendimento, incluindo a barragem, casa de força, canal de adução, o reservatório, áreas de preservação

permanente, estruturas definitivas e de apoio, vias de acesso, bem como todas as demais áreas ligadas à infraestrutura do projeto.

Já a AID é a área geográfica diretamente afetada pelos impactos decorrentes do empreendimento e corresponde ao espaço territorial contíguo e ampliado da ADA. Com base nos conhecimentos e experiências de demais projetos similares estabeleceu-se, como a AID para os meios físico e biológico, a área de 500 metros do entorno da ADA.

Por fim, a All abrange o território que é afetado pelo empreendimento, mas no qual os impactos e efeitos decorrentes são considerados menos significativos do que nos territórios da ADA e AID. Por convenção, a All do empreendimento abrange a totalidade da bacia hidrográfica que, no presente caso é a do Rio Iguaçu, sendo válida esta abrangência para os meios físico e biológico.

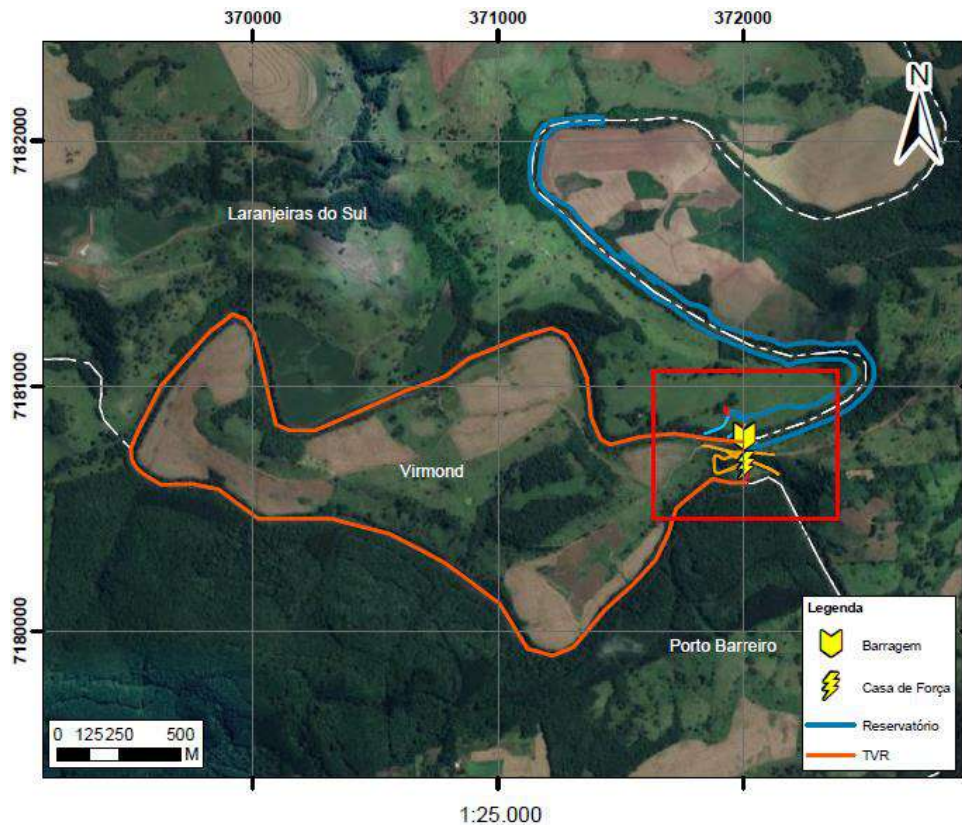


Figura 10. Explicação da Área Diretamente Afetada (ADA) pela instalação da CGH Tapera 2A.

Tabela 5. Localização dos pontos amostrais de fauna aquática e terrestre.

Ponto	Coordenada (sirgas 2000)	Caracterização
Fauna aquática 01 (FA1)	372249.00 m E 7180851.00 m S	Este local tem como característica o fluxo suave. A vegetação ripária pouco preservada. Este ponto de monitoramento será correspondente ao futuro reservatório da CGH.
Fauna Aquática 02 (FA2)	371838.00 m E 7180578.00 m S	Essa área encontra-se a jusante do futuro barramento e está situada no futuro Trecho de Vazão Reduzida (TVR). Possui características de ambiente lótico e apresenta vegetação ripária em ambas as margens.
Fauna Aquática 03 (FA3)	372238.00 m E 7180409.00 m S	Apresenta leves corredeiras e fica a jusante à casa de força, com fragmento de floresta nativa na margem esquerda e silvicultura na margem direita o monitoramento, onde o rio retoma o seu curso normal.
Fauna Terrestre 1 (FT1)	372433 E 7180870 N	Fragmento florestal protegido por encostas. Localiza-se na margem esquerda a aproximadamente 435m da barragem.
Fauna Terrestre 2 (FT2)	371173 E 7181720 N	Fragmento florestal com áreas de pastagem adjacentes. Localiza-se na Margem direita - 1240 m da barragem.
Fauna Terrestre 3 (FT3)	371395 E 7181110 N	Fragmento florestal protegido por encosta, localiza-se na margem esquerda -1330 m da barragem.

3. RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DE FAUNA

O presente relatório objetiva apresentar a caracterização e quantificação da fauna terrestre e aquática das campanhas de monitoramento em período de instalação da CGH Tapera 2A, além de contemplar os resultados obtidos durante a fase pré-obra do empreendimento. Este relatório contempla o monitoramento realizado durante a **estação de verão**, realizada durante o mês de **janeiro de 2023**. A execução dessa campanha foi executada seguindo as diretrizes da **AA nº 54847**, sob protocolo **171839670**, válida até **22/02/2023**.

3.1. INVERTEBRADOS TERRESTRES

3.1.1. Introdução

O estudo de organismos tem sido uma 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 aos invertebrados bioindicadores.

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).

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 máquinas, 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).

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 ocorrem 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.

Neste contexto, o presente estudo objetivou inventariar invertebrados que ocorrem na área diretamente afetada (ADA), bem como a área de influência direta (AID) da Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Tapera 2A, a ser instalada no Rio Tapera, a 24 km a partir de sua foz no Rio Cavernoso, Bacia do Rio Iguaçu, município de Virmond, PR.

3.1.2. Metodologia

Para o inventário de invertebrados foi empregada apenas a metodologia de busca ativa visual em locais estratégicos (debaixo de troncos, serapilheira, bromélias e outros) com ênfase especial para o registro de espécies ameaçadas de extinção e invasoras. Os esforços amostrais também focaram as classes Arachnida, Chilopoda e Insecta.

- **Busca ativa visual e auditiva** (debaixo de troncos, serapilheira, bromélias e outros), também a busca ativa visual e auditiva, registro de vestígios e registro de indivíduos mortos;
- **Registro de vestígios e registro de indivíduos mortos;**
- **Entrevista com moradores** da AID e levantamento bibliográfico de dados.

3.1.3. Resultados e Discussão

Na amostragem realizada no mês março de 2021 resultou em uma riqueza de seis táxons, sendo Blattodea sp., Chilopoda sp., Theraphosidae sp., Ctenidae sp., Lycosidae sp. e Opiliones sp. Já a amostra realizada no mês de fevereiro de 2022 área diretamente afetada (ADA) e na área de influência direta (AID) da **Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Tapera 2A** foram registradas 13 espécies de invertebrados, sendo quatro de Diptera, cinco de Hymenoptera, três de Lepidoptera e uma de Aranae. Na amostra realizada no mês de abril de 2022 foram registrados 10 táxons, sendo duas de abelhas e oito de Lepidoptera. Na campanha de monitoramento realizada em julho de 2022 foram registrados seis táxons, sendo uma de moscas, duas de abelhas, uma de vespa e duas de Lepidoptera. Durante a 6ª campanha, realizada durante o mês de outubro, foram

registrados 19 táxons, distribuídos em três Classes, seis Ordens e 11 famílias. Destes, duas espécies de formiga são registros novos para o empreendimento, sendo elas: *Camponotus sp.* e *Camponotus sp1*. Já para a última campanha, foram registrados 24 táxons, distribuídos em três Classes, oito (8) Ordens e 18 famílias

No somatório de todas as campanhas, foram registradas ao todo 34 táxons, distribuídos em três classes, Oito ordens e 18 famílias. Destas, 8,82% foram consideradas constantes, ou seja, ocorreram em mais de 50% das amostragens, 64,71% foram consideradas acessórias (ocorreram entre 25% e 49% das amostragens) e 26,47% foram consideradas acidentais (ocorreram em menos de 24% das amostragens). O que denota a flutuação destas comunidades perante as pressões ambientais impostas ao longo do gradiente temporal.

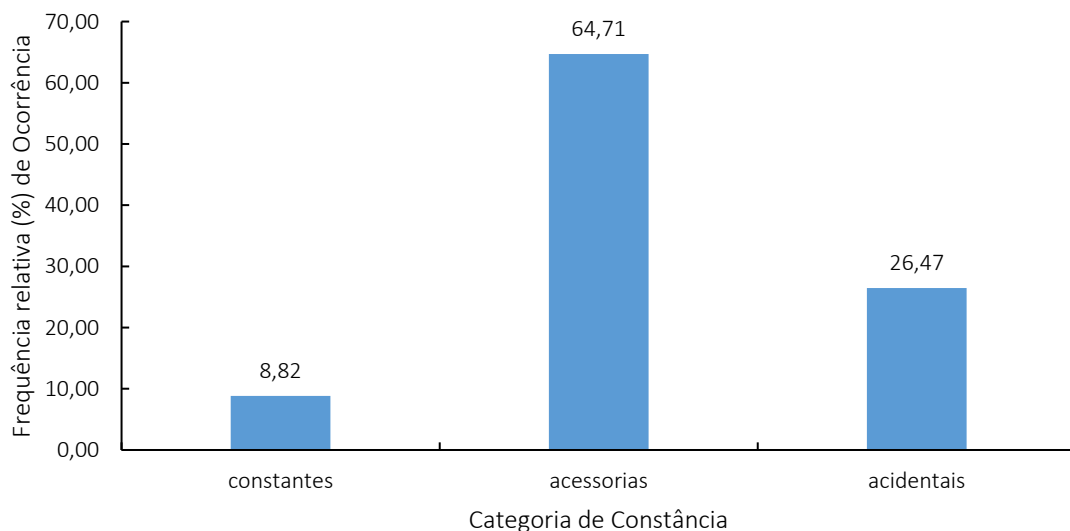


Figura 11. Classificação de Constância de Ocorrência dos invertebrados terrestres registrados nas áreas de influência da CGH Tapera 2A.

Os táxons *Apis mellifera* (Abelha-africana) e *Euptychia hesione* (Borboleta-cinza) foram considerados constantes, ocorrendo em mais de 70% das amostragens, *Chrysomya sp1* também foram consideradas constante, ocorrendo em 56% das amostragens. A classe que mais obteve registro foi Insecta com uma frequência de 82,35%, seguida das classes Arachnida (14,71%) e Chilopoda com 2,94%. A Ordem Hymenoptera teve uma frequência de ocorrência de 41,23%, sendo a mais representativa dos monitoramentos, seguida das ordens Lepidoptera (23,5%), Diptera e Aranae com 11,8%. Considerando as famílias registradas, Apidae e Nymphalidae foram as mais representativas, com 11,76% de frequência, seguida das famílias Formicidae e Satyrinae com 8,82% de frequência.

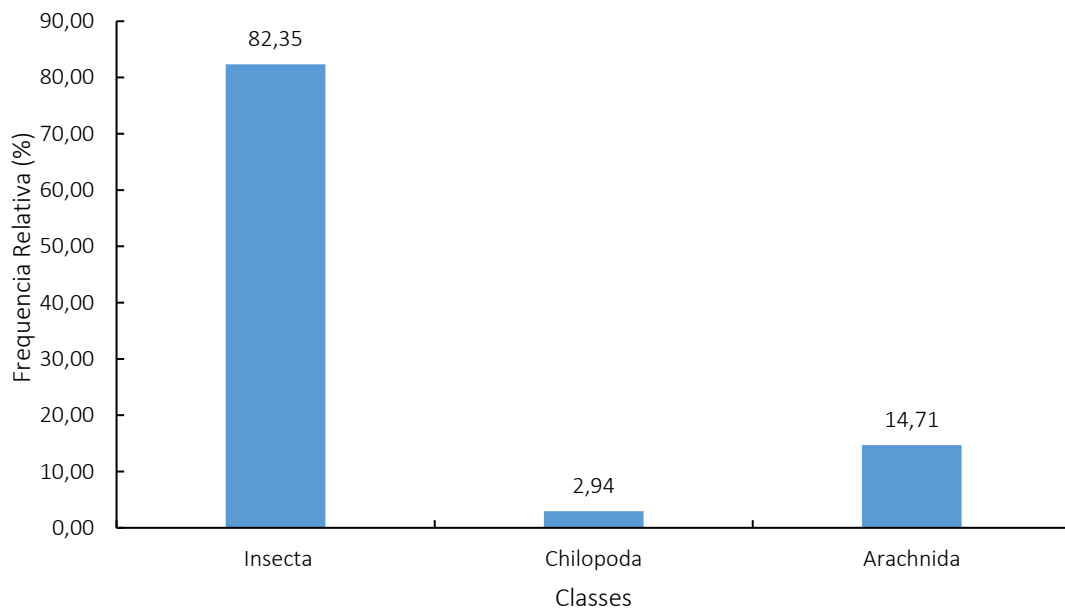


Figura 12. Frequência de ocorrência das Classes dos invertebrados terrestres registrados nas áreas de influência da CGH Tapera 2A.

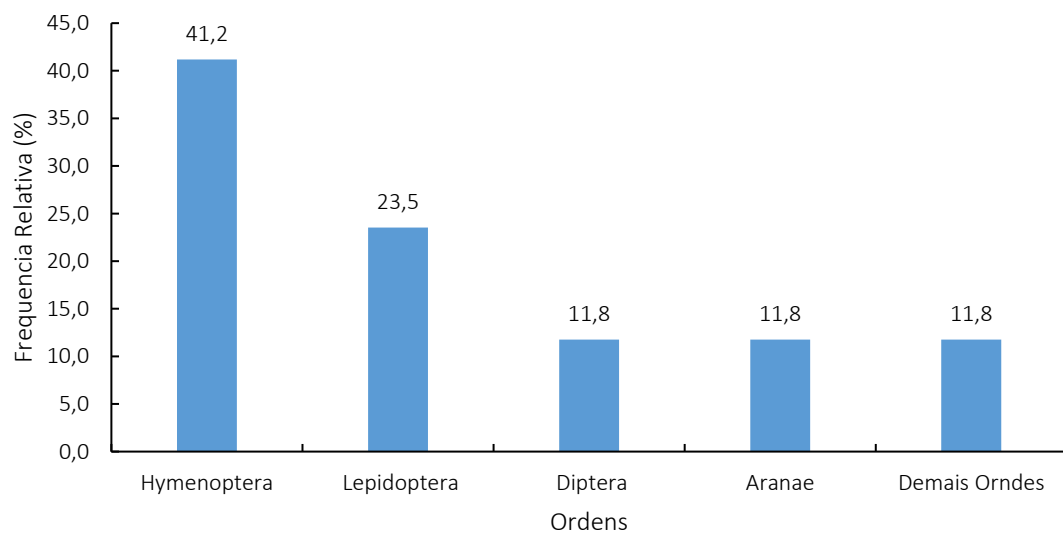


Figura 13. Frequência de ocorrência das principais Ordens dos invertebrados terrestres registrados nas áreas de influência da CGH Tapera 2A.

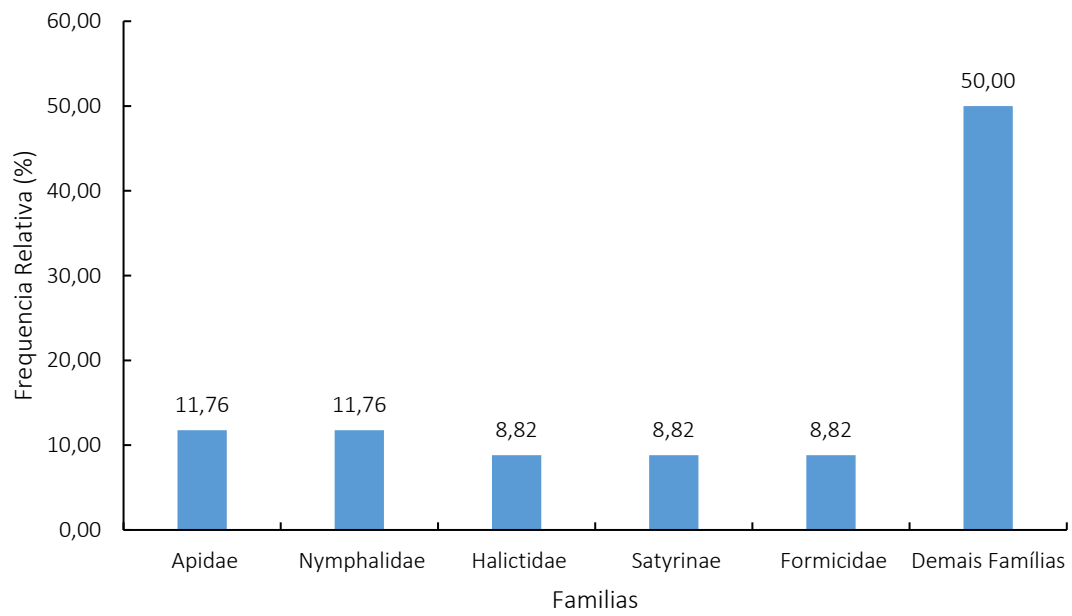


Figura 14. Frequência de ocorrência das principais Famílias dos invertebrados terrestres registrados nas áreas de influência da CGH Tapera 2A.

Tabela 6. Riqueza de invertebrados amostrados na área diretamente afetada (ADA) e na área de influência direta (AID) na área de influência direta e indireta da Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Tapera 2A, em instalação no Rio Tapera, município de Virmond, PR.

Classe	Ordem	Família	Táxon	Campanhas							Freq. Absoluta	Freq. De Ocorrência	Constância	
				pré-obra 2021			instalação							
				1ªC	2ªC	3ª C	4ªC	5ªC	6ªC	7ªC				
		Blattodea	Blattodea sp.	1	0	0	0	0	1	1	3	43	acessorias	
	Diptera	Calliphoridae	<i>Chrysomya sp. 1</i>	0	0	1	0	1	1	1	4	57	constantes	
<i>Chrysomya sp. 2</i>			0	0	1	0	0	1	1	3	43	acessorias		
Muscidae		<i>Graphomya sp.</i>	0	0	1	0	0	1	1	3	43	acessorias		
		<i>Musca domestica</i>	0	0	1	0	0	1	1	3	43	acessorias		
			<i>Bombus pauloensis</i>	0	1	0	0	0	0	1	2	29	acessorias	
		Apidae	<i>Ceratina sp.</i>	0	1	0	0	0	1	1	3	43	acessorias	
			<i>Apis mellifera</i>	0	0	1	1	1	1	1	5	71	constantes	
			<i>Scaptotrigona depilis</i>	0	0	0	1	1	1	0	3	43	acessorias	
			Bethylidae	<i>Epyris sp.</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	14	acidentais
Insecta			<i>Pachycondyla striata</i>	0	0	1	0	0	1	1	3	43	acessorias	
		Formicidae	<i>Camponotus sp.</i>	0	0	0	0	0	1	1	2	29	acessorias	
			<i>Camponotus sp. 1</i>	0	0	0	0	0	1	1	2	29	acessorias	
		Polistinae	<i>Agelaia multipicta</i>	0	0	1	0	1	0	1	3	43	acessorias	
			<i>Agelaia sp.</i>	0	0	1	0	0	1	1	3	43	acessorias	
			Halictidae	<i>Augochlora daphnis</i>	0	1	0	0	0	0	0	1	14	acidentais
		<i>Augochlora aurinasis</i>		0	1	0	0	0	0	0	1	14	acidentais	
				<i>Dialictus sp.</i>	0	1	0	0	0	1	1	3	43	acessorias
			Andrenidae	<i>Anthrenoides meridionalis</i>	0	1	0	0	0	0	0	1	14	acidentais
		Lepidoptera	Hesperiidae	<i>Urbanus teleus</i>	0	0	0	1	0	0	0	1	14	acidentais
			Nymphalidae	<i>Biblis hyperia</i>	0	0	0	1	1	0	1	3	43	acessorias

Classe	Ordem	Família	Táxon	Campanhas pré-obra 2021			Campanhas instalação				Freq. Absoluta	Freq. De Ocorrência	Constância
				1ªC	2ªC	3ª C	4ªC	5ªC	6ªC	7ªC			
			<i>Eryphanes sp.</i>	0	0	1	0	0	1	1	3	43	acessorias
			<i>Hamadryas epinome</i>	0	0	0	1	0	0	1	2	29	acessorias
			<i>Pteronymia carlia</i>	0	0	0	1	0	1	1	3	43	acessorias
			<i>Carmina paeon</i>	0	0	1	1	0	0	1	3	43	acessorias
		Satyrinae	<i>Euptychia hesione</i>	0	0	1	1	1	1	1	5	71	constantes
			<i>Placidula euryanassa</i>	0	0	0	1	0	1	1	3	43	acessorias
	Orthoptera	Tettigoniidae	<i>Neoconocephalus sp.</i>	0	0	0	1	0	0	1	2	29	acessorias
Chilopoda	Geophilomorpha	Geophilidae	Chilopoda sp.	1	0	0	0	0	0	0	1	14	acidentais
			<i>Phoneutria sp.</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	14	acidentais
		Ctenidae	Ctenidae sp.	1	0	0	0	0	0	0	1	14	acidentais
Arachnid	Aranae	Theraphosidae	Theraphosidae sp.	1	0	0	0	0	0	0	1	14	acidentais
a		Lycosidae	Lycosidae sp.	1	0	0	0	0	1	1	3	43	acessorias
	Opiliones		Opiliones sp.	1	0	0	0	0	1	1	3	43	acessorias
	SOMATÓRIOS		Riqueza por campanha	6	6	13	10	6	19	24			
			Riqueza total registrada	34									

Curva de acumulação de espécies

Durante as campanhas de monitoramento de fauna, na primeira campanha pré-obra foram observadas cinco espécies, já a segunda registrou 11 espécies, a terceira foram 24, a quarta e quinta campanhas de monitoramento concentraram 31 espécies e durante a 6ª campanha o total de espécies é 34 para a CGH Tapera 2A. Para a última campanha realizada não foram registradas novas espécies.

As curvas de acumulação de espécies associadas ao método de rarefação indicaram que o esforço amostral foi suficiente para representar a entomofauna de himenópteros nas estações contidas entre 2021 e 2022. Para a estação da primavera e inverno, apesar dos dados observados refletirem em apenas aproximadamente 56% da fauna que potencialmente poderia estar presente na região avaliada, a extrapolação das amostras permitiu averiguar que com o dobro das amostras estaríamos representando 92% da fauna. Para as estações de inverno, comumente é evidenciado em trabalhos acadêmicos a baixa representatividade deste grupo, assim como em demais invertebrados, haja vista que durante esse período muitos organismos, estabelecem comportamentos e atividades mais restritas, principalmente devido às questões fisiológicas destes organismos. Durante a última campanha da sazonalidade de verão, foram registradas 24 espécies, 5 a mais que a campanha anterior, o que evidencia as flutuações das comunidades perante as variáveis ambientais. Segundo o estimador de riqueza Jackknife de 2ª ordem o potencial de espécies para a área é de 45 espécies (erro padrão de 3,12 para mais ou para menos), 11 espécies a mais das já registradas, o que evidencia o sucesso amostral para o grupo além de sugerir a inclusão de novas espécies com a continuidade do estudo.

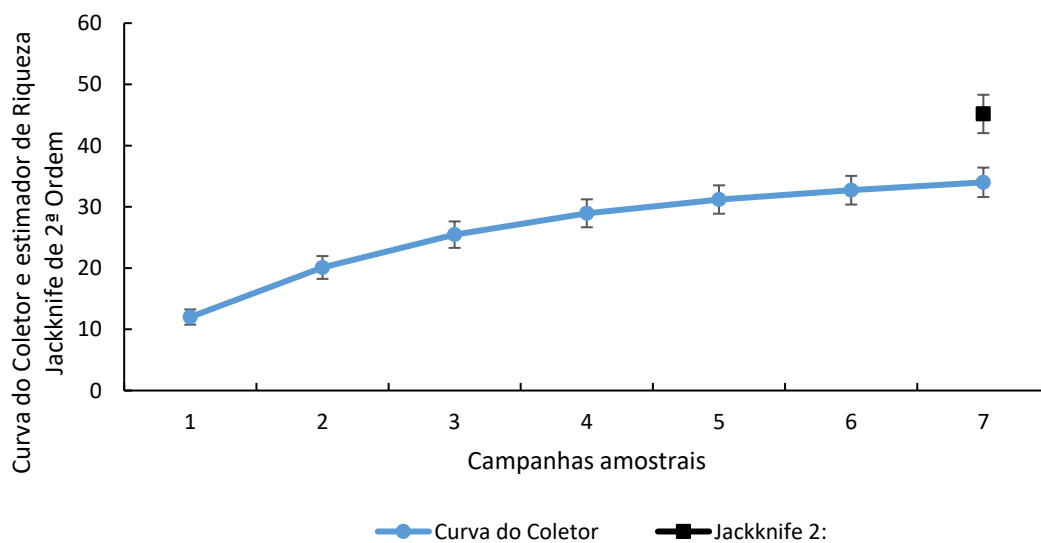


Figura 15. Curva de acumulação de espécies registradas ao longo das campanhas de monitoramento de fauna.

Para a medida da diversidade foi utilizado o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'). Comparado aos demais índices de diversidade, este índice é mais vantajoso, pois é adequado para exemplos aleatórios de organismos de uma determinada comunidade (Rodrigues, 2015). Quanto maior for o valor de H' (Shannon), maior será a diversidade de espécies de peixes da população em estudo. Este índice pode expressar riqueza e uniformidade. O melhor resultado para o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), foi observado durante a sétima campanha (7C - verão 2023), apresentando o valor de H' 3,17 e a média para o período de estudo foi de H' 2,30.

O índice de dominância de Simpson reflete a possibilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso na comunidade pertencerem à mesma espécie. Varia de 0 a 1 e quanto mais baixo for, maior a probabilidade de os indivíduos serem da mesma espécie, ou seja, maior a dominância e menor a diversidade. Alguns autores classificam este índice de Dominância e não de Heterogeneidade. Também conhecido como o índice de diversidade de espécies ou índice de dominância é um dos parâmetros que nos permitem medir a riqueza de organismos. Na ecologia, também é usado para quantificar a biodiversidade de um habitat. Para este índice ecológico, a amostragem durante a sétima campanha se destacou, pois apresentou melhor resultado em relação aos outros pontos de monitoramento, onde o valor foi de D' 0,95 com uma média de 0,88 para todo o perímetro de monitoramento.

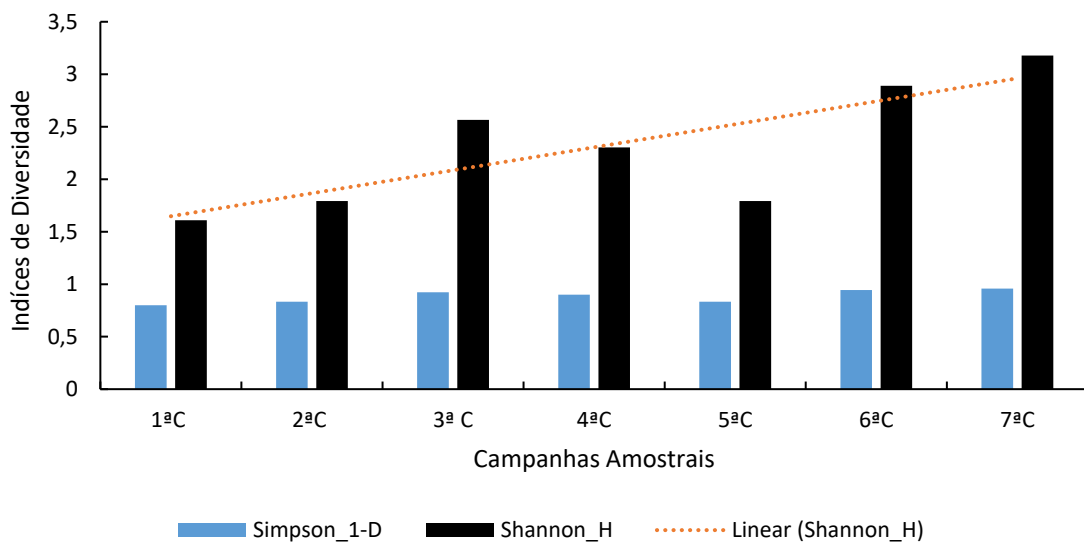


Figura 16. Índices de diversidade registrados durante as amostragens de monitoramento dos invertebrados terrestres nas áreas de influência da CGH Tapera 2A

A ordem Blattodea tem grande importância no funcionamento do ecossistema, atuando na fragmentação e decomposição da matéria orgânica e na liberação de nutrientes (BELL *et al.*, 2007). Em termos de biomassa, as baratas representam aproximadamente $\frac{1}{4}$ da biomassa de invertebrados habitantes no dossel de florestas. Com relação à fauna do solo, a participação das baratas é bastante variável, mas acredita-

se que as baratas consomem 5,6% da produção anual de serapilheira. Algumas espécies são gregárias, das quais o exemplo mais notável é o de *Cryptocercus punctulatus* Scudder, 1862 (Cryptocercidae), de hábitos xilófagos. Estudos recentes acerca da filogenia de Isoptera e Blattodea, com base em caracteres morfológicos, comportamentais e moleculares incluem os cupins na ordem Blattodea como um grupo de baratas eussociais relacionado aos Cryptocercidae (BELL *et al.*, 2007).

Existem pouco mais de 4.600 espécies atuais de baratas (exceto térmitas) em todo o mundo, sendo quase um terço na região Neotropical. Ao todo, 647 espécies ocorrem no Brasil, distribuídas em seis famílias (Blattidae, Polyphagidae, Anaplectidae, Pseudophyllodromiidae, Blaberidae e Blattellidae). Embora as seis famílias citadas tenham algum representante associado a bromélias, somente a família Blaberidae apresenta espécies comprovadamente associadas ao meio aquático (ROCHA E SILVA-ALBUQUERQUE; LOPES, 1976).

Insetos Diptera do gênero *Chrysomya* pertencem um gênero de moscas varejeiras da família Calliphoridae. A importância primária de *Chrysomya* se relaciona ao campo da entomologia forense médico-legal é devido ao ciclo de vida de duração previsível do gênero, permitindo aos pesquisadores estimarem com precisão um intervalo pós-morte. *Chrysomya*, como outros gêneros de moscas, são holometábolos e se desenvolvem em quatro estágios: ovo, larva, pupa e adulto. Ovos são aproximadamente 1mm de comprimento e são colocados em uma massa tipicamente composta por 50 a 200 ovos. Os ovos eclodem em poucas horas. Isso, obviamente, depende da temperatura do ar e da capacidade das larvas se alimentarem de carcaças de animais em decomposição, até consumir calorias suficientes para progredir através dos instares larvais e pupar. Uma vez que isso seja alcançado, larvas em terceiro instar abandonam o cadáver, geralmente se enterram em solo raso e empupam. Esta fase pode durar vários dias, dependendo da espécie e de condições ambientais, como temperatura. Geralmente quanto mais quente, mais rápido o ciclo de vida é concluído (BYRD, 1998). A presença de espécies deste gênero indica a presença de animais vertebrados, dos quais se beneficiam para a sua proliferação

Musca domestica Linnaeus, 1758, conhecida pelos nomes comuns de mosca-doméstica, mosca-de-casa. É uma espécie (moscas) pertencente à família Muscidae. É um dos insetos mais comuns e uma presença habitual na maioria dos climas da Terra. Os espécimes adultos de *M. domestica* podem medir cerca de 5-8 mm de comprimento. Apresenta coloração cinzenta no tórax, com quatro linhas longitudinais no dorso. A parte inferior do abdômen é amarelada. O corpo é recoberto de pelos relativamente longos. A espécie convive facilmente com os humanos, com tendência a agregar-se, ainda que sejam insetos pouco sociais. As moscas-domésticas podem ser portadoras de enfermidades infecto-contagiosas que podem transmitir ao alimentarem-se sobre alimentos humanos que contaminam (CHINERY, 1980). A presença desta espécie indica a antropização do entorno da área amostrada.

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.

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). O *Pachycondyla* é frequentemente amostrado na região sul do Brasil (CANTARELLI et al., 2015; RIZZOTTO et al., 2019). Formigas desse gênero 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).

O gênero *Agelaia* Lepeletier, 1836 pertence à subfamília Polistinae e à tribo Epiponini, que contém apenas espécies sociais. Está representado por 31 espécies descritas, distribuídas desde o México até o norte da Argentina. Quinze espécies são registradas para o Brasil, e nenhuma delas é endêmica. *Agelaia*, assim como outros gêneros da tribo Epiponini, caracteriza-se por sua formação de colônias fervilhantes. Algumas espécies podem atingir colônias de tamanho extremamente grande, como *Agelaia* vicina atingindo a maior colônia entre vespas e abelhas, com populações estimadas em até um milhão de adultos. A maioria das espécies constrói ninhos sem envoltório, escondidos em cavidades de troncos de árvores (COOPER 2000). A presença destes insetos nas amostras é um indicativo da presença e conservação de vegetação.

Nymphalidae é uma família de insetos da ordem Lepidoptera que inclui cerca de 6 000 espécies, entre as quais a maioria das espécies mais conhecidas como borboletas coloridas. Todas as espécies pertencentes à família Nymphalidae têm um conjunto de

características comuns que as distinguem de todas as famílias de borboletas, entre os quais se destacam a presença de ranhuras alongadas ao longo da parte inferior de todos os segmentos das antenas, formando rugas longitudinais pouco profundas (*carinae*), e terem o primeiro par de pernas atrofiadas (constituindo "patas de limpeza"). Nos machos, esta redução do tamanho do primeiro par de apêndices é mais pronunciado, o que permite por essa via diferenciar os sexos em algumas espécies (FURLANETI, 2010).

A família Nymphalidae é a que contem o maior número de espécies, a mais diversa relação com plantas hospedeiras e a maior diversidade de formas larvais, sendo as lagartas bastante diversas em relação à cor, tamanho e forma. Dentro dessa família encontram-se as borboletas frutívoras. Diferenciam-se das outras famílias por possuírem apenas dois pares de pernas para a locomoção, sendo a perna dianteira bastante reduzida. Borboletas dessa família são encontradas em todos os lugares do mundo, com exceção da Antártida e estão presentes em maior variedade na região Neotropical, com cerca de 2.000 espécies registradas. No Brasil, as borboletas Nymphalidae somam cerca de 780 espécies (DeVRIES, 1987).

Satyrinae é a maior subfamília dos Nymphalidae, compreendendo 2.848 espécies de distribuição mundial. De acordo com a última versão da Classificação de Nymphalidae, estes são colocados em 261 gêneros e 9 tribos. Conforme delimitado atualmente, a subfamília inclui as tribos Morphini, Brassolini e Amathusiini, que tradicionalmente foram colocadas em sua própria subfamília (BOZANO, 2002). A presença de Nymphalidae na amostra indica a presença de vegetação capaz de abrigar esta diversidade.

A classe **Chilopoda** representa a mesofauna e macrofauna edáfica de artrópodes predadores. Eles vivem escondidos nos habitats escuros e úmidos, entre as folhas e galerias no solo. O corpo é multissegmentado, sendo cada segmento provido de um par de pernas, que diferencia as cinco ordens: Craterostigmomorpha, Geophilomorpha, Lithobiomorpha, Scolopendromorpha e Scutigleromorpha. No mundo, estima-se que existam cerca de 2.500 espécies, porém apenas 1.100 descritas, das quais 200 são para a região neotropical, e dessas, 150 para o Brasil, sendo 50% escolopendromorfos. Os quilópodes ocorrem praticamente em todos os biomas brasileiros, e as espécies mais estudadas são de mata atlântica da região sul e sudeste e podem ser usados como indicadores de qualidade do solo (ARAUJO *et al.*, 2010).

Os aracnídeos do gênero *Phoneutria* são conhecidos popularmente como **Aranhas Armadeiras** ou **Aranhas de Bananeiras**, com espécies muito agressivas. Durante o período do dia escondem-se em lugares úmidos e escuros, tendo suas atividades nos horários noturnos. Essas aranhas não constroem teias para capturar suas presas, elas imobilizam a vítima com o auxílio do veneno. Estas aranhas caracterizam-se pela disposição dos olhos em três filas (2-4-2); no abdômen há pares de manchas claras formando uma faixa longitudinal. As pernas apresentam espinhos negros implantados em manchas claras. Estão distribuídas por quase toda a América Central e do Sul, desde a Guatemala até o

norte da Argentina, podendo ser encontradas em bananeiras, folhagens, entre madeiras e pedras empilhadas e no interior de residências (HERZIG, 2002). Sendo predadoras, indicam a presença de suas presas no ambiente.

No Brasil são descritas aproximadamente 951 espécies de **opiliões** das 6.000 a 7.000 descritas em todo o mundo (KURY *et al.*, 2014). Esses invertebrados representam o terceiro grupo em diversidade da Classe Arachnida, menos diverso apenas que ácaros e aranhas. Os opiliões são animais inofensivos e muito pouco conhecidos pelo público em geral devido principalmente aos hábitos crípticos e noturnos da maioria das espécies. Vivem comumente debaixo de troncos, pedras, serapilheira, folhas e em raízes. Entretanto, a maioria das espécies encontra-se em regiões cobertas por florestas úmidas, onde a sua biomassa pode superar a das aranhas. São importantes nos ecossistemas pela sua capacidade de modificarem o ambiente-solo, contribuindo para acelerar o processo de decomposição da matéria orgânica e, conseqüentemente, na ciclagem de nutrientes. Muitas espécies possuem o hábito predador ou onívoro, alimentando-se de outros artrópodes, fungos e vegetais vivos ou em decomposição (CURTIS; MACHADO, 2007).

3.1.4. Considerações finais

Considerando riqueza, a abundância e a diversidade de invertebrados amostrados e os indicativos de impacto antrópico existente na AID/ADA, verificados *in loco*, tais como o uso do solo do entorno para a agricultura, pastagem e a fragmentação dos ambientes, pode-se afirmar que o impacto do empreendimento sobre a fauna de invertebrados será pequeno.

Em que pese pequenas variações espaciais na riqueza, no contexto global, a biodiversidade de invertebrados amostrados se resume a espécies comuns e exóticas, 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 fauna de invertebrados pode ser considerado pequeno, haja vista que nenhuma espécie rara foi amostrada.

3.1.5. Registro Fotográfico

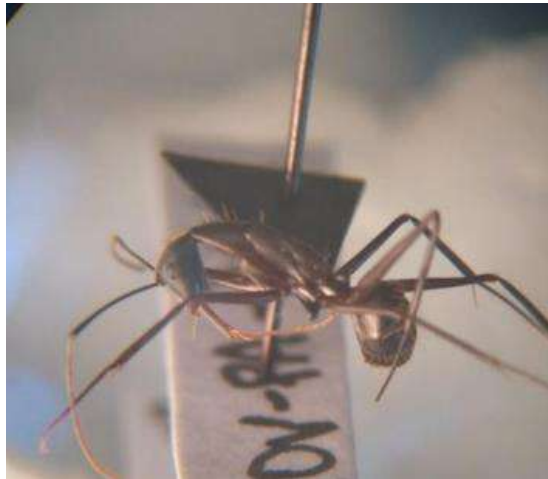


Figura 17. *Camponotus* sp. (formiga).



Figura 18. *Camponotus* sp1. (Formiga).

3.2. INVERTEBRADOS AQUÁTICOS

3.2.1. Introdução

Os macroinvertebrados bentônicos são organismos que apresentam uma elevada riqueza taxonômica, incluindo Insecta (insetos), Annelida (anelídeos), Nematoda (vermes cilíndricos), Crustacea (crustáceos) e Mollusca (bivalves e gastrópodes). Devido à sua grande diversidade de espécies, são encontrados em quase todos os tipos de habitat de água doce, sob diferentes condições ambientais (TANIWAKI; SMITH, 2011). São organismos que, em sua maioria, são facilmente visíveis a olho-nu e vivem no substrato do fundo de ecossistemas aquáticos. Podem viver enterrados na areia ou lama, presos à superfície das rochas, entre raízes de macrófitas, sobre o sedimento orgânico ou escondido nos espaços existentes entre rochas (HEPP; RESTELLO, 2007).

Os ambientes aquáticos mais favoráveis para a colonização dos macroinvertebrados são bordas de lagos e lagoas, bem como, trechos dos riachos onde a água flui rapidamente (corredeiras) e em locais de remanso. Os sistemas lóticos são caracterizados por uma grande variabilidade e complexidade de parâmetros bióticos e abióticos, tornando-os essencialmente dinâmicos (WILLIAMS; HYNES, 1976). Desta forma, um ambiente lótico é capaz de abrigar uma grande riqueza de táxons (Baptista, 2008). Para o desenvolvimento em diferentes condições ambientais, os organismos apresentam adaptações especiais para se deslocarem ou virem fixos ao substrato.

Nos ambientes em que a vegetação ripária circundante é preservada e as características geomorfológicas permitem a formação de áreas de remanso e corredeiras, vários microhabitat são criados e esses locais oferecem abrigo e recurso alimentar abundante para uma maior diversidade de grupos taxonômicos. A riqueza e diversidade taxonômica são geralmente compostos por organismos pertencentes a vários grupos funcionais, que são modificados de acordo com o gradiente e mudanças morfológicas na ordem dos riachos (VANNOTTE et al., 1980). Além disso, a vegetação ripária fornece a manutenção das condições de temperatura, umidade e a redução de entrada de poluentes e sedimentos na calha principal do sistema lótico.

As condições físicas e químicas da água, como disponibilidade de oxigênio, pH, temperatura, condutividade, luminosidade, velocidade da correnteza, estrutura dos riachos, somados aos recursos alimentares, e o tipo de substrato, são fatores importantes para determinar a distribuição, composição e diversidade de macroinvertebrados (MERRITT; CUMMINS, 1995; REZENDE, 2007; OLIVEIRA, 2009; LINARES et al, 2013, REZENDE et al., 2014). Estes fatores desempenham papéis críticos na determinação de uma área adequada para a ocorrência de organismos aquáticos (HYNES, 1974).

A fauna de macroinvertebrados bentônicos, que envolve inúmeros grupos taxonômicos, são considerados importantes componentes dos sistemas aquáticos por

atuarem no fluxo de energia, ciclagem da matéria e na liberação de nutrientes estocados no sedimento para a coluna d'água. Em geral, este grupo de organismos responde bem a estresses hidráulicos, orgânicos e poluentes com a redução de espécies sensíveis e a proliferação de espécies tolerantes (ARMITAGE, 1996). Dessa forma, as comunidades de macroinvertebrados bentônicos são amplamente aplicadas e aceitas como indicadores biológicos em ecossistemas aquáticos de água doce (RESH et al., 1994; BAPTISTA, 2008).

O monitoramento de macroinvertebrados bentônicos na área do empreendimento tem como objetivos:

- Caracterizar a comunidade de macroinvertebrados existentes no sistema lótico em estudo.
- Investigar o padrão de distribuição da comunidade de macroinvertebrados aquáticos com base na composição, abundância, riqueza e preferência de habitat das espécies.
- Indicar o estado de conservação da fauna bentônica, a necessidade de monitoramento e controle de espécies invasoras.
- Determinar a qualidade da água por meio de índices biológicos.

3.2.2. Metodologia

No decorrer das amostragens de invertebrados aquáticos na área de estudo, será dada especial ênfase para o registro de espécies ameaçadas de extinção e de espécies consideradas como exóticas invasoras, tais como *Limnoperna fortunei* (mexilhão-dourado), e *Corbicula sp.* (berbigão-de-água-doce). Em caso positivo, será elaborado um programa específico de monitoramento para tais espécies, visando ainda a prevenção de seu alastramento na bacia.

Para o monitoramento de macroinvertebrados bentônicos será empregada:

- **Coletor tipo Surber:** a amostragem com auxílio de coletor Surber com capacidade volumétrica de 900 cm² e malha de 250 µm. Foi realizado o emprego de 3 amostragens para cada ponto de monitoramento de fauna aquática, cada uma com tempo de exposição do coletor de 30 minutos;
- **Peneiras:** Para as margens está sendo utilizada a metodologia de peneiragem (peneiras de 2mm) afim de capturar macroinvertebrados que vivem associados às macrófitas. A metodologia está sendo aplicada em no mínimo 10 amostragens em cada ponto de monitoramento;
- **Entrevistas com os moradores.**



Figura 19. Coleta de macroinvertebrados bentônicos realizada na área da CGH Tapera 2A.

Identificação

O material coletado será lavado sob água do rio em peneiras de 10 mm. Após a lavagem, a amostra será colocada em recipientes de 5 L, preparados com solução supersaturada de sal, que objetiva fazer com que os macroinvertebrados mais leves flutuem, por serem menos densos que a solução. O material retido será acondicionado em recipientes de plástico devidamente etiquetados e preservados em álcool 70% até o momento da triagem. A triagem e identificação dos organismos será realizada com o auxílio de lupa. Será realizada também a busca ativa visual e auditiva, registro de vestígios e registro de indivíduos mortos.

Análise da dados

Analisamos a comunidade de macroinvertebrados por meio dos seguintes dados: número total de indivíduos (N) e de táxons, riqueza (S) e abundância relativa. Além disso, foram realizados cálculos de algumas medidas bioindicadoras como: índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), equitabilidade de Pielou (J), índice biótico BMWP (Biological Monitoring Work Party) e índice de similaridade.

Biological Monitoring Working Party Score System BMWP

Para avaliação e classificação da qualidade da água com relação à fauna de macroinvertebrados bentônicos foi aplicado em cada ponto de amostragem o índice biológico BMWP (Biological Monitoring Working Party). O índice é calculado considerando a presença/ausência de famílias de macroinvertebrados. Cada família recebe uma pontuação de 1 a 10, de acordo com seu grau de tolerância ou sensibilidade a poluentes orgânicos. Quanto maior a pontuação maior é a sensibilidade ao impacto. Dessa forma, os resultados obtidos podem ser comparados aos locais com diferentes graus de integridade ambiental (Junqueira & Campos, 1998; Junqueira et al., 2000).

Tabela 7. Escores atribuídos às famílias de macroinvertebrados bentônicos para a determinação do índice BMWP (Biological Monitoring Work Party Score System) Armitage et al. (1983). Adaptações propostas nos escores originais por Alba-Tecedor & Sanchez-Ortega (1998) e Junqueira & Campos (1998).

FAMÍLIAS	Pontuação
Siphonuridae, Heptageniidae, Leptophlebiidae, Potamanthidae, Ephemeridae, Ephemerellidae, Taeniopterygidae, Leuctridae, Capniidae, Perlodidae, Perlidae, Chloroperlidae, Aphelocheiridae, Phryganeidae, Molannidae, Beraeidae, Odontoceridae, Leptoceridae, Goeridae, Lepidostomatidae, Brachycentridae, Sericostomatidae, Athericidae, Blephariceridae, Calamoceratidae, Anomalopsychidae.	10
Astacidae, Lestidae, Calopterygidae, Gomphidae, Cordulesgastridae, Aeshnidae, Corduliidae, Libellulidae, Psychomyiidae, Philopotamidae, Glossosomatidae, Leptohiphidae, Belostomatidae, Euthyplociidae.	8
Prosopistomatidae, Nemouridae, Gripopterygidae, Rhyacophilidae, Polycentropodidae, Limnephelidae, Ecnomidae, Hydrobiosidae, Pyralidae, Psephenidae, Collembola, Sthaphylinidae.	7
Hydroptilidae, Neritidae, Viviparidae, Ancylidae, Thiaridae, Unionidae, Mycetopodidae, Hyriidae, Corophilidae, Gammaridae, Hyalellidae, Atyidae, Palaemonidae, Trichodactylidae, Platycnemididae, Coenagrionidae, Amphipoda, Palaemonidae, Trichodactylidae.	6
Oligoneuridae, Polymitarcyidae, Dryopidae, Elmidae, Helophoridae, Hydorchidae, Hydraenidae, Oligoneuridae, Clambidae, Hydropsychidae, Tipulidae, Simuliidae, Planariidae, Dendrocoelidae, Dugesidae, Aeglidae.	5

FAMÍLIAS	Pontuação
Baetidae, Caenidae, Haliplidae, Curculionidae, Chrysomelidae, Tabanidae, Stratiomyidae, Empididae, Dolichopodidae, Dixidae, Cerapotogonidae, Anthomyidae, Limoniidae, Psychodidae, Sciomuzidae, Rhagionidae, Sialidae, Corydalidae, Piscicolidae, Hydracarina, Nemertea, Hirudinea, Chaoboridae, Noteridae	4
Mesoveliidae, Hydrometridae, Gerridae, Nepidae, Naucoridae, Limnocoeridae, Pleidae, Notonectidae, Corixidae, Veliidae, Helodidae, Hydrophilidae, Higiobiiidae, Dytiscidae, Gyrinidae, Valvatidae, Hydrobiidae, Lymnaeidae, Physidae, Planorbidae, Bithyniidae, Bythinellidae, Sphaeridae, Glossiphonidae, Erpobdellidae, Asellidae, Ostracoda, Physidae, Pisidiidae, Corbicullidae.	3
Chironomidae, Nematoda, Culicidae, Ephydriidae, Thaumaleidae	2
Oligochaeta (todas as classes), Syrphidae	1

O somatório dos escores de cada táxon conduz ao enquadramento dos ecossistemas aquáticos em diferentes classes de qualidade.

Tabela 8. Sistema de classificação da qualidade da água de acordo com o índice biológico BMWP.

Classe	Somatório da pontuação	Qualidade	Cor
I	>81	Excelente	Azul
II	80-61	Boa	Verde
III	60-41	Satisfatória	Amarelo
IV	40-26	Ruim	Laranja
V	<25	Muito ruim	Vermelho

Fonte: Junqueira & Campos, 1998).

3.2.3. Resultados e discussão

Considerando as cinco campanhas de monitoramento (fase de instalação) da comunidade de macroinvertebrados aquáticos da CGH Tapera 2A foram coletados 2316 indivíduos, sendo 614 na primeira campanha, 241 na segunda campanha, 638 na terceira campanha, 200 na quarta campanha e 592 indivíduos na quinta campanha. Os registros pertencem a 25 táxons, distribuídos nos seguintes grupos taxonômicos: Insecta (88,98%), Gastropoda (6,21%), Oligochaeta (2,02%), Bivalvia (1,38%), Hirudinea (1,16%) e Crustacea (0,21%). Registramos dois táxons exclusivos da primeira campanha, três exclusivos da segunda e dois exclusivos da terceira. Em relação aos moluscos, registramos a presença de três famílias: Corbiculidae (ordem Veneroidea), Lymnaeidae (ordem

Pulmonata) e Ampullariidae (Ordem Mesogastropoda). A maior riqueza de táxons foi registrada nos pontos RES e TVR da terceira campanha, com 18 e 17 espécies, respectivamente. A maior abundância foi registrada no ponto RES (N = 314) durante a terceira campanha. A Ordem Diptera, bem como uma de suas famílias (Chironomidae) foram as mais representativas do monitoramento, com uma frequência de 30,65% e 27,25%, respectivamente.

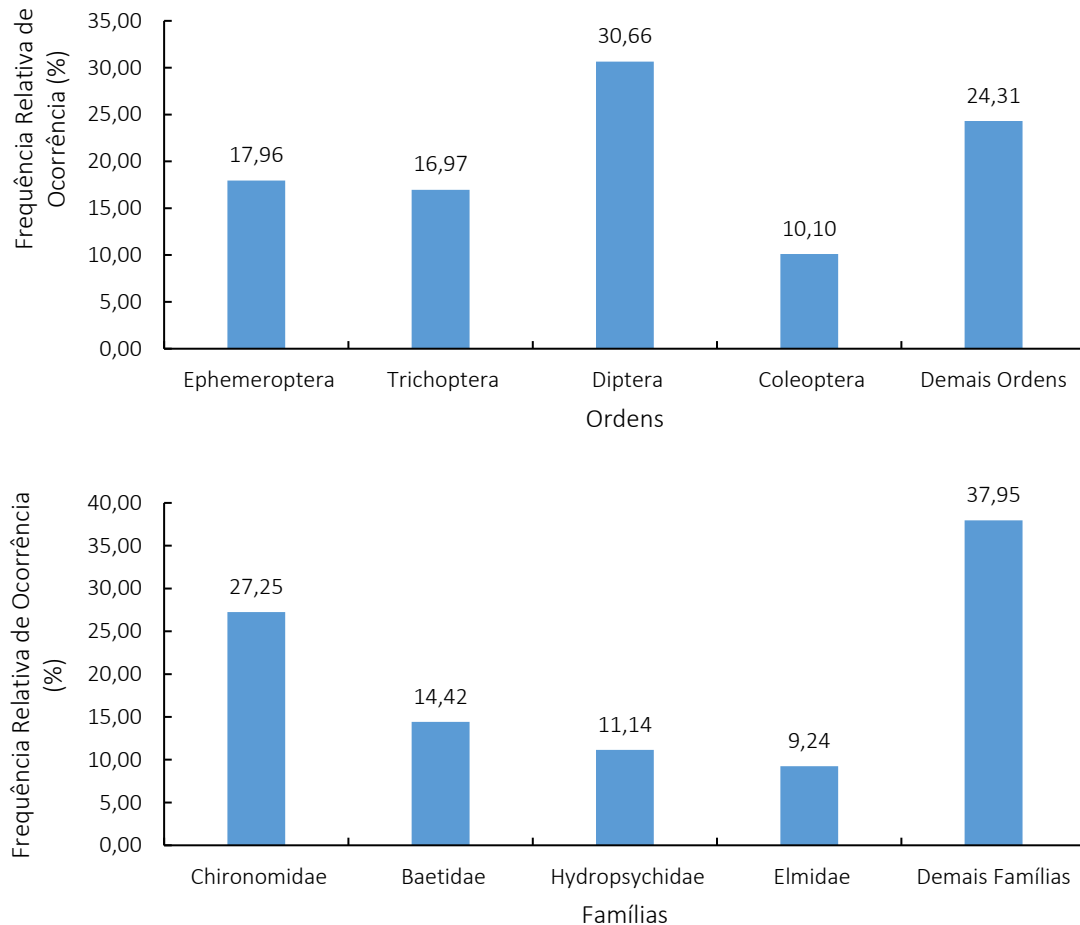


Figura 20. Frequência de Ocorrência das Principais Ordens e Famílias registradas nas áreas de estudo durante as campanhas de monitoramento na CGH Tapera 2A.

Tabela 9: Ocorrência dos táxons de macroinvertebrados bentônicos amostrados na área da CGH Tapera 2A durante as campanhas de monitoramento.

Classe	Ordem	Família	Pré-obra		Instalação															F.a	F.r
			1ª C	2ª C	3ª C			4ª C			5ª C			6ª C			7ª C				
					P01	P02	P03	P01	P02	P03	P01	P02	P03	P01	P02	P03	P01	P02	P03		
Insecta	Plecoptera	<u>Perlidae</u>	0	0	15	0	0	3	0	0	12	7	3	2	4	3	13	0	0	62	2,677029361
	Ephemeroptera	<u>Baetidae</u>	0	0	25	33	30	8	9	19	50	27	31	5	6	12	23	30	26	334	14,42141623
		<u>Leptophlebiidae</u>	0	0	21	0	0	0	0	0	15	4	13	1	7	6	15	0	0	82	3,540587219
	Trichoptera	<u>Calamoceratidae</u>	0	0	6	2	5	1	3	1	11	4	3	0	1	3	4	1	3	48	2,07253886
		<u>Hydropsychidae</u>	0	0	19	11	4	2	19	0	55	36	27	0	20	31	19	11	4	258	11,13989637
		<u>Philopotamidae</u>	0	0	12	20	0	7	8	2	0	0	0	0	2	4	12	20	0	87	3,756476684
	Diptera	<u>Chironomidae</u>	0	0	29	70	76	20	15	67	73	32	46	1	12	15	29	70	76	631	27,24525043
		<u>Tipulidae</u>	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0,129533679
		<u>Ceratopogonidae</u>	0	0	0	0	0	0	0	0	54	8	0	0	3	2	0	0	0	67	2,892918826
		<u>Simuliidae</u>	0	0	0	0	0	2	4	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	9	0,388601036
	Megaloptera	<u>Corydalidae</u>	0	0	4	0	0	1	3	0	3	1	0	0	1	1	4	0	0	18	0,777202073
	Odonata	<u>Coenagrionidae</u>	0	0	11	5	3	2	2	1	4	3	2	0	0	0	11	5	3	52	2,245250432
		<u>Gomphidae</u>	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	3	2	14	0,604490501
		<u>Libellulidae</u>	0	0	13	0	4	1	2	1	4	6	7	1	3	2	13	0	4	61	2,633851468
		<u>Calopterygidae</u>	0	0	8	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	8	0	0	19	0,820379965
	Coleoptera	<u>Elmidae</u>	0	0	32	21	28	0	0	0	20	16	11	2	0	3	32	21	28	214	9,240069085
		<u>Dytiscidae</u>	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5	7	0	0	1	0	0	0	19	0,820379965
		<u>Psephenidae</u>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,043177893
Hemiptera	<u>Veliidae</u>	0	0	9	10	21	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9	10	21	82	3,540587219	
Crustacea	Decapoda	<u>Aeglidae</u>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	5	0,215889465	
Gastropoda	Pulmonata	<u>Lymnaeidae</u>	0	0	4	16	10	3	3	8	14	4	3	1	3	5	4	16	10	104	4,490500864
	Mesogastropoda	<u>Ampullariidae (Pomacea sp.)</u>	0	0	19	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	1	0	40	1,727115717
Bivalvia	Veneroidea	<u>Corbiculidae (Corbicula sp.)</u>	1	0	0	1	0	0	0	5	6	5	0	4	6	3	0	1	0	32	1,381692573
Oligochaeta		Oligochaeta spp.	0	0	0	3	5	3	1	7	3	2	4	1	7	3	0	3	5	47	2,029360967
Hirudinea	Rhynchobdellidae	<u>Glossiphoniidae</u>	0	0	2	0	0	1	0	2	11	3	1	1	4	0	2	0	0	27	1,165803109
Somatório		Riqueza	1	0	16	14	11	15	11	12	18	17	14	12	17	17	16	14	11	2316	100
		Abundância	1	0	229	197	188	57	69	115	314	165	159	21	82	97	217	193	182		

Status de conservação

Ressalta-se que nenhum dos táxons registrados na área amostrada encontra-se na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção, conforme disposto nas Instruções Normativas Nº 05, de 21 de maio de 2004 e Nº 52, de 08 de novembro de 2005 (MMA, 2004 e 2005), assim como não constam no Anexo I da Portaria Nº 445, de 17 de dezembro de 2014.

Táxons bioindicadores

A composição taxonômica de macroinvertebrados bentônicos da área de estudo apresentou grupos com diferentes exigências quanto a preferência por uso de habitat entre as campanhas de monitoramento. A baixa diversidade de espécies registrada na segunda campanha pode ser explicada pelo período de chuvas que antecederam a coleta. Em períodos chuvosos, o aumento da correnteza pode provocar o arraste dos organismos a jusante em ambientes aquáticos.

A dominância de alguns grupos amostrados em períodos chuvosos deve-se às adaptações morfológicas, como é o caso de Chironomidae, onde as larvas são encontradas com alta biomassa e grande capacidade de colonização em mesohabitats (NESSIMIAN et al., 2003); Baetidae, por apresentar corpo achatado, liso e longo, e pernas laterais ao corpo reduz o arrasto e aumenta o atrito contra o substrato (MERRITT & CUMMINS 1996). Enquanto, em período com menor volume de chuvas, outros grupos tendem a colonizar, em especial os moluscos, pois dependem do sedimento depositado proveniente de material aloctone.

A baixa riqueza da comunidade de moluscos registrada nos ambientes amostrados está relacionada ao tipo de substrato predominante no riacho, em especial, quando encontra-se seixos maiores com a carência de macrófitas e de partículas orgânicas finas a malacofauna tende a ser menor. Dessa forma, bivalves são raros, devido ao hábito filtrador e escavador da maioria das espécies. O bivalve invasor *Corbicula* sp. foi registrado nos três pontos amostrados ao longo das campanhas de monitoramento com um total de 17 indivíduos, sendo um na primeira campanha, cinco na segunda e onze na terceira. O predomínio de gastrópodes, cujas espécies geralmente têm hábito raspador e são mais bem adaptadas ao substrato cascalhoso, contrasta com o que é observado no estudo.

Moluscos gastrópodes foram registrados nos três pontos amostrados. Os representantes desse grupo dependem diretamente dos parâmetros bióticos, devido a sua dieta alimentar filtradora, onde retira da água as partículas de alimento e o oxigênio que circula em suas brânquias (PETSCH et al. 2013). Também necessita de algumas condições abióticas para manter a estrutura da comunidade em equilíbrio, tais como o oxigênio, que é o principal fator limitante (VAZZOLER, 1981), e a temperatura, que

interferem na quantidade de matéria orgânica no ambiente, na alimentação e reprodução dos moluscos (MOTA et al., 2012).

A ordem Diptera apresentou a maior abundância de indivíduos neste estudo, com 30,65% do total registrado. Conhecidos popularmente como moscas, mosquitos e pernilongos, se desenvolvem em grande número nos ambientes lacustres e fluviais, participando significativamente da composição faunística destes sistemas. Durante a primeira campanha deste estudo, foi registrado apenas a família Chironomidae, na segunda campanha obtivemos o registro de Tipulidae e Simuliidae, e Ceratopogonidae apareceu na terceira campanha. A família Chironomidae é a mais abundante em sistemas aquáticos de água doce, com capacidade de colonização em diferentes ambientes. Por este motivo, são amplamente utilizados para fins de bioindicação da qualidade de corpos aquáticos, pois apresentam vasta diversidade ecológica, respondendo às oscilações ambientais que partem desde a sensibilidade a impactos até a tolerância a gradientes ambientais mais severos, como é o caso de potenciais contaminantes no sedimento (ARIMORO et al., 2018; CORDEIRO et al., 2016). Em geral, os protocolos de avaliação rápida, consideram Chironomidae como um grupo altamente tolerante e generalista, pois está presente em todas/quase todas as situações em águas impactadas e não impactadas, ou seja, em ambientes preservados a presença de mata ripária contribui para seu desenvolvimento e em áreas degradadas fornece acúmulo de matéria orgânica no qual está associado.

Com larvas passando a maior parte de sua vida nos sistemas aquáticos, representantes da ordem Odonata levam sua comunidade a serem potencialmente afetadas pelas ações antrópicas, em especial em áreas de urbanização. Dessa forma, são consideradas como um grupo de organismos sensíveis à poluição orgânica, tornando-se um bom indicador da qualidade do ambiente (MERETA et al., 2013). No entanto, as subordens possuem comportamentos diferentes frente a resposta às perturbações ambientais: Anisoptera (Gomphidae e Libellulidae) pode se tornar mais diversa em gradiente intermediários de urbanização; e Zygoptera (Coenagrionidae e Calopterygidae) se mostra mais restrita a habitats conservados (MONTEIRO JÚNIOR et al., 2015). A baixa mobilidade das larvas de Odonata as tornam mais suscetíveis a mudanças ambientais locais do que os indivíduos adultos (VALENTE-NETO et al., 2016). Nesse estágio pode ocorrer a contaminação por poluentes presente no substrato, dessa forma as larvas funcionam como bioacumuladoras levando essa contaminação para dentro cadeia trófica (NASIRIAN & IRVINE, 2017).

Dentre os representantes do grupo EPT, conhecidos por indicarem uma boa qualidade da água (BARBOLA et al., 2011), registramos os três representantes, com destaque para o ponto RES. Os táxons Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera (EPT) desempenham um importante papel na ciclagem de nutrientes, tanto no processamento de matéria orgânica, como na dieta de vertebrados e outros invertebrados (GRAÇA et al., 2001; FERRO; SITES, 2007). Os representantes de EPT possuem baixa tolerância a

estressores ambientais, sendo assim, considerados bons indicadores de qualidade (CALLISTO et al., 2001, KLEMM et al., 2003, FERREIRA et al., 2011). Alterações como a remoção da mata ciliar ocasionará aumento da temperatura, bem como a turbidez e aumento da concentração de sedimento no curso d'água irão afetar diretamente a riqueza e composição de EPT no ambiente (KAUFMANN et al., 2009).

Espécie exótica

Corbicula sp. é um molusco de água doce endêmico do sudeste da Ásia. Registros da introdução do gênero na América do Sul, ocorreram ainda na década de 60 e rapidamente a espécie se espalhou pelos sistemas hídricos da região. O sucesso adaptativo de espécies desse gênero se deve à sua resistência ao estresse ambiental, tolerância a diferentes substratos, alta capacidade reprodutiva, rápido crescimento e capacidade de filtrar grandes volumes de água (MCMAHON, 1982). Como já reportado, trata-se de uma espécie invasora e que traz grandes problemas ambientais, pois interfere diretamente no funcionamento dos ecossistemas, levando a perda da diversidade local.

Neste estudo registrou-se a presença de *Corbicula* sp., um molusco de água doce endêmico do sudeste da Ásia. Registros da introdução do gênero na América do Sul, ocorreram ainda na década de 60 e rapidamente a espécie se espalhou pelos sistemas hídricos da região. O sucesso adaptativo de espécies desse gênero se deve à sua resistência ao estresse ambiental, tolerância a diferentes substratos, alta capacidade reprodutiva, rápido crescimento e capacidade de filtrar grandes volumes de água (MCMAHON, 1982).

A presença deste molusco pode representar risco a comunidade de macroinvertebrados bentônicos local. Alguns estudos já relacionam a presença de espécies do gênero *Corbicula* com o declínio das populações de bivalves nativos, alterações no sedimento de ambientes lênticos e lóticos pelo acúmulo de valvas e excreções, prejuízos na canalização de águas de abastecimento urbano, industrial e de usinas hidrelétricas (SOUSA, 2008).

Índice de diversidade

Índices de diversidade H' menores que 1,0 indicam ambiente fortemente poluído; H' entre 1,0 e 3,0 indica poluição moderada e H' superior a 3,0 indica água não poluída (WILHM; DORRIS, 1968; PIEDRAS et al., 2006). A equitabilidade também é um parâmetro que pode ser utilizado para obter informações sobre a conservação de um ambiente. Os valores de equitabilidade variam de 0 a 1, sendo que valores próximos a 1 são relativos à maior uniformidade de distribuição.

A análise a partir da diversidade de Shannon-Wiener para a área amostrada, apresentou resultados que variaram de 1,45 a 2,57 e a equitabilidade apresentou

resultados de 0,58 a 0,92. A partir dos resultados de diversidade obtidos neste estudo, podemos caracterizar o ambiente como tendo poluição moderada. Considerando os dados de equitabilidade, o ponto RES foi o que apresentou a melhor distribuição de espécies.

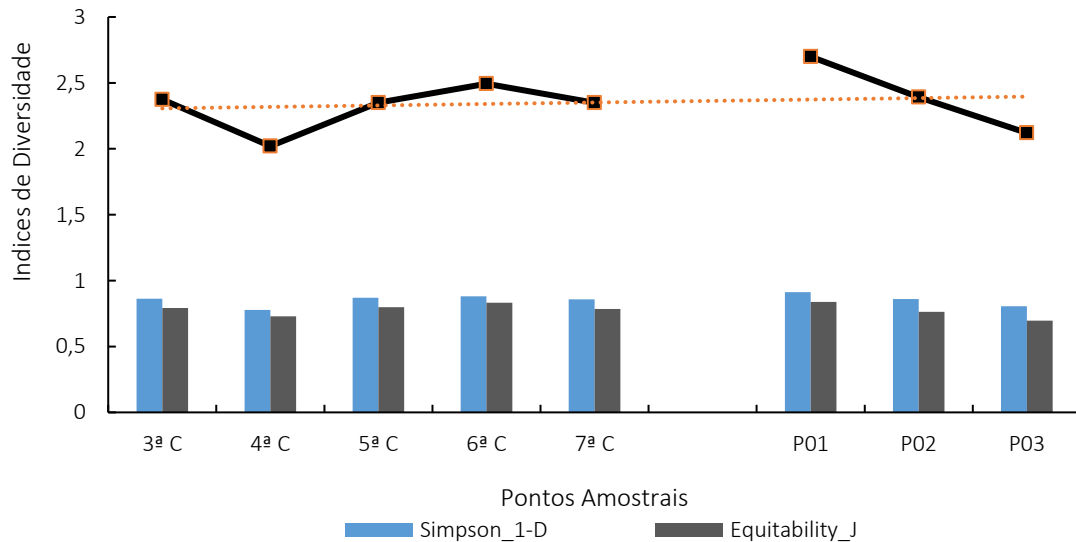


Figura 21. Índices de Diversidade encontrados durante as amostragens de monitoramento dos macroinvertebrados aquáticos da CGH Tapera 2A.

Tabela 10. Diversidade de Shannon-Wiener (H') e equitabilidade de Pielou (J) obtidos a partir da presença de macroinvertebrados na área da CGH Tapera 2A durante as três campanhas de monitoramento.

3ª Campanha - Verão 2022			
Índices	P1	P2	P3
Simpson_1-D	0,9136	0,8104	0,7709
Shannon_H	2,575	2,002	1,815
Equitability_J	0,9287	0,7586	0,7568
4ª Campanha - Outono 2022			
Índices	P1	P2	P3
Simpson_1-D	0,8273	0,8355	0,6219
Shannon_H	2,19	2,043	1,452
Equitability_J	0,8088	0,852	0,5842
5ª Campanha - Inverno 2022			
Índices	P1	P2	P3
Simpson_1-D	0,8724	0,8685	0,8322
Shannon_H	2,337	2,34	2,079
Equitability_J	0,8086	0,826	0,7879
6ª Campanha - Primavera 2022			
Índices	P1	P2	P3
Simpson_1-D	0,8707	0,8837	0,8441
Shannon_H	2,265	2,445	2,287
Equitability_J	0,9116	0,8631	0,8073

7ª Campanha - Verão 2023			
Índices	P1	P2	P3
Simpson_1-D	0,9121	0,8076	0,7628
Shannon_H	2,567	1,99	1,791
Equitability_J	0,9257	0,754	0,7468

Considerando a ascensão da curva coletor, e o início das obras do empreendimento, é previsto uma estagnação das comunidades aquáticas locais, as quais encontram-se em processo de formação, colonização e consolidação, desta forma, se faz necessário que outras amostragens sejam realizadas no decorrer da fase de instalação a fim de identificar novas espécies. Ou ainda que haja uma estabilização válida da curva, indicando de forma mais efetiva a riqueza da comunidade de macroinvertebrados aquáticos que habitam a área de influência da CGH Tapera 2A.

Além disso, segundo o estimador de riqueza Jackknife de segunda ordem, o potencial da área é de 26 táxons (erro padrão de 0,55 para mais ou para menos) 1 a mais do que as já registradas, corroborando com a hipótese de ocorrência de novas espécies, entretanto, é nítido o início de estabilização da curva.

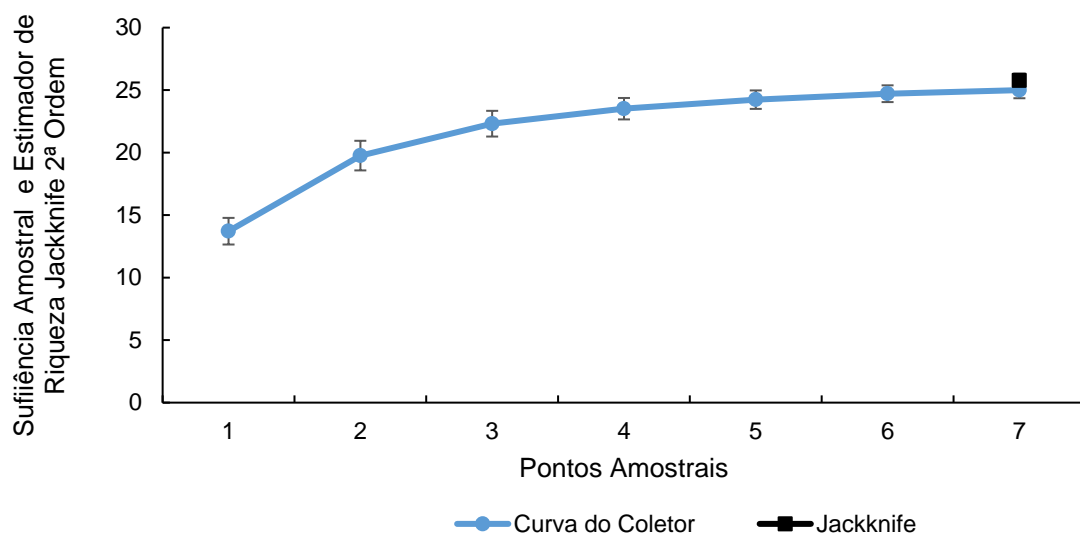


Figura 22. Curva de acumulação das espécies amostradas na área de influência da CGH Tapera 2A durante o período de monitoramento dos macroinvertebrados aquáticos.

Índice de similaridade

O índice de similaridade de Bray-Curtis foi utilizado para verificar a semelhança da comunidade de macroinvertebrados bentônicos entre os pontos amostrados. A maior similaridade (100%) foi observada entre as sazonalidades de verão (3P e 7P). A segunda

maior semelhança (95%) foi registrada entre os pontos P01 e P02 durante a quinta campanha. Os pontos 1 e 2 da segunda campanha apresentaram semelhança de 68%. É possível observar a partir do índice e também dos dados ecológicos obtidos que esse ponto se distanciou dos demais por apresentar maior riqueza e abundância de indivíduos. Também é possível observar as flutuações sazonais das populações, fato este explicado pelas condições físicas e químicas do ambiente durante o gradiente temporal.

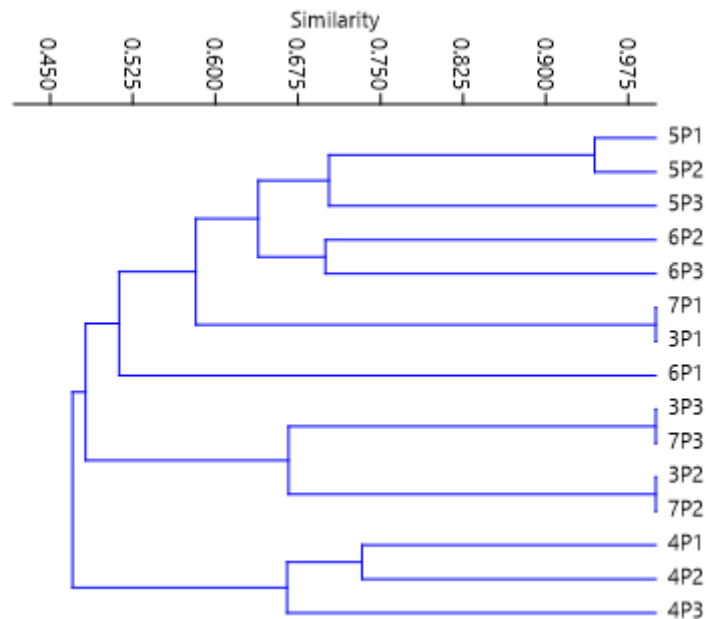


Figura 23. Índice de similaridade de Bray-Curtis verificada para os macroinvertebrados amostrados na área da CGH Tapera 2A durante as três campanhas de monitoramento.

Índice Biological Monitoring Working Party (BMWP)

O índice BMWP (Biological Monitoring Working Party) foi criado em 1976 e baseia-se no somatório de valores de tolerância (sensibilidade a poluentes orgânicos) atribuídos a cada grupo de invertebrados bentônicos de acordo com sua capacidade de sobreviver em diferentes situações de qualidade de água (BISPO et al., 2006; FERNANDES, 2007). Esse índice tem sido um dos mais adaptados no mundo em estudos de qualidade de água utilizando macroinvertebrados bentônicos (QUEIROZ, 2009). No estado do Paraná, esse índice foi modificado por Loyola (2000) para caracterização da qualidade de rios, e tem sido usado pelo Instituto Ambiental do Paraná (Instituto Ambiental do Paraná, IAP) para monitoramento biológico de sistemas hídricos da região. Considerando os valores de BMWP obtidos neste estudo, podemos caracterizar a qualidade da água na área da CGH Tapera 2A entre satisfatória e excelente (Tabela 11). A presença de táxons sensíveis à poluição orgânica no P02 promoveu uma melhora no gradiente ambiental tendo em vista o resultado do índice BMWP. Podemos afirmar, que até o presente

momento a comunidade de macroinvertebrados bentônicos encontra-se estável nos pontos amostrados.

Tabela 11: Índice BMWP obtido para as áreas amostradas no empreendimento CGH Tapera 2A.

Campanhas Amostrais	Ponto Amostral	Pontuação	Qualidade
3ª Campanha	P01	88	Excelente
	P02	62	Boa
	P03	55	Satisfatória
4ª Campanha	P01	79	Boa
	P02	56	Satisfatória
	P03	54	Satisfatória
5ª Campanha	P01	90	Excelente
	P02	82	Excelente
	P03	76	Boa
6ª Campanha	P01	58	Satisfatória
	P02	92	Excelente
	P03	89	Excelente
7ª Campanha	P01	88	Excelente
	P02	62	Boa
	P03	55	Satisfatória

Conclusões finais

Considerando as cinco campanhas de monitoramento de macroinvertebrados aquáticos na área da CGH Tapera 2A, foram registrados 2316 indivíduos pertencentes a 25 táxons, sendo a classe Insecta a mais representativa. Registramos grupos de organismos que apresentam grande tolerância às alterações do ambiente, como é o caso dos representantes de Bivalve, Oligochaeta e Hirudinea. Além disso, também registramos representantes de Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, Odonata e Decapoda que apresentam maior sensibilidade a alterações ambientais. Dessa forma, ressaltamos a importância da vegetação ripária para a manutenção da comunidade de macroinvertebrados bentônicos, visto que vários grupos dependem exclusivamente deste recurso devido às suas estratégias alimentares.

Destacamos a presença de *Corbicula* sp. na área amostrada. Apesar do pequeno número de indivíduos registrados, esta espécie de molusco é exótica e pelo fato de apresentar resistência ao estresse ambiental, alta capacidade reprodutiva e rápido

crescimento, apresenta uma boa capacidade de adaptação aos ambientes. Sugerimos um programa de manejo para esta espécie na área de estudo, tendo em vista que a mesma pode levar a perda da diversidade local.

O resultado dos índices biológicos para os pontos avaliados mostrou que as águas da área do empreendimento são classificadas no gradiente de integridade ambiental como satisfatória e excelente. Dessa forma, podemos afirmar que a dinâmica comunidade de macroinvertebrados bentônicos encontra-se estável até o presente momento. Entretanto, nos pontos P02 e P03 (Trecho de vazão reduzida e Jusante da casa de força, respectivamente), os organismos com maior ocorrência foram indivíduos classificados como resistentes e tolerantes para os índices analisados. Os resultados obtidos a partir deste estudo acrescentam informações sobre o que já é conhecido para o grupo, além de mostrar a importância dos macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a integridade do ambiente.

3.3. ICTIOFAUNA

3.3.1. Introdução

As alterações ocorrentes na ictiofauna por ocasião dos barramentos devem ser monitoradas, sendo que Agostinho & Gomes (1997) definem o monitoramento como levantamentos conduzidos com o intuito de avaliar o grau de variabilidade de fatores bióticos ou abióticos em relação a um modelo ou padrão conhecido ou esperado. Os autores citam que o monitoramento serve a objetivos tão diversos como o de avaliar a eficácia de uma medida de manejo, identificar situações incorretas de uso da bacia ou dos recursos naturais, detectar alterações incipientes resultantes de interações complexas ou de natureza estocástica no ecossistema.

As alterações nos ecossistemas aquáticos podem ocorrer nas proximidades do empreendimento, impactando diretamente na comunidade ictiológica. Outro fator que justifica o Programa de Monitoramento da Ictiofauna é o escasso conhecimento da ictiofauna que habita as águas do rio Tapera na área de influência do empreendimento. E sabe-se, que ações eficazes de manejo com fins conservacionistas somente podem ser formuladas mediante o profundo conhecimento do ecossistema e das comunidades e populações a serem manejadas, bem como de suas interrelações ecológicas.

O relatório que segue, apresenta os dados referentes a campanha de monitoramento da ictiofauna realizada nos meses de março de 2021 (campanha de pré-obra) a janeiro de 2023, onde a amostragem ocorreu de forma sazonal e foram baseadas na Autorização Ambiental nº 54847, emitida pelo Instituto Água e Terra (IAT), válida até 22 de Fevereiro de 2023, que autoriza os estudos de fauna silvestre na área de influência do empreendimento.

3.3.2. Metodologia

Para o estudo da ictiofauna, foram delimitadas três áreas de monitoramento estabelecidas através das seguintes premissas: (1) localização do trecho dentro da área de impacto da instalação da CGH; (2) posse da área por parte do empreendedor ou acordo de livre acesso com terceiros; (3) aptidão para disposição e utilização dos materiais de coleta.

Os trechos disponíveis para estudo estão inseridos na Área Indiretamente Afetada (AID) e na Área Diretamente Afetada (ADA) da CGH e foram divididos em três áreas, sendo elas:



Figura 24. Mapa da localização dos pontos de amostragem de fauna aquática no rio Tapera, na área de influência da CGH Tapera 2A.

Captura de espécimes com Redes de Espera

Visando a realização do Monitoramento da Ictiofauna no rio Tapera, na área de influência direta da CGH Tapera 2A foi utilizada a seguinte metodologia e artes de pesca para cada ponto amostral:

Foram utilizadas baterias de redes de espera com entrenós adjacentes contendo:

- (01) rede de espera malha 1,5 cm com 10 m de comprimento x 1,50 m de altura, totalizando 15 m² de malha exposta;
- (01) rede de espera malha 3 cm com 10 m de comprimento x 1,50 m de altura, totalizando 15 m² de malha exposta;
- (01) rede de espera malha 5 cm com 10 m de comprimento x 2,40 m de altura, totalizando 24 m² de malha exposta.

As redes foram dispostas paralelamente à margem em trechos lóticos, e de maneira perpendicular à margem em trechos lênticos, onde foram armadas ao final da tarde, permanecendo armadas por aproximadamente 12 horas, e recolhidas pela manhã do dia seguinte para registro e remoção dos exemplares coletados. Dados biométricos (*e.g.* peso e comprimento) foram coletados de todos os indivíduos capturados e a identificação foi realizada em campo.

Captura de espécimes com Tarrafa (captura ativa)

No decorrer das amostragens de monitoramento da ictiofauna, utilizou-se tarrafa com malha 1,5 cm, onde padronizou-se um total de 5 lances de tarrafa por ponto de amostragem. Além disso, é válido salientar que esta metodologia visa principalmente contribuir qualitativamente na amostragem.

Captura de espécimes com Puçá (captura ativa)

Esta metodologia consiste no uso de puçá reforçado e adaptado para tal, com arremessos em locais de refúgio de peixes, como em zonas marginais lânticas e também em fluxo contínuo e estreito do leito do rio, onde ocorra a passagem principal dos peixes.



Figura 25. Instalação de redes de emalhe.



Figura 26. Retirada das redes de emalhe.



Figura 27. Captura ativa por meio de puçá



Figura 28. Captura ativa por meio de tarrafa.



Figura 29. Identificação e obtenção de dados morfométricos dos espécimes amostrados.



Figura 30. Soltura dos exemplares após registro dos dados quali-quantitativos.

Os exemplares capturados foram separados em recipientes apropriados, e identificados de acordo com Baumgartner (2012). Os dados biométricos (biomassa e comprimento total e padrão) foram obtidos ainda no local, sendo que os exemplares

foram devolvidos ao rio imediatamente após a obtenção dos dados, evitando sacrifícios desnecessários e contribuindo para a manutenção da diversidade genética das populações locais.

Além de que também se realizou o registro fotográfico a fim de documentar a diversidade específica, não sendo necessário o envio de nenhuma espécie para coleções zoológicas.

Destaca-se que não houve necessidade de utilizar a rede do tipo picaré devido às características do local, portanto não foi considerada para o monitoramento.

3.3.3. Resultados e discussão

Considerando os dados obtidos durante as fases de pré-instalação e Instalação do empreendimento, compreendidos entre março de 2021 a janeiro de 2023 no que se refere ao monitoramento da ictiofauna através de captura nos pontos amostrais, realizados no rio Tapera.

Na área de influência foram amostrados um total de 560 indivíduos, distribuídos em 22 espécies, 8 famílias e 04 ordens. O ponto Amostrado P01 foi o que apresentou a maior diversidade com uma abundância (N') de 217 indivíduos distribuídos em 21 espécies (S'), seguido do P02 (N' 165; S' 18) e do P03 (N' 180; S' 15).

A ordem mais representativa foi a Siluriformes (62,0%), seguida da ordem dos Characiformes (33,9%), com 347 e 190 indivíduos amostrados respectivamente. Dentre as famílias amostradas, Loricariidae e Characidae apresentaram maior quantidade de representantes amostrados, com 305 (54,5%) e 184 (32,9%) respectivamente, seguidas das famílias Cichlidae com 16 indivíduos (4%) e Heptapteridae com 21 indivíduos (3,8%). A espécie *Hypostomus acistroides* (cascudo) foi a que apresentou uma maior abundância em relação às outras espécies, apresentando um total de 129 indivíduos (23,03%), seguido de *Astyanax laticeps* (Lambari) com 64 exemplares amostrados (11,42%).

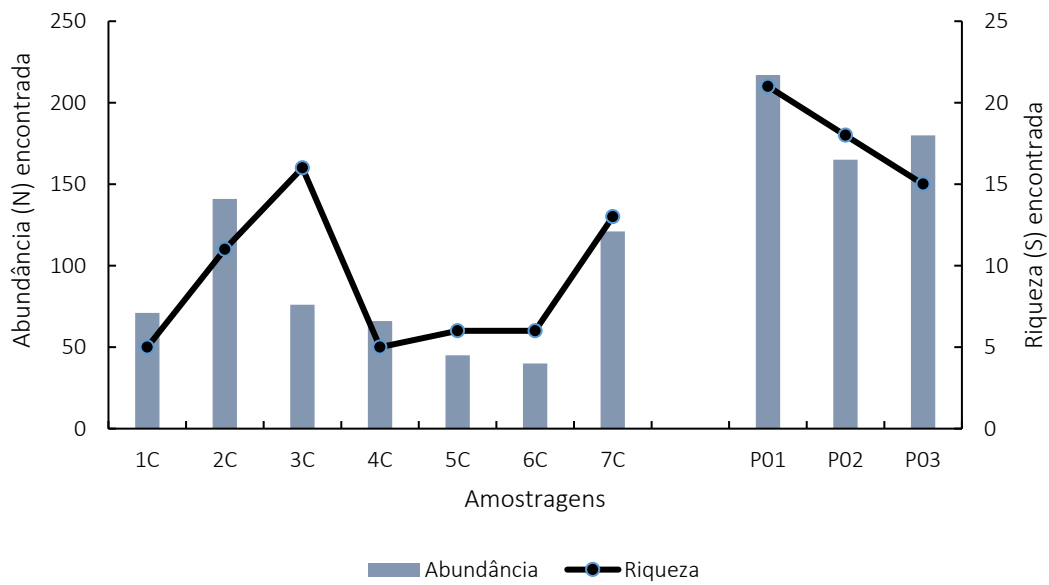


Figura 31. Riqueza e abundância da ictiofauna encontrada na área de influência da CGH Tapera 2A.

Frequência relativa (%) - Ordens

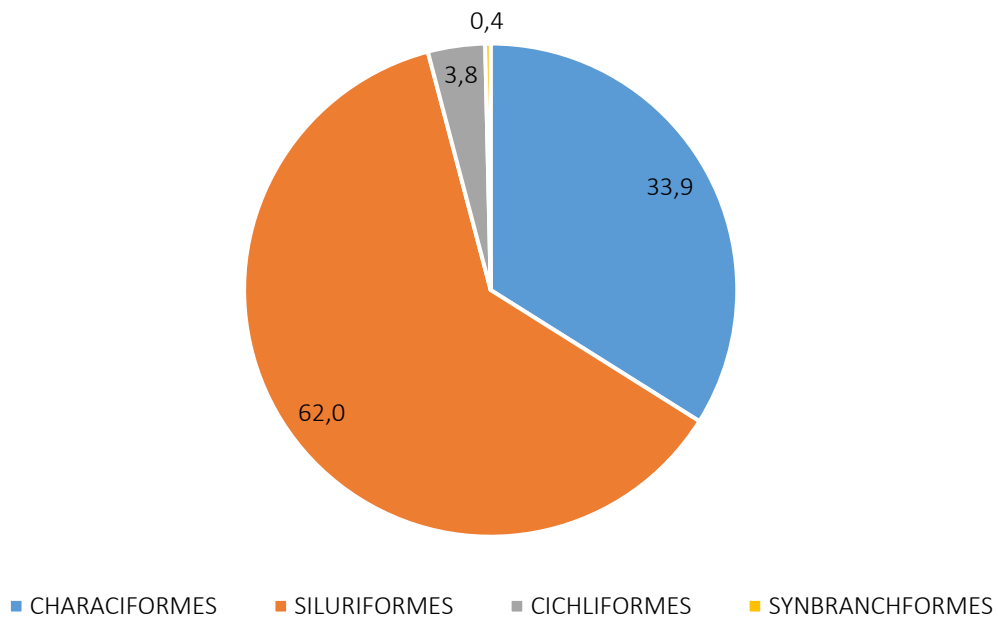


Figura 32. Frequência relativa das ordens taxonômicas amostradas na CGH Tapera 2A.

Frequencia relativa (%) - Famílias

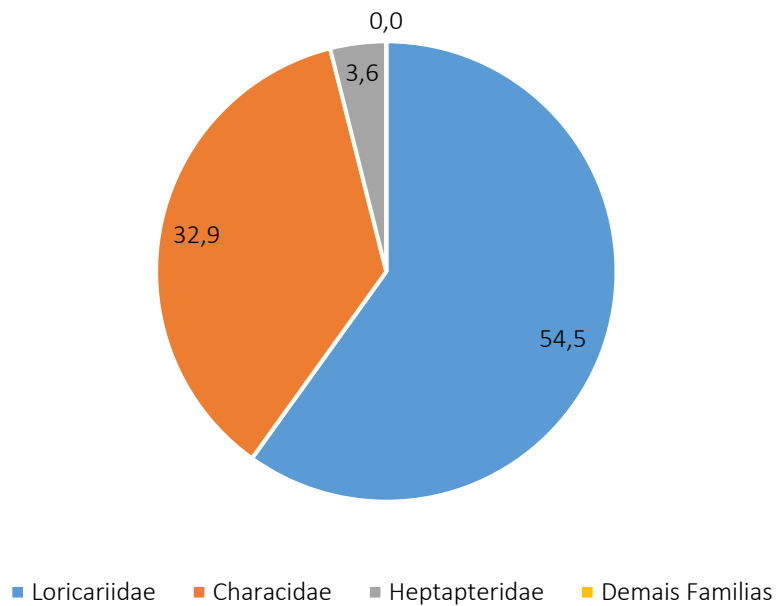


Figura 33. Porcentagem das principais famílias registradas no rio Tapera, na área de influência durante o monitoramento da ictiofauna.

Frequencia relativa (%) - Espécies

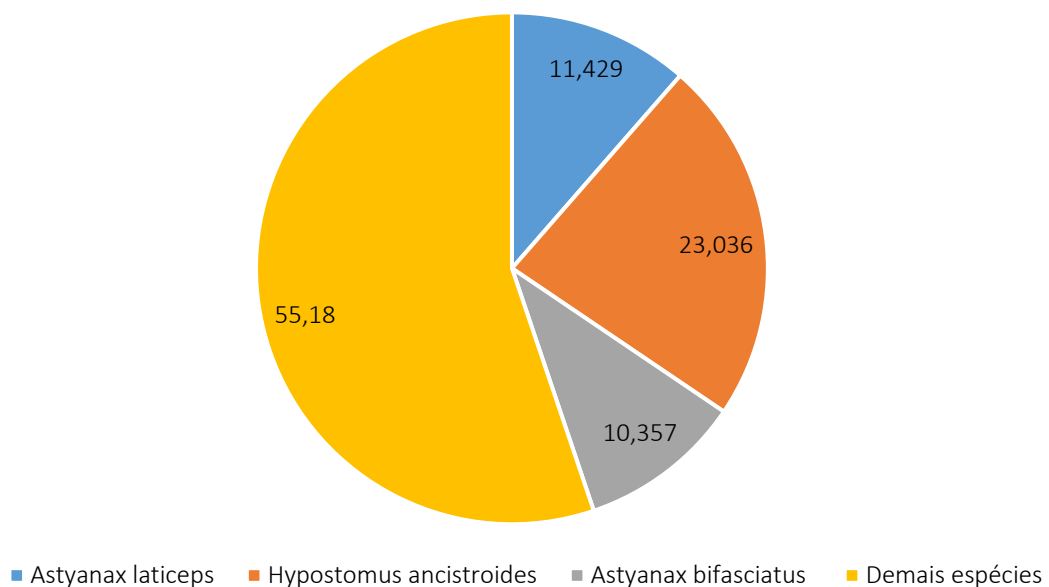


Figura 34. Frequência Relativa (%) e Absoluta das espécies com maior representatividade durante as amostragens na área de influência.

Riqueza da Comunidade Ictiológica

Ao analisar a curva acumulativa de espécies (curva coletor) junto com a quantidade de espécies (Riqueza S) e de indivíduos amostrados na área de influência durante o período de monitoramento da ictiofauna, percebe-se que desde o início dos estudos foram adicionadas 22 espécies novas a curva coletor, sendo que na primeira amostragem identificou-se 5 espécies, na segunda foram registradas 11 espécies, na terceira foram registradas 16 espécies, na quinta e sexta campanha a riqueza mostrou-se em 21 espécies e agora, para a sétima campanha, foi registrado uma nova espécie para o estudo, sendo está: *Heptapterus mustelinus*.

Considerando a ascensão da curva coletor, e o início das obras do empreendimento, é previsto uma estagnação das comunidades ictias locais, as quais encontram-se em processo de formação, colonização e consolidação, desta forma, se faz necessário que outras amostragens sejam realizadas no decorrer da fase de instalação a fim de identificar novas espécies. Ou ainda que haja uma estabilização válida da curva, indicando de forma mais efetiva a riqueza da comunidade de peixes que habita a área de influência da CGH Tapera 2A.

Além disso, segundo o estimador de riqueza Jackknife de segunda ordem, o potencial da área é de 24 espécies (erro padrão de 1,78 para mais ou para menos) 2 a mais do que as já registradas, corroborando com a hipótese de ocorrência de novas espécies.

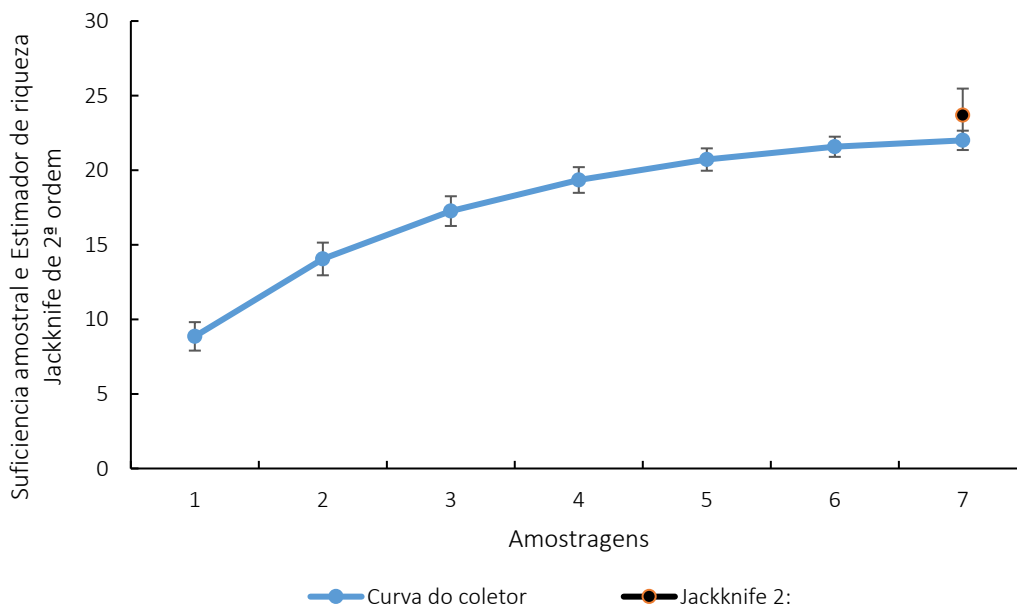


Figura 35. Curva de acumulação das espécies amostradas na área de influência da CGH Tapera 2A durante o período de monitoramento da ictiofauna.

Espécies Ameaçadas de Extinção

De acordo com a Portaria MMA nº 445 de 17 de dezembro de 2014, as espécies registradas durante o período de monitoramento da ictiofauna no rio Tapera, área de influência da CGH Tapera 2A não são citadas na “Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção – Peixes e Invertebrados Aquáticos”, e tampouco no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, volume VI – Peixes, (ICMBio, 2018).

Espécies Endêmicas da Bacia Hidrográfica do rio Iguaçu

Conforme destacado Baumgartner (2012) a bacia do rio Iguaçu é caracterizada pelo seu elevado grau de endemismo, onde estima-se 69,7% do total das espécies sejam encontradas apenas em seu curso. No acumulado das campanhas amostrais de monitoramento da ictiofauna na área de influência da CGH foram amostradas 8 espécies endêmicas a bacia do rio Iguaçu, de um total de 21 espécies identificadas até o presente momento, correspondendo a 42,85% do total de espécies amostradas na área de estudo, e 8,93% do total de espécies endêmicas para a bacia do rio Iguaçu.

Tabela 13. Espécies endêmicas do baixo rio Iguaçu.

Ordens	Famílias	Espécies	Nomes Populares	Endemismo
Characiformes	Parodontidae	<i>Apareiodon</i> sp.	Canivete	Endêmico
		<i>Astyanax altiparanae</i>	Lambari	
	Characidae	<i>Astyanax bifasciatus</i>	Lambari-do-rabo-vermelho	Endêmico
		<i>Astyanax dissimilis</i>	Lambari	Endêmico
		<i>Astyanax gymnodontus</i>	Lambari	Endêmico
		<i>Astyanax laticeps</i>	Lambari	
		<i>Oligosarcus jenynsii</i>	Saicanga	
Erythrinidae	<i>Hoplias sp1</i>	Traira		
Siluriformes	Loricariidae	<i>Ancistrus angostinhoi</i>	Cascudo-roseta	Endêmico
		<i>Ancistrus mullerae</i>	Cascudo-pintado	
		<i>Hypostomus ancistroides</i>	Cascudo	
		<i>Hypostomus derbyi</i>	Cascudo	
		<i>Hypostomus spiniger</i>	Cascudo-avião	
	<i>Hypostomus myersi</i>	Cascudo		
	Heptapteridae	<i>Rhamdia quelen</i>	Jundia	Endêmico
		<i>Rhamdia branneri</i>	Bagre	
		<i>Rhamdia voulezi</i>	Bagre; Jundiá	
	<i>Heptapterus mustelinus</i>	guasco		
Auchenipteridae	<i>Glanidium ribeiroi</i>	Bocado	Endêmico	
Synbranchiformes	Synbranchidae	<i>Synbranchus marmoratus</i>	Muçum	
Cichliformes	Cichlidae	<i>Crenicichla iguassuensis</i>	Joaninha	Endêmico
		<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará; Cará	

Salienta-se que tais espécies possuem distribuição por toda a região do baixo e médio rio Iguaçu, sendo algumas encontradas inclusive na região do alto rio Iguaçu conforme citam Ingenito *et al.* (2004).

Espécies Exóticas da Bacia Hidrográfica do rio Iguaçu

De acordo com Baumgartner (2012), na bacia hidrográfica do rio Iguaçu, há registro de 30 espécies consideradas exóticas. Durante o período de monitoramento da ictiofauna na área de influência do empreendimento não foram registradas espécies consideradas exóticas para a bacia.

Classificação Trófica e Biomassa 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. Nesse estudo ocorreu a presença de espécies que exploram as mais diversas gamas de recursos alimentares que o ambiente disponibiliza, especializadas nas mais diversas formas de forrageamento. A tabela abaixo apresenta as guildas tróficas de cada espécie, onde estes dados são de suma importância para estudos da cadeia alimentar e a dinâmica das populações na bacia hidrográfica do rio Tapera, pertencente à bacia hidrográfica do rio Iguaçu. As espécies que constam na tabela “ND” (Não Definido), deve-se à falta de estudos conclusivos sobre seus aspectos alimentares. Ao analisar os resultados percebeu-se que a guilda detritívora foi apresentada mais registros (N=7), seguida dos herbívoros com 5 registros.

Tabela 14. Classificação trófica das espécies registradas na área de estudo durante as campanhas de monitoramento.

Classificação Trófica		
Espécies	Nomes Populares	Guilda Trófica
<i>Apareiodon</i> sp.	Canivete	Detritívora
<i>Astyanax altiparanae</i>	Lambari	Herbívora
<i>Astyanax bifasciatus</i>	Lambari-do-rabo-vermelho	Herbívora
<i>Astyanax dissimilis</i>	Lambari	Herbívora
<i>Astyanax laticeps</i>	Lambari	Herbívora
<i>Astyanax gymnodontus</i>	Lambari	Herbívora
<i>Oligosarcus jenynsii</i>	Saicanga	Piscívora
<i>Hoplias</i> sp1	Traira	Piscívora
<i>Ancistrus angostinhoi</i>	Cascudo-roseta	Detritívora
<i>Ancistrus mullerae</i>	Cascudo-pintado	Detritívora
<i>Hypostomus ancistroides</i>	Cascudo	Detritívora
<i>Hypostomus derbyi</i>	Cascudo	Detritívora
<i>Hypostomus spiniger</i>	Cascudo-avião	Detritívora
<i>Hypostomus myersi</i>	Cascudo	Detritívora

Classificação Trófica		
Espécies	Nomes Populares	Guilda Trófica
<i>Rhamdia quelen</i>	Jundiá	Piscívora
<i>Rhamdia branneri</i>	Bagre	Piscívora
<i>Rhamdia voulezi</i>	Bagre; Jundiá	Insetívoro/Piscívoro
<i>Heptapterus mustelinus</i>	guasco	Insetívoro/Piscívoro
<i>Glanidium ribeiroi</i>	Bocudo	Insetívoro
<i>Synbranchus marmoratus</i>	Muçum	ND
<i>Crenicichla iguassuensis</i>	Joaninha	Insetívora
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará; Cará	Insetívora

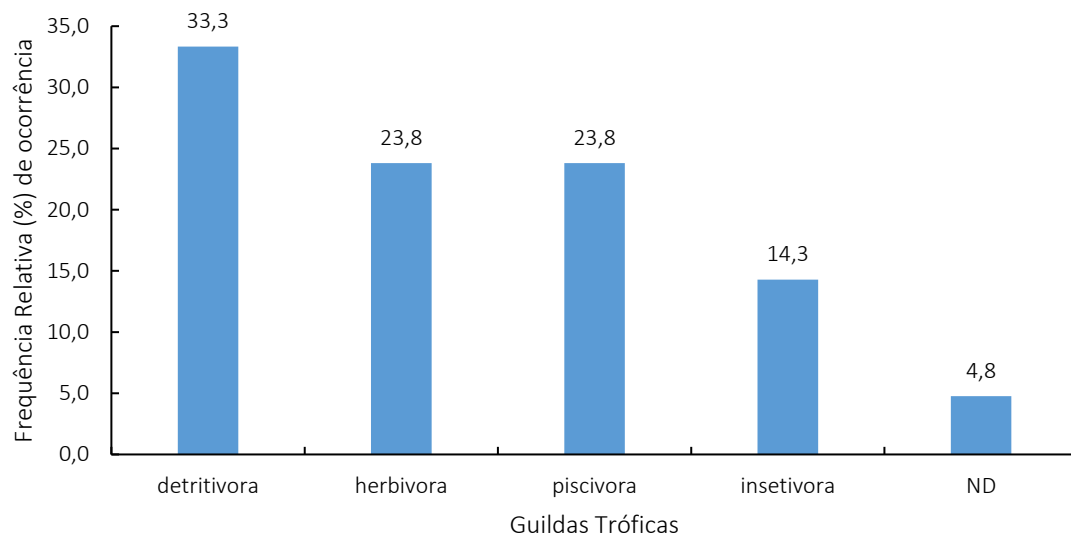


Figura 36. Guildas Tróficas registradas na área de estudo.

Com relação à biomassa, foi registrado um total de 21159 g referente aos 560 indivíduos amostrados. Dessas, 4535g (21,4%) foram correspondentes a espécie *Hypostomus ancistroides* que apresentou uma elevada abundância de indivíduos amostrados e 3838g (18,1%) a espécie *Hypostomus derbyi* seguida da espécie *Hypostomus spiniger* com 3524g (16,7%) amostradas. As três espécies somaram mais de 56,2% da biomassa total amostrada. Além disso, destaca-se que a ictiofauna deste trecho da bacia hidrográfica é composta por espécies de pequeno (<20cm) e médio (entre 20 e 40cm) porte, sendo restritas pelas condições físicas do rio, como profundidade máxima e fluxo d'água, que afetam diretamente a disponibilidade de habitat local. Abaixo pode ser observado o gráfico detalhado com as biomassas absolutas em gramas e relativas para cada espécie registrada.

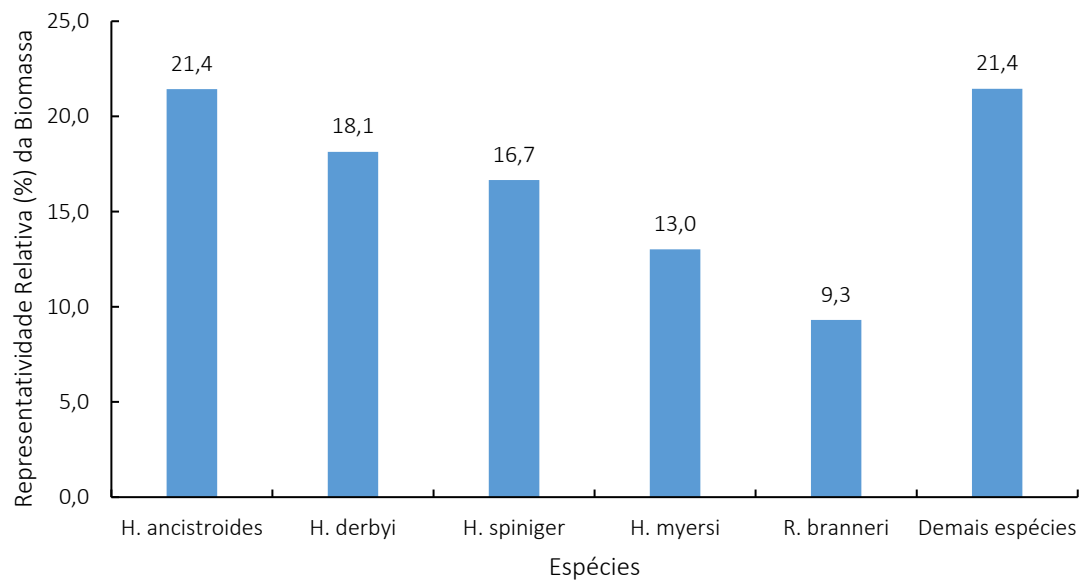


Figura 37. Representatividade das espécies frente a biomassa registrada

Tabela 15. Taxonomia das espécies registradas durante as campanhas de monitoramento da ictiofauna na área de influência da CGH Tapera 2A, seguido dos nomes populares, biomassa de cada espécie amostrada, em destaque as espécies com maior representatividade.

Ordens	Famílias	Espécies	Nomes Populares	1ª C- Pré Obra	2ª C- Pré Obra	Período Monitorado																		Fr. Ab	Fr. RI
						1ªC - Moni			4ªC - Moni			5ªC - Moni			6ªC - Moni			7ªC - Moni							
						P01	P02	P03	P01	P02	P03	P01	P02	P03	P01	P02	P03	P01	P02	P03					
Characiformes	Paradontidae	<i>Apareiodon</i> sp.	Canivete		X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	35	0,165				
		<i>Astyanax altiparanae</i>	Lambari			0	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0,236			
		<i>Astyanax bifasciatus</i>	Lambari-do-rabo-vermelho	X		69	0	0	180	35	10	0	160	15	213	25	0	0	95	0	802	3,790			
		<i>Astyanax dissimilis</i>	Lambari			0	27	0	221	0	0	0	0	0	93	0	0	20	0	0	361	1,706			
		<i>Astyanax laticeps</i>	Lambari	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000			
		<i>Astyanax gymnodontus</i>	Lambari			219	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	219	1,035			
		<i>Oligosarcus jenynsii</i>	Saicanga		X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	0	0	0	23	0,109			
	Erythrinidae	<i>Hoplias sp1</i>	Traira			470	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	470	2,221				
Siluriformes		<i>Ancistrus angostinhoi</i>	Cascudo-roseta		X	50	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57	0,269				
		<i>Ancistrus mullerae</i>	Cascudo-pintado			94	25	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	90	50	260	599	2,831			
		<i>Hypostomus ancistroides</i>	Cascudo	X	X	0	0	0	0	0	0	0	1085	860	313	227	0	1925	125	0	4535	21,433			
		<i>Hypostomus derbyi</i>	Cascudo		X	0	0	923	1185	0	1280	0	0	0	0	0	0	0	110	340	3838	18,139			
		<i>Hypostomus spiniger</i>	Cascudo-avião	X		411	0	0	610	0	228	0	420	0	0	0	0	1205	0	650	3524	16,655			
		<i>Hypostomus myersi</i>	Cascudo	X		0	511	708	0	0	0	0	0	205	0	0	0	0	15	1315	2754	13,016			
		Heptapteridae	<i>Rhamdia quelen</i>	Jundia		X	0	117	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	117	0,553			
		<i>Rhamdia branneri</i>	Jundia			0	0	0	1635	0	90	0	245	0	0	0	0	0	0	1970	9,310				
		<i>Rhamdia voulezi</i>	Bagre; Jundiá			189	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	219	1,035				
		<i>Heptapterus mustelinus.</i>	guasco			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	80	0,378				
	Auchenipteridae	<i>Glanidium ribeiroi</i>	Bocado		X	267	204	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65	130	666	3,148				
Synbranchiformes	Synbranchidae	<i>Synbranchus marmoratus</i>	Muçum		X	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0,109				
Cichliformes	Cichlidae	<i>Crenicichla iguassuensis</i>	Joaninha		X	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	25	0	109	0,515				
		<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará; Cará		X	118	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	60	485	0	0	708	3,346			
Totais:			Riqueza	5	11	10	7	3	5	1	4	0	5	3	5	3	1	8	8	7	21159	100			
			Biomassa (g)	X	X	1921	941	1638	3831	35	1608	0	1990	1080	658	297	60	3805	485	2810					

Classificação Reprodutiva das Espécies Registradas

Por sua vez, com relação às guildas reprodutivas a que pertencem, as espécies também variaram, entretanto, não foram encontradas espécies consideradas como grande migradoras ou migradoras de grande amplitude na área de estudo. Aquelas espécies que constam na tabela “ND” (Não Definido), deve-se à falta de estudos conclusivos sobre aspectos reprodutivos.

Ao analisar os resultados das guildas reprodutivas percebe-se que a que apresentaram maiores registros foram: a sedentária (n=6) e em seguida aparece a migração curta com 4 observações.

Tabela 16. Classificação reprodutiva das espécies registradas na área de estudo durante as campanhas de levantamento.

CLASSIFICAÇÃO REPRODUTIVA		
Espécie	Nome Comum	Guilda Reprodutiva
<i>Apareiodon</i> sp.	Canivete	Migração Curta
<i>Astyanax altiparanae</i>	Lambari	Migração Curta
<i>Astyanax bifasciatus</i>	Lambari-do-rabo-vermelho	Migração Curta
<i>Astyanax dissimilis</i>	Lambari	Migração Curta
<i>Astyanax laticeps</i>	Lambari	Migração Curta
<i>Astyanax gymnodontus</i>	Lambari	Migração Curta
<i>Oligosarcus jenynsii</i>	Saicanga	Migração Curta
<i>Hoplias</i> sp1	Traira	Sedentária
<i>Ancistrus angostinhoi</i>	Cascudo-roseta	Sedentária
<i>Ancistrus mullerae</i>	Cascudo-pintado	Sedentária
<i>Hypostomus ancistroides</i>	Cascudo	Sedentária
<i>Hypostomus derbyi</i>	Cascudo	Sedentária
<i>Hypostomus spiniger</i>	Cascudo-avião	Sedentária
<i>Hypostomus myersi</i>	Cascudo	Sedentária
<i>Rhamdia quelen</i>	Jundia	Migração Curta
<i>Rhamdia branneri</i>	Bagre	Migração Curta
<i>Rhamdia voulezi</i>	Bagre; Jundiá	Migração Curta
<i>Heptapterus mustelinus</i>	guasco	Migração Curta
<i>Glanidium ribeiroi</i>	Bocado	Sedentária/Fecundação interna
<i>Synbranchus marmoratus</i>	Muçum	Sedentária
<i>Crenicichla iguassuensis</i>	Joaninha	Cuidado Parental
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará; Cará	Cuidado Parental

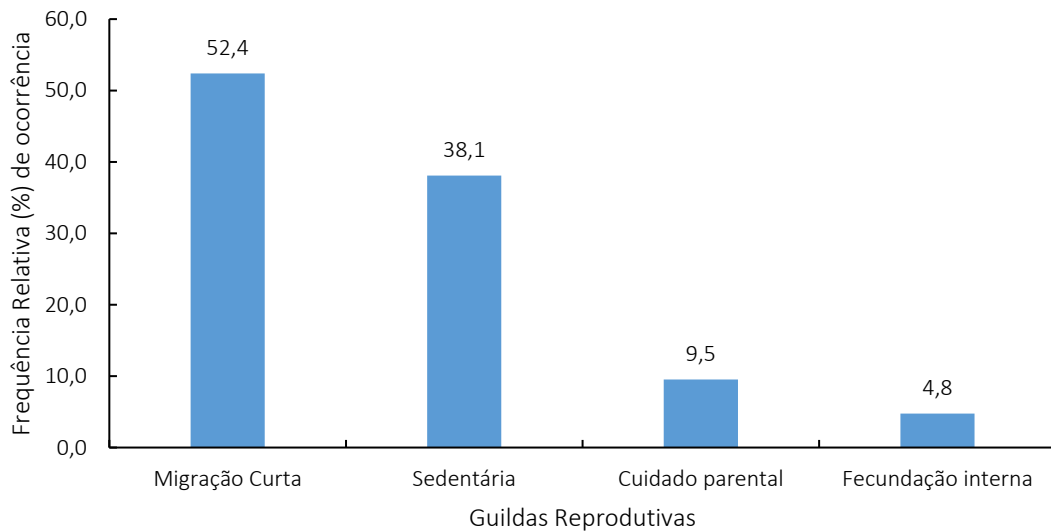


Figura 38. Guildas Reprodutivas registradas na área de estudo

Análises dos Índices Ecológicos

A utilização e aplicação de índices ecológicos em estudos de monitoramento ictiofaunístico constitui-se em uma importante ferramenta de trabalho, ao passo que permite realizar comparações entre situações atuais e futuras, contribuindo na verificação do status de conservação da biodiversidade local.

Para a medida da diversidade foi utilizado o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'). Comparado aos demais índices de diversidade, este índice é mais vantajoso, pois é adequado para exemplos aleatórios de organismos de uma determinada comunidade (Rodrigues, 2015).

Quanto maior for o valor de H' (Shannon), maior será a diversidade de espécies de peixes da população em estudo. Este índice pode expressar riqueza e uniformidade. O melhor resultado para o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), foi observado no ponto 01, apresentando o valor de H' 2,53, e a média para o período de estudo foi de H' 1,62.

O índice de dominância de Simpson reflete a possibilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso na comunidade pertencerem à mesma espécie. Este varia de 0 a 1 e quanto mais baixo for, maior a probabilidade de os indivíduos serem da mesma espécie, ou seja, maior a dominância e menor a diversidade. Alguns autores classificam este índice de Dominância e não de Heterogeneidade. Também conhecido como o índice de diversidade de espécies ou índice de dominância é um dos parâmetros que nos permitem medir a riqueza de organismos. Na ecologia, também é usado para quantificar a

biodiversidade de um habitat. É preciso um certo número de espécies no habitat e sua abundância relativa. Para este índice ecológico, a amostragem no ponto 02 (P02) se destacou, pois apresentou maior dominância em relação aos outros pontos de monitoramento, onde o valor foi de D' 0,82, com uma média de D' 0,73 para todo o perímetro de monitoramento.

A equidade se refere à distribuição dos indivíduos entre as espécies, sendo proporcional à diversidade e inversamente proporcional a dominância. A medida de equidade compara a diversidade de Simpson com a distribuição das espécies observadas que maximiza a diversidade (Rodrigues, 2015). A equidade é o termo empregado para definir a uniformidade, ou homogeneidade, da distribuição de abundância de espécies em uma comunidade. Com efeito, reflete o grau de dominância de espécies em uma comunidade. Estes valores variam de 0 a 1, onde 1 representará a máxima diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes, e valores próximos a 0 indicam que algumas espécies serão altamente dominantes em relação a todas espécies identificadas no meio analisado. Para o presente estudo a média para este índice foi de 0,77, sendo o melhor resultado amostrado registrado no P01, com uma equitabilidade registrada de 0,83.

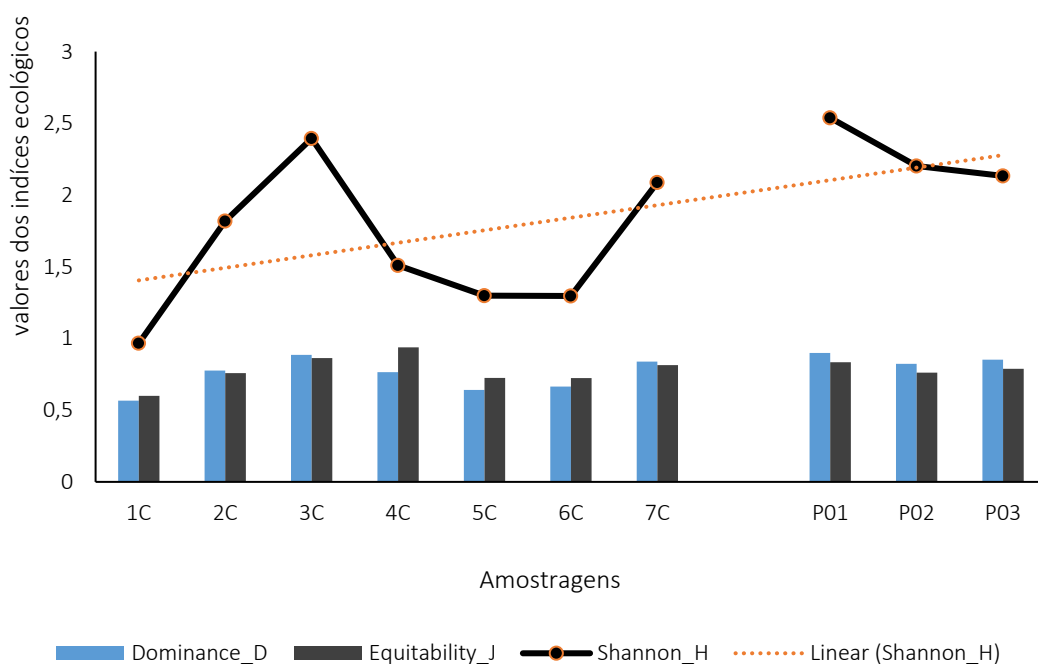


Figura 39. Aplicação dos Índices Ecológicos referente ao período de monitoramento realizado na área de influência da CGH Tapera 2A.

Considerações finais

Diante dos dados apresentados neste estudo, até o presente momento foi possível verificar que a riqueza da ictiofauna na área de influência da CGH tapera 2A é de 22 espécies, aproximadamente 10,12% do total de espécies conhecidas para a região hidrográfica do rio Iguaçu.

As ordens Characiformes, Siluriformes, Synbranchiformes e Cichliformes foram as únicas amostradas, composta de espécies consideradas de pequeno, médio e grande porte. Loricariidae, Characidae foram as famílias que apresentaram maior número de espécies representantes.

Dentre as 22 espécies registradas na área de influência da CGH durante o período de estudo, nenhuma é considerada ameaçada de extinção conforme Portaria MMA nº 445 de 17 de dezembro de 2014, na lista de fauna ameaçada do ICMBio. Destaca-se também que não foram amostradas espécies de peixes consideradas exóticas ou introduzidas para a referida área de estudo.

Através dos dados obtidos durante o período de estudo, os resultados são preliminares e devem ser considerados insuficientes para proporcionar informações de cunho conclusivo a respeito das alterações dos padrões de riqueza e abundância da ictiofauna na área de influência do empreendimento CGH Tapera 2A, advindas dos processos de alterações do ambiente aquático provocadas pela instalação do empreendimento no corpo hídrico do rio Tapera.

Desta forma, se faz necessário a continuidade do programa de monitoramento da ictiofauna, visto que outras espécies poderão ser registradas na área de estudo ao longo das futuras amostragens, aumentando ainda mais o conhecimento sobre a biodiversidade local que habita o rio em questão, na área de estudo. Outro fato que justifica a continuidade do monitoramento da ictiofauna, é o acompanhamento da composição e distribuição no espaço-tempo das assembleias de peixes de forma quali-quantitativa, além de identificar possíveis espécies raras, endêmicas, vulneráveis e/ou ameaçadas de extinção na área de estudo, assim, a continuidade do programa poderá nortear de forma mais eficaz ações de conservação e manejo da ictiofauna na área de influência do empreendimento.

Registros fotográficos



Figura 40. *Astyanax bifasciatus*.



Figura 41. *Astyanax gymnodontus*



Figura 42. *Hoplias sp.*



Figura 43. *Ancistrus mullerae*...



Figura 44. *Ancistrus angostinhoi*.



Figura 45. *Glanidium ribeiroi*.



Figura 46. *Astyanax dissimilis*, Lambari.



Figura 47. *Crenicichla iguassuensis*.



Figura 48. *Geophagus brasiliensis*.



Figura 49. *Hypostomus myersi*.



Figura 50. *Astyanax laticeps* (Lambari)



Figura 51. *Hypostomus ancistroides* (cascudo)



Figura 52. *Hypostomus spiniger* (Cascudo-avião)



Figura 53. *Heptapterus mustelinus* (Guasco)



Figura 54: *Apareiodon* sp. (canivete)

3.4. AVIFAUNA

3.4.1. Introdução

Segundo Pacheco *et al.* (2021), o Brasil possui 1.971 espécies de aves, representando cerca de 19% das espécies ocorrentes no mundo, o que coloca o Brasil dentre os três países detentores da maior diversidade de aves do mundo. Ainda, a Floresta Atlântica é um dos biomas com maior número de endemismo do planeta, sendo conhecidas cerca de 690 espécies de aves, das quais aproximadamente 200 são endêmicas e cerca de 150 encontram-se sob alguma categoria de ameaça devido, em especial, à destruição de habitats Stotz *et al.* (1996).

Os estudos sobre a avifauna do Paraná se destacam no país pela consistência e constantes atualizações em listas para o estado, assim como a região sul como um todo. A última lista de espécies atualizada contabilizou até o ano de publicação 744 espécies de aves no estado (SCHERER-NETO *et al.*, 2011). Além disso a avaliação de fragmentos florestais no Noroeste do Paraná contabiliza 217 espécies para a região (STRAUBE; URBEN-FILHO, 2005).

3.4.2. Metodologia

Nesta campanha foram considerados três sítios amostrais, dois nos arredores do futuro reservatório (FT1 e FT2) e outro na área do TVR (FT3). Todos sítios amostrais e os percursos realizados buscaram abranger as áreas diretamente e indiretamente atingidas pelo empreendimento, principalmente às margens do Rio Tapera. Para a amostragem da avifauna foram realizados os métodos de:

- **Observação direta;**
- **Registro de vocalização instantânea e com gravadores;**
- **Entrevistas com moradores da comunidade local.**

As observações realizadas para o monitoramento da avifauna foram diárias, ocorrendo durante as quatro primeiras horas (05:30 hs – 9:30 hs) e durante o período noturno (18:00 hs – 22:00 hs). As espécies registradas foram anotadas em listas de Mackinnon.

Já a identificação das espécies foi feita com base em Sigrist (2014) e a nomenclatura das espécies de aves estão de acordo com Pacheco *et al.* (2021). Para o registro dos contatos visuais foi utilizada câmera lente de 75–300 mm. Para as

vocalizações, para as quais as espécies não puderam ser prontamente reconhecidas, foram gravadas para posterior identificação.



Figura 55. Método de observação direta de aves na CGH Tapera 2A.

3.4.3. Resultados e Discussão

Com base nas espécies registradas através do método direto durante as duas campanhas de monitoramento da fase de pré-obra foram registradas 89 espécies, já na 1ª campanha amostral na fase de instalação foram registradas 93 espécies, na 2ª campanha da fase de instalação foram registradas 84 espécies, durante a 3ª campanha foram registradas 64 espécies de aves e para a 4ª campanha de instalação foram registradas 76 espécies. Agora, durante a última campanha (verão 2023) o total de espécies registradas é de 81, sendo um registro exclusivo.

Ao somadas as espécies registradas durante as campanhas pré-obra, existe o registro de 121 espécies de aves para a região do empreendimento. As ordens mais abundantes quanto ao número de espécies foram Passeriformes (n= 61), Columbiformes (n= 6), Piciformes (n=6) e Accipitriformes (n= 6). As famílias que mais contribuíram em número de espécies foram: Tyrannidae (n= 12), Thraupidae (n= 10), Columbidae (n= 6), Picidae (n= 6) e Accipitridae (n= 6).

Na tabela a seguir, são apresentadas as espécies de aves registradas durante as duas campanhas amostrais em fase de pré-obra do empreendimento e na campanha atual (7ª campanha de monitoramento da fase de instalação do empreendimento). Os status de conservação são dados em nível estadual (Decreto 11797/2018) e nacional (MMA 2018). O hábito migratório foi estabelecido com base na Revisão de Aves Migratórias do Brasil (Somenzari *et al.* 2018), e sensibilidade com base em Stotz *et al.*

1996, e a dieta foi estabelecida segundo Motta-Junior 1990, Sick 1997 e Scherer et al. 2005.

Tabela 17. Lista de espécies de aves já observadas na região de implementação da CGH Tapera 2A com base campanhas de monitoramento em fase pré-obra e na fase de instalação. Legenda: €: espécie endêmica de mata atlântica, #: espécie exótica; Status: LC: Pouco Preocupante, NT: Quase Ameaçado, EN: Em Perigo, CR: Criticamente Ameaçado, VU: Vulnerável, nc: não consta, DD: dados deficientes; Dieta: CAR: Carnívoro, HERB: Herbívoro, ONI: Onívoro, INS: Insetívoro, DET: Detritívoro, FRU: Frugívoro, GRA: Granívoro; Habitat: BM: Borda de mata, F: florestal, SB: Sub-bosque, AA: Área aberta; RIP: Ripário, AQ: Aquático; Migração: MGT: Migrante, MPR: Migrante Parcial, ND: não definido, *: Há controvérsias; Registro: A: auditivo, V: visual.

Ordem	Família	Espécie	NOME POPULAR	STATUS			D I E T A	H A B I T A T	M I G R A Ç Ã O	SENSI BILID ADE	Pré-obra			Instalação			
				PR	MMA	IUCN					1ªC	2ªC	3ªC	4ªC	5ªC	6ªC	7ªC
TINAMIFORMES	Tinamidae	<i>Crypturellus obsoletus</i>	inhambu-guaçu	-	-	-	ONI	SB	-	B	-	A	A	A	-	-	-
		<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambú-chororó	-	-	-	GRA	SB	-	B	V	V	-	-	-	-	-
		<i>Crypturellus tataupa</i>	inhambu-chintã	-	-	-	ONI	SB	-	B	-	A	A	-	-	-	-
ANSERIFORMES	Anatidae	<i>Amazonetta brasiliensis</i>	pé-vermelho	-	-	-	ONI	AQ	-	B	V	V	V	A,V	A,V	A,V	V
GALLIFORMES	Cracidae	<i>Penelope obscura</i>	jacuaçu	-	-	-	ONI	BM	-	B	-	A,V	V	A,V	A,V	A,V	V
COLUMBIFORMES	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	-	-	-	GRA	AA	-	B	-	A,V	V	V	V	A,V	V
		<i>Columbina picui</i>	rolinha-picuí	-	-	-	GRA	AA	-	-	-	-	V	V	V	A,V	V
		<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	-	-	-	GRA	BM	-	B	-	A,V	A	A,V	A	A,V	V
		<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-de-testa-branca	-	-	-	GRA	F	-	-	-	-	A,V	A	A,V	A,V	V
		<i>Patagioenas picazuro</i>	pomba-asa-branca	-	-	-	GRA	AA	-	M	-	A,V	A,V	A,V	A,V	A,V	V
		<i>Zenaida auriculata</i>	avoante	-	-	-	GRA	AA	ND	B	-	V	V	A,V	V	A,V	V
CUCULIFORMES	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	-	-	-	INS	AA	-	B	-	A,V	A,V	A,V	V	V	V
		<i>Dromococcyx pavoninus</i>	peixe-frito-pavonino	-	-	-	INS	BM	-	A	-	A	-	-	-	-	-
		<i>Guira guira</i>	anu-branco	-	-	-	CAR	AA	-	B	-	A,V	V	A,V	A,V	A,V	V
		<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	-	-	-	ONI	BM	-	B	-	A,V	A	V	-	A	V
NYCTIBIFORMES	Nyctibiidae	<i>Nyctibius griseus</i>	mãe-da-lua	-	-	-	INS	BM	-	B	V	V	A	-	-	A	A
SULIFORMES	Phalacrocoracidae	<i>Nannopterum brasilianus</i>	biguá	-	-	-	CAR	AQ	-	M	A	A	V	V	V	V	V
CHARADRIIFORMES	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	-	-	-	ONI	AA	-	B	-	A,V	V	A,V	A,V	A,V	A/V
		<i>Pardirallus maculatus</i>	Saracura-carijó	-	-	-	ONI	FB	-	-	-	-	-	-	-	A,V	-
	Rallidae	<i>Gallinula galeata</i>	frango-d'água	-	-	-	ONI	AQ	-	B	-	-	-	-	-	-	V
		<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	-	-	-	ONI	FB	-	B	A	A	A	A	A,V	A,V	V
PELECANIFORMES	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i> #	garça-vaqueira	-	-	-	ONI	AA	-	B	-	A,V	V	V	V	A,V	V
		<i>Egretta thula</i>	garça-branca	-	-	-	CAR	AA	-	B	-	A	V	V	V	V	V

Ordem	Família	Espécie	NOME POPULAR	STATUS			D I E T A	H A B I T A T	M I G R A Ç Ã O	SENSI BILID ADE	Pré-obra			Instalação			
				PR	MMA	IUCN					1ªC	2ª C	3ª C	4ª C	5ª C	6ª C	7ªC
		<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	-	-	-	CAR	RIP	-	M	V	A,V	V	A	V	V	-
	Threskiornithidae	<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	-	-	-	CAR	AA	-	B	V	A,V	A,V	A,V	A,V	A,V	A/V
ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	<i>Accipiter bicolor</i>	gavião-bombachinha-grande	NT	-	-	CAR	BM	-	M	-	V	-	-	-	-	-
		<i>Elanoides forficatus</i>	gavião-tesoura	-	-	-	CAR	BM	MPR*	B	-	A	-	-	-	V	V
		<i>Elanus leucurus</i>	gavião-peneira	-	-	-	CAR	AA	-	B	V	V	-	-	-	-	-
		<i>Ictinia plumbea</i>	Sovi	-	-	-	CAR	AA	-	-	-	-	-	-	-	V	A
		<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	-	-	-	CAR	AA	-	B	A	A	A,V	A,V	A,V	A,V	A
		<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-branco-de-cauda-curta	-	-	-	CAR	BM	-	-	-	-	V	-	-	-	-
STRIGIFORMES	Tytonidae	<i>Tyto furcata</i>	coruja-da-igreja	-	-	-	CAR	AA	-	B	A	A	V	V	A	A	-
	Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	-	-	-	CAR	AA	-	B	V	V	A,V	A,V	A,V	V	V
		<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato	-	-	-	CAR	BM	-	B	-	A	A	A	-	A	A
CORACIIFORMES	Alcedinidae	<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	-	-	-	CAR	RIP	-	M	-	A,V	V	V	V	A	A
		<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno	-	-	-	CAR	RIP	-	M	V	V	V	A	V	V	V
		<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	-	-	-	CAR	RIP	-	M	-	A,V	V	A	-	-	-
	Momotidae	<i>Baryphthengus ruficapillus</i> €	juruva-verde	-	-	-	ONI	F	-	A	-	A	-	-	-	-	A
CAPRIMULGIFORMES	Caprimulgidae	<i>Hydropsalis parvula</i>	bacurau-chitã	-	-	-	INS	BM	MPR	M	-	A	-	-	-	-	-
		<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau	-	-	-	INS	AA	-	B	V	V	V	V	-	V	V
CATHARTIFORMES	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	-	-	-	DET	AA	-	M	-	A,V	-	-	-	V	V
		<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	-	-	-	DET	AA	-	B	-	V	V	V	V	V	V
TROGONIFORMES	Trogonidae	<i>Trogon surrucura</i> €	surucúá	-	-	-	ONI	BM	-	-	-	-	V	A,V	A,V	A	A
APODIFORMES	Trochilidae	<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	-	-	-	NEC	AA	-	-	-	-	V	V	V	V	V
		<i>Leucochloris albicollis</i> €	beija-flor-de-papo-branco	-	-	-	NEC	AA	-	B	-	V	V	A	-	V	V
GALBULIFORMES	Bucconidae	<i>Nystalus chacuru</i>	joão-bobo	-	-	-	INS	AA	-	-	-	-	A	V	-	-	-
		<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	-	-	-	INS	AA	-	B	V	A,V	V	A,V	A,V	A,V	V
		<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado	-	-	-	INS	BM	-	-	-	-	A	A,V	-	-	V
		<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca	-	-	-	INS	BM	-	M	-	V	A,V	A,V	-	V	V
		<i>Melanerpes candidus</i>	benedito-de-testa-amarela	-	-	-	INS	BM	-	M	-	-	-	-	-	V	-
		<i>Melanerpes flavifrons</i>	pica-pau-branco	-	-	-	INS	AA	-	-	-	-	A	A,V	A,V	-	-
		<i>Veniliornis spilogaster</i> €	picapauzinho-verde-carijó	-	-	-	INS	BM	-	-	-	-	-	A	A	A,V	-
FALCONIFORMES	Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	carcará	-	-	-	CAR	AA	-	B	V	V	A,V	V	V	V	V

Ordem	Família	Espécie	NOME POPULAR	STATUS			D I E T A	H A B I T A T	M I G R A Ç Ã O	SENSI BILID ADE	Pré-obra			Instalação				
				PR	MMA	IUCN					1ªC	2ª C	3ª C	4ª C	5ª C	6ª C	7ªC	
PSITTACIFORMES	Psittacidae	<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri	-	-	-	CAR	AA	-	B	V	V	V	V	-	V	V	
		<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	-	-	-	CAR	AA	-	B	V	V	A,V	A,V	A,V	V	V	
		<i>Milvago chimango</i>	chimango	-	-	-	CAR	AA	-	B	V	V	V	V	-	V	V	
		<i>Brotogeris tirica</i> €	periquito-rico	-	-	-	FRU	BM	-	A	A	A	-	V	-	-	-	
		<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca-verde	-	-	-	FRU	F	-	B	-	V	A	-	-	-	-	
		<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão-maracanã	-	-	-	FRU	F	-	B	A,V	A,V	-	-	-	-	-	
	PASSERIFORMES	Corvidae	<i>Pyrrhura frontalis</i> €	tiriba-de-testa-vermelha	-	-	-	FRU	BM	-	M	-	A,V	A,V	A,V	A	A	A
			<i>Cyanocorax chrysops</i>	gralha-piçaga	-	-	-	ONI	BM	-	M	-	A;V	A	A,V	A,V	A,V	A
		Dendrocolaptidae	<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	arapaçu-grande	-	-	-	INS	F	-	M	-	A	-	V	A	-	-
			<i>Xiphorhynchus fuscus</i> €	arapaçu-rajado	-	-	-	INS	F	-	M	-	A	-	-	-	-	-
<i>Lepidocolaptes falcinellus</i> €			arapaçu-escamoso-do-sul	-	-	-	INS	F	-	-	-	-	A	-	A,V	-	-	
Formicariidae		<i>Chamaeza campanisona</i>	tovaca-campainha	-	-	-	INS	F	-	M	-	A	-	-	-	-	-	
Furnariidae		<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	-	-	-	INS	AA	-	B	A,V	A;V	A,V	A,V	A,V	A,V	A,V	A/V
		<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném	-	-	-	INS	BM	-	M	A	A	A,V	A	-	A,V	A	
		<i>Synallaxis ruficapilla</i> €	pichororé	-	-	-	INS	F	-	-	-	-	A	A	A	-	A	
		<i>Lochmias nematura</i>	joão-porca	-	-	-	INS	RIP	-	-	-	-	A	A	-	-	A	
Tityridae		<i>Pachyramphus castaneus</i>	caneleiro	-	-	-	INS	F	-	-	-	-	A	-	V	A	V	
		<i>Tityra cayana</i>	araponguinha	-	-	-	INS	F	-	-	-	-	-	-	-	V	V	
		<i>Pachyramphus validus</i>	aneleiro-de-chapéu-preto	-	-	-	INS	F	-	-	-	-	-	-	-	A,V	V	
		<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleiro-preto	-	-	-	INS	F	-	-	-	-	A	V	-	-	-	
	Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i>	andorinha-doméstica-grande	-	-	-	INS	AA	MPR*	B	V	V	V	V	-	-	-	
		<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	-	-	-	INS	AA	-	B	V	V	A,V	V	V	A,V	-	
		<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	-	-	-	INS	AA	MPR	B	-	A;V	V	-	-	V	V	
	Motacillidae	<i>Anthus chii</i>	caminheiro-zumbidor	-	-	-	INS	AA	-	-	-	-	A	-	A	-	V	
Icteridae	<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe	-	-	-	ONI	BM	-	M	-	A	V	A,V	A,V	V	V		
	<i>Icterus pyrrhopterus</i>	encontro	-	-	-	ONI	BM	-	B	-	-	-	-	V	-	-		
	<i>Gnorimopsar chopi</i>	graúna	-	-	-	ONI	BM	-	B	-	A	V	V	-	-	-		
	<i>Leistes superciliaris</i>	polícia-inglesa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A,V	V		
Mimidae	<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	-	-	-	ONI	AA	-	B	-	V	V	A,V	A,V	A,V	V		
Parulidae	<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	-	-	-	INS	BM	-	B	A	A,V	V	A	A	A,V	V		

Ordem	Família	Espécie	NOME POPULAR	STATUS			D I E T A	H A B I T A T	M I G R A Ç Ã O	SENSI BILID ADE	Pré-obra			Instalação			
				PR	MMA	IUCN					1ªC	2ª C	3ª C	4ª C	5ª C	6ª C	7ªC
		<i>Myiothlypis leucoblephara</i> €	pula-pula-assobiador	-	-	-	INS	F	-	M	-	A	A	A	A	A,V	V
		<i>Setophaga pitiayumi</i>	mariquita	-	-	-	INS	BM	-	M	A	A,V	A,V	A	A,V	A,V	V
	Passerellidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	-	-	-	FRU	AA	-	M	V	A,V	A,V	A,V	A,V	A,V	V
	Ramphastidae	<i>Ramphastos dicolorus</i> €	tucano-de-bico-verde	-	-	-	ONI	BM	-	M	A,V	A,V	A	A,V	-	-	-
	Rhynchocyclidae	<i>Mionectes rufiventris</i> €	abre-asas-de-cabeça-cinza	-	-	-	ONI	F	-	M	-	A	-	-	-	-	-
		<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i>	tororó	-	-	-	INS	F	-	B	V	V	-	A	-	-	-
	Thamnophilidae	<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	-	-	-	INS	F	-	M	-	A	A	-	-	-	-
		<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	-	VU	-	INS	F	-	B	-	A	A	A	A	-	-
		<i>Coryphospingus cucullatus</i>	tico-tico-rei	-	-	-	INS	BM	-	B	-	V	A	A,V	V	A,V	V
		<i>Hemithraupis guira</i>	saíra-de-papo-preto	-	-	-	FRU	BM	-	B	-	A,V	A,V	A	V	-	-
		<i>Cissopis leverianus</i>	tiê-tinga	-	-	-	FRU	BM	-	M	-	-	-	-	V	-	-
		<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro	-	-	-	FRU	BM	-	B	V	A,V	A	A,V	A,V	A,V	A/V
	Thraupidae	<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra-verdadeiro	-	-	-	FRU	AA	-	B	V	A,V	A,V	A,V	-	A,V	A/V
		<i>Sporophila caerulescens</i>	coleirinho	-	-	-	ONI	AA	MPR*	B	A,V	A,V	A,V	A	-	V	V
		<i>Rauenia bonariensis</i>	sanhaço-papa-laranja	-	-	-	FRU	AA	-	B	-	-	-	-	V	V	V
		<i>Tangara sayaca</i>	sanhaço-cinzento	-	-	-	FRU	BM	-	B	V	V	A,V	V	V	V	V
		<i>Volatinia jacarina</i>	tziu	-	-	-	GRA	AA	-	-	-	-	A	V	-	-	V
		<i>Tachyphonus coronatus</i> €	tiê-preto	-	-	-	FRU	F	-	-	-	-	V	A	V	A,V	A
	Troglodytidae	<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	-	-	-	ONI	AA	-	B	A	A	A,V	A,V	A,V	-	A/V
		<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	-	-	-	ONI	BM	MPR	B	-	A,V	A	A	V	A,V	V
	Turdidae	<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	-	-	-	ONI	BM	-	B	V	A,V	V	A	-	A,V	A/V
		<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	-	-	-	ONI	BM	-	B	A,V	A,V	V	A,V	A,V	A,V	A/V
		<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	-	-	-	INS	F	-	B	-	A,V	A	-	A	A	V
		<i>Elaenia mesoleuca</i>	tuque	-	-	-	INS	BM	-	B	V	V	-	-	V	-	-
		<i>Legatus leucophaeus</i>	bem-te-vi-pirata	-	-	-	INS	BM	MPR	B	V	V	-	A	-	-	-
	Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	-	-	-	INS	BM	-	B	V	A,V	A	V	-	V	A/V
		<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	-	-	-	INS	BM	MPR	B	A,V	A,V	A,V	A,V	-	A,V	A/V
		<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho	-	-	-	INS	BM	-	-	-	-	A,V	A	-	-	-
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	-	-	-	INS	AA	MPR*	B	A,V	A,V	A,V	A,V	A,V	A,V	V
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	-	-	-	INS	AA	MPR	B	A,V	A,V	A,V	A	-	A,V	V

Ordem	Família	Espécie	NOME POPULAR	STATUS			D I E T A	H A B I T A T	M I G R A Ç Ã O	SENSI BILID ADE	Pré-obra			Instalação			
				PR	MMA	IUCN					1ªC	2ª C	3ª C	4ª C	5ª C	6ª C	7ªC
		<i>Lathrotriccus euleri</i>	Enferrujado	-	-	-	INS	AA			-	-	-	-	-	V	V
		<i>Empidonomus varius</i>	bem-te-vi-peitica	-	-	-	INS	AA			-	-	-	-	-	A,V	V
		<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	-	-	-	INS	AA	-	-	-	-	A,V	-	-	A,V	V
		<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	-	-	-	INS	BM	-	-	-	-	A	A	-	-	-
	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	-	-	-	INS	BM	-	B	-	A,V	A	A,V	A	A,V	A
		<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	-	-	-	FRU	BM	-	M	-	A	A	A	A	A	A
	Fringillidae	<i>Euphonia cyanocephala</i>	gaturamo-rei	-	-	-	FRU	BM	-	M	-	V	-	-	-	-	-
		<i>Spinus magellanicus</i>	pintassilgo	-	-	-	FRU	AA	-	B	-	V	A,V	A,V	V	V	V
		Espécies por campanha									43	89	91	84	64	77	81
			Total de espécies														120

Habitat e guilda preferencial

As aves registradas durante as campanhas amostrais na fase de instalação do empreendimento, foram classificadas quanto ao seu habitat preferencial e guilda da seguinte forma: Habitat; BM: Borda de mata, F: florestal, SB: Sub-bosque, AA: Área aberta; RIP: Ripário, AQ: Aquático;

Guilda; saprófaga (sapr), onívora (oni), granívora (gra), carnívora (car), frugívora (fru), insetívora (ins), piscívora (pis) e nectarívora (nec). Não foram abordadas classificações quanto a especialidade dentro da guilda (ex: insetívoro de copa, insetívoro de sub-bosque, etc.) ou de habitat, apenas foi considerada uma classificação generalista das espécies. As classificações das guildas foram realizadas de acordo com Motta-Júnior (1990), Sick (1997) e Scherer et al. (2005). Para determinação do habitat preferencial das espécies foi considerado o proposto por Sick (1997). O habitat com maior quantidade de espécies de aves no local do empreendimento foram as de área aberta (AA) e as de borda de mata (BM) ambas com o registro de 45 e 43 espécies, respectivamente, seguido das espécies florestais (F), com 22 registros.

Quanto a guilda trófica das aves registradas para o local, temos aves de dieta insetívora (INS) com 48 registros, seguidas por 25 espécies de aves onívoras (ONI) e 18 espécies carnívoras (CAR). A fitofisionomia do FT1, possui áreas abertas predominantes e a vegetação é rodeada por monocultura e pastagens, de forma a favorecer espécies insetívoras como os tiranídeos e os gaviões e falcões. O sítio FT2 possui estrutura vegetacional em estágio médio e avançado e possui muita proximidade com o rio, mas é possível que sua estrutura e disponibilidade de recursos permitam que as aves estejam mais dispersas pelo fragmento, concentrando-se em áreas de maior disponibilidade alimentar. O sítio FT3 possui área de floresta secundária e vegetação em estágio médio, com muitas clareiras e bordas, beneficiando a presença de espécies onívoras e insetívoras, que compõem principalmente grupos diversos tal qual a família dos tiranídeos.

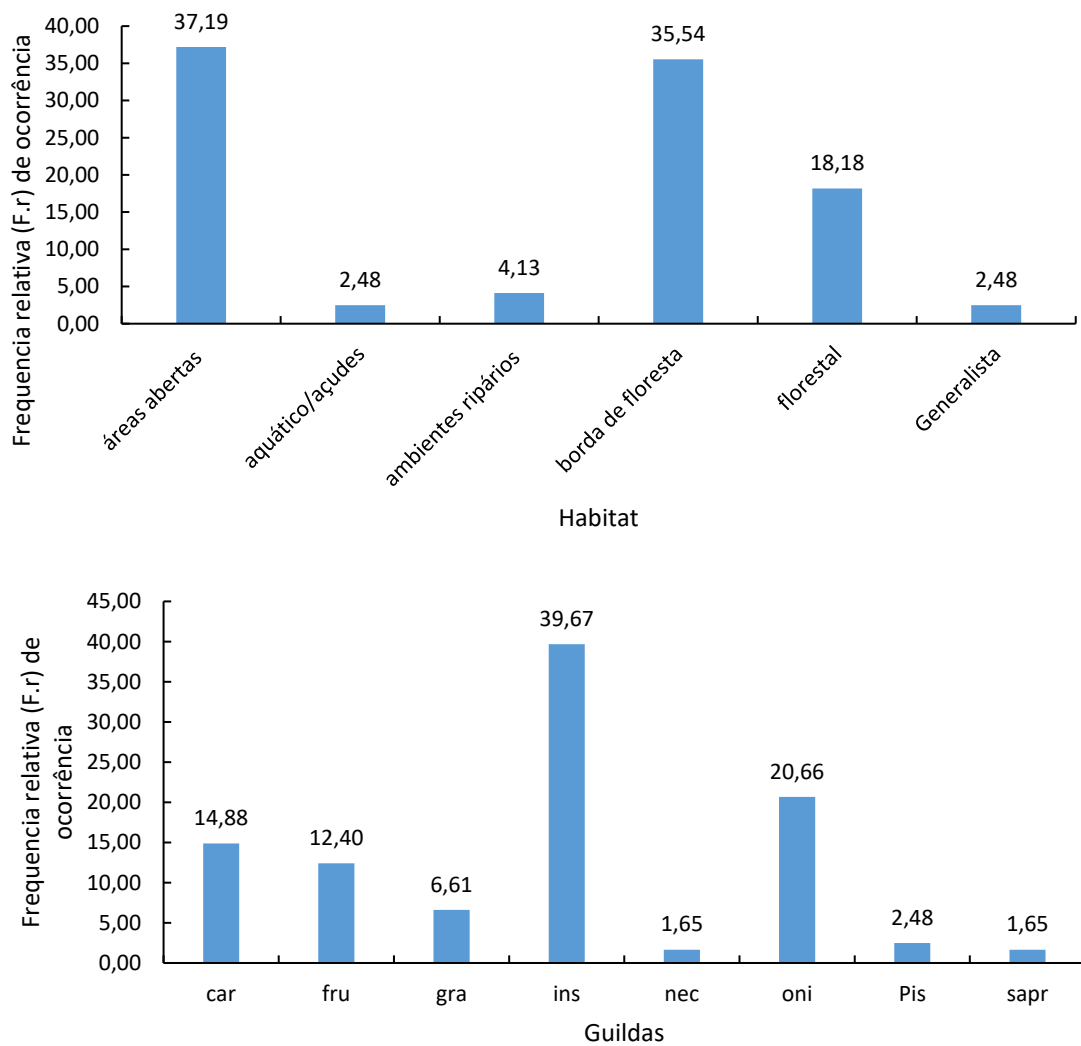


Figura 56. Número de espécies registradas por guilda e hábitat.

A abundância de espécies insetívoras é reflexo da estruturação florestal, com bordas e clareiras geradas pela fragmentação das florestas devido ao avanço do plantio agrícola e pastagens na região. Em regiões abertas essas espécies são beneficiadas e se adaptam muito bem inclusive ao consumo de insetos derivados das lavouras. As espécies de hábito onívoro e carnívoro também foram destaque, sendo avistadas com frequência na região, exemplos são os gaviões e falcões que utilizam ambientes abertos como as plantações como áreas de alimentação, devido a abundância de serpentes e roedores e pela facilidade de detecção das presas. As espécies estritamente florestais e que apresentam alta sensibilidade às ações antrópicas também são afetadas durante obras e modificações estruturais que demandem supressão vegetal.

Do ponto de vista ecológico, as zonas ripárias são as áreas mais afetadas durante a inserção de empreendimentos de geração de energia hídrica. Estas são consideradas como importantes corredores ecológicos para o fluxo da fauna.

As espécies dependentes de ambientes ripários registradas na região através de dados primários foram *Megaceryle torquata*, *Chloroceryle amazona*, *Amazonetta brasiliensis*, *Egretta thula*, *Syrigma sibilatrix*, *Aramides saracura*, *Nannopterum brasilianus* e *Theristicus caudatus*. Estas estão diretamente ligadas com ecossistemas de rio e córregos, porém as mesmas ocupam ambientes de áreas abertas, como banhados, lagos e açudes encontrados na região, como locais de forrageio. Algumas espécies não são capazes de se adaptar a reservatórios como o martim-pescador, esta busca águas correntes para se alimentar.

Riqueza, Similaridade e Diversidade

As análises de diversidade (Shannon-H), Dominância e similaridade (Índice de Similaridade de Jaccard – ISJ) entre as campanhas amostrais foram calculados com base nos dados levantados durante todas as campanhas de monitoramento em período de pré obra e instalação.

Os valores encontrados demonstram que as campanhas de verão e primavera (7ªC e 6ªC) e Verão e outono (3ªC e 4ª), apresentam maior similaridade entre si (ISJ = 85%) e destas com a campanha de primavera na pré-obra, com uma similaridade de ISJ= 62%. Enquanto a primeira campanha pré-obra foi a mais menos similar, apresentando uma similaridade não significativa de espécies entre si de ISJ = 37%. Os agrupamentos formados com base na análise de similaridade podem ser derivados da variação sazonal das populações e das fitofisionomias das áreas amostradas, composta por fragmentos florestais de vegetação primária e secundária, ambos fragmentos compostos por vegetação espaçada e cercadas por lavouras e pastagens.

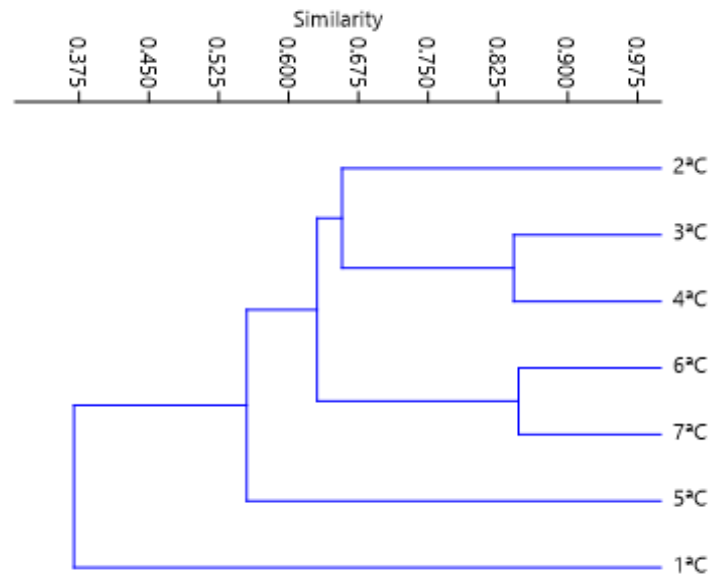


Figura 57. Similaridade encontrada durante as fases de licenciamento ambiental da CGH Tapera 2A.

Quanto à diversidade (H), os maiores coeficientes foram observados para 3ª campanha de monitoramento ($H = 4,51$), enquanto as campanhas seguintes se mostraram similares quanto aos valores de diversidade (4ª $H' = 4,43$; 5ª $H' = 4,15$; 6ª $H' = 4,33$). A Dominância apresentou uma predominância durante as primeiras campanhas, resultado advindo da mudança de sazonalidade (outono e inverno) que diminui a disponibilidade de alimento o que conseqüentemente restringe a ocorrência de espécies. Porém, apresentando pouquíssima diferença entre elas. Na figura e tabela abaixo é possível observar o número de espécies registradas para cada sítio amostral, número de indivíduos registrados e resultados dos índices ecológicos.

Tabela 18. Índices de diversidade das espécies da avifauna entre áreas amostrais.

Índices	Pré-Obra			Instalação			
	1ªC	2ªC	3ªC	4ªC	5ªC	6ªC	7ªC
Riqueza	42	89	91	84	64	76	81
Simpson_1-D	0,9762	0,9888	0,989	0,9881	0,9844	0,9868	0,9877
Shannon_H	3,738	4,489	4,511	4,431	4,159	4,331	4,394

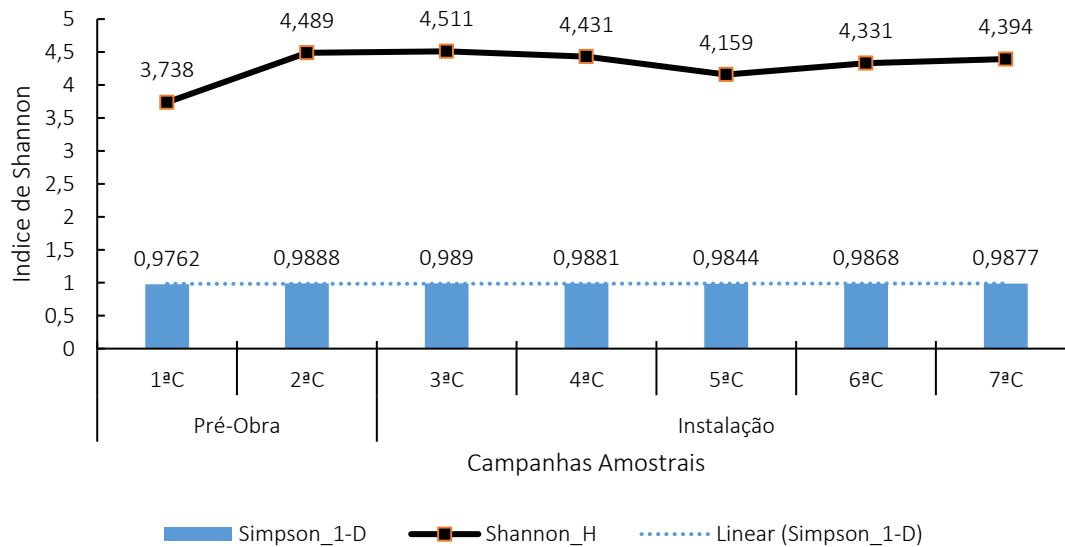


Figura 58. Índices de diversidade e dominância de espécies na área de influência da CGH Tapera 2A.

Suficiência amostral

Foram registradas 121 espécies de aves somados dados de sete campanhas amostrais. Durante esta última campanha de monitoramento (7ª campanha fase de instalação) foi registrada uma nova espécie de ave em comparação com as campanhas do período pré-obra e campanhas de monitoramento na fase de instalação da CGH Tapera 2A.

A curva do coletor demonstra que ainda não há uma tendência à estabilização, esperando-se assim o registro de novas espécies com a realização de mais campanhas de monitoramento. Este fato já era esperado visto que ainda existem poucas horas de esforço amostral para registro da avifauna, espera-se que com o andamento de futuras campanhas amostrais de fauna novas espécies sejam registradas. Segundo o estimador de riqueza Jackknife de 2ª ordem a riqueza esperada para a região é de 133 espécies (erro padrão de 3,33 para mais ou para menos), 12 a mais das já registradas nos monitoramentos. Podemos concluir que, ainda há possibilidade de inclusão de novas espécies para a região de estudo, uma vez que a curva não demonstra padrões de assintonia.

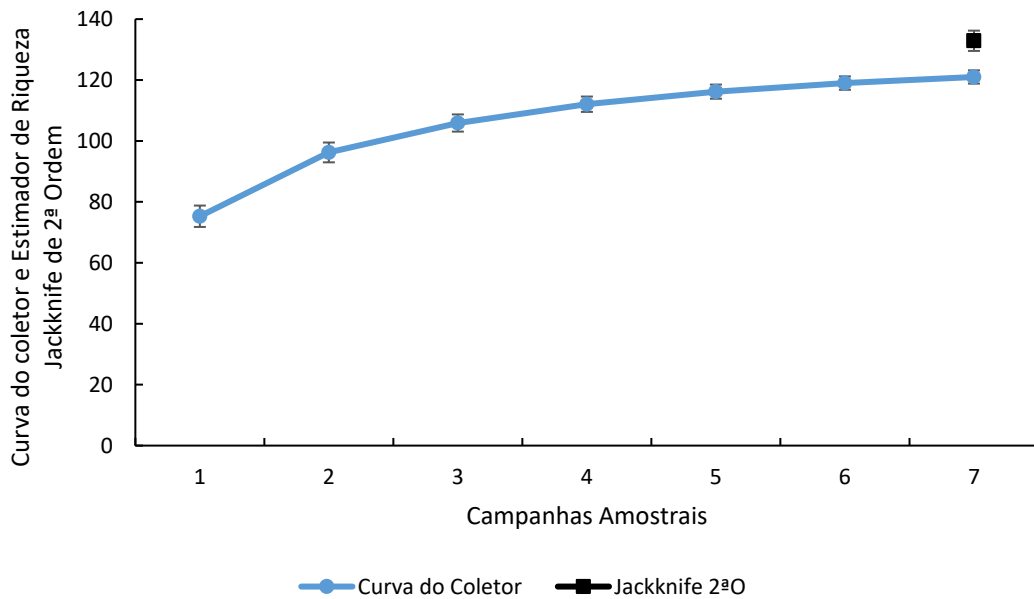


Figura 59. Curva de acúmulo das espécies para avaliação da suficiência amostral durante os monitoramentos da fase de pré-obra e instalação.

Espécies Migratórias

A presença de espécies migratórias na região do empreendimento durante todo o período de instalação e operação funciona como bioindicador sobre os impactos ambientais locais e a interferência sobre espécies que utilizam a região. A lista de espécies migratórias foi baseada na lista mais atual publicada para o Brasil (Somenzari *et al.*, 2018).

Com base nos dados primários e secundários levantados foram identificadas 11 espécies migratórias para a região de instalação da CGH Tapera 2A. A família Tyrannidae em especial, se destaca por ser o principal representante dentro dos grupos que realizam migrações intercontinentais. Espécies como os suiriris, tesourinhas e bem-te-vis (*Tyrannus melancholicus*, *Tyrannus savana*, *Myiodynastes maculatus*, *Legatus leucophaeus*) se deslocam para o norte durante o inverno do sul, mas podem ser avistadas durante os períodos de primavera, verão e início do outono na região. Ainda, por serem parcialmente migratórios (MPR), parte de sua população não migra, culminando em encontros ocasionais destas espécies mesmo nos meses de inverno (Somenzari *et al.* 2018).

Espécies Ameaçadas

As espécies de preocupação levantadas conforme as listas de espécies ameaçadas para o estado e a lista brasileira (MMA) foram o gavião-bombachinha-grande (*Accipiter*

bicolor) e a choca-da-mata (*Thamnophilus caerulescens*), considerados respectivamente como “Quase Ameaçado” (NT) para a lista estadual, e “Vulnerável” (VU) para o MMA.

Espécies Exóticas

Nesse estudo foi identificada para a região do empreendimento apenas uma espécie exótica, a garça vaqueira (*Bubulcus ibis*). A garça vaqueira é conhecida por competir por espaço e alimento com outras espécies de garças e socós que também utilizam árvores como dormitórios e para a reprodução.

Já era esperado o seu encontro devido à grande extensão dos pastos e criação de gado local, onde estas aves são beneficiadas e costumam permanecer em bandos. A espécie é categorizada como tipo II, conforme a portaria 59/2015 do IAT, como espécies que podem ser utilizadas em condições controladas e sujeitas à regulamentação.

Espécies Endêmicas

Não foram registradas espécies endêmicas para o local do empreendimento, contudo foram registradas 14 espécies endêmicas de mata atlântica com ocorrência na região. Além de que nenhuma das espécies registradas consta em listas de ameaça para o estado ou na lista nacional (MMA).

Considerações finais

Os resultados apontados neste documento mostram que mesmo com a fragmentação e degradação de habitat já existente na região devido a monocultura e o pastejo, a área tem potencial para garantir o estabelecimento não só de espécies de alta plasticidade, mas também de espécies mais exigentes.

Com base na presença de espécies florestais exigentes e sensíveis à antropização, bem como aquelas migratórias registradas que utilizam a área do empreendimento para a reprodução é necessária atenção durante os períodos de supressão para que não haja interferência nos ninhos. A conservação e recuperação de áreas é importante para garantir a permanência dessas espécies e suportar o adensamento e chegada de novos grupos derivados do afugentamento e resgate durante a supressão vegetal.

Registros fotográficos



Figura 60. *Amazonetta brasiliensis* (pé-vermelho).



Figura 61. *Icterus pyrrhopterus* (encontro).



Figura 62. *Cissopis leverianus* (tiê-tinga).



Figura 63. *Coryphospingus cucullatus* (tico-tico-rei).



Figura 64. *Rauenia bonariensis* (sanhaço-papalaranja).



Figura 65. *Melanerpes flavifrons* (pica-pau-branco).



Figura 66. *Athene cunicularia* (Coruja-buraqueira).



Figura 68. *Basileuterus culicivorus* (Pula-pula)



Figura 67. *Bubulcus ibis* (Garça-vaqueira).



Figura 69. *Chloroceryle amazona* (martim-pescador-verde).



Figura 70. *Coryphospingus cucullatus* (tico-tico-rei).



Figura 71. *Cyanocorax chrysops* (gralha-picaça).



Figura 72. *Elanoides forficatus* (gavião-tesoura).



Figura 73. *Empidonomus varius* (bem-te-vi-peitica)



Figura 74. *Tityra cayana* (araponguinha).



Figura 75. *Turdus amaurochalinus* (sabiá-poca).



Figura 76. *Tachyphonus coronatus* (tiê-preto).



Figura 77. *Penelope obscura* (Jacu)



Figura 78: *Milvago chimachima* (Carrapateiro)



Figura 79: *Leistes superciliaris* polícia-inglesa).



Figura 80: *Myiodynastes maculatus*.



Figura 81: *Piaya cayana* (Alma-de-gato)



Figura 82: *Pachyramphus validus* (aneleiro-de-chapéu-preto)



Figura 83: *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi)



Figura 84: *Sicalis flaveola* (canário-da-terra-verdadeiro)



Figura 85: *Sporo. Caerulescens* (coleirinho)



Figura 86: *Gallinula galeata* (frango-d'água)



Figura 87: *Stelgidopteryx ruficollis* (andorinha-serradora)



Figura 88: *Theristicus caudatus* (Curicaca).



Figura 89: *Tyrannus savana* (Tesourinha)

3.5. MAMÍFEROS

3.5.1. Introdução

Uma das maiores diversidades de mamíferos do mundo é encontrada no Brasil, com 770 espécies registradas em seu território até o momento (Abreu *et al.*, 2021). Dentre essas, 110 estão oficialmente ameaçadas de extinção, representando 14% do total de espécies nativas para o território brasileiro (MMA, 2014). Para o estado do Paraná, há o registro de 184 espécies (Reis *et al.*, 2009; Miretzki, dados não publicados).

De maneira geral, os mamíferos de médio e grande porte são importantes como prestadores de serviços ecológicos. Este grupo desempenha papéis fundamentais na dinâmica dos ecossistemas, desde polinização a predadores de topo de cadeia alimentar, influenciando na regeneração da vegetação (Medeiro *et al.*, 2019). Além disso, servem como fonte de alimento para as populações humanas. Já os pequenos mamíferos são consumidores de insetos e frutos, dispersores de sementes e de esporos de fungos, atuando em diversos níveis da teia trófica. Além desses fatores, esse grupo tem importância social e econômica, pois fazem parte do ciclo de muitas zoonoses. Este táxon é sensível a mudanças no ambiente e possui características que influenciam significativamente a dinâmica dos ecossistemas. Ademais, a maioria das espécies endêmicas da Mata Atlântica não ocupa habitats antropogênicos, sendo assim, respondem rapidamente às perturbações ambientais (Rodrigues, 2019).

Atualmente, várias espécies (principalmente de médio e grande porte) encontram-se seriamente ameaçadas de extinção (Graipel *et al.*, 2017). Isso é consequência de várias alterações causadas pelo homem, entre elas o processo de redução dos ambientes naturais, a presença de espécies domésticas e invasoras e as atividades de caça ilegal, isso aumentou consideravelmente o nível de vulnerabilidade dos mamíferos

Nesse contexto, alguns mamíferos se tornam excelentes bioindicadores de qualidade ambiental, pois quando presentes em um determinado ecossistema indicam a qualidade do ambiente e sua capacidade de interação entre espécies. Portanto, o monitoramento da mastofauna informa o estado de conservação dos ambientes, assim como prevê o diagnóstico das populações desse grupo no tempo e no espaço, se tornando importante ferramenta para a conservação da biodiversidade na região estudada (Rossi, 2009).

3.5.2. Metodologia

As espécies de mamíferos foram monitoradas por determinação direta e indireta. As áreas amostrais compreenderam reservatório (A1), trecho de vazão reduzida (A2) e jusante da casa de força (A3). As amostragens tiveram duração de quatro dias e três noites por campanha, 36 horas amostrais/campanha (exceto armadilhas fotográficas). As espécies de mamíferos de médio e grande porte foram registradas por determinação direta e indireta, bem como através de armadilhas fotográficas (1 unidades por área amostral, totalizando 3 unidades). Para as espécies de pequeno porte foram instaladas 10 armadilhas de captura e contenção (*Live traps*) (cinco do tipo Sherman e cinco do tipo Tomahawk), totalizando 30 armadilhas/campanha. Os mamíferos voadores foram amostrados através de busca ativa de colônias e instalação de duas redes de neblina (9X3m) /noite em 03 pontos amostrais.

Detalhamento das metodologias.

- **Busca ativa e auditiva (determinação direta):** foram realizados percursos noturnos (estradas vicinais ao empreendimento) com auxílio de automóvel e lanternas. Foram percorridos os habitats campestres e as bordas de fragmentos florestais e estradas vicinais inseridas nas áreas de influência direta do empreendimento.
- **Registro através de vestígios (transecções lineares para determinação indireta):** o método consiste no uso de transecções lineares. Em cada percurso foi efetivada a busca por pegadas, pelos, padrão de mordidas em sementes, marcas odoríferas, tocas e fezes.
- **Armadilhas fotográficas:** foram instaladas 03 armadilhas fotográficas (01 em cada área amostral) ao longo do trecho de estudo. Os equipamentos foram estrategicamente posicionados em passagens de animais silvestres. Visando potencializar a chance de obter os registros, foram utilizadas iscas (banana, laranja e sardinha). Foram 72 horas amostrais por campanha/ponto.
- **Armadilhas Sherman e Tomahawk:** foram distribuídas 30 unidades (15 do tipo Sherman e 15 do tipo Tomahawk) em três sítios amostrais, visando realizar a captura de mamíferos de pequeno porte, como roedores e pequenos marsupiais.
- **Redes de neblina:** para amostragem de morcegos foi utilizada uma rede de neblina (9x3 metros) por noite em cada um dos três sítios amostrais. Complementarmente foi realizada busca ativa por colônias de morcegos em benfeitoria abandonadas e/ou locais propícios.
- **Registros de indivíduos mortos:** no decorrer dos deslocamentos na área do empreendimento foram registrados vestígios de mamíferos atropelados que podem indicar a presença de determinadas espécies na região.
- **Entrevistas com moradores da comunidade local.**



Figura 90: Iscas usadas para as armadilhas fotográficas.



Figura 91: Instalação de armadilha fotográfica.



Figura 92: Armadilha tipo *Live Trap*.



Figura 93: Instalação de armadilha tipo *Live Trap*.



Figura 94: Rede de neblina.



Figura 95: Rede de neblina



Figura 96: Registro de Pegada (vestígio).



Figura 97: Busca ativa por vestígios

3.5.3. Resultados e discussão

Na área do empreendimento foram registradas até o momento o registro de 28 espécies de mamíferos, pertencentes a 17 famílias o que equivalente a 16% das espécies de mamíferos ocorrentes no estado o Paraná, estas registradas para as sete campanhas realizadas, sendo duas durante a fase pré-obra (19 espécies registradas) e cinco durante a fase de instalação (20 espécies registradas). Esses valores de riqueza de mastofauna são significativos quando comparados com outro levantamento próximo da região de estudo que utilizou dados secundários e bibliográficos ($s = 55$; Valle *et al.*, 2011).

Na última campanha de monitoramento em fase de instalação (7ª campanha) foram registradas 14 espécies em campo, sendo que uma delas consta como novo registro para a CGH Tapera 2A: *Galictis cuja* (Furão).

A ordem mais representativa foi a Carnívora (52,2%), seguida da ordem dos Rodentia (34,4%), com 47 e 31 registros, respectivamente. Dentre as famílias amostradas, Canidae e Caviidae apresentaram maior frequência de registros, com 24 (26,7%) e 14 (15,6%) respectivamente, seguidas das famílias Dasypodidae e Procyonidae com 12 (13,3%) e 10 registros (11,1%), respectivamente. As espécies *Cerdocyon thous* (Graxaim-do-mato) e *Hydrochoerus hydrochaeris* (Capivara) foram as que apresentaram uma maior frequência de registro em relação as outras espécies, apresentando um total de 14 registros (11,9%), seguido de *Dasypus novemcinctus* (Tatu-galinha) com 12 registros (10,2%).

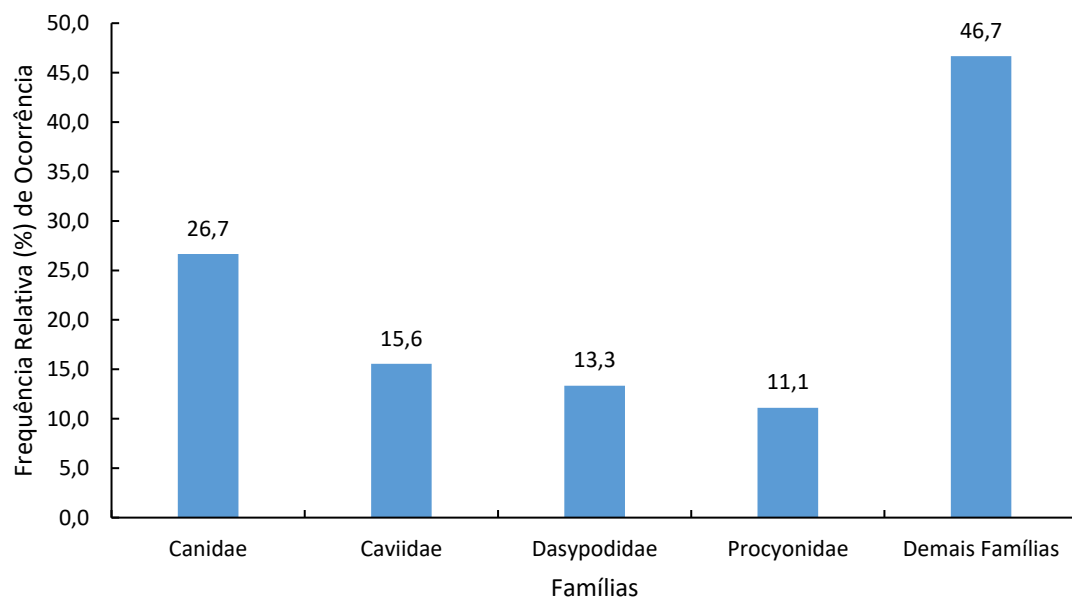
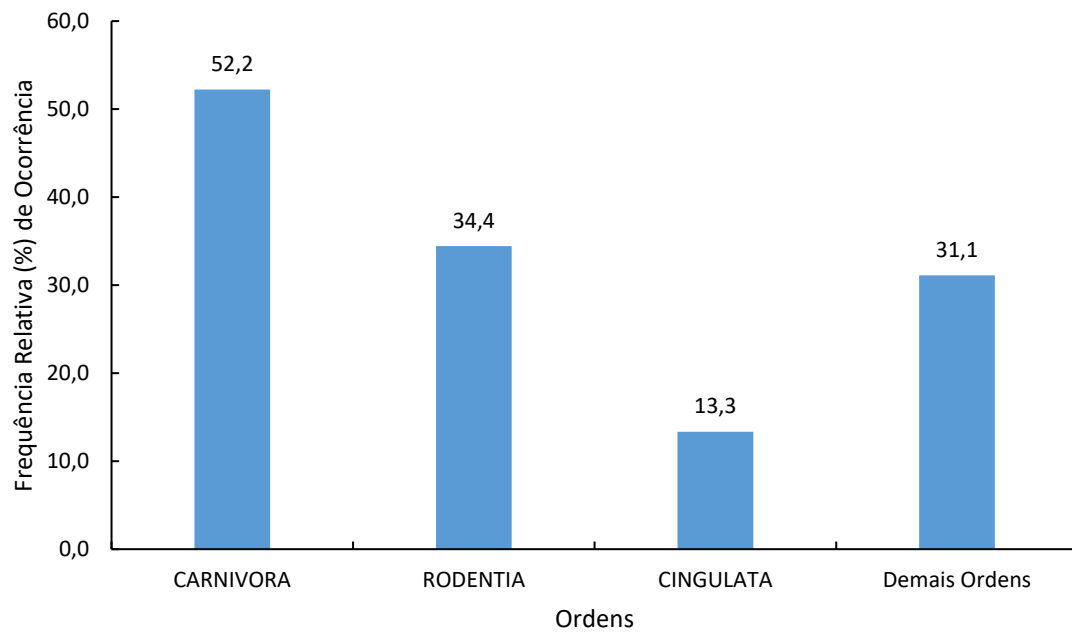


Figura 98. Frequência de registros das principais ordens e famílias presentes nas áreas de influência da CGH Tapera 2A, durante as fases de pré-obra e instalação.

Tabela 19. Lista da Mastofauna registrada durante as duas campanhas de campo em período pré-obra e 1ª, 2ª, 3ª e 4ª amostragem de monitoramento do período de instalação.

Ordem	Família	Espécie	Nome comum	Guilda trófica	Status			Pré-obra			Instalação			
					IUCN	BRA	PR	1ª C	2ª C	3ª C	4ª C	5ª C	6ª C	7ª C
CARNIVORA	Canidae	<i>Canis lupus familiaris</i>	cachorro-doméstico	Carnívora	-	-	-	Ves	AF	AF	-	-	vis	vis
		<i>Cerdocyon thous</i>	graxaim-do-mato	Onívora	LC	-	-	V/Ent	AF	AF/Ves	Ves	ves	ves	ves
		<i>Lycalopex gymnocercus</i>	raposa-do-campo	Onívora	LC	-	-	Ent	-	-	-	-	-	-
	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaritica	Carnívora	LC	-	VU	Ent	-	-	-	-	-	-
		<i>Puma concolor</i>	onça-parda	Carnívora	LC	VU	VU	Ent	-	-	-	-	-	-
	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	irara	Carnívora	LC	-	-	-	-	Ves	-	-	-	af
		<i>Galictis cuja</i>	furão	Carnívora	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	ves
		<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	Carnívora	NT	NT	VU	Ent	-	Ves	Vis	-	-	vis
	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	quati	Onívora	LC	-	-	Ent	V	V	-	vis	-	af
		<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada	Carnívora	LC	-	-	-	Ves	Ves	-	-	Ves	-
CETARTIODACTYLA	Cervidae	<i>Mazama sp.</i>	veado	Herbívora	LC	-	-	Ent	-	-	-	af, ves	-	-
		<i>Mazama gouazoubira</i>	veado-catingueiro	Herbívora	LC	-	-	-	-	Ves	-	-	-	ves
	Tayassuidae	<i>Dicotyles tajacu</i>	cateto	Herbívora	LC	-	VU	Ent	-	-	-	-	-	-
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Sturnira lillium</i>	morcego-vampiro	Frugívora	LC	-	-	RN	RN	-	-	-	-	-
		<i>Desmodus rotundus</i>	morcego-fruteiro	Hematófaga	LC	-	-	RN	RN	-	-	-	-	-
	Vespertilionidae	<i>Myotis riparius</i>	morcego	Insetívora	LC	-	-	RN	-	-	-	-	-	-
CINGULATA	Dasypodidae	<i>Dasybus novemcinctus</i>	tatu-galinha	Onívora	LC	-	-	V	Ves	Ves	Ves	ves	ves	af
DIDELPHIMORPHIA	Didelphidae	<i>Didelphis albiventris</i>	gambá-de-orelha-branca	Onívora	LC	-	-	-	-	LT/AF	Cap, Ves	af	-	af
PRIMATES	Cebidae	<i>Sapajus nigritus</i>	Macaco-prego		NT	LC	LC	-	-	-	-	-	af	vis
LAGOMORPHA	Leporidae	<i>Lepus europaeus</i>	lebre-européia	Herbívora	LC	LC	LC	V/Ves	-	-	-	am	-	vis
	Erethizontidae	<i>Coendou spinosus</i>	ouriço-cacheiro	Onívoro	-	-	-	-	-	-	vis	-	-	-
RODENTIA	Cricetidae	<i>Sooretamys angouya</i>	Rato-do-mato	Onívoro	LC	LC	LC	-	-	-	-	-	Cap	-
		<i>Oligoryzomys sp.</i>	rato-do-arroz	Onívora	LC	LC	LC	-	-	-	Cap	-	Cap	-
	Caviidae	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara	Herbívora	LC	-	-	Ves/Ent	Ves	Ves	Vis, Ves	Ves	Ves	ves
	Muridae	<i>Mus musculus</i>	camundongo	Onívora	LC	-	-	V	-	-	-	-	-	-
	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta azarae</i>	cutia	Herbívora	DD	-	-	Ves	-	-	-	-	Ves	ves
Sciuridae	<i>Guerlinguetus brasiliensis</i>	serelepe	Onívora	DD	-	-	V	-	-	-	-	Vis	af	
ARTIODACTYLA	Suidae	<i>Sus scrofa</i>	Javali	Onívora	-	-	-	-	-	-	-	-	Ves	-
Somatórios				Total de espécies por campanha				18	8	10	7	7	11	14
				Total geral				28						

Legenda: Vis – Visual; AM – Animal morto; AF – Armadilha Fotográfica; Ent – Entrevista; Ves – Vestígio; RN – Rede de neblina.

Ao levar em consideração as sete campanhas amostrais, a guilda trófica mais predominante foi a Onívora (42,9%), seguida de Carnívora com 25,0% dos registros e a Herbívora com 21,4% de representatividade. O hábito alimentar onívoro tende a ter mais representantes em uma comunidade faunística por ser uma dieta diversificada, facilitando a obtenção de recursos, o que explica a predominância dessa guilda no presente estudo. Normalmente, espécies carnívoras possuem menores densidades que às demais guildas, pois apresentam menores abundâncias relativas que suas presas (Peters e Wassenberg, 1983; Silva e Downing, 1995) e por terem maior extensão de suas áreas de vida (Silva et al., 1997).

Em mamíferos, a complexidade do habitat aumenta a riqueza de espécies por obter um maior número e diversidade de alimento e locais para forrageio e abrigo, caracterizando uma maior variedade de guildas. Já em uma paisagem fragmentada, a seleção desses recursos pode variar de acordo com a disponibilidade e uso diferenciado ao longo do dia, visando suprir as necessidades ecológicas da espécie (Law e Dickman, 1998).

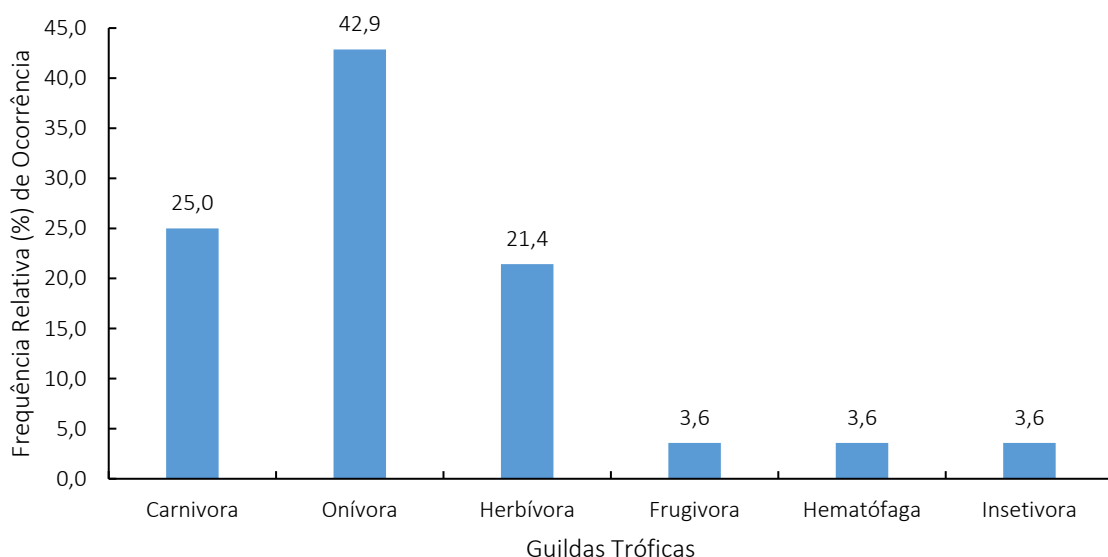


Figura 99. Guildas tróficas das espécies da mastofauna registradas para a CGH Tapera 2A.

Espécies Ameaçadas

Das espécies de mamíferos registradas para a CGH Tapera 2A, existem seis espécies classificadas em algum status de ameaça para as listas IUCN, MMA (2014) e estadual do Paraná. As espécies constam na lista abaixo.

Tabela 20. Espécies de mamíferos ameaçadas.

Táxon	Nome comum	Guilda trófica	Status		
			IUCN	BRA	PR
CARNIVORA					
Felidae					
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaritica	Carnívora	-	-	VU
<i>Puma concolor</i>	onça-parda	Carnívora	-	VU	VU
Mustelidae					
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	Carnívora	NT	NT	VU
CETARTIODACTYLA					
Tayassuidae					
<i>Dicotyles tajacu</i>	cateto	Herbívora	-	-	VU
RODENTIA					
Dasyproctidae					
<i>Dasyprocta azarae</i>	cutia	Herbívora	DD	-	-
Sciuridae					
<i>Guerlinguetus brasiliensis</i>	serelepe	Onívora	DD	-	-

Espécies Endêmicas

Neste programa de monitoramento de fauna não foram registradas espécies endêmicas de mamíferos nas áreas do empreendimento.

Espécies exóticas

Até a presente campanha foram registradas apenas duas espécies de mamíferos exóticos na área do empreendimento, a lebre-europeia (*Lepus europaeus*) e o Javali (*Sus scrofa*). A lebre-europeia é originária da Alemanha e foi introduzida na América do Sul no final do século XIX através do Chile. A transformação de florestas nativas em monoculturas, assim como a prática ilegal de caça de possíveis predadores nativos, favoreceu o estabelecimento e a ampliação da distribuição geográfica desta espécie. Destaca-se que ainda não se conhece o real impacto desta espécie sobre os ecossistemas em que está inserida, contudo acredita-se que ela possa agir como vetor para a disseminação de doenças e parasitos para as espécies nativas (DA ROSA et al., 2017), tal como o tapiti (*Sylvilagus brasiliensis*).

O javali é uma espécie de porco europeu que teve seu primeiro registro na América do Sul datado por volta de 1904 na Argentina. Acredita-se que a invasão do javali asselvajado tenha ocorrido pela fronteira sudoeste do Rio Grande do Sul com o Uruguai. Na década de 90 também ocorreram importações de javalis puros destinados a criadouros dos estados de São Paulo e Rio Grande do Sul para comercialização da carne (IBAMA, 2020). Essa introdução

em ambientes naturais provoca impactos ambientais como: a diminuição e morte de diversas espécies nativas da flora e risco à fauna, pois o javali é predador de ovos e filhotes de outras espécies; transmissão de doenças para os animais nativos; aceleração do processo de erosão e o aumento do assoreamento dos rios (IBAMA, 2020).

Índices de Diversidade

Considerando os registros das três áreas amostrais das fases de pré-obra e de instalação, a riqueza de espécies foi maior na área amostral A1 durante a sétima campanha ($S = 13$) seguida da A3 da sexta campanha, com 11 espécies registradas, o que indica uma relação positiva entre as alterações ambientais advindas com o início da obra e as comunidades locais/regionais. Para a medida da diversidade foi utilizado o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'). Comparado aos demais índices de diversidade, este índice é mais vantajoso, pois é adequado para exemplos aleatórios de organismos de uma determinada comunidade (Rodrigues, 2015). Quanto maior for o valor de H' (Shannon), maior será a diversidade de espécies da população em estudo, este índice também pode expressar riqueza e uniformidade. O melhor resultado para o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), foi observado na A01 e A03 da sétima e da sexta campanha, apresentando respectivamente, o valor de $H' 2,56$ e $H' 2,39$ e a média para o período de estudo foi de $H' 1,81$.

O índice de dominância de Simpson reflete a possibilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso na comunidade pertencerem à mesma espécie. Este varia de 0 a 1 e quanto mais baixo for, maior a probabilidade de os indivíduos serem da mesma espécie, ou seja, maior a dominância e menor a diversidade. Alguns autores classificam este índice de Dominância e não de Heterogeneidade. Também conhecido como o índice de diversidade de espécies ou índice de dominância é um dos parâmetros que nos permitem medir a riqueza de organismos. Na ecologia, também é usado para quantificar a biodiversidade de um habitat. Para este índice ecológico, a amostragem na A03 da terceira campanha se destacou, pois apresentou maior dominância em relação aos outros pontos de monitoramento, onde o valor foi de $D' 0,66$, com uma média de $D' 0,82$ para todo o perímetro de monitoramento.

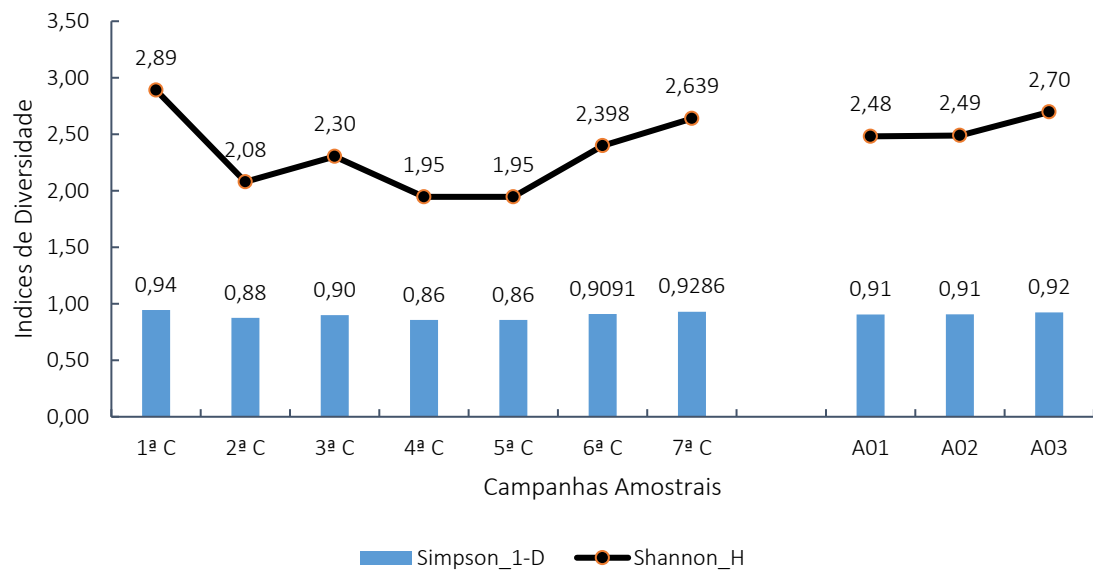


Figura 100. Aplicação dos Índices Ecológicos referente ao período de monitoramento realizado na área de influência da CGH Tapera 2A

Tabela 21. Resultado dos índices de diversidade da mastofauna das três campanhas da fase de instalação.

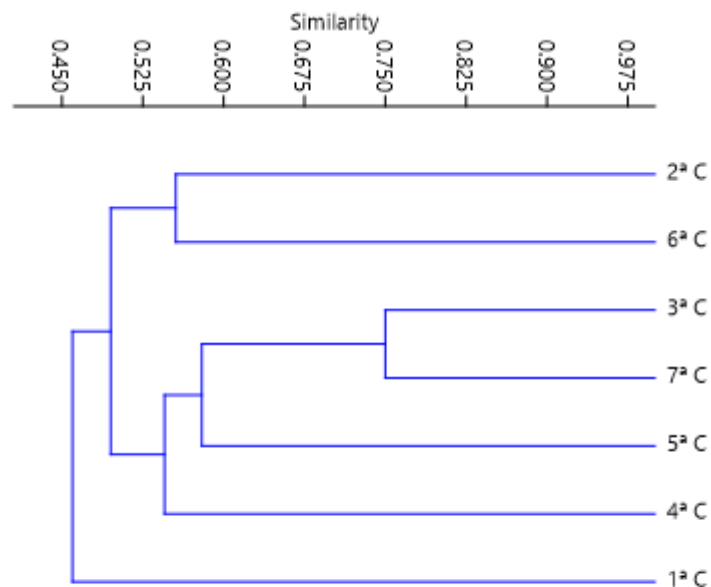
3ª Campanha Instalação			
Índices	A1	A2	A3
Riqueza	5	6	3
Shannon_H	1,609	1,792	1,099
Simpson_1-D	0,8	0,8333	0,6667
4ª Campanha Instalação			
Índices	A1	A2	A3
Riqueza	4	5	4
Shannon_H	1,386	1,609	1,386
Simpson_1-D	0,75	0,8	0,75
5ª Campanha Instalação			
Índices	A1	A2	A3
Riqueza	5	6	4
Shannon_H	1,609	1,792	1,386
Simpson_1-D	0,8	0,8333	0,75
6ª Campanha Instalação			
Índices	A1	A2	A3
Riqueza	4	7	11
Shannon_H	1,386	1,946	2,398
Simpson_1-D	0,75	0,8571	0,9091
7ª Campanha Instalação			
Índices	A1	A2	A3
Riqueza	13	5	10
Shannon_H	0,9231	0,8	0,9
Simpson_1-D	2,565	1,609	2,303

Índices de Similaridade

As análises de similaridade (Índice de Similaridade de Bray-Curtis – ISBC) entre as campanhas amostrais foram calculados com base nos dados levantados durante as campanhas de monitoramento em período de pré-obra e instalação, realizada na CGH.

Os valores encontrados demonstram que a fauna é agrupada de acordo com a sazonalidade amostrada, sendo um agrupamento com as campanhas mais quentes (3ª e 7ª Campanha) apresentando maior similaridade entre si (ISBC = 75%). E Outro agrupamento significativo entre a 2ª Campanha e a 6ª Campanha, apresentando uma similaridade de espécies entre si de ISBC = 55%, dessa forma, todas apresentam coeficiente de similaridade muito parecidos, mostrando pouca diferença da composição de espécies nos registros dessa campanha.

Levando em consideração a diversidade registrada em cada área amostral, notou-se uma semelhança baixa, porém significativa, entre as áreas A01 e A02, denotando uma conectividade e fluxo constante da fauna terrestre, sendo a A03 a que apresentou uma diversidade de espécies mais distinta, não se assemelhando com as demais, apesar da curta distância entre si. Este resultado evidencia a complexidade e a dinâmica das espécies perante as características ambientais presentes nas áreas de influência do empreendimento.



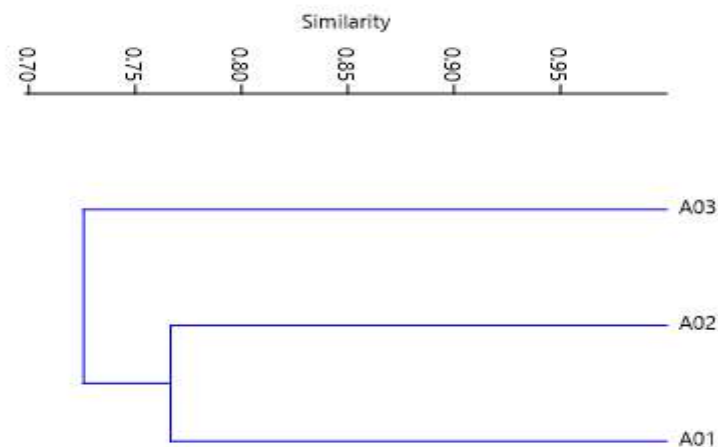


Figura 101. Índices de similaridade da mastofauna entre as áreas amostrais das durante as fases de Pré-obra e de instalação.

Curva do coletor

Mesmo a riqueza tendo sido significativa, considerando as sete campanhas de monitoramento, sendo duas na fase de pré-obra (1ªC e 2ªC) e cinco na fase de instalação (3ªC, 4ªC, 5ªC, 6ªC e 7ªC), a curva de suficiência amostral da mastofauna permaneceu ascendente, sendo registrada uma nova espécie durante a 7ª campanha amostral (*Galictis cuja*) indicando que mais espécies ainda poderão ser registradas no local. Visto que o estimador de riqueza Jackknife de 2ª Ordem registrou uma possível ocorrência de 39 espécies (erro padrão de 4,87, para mais ou para menos) com a atual campanha de monitoramento, a curva de suficiência amostral continua ascendente indicando que a realização de mais campanhas (aumento de esforços amostrais) poderá aumentar a diversidade de mamíferos para a área de influência da CGH.

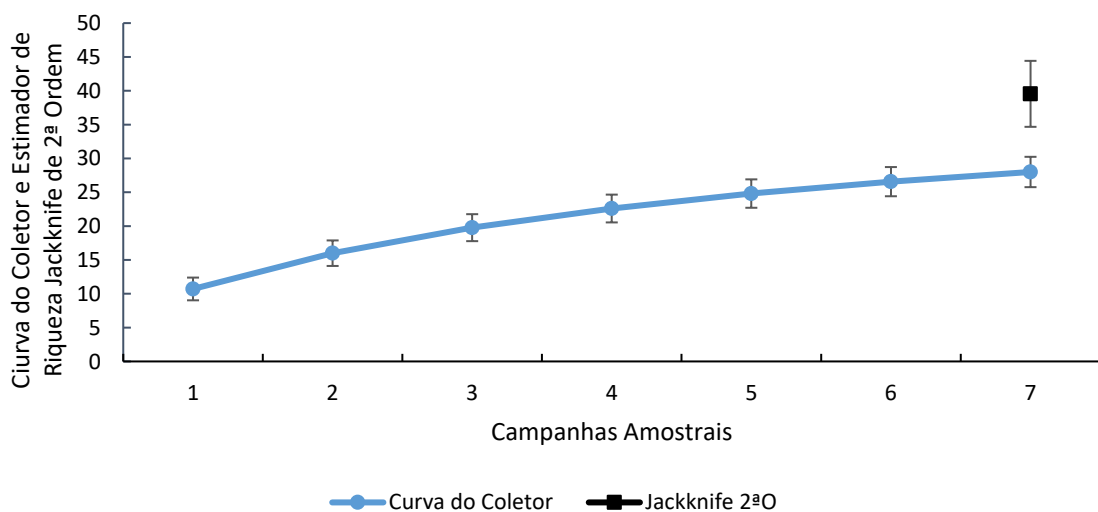


Figura 102. Curva de acumulação de espécies da mastofauna da CGH Tapera 2A.

Considerações finais

A mastofauna apresentou uma riqueza de espécies significativa para o curto período amostral, porém em baixa frequência. A baixa frequência dessas espécies indica que elas devem se deslocar por áreas maiores não permanecendo fixas nas proximidades de onde foram registradas, porém a área amostrada serve como importante refúgio para passagem, permanência e obtenção de recursos para estas espécies

Ao observar essa elevada inconstância nos registros da mastofauna, ainda não é possível fazer afirmações precisas sobre as alterações observadas entre as fases de Pré-instalação e Instalação do empreendimento. No decorrer das próximas campanhas e com o aumento do esforço amostral, espera-se que sejam registradas novamente as espécies que apareceram anteriormente e adicionadas novas espécies ocorrentes nas áreas de estudo, podendo assim obter resultados mais exatos sobre a diversidade da mastofauna na região do empreendimento.

Registro fotográfico



Figura 103. Gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*) em armadilha Live Trap



Figura 104. *Mazama* sp. (veado).



Figura 105. *Oligoryzomys* sp. (rato-do-arroz)



Figura 106. Capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*).



Figura 107. Lontra (*Lontra longicaudis*).



Figura 108. (*Dasyprocta novemcinctus*).



Figura 109. *Guerlinguetus brasiliensis* (serelepe).



Figura 110. *Dasyprocta azarae* (Cutia)



Figura 111. *Sooretamys angouya* (Rato-do-mato)



Figura 112. *Oligoryzomys* sp. (Rato-do-arroz)



Figura 113. *Procyon cancrivorus* (mão-pelada)



Figura 114. *Sus scrofa* (Javali).



Figura 115: *Galictis cuja* (Furão).



Figura 116: *Mazama gouazoubira* (Veado-catingueiro)

3.6. HERPETOFAUNA

3.6.1. Introdução

A riqueza real da herpetofauna no Brasil, que compreende os anfíbios e répteis, ainda não é completamente conhecida. Atualmente já foram registradas com ocorrência no país 1.188 espécies de anfíbios (Segalla et al., 2021) e 795 de répteis (Costa; Bérnils, 2018). No estado do Paraná há o registro de 142 espécies de anfíbios e 154 de répteis (Segalla et al., 2021; Conte et al., 2010; Costa; Bérnils, 2018).

A Mata Atlântica é o bioma brasileiro que tem a maior biodiversidade da herpetofauna, com cerca de 200 espécies de répteis e 540 de anfíbios (Comitti, 2017), números que vem aumentando com o desenvolvimento de novas pesquisas acerca desse grupo. A heterogeneidade de habitat desse bioma resulta nessa elevada riqueza, que disponibiliza um alto número de recursos para as espécies e uma elevada taxa de endemismo, que pode atingir 20% para répteis (Rodrigues, 2005) e ultrapassar 85% para anfíbios (Araújo; Almeida-Santos, 2013).

A herpetofauna representa um dos grupos animais usualmente considerados em programas de monitoramento faunístico por comportar espécies altamente sensíveis a distúrbios antrópicos, apresentando dificuldades de adaptação e sobrevivência em ambientes alterados, principalmente relacionados a ecossistemas aquáticos. Dessa forma, os organismos desse grupo são reconhecidos como importantes bioindicadores, pois possuem características fisiológicas que os tornam muito sensíveis às mudanças ambientais (Comitti, 2017; Monteiro; Cremer, 2021).

Levando em conta as informações acima expostas, o diagnóstico desse grupo permite identificar tendências ou mudanças que possam ser associadas a modificações extrínsecas ao ambiente estudado. Neste contexto, o monitoramento da herpetofauna representa uma ferramenta de controle e avaliação, tornando-se importante na detecção de impactos ambientais de curto e longo prazos, permitindo assim o planejamento de ações para manejo e recuperação dos possíveis danos.

3.6.2. Metodologia

O monitoramento de anfíbios na AID do empreendimento foi realizado por meio de buscas ativas e uso de armadilhas de interceptação e queda (*pitfall traps*). As áreas amostrais compreenderam reservatório (A1), trecho de vasão reduzida (A2) e jusante da casa de força (A3).

As amostragens de herpetofauna ocorreram em ambientes costumeiramente habitados por este grupo, tais como: bromélias de solo e epífitas, fendas de rochas, cavidades em árvores, abaixo de troncos e rochas dispostas no solo, na serrapilheira, poças temporárias, charcos, banhados, açudes e na vegetação marginal dos cursos-d'água.

As espécies de herpetofauna foram levantadas durante três dias amostrais por campanha, aproximadamente 36 horas/campanha, por meio de:

- **Busca ativa visual e auditiva:** transecções pré-definidas percorridas, sendo registradas as espécies em atividade de vocalização ou encontradas no ambiente. Esta metodologia foi aplicada durante o dia e a noite.
- **Armadilha de interceptação e queda (*funeel trap*):** Em cada área amostral foi instalada uma linha de *funeel Trap*, composta por quatro baldes de 12 litros, disposto em Y, enterrados a cada 5 m e com as aberturas interceptadas por cerca-guia, com 50 cm de altura. As armadilhas permaneceram expostas por dois dias em cada campanha, sendo verificadas diariamente. De modo a evitar acidentes com a fauna nesse período, após a conclusão da campanha, as armadilhas foram retiradas, e serão instaladas novamente na próxima amostragem.
- **Registro de animais mortos:** foram registrados os anfíbios e répteis atropelados nas estradas de acesso as áreas de estudo, além de espécies encontradas durante os períodos de deslocamento e reconhecimento dos pontos de amostragem.
- **Registro através de vestígios;**
- **Entrevistas com moradores.**





Figura 117. Busca ativa e Armadilha de interceptação e queda (pitfall trap).

3.6.3. Resultados e discussão

Até o momento na área do empreendimento houve o registro de 22 espécies da herpetofauna, sendo 16 de anfíbios e 6 de répteis. Todas as espécies encontradas são comuns e de fácil registro, sendo amplamente distribuídas. Esse valor equivale a menos de 9% da riqueza de anfíbios conhecida para o Paraná e por isso é considerado baixo, porém, esperado para a área de estudo, pois trata-se de uma área antropizada e com bastante alteração dos ambientes naturais. Para a presente campanha de monitoramento foram registradas 11 espécies, sem ocorrência de nenhuma nova espécie.

As espécies registradas nas sete campanhas pertencem a duas ordens e 10 famílias, sendo as famílias da ordem anura mais representativas: Hylidae com maior representatividade, totalizando sete espécies, seguida de Leptodactylidae (n=4) e Odontophrynidae e Microhylidae (n = 2). Os registros visuais de répteis são raros e ocasionais na natureza, principalmente por sua característica ectotérmica e alto poder de camuflagem, por isso o número de registros comparado aos anfíbios é muito inferior.

Até o momento foram registradas seis espécies de répteis para a área do empreendimento pertencentes a cinco famílias, Amphisbaenidae (s = 1), Teiidae (s = 1), Colubridae (s = 1), Dipsadidae (s=1) e Viperidae (s = 2). Esse valor equivale a 3% da riqueza de répteis conhecida para o estado do Paraná, o que representa um valor baixo, porém, esperado para a área de estudo. Uma vez que se trata de um grupo com baixa detecção em amostragens de curta duração e por se localizar em uma área antropizada e com bastante alteração dos ambientes naturais.

As espécies observadas são de ampla distribuição, porém, foi registrada uma espécie de difícil detecção por possuir hábitos fossoriais e criptozóicos (*Amphisbaena prunicolor*), o que a torna um registro raro para amostragens rápidas pois vive em galerias subterrâneas. Além disso, a cascavel (*Crotalus durissus*) foi registrada para o empreendimento através de

relato de moradores da região. Esta se beneficia da alteração de habitats pela ação humana, sendo capaz de invadir áreas abertas criadas pela derrubada de florestas (Marques et al., 2004) em busca principalmente de recursos alimentares. Na figura abaixo é possível observar a representação das espécies de acordo com cada família.

Ao considerar as frequências de ocorrência podemos classificar as comunidades das áreas de influência do empreendimento como constantes (31,81%) e acessórias (36,36%), o que denota a resiliência de certas espécies mais generalistas, como *Rhinella icterica* (sapo-cururu) e *Dendropsophus minutus* (perereca-ampulheta) e as flutuações sazonais das comunidades frente às variáveis ambientais (temperatura, umidade, ...).

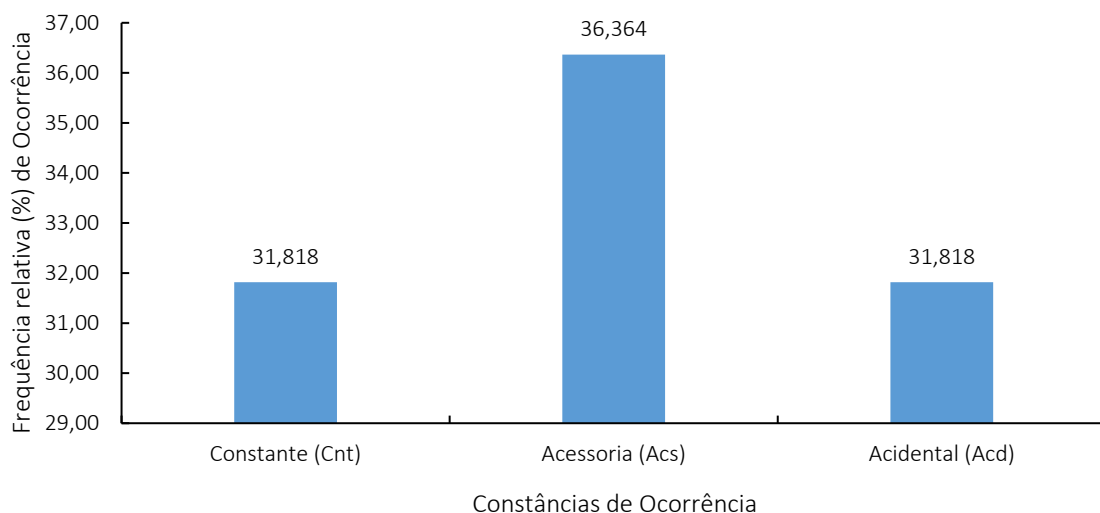
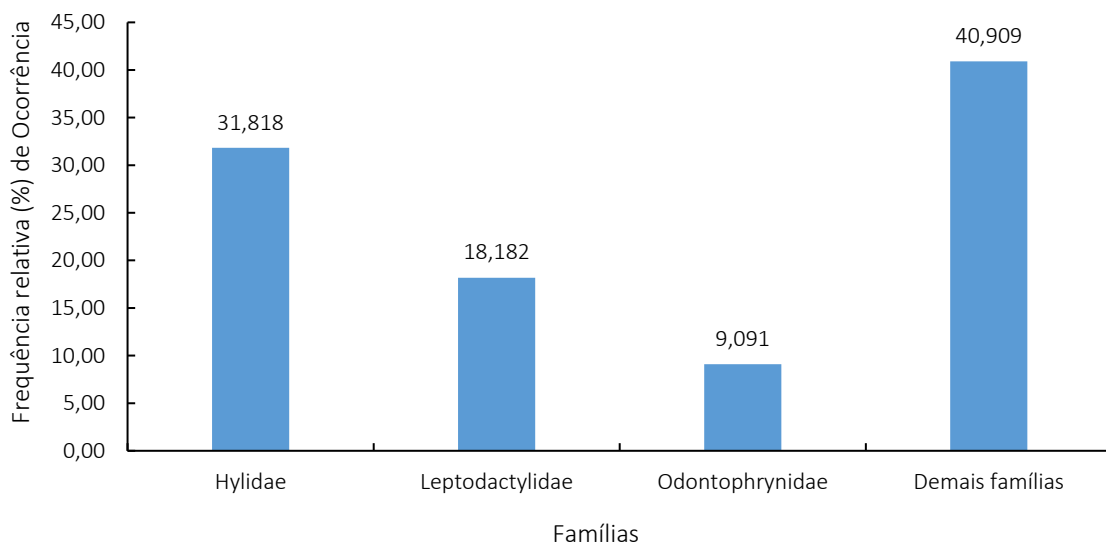


Figura 118 Frequências de ocorrência de espécies por família da herpetofauna registradas durante o monitoramento, bem como as classificações das constâncias de ocorrência.

Tabela 22. Lista da herpetofauna registrada durante as duas campanhas de campo em período pré-obra e das quatro amostragens de monitoramento do período de instalação.

Ordem	Família	Espécie	Nome comum	Hábito	Status			Fase Pré-obra			Instalação				F.a	F.r	Cst
					IUCN	BRA	PR	1ª C	2ª C	3ª C	4ª C	5ª C	6ª C	7ª C			
ANURA	Bufonidae	<i>Rhinella icterica</i>	sapo-cururu	terrícola	LC	LC	-	0	0	1	0	1	1	1	4	57,14285714	Cnt
		<i>Boana faber</i>	sapo-ferreiro	arborícola	LC	LC	-	1	0	1	1	0	1	1	5	71,42857143	Cnt
		<i>Boana prasina</i>	perereca	arborícola	LC	LC	-	1	1	0	1	0	0	0	3	42,85714286	Acs
		<i>Boana pulchella</i>	perereca-de-inverno	Arborícola	LC	LC	-	0	0	0	0	0	1	0	1	14,28571429	Acid
	Hylidae	<i>Dendropsophus minutus</i>	perereca-ampulheta	arborícola	LC	LC	-	1	1	1	1	1	1	1	7	100	Cnt
		<i>Dendropsophus sanborni</i>	pererequinha	Arborícola	LC	LC	-	0	0	0	0	0	1	1	2	28,57142857	Acs
		<i>Dendropsophus nanus</i>	pererequinha-do-brejo	arborícola	LC	LC	-	1	0	1	0	0	0	0	2	28,57142857	Acs
		<i>Scinax fuscovarius</i>	perereca-raspa-cuia	arborícola	LC	LC	-	1	1	1	1	0	1	1	6	85,71428571	Cnt
	Leptodactylidae	<i>Physalaemus gracilis</i>	rã-chorona	terrícola	LC	LC	-	0	1	1	0	0	0	1	3	42,85714286	Acs
		<i>Physalaemus cuvieri</i>	rã-cachorro	terrícola	LC	LC	-	1	1	1	1	0	1	1	6	85,71428571	Cnt
		<i>Leptodactylus luctator</i>	rã-manteiga	terrícola	LC	LC	-	1	0	0	1	0	1	1	4	57,14285714	Cnt
		<i>Leptodactylus mystacinus</i>	rã-estriada	terrícola	LC	LC	LC	0	0	0	1	0	0	1	2	28,57142857	Acs
	Microhylidae	<i>Elachistocleis sp.</i>	sapo-guarda	Banhados e Brejos	LC	LC	-	1	0	0	0	0	0	0	1	14,28571429	Acid
		<i>Elachistocleis bicolor</i>	sapo-guarda	Banhados e Brejos	LC	LC	-	0	0	0	1	0	1	1	3	42,85714286	Acs
Odontophrynidae	<i>Odontophrynus americanus</i>	sapo-boi	terrícola	LC	LC	-	1	1	0	0	0	1	0	3	42,85714286	Acs	
	<i>Proceratophrys avelinoi</i>	sapo-de-chifres	terrícola	LC	LC	LC	0	0	0	1	0	0	0	1	14,28571429	Acid	
SQUAMATA	Amphisbaenidae	<i>Amphisbaena prunicolor</i>	cobra-de-duas-cabeças	Fossorial	LC	LC	-	1	0	0	0	0	0	1	14,28571429	Acid	
	Teiidae	<i>Salvator merianae</i>	teiu	terrícola	LC	LC	-	1	0	1	0	0	1	4	57,14285714	Cnt	
	Colubridae	<i>Spilotes pullatus</i>	caninana	Semi-arborícola	LC	LC	-	0	0	1	0	0	0	1	14,28571429	Acid	
	Dipsadidae	<i>Erythrolamprus poecilogyrus</i>	cobra-de-capim	Terrestre	LC	LC	-	0	0	0	0	0	1	1	14,28571429	Acid	
	Viperidae	<i>Bothrops sp.</i>	jararaca	Terrestre	LC	LC	-	1	0	0	0	0	0	0	1	14,28571429	Acid
<i>Crotalus durissus</i>		cascavel	terrícola	LC	LC	-	1	0	1	0	0	0	0	2	28,57142857	Acs	
Total de espécies por campanha								13	6	10	9	2	12	11			
Total de espécies															22		

Espécies Ameaçadas

Nenhuma das espécies amostradas nas áreas de interesse consta como ameaçada nas Listas Vermelhas de Espécies Ameaçadas de extinção a nível global, nacional e estadual, as espécies listadas apresentam status LC (Menos preocupante).

Espécies Endêmicas

Não foram registradas espécies endêmicas nas áreas do empreendimento. Todas são consideradas espécies comuns para o local de estudo e para a região, muitas delas apresentam populações abundantes (Haddad et al., 2013; Frost, 2021).

Curva do coletor

Considerando as sete campanhas de monitoramento, a curva de acumulação de espécies continua ascendente, indicando que com a execução de novas campanhas e maior esforço amostral, novas espécies de répteis e anfíbios serão registradas, segundo o estimador de riqueza Jackknife de 2ª ordem é esperado uma diversidade de 31 espécies para a área de influência do empreendimento (erro amostral de 2,61 espécies, para mais ou para menos), sendo 9 espécies a mais das já registradas para o estudo.

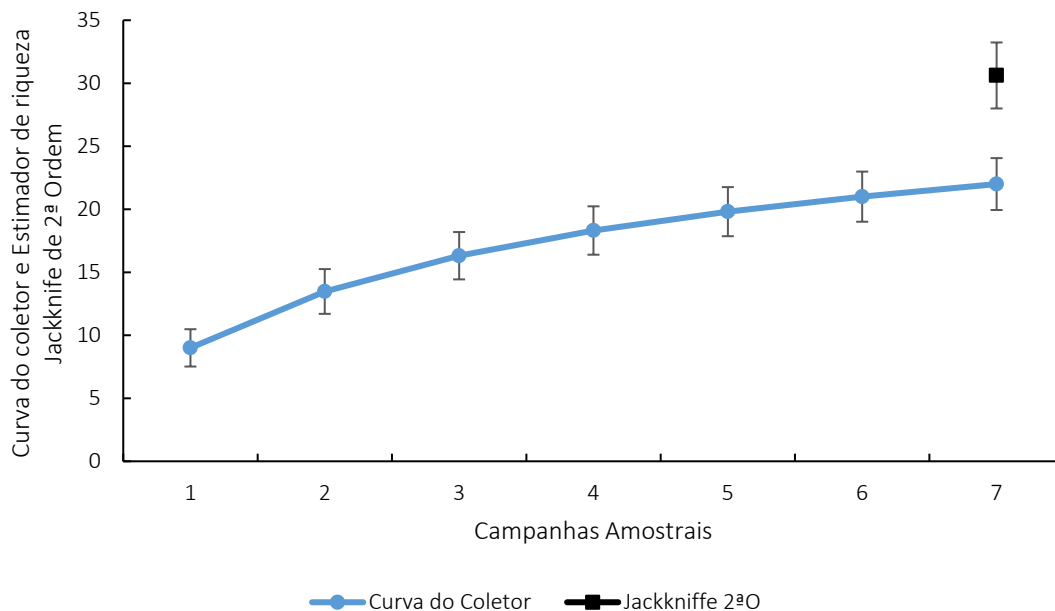


Figura -122. Curva de acumulação de espécies da herpetofauna da CGH Tapera 2A.

Índices de Diversidade

As análises de diversidade (Shannon-H' e Dominancia- D) e similaridade (Índice de Similaridade de Jaccard – ISJ) entre as campanhas amostrais foram calculados com base nos dados levantados durante as campanhas de monitoramento em período de instalação, realizada na CGH.

Os valores encontrados demonstram que a fauna é agrupada de acordo com a sazonalidade amostrada, sendo um agrupamento com as campanhas mais quentes (6ª e 7ª Campanha (ISJ=62%) e estas com a 4ª Campanha apresentando menor similaridade entre si (ISJ = 48%). Outro agrupamento entre as campanhas acima citadas com a diversidade da 1ª e 3ª Campanha, apresentando uma similaridade de espécies entre si de ISJ = 37%. A 5ª campanha foi a menos similar, com apenas 2 registros em campo. De modo geral todas apresentam coeficiente de similaridade muito parecidos, mostrando pouca diferença da composição de espécies nos registros das campanhas mais quentes.

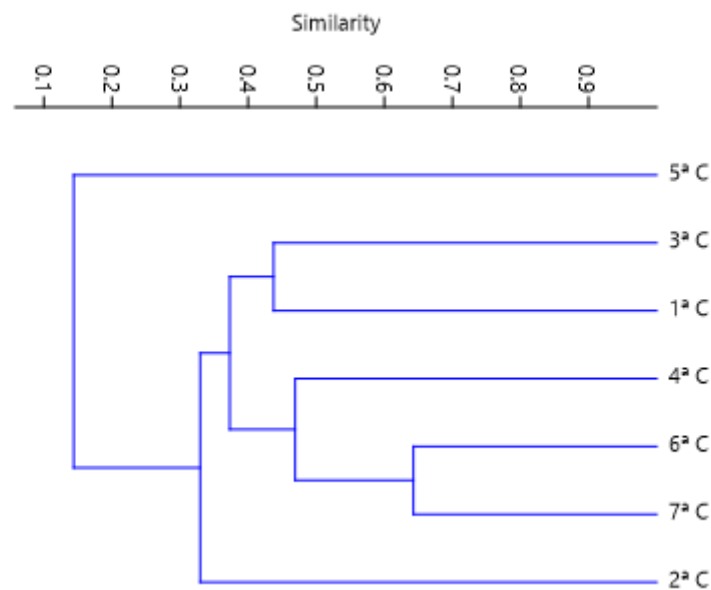


Figura 119. Índice de similaridade de Jaccard do grupo dos mamíferos registrados nas campanhas amostrais.

Quanto a diversidade (H), os coeficientes observados foram muito distintos (1ªC (H = 2,57), seguido por 2ª C (H = 1,79), 3ª C (H' = 2,30), 4ª C (H' = 2,20), 5ª C (H' = 0,69), 6ª C (H' = 2,49) e 7ªC (H' = 2,39). Os sítios amostrais durante a última campanha apresentaram uma moderada diversidade de espécies, o que era esperado para o grupo amostrado, uma vez que a campanha foi realizada durante a sazonalidade de verão. A dominância

também foi crescente entre as campanhas amostrais. Na tabela abaixo é possível observar o índice registrado para cada campanha amostral.

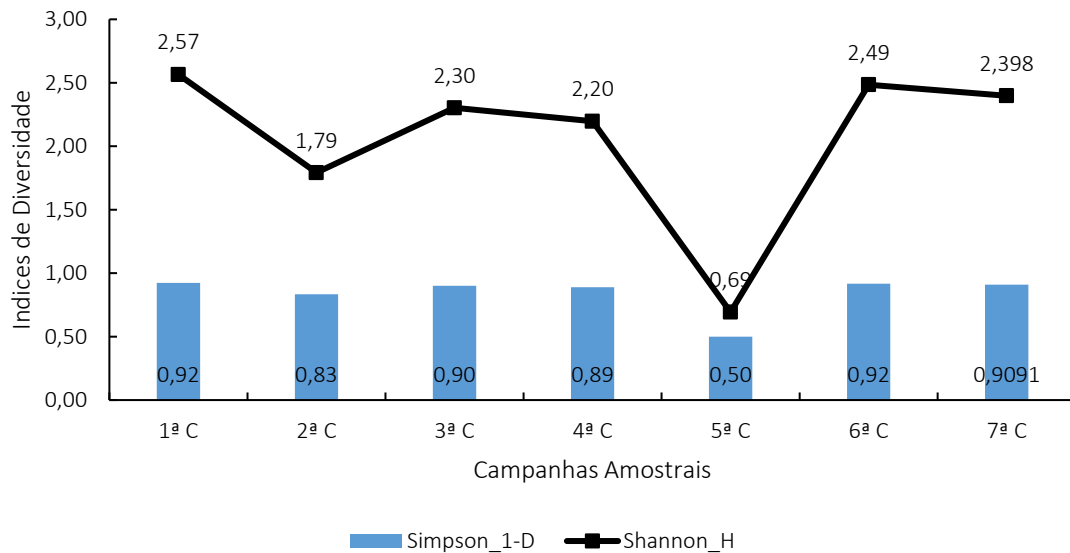


Tabela 23. Índices de diversidade e equitabilidade para os dados obtidos durante a 5ª campanha de monitoramento de fauna da CGH Taperá 2A.

Índices	Pré-obra				Instalação		
	1ª C	2ª C	3ª C	4ª C	5ª C	6ª C	7ª C
Riqueza	13	6	10	9	2	12	11
Simpson_1-D	0,92	0,83	0,90	0,89	0,50	0,92	0,9091
Shannon_H	2,57	1,79	2,30	2,20	0,69	2,49	2,398

Considerações finais

Durante as sete campanhas realizadas nas áreas de influência da CGH Taperá 2A, a riqueza (n = 22) registrada, mesmo não tão expressiva, compreende um importante grupo para a fauna local. Essa riqueza total da herpetofauna na área do empreendimento pode ser considerada baixa, apresentando uma tendência no aumento dos registros de novas espécies na execução de novas campanhas de monitoramento.

Na 2ª campanha de instalação houve um acréscimo de três novas espécies para a área do empreendimento, enquanto na atual campanha foram registradas três espécies, fatores ambientais e sazonais influenciaram nesse resultado, visto que a temperatura no mês de outubro encontrava-se elevada, devido a estação do primavera.

As mesmas espécies registradas em um ano podem não ser registradas no ano subsequente, para então serem registradas novamente em anos posteriores. Essa situação ocorre devido à estreita relação que a herpetofauna, especialmente os anfíbios,

possuem com as condições climáticas para realizarem suas atividades reprodutivas, período que possuem mais chances de serem registrados por se exporem através de suas vocalizações.

Nesse sentido, ao observar essa elevada inconstância nos registros de herpetofauna, ainda não é possível fazer afirmações precisas sobre as alterações observadas entre as fases de Pré-instalação e Instalação do empreendimento, tendo em vista que o esforço amostral da fase de instalação ainda não é equivalente ao de pré-instalação. Com isso, no decorrer das próximas campanhas e o aumento o esforço amostral, espera-se que sejam adicionadas novas espécies ocorrentes nas áreas de estudo, podendo assim obter resultados mais exatos sobre a diversidade da herpetofauna na região do empreendimento.

Registro fotográfico



Figura 120. Boana prasina (perereca-verde).



Figura 121. : Elachistocleis bicolor (sapo-guarda).



Figura 122. Leptodactylus luctator (rã-manteiga).



Figura 123. Leptodactylus mystacinus (rã-estriada).



Figura 124

Figura-128: *Proceratophrys avelinoi* (sapo-de-chifres)



Figura 125

Figura-129: *Dendropsophus minutus* (perereca-ampulheta).



Figura 126. *Boana pulchella* (perereca-de-inverno)



Figura 127. *Dendropsophus sanborni*
(pererequinha)



Figura 128. *Erythrolamprus poecilogyrus* (Cobra-de-capim)



Figura 129. *Physalaemus cuvieri* (rã-cachorro)



Figura 130. *Boana faber* (Martelo)



Figura 131. *Salvator merianae* (Teiu)

4. Tombamento em coleções científicas

Durante a execução da presente campanha de monitoramento não foram encaminhados espécimes para tombamento na coleção científica da UNOCHAPECÓ.

5. Avaliação de comunidades ripícolas

Do ponto de vista ecológico, as zonas ripárias são as áreas mais afetadas durante a inserção de empreendimentos de geração de energia hídrica. Estas são consideradas como importantes corredores ecológicos para o fluxo da fauna.

Durante a execução do monitoramento de fauna foram observadas espécies da avifauna como *Chloroceryle amazona*, *Nannopterum brasilianus* e *Crotophaga ani* as quais possuem habitat ripário e outras com dependência de ambientes aquáticos. Estas estão diretamente ligadas com ecossistemas de rio e córregos, porém as mesmas ocupam ambientes de áreas abertas, como banhados, lagos e açudes encontrados na região, como locais de forrageio.

Algumas espécies não são capazes de se adaptar a reservatórios como o martim-pescador, esta busca águas correntes para se alimentar. Nesse sentido, recomenda-se o contínuo monitoramento dessas espécies durante a fase de operação do empreendimento para avaliar sua resposta ao ambiente.

6. Avaliação de impactos – biota terrestre e aquática

O processo de fragmentação e alteração da paisagem pode afetar populações presentes na área, que a utilizam para a obtenção de recursos, construção de habitats, desempenho de atividades do ciclo de vida. Nesse sentido, é esperado que a fauna terrestre seja afugentada para áreas adjacentes e passe a colonizar novos ambientes.

Já com relação à biota aquática é estimado que a modificação das condições do corpo hídrico pode acarretar a alteração da composição e estrutura da fauna. Assim, após o término das obras será estabelecido um novo ambiente e reestruturação da comunidade aquática, onde algumas espécies serão beneficiadas e outras podem ser prejudicadas.

Nesse sentido, as campanhas de monitoramento de fauna permitirão avaliar a dinâmica de populações durante todas as fases do empreendimento para a operação e,

portanto, estimar os impactos provenientes dessas atividades. Além disso, destaca-se a importância da execução do programa de resgate de fauna, para a execução do afugentamento das espécies terrestres e salvamento de fauna que necessite de resgate e realocação.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, E.F., CASALI, D., COSTA-ARAÚJO, R., GARBINO, G.S.T., LIBARDI, G.S., LORETTO, D., LOSS, A.C, MARMONTEL, M., MORAS, L.M., NASCIMENTO, M.C., OLIVEIRA, M.L., PAVAN, S.E., TIRELLI, F.P. 2021. Lista de Mamíferos do Brasil (2021-2). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5802047>. Acessado em: 15 março 2022.
- 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, A. A. Manejo de recursos pesqueiros em reservatórios. In: AGOSTINHO A. A.; BENEDITO-CECÍLIO, E. & ISAACNAHUM, eds. Situação Atual e Perspectivas da Ictiofauna do Brasil. Maringá, EDUEM, p106-121, 1992.
- AGOSTINHO, A. A., GOMES, L. C. et al. Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. EDUEM, 1997.
- AGOSTINHO, A.A; GOMES, L.C.& PELICICE, F.M. Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil. Maringá, EDUEM, 501p., 2007.
- ALBA-TERCEDOR, J., SÁNCHEZ-ORTEGA, A. Um método rápido y simple para evaluar La calidad biológica de las águas corrientes basado em el de Hellawell (1978). Limnética. Asociación Española de Limnología, Madrid, Spain. v.4., p. 51 -56. 1988.
- ALVARES C.A., STAPE J.L., SENTELHAS P.C., GONÇALVES J.L.M. & SPAROVEK G. 2013. Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift 22: 711–728.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2014.

- ARAÚJO, C.O.; ALMEIDA-SANTOS, S.M. 2013. Composição, riqueza e abundância de anuros em um remanescente de Cerrado e Mata Atlântica no estado de São Paulo. *Biota Neotropica* 13(1): 265-275.
- ARIMORO, F. O.; AUTA, Y. I.; ODUME, O. N.; KEKE, U. N.; MOHAMMED, A. Z. Mouthpart deformities in Chironomidae (Diptera) as bioindicators of heavy metals pollution in Shiroro Lake, Niger State, Nigeria. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, v.149, p.96-100, 2018.
- ARMITAGE, P.D., MOSS, D., WRIGHT, J. F., FURSE, M. T. 1983. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Water Research*, 17(3), 333-347.
- BAPTISTA, D.F. 2008. Uso de Macroinvertebrados em Procedimentos de Biomonitoramento em Ecossistemas Aquáticos. *Oecol. Bras.* 12(3):425-441.
- BARBOLA, I. F., MORAES, M. F. P. G., ANAZAWA, T. M., NASCIMENTO, E. A., SEPKA, E. R., POLEGATTO, C. M., MILLÉO, J., and SCHÜHLI, G. S. Avaliação da comunidade de macroinvertebrados aquáticos como ferramenta para o monitoramento de um reservatório na bacia do rio Pitangui, Paraná, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*, 2011, Porto Alegre, 101(1-2), 15- 23.
- 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>
- BARRELLA, W.; PETRERE M. JR.; SMITH, W.S. & MONTAG, L.F. As relações entre as matas ciliares, os rios e os peixes. In: RODRIGUES, R.R. & LEITÃO FILHO, H. Eds. *Matas ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo, EDUSP FAPESP. 320p, 2000.
- BAUMGARTNER, G.; PAVANELLI, C.S.; BAUMGARTNER, D.; BIFI, A.G.; DEBONA, T.; FRANA, V.A. *Peixes do baixo rio Iguaçu*. Maringá: Eduem, 2012
- BERTACO, V. A. et al. *Astyanax jordanensis* (Ostariophysi: Characidae), a new species from the rio Iguaçu basin, Paraná, Brazil. *Neotropical Ichthyology*, SBI, 7(2): 185-190, 2009.
- BISPO, P. C., OLIVEIRA, L. G., BINI, L. M., SOUSA, K. G. 2006. Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera assemblages from riffles in mountain streams of Central Brazil: environmental factors influencing the distribution and abundance of immatures. *Brazilian Journal of Biology* 66(2b):611-622.

- 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.
- BOZANO, G. C. Satyrinae part III. Pages 1-71 in Guide to the Butterflies of the Palearctic Region (G. C. Bozano, ed.) Omnes Artes, Milano. 2002.
- BRANDIMARTE, A. L.; ANAYA, M. Bottom fauna using a solution of sodium chloride. *Verhandlungen für Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie*, v. 26, p. 2358-2359, 1998.
- BRASIL. **Código Florestal**. Lei n° 12,651 of May 25, 2012, Brasília: Diário Oficial da
- BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria nº 445 de 17 de dezembro de 2014, Peixes e Invertebrados Aquáticos Ameaçados.
- BYRD, J. H. **Hairy Maggot Blow Fly. Featured Creatures**. January 1998. University of Florida. 06 Mar 2009.
- CALLISTO, M.; MORETTI, M.; GOULART, M. Macroinvertebrados Bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*. v. 6, n. 1, p. 71-82, 2001.
- 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.
- CHEREM, J.J.; SIMÕES-LOPES, P.C.; ALTHOFF, S.; GRAIPEL, M.E. 2004. Lista dos mamíferos do estado de Santa Catarina, sul do Brasil. *Mastozoologia Neotropical* 11(2): 151-184.
- CHINERY, M. **Guía de campo de los insectos de España y Europa**. Barcelona: Omega. 1980. 402 p.
- COHEN, D.M. How many recent fishes are there? *Proceedings of the California Academy of Sciences*, 4th series, 38, 341-6, 1970.
- COMITTI, E.J. 2017. Herpetofauna da bacia do Rio Cachoeira, município de Joinville, Santa Catarina, sul Brasil. *Acta Biológica Catarinense* 4(3): 90-105.
- CONTE, C.E.; NOMURA, F; MACHADO, R.A. KWET, A; LINGNAU, R. & ROSSAFERES, D. de C. 2010. Novos registros na distribuição geográfica de anuros na floresta com araucária e considerações sobre suas vocalizações. *Biota Neotropica* 10: 201-224.

- COOPER, M. 2000. Five new species of *Agelaia* Lepeletier (Hym., Vespidae, Polistinae) with a key to members of the genus. New synonymy and notes. **Entomologist Monthly Magazine** **136**: 177-198.
- CORDEIRO, G. G. et al. Avaliação rápida da integridade ecológica em riachos urbanos na bacia do rio Corumbáno Centro-Oeste do Brasil. *Revista Ambiente e Água*, [s.l.], v.11, n.3, p.17-35, 2016.
- COSTA, H.C.; Bérnils, R.S. 2018. Répteis do Brasil e suas Unidades Federativas: Lista de espécies. *Herpetologia Brasileira*, 7(1): 11–57.
- COSTA, J. M., IRINEU DE SOUZA, L. O. & OLDRINI, B. B. 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. 2004.
- DELLA LUCIA, T. M. C. 1993. **As formigas cortadeiras**. Editora Folha da Mata, Viçosa.
- DeVRIES, P.J. 1987. **The Butterflies of Costa Rica and Their Natural History**. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- DOMÍNGUEZ, E.; FERNÁNDEZ, H. R. Macroinvertebrados bentónicos Sudamericanos. *Sistemática y Biología*. Tucumán, Argentina : Fundación Miguel Lillo, 654p., 2009.
- FERNANDES, A. C. M. Macroinvertebrados Bentônicos como Indicadores Biológicos de Qualidade de Água: Proposta para Elaboração de um Índice de Integridade Biológica. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade de Brasília. Brasília-DF. 2007.
- 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.
- FERREIRA, W. R., L. T. PAIVA, AND M. CALLISTO. 2011. Development of a benthic multimetric index for biomonitoring of a neotropical watershed. *Brazilian Journal of Biology* 71: 15-25.

FERRO, M. L., AND R. W. SITES. 2007. The Ephemeroptera, Plecoptera, and Trichoptera of Missouri State Parks, with notes on biomonitoring, mesohabitat associations, and distribution. *Journal of the Kansas Entomological Society* 80: 105-129.

FROST, D. R. 2021. Amphibian Species of the World: an online reference. Version 6.1. Electronic Database accessible at <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php>. American Museum of Natural History, New York, USA. Acesso em: 15 março 2022.

FURLANETI, P. R. R. **A comunidade de borboletas frugívoras de áreas em processo de restauração, fragmentos de floresta estacional semidecidual e pastagens.** 2010. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Faculdade de Ciências Agrônômicas. Universidade Estadual Paulista, Campus Botucatu, Botucatu, 2010.

GABRIEL, R. S. G. P. Monitorização e controlo da Amêijoia asiática, *Corbicula fluminea*. 2011. 67p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal, 2011.

GARAVELLO, J.C. & O.A. SHIBATTA (2007): A new species of the genus *Pimelodus* La Cépède, 1803 from the rio Iguazú basin and a reappraisal of *Pimelodus ortmanni* Haseman, 1911 from the rio Paraná system, Brazil (Ostariophysi: Siluriformes: Pimelodidae). *Neotropical Ichthyology* 5 (3): 285-292.

GARAVELLO, J.C.; PAVANELLI, C.S. & SUZUKI, H.I. (1997). Caracterização da ictiofauna do rio Iguaçú. In: AGOSTINHO, A.A. & GOMES, L.C. *Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo*. Maringá: EDUEM, p. 61-84.

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.

GOULDING, M., CARVALHO, M. L., FERREIRA, E. G. RIO NEGRO, RICH LIFE IN POOR WATER AMAZONIAN DIVERSITY AND FOODCHAIN ECOLOGY AS SEEN THROUGH FISH COMMUNITIES. THE HAGUE: SPB ACADEMIC PUBLISHING, 1998. 200p.

- GRAÇA, M. A. S., R. C. F. FERREIRA, AND C. N. COIMBRA. 2001. Litter processing along a stream gradient: the role of invertebrates and decomposers. *Journal of the North American Benthological Society* 20: 408-420.
- GRAÇA, W.J.; PAVANELLI, C.S. Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes. Maringá: Eduem, 2007. 241 p., il. color.
- GRAIPEL, M.E.; CHEREM, J.J.; MONTEIRO-FILHO, E.L.A.; CARMIGNOTTO, A.P. 2017. Mamíferos da Mata Atlântica. Revisões em Zoologia: Mata Atlântica. UFPR, Curitiba. 528p.
- HADDAD, C. F. B.; TOLEDO, L. F.; PRADO, C. P. A.; LOEBMANN, D.; GASPARINI, J. L.; SAZIMA, I. Guia dos Anfíbios da Mata Atlântica: Diversidade e Biologia. [S. l.]: Editora Anolis, 2013. 544 p.
- HAMADA, N.; NESSIMIAN, J. L.; QUERINO, R.B. (Eds.). 2014. Insetos Aquáticos na Amazônia Brasileira: taxonomia, biologia e ecologia. Manaus. Editora do INPA.
- HEPP, L.U., RESTELLO, R.M. Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores da qualidade das águas do Alto Uruguai gaúcho. In: Conservação e uso sustentável da água: múltiplos olhares / organização de Sônia Balvedi Zakrzewski. - Erechim, RS : EdiFapes, 2007. 138 p.
- HERZIG, V.; JOHN WARD, R.; FERREIRA DOS SANTOS, W. Intersexual variations in the venom of the Brazilian 'armed' spider *Phoneutria nigriventer* (Keyserling, 1891). *Toxicon*, v. 40, n. 10, p. 1399-406, 2002.
- HYNES, H. B. N. The biology of polluted waters. Toronto: University of Toronto Press, 1974. 202 p.
- ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade). 2018. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. IBAMA, Brasília.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Manual técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro, 2012. 275p.
- INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. 2018. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume VI - Peixes. In: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (Org.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília: ICMBio. 1232p.
- IUCN 2022. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-1. <<https://www.iucnredlist.org>>

- IVANAUSKAS, N. M.; ASSIS, M. C. Formações Florestais Brasileiras. In: MARTINS, S. V. E. (Ed.). Ecologia de florestas tropicais do Brasil. Viçosa: Editora UFV, Universidade Federal de Viçosa, 2009. 261 p.
- 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 Limnologica Brasiliensis* 10(2):125-135.
- JUNQUEIRA, V. M.; AMARANTE, M. C.; DIAS, C. F. S. & FRANÇA, E. S. 2000. Biomonitoramento da qualidade das águas da bacia do Alto Rio das Velhas através de macroinvertebrados. *Acta Limnologica Brasiliensis* 12:73-87.
- KAUFMANN, P.R., D.P. LARSEN, AND J.M. FAUSTINI, 2009. Bed stability and sedimentation associated with human disturbances in Pacific Northwest streams. *Journal of the American Water Resources Association* 45:434-459.
- KEMPF, W. W. A revision of the Neotropical fungus-growing ants of the genus *Cyphomyrmex* 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.
- KLEIN, R. M. O aspecto dinâmico do pinheiro-brasileiro. *Sellowia*, v. 12, n. 12, p. 17- 48, 1960.
- KLEIN, R.M. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. *Sellowia*, v. 31, p. 11-164, 1979.
- KLEMM, D. J., K. A. BLOCKSOM, F.A. FULK, A.T. HERLIHY, R. M. HUGHES, P. R. KAUFMANN, D.V. PECK, J. L. STODDARD, W.T. THOENY, M. B. GRIFFITH, AND W.S. DAVIS. 2003. Development and evaluation of a macroinvertebrate biotic integrity index (MBII) for regionally assessing Mid-Atlantic highlands streams. *Environmental Management* 31: 656-669.
- 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.
- LATTKE, J. Revision of the ant genus *Gnamptogenys* in the New World (Hymenoptera: Formicidae). *J. Hymen. Research*, v. 4, p. 137-193, 1995.

- LAW, B.S.; DICKMAN, C.R. 1998. The use of habitat mosaics by terrestrial vertebrate fauna: implications for conservation and management. *Biodiversity and Conservation*, 7(3): 323-333.
- LECCI, L.S. & FROELICH, C.G. 2007. Plecoptera. In: Guia on-line: Identificação de larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo. Froehlich, C.G. (org.). Disponível em: <http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/guiaonline>.
- LINARES, MS.; FACCILOLO, GG., FREITAS, LM., 2013. Benthic macroinvertebrate community structure and seasonal variation in a neotropical stream in the State of Alagoas, Brazil. *Biota Neotrop.*, v. 13, no. 3. p. 50-54.
- 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.
- 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.
- LOWE-McCONNELL, R. H. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. São Paulo: editora da Universidade de São Paulo, 534p., 1999.
- LOYOLA, R. G. N. 2000. Atual estágio do IAP no uso de índices biológicos de qualidade. In: Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação, 5, 2000, Vitória (ES). Anais do V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação. São Paulo: Publ. ACIESP, p. 46 - 52.
- LUCENA, C. A. S. DE & SOARES, H. G. Review of species of the *Astyanax bimaculatus* “caudal peduncle spot” subgroup sensu Garutti & Langeani (Characiformes, Characidae) from the rio La Plata and rio São Francisco drainages and coastal systems of southern Brazil and Uruguay. *Zootaxa*, 4072 (1): 101–125. 2016.
- LUIZ, E. A., Influência da construção da hidrelétrica do rio Jordão sobre a ictiofauna: impactos e colonização. 2006. Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais da Universidade Estadual de Maringá, 66f, Maringá, 2006.

- 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.
- MARQUES, O.A.V.; ETEROVIC, A.; SAZIMA, I. Snakes of the Brazilian Atlantic Forest: an Illustrated Field Guide for the Serra do Mar Range. Ribeirão Preto: Holos. 2004.
- MCKINNEY, M. L. Urbanization, biodiversity, and conservation. **BioScience**, Uberlândia, v. 52, n. 10, p. 883–890, 2002.
- MCMAHON, R. F. 1982. The occurrence and spread of the introduced Asiatic freshwater clam, *Corbicula fluminea* (Muller), in North America: 1924-1982. *Nautilus*, 96, 134-141.
- MEDEIRO, A.Z.; ARAÚJO, L.S.; OLIVEIRA, L.A. 2019. Riqueza de mamíferos de médio e grande porte em Áreas de Preservação Permanente do distrito de Jaci Paraná, Rondônia. *RBCA*, 8 (2) p. 1-8.
- 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/portaldomard/files/2010/08/usinasEolicas_impactos__CUMBE2.pdf
- MERETA, S. T.; BOETS, P.; MEESTER, L.; GOETHALS, P. L. Development of a multimetric index based on benthic macroinvertebrates for the assessment of natural wetlands in Southwest Ethiopia. *Ecological Indicators*, v.29, p.510-521, 2013.
- MERRITT, R.W. & K.W. CUMMINS. 1996. An introduction to the aquatic insects of North America. Dubuque, Kendall/Hunt, 3rd ed., 722p.
- MERRITT, RW., CUMMINS, KW., 1995. An introduction to the aquatic insects of North America. Iowa: Kendall Hunt Publication Cp.
- MICHENER, C. D. **The Social Behavior of the Bees – A Comparative Study**. Cambridge, Harvard University, 1979. 404p.
- MIKICH, S. B. e R. S. BÉRNILS (eds.) Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. 2004
- MMA. 2014. Ministério do Meio Ambiente. Portaria n. 444/2014 – Reconhece a Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção.

- MONTEIRO JÚNIOR, C. S.; JUEN, L.; HAMADA, N. Analysis of urban impacts on aquatic habitats in the central Amazon basin: adult odonates as bioindicators of environmental quality. *Ecological Indicators*, v.48, p.303-311, 2015.
- MONTEIRO, J.P.C.; CREMER, M.J. 2021. Herpetofauna na região da Baía da Babitonga, nordeste do estado de Santa Catarina: estado atual do conhecimento. *Revista CEPSUL – Biodiversidade e Conservação Marinha* 10: eb2021001.
- MOTA, D. J. G., MORAES, J., NASCIMENTO, C., KAWANO, T., & PINTO, P. L. S. 2012. Malacofauna límnic em pesqueiro de Itapeperica da Serra, São Paulo, Brasil: risco potencial na transmissão de helmintoses. *Boletim do Instituto de Pesca*, 38(4), 297–312.
- MUGNAI, R. NESSIMIAN, J. L. BAPTISTA, D. F. Manual de Identificação dos Macroinvertebrados Aquáticos do Rio de Janeiro. Technical Books, 174 p., 2010.
- MYERS N., MITTERMEIER R.A., MITTERMEIER A.G., FONSECA G.A.B. & KENT J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853–858.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, A. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853–858, 2000.
- NASIRIAN, H.; IRVINE, K. N. Odonata larvae as a bioindicator of metal contamination in aquatic environments: application to ecologically important wetlands in Iran. *Environmental Monitoring and Assessment*, v.189, n.9, p.436, 2017.
- OLIVEIRA, E., MEYER, A. A., ARMSTRONG, R. M. (2014). Ocorrência e densidade populacional do molusco invasor *Corbicula fluminea* (Müller, 1774)(Bivalvia: Corbiculidae), no rio Passaúna, Paraná, Brasil. *Estudos de Biologia*, 36.
- OLIVEIRA, P.C dos Reis, 2009. Comunidade de macroinvertebrados bentônicos e qualidade da água e do sedimento nas bacias hidrográficas dos rios Lavapés, Capivara, Araquá e Pardo no município de Botucatu (SP) e região. Botucatu: Universidade Estadual Paulista. Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas, 202p.
- PES, A. M. O., HAMADA, N. & NESSIMIAN, J. L. Chaves de identificação de larvas para família e gêneros de Trichoptera (Insecta) da Amazônia Central, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia* 49(2): 181-204, 2005.
- PETERS, R.H.; RAELSON, J.V. 1984. Relations between individual size and mammalian population density. *The American Naturalist*, 12(4): 498-517.

- PETSCH, D. K.; PINHA, G. D.; RAGONHA, F. H.; TAKEDA, A. M. 2013. Influência dos fatores ambientais sobre a distribuição da comunidade de invertebrados bentônicos em canais de uma planície de inundação neotropomunidade de invertebrados bentônicos em canais secundários e principal de uma planície de inundação neotropical. *Biotemas*, 26(3), 127- 138.
- PIEDRAS, S. R. N., BAGER, A., MORAES, P. R. R., ISOLDI, L. A., FERREIRA, O. G. L. HEEMANN, C. 2006. Macroinvertebrados bentônicos como indicadores de qualidade de água na barragem Santa Bárbara, Pelotas, RS, Brasil. *Ciência Rural* 36(2):494-500.
- POFF, N. L., Olden, J. D., Merritt, D., and Pepin, D 2007. "Homogenization of regional river dynamics by dams and global biodiversity implications." *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 104, 5732–5737.
- QUEIROZ, J. F., MOURA E SILVA, M. S. G., TRIVINHO-STRIXINO, S. 2008. Organismos bentônicos bioindicadores da qualidade de água. EMBRAPA Meio Ambiente. 91 p. Jaguariúna.
- REIS, N. R. et al. 2009. Guia Ilustrado Mamíferos do Paraná Brasil. Pelotas/RS: USEB.
- RESH, V.H., HILDREW, A. G. STATZNER, B. TOWNSEND, C.R. 1994. Theoretical habitat templets, species traits, and species richness - a synthesis of long-term ecological research on the Upper Rhone River in the context of concurrently developed ecological theory. *Freshwat. Biol.*, 31: 539-554.
- REZENDE, CF., 2007. Estrutura da comunidade de macroinvertebrados associados ao folhicho submerso de remanso e correnteza em igarapés da Amazônia Central. *Biota Neotrópica*. [online]. v. 7, no. 2, p. 301-305.
- REZENDE, R. S., SANTOS, A. M.; HENKE-OLIVEIRA, C., GONCALVES JR, J. F.. Effects of spatial and environmental factors on benthic a macroinvertebrate community. *Zoologia*, 2014, 31(5).
- 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.
- RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACH, G. G. As unidades fitogeográficas do Estado do Paraná. *Revista Ciência e Ambiente*, v. 24, p. 75- 92, 2002.

- RODRIGUES, D.P. 2019 Diversidade de pequenos mamíferos em uma paisagem altamente fragmentada na Floresta Atlântica do Sul do Brasil. UFFS, Erechim. Dissertação de Mestrado.
- RODRIGUES, M.T. 2005. Conservação dos répteis brasileiros: os desafios para um país megadiverso. *Megadiversidade* 1(1): 87-94.
- RODRIGUES, W.C., (2021), DivEs - Diversidade de Espécies v4.15. Vassouras: AntSoft Systems On Demand. 2021. Online: <https://dives.ebras.bio.br>. Visual Basic.Net, Windows Vista ou superior.
- ROSSI, L.B. 2009. Monitoramento da mastofauna com armadilhas fotográficas no parque estadual Mata dos Godoy, Londrina – PR. Anais do IX Congresso de Brasileiro de Ecologia do Brasil, São Lourenço – MG.
- 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.
- SAMPAIO, F. A. A. 1988. Estudos taxonômicos preliminares dos Characiformes (Teleostei, Ostariophysii) da bacia do rio Iguaçu, com comentários sobre endemismo dessa fauna. São Carlos: UFSCar. 175p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos.
- SANTOS H.G., JACOMINE P.K.T., ANJOS L.H.C., OLIVEIRA V.A., LUMBRERAS J.F., COELHO M.R., et al. & CUNHA T.J.F. 2018. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, DF: Embrapa, 2018.
- SEELEY, T. D. Honeybee Ecology. Princenton, Princeton University Press, 1985. 201p.
- SEGALLA, M.V.; BERNECK, B.; CANEDO, C.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C.A.G.; GARCIA, P.C.A.; GRANT, T.; HADDAD, S.F.B.; LOURENÇO, A.C.C.; MÂNGIA, S.; MOTT, T.; NASCIMENTO, L.B.; TOLEDO, L.F.; WERNECK, F.P.; LANGONE, J.A. 2021. List of Brazilian Amphibians. *Herpetologia Brasileira* 10(1): 121-216.
- SEGURA, M.O., VALENTE-NETO, F. & FONSECA-GESSNER, A.A. Family level key to aquatic Coleoptera (Insecta) of Sao Paulo State, Brazil. *Biota Neotrop.* 11(1), 2011.
- SEVERI, W.; CORDEIRO, A.A.M. CATÁLOGO DE PEIXES DA BACIA DO RIO IGUAÇU. CURITIBA: IAP/ GTZ, 1994. 118 p., IL

SILVA, M.; BROWN, J.H.; DOWNING, J.A. 1997. Differences in population density and energy use between birds and mammals: a macroecological perspective. *Journal of Animal Ecology*, 66(3): 327-340.

SILVA, M.; DOWNING, J.A. 1995. The allometric scaling of density and body mass: a nonlinear relationship for terrestrial mammals. *The American Naturalist*, 145(5): 704-727.

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.

SOMENZARI, M., AMARAL, P. P. D., CUETO, V. R., GUARALDO, A. D. C., JAHN, A. E., LIMA, D. M., ... & WHITNEY, B. M. (2018). An overview of migratory birds in Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 58.

SOUSA R., RUFINO M., GASPAR M., ANTUNES C., GUILHERMINO, L. 2008. - Abiotic impacts on spatial and temporal distribution of *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) in the River Minho Estuary, Portugal. *Aquat Conserv.*, 18, 98 – 110.

TABER, S. W. **The world of the harvester ants.** Texas A & M University Press, College Station. 1998.

TANIWAKI, R. H., SMITH, W. S. Utilização de macroinvertebrados bentônicos no biomonitoramento de atividades antrópicas na bacia de drenagem do Reservatório de Itupararanga, Votorantim – SP, Brasil. *J. Health Sci. Inst.*, 2011, 29(1), 7-10.

União, 2012. Acessível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm.

VALENTE-NETO, F.; ROQUE, F. O.; RODRIGUES, M. E.; JUEN, L.; SWAN, C. M. Toward a practical use of Neotropical odonates as bioindicators: testing congruence across taxonomic resolution and life stages. *Ecological Indicators*, v.61, p.952-959, 2016.

VALLE, L.G.E; VOGEL, H.F.; SUGAYAMA, B.M.; METRI, R.; GAZARINI, J.; ZAWADZKI, C.H. 2011. Mamíferos de Guarapuava, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zociências* 13 (1, 2, 3): 151-162.

- VANNOTE, R.L., MINSHALL, G.W., CUMMINS, K.W., SEDELL, J.R., CUSHING, C.E. 1980. The river continuum concept. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 37:130-137.
- VANTROBA A.P. 2019. Dinâmica da Floresta Ombrófila Mista Aluvial, análise estrutural, dendrocronológica e ecofisiológica de *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, Paraná.
- VAZZOLER, A. E. A. M. 1981. Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes, reprodução e crescimento. Brasília: CNPq: p. 108.
- 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.
- WILHM, J. L., DORRIS, T. C. 1968. Biological Parameters for Water Quality Criteria. *BioScience*, 18 (6), 477-481.
- WILLIAMS, D. D.; HYNES, B. N. The recolonization mechanisms of stream benthos. *Oikos*, v. 27, p. 265-277, 1976.
- WILLIAMS, D. D.; HYNES, B. N. The recolonization mechanisms of stream benthos. *Oikos*, v. 27, p. 265-277, 1976.
- ZAWADZKI, C. H., E. Renesto & L. M. Bini. 1999. Genetic and morphometric analysis of three species of the genus *Hypostomus* Lacépède, 1803 (Osteichthyes: Loricariidae) from the Rio Iguaçu basin (Brazil). *Revue suisse de Zoologie*, 106: 91-105.



Imagem Ilustrativa
Fonte: Dario Sanches

RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DE FAUNA

CURITIBA PR
41 3586.0946
Rua Grã Nicco, 113
Bloco 4 cj 201
Mossunguê
CEP 81200-200



CGH TAPERA 2A

MAIO 2023

APRESENTAÇÃO

Esse documento tem o objetivo de apresentar dados sobre os resultados de Monitoramento de Fauna Aquática e Terrestre conforme a Autorização Ambiental n° 58657 concedida para o empreendimento de geração de energia denominado Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Tapera 2A que será implantado no Rio Tapera, no município de Virmond – PR (LI n°23986).

Este relatório contempla a **8ª campanha de monitoramento de fauna** (6ª campanha de instalação) realizada durante a **estação de outono**, no mês de **abril de 2023**.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	1
LISTA DE TABELAS	7
1. DADOS GERAIS	9
1.1 DADOS DO EMPREENDEDOR E EMPREENDIMENTO	9
1.2 DADOS DA EMPRESA CONSULTORA.....	9
1.3 EQUIPE TÉCNICA.....	1
2. ÁREA DE TRABALHO E ÁREA DO EMPREENDIMENTO	2
2.1 LOCALIZAÇÃO	2
2.2 GEOLOGIA	3
2.3 RELEVO E ALTIMETRIA.....	4
2.4 HIDROGRAFIA.....	5
2.5 CLIMA.....	6
2.6 SOLOS.....	7
2.7 VEGETAÇÃO.....	8
2.8 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO.....	10
2.9 INSTALAÇÕES	10
2.10 ÁREA DE INFLUÊNCIA E PONTOS DE MONITORAMENTO	11
3. RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DE FAUNA	14
3.1 INVERTEBRADOS TERRESTRES.....	14
3.1.1 Introdução.....	14
3.1.2 Metodologia.....	15
3.1.3 Resultados e Discussão	16
3.2 Invertebrados aquáticos.....	28
3.2.1 Introdução.....	28
3.2.2 Metodologia.....	30
3.2.3 Resultados e discussão	33
3.3 Ictiofauna	45
3.3.1 Introdução.....	45
3.3.2 Metodologia.....	46
3.3.3 Resultados e discussão	49
3.4 Avifauna	70
3.4.1 Introdução.....	70
3.4.2 Metodologia.....	70

3.4.3	Resultados e Discussão	71
3.5	Mamíferos	96
3.5.1	Introdução	96
3.5.2	Metodologia	97
3.5.3	Resultados e discussão	100
3.6	Herpetofauna	116
3.6.1	Introdução	116
3.6.2	Metodologia	116
3.6.3	Resultados e discussão	118
4.	AVALIAÇÃO DE COMUNIDADES DE VERTEBRADOS RIPÍCOLAS.....	129
5.	AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	129
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	131

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de Localização de área de implantação da CGH Tapera 2A..	2
Figura 2. Mapa geológico da área de implantação da CGH Tapera 2A.	3
Figura 3. Caracterização do relevo da área de implantação da CGH Tapera 2A...	4
Figura 4. Caracterização hidrográfica da área de implantação da CGH Tapera 2A	5
Figura 5. Mapa do clima da região de implantação da CGH Tapera 2A	6
Figura 6. Caracterização dos solos da área de implantação da CGH Tapera 2A..	7
Figura 7. Caracterização das fitofisionomias da área de implantação da CGH Tapera 2A.	9
Figura 8. Localização da Unidade de Conservação (UC) mais próxima à área de instalação do empreendimento, o Parque Estadual de Santa Clara.	10
Figura 9. Detalhes do arranjo da CGH Tapera 2A.	11
Figura 10. Explanação da Área Diretamente Afetada (ADA) pela instalação da CGH Tapera 2A.	12
Figura 11. Pontos de monitoramento de fauna da CGH Tapera 2A.	13
Figura 12. Classificação de Constância de Ocorrência dos invertebrados terrestres registrados nas áreas de influência da CGH Tapera 2A.	17
Figura 13. Frequência de ocorrência das Classes dos invertebrados terrestres registrados nas áreas de influência da CGH Tapera 2A.	18
Figura 14. Frequência de ocorrência das principais Ordens dos invertebrados terrestres registrados nas áreas de influência da CGH Tapera 2A.	18
Figura 15. Frequência de ocorrência das principais Famílias dos invertebrados terrestres registrados nas áreas de influência da CGH Tapera 2A.	19
Figura 16. Índices de diversidade registrados durante o gradiente temporal e espacial amostrado.	19
Figura 17. Curva de acumulação de espécies registradas ao longo das campanhas de monitoramento de fauna.	21
Figura 18. Índices de diversidade registrados durante as amostragens de monitoramento dos invertebrados terrestres nas áreas de influência da CGH Tapera 2A.	22
Figura 19. Índice de Similaridade registrado durante as amostragens de entomofauna.	23
Figura 20. <i>Camponotus sp. (formiga)</i> .	28
Figura 21. <i>Camponotus sp1. (Formiga)</i> .	28
Figura 22. <i>Opilione sp.</i>	28
Figura 23. <i>Ctenidae</i>	28
Figura 24. Coleta de invertebrados aquáticos realizada na área da CGH Tapera 2A.	31
Figura 25. Frequência de Ocorrência das Principais Ordens e Famílias registradas nas áreas de estudo durante as campanhas de monitoramento na CGH Tapera 2ª	34

Figura 26. Índices de Riqueza e abundância registrados durante as campanhas de monitoramento de fauna da CGH Tapera 2ª.	35
Figura 27. Índices de Diversidade encontrados durante as amostragens de monitoramento dos macroinvertebrados aquáticos da CGH Tapera 2A.	40
Figura 28. Curva de acumulação das espécies amostradas na área de influência da CGH Tapera 2A durante o período de monitoramento dos macroinvertebrados aquáticos.	41
Figura 29. Índice de similaridade de Bray-Curtis verificada para os macroinvertebrados amostrados na área da CGH Tapera 2A durante as campanhas de monitoramento.....	42
Figura 30. Exemplar de Aeglidae registrado no monitoramento.	44
Figura 31. Exemplar de Aeglidae registrado no monitoramento.	44
Figura 32. Exemplar de Corbuculidae	45
Figura 33. Exemplar de Elmidae	45
Figura 34. Exemplar de Gomphidae	45
Figura 35. Exemplar de Libellulidae.....	45
Figura 36. Mapa da localização dos pontos de amostragem de fauna aquática no rio Tapera, na área de influência da CGH Tapera 2A.	46
Figura 37. Instalação de redes de emalhe.....	48
Figura 38. Retirada das redes de emalhe	48
Figura 39. Identificação e obtenção de dados morfométricos dos espécimes amostrados.	48
Figura 40. Soltura dos exemplares após registro dos dados quali-quantitativos.	48
Figura 41. Riqueza e abundância da ictiofauna encontrada na área de influência da CGH Tapera 2A.....	49
Figura 42. Frequência relativa das ordens taxonômicas amostradas na CGH Tapera 2A.	50
Figura 43. Porcentagem das principais famílias registradas no rio Tapera, na área de influência durante o monitoramento da ictiofauna.	50
Figura 44. Frequência Relativa (%) e Absoluta das espécies com maior representatividade durante as amostragens na área de influência.	50
Figura 45. Curva de acumulação das espécies amostradas na área de influência da CGH Tapera 2A durante o período de monitoramento da ictiofauna.....	53
Figura 46. Guildas Tróficas registradas na área de estudo.	56
Figura 47. Representatividade das espécies frente a biomassa registrada.....	57
Figura 48. Guildas Reprodutivas registradas na área de estudo	61
Figura 49. Aplicação dos Índices Ecológicos referente ao período de monitoramento realizado na área de influência da CGH Tapera 2A.....	62
Figura 50. Índice de similaridade entre os pontos amostrais ao longo do gradiente temporal.....	63

Figura 51. Índice de similaridade entre as campanhas amostrais e pontos amostrais em relação ao gradiente especial.....	64
Figura 52. <i>Astyanax bifasciatus</i>	66
Figura 53. <i>Astyanax gymnodontus</i>	66
Figura 54. <i>Hoplias sp.</i>	66
Figura 55. <i>Ancistrus mullerae</i>	66
Figura 56. <i>Ancistrus angostinhoi</i>	66
Figura 57. <i>Glanidium ribeiroi</i>	66
Figura 58. <i>Astyanax dissimilis</i> , Lambari.....	67
Figura 59. <i>Crenicichla iguassuensis</i>	67
Figura 60. <i>Geophagus brasiliensis</i>	67
Figura 61. <i>Hypostomus myersi</i>	67
Figura 62. <i>Astyanax laticeps</i> (Lambari)	67
Figura 63. <i>Hypostomus ancistroides (cascudo)</i>	67
Figura 64. <i>Hypostomus spiniger</i> (Cascudo-avião)	68
Figura 65. <i>Heptapterus mustelinus</i> (Guasco)	68
Figura 66. <i>Apareiodon sp.</i> (canivete).....	68
Figura 67. <i>Synbranchus marmoratus</i>	68
Figura 68. <i>Hypostomus albopunctatus</i>	68
Figura 69. <i>Hyphessobrycon reticulatus</i>	68
Figura 70. <i>Trichomycterus davisi</i>	69
Figura 71. <i>Trichomycterus plumbeus</i>	69
Figura 72. <i>Trichomycterus stawiarski</i>	69
Figura 73. Método de observação direta de aves na CGH Tapera 2A.....	71
Figura 74. Frequência relativa das principais ordens e famílias registradas durante o monitoramento.....	73
Figura 75. Riqueza e Abundância de espécies nos gradientes temporais e espaciais.....	73
Figura 76. Número de espécies registradas por guilda e hábitat	82
Figura 77. Similaridade encontrada durante as fases de licenciamento ambiental da CGH Tapera 2A.....	83
Figura 78. Índices de diversidade e dominância de espécies na área de influência da CGH Tapera 2A.....	85
Figura 79. Curva de acúmulo das espécies para avaliação da suficiência amostral durante os monitoramentos da fase de pré-obra e instalação.	86
Figura 80. <i>Amazonetta brasiliensis</i> (pé-vermelho).	90
Figura 81. <i>Icterus pyrrhopterus</i> (encontro).	90
Figura 82. <i>Cissopis leverianus</i> (tiê-tinga).	90
Figura 83. <i>Coryphospingus cucullatus</i> (tico-tico-rei).	90
Figura 84. <i>Rauenia bonariensis</i> (sanhaço-papa-laranja).....	91

Figura 85. <i>Melanerpes flavifrons</i> (pica-pau-branco).....	91
Figura 86. <i>Athene cunicularia</i> (Coruja-buraqueira).....	91
Figura 87. <i>Basileuterus culicivorus</i> (Pula-pula).....	91
Figura 88. <i>Bubulcus ibis</i> (Garça-vaqueira).	91
Figura 89. <i>Chloroceryle amazona</i> (martim-pescador-verde).....	91
Figura 90. <i>Coryphospingus cucullatus</i> (tico-tico-rei).....	92
Figura 91. <i>Cyanocorax chrysops</i> (gralha-picaça).	92
Figura 92. <i>Elanoides forficatus</i> (gavião-tesoura).....	92
Figura 93. <i>Empidonomus varius</i> (bem-te-vi-peitica).....	92
Figura 94. <i>Tityra cayana</i> (araponguinha).	92
Figura 95. <i>Turdus amaurochalinus</i> (sabiá-poca).	92
Figura 96. <i>Tachyphonus coronatus</i> (tiê-preto).....	93
Figura 97. <i>Penelope obscura</i> (Jacu)	93
Figura 98: <i>Milvago chimachima</i> (Carrapateiro)	93
Figura 99. <i>Leistes superciliaris</i> (polícia-inglesa).	93
Figura 100. <i>Myiodynastes maculatus</i> (bem-te-vi-rajado).....	93
Figura 101. <i>Piaya cayana</i> (Alma-de-gato)	93
Figura 102. <i>Pachyramphus validus</i> (aneleiro-de-chapéu-preto)	94
Figura 103: <i>Pitangus sulphuratus</i> (bem-te-vi).....	94
Figura 104. <i>Sicalis flaveola</i> (canário-da-terra-verdadeiro)	94
Figura 105. <i>Sporo. Caerulescens</i> (coleirinho)	94
Figura 106. <i>Gallinula galeata</i> (frango-d'água)	94
Figura 107. <i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (andorinha-serradora)	94
Figura 108. <i>Theristicus caudatus</i> (Curicaca).....	95
Figura 109. <i>Tyrannus savana</i> (Tesourinha)	95
Figura 110. <i>Nyctibius griseus</i> (mãe-da-lua).	95
Figura 111. <i>Milvago chimachima</i> (carrapateiro).....	95
Figura 112. <i>Nyctidromus albicollis</i> (bacurau)	95
Figura 113. <i>Rupornis magnirostris</i> (gavião-carijó)	95
Figura 114. <i>Thraupis sayaca</i> (sanhaçu-cinzento).....	96
Figura 115. <i>Tyto furcate</i> (coruja-da-igreja)	96
Figura 116. Iscas usadas para as armadilhas fotográficas.	99
Figura 117. Instalação de armadilha fotográfica.....	99
Figura 118. Armadilha tipo <i>Live Trap</i>	99
Figura 119. Instalação de armadilha tipo <i>Live Trap</i>	99
Figura 120. Rede de neblina.	100
Figura 121. Rede de neblina	100
Figura 122. Registro de Pegada (vestígio).	100
Figura 123. Busca ativa por vestígios	100

Figura 124. Frequência de registros das principais ordens e famílias presentes nas áreas de influência da CGH Tapera 2A, durante as fases de pré-obra e instalação.	102
Figura 125. Riqueza e abundância de indivíduos registrados ao longo do gradiente temporal e espacial.	103
Figura 126. Guildas tróficas das espécies da mastofauna registradas para a CGH Tapera 2A.	105
Figura 127. Aplicação dos Índices Ecológicos referente ao período de monitoramento realizado na área de influência da CGH Tapera 2A.	108
Figura 128. Índices de similaridade da mastofauna entre as áreas amostrais das durante as fases de Pré-obra e de instalação.	110
Figura 129. Curva de acumulação de espécies e estimador de riqueza Jackknife de 2ª ordem da mastofauna da CGH Tapera 2A.	111
Figura 130. Gambá-de-orelha-branca (<i>Didelphis albiventris</i>) em armadilha Live Trap.	112
Figura 131. <i>Mazama</i> sp. (veado).	112
Figura 132. <i>Oligoryzomys</i> sp. (rato-do-arroz).	112
Figura 133. Capivara (<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>).	112
Figura 134. Lontra (<i>Lontra longicaudis</i>).	112
Figura 135. Pegada de tatu-galinha (<i>Dasytus novemcinctus</i>).	112
Figura 136. <i>Guerlinguetus brasiliensis</i> (serelepe).	113
Figura 137. <i>Dasyprocta azarae</i> (Cutia)	113
Figura 138. <i>Sooretamys angouya</i> (Rato-do-mato)	113
Figura 139. <i>Oligoryzomys</i> sp. (Rato-do-arroz)	113
Figura 140. <i>Procyon cancrivorus</i> (mão-pelada)	113
Figura 141. <i>Sus scrofa</i> (Javali).	113
Figura 142. <i>Galictis cuja</i> (Furão).	114
Figura 143. <i>Mazama gouazoubira</i> (veado-catingueiro)	114
Figura 144. <i>Carollia perspicillata</i> (Morcego).	114
Figura 145. <i>Eptesicus furinalis</i> (Morcego)	114
Figura 146. <i>Nectomys squamipes</i> (Rato-d'água)	114
Figura 147. <i>Cerdocyon thous</i> (Cachorro-do-mato)	114
Figura 148. <i>Nasua nasua</i> (Quati).	115
Figura 149. <i>Mazama gouazoubira</i> (veado-catingueiro)	115
Figura 150. <i>Eira Barbara</i> (Irrara).	115
Figura 151. Busca ativa da herpetofauna.	118
Figura 152. Armadilha de interceptação e queda (pitfall trap).	118
Figura 153. Frequências de ocorrência de espécies por família da herpetofauna registradas durante o monitoramento, bem como as classificações das constâncias de ocorrência.	120

Figura 154. Curva de acumulação de espécies da herpetofauna da CGH Tapera 2A.	123
Figura 155. Índice de similaridade de Jaccard do grupo dos mamíferos registrados nas campanhas amostrais.	124
Figura 156. Índices de diversidade encontrados durante as amostragens de Monitoramento.	125
Figura 157. <i>Boana prasina</i> (perereca-verde).....	126
Figura 158. <i>Elachistocleis bicolor</i> (sapo-guarda).....	126
Figura 159. <i>Leptodactylus luctator</i> (rã-manteiga).	127
Figura 160. <i>Leptodactylus mystacinus</i> (rã-estriada).	127
Figura 161. <i>Proceratophrys avelinoi</i> (sapo-de-chifres).....	127
Figura 162. <i>Dendropsophus minutus</i> (perereca-ampulheta).	127
Figura 163. <i>Boana pulchella</i> (perereca-de-inverno)	127
Figura 164. <i>Dendropsophus sanborni</i> (pererequinha)	127
Figura 165. <i>Erythrolamprus poecilogyrus</i> (Cobra-de-capim)	128
Figura 166. <i>Physalaemus cuvieri</i> (rã-cachorro).....	128
Figura 167. <i>Boana faber</i> (Martelo).....	128
Figura 168. <i>Salvator merianae</i> (Teiu).....	128

LISTA DE TABELAS

Tabela-1. Dados do empreendedor responsável pela CGH Tapera 2A.	7
Tabela-2. Dados do empreendimento CGH Tapera 2A.	7
Tabela-3. Dados da empresa de consultoria ambiental responsável.	7
Tabela-4. Dados da equipe técnica responsável.	8
Tabela 5. Localização dos pontos amostrais de fauna aquática e terrestre.	21
Tabela-6. Riqueza de invertebrados amostrados na área diretamente afetada (ADA) e na área de influência direta (AID) na área de influência direta e indireta da Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Tapera 2A, em instalação no Rio Tapera, município de Virmond, PR.	27
Tabela-7. Escores atribuídos às famílias de macroinvertebrados bentônicos para a determinação do índice BMWP (Biological Monitoring Work Party Score System) Armitage et al. (1983). Adaptações propostas nos escores originais por Alba-Tecedor & Sanchez-Ortega (1998) e Junqueira & Campos (1998).	38
Tabela-8. Sistema de classificação da qualidade da água de acordo com o índice biológico BMWP.	39
Tabela 9: Ocorrência dos táxons de macroinvertebrados bentônicos amostrados na área da CGH Tapera 2A durante as três campanhas de monitoramento.	41
Tabela-10. Diversidade de Shannon-Wiener (H') e equitabilidade de Pielou (J) obtidos a partir da presença de macroinvertebrados na área da CGH Tapera 2A durante as três campanhas de monitoramento.	45
Tabela 11: Índice BMWP obtido para as áreas amostradas no empreendimento CGH Tapera 2A.	47
Tabela-12. Posição sistemática das espécies registradas durante as campanhas de monitoramento da ictiofauna na área de influência da CGH Tapera 2A.	55
Tabela-13. Espécies endêmicas do baixo rio Iguaçu.	57
Tabela-14. Classificação trófica das espécies registradas na área de estudo durante as campanhas de monitoramento.	58
Tabela-15. Taxonomia das espécies registradas durante as campanhas de monitoramento da ictiofauna na área de influência da CGH Tapera 2A, seguido dos nomes populares, biomassa de cada espécie amostrada, em destaque as espécies com maior representatividade.	61
Tabela-16. Classificação reprodutiva das espécies registradas na área de estudo durante as campanhas de levantamento.	62
Tabela-17. Lista de espécies de aves já observadas na região de implementação da CGH Tapera 2A com base campanhas de monitoramento em fase pré-obra e na fase de instalação. Legenda: €: espécie endêmica de mata atlântica, #: espécie exótica; Status: LC: Pouco Preocupante, NT: Quase Ameaçado, EN: Em Perigo, CR: Criticamente Ameaçado, VU: Vulnerável, nc: não consta, DD: dados deficientes; Dieta: CAR: Carnívoro,	

HERB: Herbívoro, ONI: Onívoro, INS: Insetívoro, DET: Detritívoro, FRU: Frugívoro, GRA: Granívoro; Habitat: BM: Borda de mata, F: florestal, SB: Sub-bosque, AA: Área aberta; RIP: Ripário, AQ: Aquático; Migração: MGT: Migrante, MPR: Migrante Parcial, ND: não definido, *: Há controvérsias; Registro: A: auditivo, V: visual. 70

Tabela 18. Índices de diversidade das espécies da avifauna entre áreas amostrais. 78

Tabela-19. Lista da Mastofauna registrada durante as duas campanhas de campo em período pré-obra e 1ª, 2ª, 3ª e 4ª amostragem de monitoramento do período de instalação. 89

Tabela-20. Espécies de mamíferos ameaçadas. 90

Tabela-21. Resultado dos índices de diversidade da mastofauna das três campanhas da fase de instalação. 93

Tabela-22. Lista da herpetofauna registrada durante as duas campanhas de campo em período pré-obra e das quatro amostragens de monitoramento do período de instalação. 103

Tabela 23. Índices de diversidade e equitabilidade para os dados obtidos durante a 4ª campanha de monitoramento de fauna da CGH Dois Vizinhos. 106

1. DADOS GERAIS

1.1 DADOS DO EMPREENDEDOR E EMPREENDIMENTO

Tabela-1. Dados do empreendedor responsável pela CGH Tapera 2A.

RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA	
CNPJ	26.851.921/0001-51
Endereço	Estrada Rio Tapera, S/N, Zona Rural, 85390-000 – Virmond/PR
Contato	Matheus Campanhã Forte
Telefone	41 3586-0946
E-mail	contato@forteamb.com.br

Tabela-2. Dados do empreendimento CGH Tapera 2A.

EMPREENDIMENTO CGH TAPERA	
Tipologia	Central Geradora Hidrelétrica (CGH)
Potência	4,50 MW
Corpo Hídrico	Rio Tapera, a 24 km a partir de sua foz no Rio Cavernoso, Bacia do Rio Iguaçu
Município/UF	Virmond - PR
Autorização Ambiental	AA de Monitoramento de Fauna nº58657
Coordenadas UTM	Barragem – UTM 22S 372004 E; 7180799 N
	Casa de Força – UTM 22S 691508 E; 6956610 N

1.2 DADOS DA EMPRESA CONSULTORA

Tabela-3. Dados da empresa de consultoria ambiental responsável.

FORTE SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA.	
CNPJ	17.731.655/0001-32
Endereço	Rua Grã Nicco, 113, Bloco 4, Sala 201, Mossunguê, 81200-200 – Curitiba -PR
Contato	Matheus Campanhã Forte
Telefone	41 3586-0946
E-mail	contato@forteamb.com.br

1.3 EQUIPE TÉCNICA

Tabela-4. Dados da equipe técnica responsável.

FUNÇÃO	DADOS DO PROFISSIONAL
Coordenador geral	<p>Nome: Andressa Cordeiro Riceto Profissão: Bióloga Conselho de Classe: CRBio: 130120/07-D CTF IBAMA: 8075303 Endereço: Travessa Rafael Francisco Greca, 99, Água Verde, 80620-150, Curitiba-PR Telefone: (41) 997826184 E-mail: andressariceto@live.com Lattes: http://lattes.cnpq.br/8963774437651901</p>
Coordenador geral Invertebrados (aquáticos e terrestres) ictiofauna	<p>Nome: Alex Silveira Pavlak Profissão: Biólogo Conselho de Classe: CRBIO-PR 108349-D CTF IBAMA: 7213168 Endereço: Rua Augusto Faria Rocha, 397, Jardim Carvalho, 84015-790, Ponta Grossa – PR Telefone: 042 99921-0842 E-mail: alex.pavlak@forteamb.com.br Lattes: http://lattes.cnpq.br/2479959206799341</p>
Ictiofauna e invertebrados Aquáticos	<p>Nome: Rainer Keppeler Junior Profissão: Biólogo Conselho de Classe: CRBIO-RS 110340-3D CTF IBAMA: 5909163 Endereço: Avenida Getulio Dorneles Vargas, 268 – S, Bairro Centro, CEP: 89801-002, Chapecó/SC Telefone: 049 9 91091692 E-mail: rm.gerenciamentoambiental@gmail.com Lattes: http://lattes.cnpq.br/2543990859896364</p>
Entomofauna e Herpetofauna	<p>Nome: Cristiano Moschen Bordignon Profissão: Biólogo, Conselho de classe: 110346/03D CTF IBAMA: 6886118 Endereço: Avenida Getulio Dorneles Vargas, 268 – S, Bairro Centro, CEP: 89801-002, Chapecó/SC Telefone: 049 9 91091692 E-mail: rm.gerenciamentoambiental@gmail.com http://lattes.cnpq.br/2781134944713299</p>
Avifauna e Mastofauna	<p>Nome: João Carlos Marocco Profissão: Biólogo. Conselho de Classe: CRBIO 69945/03D CTF IBAMA: 4976706 Endereço: Avenida Getulio Dorneles Vargas, 268 – S, Bairro Centro, CEP: 89801-002, Chapecó/SC Telefone: 049 9 91091692 E-mail: rm.gerenciamentoambiental@gmail.com ttp://lattes.cnpq.br/2284296335382971</p>

2. ÁREA DE TRABALHO E ÁREA DO EMPREENDIMENTO

2.1 LOCALIZAÇÃO

A CGH Tapera 2A será instalada no Rio Tapera, em área localizada na divisa dos municípios de Virmond, Laranjeiras do Sul e Porto Barreiro – PR. O acesso ao sítio do empreendimento a partir de Virmond se dá sentido sudeste por meio da BR 277, pela qual se acessa a cidade e então segue-se pela Avenida Alvorada, que mais tarde se torna Estrada Rio Tapera.

A maior parte do trajeto possui calçamento irregular em bom estado de conservação, contudo há cerca de 2,3 km de estrada não pavimentada que necessitam melhorias para suportar o tráfego de veículos de grande porte, principalmente em dias de chuva.

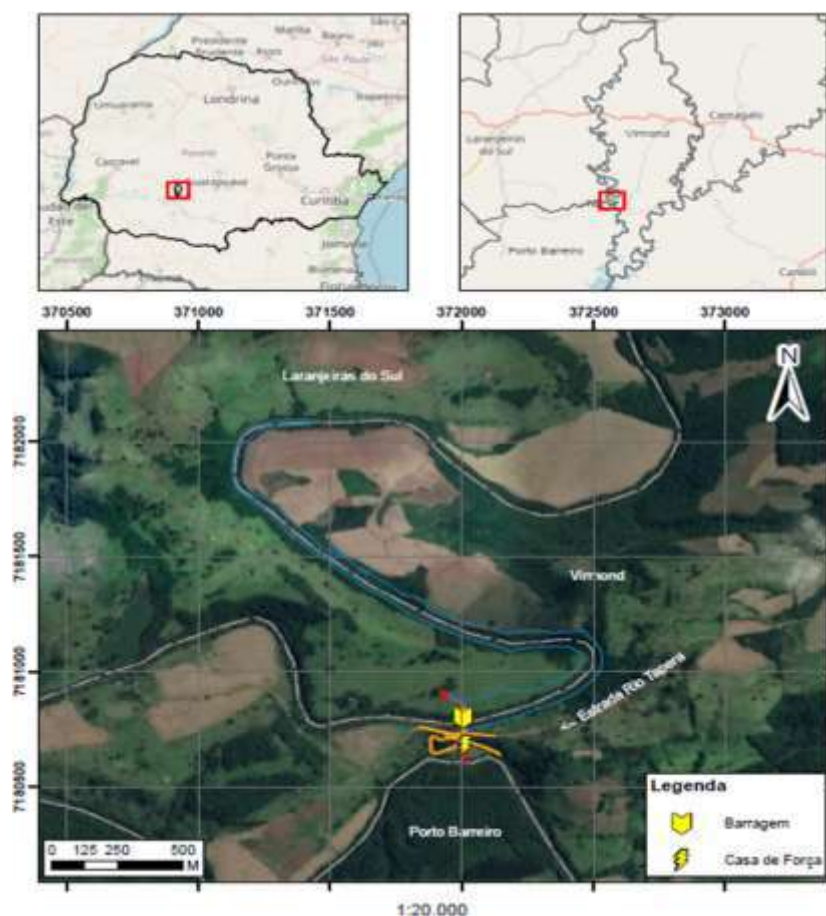


Figura 1. Mapa de Localização de área de implantação da CGH Tapera 2A..

2.2 GEOLOGIA

Quanto aos aspectos geológicos, a área do empreendimento situa-se sobre embasamento rochoso do Grupo São Bento, Formação Serra Geral, originadas por volta de 235 Ma atrás. Essa formação é constituída de sucessivos derrames de lavas básicas intertrapeadas com arenitos eólicos e fluviais (correspondentes à Formação Botucatu) e diques e sills de diabásios e andesitos. Estes são representados principalmente por basalto amigdaloidal de base, basalto compacto, basalto amigdaloidal, basalto vesicular e brecha basáltica e/ou sedimentar.

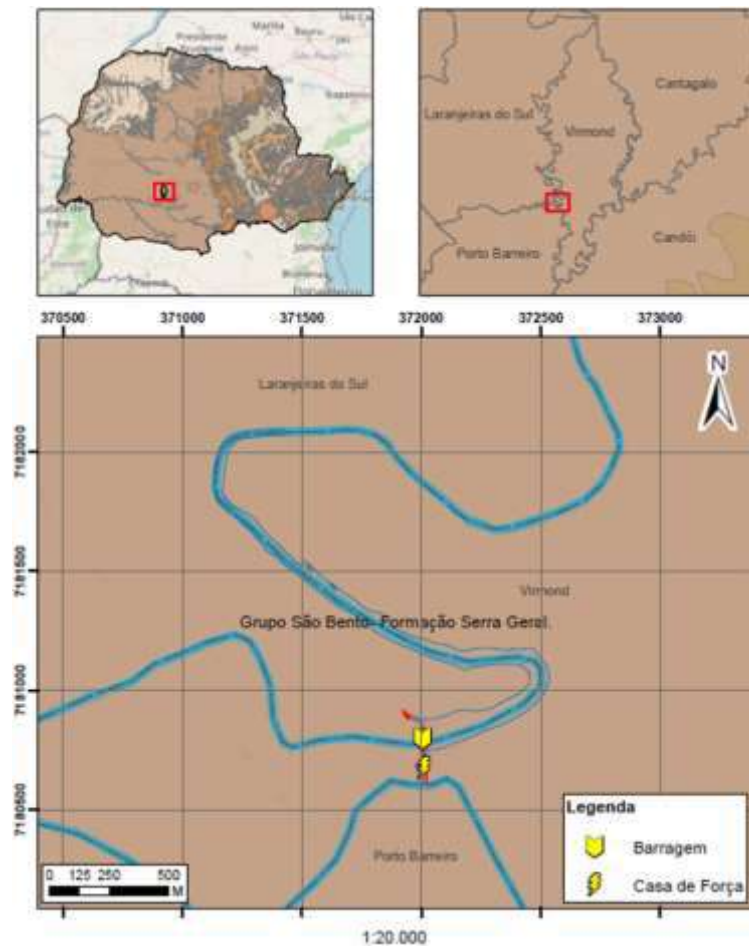


Figura 2. Mapa geológico da área de implantação da CGH Tapera 2A.

2.3 RELEVO E ALTIMETRIA

A área de implantação da CGH Tapera 2A está inserida no Terceiro Planalto Paranaense, mais precisamente na subunidade geomorfológica Planalto do Alto/Médio Piquiri com altitudes variando entre 280 m e 1220 m. A subunidade apresenta como elementos predominantes vales amplos e cristas associados a encostas com cristas secundárias, o elemento que constitui os picos é marcante, caracterizado pela ocorrência de elementos escavados que são identificados por ravinas na meia-encosta. Picos e vales mais abundantes em relação às subunidades mais próximas (Planalto de Francisco Beltrão, Planalto de Capanema e Planalto do Baixo Iguaçu). O empreendimento por sua vez apresenta cotas altimétricas entre 549 m e 580 m.

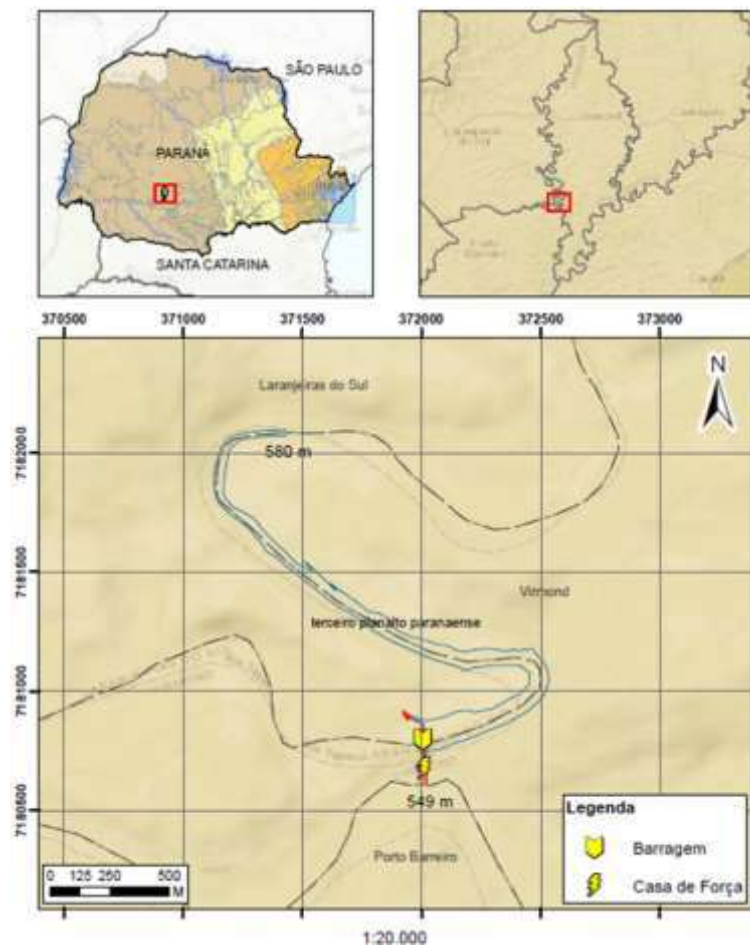


Figura 3. Caracterização do relevo da área de implantação da CGH Tapera 2A..

2.4 HIDROGRAFIA

O Estado do Paraná é subdividido em 16 Bacias Hidrográficas, sendo que a área objeto de estudo está inserida na Bacia do Rio Iguaçu, que é a maior do estado, abrangendo uma área de drenagem de 70.800 km², (78 % localiza-se no Paraná e o restante na Argentina).

A bacia hidrográfica em questão possui uma demanda de recursos hídricos de 25,81 m³/s, representando 28% de todo o consumo de água no Paraná. O Rio Iguaçu é formado pelo encontro dos rios Iraí e Atuba na parte leste do município de Curitiba, na divisa com o município de Pinhais, seguindo seu curso de 1320 km, cruzando os três planaltos até desaguar no Rio Paraná.

A área de implantação prevista para o aproveitamento hidrelétrico do empreendimento CGH Tapera 2A localiza-se no Rio Tapera, a 24 km de sua foz no Rio Cavernoso, afluente direto do Rio Iguaçu. O Rio Tapera desenvolve-se ao longo de 88 quilômetros e recebe uma rede dentrítica de tributários, entre eles: os rios Peludo, da Divisa, Pinheiro Torto, da Lenha, Manada de Burro, das Silvas, Amola Faca e outros córregos menos expressivos, sendo que no eixo do empreendimento a área de drenagem corresponde à 386km² e possui um desnível total na ordem de 310 m.

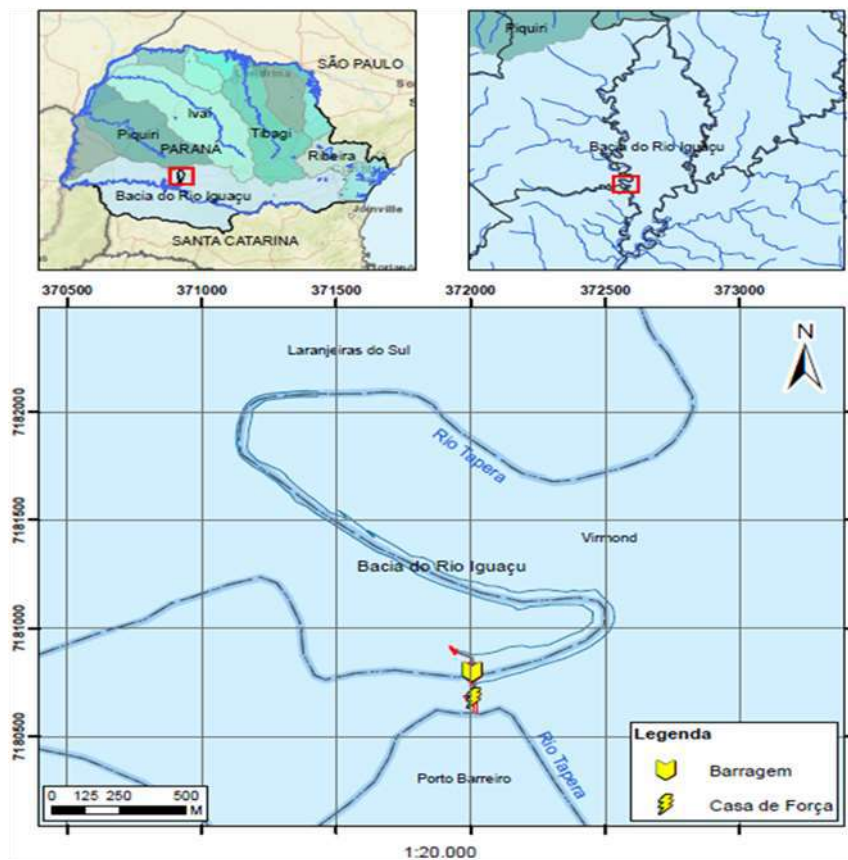


Figura 4. Caracterização hidrográfica da área de implantação da CGH Tapera 2A

2.5 CLIMA

O estado do Paraná está localizado em uma área de predominância de clima Temperado, de acordo com a classificação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE, 2020). Se caracteriza por ser mesotérmico brando, super-úmido e sem secas, com temperaturas médias variando entre 15°C e 18°C. Segundo a classificação de Köppen (Alvares *et al.* 2013), o clima do estado pode ser definido como Cfa (Clima mesotérmico úmido, sem estações secas definidas, com verões quentes) e Cfb (mesotérmico úmido com verão ameno). O empreendimento em questão localiza-se em área predominantemente classificada como Cfa, tipo climático subtropical, com temperatura média do mês mais frio inferior a 18°C e temperatura média do mês mais quente maior que 22°C. Apresenta ainda, verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida. Segundo dados do IAPAR, a área de inserção do empreendimento possui média anual de precipitação variando entre 1800 mm a 2000 mm.

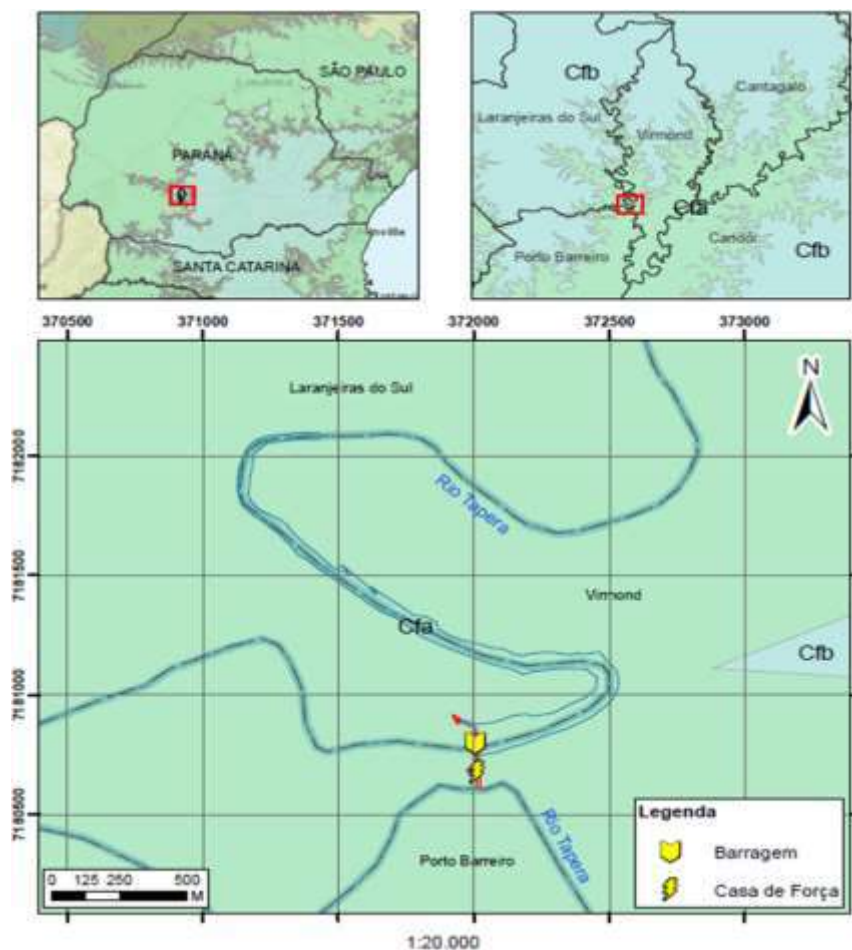


Figura 5. Mapa do clima da região de implantação da CGH Tapera 2A

2.6 SOLOS

A caracterização dos solos da área de implantação da CGH Tapera 2A tem como base os dados do mapa de solos do Brasil do IBGE e está de acordo com a classificação proposta pela Empresa Brasileira de Pesquisas Agronômicas - EMBRAPA, no sistema brasileiro de classificação dos solos (Santos, 2018).

Na área de implantação da CGH Tapera 2A, os solos são classificados como Neossolos Litólicos Eutróficos, Nitossolos Vermelhos Eutróficos e Cambissolos Háplicos Eutróficos, classificados como faixa RLe19, com predominância dos dois primeiros.

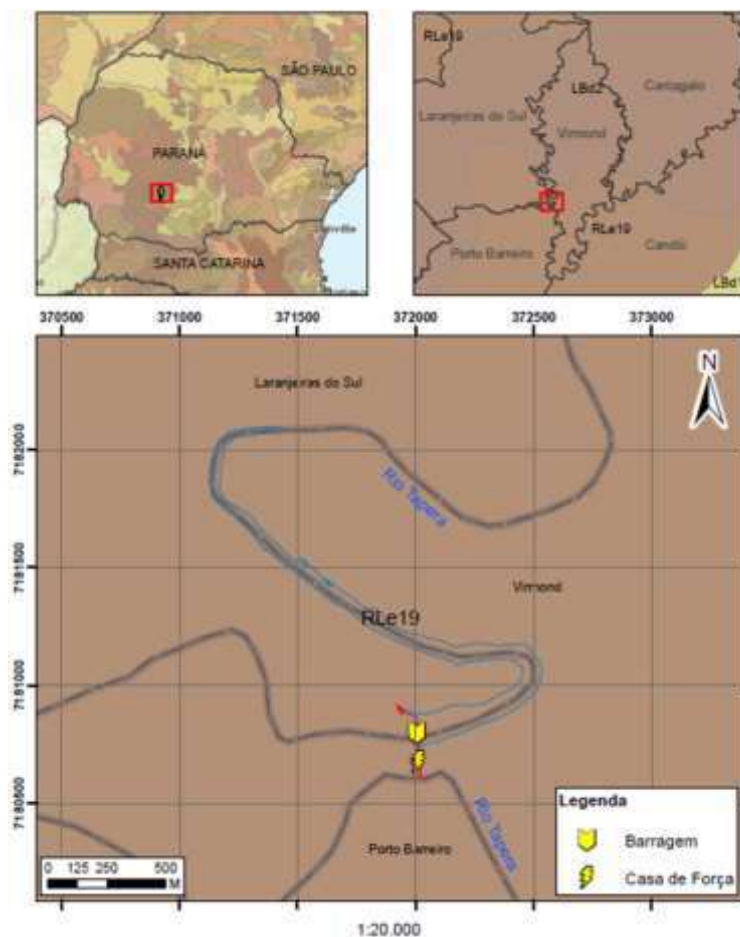


Figura 6. Caracterização dos solos da área de implantação da CGH Tapera 2A..

2.7 VEGETAÇÃO

A área de instalação da CGH Tapera 2A faz parte do bioma Mata Atlântica, caracterizado pela alta biodiversidade, visto que corresponde a apenas 1,4% da superfície da terra, mas concentra 44% de todas as espécies de plantas vasculares. Áreas inseridas neste bioma são consideradas prioridades estratégicas de preservação da biodiversidade e prevenção ao risco de extinção das espécies (Myers et al., 2000). A Mata Atlântica é reconhecida como a quinta área com maior perda de espécies endêmicas do mundo, restando aproximadamente 8% da cobertura florestal original (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2008). Apesar de toda a devastação a que foi submetido, o bioma ainda abriga altíssimos níveis de riqueza e endemismos. Detém cerca de 20 mil espécies de plantas vasculares, das quais 6 mil são restritas ao bioma e possui uma rica fauna associada. Além da riqueza de espécies, conta com grande diversidade de ecossistemas e suas marcantes fitofisionomias, tornando-se um dos mais importantes do mundo (Sanquetta et al. 2008).

A fitofisionomia da região de implantação da CGH Tapera 2A é a Floresta Ombrófila Mista (FOM), que tem predominância nos estados do sul do Brasil e em áreas isoladas do sudeste do país (Klein, 1960). Caracteriza-se principalmente pela presença da espécie *Araucaria angustifolia* (Bertol) Kuntze, a araucária, como emergente, formando agrupamentos em associação com outras espécies, daí o nome “mista” (Klein, 1979). Ainda, constitui formação florestal de grande potencial cênico devido a presença de araucárias de grande porte, com altura média de 30 m, e madeiras de boa qualidade, o que tornou a espécie visada na exploração madeireira, reduzindo drasticamente sua área de ocorrência natural (Vantropa, 2019).

A FOM apresenta estrutura bem definida e estratificada, com dossel médio em torno de 20 m ocupado predominantemente por espécies folhosas de Myrtaceae e Lauraceae (Ivanauskas e Assis, 2009). Além disso, os estratos inferiores da Floresta Ombrófila Mista são formados por espécies como *Myrcia*, *Eugenia*, *Calypttranthes* e *Gomidesia*, juntamente com espécies de Salicaceae (*Casearia* e *Xylosma*), Sapindaceae (*Allophylus* e *Cupania*), Rutaceae, Symplocaceae e Aquifoliaceae (Roderjan et al. 2002).

Os limites altimétricos das formações da Floresta Ombrófila Mista no Sul do Brasil determinam sua classificação em Aluvial, Submontana, Montana e Altomontana (Vantropa, 2019). Na região de implantação da CGH Tapera 2A, a fitofisionomia que predomina é a Floresta Ombrófila Mista Montana, que ocorre de 400 a 1000 metros de altitude e atualmente é preservada em poucas localidades, como o Parque Nacional do Iguaçu (PR), porém ocupava quase inteiramente o planalto acima de 500 m de altitude, nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (IBGE, 2012). Nesta fitofisionomia, *A. angustifolia* forma um estrato dominante e contínuo acima de 30 metros de altura, podendo ocorrer indivíduos emergentes acima de 40 metros.

Além das espécies associadas ao sub-bosque, o epifitismo é presente, no entanto, de modo bem menos expressivo do que ocorre na Floresta Ombrófila Densa (FOD). Destaca-se que na última década do século XX, as áreas ocupadas pela FOM no sul do Brasil foram bastante reduzidas.

A exploração madeireira de araucária e de espécies consorciadas a ela, como por exemplo a imbuia (*Ocotea porosa*), e a expansão de áreas agrícolas representam alguns dos fatores responsáveis pela expressiva redução da área ocupada por esse tipo de vegetação. Esse processo é facilmente constatado na região de implantação do empreendimento, caracterizado por uso do solo misto com plantio de culturas rotativas, avicultura e criação de gado.

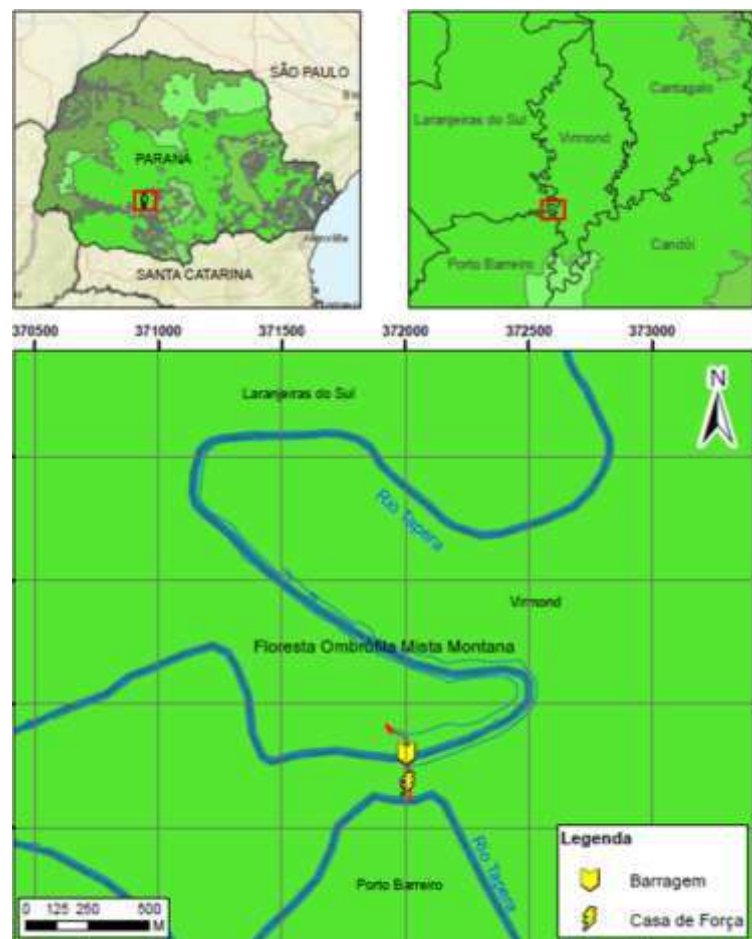


Figura 7. Caracterização das fitofisionomias da área de implantação da CGH Tapera 2A.

2.8 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

A Unidade de Conservação mais próxima fica em um raio de 35 km da área de implantação do empreendimento, o Parque Estadual de Santa Clara, localizado na divisa de Candói, Foz do Jordão e Pinhão – PR.

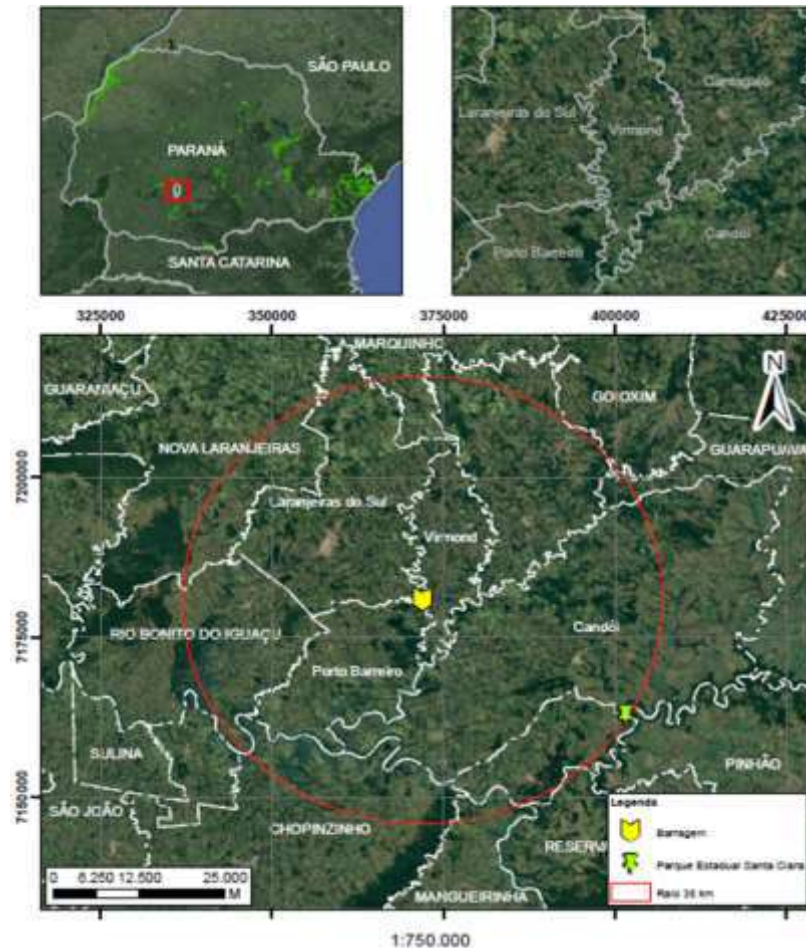


Figura 8. Localização da Unidade de Conservação (UC) mais próxima à área de instalação do empreendimento, o Parque Estadual de Santa Clara.

2.9 INSTALAÇÕES

A CGH Tapera 2A, com potencial gerador de 4,50 MW, foi projetada para ser instalada no Rio Tapera, a 24 km da sua foz no Rio Cavernoso, na divisa entre os municípios de Virmond, Laranjeiras do Sul e Porto Barreiro - PR.

O barramento será do tipo solo compactado com altura máxima de 12 m, que irá gerar uma área alagada de 16,35 ha (0,1635 km²), dos quais, 8,99 ha (0,0899 km²) equivale ao leito natural do rio, o que resultará em uma área efetivamente alagada de apenas 7,66 ha (0,0766 km²) e o perímetro total do lago será de 5,9 km.

Com a formação do reservatório, deve-se criar cerca de 27,71 ha (0,277 km²) de área de preservação permanente (APP) com faixa de manutenção de 50 metros para cada margem do rio. Estima-se que no processo deve-se recuperar na margem direita 7,59 ha de mata e, a margem esquerda, 17,04 ha, somando um ganho florestal de 9,06 ha.

O Trecho de Vazão Reduzida (TVR) do empreendimento corresponderá à 6,72 km. A casa de força contará com duas turbinas *Francis* dupla e dois geradores Síncrono trifásico. Os cálculos de geração de energia para a CGH Tapera 2A mostraram que a maximização da função benefício/custo incremental resulta num valor de potência instalada igual a 4,5 MW (4.500 KW), que resultará em uma geração média esperada de 2,20 MW, um fator de capacidade 0,49 considerando já os descontos de vazão remanescentes, perdas de conexão e consumo interno da usina.

Também será instalada uma Linha de Transmissão (LT) de tensão 34,5 kV e extensão de 19 km através de postes padrões de concreto, cujo ponto final fica a sudeste de Laranjeiras do Sul. O cronograma da obra prevê 15 meses para a sua conclusão. As principais características técnicas do empreendimento estão descritas na figura abaixo.

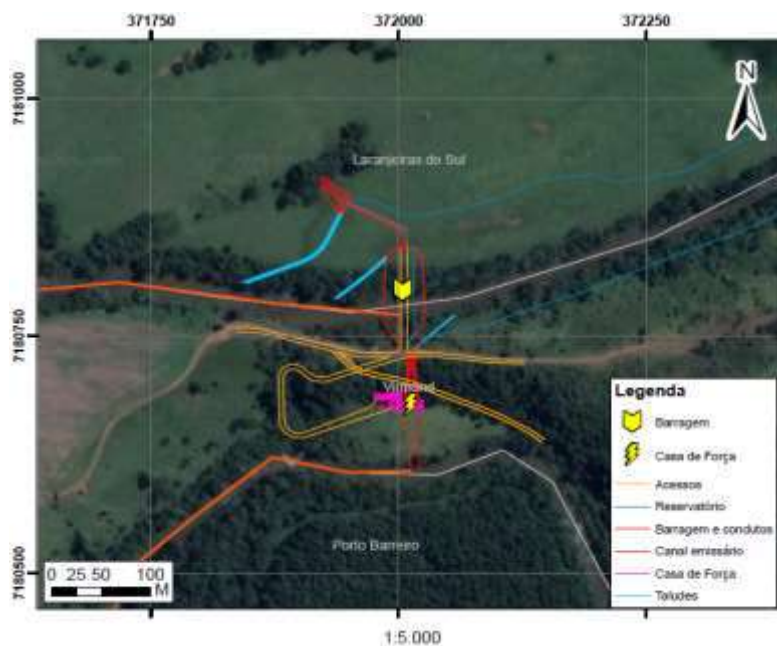


Figura 9. Detalhes do arranjo da CGH Tapera 2A.

2.10 ÁREA DE INFLUÊNCIA E PONTOS DE MONITORAMENTO

A Área de Influência pode ser considerada em três níveis: Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII).

A ADA é a área necessária para a implantação do empreendimento, incluindo a barragem, casa de força, canal de adução, o reservatório, áreas de preservação

permanente, estruturas definitivas e de apoio, vias de acesso, bem como todas as demais áreas ligadas à infraestrutura do projeto.

Já a AID é a área geográfica diretamente afetada pelos impactos decorrentes do empreendimento e corresponde ao espaço territorial contíguo e ampliado da ADA. Com base nos conhecimentos e experiências de demais projetos similares estabeleceu-se, como a AID para os meios físico e biológico, a área de 500 metros do entorno da ADA.

Por fim, a All abrange o território que é afetado pelo empreendimento, mas no qual os impactos e efeitos decorrentes são considerados menos significativos do que nos territórios da ADA e AID. Por convenção, a All do empreendimento abrange a totalidade da bacia hidrográfica que, no presente caso é a do Rio Iguaçu, sendo válida esta abrangência para os meios físico e biológico.

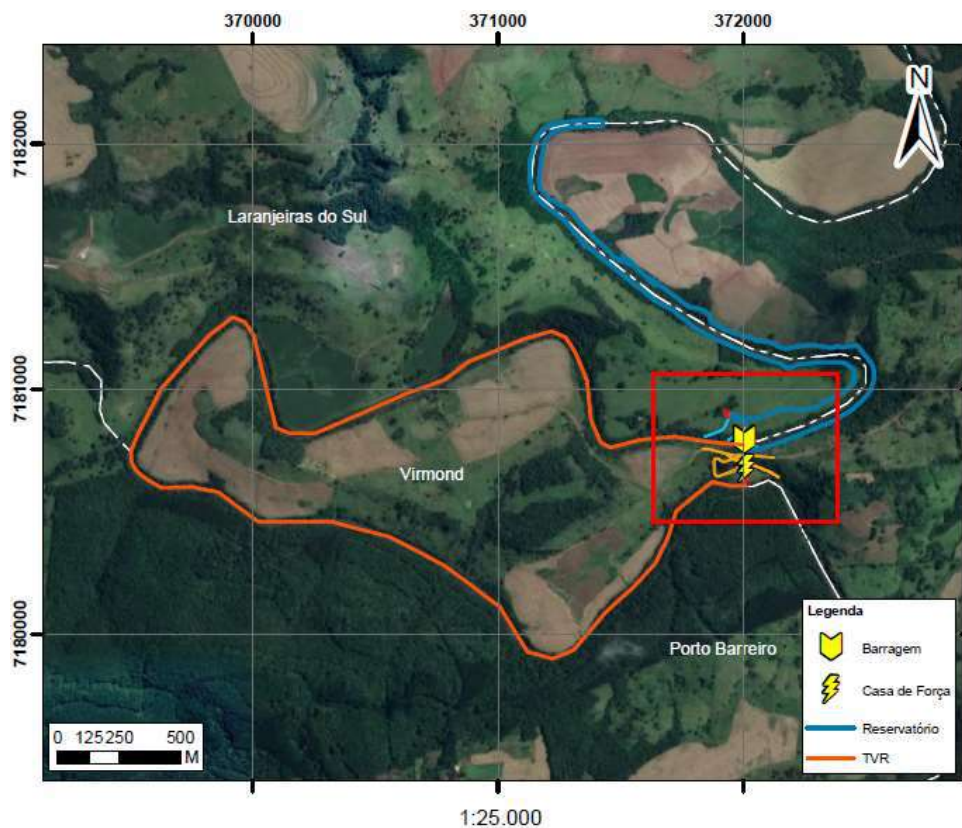


Figura 10. Explanação da Área Diretamente Afetada (ADA) pela instalação da CGH Tapera 2A.



Figura 11. Pontos de monitoramento de fauna da CGH Tapera 2A.

Tabela 5. Localização dos pontos amostrais de fauna aquática e terrestre.

Ponto	Coordenada (sirgas 2000)	Caracterização
Fauna aquática 01 (FA1)	372249.00 m E 7180851.00 m S	Este local tem como característica o fluxo suave. A vegetação ripária pouco preservada. Este ponto de monitoramento será correspondente ao futuro reservatório da CGH.
Fauna Aquática 02 (FA2)	371838.00 m E 7180578.00 m S	Essa área encontra-se a jusante do futuro barramento e está situada no futuro Trecho de Vazão Reduzida (TVR). Possui características de ambiente lótico e apresenta vegetação ripária em ambas as margens.
Fauna Aquática 03 (FA3)	372238.00 m E 7180409.00 m S	Apresenta leves corredeiras e fica a jusante à casa de força, com fragmento de floresta nativa na margem esquerda e silvicultura na margem direita o monitoramento, onde o rio retoma o seu curso normal.
Fauna Terrestre 1 (FT1)	372433 E 7180870 N	Fragmento florestal protegido por encostas. Localiza-se na margem esquerda a aproximadamente 435m da barragem.
Fauna Terrestre 2 (FT2)	371173 E 7181720 N	Fragmento florestal com áreas de pastagem adjacentes. Localiza-se na Margem direita - 1240 m da barragem.
Fauna Terrestre 3 (FT3)	371395 E 7181110 N	Fragmento florestal protegido por encosta, localiza-se na margem esquerda -1330 m da barragem.

3. RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DE FAUNA

O presente relatório objetiva apresentar a caracterização e quantificação da fauna terrestre e aquática das campanhas de monitoramento em período de instalação da CGH Tapera 2A, além de contemplar os resultados obtidos durante a fase pré-obra do empreendimento. Este relatório contempla o monitoramento realizado durante a **estação de outono**, realizada durante o mês de **abril de 2023**.

3.1 INVERTEBRADOS TERRESTRES

3.1.1 Introdução

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 aos invertebrados bioindicadores.

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 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).

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 máquinas, 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).

O número total de espécies de invertebrados conhecidas no mundo é de aproximadamente 1,3 milhões. Estima-se que entre 100 e 150 mil espécies destes organismos ocorrem 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.

Neste contexto, o presente estudo objetivou inventariar invertebrados que ocorrem na área diretamente afetada (ADA), bem como a área de influência direta (AID) da Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Tapera 2A, a ser instalada no Rio Tapera, a 24 km a partir de sua foz no Rio Cavernoso, Bacia do Rio Iguaçu, município de Virmond, PR.

3.1.2 Metodologia

Para o inventário de invertebrados foi empregada duas metodologias, uma passiva (ARCA) e outra de busca ativa visual em locais estratégicos (debaixo de troncos, serapilheira, bromélias e outros) com ênfase especial para o registro de espécies ameaçadas de extinção e invasoras. Os esforços amostrais também focaram as classes Arachnida, Chilopoda e Insecta.

- **Busca ativa visual em locais estratégicos** (debaixo de troncos, serapilheira, bromélias e outros), também a busca ativa visual e auditiva, registro de vestígios e registro de indivíduos mortos;
- **ARCA** As Armadilhas Coloridas de Água (ARCA) ou “pan trap” constituem um método de coleta passiva, no qual se utilizam pratos de diversas cores contendo água e um pouco de detergente (para quebrar a tensão superficial), que atraem e capturam uma variedade de insetos inclusive as abelhas (LAROCCA, 1980), matando os insetos por afogamento. As ARCAs são compostas por pratos nas cores verde, azul e branco
- **Registro de vestígios e registro de indivíduos mortos;**
- **Entrevista com moradores** da AID e levantamento bibliográfico de dados.

As metodologias foram executadas conforme condicionante nº13 da AA nº 58657: “Para as amostragens de invertebrados terrestres serão utilizados os métodos de (i) Busca ativa visual e (ii) Armadilha de água colorida ou “pan trap” (ARCA)”.

3.1.3 Resultados e Discussão

Na amostragem realizada no mês de março de 2021 resultou em uma riqueza de seis táxons, sendo Blattodea sp., Chilopoda sp., Theraphosidae sp., Ctenidae sp., Lycosidae sp. e Opiliones sp. Já a amostra realizada no mês de fevereiro de 2022 na área diretamente afetada (ADA) e na área de influência direta (AID) da **Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Tapera 2A** foram registradas 13 espécies de invertebrados, sendo quatro de Diptera, cinco de Hymenoptera, três de Lepidoptera e uma de Aranae. Na amostra realizada no mês de abril de 2022 foram registrados 10 táxons, sendo duas de abelhas e oito de Lepidoptera. Na campanha de monitoramento realizada em julho de 2022 foram registrados seis táxons, sendo uma de moscas, duas de abelhas, uma de vespa e duas de Lepidoptera. Durante a 6ª campanha, realizada durante o mês de outubro, foram registrados 19 táxons, distribuídos em três Classes, seis Ordens e 11 famílias. Destes, duas espécies de formiga são registros novos para o empreendimento, sendo elas: *Camponotus sp.* e *Camponotus sp1*. Para a campanha de verão 2023, foram registrados 24 táxons, distribuídos em três Classes, oito (8) Ordens e 18 famílias, já para a última campanha (outono 2023) foram registrados apenas 9 táxons, distribuídos em duas classes, 5 ordens e 7 famílias.

No somatório de todas as campanhas, foram registradas ao todo 34 táxons, distribuídos em três classes, Oito ordens e 18 famílias. Destas, 26,47% foram consideradas constantes, ou seja, ocorreram em mais de 50% das amostragens, 38,24% foram consideradas acessórias (ocorreram entre 25% e 49% das amostragens) e 35,29% foram consideradas acidentais (ocorreram em menos de 24% das amostragens), o que denota a flutuação destas comunidades perante as pressões ambientais impostas ao longo do gradiente temporal.

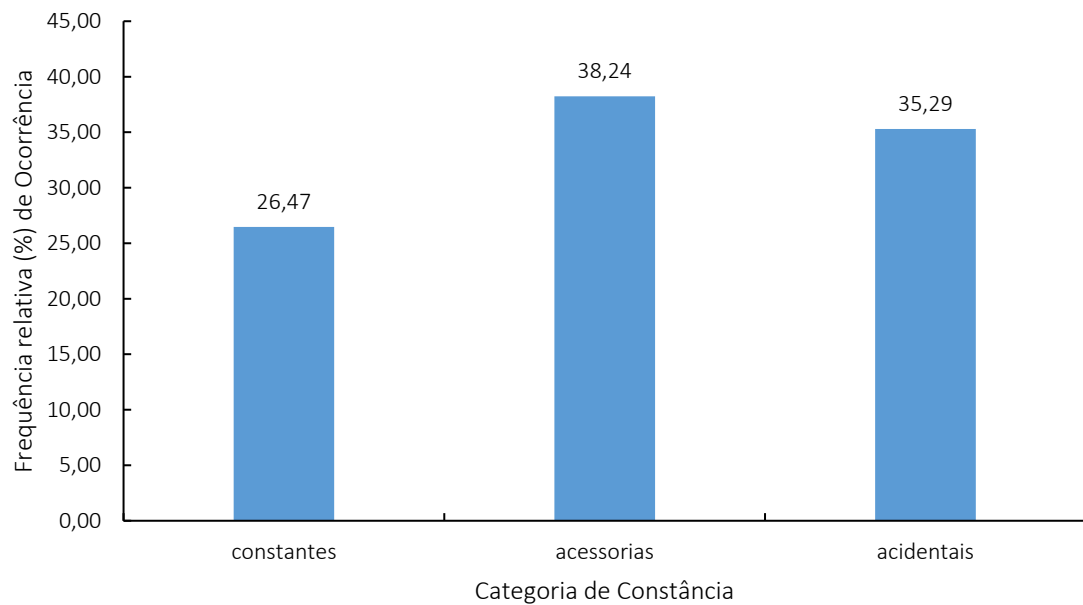


Figura 12. Classificação de Constância de Ocorrência dos invertebrados terrestres registrados nas áreas de influência da CGH Tapera 2A.

Os táxons *Apis mellifera* (Abelha-africana) e *Euptychia hesione* (Borboleta-cinza) foram considerados constantes, ocorrendo em mais de 62,5% das amostragens, *Chrysomya sp1* também foram consideradas constantes, ocorrendo em 50% das amostragens. A classe que mais obteve registro foi Insecta com uma frequência de 90,09%, seguida das classes Arachnida (9,61%) e Chilopoda com 0,80%. A Ordem Hymenoptera obteve uma frequência de ocorrência de 40,2%, sendo as mais representativas dos monitoramentos, seguida das ordens Lepidoptera e Diptera (21,3%), e Aranae com 6,3%. Considerando as famílias registradas, Formicidae foi a mais representativa, com 18,32% dos registros, seguida da família Muscidae (16,82%) e Apidae, com 14,71% de frequência.

Em relação a distribuição temporal das espécies, podemos notar um aumento na diversidade registrada durante as estações mais quentes do ano (6ª e 7ª Campanhas), fato este correlacionado com a maior heterogeneidade alimentar, além da época reprodutiva, que aumenta a dispersão das espécies. Já para a distribuição espacial, observa-se uma maior diversidade no ponto P01 (montante do barramento) a qual vem diminuindo conforme se aproxima do empreendimento. Este resultado pode ser explicado pela heterogeneidade de habitat disponível nas áreas mais a montante, que ainda apresentam fragmentos maiores de mata nativa e baixa interferência antrópica advinda de cultivo de gado de corte.

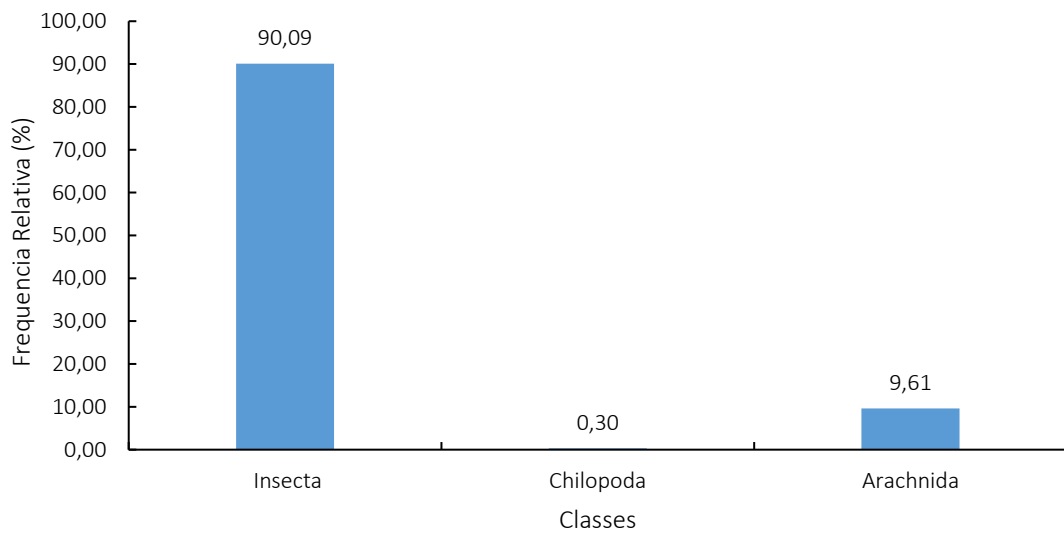


Figura 13. Frequência de ocorrência das Classes dos invertebrados terrestres registrados nas áreas de influência da CGH Tapera 2A.

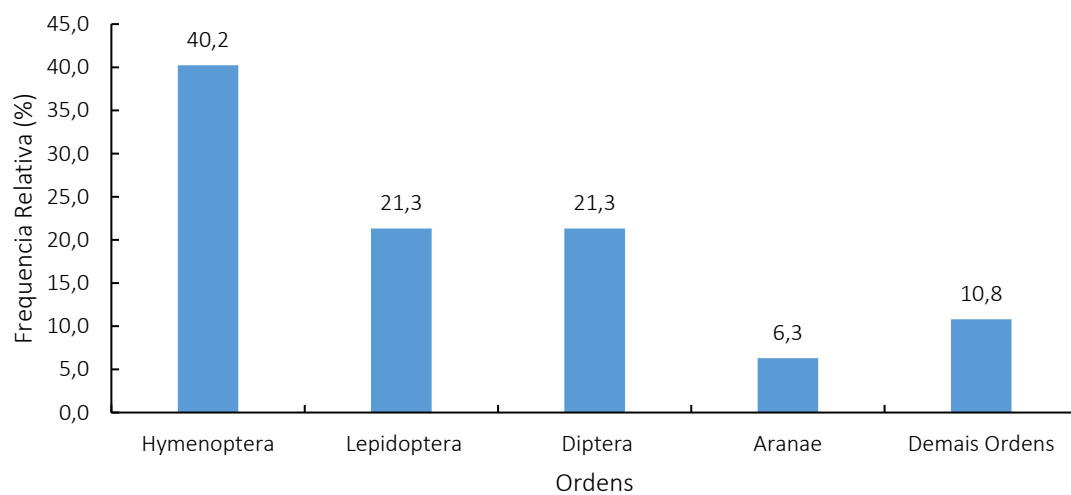


Figura 14. Frequência de ocorrência das principais Ordens dos invertebrados terrestres registrados nas áreas de influência da CGH Tapera 2A.

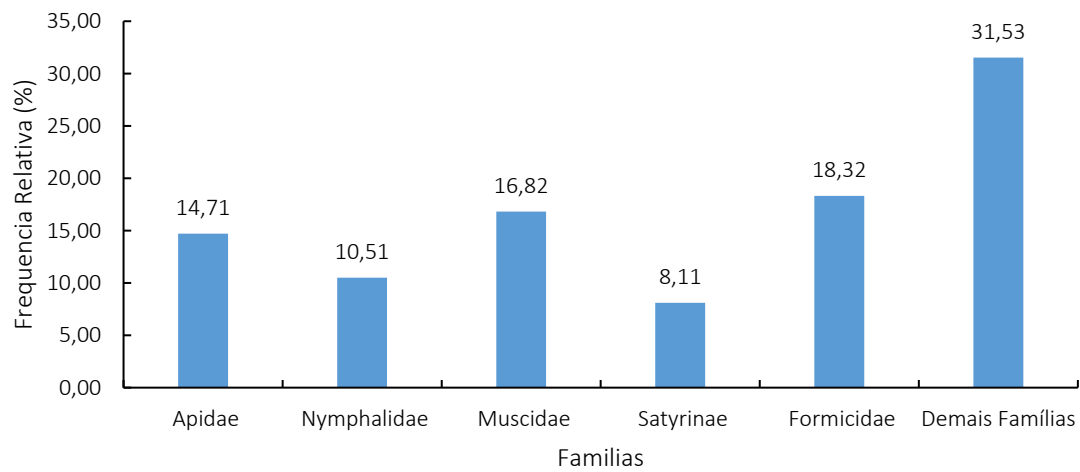


Figura 15. Frequência de ocorrência das principais Famílias dos invertebrados terrestres registrados nas áreas de influência da CGH Tapera 2A.

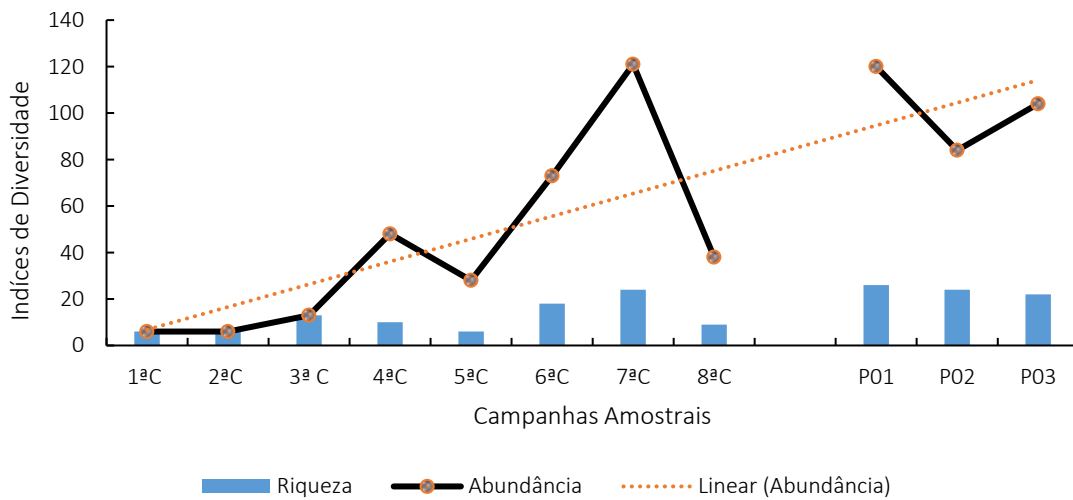


Figura 16. Índices de diversidade registrados durante o gradiente temporal e especial amostrado.

Tabela-6. Riqueza de invertebrados amostrados na área diretamente afetada (ADA) e na área de influência direta (AID) na área de influência direta e indireta da Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Tapera 2A, em instalação no Rio Tapera, município de Virmond, PR.

Classe	Ordem	Família	Táxon	Campanhas pré-obra		Campanhas instalação														Freq. Absoluta	Freq. relativa (%)			
				1ªC	2ªC	3ªC	4ªC			5ªC			6ªC			7ªC			8ªC					
Insecta	Blattodea		Blattodea sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	1	0	0	2	1	3	11	3,30		
	Diptera	Calliphoridae	<i>Chrysomya</i> sp. 1	0	0	1	0	0	0	4	0	0	2	1	0	1	1	0	0	0	0	10	3,00	
			<i>Chrysomya</i> sp. 2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	5	1,50
		Muscidae	<i>Graphomya</i> sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	1	0	1	1	0	1	0	1	9	2,70	
			<i>Musca domestica</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	6	4	12	9	8	0	6	47	14,11	
	Hymenoptera	Apidae	<i>Bombus pauloensis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5	1	0	0	0	10	3,00	
			<i>Ceratina</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3	1	1	0	0	0	8	2,40	
			<i>Apis mellifera</i>	0	0	1	4	0	5	1	3	4	1	0	1	0	1	2	0	0	0	23	6,91	
				<i>Scaptotrigona depilis</i>	0	0	0	3	0	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	2,40
		Bethylidae	<i>Epyris</i> sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,30	
		Formicidae	<i>Pachycondyla striata</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	5	7	9	1	4	0	0	0	31	9,31	
			<i>Camponotus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5	1	2	4	1	1	0	2	19	5,71	
			<i>Camponotus</i> sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	1	1	3	0	11	3,30	
		Polistinae	<i>Agelaia multipicta</i>	0	0	1	0	0	0	1	2	1	0	0	0	1	0	2	1	0	1	10	3,00	
			<i>Agelaia</i> sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	4	1,20	
		Halictidae	<i>Augochlora daphnis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,30	
			<i>Augochlora aurinasis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,30	
	<i>Dialictus</i> sp.		0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	1	0	0	6	1,80		
	Andrenidae	<i>Anthrenoides meridionalis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,30		
	Lepidoptera	Hesperiidae	<i>Urbanus teleus</i>	0	0	0	4	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	2,70	
		Nymphalidae	<i>Biblis hyperia</i>	0	0	0	3	2	1	2	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	12	3,60	
			<i>Eryphanes</i> sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	2	0	2	1	0	0	0	0	8	2,40	
			<i>Hamadryas epinome</i>	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	5	1,50	
			<i>Pteronymia carlia</i>	0	0	0	1	2	1	0	0	0	1	0	1	1	1	2	0	0	0	10	3,00	
		Satyrinae	<i>Carmina paeon</i>	0	0	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	8	2,40	
			<i>Euptychia hesione</i>	0	0	1	1	0	0	1	2	0	1	0	1	1	0	3	0	0	0	11	3,30	
	<i>Placidula euryanassa</i>		0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	3	0	0	0	8	2,40		
	Orthoptera	Tettigoniidae	<i>Neoconocephalus</i> sp.	0	0	0	1	2	4	0	0	0	0	0	0	1	3	1	1	0	13	3,90		
	Chilopoda	Geophilomorpha	Geophilidae	<i>Chilopoda</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,30	
	Arachnida	Araneae	Ctenidae	<i>Phoneutria</i> sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,30	
<i>Ctenidae</i> sp.				1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,30	
Theraphosidae			<i>Theraphosidae</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,30	
Lycosidae		<i>Lycosidae</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	4	2	5	1	0	0	0	18	5,41		
Opiliones		<i>Opiliones</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	3	2	1	1	11	3,30		
Riqueza				6	6	13	10	5	8	6	5	4	18	17	27	41	41	39	18	6	14	34	100,00	

Curva de acumulação de espécies

Durante as campanhas de monitoramento de fauna, na primeira campanha pré-obra foram observadas cinco espécies, já a segunda registrou 11 espécies, a terceira foram 24, a quarta e quinta campanhas de monitoramento concentraram 31 espécies e durante a 6ª campanha o total de espécies é 34 para a CGH Tapera 2A. Para a última campanha realizada não foram registradas novas espécies.

As curvas de acumulação de espécies associadas ao método de rarefação indicaram que o esforço amostral foi suficiente para representar a entomofauna de himenópteros nas estações contidas entre 2021 e 2023. Para a estação da primavera e inverno, apesar dos dados observados refletirem em apenas aproximadamente 56% da fauna que potencialmente poderia estar presente na região avaliada, a extrapolação das amostras permitiu averiguar que com o dobro das amostras estaríamos representando 92% da fauna. Para as estações de outono e inverno, comumente é evidenciado em trabalhos acadêmicos a baixa representatividade deste grupo, assim como em demais invertebrados, haja vista que durante esse período muitos organismos, estabelecem comportamentos e atividades mais restritas, principalmente devido às questões fisiológicas destes organismos. Durante a última campanha da sazonalidade de outono, foram registradas 9 espécies, 15 a menos que a campanha anterior, o que evidencia as flutuações das comunidades perante as variáveis ambientais. Segundo o estimador de riqueza Jackknife de 2ª ordem, o potencial de espécies para a área é de 38 espécies (erro padrão de 3,25 para mais ou para menos), 4 espécies a mais das já registradas, o que evidencia o sucesso amostral para o grupo além de sugerir a inclusão de novas espécies com a continuidade do estudo.

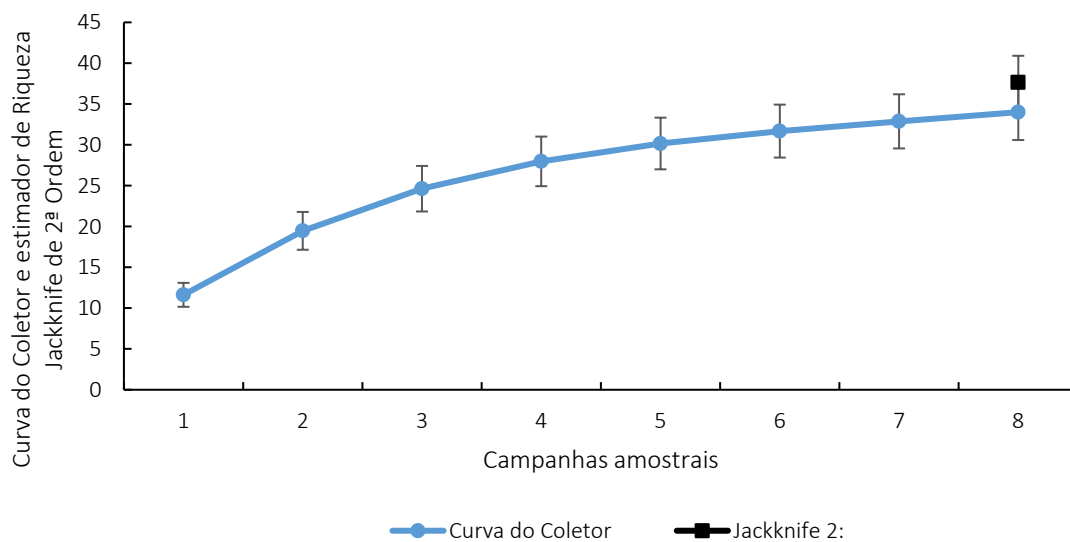


Figura 17. Curva de acumulação de espécies registradas ao longo das campanhas de monitoramento de fauna.

Índices de diversidade

Para a medida da diversidade foi utilizado o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'). Comparado aos demais índices de diversidade, este índice é mais vantajoso, pois é adequado para exemplos aleatórios de organismos de uma determinada comunidade (Rodrigues, 2015). Quanto maior for o valor de H' (Shannon), maior será a diversidade de espécies de peixes da população em estudo. Este índice pode expressar riqueza e uniformidade. O melhor resultado para o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), foi observado durante a sétima campanha (7C - verão 2023), apresentando o valor de H' 3,17 e a média para o período de estudo foi de H' 2,28.

O índice de dominância de Simpson reflete a possibilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso na comunidade pertencerem à mesma espécie. Varia de 0 a 1 e quanto mais baixo for, maior a probabilidade de os indivíduos serem da mesma espécie, ou seja, maior a dominância e menor a diversidade. Alguns autores classificam este índice de Dominância e não de Heterogeneidade. Também conhecido como o índice de diversidade de espécies ou índice de dominância, é um dos parâmetros que nos permitem medir a riqueza de organismos. Na ecologia, também é usado para quantificar a biodiversidade de um habitat. Para este índice ecológico, a amostragem durante a sétima campanha se destacou, pois apresentou melhor resultado em relação aos outros pontos de monitoramento, onde o valor foi de D' 0,95 com uma média de 0,885 para todo o perímetro de monitoramento.

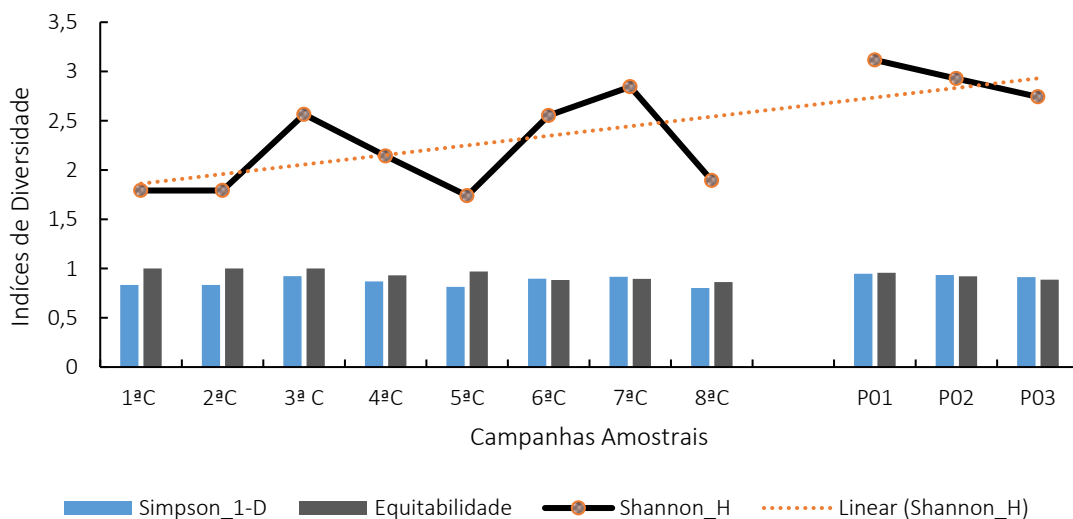


Figura 18. Índices de diversidade registrados durante as amostragens de monitoramento dos invertebrados terrestres nas áreas de influência da CGH Tapera 2A.

Índice de similaridade

Avaliando a composição entre os ambientes amostrados, identificamos uma semelhança significativa entre as comunidades durante as sazonalidades e uma semelhança entre as áreas de influência direta e diretamente afetada, destacando mais uma vez o possível compartilhamento, entre esses ambientes, de recursos e condições similares. Apenas a 2ª e a 3ª Campanha apresentaram certa diferenciação com os resultados encontrados no período de estudo.

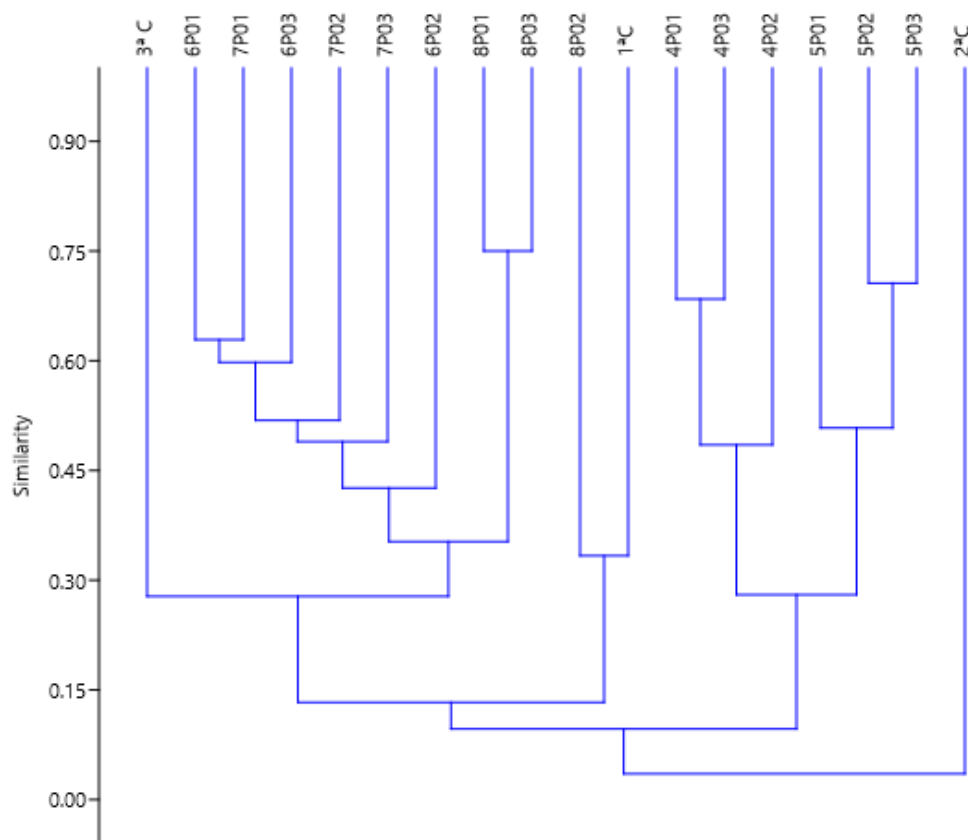


Figura 19. Índice de Similaridade registrado durante as amostragens de entomofauna.

Discussão dos resultados

A ordem Blattodea tem grande importância no funcionamento do ecossistema, atuando na fragmentação e decomposição da matéria orgânica e na liberação de nutrientes (BELL *et al.*, 2007). Em termos de biomassa, as baratas representam aproximadamente $\frac{1}{4}$ da biomassa de invertebrados habitantes no dossel de florestas. Com relação à fauna do solo, a participação das baratas é bastante variável, mas acredita-

se que as baratas consomem 5,6% da produção anual de serapilheira. Algumas espécies são gregárias, das quais o exemplo mais notável é o de *Cryptocercus punctulatus* Scudder, 1862 (Cryptocercidae), de hábitos xilófagos. Estudos recentes acerca da filogenia de Isoptera e Blattodea, com base em caracteres morfológicos, comportamentais e moleculares incluem os cupins na ordem Blattodea como um grupo de baratas eussociais relacionado aos Cryptocercidae (BELL *et al.*, 2007). Existem pouco mais de 4.600 espécies atuais de baratas (exceto térmitas) em todo o mundo, sendo quase um terço na região Neotropical. Ao todo, 647 espécies ocorrem no Brasil, distribuídas em seis famílias (Blattidae, Polyphagidae, Anaplectidae, Pseudophyllodromiidae, Blaberidae e Blattellidae). Embora as seis famílias citadas tenham algum representante associado a bromélias, somente a família Blaberidae apresenta espécies comprovadamente associadas ao meio aquático (ROCHA E SILVA-ALBUQUERQUE; LOPES, 1976).

Insetos Diptera do gênero *Chrysomya* pertencem um gênero de moscas varejeiras da família Calliphoridae. A importância primária de *Chrysomya* se relaciona ao campo da entomologia forense médico-legal é devido ao ciclo de vida de duração previsível do gênero, permitindo aos pesquisadores estimarem com precisão um intervalo pós-morte. *Chrysomya*, como outros gêneros de moscas, são holometábolos e se desenvolvem em quatro estágios: ovo, larva, pupa e adulto. Ovos são aproximadamente 1mm de comprimento e são colocados em uma massa tipicamente composta por 50 a 200 ovos. Os ovos eclodem em poucas horas. Isso, obviamente, depende da temperatura do ar e da capacidade das larvas se alimentarem de carcaças de animais em decomposição, até consumir calorias suficientes para progredir através dos instares larvais e pupar. Uma vez que isso seja alcançado, larvas em terceiro instar abandonam o cadáver, geralmente se enterram em solo raso e empupam. Esta fase pode durar vários dias, dependendo da espécie e de condições ambientais, como temperatura. Geralmente quanto mais quente, mais rápido o ciclo de vida é concluído (BYRD, 1998). A presença de espécies deste gênero indica a presença de animais vertebrados, dos quais se beneficiam para a sua proliferação.

Musca domestica (Linnaeus, 1758), conhecida pelos nomes comuns de mosca-doméstica, mosca-de-casa. É uma espécie (moscas) pertencente à família Muscidae. É um dos insetos mais comuns e uma presença habitual na maioria dos climas da Terra. Os espécimes adultos de *M. domestica* podem medir cerca de 5-8 mm de comprimento. Apresenta coloração cinzenta no tórax, com quatro linhas longitudinais no dorso. A parte inferior do abdômen é amarelada. O corpo é recoberto de pelos relativamente longos. A espécie convive facilmente com os humanos, com tendência a agregar-se, ainda que sejam insetos pouco sociais. As moscas-domésticas podem ser portadoras de enfermidades infecto-contagiosas que podem transmitir ao alimentarem-se sobre alimentos humanos que contaminam (CHINERY, 1980). A presença desta espécie indica a antropização do entorno da área amostrada.

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.

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). O *Pachycondyla* é frequentemente amostrado na região sul do Brasil (CANTARELLI et al., 2015; RIZZOTTO et al., 2019). Formigas desse gênero 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).

O gênero *Agelaia* (Lepeletier, 1836) pertence à subfamília Polistinae e à tribo Epiponini, que contém apenas espécies sociais. Está representado por 31 espécies descritas, distribuídas desde o México até o norte da Argentina. Quinze espécies são registradas para o Brasil, e nenhuma delas é endêmica. *Agelaia*, assim como outros gêneros da tribo Epiponini, caracteriza-se por sua formação de colônias ferverhantes. Algumas espécies podem atingir colônias de tamanho extremamente grande, como *Agelaia* vicina atingindo a maior colônia entre vespas e abelhas, com populações estimadas em até um milhão de adultos. A maioria das espécies constrói ninhos sem envoltório, escondidos em cavidades de troncos de árvores (COOPER 2000). A presença destes insetos nas amostras é um indicativo da presença e conservação de vegetação.

Nymphalidae é uma família de insetos da ordem Lepidoptera que inclui cerca de 6 000 espécies, entre as quais a maioria das espécies mais conhecidas como borboletas coloridas. Todas as espécies pertencentes à família Nymphalidae têm um conjunto de características comuns que as distinguem de todas as famílias de borboletas, entre os quais se destacam a presença de ranhuras alongadas ao longo da parte inferior de todos os segmentos das antenas, formando rugas longitudinais pouco profundas (*carinae*), e

terem o primeiro par de pernas atrofiadas (constituindo "patas de limpeza"). Nos machos, esta redução do tamanho do primeiro par de apêndices é mais pronunciado, o que permite por essa via diferenciar os sexos em algumas espécies (FURLANETI, 2010).

A família Nymphalidae é a que contem o maior número de espécies, a mais diversa relação com plantas hospedeiras e a maior diversidade de formas larvais, sendo as lagartas bastante diversas em relação à cor, tamanho e forma. Dentro dessa família encontram-se as borboletas frutívoras. Diferenciam-se das outras famílias por possuírem apenas dois pares de pernas para a locomoção, sendo a perna dianteira bastante reduzida. Borboletas dessa família são encontradas em todos os lugares do mundo, com exceção da Antártida e estão presentes em maior variedade na região Neotropical, com cerca de 2.000 espécies registradas. No Brasil, as borboletas Nymphalidae somam cerca de 780 espécies (DeVRIES, 1987).

Satyrinae é a maior subfamília dos Nymphalidae, compreendendo 2.848 espécies de distribuição mundial. De acordo com a última versão da Classificação de Nymphalidae, estes são colocados em 261 gêneros e 9 tribos. Conforme delimitado atualmente, a subfamília inclui as tribos Morphini, Brassolini e Amathusiini, que tradicionalmente foram colocadas em sua própria subfamília (BOZANO, 2002). A presença de Nymphalidae na amostra indica a presença de vegetação capaz de abrigar esta diversidade.

A classe **Chilopoda** representa a mesofauna e macrofauna edáfica de artrópodes predadores. Eles vivem escondidos nos habitats escuros e úmidos, entre as folhas e galerias no solo. O corpo é multissegmentado, sendo cada segmento provido de um par de pernas, que diferencia as cinco ordens: Craterostigmomorpha, Geophilomorpha, Lithobiomorpha, Scolopendromorpha e Scutigleromorpha. No mundo, estima-se que existam cerca de 2.500 espécies, porém apenas 1.100 descritas, das quais 200 são para a região neotropical, e dessas, 150 para o Brasil, sendo 50% escolopendromorfos. Os quilópodes ocorrem praticamente em todos os biomas brasileiros, e as espécies mais estudadas são de mata atlântica da região sul e sudeste e podem ser usados como indicadores de qualidade do solo (ARAUJO *et al.*, 2010).

Os aracnídeos do gênero *Phoneutria* são conhecidos popularmente como **Aranhas Armadeiras** ou **Aranhas de Bananeiras**, com espécies muito agressivas. Durante o período do dia escondem-se em lugares úmidos e escuros, tendo suas atividades nos horários noturnos. Essas aranhas não constroem teias para capturar suas presas, elas imobilizam a vítima com o auxílio do veneno. Estas aranhas caracterizam-se pela disposição dos olhos em três filas (2-4-2); no abdômen há pares de manchas claras formando uma faixa longitudinal. As pernas apresentam espinhos negros implantados em manchas claras. Estão distribuídas por quase toda a América Central e do Sul, desde a Guatemala até o norte da Argentina, podendo ser encontradas em bananeiras, folhagens, entre madeiras e pedras empilhadas e no interior de residências (HERZIG, 2002). Sendo predadoras, indicam a presença de suas presas no ambiente.

No Brasil são descritas aproximadamente 951 espécies de **opiliões** das 6.000 a 7.000 descritas em todo o mundo (KURY *et al.*, 2014). Esses invertebrados representam o terceiro grupo em diversidade da Classe Arachnida, menos diverso apenas que ácaros e aranhas. Os opiliões são animais inofensivos e muito pouco conhecidos pelo público em geral devido principalmente aos hábitos crípticos e noturnos da maioria das espécies. Vivem comumente debaixo de troncos, pedras, serapilheira, folhas e em raízes. Entretanto, a maioria das espécies encontra-se em regiões cobertas por florestas úmidas, onde a sua biomassa pode superar a das aranhas. São importantes nos ecossistemas pela sua capacidade de modificarem o ambiente-solo, contribuindo para acelerar o processo de decomposição da matéria orgânica e, conseqüentemente, na ciclagem de nutrientes. Muitas espécies possuem o hábito predador ou onívoro, alimentando-se de outros artrópodes, fungos e vegetais vivos ou em decomposição (CURTIS; MACHADO, 2007).

Considerações finais

Considerando riqueza, a abundância e a diversidade de invertebrados amostrados e os indicativos de impacto antrópico existente na AID/ADA, verificados *in loco*, tais como o uso do solo do entorno para a agricultura, pastagem e a fragmentação dos ambientes, pode-se afirmar que o impacto do empreendimento sobre a fauna de invertebrados será pequeno. Em que pese pequenas variações espaciais na riqueza, no contexto global, a biodiversidade de invertebrados amostrados se resume a espécies comuns e exóticas, 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 fauna de invertebrados pode ser considerado pequeno, haja vista que nenhuma espécie rara foi amostrada.

Registro Fotográfico

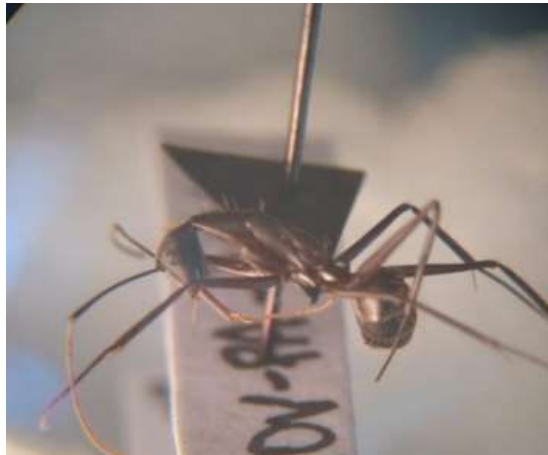


Figura 20. *Camponotus* sp. (formiga).



Figura 21. *Camponotus* sp1. (Formiga).



Figura 22. Opilione sp.



Figura 23. Ctenidae

3.2 INVERTEBRADOS AQUÁTICOS

3.2.1 Introdução

Os macroinvertebrados bentônicos são organismos que apresentam uma elevada riqueza taxonômica, incluindo Insecta (insetos), Annelida (anelídeos), Nematoda (vermes cilíndricos), Crustacea (crustáceos) e Mollusca (bivalves e gastrópodes). Devido à sua grande diversidade de espécies, são encontrados em quase todos os tipos de habitat de água doce, sob diferentes condições ambientais (TANIWAKI; SMITH, 2011). São organismos que, em sua maioria, são facilmente visíveis a olho-nu e vivem no substrato do fundo de ecossistemas aquáticos. Podem viver enterrados na areia ou lama, presos à superfície das rochas, entre raízes de macrófitas, sobre o sedimento orgânico ou escondido nos espaços existentes entre rochas (HEPP; RESTELLO, 2007).

Os ambientes aquáticos mais favoráveis para a colonização dos macroinvertebrados são bordas de lagos e lagoas, bem como, trechos dos riachos onde a água flui rapidamente (corredeiras) e em locais de remanso. Os sistemas lóticos são caracterizados por uma grande variabilidade e complexidade de parâmetros bióticos e abióticos, tornando-os essencialmente dinâmicos (WILLIAMS; HYNES, 1976). Desta forma, um ambiente lótico é capaz de abrigar uma grande riqueza de táxons (Baptista, 2008). Para o desenvolvimento em diferentes condições ambientais, os organismos apresentam adaptações especiais para se deslocarem ou virem fixos ao substrato.

Nos ambientes em que a vegetação ripária circundante é preservada e as características geomorfológicas permitem a formação de áreas de remanso e corredeiras, vários microhabitat são criados e esses locais oferecem abrigo e recurso alimentar abundante para uma maior diversidade de grupos taxonômicos. A riqueza e diversidade taxonômica são geralmente compostos por organismos pertencentes a vários grupos funcionais, que são modificados de acordo com o gradiente e mudanças morfológicas na ordem dos riachos (VANNOTTE et al., 1980). Além disso, a vegetação ripária fornece a manutenção das condições de temperatura, umidade e a redução de entrada de poluentes e sedimentos na calha principal do sistema lótico.

As condições físicas e químicas da água, como disponibilidade de oxigênio, pH, temperatura, condutividade, luminosidade, velocidade da correnteza, estrutura dos riachos, somados aos recursos alimentares, e o tipo de substrato, são fatores importantes para determinar a distribuição, composição e diversidade de macroinvertebrados (MERRITT; CUMMINS, 1995; REZENDE, 2007; OLIVEIRA, 2009; LINARES et al, 2013, REZENDE et al., 2014). Estes fatores desempenham papéis críticos na determinação de uma área adequada para a ocorrência de organismos aquáticos (HYNES, 1974).

A fauna de macroinvertebrados bentônicos, que envolve inúmeros grupos taxonômicos, são considerados importantes componentes dos sistemas aquáticos por atuarem no fluxo de energia, ciclagem da matéria e na liberação de nutrientes estocados no sedimento para a coluna d'água. Em geral, este grupo de organismos responde bem a estresses hidráulicos, orgânicos e poluentes com a redução de espécies sensíveis e a proliferação de espécies tolerantes (ARMITAGE, 1996). Dessa forma, as comunidades de macroinvertebrados bentônicos são amplamente aplicados e aceitos como indicadores biológicos em ecossistemas aquáticos de água doce (RESH et al., 1994; BAPTISTA, 2008).

O monitoramento de macroinvertebrados bentônicos na área do empreendimento tem como objetivos:

- Caracterizar a comunidade de macroinvertebrados existentes no sistema lótico em estudo.
- Investigar o padrão de distribuição da comunidade de macroinvertebrados aquáticos com base na composição, abundância, riqueza e preferência de habitat das espécies.

- Indicar o estado de conservação da fauna bentônica, a necessidade de monitoramento e controle de espécies invasoras.
- Determinar a qualidade da água por meio de índices biológicos.

3.2.2 Metodologia

No decorrer das amostragens de invertebrados aquáticos na área de estudo, será dada especial ênfase para o registro de espécies ameaçadas de extinção e de espécies consideradas como exóticas invasoras, tais como *Limnoperna fortunei* (mexilhão-dourado), e *Corbicula sp.* (berbigão-de-água-doce). Em caso positivo, será elaborado um programa específico de monitoramento para tais espécies, visando ainda a prevenção de seu alastramento na bacia.

Para o monitoramento de macroinvertebrados bentônicos será empregada:

- **Coletor tipo Surber:** a amostragem com auxílio de coletor Surber com capacidade volumétrica de 900 cm² e malha de 250 µm. Foi realizado o emprego de 3 amostragens para cada ponto de monitoramento de fauna aquática, cada uma com tempo de exposição do coletor de 30 minutos;
- **Busca ativa;**
- **Peneiras:** Para as margens está sendo utilizada a metodologia de peneiragem (peneiras de 2mm) afim de capturar macroinvertebrados que vivem associados às macrófitas. A metodologia está sendo aplicada em no mínimo 10 amostragens em cada ponto de monitoramento.

As metodologias foram aplicadas conforme estabelecido na condicionante nº 14 da AA nº 58657: “Para as amostragens de invertebrados aquáticos serão utilizadas (i) amostrador tipo surber, (ii) Busca ativa e (iii) captura com uso de peneiras”.



Figura 24. Coleta de invertebrados aquáticos realizada na área da CGH Tapera 2A.

Identificação

O material coletado será lavado sob água do rio em peneiras de 10 mm. Após a lavagem, a amostra será colocada em recipientes de 5 L, preparados com solução supersaturada de sal, que objetiva fazer com que os macroinvertebrados mais leves flutuem, por serem menos densos que a solução. O material retido será acondicionado em recipientes de plástico devidamente etiquetados e preservados em álcool 70% até o momento da triagem. A triagem e identificação dos organismos será realizada com o auxílio de lupa. Será realizada também a busca ativa visual e auditiva, registro de vestígios e registro de indivíduos mortos.

Análise da dados

Analisamos a comunidade de macroinvertebrados por meio dos seguintes dados: número total de indivíduos (N) e de táxons, riqueza (S) e abundância relativa. Além disso,

foram realizados cálculos de algumas medidas bioindicadoras como: índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), equitabilidade de Pielou (J), índice biótico BMWP (Biological Monitoring Work Party) e índice de similaridade.

Biological Monitoring Working Party Score System BMWP

Para avaliação e classificação da qualidade da água com relação à fauna de macroinvertebrados bentônicos foi aplicado em cada ponto de amostragem o índice biológico BMWP (Biological Monitoring Working Party). O índice é calculado considerando a presença/ausência de famílias de macroinvertebrados. Cada família recebe uma pontuação de 1 a 10, de acordo com seu grau de tolerância ou sensibilidade a poluentes orgânicos. Quanto maior a pontuação maior é a sensibilidade ao impacto. Dessa forma, os resultados obtidos podem ser comparados aos locais com diferentes graus de integridade ambiental (Junqueira & Campos, 1998; Junqueira et al., 2000).

Tabela-7. Escores atribuídos às famílias de macroinvertebrados bentônicos para a determinação do índice BMWP (Biological Monitoring Work Party Score System) Armitage et al. (1983). Adaptações propostas nos escores originais por Alba-Tecedor & Sanchez-Ortega (1998) e Junqueira & Campos (1998).

FAMÍLIAS	Pontuação
Siphonuridae, Heptageniidae, Leptophlebiidae, Potamanthidae, Ephemeridae, Ephemerellidae, Taeniopterygidae, Leuctridae, Capniidae, Perlodidae, Perlidae, Chloroperlidae, Aphelocheiridae, Phryganeidae, Molannidae, Beraeidae, Odontoceridae, Leptoceridae, Goeridae, Lepidostomatidae, Brachycentridae, Sericostomatidae, Athericidae, Blephariceridae, Calamoceratidae, Anomalopsychidae.	10
Astacidae, Lestidae, Calopterygidae, Gomphidae, Cordulesgastridae, Aeshnidae, Corduliidae, Libellulidae, Psychomyiidae, Philopotamidae, Glossosomatidae, Leptohephidae, Belostomatidae, Euthyplociidae.	8
Prosopistomatidae, Nemouridae, Gripopterygidae, Rhyacophilidae, Polycentropodidae, Limnephelidae, Ecnomidae, Hydrobiosidae, Pyralidae, Psephenidae, Collembola, Sthaphylinidae.	7
Hydroptilidae, Neritidae, Viviparidae, Ancylidae, Thiariidae, Unionidae, Mycetopodidae, Hyriidae, Corophilidae, Gammaridae, Hyalellidae, Atyidae, Palaemonidae, Trichodactylidae, Platycnemididae, Coenagrionidae, Amphipoda, Palaemonidae, Trichodactylidae.	6
Oligoneuridae, Polymitarcyidae, Dryopidae, Elmidae, Helophoridae, Hydrichidae, Hydraenidae, Oligoneuridae, Clambidae, Hydropsychidae, Tipulidae, Simuliidae, Planariidae, Dendrocoelidae, Dugesidae, Aeglidae.	5
Baetidae, Caenidae, Haliplidae, Curculionidae, Chrysomelidae, Tabanidae, Stratiomyidae, Empididae, Dolichopodidae, Dixidae, Cerapotogonidae, Anthomyidae, Limoniidae, Psychodidae, Sciomuzidae, Rhagionidae, Sialidae, Corydalidae, Piscicolidae, Hydracarina, Nemertea, Hirudinea, Chaoboridae, Noteridae	4
Mesoveliidae, Hydrometridae, Gerridae, Nepidae, Naucoridae, Limnocoeridae, Pleidae, Notonectidae, Corixidae, Veliidae, Helodidae, Hydrophilidae, Higiobiidae, Dytiscidae, Gyrinidae, Valvatidae, Hydrobiidae, Lymnaeidae, Physidae, Planorbidae, Bithyniidae, Bythinellidae, Sphaeridae, Glossiphonidae, Erpobdellidae, Asellidae, Ostracoda, Physidae, Pisidiidae, Corbicullidae.	3

Chironomidae, Nematoda, Culicidae, Ephydriidae, Thaumaleidae	2
Oligochaeta (todas as classes), Syrphidae	1

O somatório dos escores de cada táxon conduz ao enquadramento dos ecossistemas aquáticos em diferentes classes de qualidade.

Tabela-8. Sistema de classificação da qualidade da água de acordo com o índice biológico BMWP.

Classe	Somatório da pontuação	Qualidade	Cor
I	>81	Excelente	Azul
II	80-61	Boa	Verde
III	60-41	Satisfatória	Amarelo
IV	40-26	Ruim	Laranja
V	<25	Muito ruim	Vermelho

Fonte: Junqueira & Campos, 1998).

3.2.3 Resultados e discussão

Índices de abundância e riqueza de espécies

Considerando as oito campanhas de monitoramento (fase de instalação) da comunidade de macroinvertebrados aquáticos da CGH Tapera 2A foram coletados 2499 indivíduos, sendo 183 indivíduos exclusivamente para a presente campanha.

Os registros pertencem a 25 táxons, distribuídos nos seguintes grupos taxonômicos: Insecta (88,19%), Gastropoda (5,76%), Oligochaeta (2,20%), Bivalvia (1,92%), Hirudinea (1,08%) e Crustacea (0,84%). Registramos dois táxons exclusivos da primeira campanha, três exclusivos da segunda e dois exclusivos da terceira. Em relação aos moluscos, registramos a presença de três famílias: Corbiculidae (ordem Veneroidea), Lymnaeidae (ordem Pulmonata) e Ampullariidae (Ordem Mesogastropoda). A maior riqueza de táxons foi registrada nos pontos RES e TVR, com 25 e 23 espécies, respectivamente. A maior abundância foi registrada no ponto RES (N = 922). A Ordem Diptera, bem como uma de suas famílias (Chironomidae) foram as mais representativas do monitoramento, com uma frequência de 30,01% e 26,21%, respectivamente.

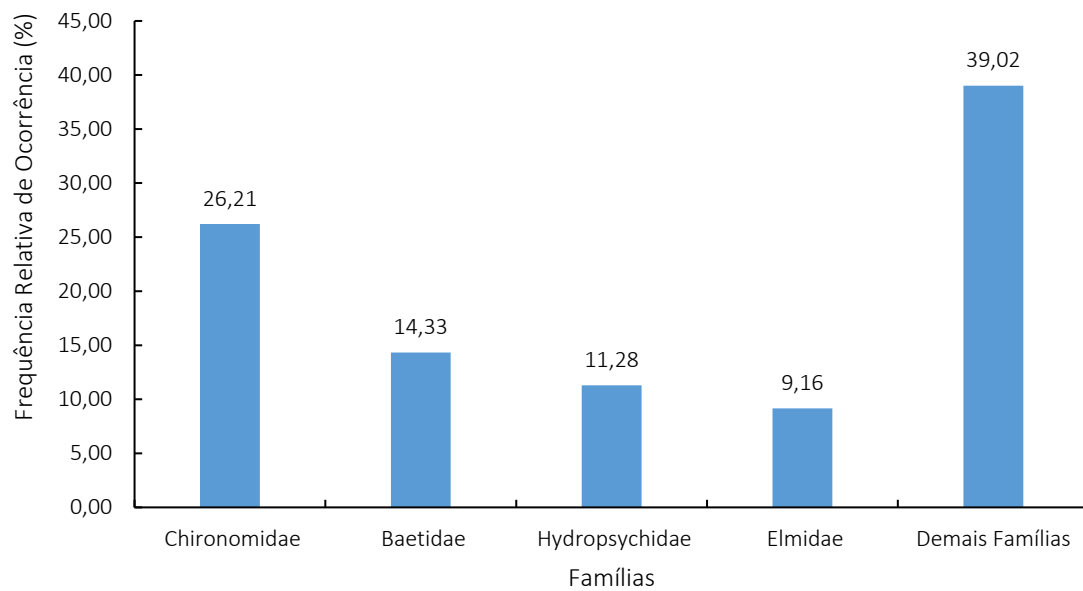
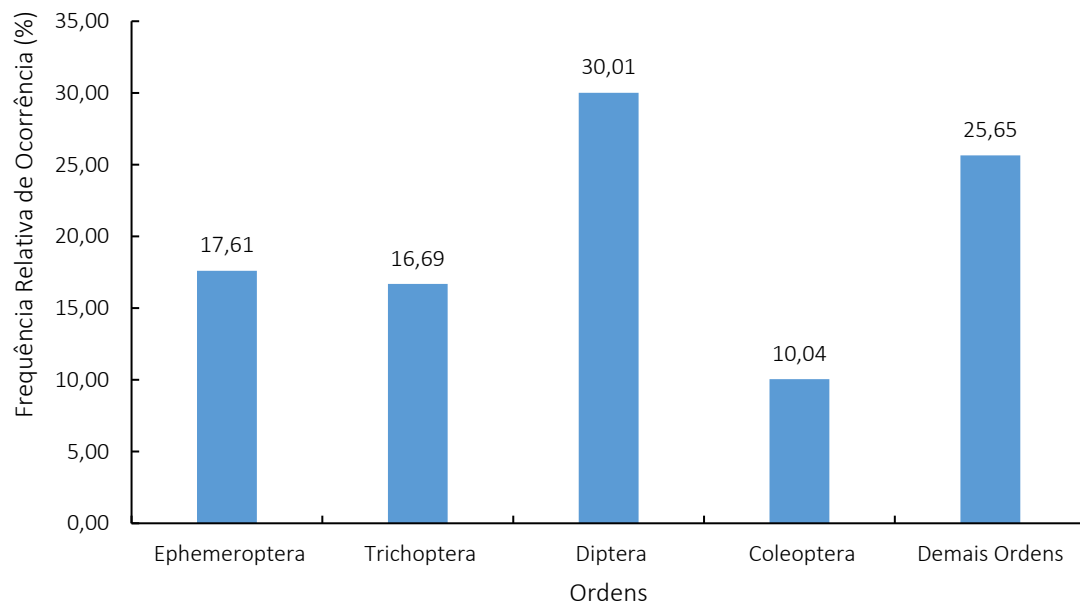


Figura 25. Frequência de Ocorrência das Principais Ordens e Famílias registradas nas áreas de estudo durante as campanhas de monitoramento na CGH Tapera 2ª

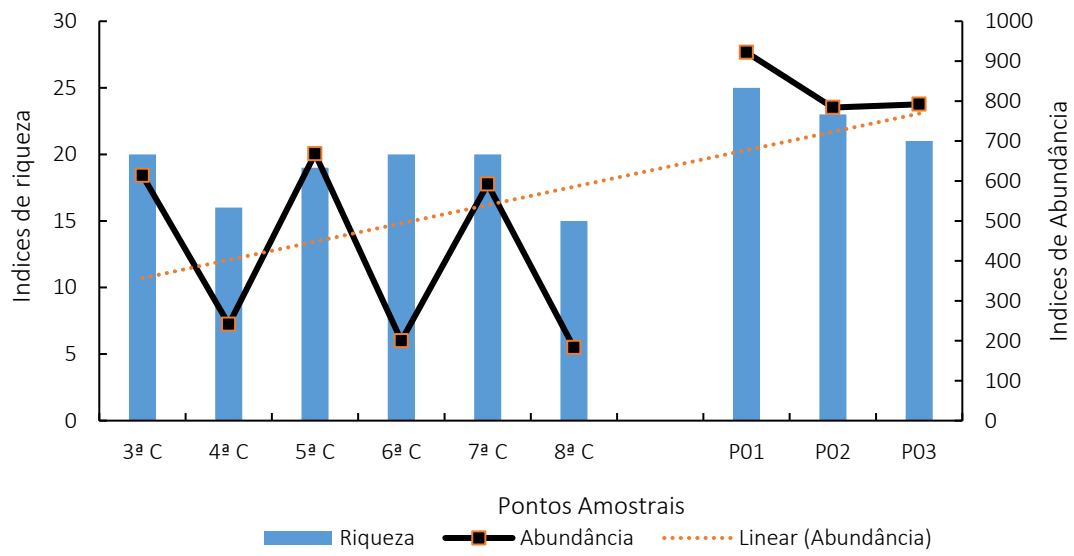


Figura 26. Índices de Riqueza e abundância registrados durante as campanhas de monitoramento de fauna da CGH Tapera 2ª.

Tabela 9: Ocorrência dos táxons de macroinvertebrados bentônicos amostrados na área da CGH Tapera 2A durante as campanhas de monitoramento.

Classe	Ordem	Família	Pré-obra		Instalação																		F.a	F.r
			1ª C	2ª C	3ª C			4ª C			5ª C			6ª C			7ª C			8ª C				
					RES	TVR	JCF	RES	TVR	JCF	RES	TVR	JCF	RES	TVR	JCF	RES	TVR	JCF	RES	TVR	JCF		
Insecta	Plecoptera	<u>Perlidae</u>	0	0	15	0	0	3	0	0	12	7	3	2	4	3	13	0	0	4	6	4	76	3,041216487
	Ephemeroptera	<u>Baetidae</u>	0	0	25	33	30	8	9	19	50	27	31	5	6	12	23	30	26	15	2	7	358	14,32573029
		<u>Leptophlebiidae</u>	0	0	21	0	0	0	0	0	15	4	13	1	7	6	15	0	0	0	0	0	82	3,281312525
	Trichoptera	<u>Calamoceratidae</u>	0	0	6	2	5	1	3	1	11	4	3	0	1	3	4	1	3	0	0	0	48	1,920768307
		<u>Hydropsychidae</u>	0	0	19	11	4	2	19	0	55	36	27	0	20	31	19	11	4	4	8	12	282	11,28451381
		<u>Philopotamidae</u>	0	0	12	20	0	7	8	2	0	0	0	0	2	4	12	20	0	0	0	0	87	3,481392557
	Diptera	<u>Chironomidae</u>	0	0	29	70	76	20	15	67	73	32	46	1	12	15	29	70	76	8	12	4	655	26,21048419
		<u>Tipulidae</u>	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0,120048019
		<u>Ceratopogonidae</u>	0	0	0	0	0	0	0	0	54	8	0	0	3	2	0	0	0	0	1	0	68	2,721088435
		<u>Simuliidae</u>	0	0	0	0	0	2	4	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	5	7	3	24	0,960384154
	Megaloptera	<u>Corydalidae</u>	0	0	4	0	0	1	3	0	3	1	0	0	1	1	4	0	0	1	6	2	27	1,080432173
	Odonata	<u>Coenagrionidae</u>	0	0	11	5	3	2	2	1	4	3	2	0	0	0	11	5	3	0	0	0	52	2,080832333
		<u>Gomphidae</u>	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	3	2	1	2	4	21	0,840336134
		<u>Libellulidae</u>	0	0	13	0	4	1	2	1	4	6	7	1	3	2	13	0	4	3	1	2	67	2,681072429
		<u>Calopterygidae</u>	0	0	8	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	8	0	0	0	0	0	19	0,760304122
	Coleoptera	<u>Elmidae</u>	0	0	32	21	28	0	0	0	20	16	11	2	0	3	32	21	28	4	8	3	229	9,163665466
		<u>Dytiscidae</u>	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5	7	0	0	1	0	0	0	0	1	1	21	0,840336134
		<u>Psephenidae</u>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,040016006
	Hemiptera	<u>Veliidae</u>	0	0	9	10	21	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9	10	21	1	1	0	84	3,361344538
Crustacea	Decapoda	<u>Aeglidae</u>	0	0	0	1	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	1	0	1	15	0	21	0,840336134	
Gastropoda	Pulmonata	<u>Lymnaeidae</u>	0	0	4	16	10	3	3	8	14	4	3	1	3	5	4	16	10	0	0	104	4,161664666	
	Mesogastropoda	<u>Ampullariidae (Pomacea sp.)</u>	0	0	19	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	1	0	0	0	0	40	1,600640256	
Bivalvia	Veneroidea	<u>Corbiculidae (Corbicula sp)</u>	1	0	0	1	0	0	0	5	6	5	0	4	6	3	0	1	0	6	4	6	48	1,920768307
Oligochaeta		Oligochaeta spp.	0	0	0	3	5	3	1	7	3	2	4	1	7	3	0	3	5	1	4	3	55	2,200880352
Hirudinea	Rhynchobdellida	<u>Glossophoniidae</u>	0	0	2	0	0	1	0	2	11	3	1	1	4	0	2	0	0	0	0	27	1,080432173	
Somatório		Riqueza	1	0	16	14	11	15	11	12	18	17	14	12	17	17	16	14	11	13	15	12	2499	100
		Abundância	1	0	229	197	188	57	69	115	314	165	159	21	82	97	217	193	182	54	78	51		

Status de conservação

Ressalta-se que nenhum dos táxons registrados na área amostrada encontra-se na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção, conforme disposto nas Instruções Normativas Nº 05, de 21 de maio de 2004 e Nº 52, de 08 de novembro de 2005 (MMA, 2004 e 2005), assim como não constam nos Anexos da Portaria Nº 148, de 07 de junho de 2022.

Táxons bioindicadores

A composição taxonômica de macroinvertebrados bentônicos da área de estudo apresentou grupos com diferentes exigências quanto a preferência por uso de habitat entre as campanhas de monitoramento. A baixa diversidade de espécies registrada na segunda campanha pode ser explicada pelo período de chuvas que antecederam a coleta. Em períodos chuvosos, o aumento da correnteza pode provocar o arraste dos organismos a jusante em ambientes aquáticos.

A dominância de alguns grupos amostrados em períodos chuvosos deve-se às adaptações morfológicas, como é o caso de Chironomidae, onde as larvas são encontradas com alta biomassa e grande capacidade de colonização em mesohabitats (NESSIMIAN et al., 2003); Baetidae, por apresentar corpo achatado, liso e longo, e pernas laterais ao corpo reduz o arrasto e aumenta o atrito contra o substrato (MERRITT & CUMMINS 1996). Enquanto, em período com menor volume de chuvas, outros grupos tendem a colonizar, em especial os moluscos, pois dependem do sedimento depositado proveniente de material aloctone.

A baixa riqueza da comunidade de moluscos registrada nos ambientes amostrados está relacionada ao tipo de substrato predominante no riacho, em especial, quando encontra-se seixos maiores com a carência de macrófitas e de partículas orgânicas finas a malacofauna tende a ser menor. Dessa forma, bivalves são raros, devido ao hábito filtrador e escavador da maioria das espécies. O bivalve invasor *Corbicula* sp. foi registrado nos três pontos amostrados ao longo das campanhas de monitoramento com um total de 17 indivíduos, sendo um na primeira campanha, cinco na segunda e onze na terceira. O predomínio de gastrópodes, cujas espécies geralmente têm hábito raspador e são mais bem adaptadas ao substrato cascalhoso, contrasta com o que é observado no estudo.

Moluscos gastrópodes foram registrados nos três pontos amostrados. Os representantes desse grupo dependem diretamente dos parâmetros bióticos, devido a sua dieta alimentar filtradora, onde retira da água as partículas de alimento e o oxigênio que circula em suas brânquias (PETSCH et al. 2013). Também necessita de algumas condições abióticas para manter a estrutura da comunidade em equilíbrio, tais como o oxigênio, que é o principal fator limitante (VAZZOLER, 1981), e a temperatura, que

interferem na quantidade de matéria orgânica no ambiente, na alimentação e reprodução dos moluscos (MOTA et al., 2012).

A ordem Diptera apresentou a maior abundância de indivíduos neste estudo, com 30,65% do total registrado. Conhecidos popularmente como moscas, mosquitos e pernilongos, se desenvolvem em grande número nos ambientes lacustres e fluviais, participando significativamente da composição faunística destes sistemas. Durante a primeira campanha deste estudo, foi registrado apenas a família Chironomidae, na segunda campanha obtivemos o registro de Tipulidae e Simuliidae, e Ceratopogonidae apareceu na terceira campanha. A família Chironomidae é a mais abundante em sistemas aquáticos de água doce, com capacidade de colonização em diferentes ambientes. Por este motivo, são amplamente utilizados para fins de bioindicação da qualidade de corpos aquáticos, pois apresentam vasta diversidade ecológica, respondendo às oscilações ambientais que partem desde a sensibilidade a impactos até a tolerância a gradientes ambientais mais severos, como é o caso de potenciais contaminantes no sedimento (ARIMORO et al., 2018; CORDEIRO et al., 2016). Em geral, os protocolos de avaliação rápida, consideram Chironomidae como um grupo altamente tolerante e generalista, pois está presente em todas/quase todas as situações em águas impactadas e não impactadas, ou seja, em ambientes preservados a presença de mata ripária contribui para seu desenvolvimento e em áreas degradadas fornece acúmulo de matéria orgânica no qual está associado.

Com larvas passando a maior parte de sua vida nos sistemas aquáticos, representantes da ordem Odonata levam sua comunidade a serem potencialmente afetadas pelas ações antrópicas, em especial em áreas de urbanização. Dessa forma, são consideradas como um grupo de organismos sensíveis à poluição orgânica, tornando-se um bom indicador da qualidade do ambiente (MERETA et al., 2013). No entanto, as subordens possuem comportamentos diferentes frente a resposta às perturbações ambientais: Anisoptera (Gomphidae e Libellulidae) pode se tornar mais diversa em gradiente intermediários de urbanização; e Zygoptera (Coenagrionidae e Calopterygidae) se mostra mais restrita a habitats conservados (MONTEIRO JÚNIOR et al., 2015). A baixa mobilidade das larvas de Odonata as tornam mais suscetíveis a mudanças ambientais locais do que os indivíduos adultos (VALENTE-NETO et al., 2016). Nesse estágio pode ocorrer a contaminação por poluentes presente no substrato, dessa forma as larvas funcionam como bioacumuladoras levando essa contaminação para dentro cadeia trófica (NASIRIAN & IRVINE, 2017).

Dentre os representantes do grupo EPT, conhecidos por indicarem uma boa qualidade da água (BARBOLA et al., 2011), registramos os três representantes, com destaque para o ponto RES. Os táxons Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera (EPT) desempenham um importante papel na ciclagem de nutrientes, tanto no processamento de matéria orgânica, como na dieta de vertebrados e outros invertebrados (GRAÇA et al., 2001; FERRO; SITES, 2007). Os representantes de EPT possuem baixa tolerância a

estressores ambientais, sendo assim, considerados bons indicadores de qualidade (CALLISTO et al., 2001, KLEMM et al., 2003, FERREIRA et al., 2011). Alterações como a remoção da mata ciliar ocasionará aumento da temperatura, bem como a turbidez e aumento da concentração de sedimento no curso d'água irão afetar diretamente a riqueza e composição de EPT no ambiente (KAUFMANN et al., 2009).

Espécie exótica

Neste estudo registrou-se a presença de *Corbicula* sp., um molusco de água doce endêmico do sudeste da Ásia. Registros da introdução do gênero na América do Sul, ocorreram ainda na década de 60 e rapidamente a espécie se espalhou pelos sistemas hídricos da região. O sucesso adaptativo de espécies desse gênero se deve à sua resistência ao estresse ambiental, tolerância a diferentes substratos, alta capacidade reprodutiva, rápido crescimento e capacidade de filtrar grandes volumes de água (MCMAHON, 1982).

A presença deste molusco pode representar risco a comunidade de macroinvertebrados bentônicos local. Alguns estudos já relacionam a presença de espécies do gênero *Corbicula* com o declínio das populações de bivalves nativos, alterações no sedimento de ambientes lênticos e lóticos pelo acúmulo de valvas e excreções, prejuízos na canalização de águas de abastecimento urbano, industrial e de usinas hidrelétricas (SOUSA, 2008).

Índice de diversidade

Índices de diversidade H' menores que 1,0 indicam ambiente fortemente poluído; H' entre 1,0 e 3,0 indica poluição moderada e H' superior a 3,0 indica água não poluída (WILHM; DORRIS, 1968; PIEDRAS et al., 2006). A equitabilidade também é um parâmetro que pode ser utilizado para obter informações sobre a conservação de um ambiente. Os valores de equitabilidade variam de 0 a 1, sendo que valores próximos a 1 são relativos à maior uniformidade de distribuição. A análise a partir da diversidade de Shannon-Wiener para a área amostrada, apresentou resultados que variaram de 1,45 a 2,57 e uma média de H' 2,34, enquanto a equitabilidade apresentou resultados de 0,58 a 0,92, com uma

média de 0,80. A partir dos resultados de diversidade obtidos neste estudo, podemos caracterizar o ambiente como tendo poluição moderada. Considerando os dados de equitabilidade, o ponto RES foi o que apresentou a melhor distribuição de espécies.

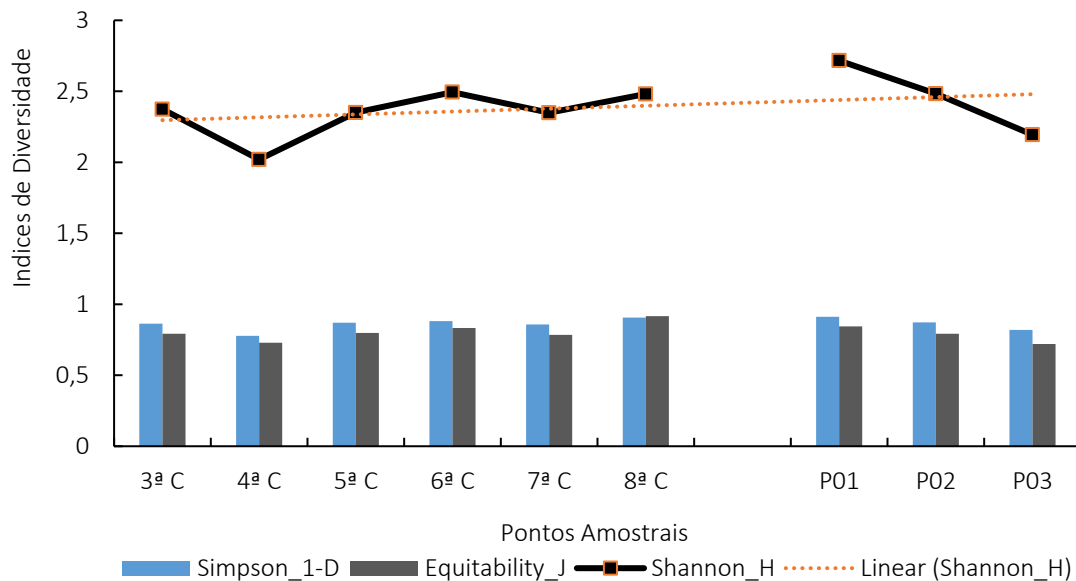


Figura 27. Índices de Diversidade encontrados durante as amostragens de monitoramento dos macroinvertebrados aquáticos da CGH Tapera 2A.

Tabela-10. Diversidade de Shannon-Wiener (H') e equitabilidade de Pielou (J) obtidos a partir da presença de macroinvertebrados na área da CGH Tapera 2A durante as três campanhas de monitoramento.

3ª Campanha - Verão 2022			
Índices	P1	P2	P3
Simpson_1-D	0,9136	0,8104	0,7709
Shannon_H	2,575	2,002	1,815
Equitability_J	0,9287	0,7586	0,7568
4ª Campanha - Outono 2022			
Índices	P1	P2	P3
Simpson_1-D	0,8273	0,8355	0,6219
Shannon_H	2,19	2,043	1,452
Equitability_J	0,8088	0,852	0,5842
5ª Campanha - Inverno 2022			
Índices	P1	P2	P3
Simpson_1-D	0,8724	0,8685	0,8322
Shannon_H	2,337	2,34	2,079
Equitability_J	0,8086	0,826	0,7879
6ª Campanha - Primavera 2022			
Índices	P1	P2	P3
Simpson_1-D	0,8707	0,8837	0,8441
Shannon_H	2,265	2,445	2,287
Equitability_J	0,9116	0,8631	0,8073

7ª Campanha - Verão 2023			
Índices	P1	P2	P3
Simpson_1-D	0,9121	0,8076	0,7628
Shannon_H	2,567	1,99	1,791
Equitability_J	0,9257	0,754	0,7468
8ª Campanha - Outono 2023			
Índices	P1	P2	P3
Simpson_1-D	0,8587	0,8912	0,8797
Shannon_H	2,211	2,399	2,295
Equitability_J	0,8622	0,8859	0,9235

Curva de acumulação de espécies

Considerando a ascensão da curva coletor, e a fase final das obras do empreendimento, é previsto uma estagnação das comunidades aquáticas locais, as quais encontram-se em processo de formação, colonização e consolidação, desta forma, se faz necessário que outras amostragens sejam realizadas no decorrer da fase de operação a fim de identificar novas espécies. Ou ainda que haja uma estabilização válida da curva, indicando de forma mais efetiva a riqueza da comunidade de macroinvertebrados aquáticos que habitam a área de influência da CGH Tapera 2A.

Além disso, segundo o estimador de riqueza Jackknife de segunda ordem, o potencial da área é de 28 táxons (erro padrão de 1,39 para mais ou para menos) 3 a mais do que as já registradas, corroborando com a hipótese de ocorrência de novas espécies, entretanto, é nítido o início de estabilização da curva.

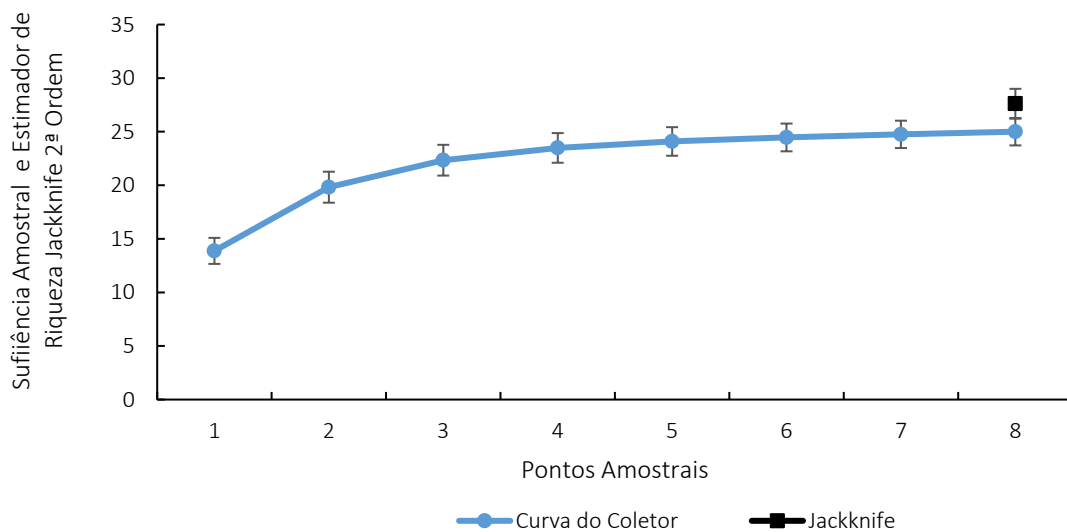


Figura 28. Curva de acumulação das espécies amostradas na área de influência da CGH Tapera 2A durante o período de monitoramento dos macroinvertebrados aquáticos.

Índice de similaridade

O índice de similaridade de Bray-Curtis foi utilizado para verificar a semelhança da comunidade de macroinvertebrados bentônicos entre os pontos amostrados. A maior similaridade (100%) foi observada entre as sazonalidades de verão (3P e 7P). A segunda maior semelhança (95%) foi registrada entre os pontos P01 e P02 durante a quinta campanha. Os pontos 1 e 2 da oitava campanha apresentaram semelhança de 87%. É possível observar a partir do índice e também dos dados ecológicos obtidos que as comunidades aquáticas são influenciadas pelas sazonalidades sendo possível observar as flutuações sazonais das populações, fato este explicado pelas condições físicas e químicas do ambiente durante o gradiente temporal.

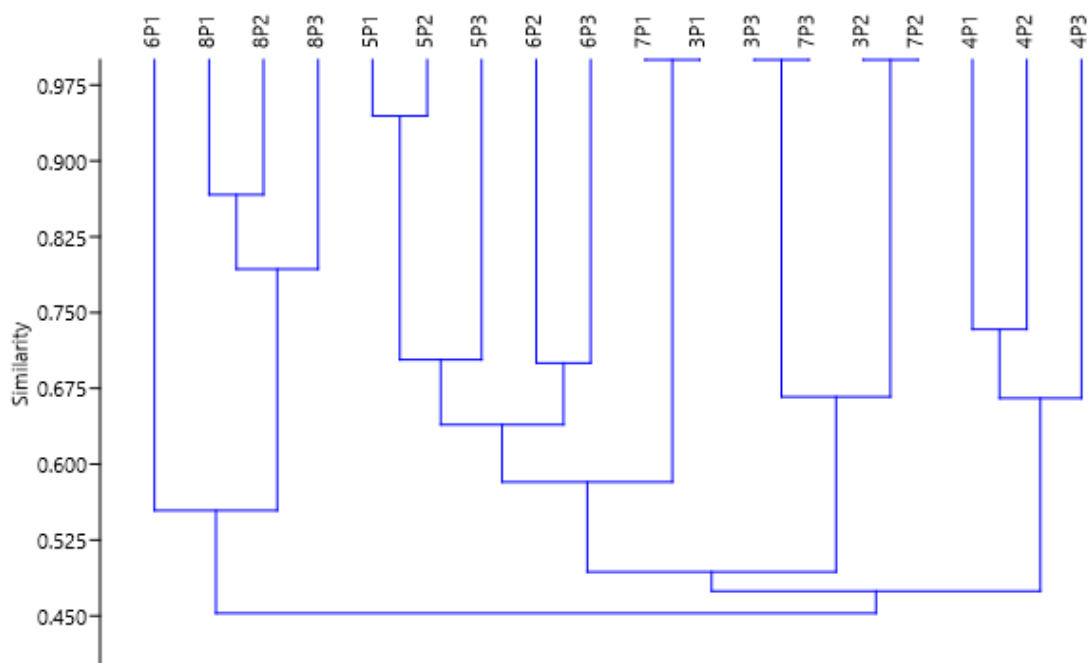


Figura 29. Índice de similaridade de Bray-Curtis verificada para os macroinvertebrados amostrados na área da CGH Tapera 2A durante as campanhas de monitoramento.

Índice Biological Monitoring Working Party (BMWP)

O índice BMWP (Biological Monitoring Working Party) foi criado em 1976 e baseia-se no somatório de valores de tolerância (sensibilidade a poluentes orgânicos) atribuídos a cada grupo de invertebrados bentônicos de acordo com sua capacidade de sobreviver em diferentes situações de qualidade de água (BISPO et al., 2006; FERNANDES, 2007). Esse índice tem sido um dos mais adaptados no mundo em estudos de qualidade de água utilizando macroinvertebrados bentônicos (QUEIROZ, 2009). No estado do

Paraná, esse índice foi modificado por Loyola (2000) para caracterização da qualidade de rios, e tem sido usado pelo Instituto Ambiental do Paraná (Instituto Ambiental do Paraná, IAP) para monitoramento biológico de sistemas hídricos da região. Considerando os valores de BMWP obtidos neste estudo, podemos caracterizar a qualidade da água na área da CGH Tapera 2A entre satisfatória e excelente (Tabela 11). A presença de táxons sensíveis à poluição orgânica no P02 promoveu uma melhora no gradiente ambiental tendo em vista o resultado do índice BMWP. Podemos afirmar, que até o presente momento a comunidade de macroinvertebrados bentônicos encontra-se estável nos pontos amostrados.

Tabela 11: Índice BMWP obtido para as áreas amostradas no empreendimento CGH Tapera 2A.

Campanhas Amostrais	Ponto Amostral	Pontuação	Qualidade
3ª Campanha	P01	88	Excelente
	P02	62	Boa
	P03	55	Satisfatória
4ª Campanha	P01	79	Boa
	P02	56	Satisfatória
	P03	54	Satisfatória
5ª Campanha	P01	90	Excelente
	P02	82	Excelente
	P03	76	Boa
6ª Campanha	P01	58	Satisfatória
	P02	92	Excelente
	P03	89	Excelente
7ª Campanha	P01	88	Excelente
	P02	62	Boa
	P03	55	Satisfatória
8ª Campanha	P01	61	Boa
	P02	68	Boa
	P03	56	Satisfatória

Conclusões finais

Considerando as seis campanhas de monitoramento de macroinvertebrados aquáticos na área da CGH Tapera 2A, foram registrados 2499 indivíduos pertencentes a 25 táxons, sendo a classe Insecta a mais representativa. Registramos grupos de organismos que apresentam grande tolerância às alterações do ambiente, como é o caso dos representantes de Bivalve, Oligochaeta e Hirudinea. Além disso, também registramos representantes de Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, Odonata e Decapoda que apresentam maior sensibilidade a alterações ambientais. Dessa forma, ressaltamos a

importância da vegetação ripária para a manutenção da comunidade de macroinvertebrados bentônicos, visto que vários grupos dependem exclusivamente deste recurso devido às suas estratégias alimentares.

Destacamos a presença de *Corbicula* sp. na área amostrada. Apesar do pequeno número de indivíduos registrados, esta espécie de molusco é exótica e pelo fato de apresentar resistência ao estresse ambiental, alta capacidade reprodutiva e rápido crescimento, apresenta uma boa capacidade de adaptação aos ambientes. Sugerimos um programa de manejo para esta espécie na área de estudo, tendo em vista que a mesma pode levar a perda da diversidade local.

O resultado dos índices biológicos para os pontos avaliados mostrou que as águas da área do empreendimento são classificadas no gradiente de integridade ambiental como satisfatória e excelente. Dessa forma, podemos afirmar que a dinâmica comunidade de macroinvertebrados bentônicos encontra-se estável até o presente momento. Entretanto, nos pontos P02 e P03 (Trecho de vazão reduzida e Jusante da casa de força, respectivamente), os organismos com maior ocorrência foram indivíduos classificados como resistentes e tolerantes para os índices analisados. Os resultados obtidos a partir deste estudo acrescentam informações sobre o que já é conhecido para o grupo, além de mostrar a importância dos macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a integridade do ambiente.

Registro fotográfico



Figura 30. Exemplar de Aeglidae registrado no monitoramento.



Figura 31. Exemplar de Aeglidae registrado no monitoramento.



Figura 32. Exemplar de Corbuculidae



Figura 33. Exemplar de Elmidae



Figura 34. Exemplar de Gomphidae



Figura 35. Exemplar de Libellulidae.

3.3 ICTIOFAUNA

3.3.1 Introdução

As alterações ocorrentes na ictiofauna por ocasião dos barramentos devem ser monitoradas, sendo que Agostinho & Gomes (1997) definem o monitoramento como levantamentos conduzidos com o intuito de avaliar o grau de variabilidade de fatores bióticos ou abióticos em relação a um modelo ou padrão conhecido ou esperado. Os autores citam que o monitoramento serve a objetivos tão diversos como o de avaliar a eficácia de uma medida de manejo, identificar situações incorretas de uso da bacia ou dos recursos naturais, detectar alterações incipientes resultantes de interações complexas ou de natureza estocástica no ecossistema.

As alterações nos ecossistemas aquáticos podem ocorrer nas proximidades do empreendimento, impactando diretamente na comunidade ictiológica. Outro fator que justifica o Programa de Monitoramento da Ictiofauna é o escasso conhecimento da ictiofauna que habita as águas do rio Tapera na área de influência do empreendimento. E sabe-se que ações eficazes de manejo com fins conservacionistas somente podem ser

formuladas mediante o profundo conhecimento do ecossistema e das comunidades e populações a serem manejadas, bem como de suas interrelações ecológicas.

O relatório que segue, apresenta os dados referentes a campanha de monitoramento da ictiofauna realizada nos meses de março de 2021 (campanha de pré-obra) a janeiro de 2023, onde a amostragem ocorreu de forma sazonal e foram baseadas na Autorização Ambiental nº 58657, emitida pelo Instituto Água e Terra (IAT), válida até 06 de março de 2025, que autoriza os estudos de fauna silvestre na área de influência do empreendimento.

3.3.2 Metodologia

Para o estudo da ictiofauna, foram delimitadas três áreas de monitoramento estabelecidas através das seguintes premissas: (1) localização do trecho dentro da área de impacto da instalação da CGH; (2) posse da área por parte do empreendedor ou acordo de livre acesso com terceiros; (3) aptidão para disposição e utilização dos materiais de coleta.

Os trechos disponíveis para estudo estão inseridos na Área Indiretamente Afetada (AID) e na Área Diretamente Afetada (ADA) da CGH e foram divididos em três áreas, sendo elas:



Figura 36. Mapa da localização dos pontos de amostragem de fauna aquática no rio Tapera, na área de influência da CGH Tapera 2A.

Captura de espécimes com Redes de Espera

Visando a realização do Monitoramento da Ictiofauna no rio Tapera, na área de influência direta da CGH Tapera 2A foi utilizada a seguinte metodologia e artes de pesca para cada ponto amostral:

Foram utilizadas baterias de redes de espera com entrenós adjacentes contendo:

- (01) rede de espera malha 1,5 cm com 10 m de comprimento x 1,50 m de altura, totalizando 15 m² de malha exposta;
- (01) rede de espera malha 3 cm com 10 m de comprimento x 1,50 m de altura, totalizando 15 m² de malha exposta;
- (01) rede de espera malha 5 cm com 10 m de comprimento x 2,40 m de altura, totalizando 24 m² de malha exposta.

As redes foram dispostas paralelamente à margem em trechos lóticos, e de maneira perpendicular à margem em trechos lênticos, onde foram armadas ao final da tarde, permanecendo armadas por aproximadamente 12 horas, e recolhidas pela manhã do dia seguinte para registro e remoção dos exemplares coletados. Dados biométricos (*e.g.* peso e comprimento) foram coletados de todos os indivíduos capturados e a identificação foi realizada em campo.

Captura de espécimes com Tarrafa (captura ativa)

No decorrer das amostragens de monitoramento da ictiofauna, utilizou-se tarrafa com malha 1,5 cm, onde padronizou-se um total de 5 lances de tarrafa por ponto de amostragem. Além disso, é válido salientar que esta metodologia visa principalmente contribuir qualitativamente na amostragem.

Captura de espécimes com peneiras

Para as margens está sendo utilizada a metodologia de peneiragem (peneiras de 2mm) afim de capturar macroinvertebrados que vivem associados às macrófitas. A metodologia está sendo aplicada em no mínimo 10 amostragens em cada ponto de monitoramento.



Figura 37. Instalação de redes de emalhe.



Figura 38. . Retirada das redes de emalhe



Figura 39. Identificação e obtenção de dados morfológicos dos espécimes amostrados.



Figura 40. Soltura dos exemplares após registro dos dados quali-quantitativos.

Os exemplares capturados foram separados em recipientes apropriados, e identificados de acordo com Baumgartner (2012). Os dados biométricos (biomassa e comprimento total e padrão) foram obtidos ainda no local, sendo que os exemplares foram devolvidos ao rio imediatamente após a obtenção dos dados, evitando sacrifícios desnecessários e contribuindo para a manutenção da diversidade genética das populações locais. Além de que também se realizou o registro fotográfico a fim de documentar a diversidade específica, não sendo necessário o envio de nenhuma espécie para coleções zoológicas.

Destaca-se que as metodologias foram executadas conforme condicionante nº 12 da AA 58657: **“Para a amostragem da ictiofauna serão utilizados os métodos de (i) Redes de espera de diferentes malhas, (ii) tarrafas e (iii) peneiras”.**

3.3.3 Resultados e discussão

Índice de riqueza e abundância das espécies

Considerando os dados obtidos durante as fases de pré-instalação e Instalação do empreendimento, compreendidos entre março de 2021 a abril de 2023 no que se refere ao monitoramento da ictiofauna através de captura nos pontos amostrais, realizados no rio Tapera, foram amostrados um total de 785 indivíduos, distribuídos em 28 espécies, 9 famílias e 04 ordens. O ponto Amostral P02 foi o que apresentou a maior diversidade com uma abundância (N') de 285 indivíduos distribuídos em 25 espécies (S'), seguido do P01 (N' 286; S' 21) e do P03 (N' 216; S' 18).

A ordem mais representativa foi a Siluriformes (63,60%), seguida da ordem dos Characiformes (32,7%), com 499 e 257 indivíduos amostrados respectivamente. Dentre as famílias amostradas, Loricariidae e Characidae apresentaram maior quantidade de representantes amostrados, com 428 (54,5%) e 251 (32,0%) respectivamente, seguidas das famílias Trichomycteridae com 26 indivíduos (3,3%) e Auchenipteridae com 24 indivíduos (3,1%). A espécie *Hypostomus acistroides* (cascudo) foi a que apresentou uma maior abundância em relação às outras espécies, apresentando um total de 158 indivíduos (20,12%), seguido de *Astyanax bifasciatus* (Lambari) com 89 exemplares amostrados (11,33%).

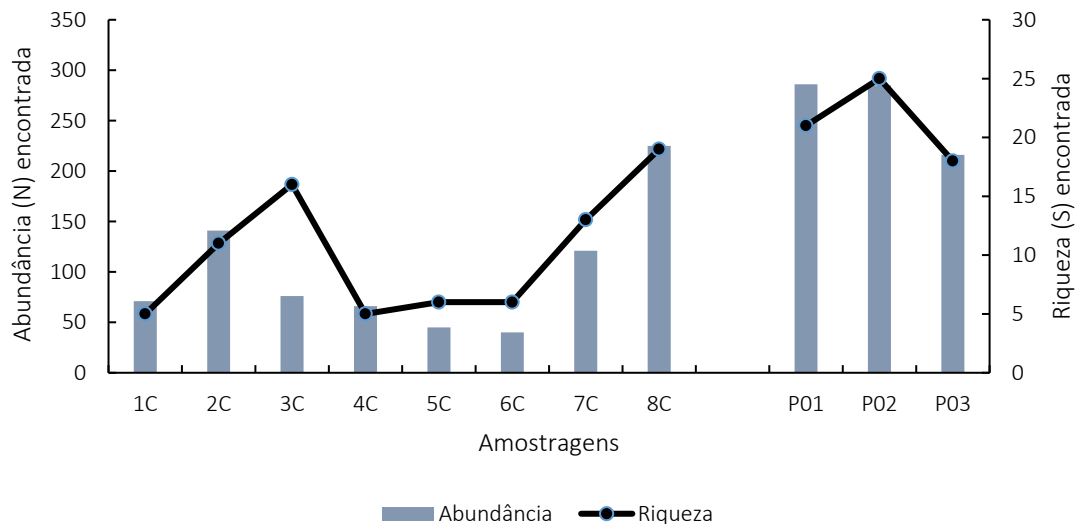


Figura 41. Riqueza e abundância da ictiofauna encontrada na área de influência da CGH Tapera 2A.

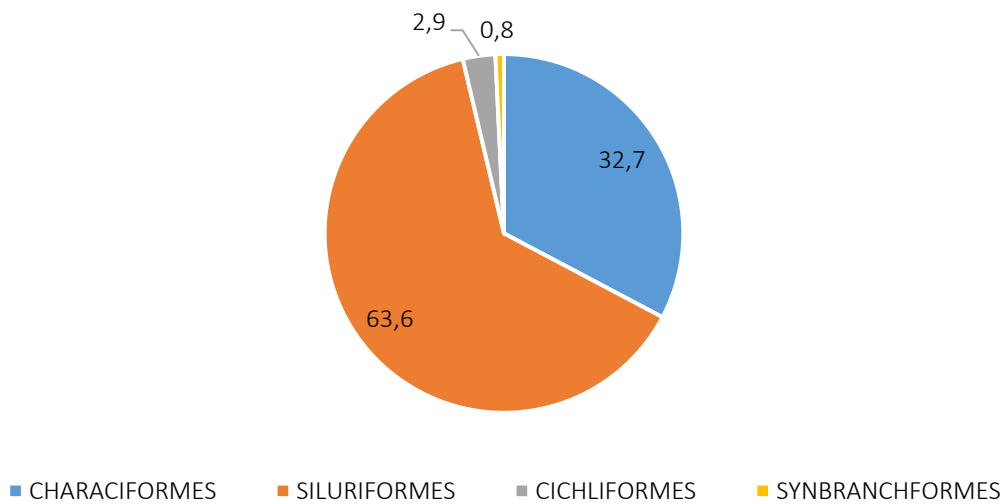


Figura 42. Frequência relativa das ordens taxonômicas amostradas na CGH Tapera 2A.

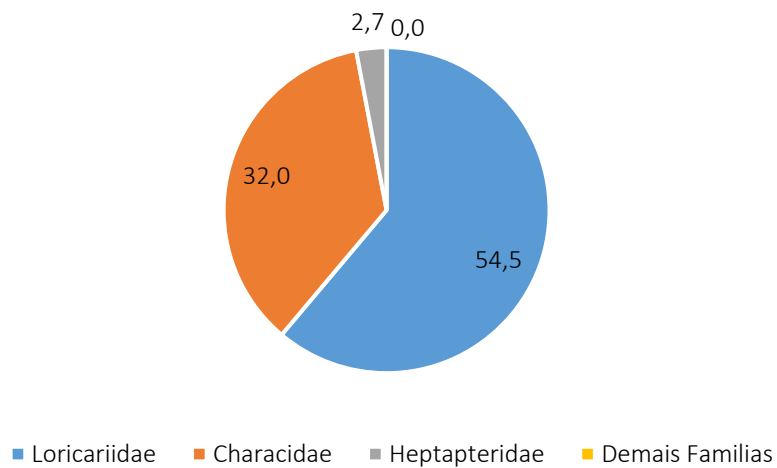


Figura 43. Porcentagem das principais famílias registradas no rio Tapera, na área de influência durante o monitoramento da ictiofauna.

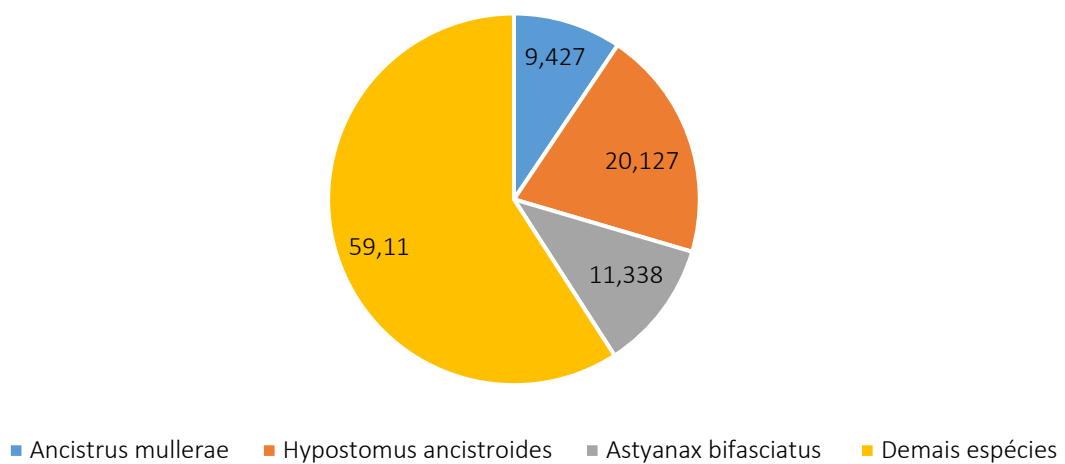


Figura 44. Frequência Relativa (%) e Absoluta das espécies com maior representatividade durante as amostragens na área de influência.

Tabela-12. Posição sistemática das espécies registradas durante as campanhas de monitoramento da ictiofauna na área de influência da CGH Tapera 2A.

Ordens	Famílias	Espécies	Nomes Populares	STATUS DE CONSERVAÇÃO			Período pré-obra						Periodo Instalação												Fr eq Ab s	Fre q Rel																		
				P R	B R	IU CN	1ª C			2ª C			3ª C			4ªC			5ªC			6ªC					7ªC			8ªC														
							P 1	P 2	P 3	P 1	P 2	P 3	P 1	P 2	P 3	P 1	P 2	P 3	P 1	P 2	P 3	P 1	P 2	P 3			P 1	P 2	P 3	P 1	P 2	P 3	P 1	P 2	P 3									
Characiformes	Parodontidae	<i>Apareiodon</i> sp.	Canivete	-	-	-	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0,51		
	Characidae	<i>Astyanax altiparanae</i>	Lambari	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0,38	
		<i>Astyanax bifasciatus</i>	Lambari	-	-	-	1	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	1	2	1	0	1	1	1	2	0	0	9	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	89	11,34	
		<i>Astyanax dissimilis</i>	Lambari	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41	5,22	
		<i>Astyanax laticeps</i>	Lambari	-	-	-	6	1	1	1	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	65	8,28	
		<i>Astyanax gymnodontus</i>	Lambari	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	34	4,33		
		<i>Hyphessobrycon reticulatus*</i>	Lambari zinho	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	10	1,27		
		<i>Oligosarcus jenynsii</i>	Saicanga	-	-	-	0	0	0	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	1,15	
Erythrinidae	<i>Hoplias</i> sp1	Traira	-	-	-	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,25	
Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Trichomycterus stawiarski*</i>	Candiru	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	1,53		
		<i>Trichomycterus davisii*</i>	Candiru	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	1,27	
		<i>Trichomycterus plumbeus*</i>	Candiru	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0,51	
	Loricariidae	<i>Ancistrus angostinhoi</i>	Cascudo-roseta	-	-	-	0	0	0	3	8	0	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	7	0	62	7,90
		<i>Ancistrus mullerae</i>	Cascudo-pintado	-	-	-	0	0	0	0	0	0	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74	9,43	
		<i>Ancistrus</i> sp.	Cascudo-preto	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	1,78
		<i>Hypostomus albopunctatus</i>	Cascudo	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0,89

Riqueza da Comunidade Ictiológica

Ao analisar a curva acumulativa de espécies (curva coletor) junto com a quantidade de espécies (Riqueza S) e de indivíduos amostrados na área de influência durante o período de monitoramento da ictiofauna, percebe-se que desde o início dos estudos foram adicionadas 28 espécies novas a curva coletor, sendo que na primeira amostragem identificou-se 5 espécies, na segunda foram registradas 11 espécies, na terceira foram registradas 16 espécies, na quinta e sexta campanha a riqueza mostrou-se em 21 espécies, para a sétima campanha foi registrado uma nova espécie para o estudo, sendo esta: *Heptapterus mustelinus* e agora para a oitava campanha foram adicionadas mais 6 espécies para o estudo, sendo elas: *Hyphessobrycon reticulatus*; *Trichomycterus stawiarski*; *Trichomycterus davisii*; *Trichomycterus plumbeus*; *Ancistrus sp.* e *Hypostomus albopunctatus*

Considerando a ascensão da curva coletor, e o final das obras do empreendimento, é previsto uma estagnação das comunidades ictias locais, as quais encontram-se em processo de formação, colonização e consolidação, desta forma, se faz necessário que outras amostragens sejam realizadas no decorrer da fase de operação a fim de identificar novas espécies. Ou ainda que haja uma estabilização válida da curva, indicando de forma mais efetiva a riqueza da comunidade de peixes que habita a área de influência da CGH Tapera 2A. Além disso, segundo o estimador de riqueza Jackknife de segunda ordem, o potencial da área é de 32 espécies (erro padrão de 3,99 para mais ou para menos) 4 a mais do que as já registradas, corroborando com a hipótese de o sucesso de captura e ocorrência de novas espécies.

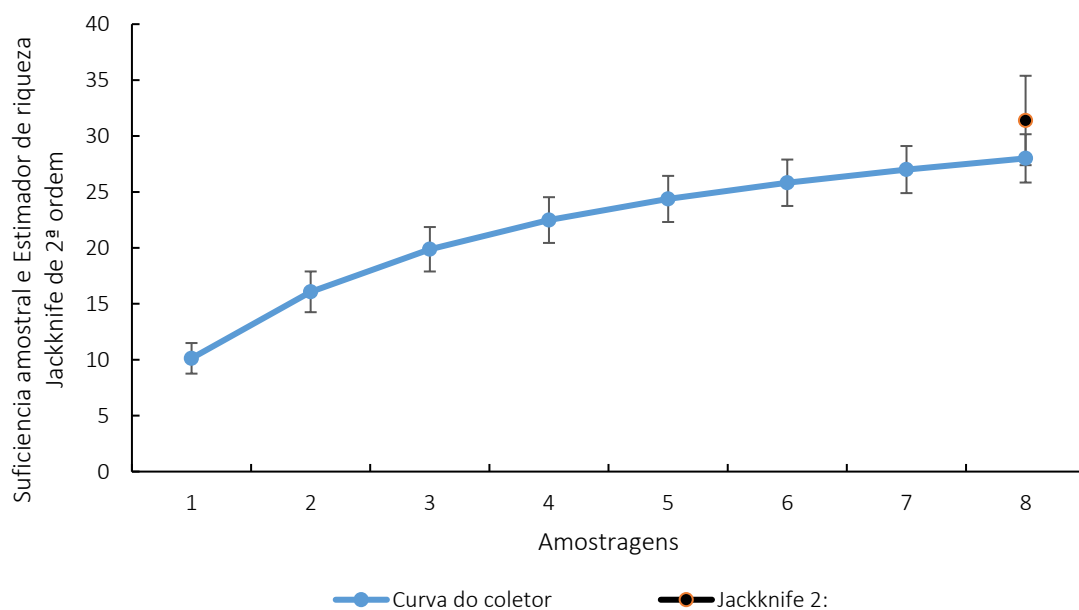


Figura 45. Curva de acumulação das espécies amostradas na área de influência da CGH Tapera 2A durante o período de monitoramento da ictiofauna.

Espécies Ameaçadas de Extinção

De acordo com a Portaria MMA nº 148 de 07 de junho de 2022, as espécies registradas durante o período de monitoramento da ictiofauna no rio Tapera, área de influência da CGH Tapera 2A não são citadas na “Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção – Peixes e Invertebrados Aquáticos”, e tampouco no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, volume VI – Peixes, (ICMBio, 2018).

Espécies Endêmicas da Bacia Hidrográfica do rio Iguaçu

Conforme destacado Baumgartner (2012) a bacia do rio Iguaçu é caracterizada pelo seu elevado grau de endemismo, onde estima-se 69,7% do total das espécies sejam encontradas apenas em seu curso. No acumulado das campanhas amostrais de monitoramento da ictiofauna na área de influência da CGH foram amostradas 8 espécies endêmicas a bacia do rio Iguaçu, de um total de 21 espécies identificadas até o presente momento, correspondendo a 42,85% do total de espécies amostradas na área de estudo, e 8,93% do total de espécies endêmicas para a bacia do rio Iguaçu.

Ordens	Famílias	Espécies	Nomes Populares	Endemismo
Characiformes	Parodontidae	<i>Apareiodon</i> sp.	Canivete	
	Characidae	<i>Astyanax altiparanae</i>	Lambari	Endemico
		<i>Astyanax bifasciatus</i>	Lambari-do-rabo-vermelho	Endemico
		<i>Astyanax dissimilis</i>	Lambari	Endemico
		<i>Astyanax gymnodontus</i>	Lambari	Endemico
		<i>Astyanax laticeps</i>	Lambari	
		<i>Hyphessobrycon reticulatus**</i>	Lambarizinho	
		<i>Oligosarcus jenynsii</i>	Saicanga	
Erythrinidae	<i>Hoplias</i> sp1	Traira		
Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Trichomycterus stawiarski**</i>	Candiru	Endemico
		<i>Trichomycterus davisii**</i>	Candiru	Endemico
		<i>Trichomycterus plumbeus**</i>	Candiru	Endemico
	Loricariidae	<i>Ancistrus angostinhoi</i>	Cascudo-roseta	
		<i>Ancistrus mullerae</i>	Cascudo-pintado	Endemico
		<i>Ancistrus</i> sp.	Cascudo-preto	
		<i>Hypostomus albopunctatus</i>	Cascudo	
		<i>Hypostomus ancistroides</i>	Cascudo	
		<i>Hypostomus derbyi</i>	Cascudo	
		<i>Hypostomus spiniger</i>	Cascudo-avião	
	<i>Hypostomus myersi</i>	Cascudo		
	Heptapteridae	<i>Rhamdia quelen</i>	Jundia	
		<i>Rhamdia branneri</i>	Bagre	
<i>Rhamdia voulezi</i>		Bagre; Jundiá	Endemico	

		<i>Pariolius sp.</i>	guasco	
	Auchenipteridae	<i>Glanidium ribeiroi</i>	Bocado	Endêmico
Synbranchiformes	Synbranchidae	<i>Synbranchus marmoratus</i>	Muçum	
Cichliformes	Cichlidae	<i>Crenicichla iguassuensis</i>	Joaninha	Endêmico
		<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará; Cará	

Salienta-se que tais espécies possuem distribuição por toda a região do baixo e médio rio Iguaçu, sendo algumas encontradas inclusive na região do alto rio Iguaçu conforme citam Ingenito *et al.* (2004).

Espécies Exóticas da Bacia Hidrográfica do rio Iguaçu

De acordo com Baumgartner (2012), na bacia hidrográfica do rio Iguaçu, há registro de 30 espécies consideradas exóticas. Durante o período de monitoramento da ictiofauna na área de influência do empreendimento não foram registradas espécies consideradas exóticas para a bacia.

Classificação Trófica e Biomassa 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. Nesse estudo ocorreu a presença de espécies que exploram as mais diversas gamas de recursos alimentares que o ambiente disponibiliza, especializadas nas mais diversas formas de forrageamento. A tabela abaixo apresenta as guildas tróficas de cada espécie, onde estes dados são de suma importância para estudos da cadeia alimentar e a dinâmica das populações na bacia hidrográfica do rio Tapera, pertencente à bacia hidrográfica do rio Iguaçu. As espécies que constam na tabela “ND” (Não Definido), deve-se à falta de estudos conclusivos sobre seus aspectos alimentares. Ao analisar os resultados percebeu-se que a guilda detritívora foi apresentada mais registros (N=9), seguida dos herbívoros com 6 registros.

Tabela-14. Classificação trófica das espécies registradas na área de estudo durante as campanhas de monitoramento.

Classificação Trófica		
Espécies	Nomes Populares	Guilda Trófica
Apareiodon sp.	Canivete	Detritívora
<i>Astyanax altiparanae</i>	Lambari	Herbívora
<i>Astyanax bifasciatus</i>	Lambari-do-rabo-vermelho	Herbívora
<i>Astyanax dissimilis</i>	Lambari	Herbívora
<i>Astyanax laticeps</i>	Lambari	Herbívora
<i>Astyanax gymnodontus</i>	Lambari	Herbívora
<i>Hypessobrycon reticulatus**</i>	Lambarzinho	Herbívora

<i>Oligosarcus jenynsii</i>	Saicanga	Piscívora
<i>Hoplias sp1</i>	Traira	Piscívora
<i>Trichomycterus stawiarski**</i>	Candiru	ND
<i>Trichomycterus davisi**</i>	Candiru	ND
<i>Trichomycterus plumbeus**</i>	Candiru	ND
<i>Ancistrus angostinhoi</i>	Cascudo-roseta	Detritívora
<i>Ancistrus mullerae</i>	Cascudo-pintado	Detritívora
<i>Ancistrus sp.</i>	Cascudo-preto	Detritívora
<i>Hypostomus albopunctatus</i>	Cascudo	Detritívora
<i>Hypostomus ancistroides</i>	Cascudo	Detritívora
<i>Hypostomus derbyi</i>	Cascudo	Detritívora
<i>Hypostomus spiniger</i>	Cascudo-avião	Detritívora
<i>Hypostomus myersi</i>	Cascudo	Detritívora
<i>Rhamdia quelen</i>	Jundiá	Piscívora
<i>Rhamdia branneri</i>	Bagre	Piscívora
<i>Rhamdia voulezi</i>	Bagre; Jundiá	Insetívoro/Piscívoro
<i>Pariolius sp.</i>	guasco	Insetívoro/Piscívoro
<i>Glanidium ribeiroi</i>	Bocado	Insetívoro
<i>Synbranchus marmoratus</i>	Muçum	ND
<i>Crenicichla iguassuensis</i>	Joaninha	Insetívora
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará; Cará	Insetívora

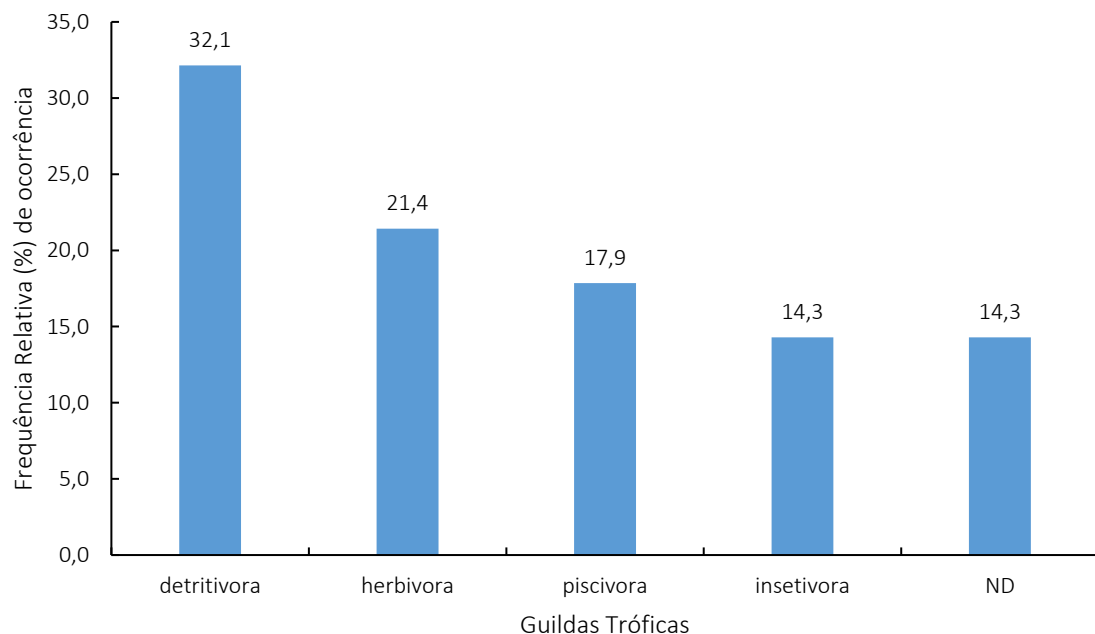


Figura 46. Guildas Tróficas registradas na área de estudo.

Com relação à biomassa, foi registrado um total de 26123 g referente aos 785 indivíduos amostrados. Dessas, 6579g (25,2%) foram correspondentes a espécie *Hypostomus ancistroides* que apresentou uma elevada abundância de indivíduos

amostrados e 3843g (14,7%) a espécie *Hypostomus derbyi* seguida da espécie *Hypostomus spiniger* com 3838g (14,6%) amostradas. As três espécies somaram mais de 54,6% da biomassa total amostrada. Além disso, destaca-se que a ictiofauna deste trecho da bacia hidrográfica é composta por espécies de pequeno (<20cm) e médio (entre 20 e 40cm) porte, sendo restritas pelas condições físicas do rio, como profundidade máxima e fluxo d'água, que afetam diretamente a disponibilidade de habitat local. Abaixo pode ser observado o gráfico detalhado com as biomassas absolutas em gramas e relativas para cada espécie registrada.

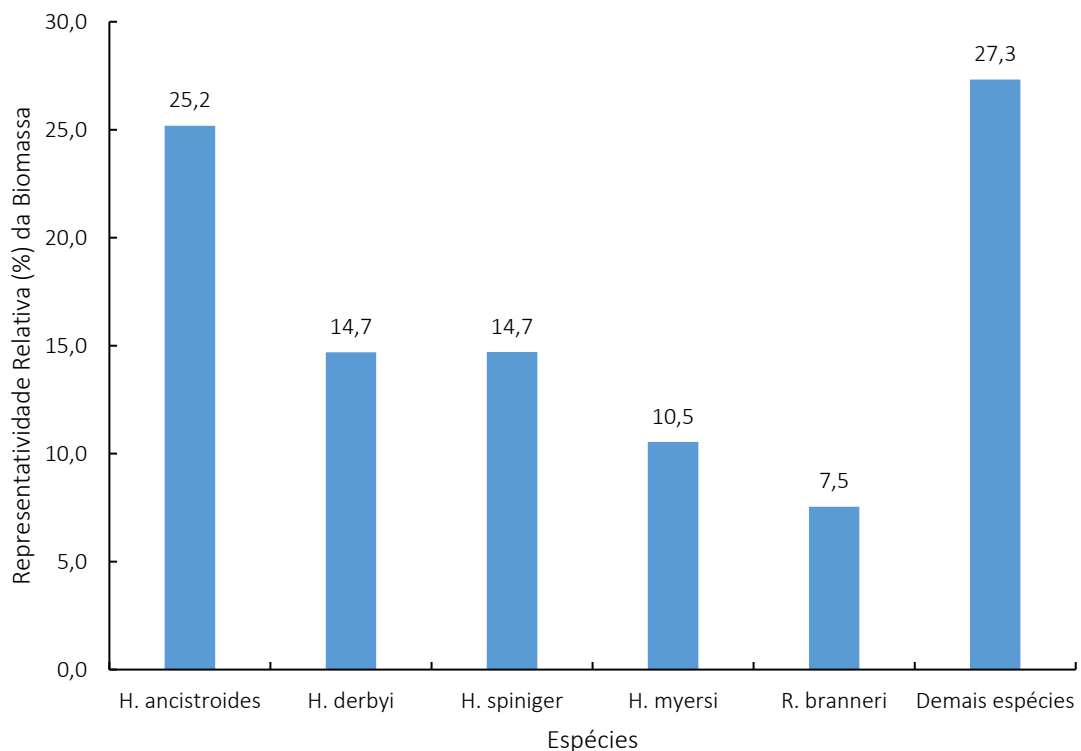


Figura 47. Representatividade das espécies frente a biomassa registrada

Tabela-15. Taxonomia das espécies registradas durante as campanhas de monitoramento da ictiofauna na área de influência da CGH Tapera 2A, seguido dos nomes populares, biomassa de cada espécie amostrada, em destaque as espécies com maior representatividade.

Ordens	Famílias	Espécies	Nomes Populares	Período pré obra	Período Monitorado																		Fr. Ab	Fr. RI		
					1ª C	2ª C	3ªC			4ªC			5ªC			6ªC			7ªC			8ªC				
							P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1			P2	P3
Characiformes	Parodontidae	<i>Apareiodon</i> sp.	Canivete		X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	0,13	
	Characidae	<i>Astyanax altiparanae</i>	Lambari			0	34	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0,19
		<i>Astyanax bifasciatus</i>	Lambari-do-rabo-vermelho	X		69	0	0	18	3	10	0	16	15	21	25	0	0	95	0	491	0	0	129	3	4,95
		<i>Astyanax dissimilis</i>	Lambari			0	27	0	22	0	0	0	0	0	93	0	0	20	0	0	24,5	25	0	411	1,57	
		<i>Astyanax laticeps</i>	Lambari	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13,5	0	0	14	0,05	
		<i>Astyanax gymnodontus</i>	Lambari			21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	133,5	15	15	525	2,01	
		<i>Hyphessobrycon reticulatus*</i>	Lambarizinho			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	18	0,07	
		<i>Oligosarcus jenynsii</i>	Saicanga		X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	35	58	0,22
Erythrinidae	<i>Hoplias sp1</i>	Traira			47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	470	1,80	
Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Trichomycterus stawiarski*</i>	Candiru			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	25	0,10		
		<i>Trichomycterus davisi*</i>	Candiru			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	20	0,08		
		<i>Trichomycterus plumbeus*</i>	Candiru			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10	0,04		
	Loricariidae	<i>Ancistrus angostinhoi</i>	Cascudo-roseta		X	50	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	223	22	85	387	1,48		
		<i>Ancistrus mullerae</i>	Cascudo-pintado			94	25	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	90	50	26	0	26	0	859	3,29	

		<i>Ancistrus sp.</i>	Cascudo-preto			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	0	315	1,2
		<i>Hypostomus albopunctatus</i>	Cascudo			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	24	479	1,8
		<i>Hypostomus ancistroides</i>	Cascudo	X	X	0	0	0	0	0	0	0	10	86	31	22	0	19	12	0	104	64	35	657	25,
		<i>Hypostomus derbyi</i>	Cascudo		X	0	0	92	11	0	12	0	0	0	0	0	0	11	34	0	0	0	0	383	14,
		<i>Hypostomus spiniger</i>	Cascudo-avião	X		41	0	0	61	0	22	0	42	0	0	0	12	0	65	103	0	21	384	14,	
		<i>Hypostomus myersi</i>	Cascudo	X		0	51	70	0	0	0	0	20	0	0	0	15	13	0	0	0	0	275	10,	
	Heptapteridae	<i>Rhamdia quelen</i>	Jundia		X	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	102	0	0	0	219	0,8	
		<i>Rhamdia branneri</i>	Jundia			0	0	0	16	0	90	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	197	7,5	
		<i>Rhamdia voulezi</i>	Bagre; Jundiá			18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	219	0,8	
		<i>Pariolius sp.</i>	guasco			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	80	0,3	
	Auchenipteridae	<i>Glanidium ribeiroi</i>	Bocudo		X	26	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65	13	0	0	30	696	2,6		
Synbranchiformes	Synbranchidae	<i>Synbranchus marmoratus</i>	Muçum		X	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	45	0,1		
Cichliformes	Cichlidae	<i>Crenicichla iguassuensis</i>	Joaninha		X	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	25	0	0	0	95	204	0,7		
		<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará; Cará		X	11	0	0	0	0	0	0	0	45	6	48	0	0	0	0	0	708	2,7		
Totais:			Riqueza	5	1	10	7	3	5	1	4	0	5	3	5	3	1	8	8	7	8	12	8	261	100
			Biomassa (g)	X	X	19	94	16	38	3	16	0	19	10	65	29	6	38	48	28	213	16	12		
						21	1	38	31	5	08		90	80	8	7	0	05	5	10	8	02	24		

Classificação Reprodutiva das Espécies Registradas

Por sua vez, com relação às guildas reprodutivas a que pertencem, as espécies também variaram, entretanto, não foram encontradas espécies consideradas como grande migradoras ou migradoras de grande amplitude na área de estudo. Aquelas espécies que constam na tabela “ND” (Não Definido), deve-se à falta de estudos conclusivos sobre aspectos reprodutivos.

Ao analisar os resultados das guildas reprodutivas percebe-se que a que apresentaram maiores registros foram: a sedentária (n=6) e em seguida aparece a migração curta com 4 observações.

Tabela-16. Classificação reprodutiva das espécies registradas na área de estudo durante as campanhas de levantamento.

CLASSIFICAÇÃO REPRODUTIVA		
Espécie	Nome Comum	Guilda Reprodutiva
<i>Apareiodon</i> sp.	Canivete	Migração Curta
<i>Astyanax altiparanae</i>	Lambari	Migração Curta
<i>Astyanax bifasciatus</i>	Lambari-do-rabo-vermelho	Migração Curta
<i>Astyanax dissimilis</i>	Lambari	Migração Curta
<i>Astyanax laticeps</i>	Lambari	Migração Curta
<i>Astyanax gymnodontus</i>	Lambari	Migração Curta
<i>Hyphessobrycon reticulatus</i> **	Lambarzinho	Migração Curta
<i>Oligosarcus jenynsii</i>	Saicanga	Migração Curta
<i>Hoplias</i> sp1	Traira	Sedentária
<i>Trichomycterus stawiarski</i> **	Candiru	ND
<i>Trichomycterus davisi</i> **	Candiru	ND
<i>Trichomycterus plumbeus</i> **	Candiru	ND
<i>Ancistrus angostinhoi</i>	Cascudo-roseta	Sedentária
<i>Ancistrus mullerae</i>	Cascudo-pintado	Sedentária
<i>Ancistrus</i> sp.	Cascudo-preto	Sedentária
<i>Hypostomus albopunctatus</i>	Cascudo	Sedentária
<i>Hypostomus ancistroides</i>	Cascudo	Sedentária
<i>Hypostomus derbyi</i>	Cascudo	Sedentária
<i>Hypostomus spiniger</i>	Cascudo-avião	Sedentária
<i>Hypostomus myersi</i>	Cascudo	Sedentária
<i>Rhamdia quelen</i>	Jundia	Migração Curta
<i>Rhamdia branneri</i>	Bagre	Migração Curta
<i>Rhamdia voulezi</i>	Bagre; Jundiá	Migração Curta
<i>Pariolius</i> sp.	guasco	Migração Curta
<i>Glanidium ribeiroi</i>	Bocado	Sedentária/Fecundação interna
<i>Synbranchus marmoratus</i>	Muçum	Sedentária
<i>Crenicichla iguassuensis</i>	Joaninha	Cuidado Parental
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará; Cará	Cuidado Parental

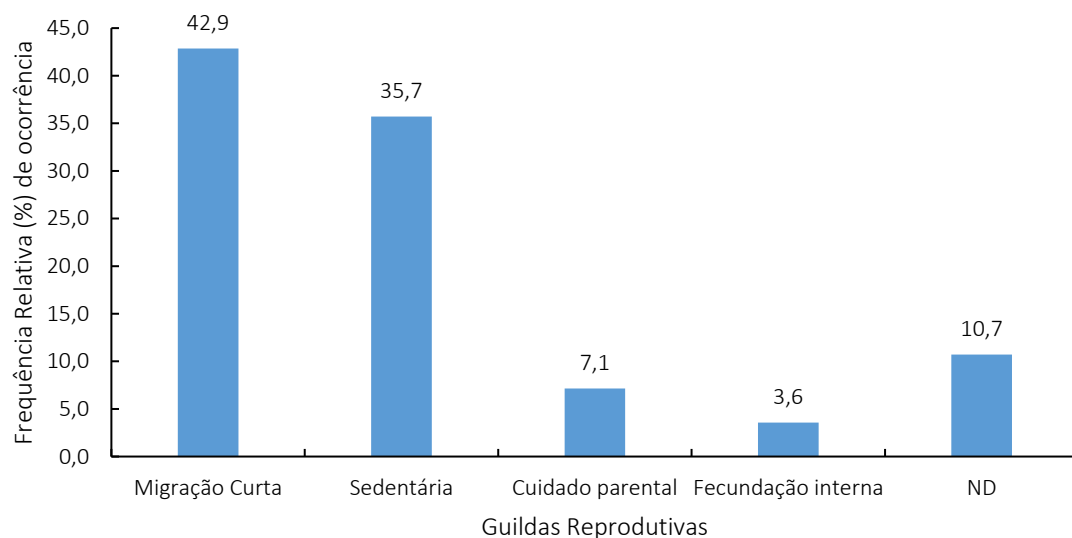


Figura 48. Guildas Reprodutivas registradas na área de estudo

Análises dos Índices Ecológicos de Diversidade

A utilização e aplicação de índices ecológicos em estudos de monitoramento ictiofaunístico constitui-se em uma importante ferramenta de trabalho, ao passo que permite realizar comparações entre situações atuais e futuras, contribuindo na verificação do status de conservação da biodiversidade local.

Para a medida da diversidade foi utilizado o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'). Comparado aos demais índices de diversidade, este índice é mais vantajoso, pois é adequado para exemplos aleatórios de organismos de uma determinada comunidade (Rodrigues, 2015). Quanto maior for o valor de H' (Shannon), maior será a diversidade de espécies de peixes da população em estudo. Este índice pode expressar riqueza e uniformidade. O melhor resultado para o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), foi observado no ponto 02 (P2), apresentando o valor de H' 2,58, e a média para o período de estudo foi de H' 1,73.

O índice de dominância de Simpson reflete a possibilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso na comunidade pertencerem à mesma espécie. Este varia de 0 a 1 e quanto mais baixo for, maior a probabilidade de os indivíduos serem da mesma espécie, ou seja, maior a dominância e menor a diversidade. Alguns autores classificam este índice de Dominância e não de Heterogeneidade. Também conhecido como o índice de diversidade de espécies ou índice de dominância é um dos parâmetros que nos permitem medir a riqueza de organismos. Na ecologia, também é usado para quantificar a biodiversidade de um habitat. É preciso um certo número de espécies no habitat e sua

abundância relativa. Para este índice ecológico, a amostragem no ponto 01 (P1) se destacou, pois apresentou menor dominância em relação aos outros pontos de monitoramento, onde o valor foi de D' 0,89, com uma média de D' 0,75 para todo o perímetro de monitoramento.

A equidade se refere à distribuição dos indivíduos entre as espécies, sendo proporcional à diversidade e inversamente proporcional a dominância. A medida de equidade compara a diversidade de Simpson com a distribuição das espécies observadas que maximiza a diversidade (Rodrigues, 2015). A equidade é o termo empregado para definir a uniformidade, ou homogeneidade, da distribuição de abundância de espécies em uma comunidade. Com efeito, reflete o grau de dominância de espécies em uma comunidade. Estes valores variam de 0 a 1, onde 1 representará a máxima diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes, e valores próximos a 0 indicam que algumas espécies serão altamente dominantes em relação a todas espécies identificadas no meio analisado. Para o presente estudo a média para este índice foi de 0,78, sendo o melhor resultado amostrado registrado no ponto 03 (P3), com uma equitabilidade registrada de 0,82.

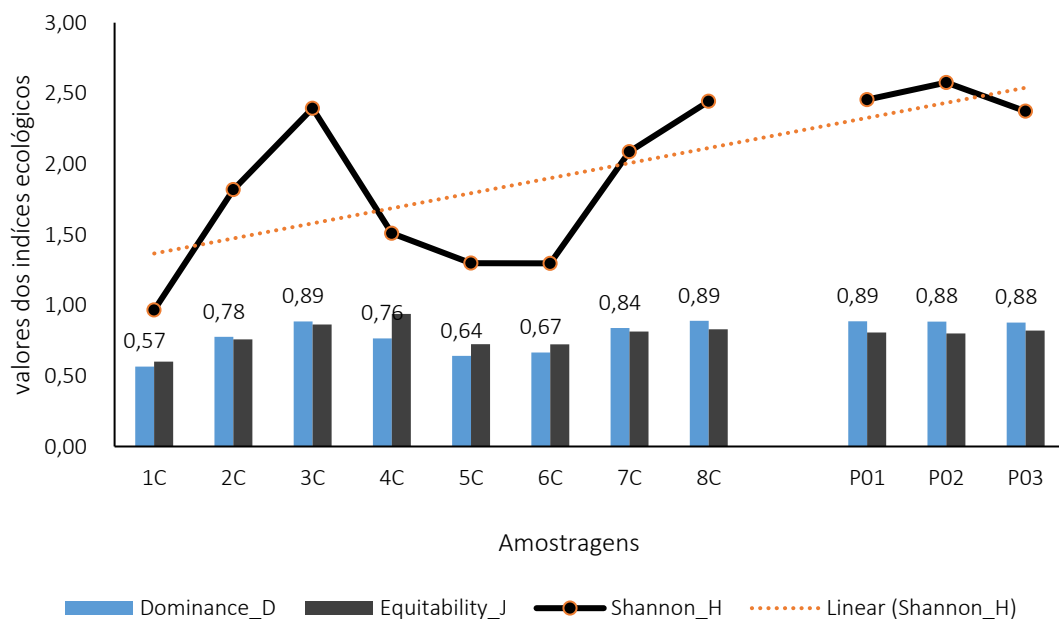


Figura 49. Aplicação dos Índices Ecológicos referente ao período de monitoramento realizado na área de influência da CGH Tapera 2A.

Índice de similaridade

Quanto a semelhança das espécies nos pontos amostrais verificou-se uma similaridade significativa entre os pontos 1P02 e 1P03 e estes com os mesmos pontos da segunda campanha (2P02 e 2P03), fato que pode ser explicado pela proximidade espacial e a semelhança estrutural dos habitats dos pontos e pela conectividade existente entre elas. Este resultado corrobora com o preceito de homogeneidade das populações dentro da área de influência direta do empreendimento, demonstrando que as espécies são capazes de realizar migrações espaciais e se apropriarem dos habitats disponíveis.

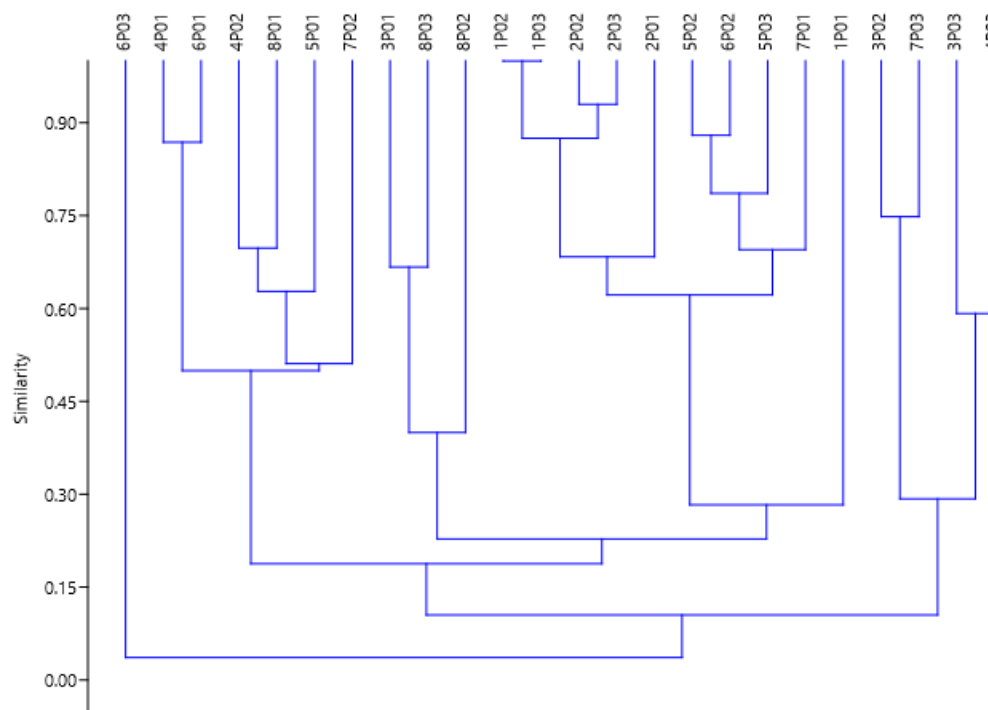


Figura 50. Índice de similaridade entre os pontos amostrais ao longo do gradiente temporal.

Ao analisar a similaridade entre as campanhas amostrais percebe-se que a similaridade entre as comunidades vem decaindo ao longo do monitoramento, sendo que há uma similaridade significativa entre a 1ª e 2ª campanha (Inverno e primavera) e uma similaridade não significativa destas campanhas com a 5ª campanha (inverno). Este resultado corrobora com o preceito de interferência e desestabilização do fluxo de espécies entre as áreas ao longo do gradiente temporal, dado o início das obras, entretanto como são estações distintas que apresentam condições ambientais distintas

a composição das espécies também será. No entanto, é válido salientar que a riqueza da comunidade ictiológica na área de influência do empreendimento continuará a sofrer alterações, uma vez que, as alterações no corpo hídrico são nítidas, constantes e seguem um padrão espacial/temporal da cabeceira em direção a foz.

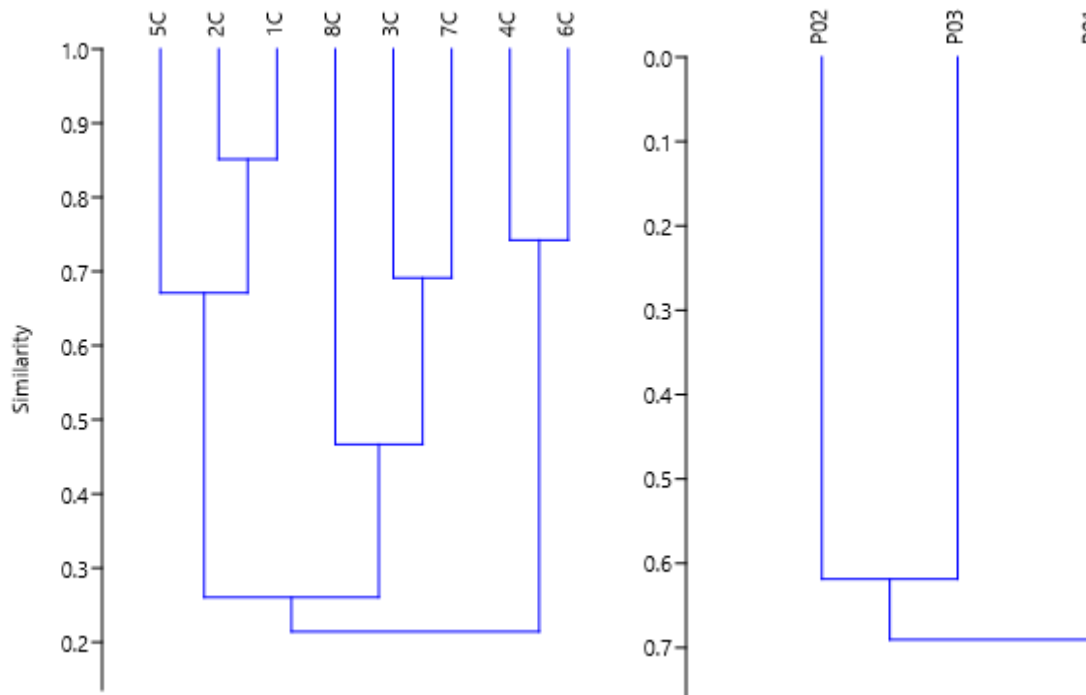


Figura 51. Índice de similaridade entre as campanhas amostrais e pontos amostrais em relação ao gradiente espacial.

Considerações finais

Diante dos dados apresentados neste estudo, até o presente momento foi possível verificar que a riqueza da ictiofauna na área de influência da CGH tapera 2A é de 28 espécies, aproximadamente 13,41% do total de espécies conhecidas para a região hidrográfica do rio Iguaçu.

As ordens Characiformes, Siluriformes, Synbranchiformes e Cichliformes foram as únicas amostradas, composta de espécies consideradas de pequeno, médio e grande porte. Loricariidae, Characidae foram as famílias que apresentaram maior número de espécies representantes.

Dentre as 28 espécies registradas na área de influência da CGH durante o período de estudo, nenhuma é considerada ameaçada de extinção conforme Portaria MMA nº 148 de 07 de junho de 2022, na lista de fauna ameaçada do ICMBio. Destaca-se também

que não foram amostradas espécies de peixes consideradas exóticas ou introduzidas para a referida área de estudo.

Através dos dados obtidos durante o período de estudo, os resultados são preliminares e devem ser considerados insuficientes para proporcionar informações de cunho conclusivo a respeito das alterações dos padrões de riqueza e abundância da ictiofauna na área de influência do empreendimento CGH Tapera 2A, advindas dos processos de alterações do ambiente aquático provocadas pela instalação do empreendimento no corpo hídrico do rio Tapera.

Desta forma, se faz necessário a continuidade do programa de monitoramento da ictiofauna, visto que outras espécies poderão ser registradas na área de estudo ao longo das futuras amostragens, aumentando ainda mais o conhecimento sobre a biodiversidade local que habita o rio em questão, na área de estudo. Outro fato que justifica a continuidade do monitoramento da ictiofauna, é o acompanhamento da composição e distribuição no espaço-tempo das assembleias de peixes de forma quali-quantitativa, além de identificar possíveis espécies raras, endêmicas, vulneráveis e/ou ameaçadas de extinção na área de estudo, assim, a continuidade do programa poderá nortear de forma mais eficaz ações de conservação e manejo da ictiofauna na área de influência do empreendimento.

Registros fotográficos



Figura 52. *Astyanax bifasciatus*.



Figura 53. *Astyanax gymnodontus*



Figura 54. . *Hoplias* sp.



Figura 55. *Ancistrus mullerae*.



Figura 56. *Ancistrus angostinhoi*.



Figura 57. *Glanidium ribeiroi*.



Figura 58. *Astyanax dissimilis*, Lambari.



Figura 59. *Crenicichla iguassuensis*.



Figura 60. *Geophagus brasiliensis*.



Figura 61. *Hypostomus myersi*.



Figura 62. *Astyanax laticeps* (Lambari)



Figura 63. *Hypostomus ancistroides* (cascudo)



Figura 64. *Hypostomus spiniger* (Cascudo-avião)



Figura 65. *Heptapterus mustelinus* (Guasco)



Figura 66. *Apareiodon* sp. (canivete)



Figura 67. *Synbranchus marmoratus*



Figura 68. *Hypostomus albopunctatus*



Figura 69. *Hyphessobrycon reticulatus*



Figura 70. *Trichomycterus davisii*



Figura 71. *Trichomycterus plumbeus*



Figura 72. *Trichomycterus stawiarski*.

3.4 AVIFAUNA

3.4.1 Introdução

Segundo Pacheco *et al.* (2021), o Brasil possui 1.971 espécies de aves, representando cerca de 19% das espécies ocorrentes no mundo, o que coloca o Brasil dentre os três países detentores da maior diversidade de aves do mundo. Ainda, a Floresta Atlântica é um dos biomas com maior número de endemismo do planeta, sendo conhecidas cerca de 690 espécies de aves, das quais aproximadamente 200 são endêmicas e cerca de 150 encontram-se sob alguma categoria de ameaça devido, em especial, à destruição de habitats Stotz *et al.* (1996).

Os estudos sobre a avifauna do Paraná se destacam no país pela consistência e constantes atualizações em listas para o estado, assim como a região sul como um todo. A última lista de espécies atualizada contabilizou até o ano de publicação 744 espécies de aves no estado (SCHERER-NETO *et al.*, 2011). Além disso a avaliação de fragmentos florestais no Noroeste do Paraná contabiliza 217 espécies para a região (STRAUBE; URBEN-FILHO, 2005).

3.4.2 Metodologia

Nesta campanha foram considerados três sítios amostrais, dois nos arredores do futuro reservatório (FT1 e FT2) e outro na área do TVR (FT3). Todos sítios amostrais e os percursos realizados buscaram abranger as áreas diretamente e indiretamente atingidas pelo empreendimento, principalmente às margens do Rio Tapera. Para a amostragem da avifauna foram realizados os métodos de:

- **Busca ativa e auditiva;**
- **Armadilha fotográfica;**
- **Registro de vestígios;**
- **Entrevistas com moradores da comunidade local.**

As observações realizadas para o monitoramento da avifauna foram diárias, ocorrendo durante as quatro primeiras horas (05:30 hs – 9:30 hs) e durante o período noturno (18:00 hs – 22:00 hs). As espécies registradas foram anotadas em listas de Mackinnon.

Já a identificação das espécies foi feita com base em Sigrist (2014) e a nomenclatura das espécies de aves estão de acordo com Pacheco *et al.* (2021). Para o registro dos contatos visuais foi utilizada câmera lente de 75–300 mm. Para as

vocalizações, para as quais as espécies não puderam ser prontamente reconhecidas, foram gravadas para posterior identificação.



Figura 73. Método de observação direta de aves na CGH Tapera 2A.

Destaca-se que as metodologias de monitoramento de avifauna foram executadas conforme está estabelecido na condicionante 10 da AA nº58657: **“Para as amostragens da avifauna serão utilizados os métodos de (i) Busca ativa e auditiva, (ii) armadilha fotográficas (iii) registro através de vestígios e (iv) entrevistas com moradores”.**

Além disso, foi atendida a amostragem utilizando a busca ativa nas margens do rio conforme condicionante 15 da AA nº58657: **“Para as amostragens da fauna associada aos habitats aquáticos (avifauna, mastofauna e herpetofauna) serão utilizados os métodos de busca ativa nas margens do rio”;**

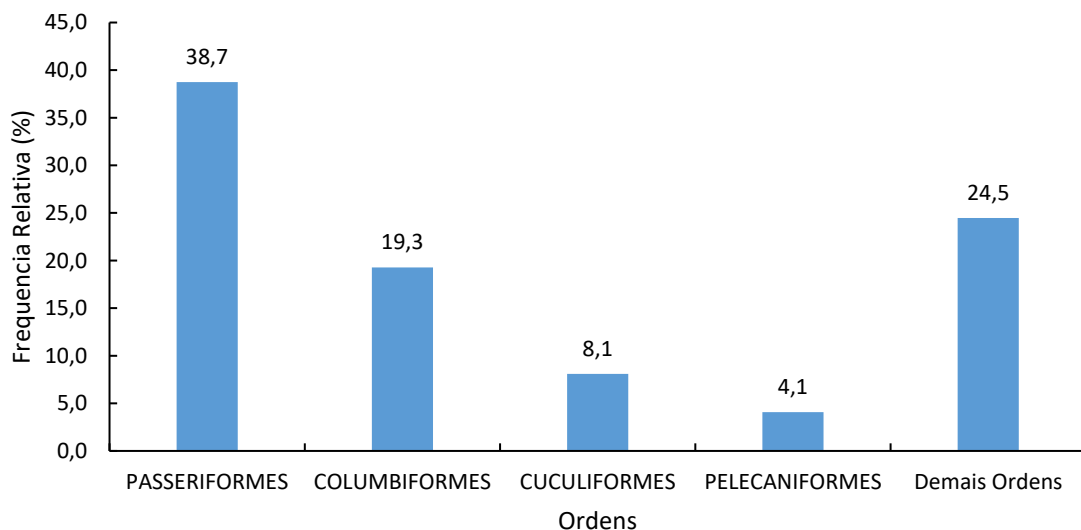
3.4.3 Resultados e Discussão

Índices de riqueza e abundância

Com base nas espécies registradas através do método direto durante as duas campanhas de monitoramento da fase de pré-obra foram registradas 89 espécies, já na 1ª campanha amostral na fase de instalação foram registradas 93 espécies, na 2ª campanha da fase de instalação foram registradas 84 espécies, durante a 3ª campanha foram registradas 64 espécies de aves, para a 4ª campanha de instalação foram registradas 76 espécies, durante a 5ª campanha (verão 2023) o total de espécies registradas foi de 81, sendo um registro exclusivo. Agora durante a 6ª Campanha, foram registradas 94 espécies sendo 11 espécies novas para o monitoramento, dentro destas, uma espécie ameaçada de extinção (*Amazona vinacea*)

Ao somadas as espécies registradas durante as campanhas pré-obra e instalação, existe o registro de 132 espécies de aves para a região do empreendimento. As ordens mais abundantes quanto ao número de espécies foram passeriformes (n= 70), Columbiformes (n= 6), Piciformes (n=6) e Accipitriformes (n= 6). As famílias que mais contribuíram em número de espécies foram: Tyrannidae (n= 13), Thraupidae (n= 12), Columbidae (n= 6), Picidae (n= 6) e Accipitridae (n= 6).

Referente a abundância de indivíduos, o grupo dos Passeriformes foram os mais diversos, representando 38,7% do total registrado, seguido dos Columbiformes (19,3%) e dos Cuculiformes (8,1%) Este destaque para o grupo dos passeriformes é advindo da sua heterogeneidade alimentar e capacidade de explorar os mais diversos tipos vegetacionais. Para as famílias, o destaque registrado foi para as columbidae (pombas e rolinhas), as quais representaram 19,3% do total de indivíduos registrados. Este resultado evidencia as fortes ações antrópicas sobre o ecossistema, uma vez que a natureza seleciona aqueles mais aptos na obtenção de recursos da matriz, que por sinal, é predominantemente lavoura e pastoreio.



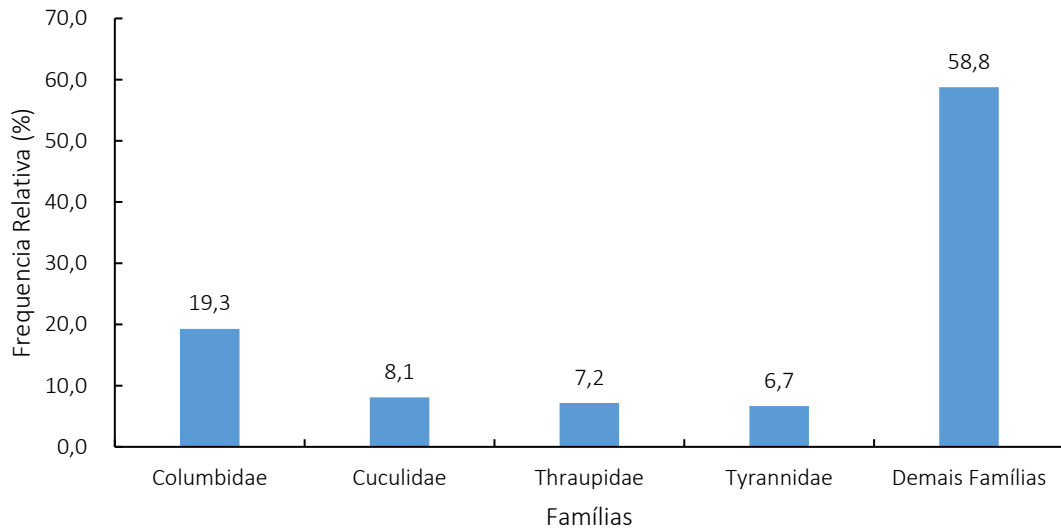


Figura 74. Frequência relativa das principais ordens e famílias registradas durante o monitoramento.

Referente a variação temporal das comunidades ao longo dos gradientes amostrados podemos notar uma flutuação sazonal bem definida, onde as maiores riquezas e abundâncias foram registradas nas estações mais quentes do ano, onde a disponibilidade de alimento aumenta, bem como época reprodutiva se inicia. Quanto ao gradiente espacial, observou-se uma acentuada diversidade para a área amostral P01, fato este explicado pelo status de conservação dos fragmentos florestais localizados na região e a maior heterogeneidade de habitats disponível comparado as outras áreas. O P02 obteve as menores taxas de registros, pois em suma, se trata de um local fortemente impactado, com grandes áreas de cultivo de grãos e de gado, estando a vegetação nativa restrita as faixas ciliares do corpo hídrico.

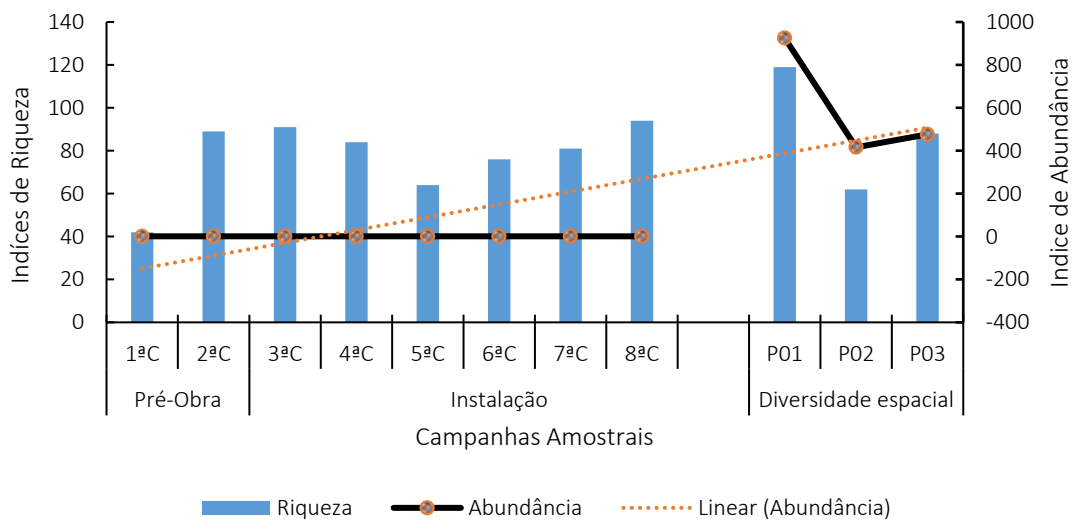


Figura 75. Riqueza e Abundância de espécies nos gradientes temporais e espaciais.

Na tabela a seguir, são apresentadas as espécies de aves registradas durante as duas campanhas amostrais em fase de pré-obra do empreendimento e na campanha atual (8ª campanha de monitoramento da fase de instalação do empreendimento). Os status de conservação são dados em nível estadual (Decreto 11797/2018) e nacional (MMA 2018). O hábito migratório foi estabelecido com base na Revisão de Aves Migratórias do Brasil (Somenzari *et al.* 2018), e sensibilidade com base em Stotz *et al.* 1996, e a dieta foi estabelecida segundo Motta-Junior 1990, Sick 1997 e Scherer *et al.* 2005.

Tabela-17. Lista de espécies de aves já observadas na região de implementação da CGH Tapera 2A com base campanhas de monitoramento em fase pré-obra e na fase de instalação. Legenda: €: espécie endêmica de mata atlântica, #: espécie exótica; Status: LC: Pouco Preocupante, NT: Quase Ameaçado, EN: Em Perigo, CR: Criticamente Ameaçado, VU: Vulnerável, nc: não consta, DD: dados deficientes; Dieta: CAR: Carnívoro, HERB: Herbívoro, ONI: Onívoro, INS: Insetívoro, DET: Detritívoro, FRU: Frugívoro, GRA: Granívoro; Habitat: BM: Borda de mata, F: florestal, SB: Sub-bosque, AA: Área aberta; RIP: Ripário, AQ: Aquático; Migração: MGT: Migrante, MPR: Migrante Parcial, ND: não definido, *: Há controvérsias; Registro: A: auditivo, V: visual.

Ordem	Família	Espécie	NOME POPULAR	STATUS			DIETA	HABITAT	MIGRAÇÃO	SENSIBILIDADE	Pré-obra		Instalação					
				PR	MM A	IUC N					1ª C	2ª C	3ª C	4ª C	5ª C	6ª C	7ª C	8ª C
TINAMIFORMES	Tinamidae	<i>Crypturellus obsoletus</i>	inhambuquaçu	-	-	-	ONI	SB	-	B	-	A	A	A	-	-	-	-
		<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambú-chororó	-	-	-	GRA	SB	-	B	V	V	-	-	-	-	-	-
		<i>Crypturellus tataupa</i>	inhambu-chintã	-	-	-	ONI	SB	-	B	-	A	A	-	-	-	-	-
ANSERIFORMES	Anatidae	<i>Amazonetta brasiliensis</i>	pé-vermelho	-	-	-	ONI	AQ	-	B	V	V	V	A, V	A, V	A, V	V	A, V
GALLIFORMES	Cracidae	<i>Penelope obscura</i>	jacuaçu	-	-	-	ONI	BM	-	B	-	A, V	V	A, V	A, V	A, V	V	V
COLUMBIFORMES	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	-	-	-	GRA	AA	-	B	-	A, V	V	V	V	A, V	V	V
		<i>Columbina picui</i>	rolinha-picuí	-	-	-	GRA	AA	-	B	-	-	V	V	V	A, V	V	V
		<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	-	-	-	GRA	BM	-	B	-	A, V	A	A, V	A	A, V	V	V, A
		<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-de-testa-branca	-	-	-	GRA	F	-	M	-	-	A, V	A	A, V	A, V	V	V, A
		<i>Patagioenas picazuro</i>	pomba-asa-branca	-	-	-	GRA	AA	-	M	-	A, V	A, V	A, V	A, V	A, V	V	A, V
		<i>Zenaida auriculata</i>	avoante	-	-	-	GRA	AA	ND	B	-	V	V	A, V	V	A, V	V	V
CUCULIFORMES	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	-	-	-	INS	AA	-	B	-	A, V	A, V	A, V	V	V	V	A, V
		<i>Dromococcyx pavoninus</i>	peixe-frito-pavonino	-	-	-	INS	BM	-	A	-	A	-	-	-	-	-	-
		<i>Guira guira</i>	anu-branco	-	-	-	CAR	AA	-	B	-	A, V	V	A, V	A, V	A, V	V	V
		<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	-	-	-	ONI	BM	-	B	-	A, V	A	V	-	A	V	V
NYCTIBIIFORMES	Nyctibiidae	<i>Nyctibius griseus</i>	mãe-da-lua	-	-	-	INS	BM	-	B	V	V	A	-	-	A	A	A
SULIFORMES	Phalacrocoracidae	<i>Nannopterum brasilianus</i>	biguá	-	-	-	CAR	AQ	-	M	A	A	V	V	V	V	V	V
CHARADRIIFORMES	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	-	-	-	ONI	AA	-	B	-	A, V	V	A, V	A, V	A, V	A, V	A, V
	Rallidae	<i>Pardirallus maculatus</i>	saracura-carijó	-	-	-	ONI	FB	-	M	-	-	-	-	-	A, V	-	-

		<i>Gallinula galeata</i>	frango-d'água	-	-	-	ONI	AQ	-	B	-	-	-	-	-	-	V	V	
		<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	-	-	-	ONI	FB	-	B	A	A	A	A	A, V	A, V	V	V	
PELECANIFORMES	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis #</i>	garça-vaqueira	-	-	-	ONI	AA	-	B	-	A, V	V	V	V	A, V	V	V	
		<i>Egretta thula</i>	garça-branca	-	-	-	CAR	AA	-	B	-	A	V	V	V	V	V	V	
		<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	-	-	-	CAR	RIP	-	M	V	A, V	V	A	V	V	-	-	
	Threskiornithidae	<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	-	-	-	CAR	AA	-	B	V	A, V	A, V	A, V	A, V	A, V	A, V	A/ V	A, V
		<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	coró-coró	-	-	-	ONI	RIP	-	M	-	-	-	-	-	-	-	-	A
	ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	<i>Accipiter bicolor</i>	gavião-bombachinha-grande	N T	-	-	CAR	BM	-	M	-	V	-	-	-	-	-	-
<i>Elanoides forficatus</i>			gavião-tesoura	-	-	-	CAR	BM	MPR*	B	-	A	-	-	-	V	V	-	
<i>Elanus leucurus</i>			gavião-peneira	-	-	-	CAR	AA	-	B	V	V	-	-	-	-	-	-	
<i>Ictinia plumbea</i>			Sovi	-	-	-	CAR	AA	-	M	-	-	-	-	-	V	A	V	
<i>Rupornis magnirostris</i>			gavião-carijó	-	-	-	CAR	AA	-	B	A	A	A, V	A, V	A, V	A, V	A	A	A, V
<i>Buteo brachyurus</i>			gavião-branco-de-cauda-curta	-	-	-	CAR	BM	-	M	-	-	V	-	-	-	-	-	-
STRIGIFORMES	Tytonidae	<i>Tyto furcata</i>	coruja-da-igreja	-	-	-	CAR	AA	-	B	A	A	V	V	A	A	-	A, V	
	Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	-	-	-	CAR	AA	-	B	V	V	A, V	A, V	A, V	V	V	A, V	
		<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato	-	-	-	CAR	BM	-	B	-	A	A	A	-	A	A	A	
CORACIIFORMES	Alcedinidae	<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	-	-	-	CAR	RIP	-	M	-	A, V	V	V	V	A	A	V	
		<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno	-	-	-	CAR	RIP	-	M	V	V	V	A	V	V	V	V	
		<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	-	-	-	CAR	RIP	-	M	-	A, V	V	A	-	-	-	-	
	Momotidae	<i>Baryphthengus ruficapillus</i> €	juruva-verde	-	-	-	ONI	F	-	A	-	A	-	-	-	-	A	A	
CAPRIMULGIFORMES	Caprimulgidae	<i>Hydropsalis parvula</i>	bacurau-chitã	-	-	-	INS	BM	MPR	M	-	A	-	-	-	-	-		
		<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau	-	-	-	INS	AA	-	B	V	V	V	V	-	V	V	V	
CATHARTIFORMES	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	-	-	-	DET	AA	-	M	-	A, V	-	-	-	V	V	V	
		<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	-	-	-	DET	AA	-	B	-	V	V	V	V	V	V	V	

TROGONIFORMES	Trogonidae	<i>Trogon surrucura</i> €	surucuá	-	-	-	ONI	BM	-	M	-	-	V	A, V	A, V	A	A	A, V
APODIFORMES	Trochilidae	<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	-	-	-	NEC	AA	-	B	-	-	V	V	V	V	V	V
		<i>Leucochloris albicollis</i> €	beija-flor-de-papo-branco	-	-	-	NEC	AA	-	B	-	V	V	A	-	V	V	-
GALBULIFORMES	Bucconidae	<i>Nystalus chacuru</i>	joão-bobo	-	-	-	INS	AA	-	M	-	-	A	V	-	-	-	-
PICIFORMES	Picidae	<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	-	-	-	INS	AA	-	B	V	A; V	V	A, V	A, V	A, V	V	A, V
		<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado	-	-	-	INS	BM	-	B	-	-	A	A, V	-	-	V	V
		<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca	-	-	-	INS	BM	-	M	-	V	A, V	A, V	-	V	V	V
		<i>Melanerpes candidus</i>	benedito-de-testa-amarela	-	-	-	INS	BM	-	M	-	-	-	-	V	-	-	-
		<i>Melanerpes flavifrons</i>	pica-pau-branco	-	-	-	INS	AA	-	M	-	-	A	A, V	A, V	-	-	V
		<i>Veniliornis spilogaster</i> €	picapauzinho-verde-carijó	-	-	-	INS	BM	-	M	-	-	A	A	A, V	-	-	A
FALCONIFORMES	Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	carcará	-	-	-	CAR	AA	-	B	V	V	A, V	V	V	V	V	V
		<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri	-	-	-	CAR	AA	-	B	V	V	V	V	-	V	V	V
		<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	-	-	-	CAR	AA	-	B	V	V	A, V	A, V	A, V	V	V	V
		<i>Milvago chimango</i>	chimango	-	-	-	CAR	AA	-	B	V	V	V	V	-	V	V	V
PSITTACIFORMES	Psittacidae	<i>Brothergeris tirica</i> €	periquito-rico	-	-	-	FRU	BM	-	A	A	A	-	V	-	-	-	-
		<i>Amazona vinacea</i> €	papagaio-de-peito-roxo	V U	VU	EN	FRU	F	-	M	-	-	-	-	-	-	-	A
		<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca-verde	-	-	-	FRU	F	-	B	-	V	A	-	-	-	-	A
		<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão-maracanã	-	-	-	FRU	F	-	B	A, V	A, V	-	-	-	-	-	-
		<i>Pyrrhura frontalis</i> €	tiriba-de-testa-vermelha	-	-	-	FRU	BM	-	M	-	A, V	A, V	A, V	A	A	A	A
PASSERIFORMES	Corvidae	<i>Cyanocorax chrysops</i>	gralha-picaça	-	-	-	ONI	BM	-	M	-	A; V	A	A, V	A, V	A, V	A	A, V
	Dendrocolaptida e	<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	arapaçu-grande	-	-	-	INS	F	-	M	-	A	-	V	A	-	-	-
		<i>Xiphorhynchus fuscus</i> €	arapaçu-rajado	-	-	-	INS	F	-	M	-	A	-	-	-	-	-	-
		<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	-	-	-	INS	F	-	M	-	-	-	-	-	-	-	A
		<i>Lepidocolaptes falcinellus</i> €	arapaçu-escamoso-do-sul	-	-	-	INS	F	-	A	-	-	A	-	A, V	-	-	-

Formicariidae	<i>Chamaeza campanisona</i>	tovaca-campainha	-	-	-	INS	F	-	M	-	A	-	-	-	-	-	-	-
Furnariidae	<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	-	-	-	INS	AA	-	B	A, V	A; V	A, V	A, V	A, V	A, V	A, V	A/ V	A, V
	<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném	-	-	-	INS	BM	-	M	A	A	A, V	A	-	A, V	A	A	A
	<i>Synallaxis ruficapilla</i> €	pichororé	-	-	-	INS	F	-	M	-	-	A	A	A	-	A	A	A, V
	<i>Lochmias nematura</i>	joão-porca	-	-	-	INS	RIP	-	M	-	-	A	A	-	-	A	A	A
Tityridae	<i>Pachyramphus castaneus</i>	caneleiro	-	-	-	INS	F	-	M	-	-	A	-	V	A	V	V	V
	<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleiro-preto	-	-	-	INS	F	MPR	B	-	-	A	V	-	-	-	-	-
	<i>Pachyramphus validus</i>	aneleiro-de-chapéu-preto	-	-	-	INS	F	MPR	M	-	-	-	-	-	A, V	V	V	V
	<i>Tityra cayana</i>	anambé-branco-rabo-preto	-	-	-	INS	F	-	M	-	-	-	-	-	V	V	V	V
Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i>	andorinha-doméstica-grande	-	-	-	INS	AA	MPR*	B	V	V	V	V	-	-	-	-	-
	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	-	-	-	INS	AA	-	B	V	V	A, V	V	V	A, V	-	-	-
	<i>Tachycineta albiventer</i>	andorinha-do-rio	-	-	-	INS	RIP	-	B	-	-	-	-	-	-	-	-	V
	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	-	-	-	INS	AA	MPR	B	-	A; V	V	-	-	V	V	-	-
Motacillidae	<i>Anthus chii</i>	caminheiro-zumbidor	-	-	-	INS	AA	-	B	-	-	A	-	A	-	V	V	V
Icteridae	<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe	-	-	-	ONI	BM	-	M	-	A	V	A, V	A, V	V	V	V	V
	<i>Agelaioides badius</i>	asa-de-telha	-	-	-	ONI	AA	-	B	-	-	-	-	-	-	-	-	A, V
	<i>Icterus pyrrhopterus</i>	encontro	-	-	-	ONI	BM	-	B	-	-	-	-	V	-	-	-	-
	<i>Gnorimopsar chopi</i>	graúna	-	-	-	ONI	BM	-	B	-	A	V	V	-	-	-	-	-
	<i>Leistes superciliaris</i>	polícia-inglesa	-	-	-	ONI	AA	-	B	-	-	-	-	-	A, V	V	V	V
Mimidae	<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	-	-	-	ONI	AA	-	B	-	V	V	A, V	A, V	A, V	V	V	V
Parulidae	<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	-	-	-	INS	BM	-	B	A	A, V	V	A	A	A, V	V	A	A
	<i>Myiothlypis leucoblephara</i> €	pula-pula-assobiador	-	-	-	INS	F	-	M	-	A	A	A	A	A, V	V	A	A
	<i>Setophaga pitiayumi</i>	mariquita	-	-	-	INS	BM	-	M	A	A, V	A, V	A	A, V	A, V	V	A	A
Passerellidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	-	-	-	FRU	AA	-	M	V	A, V	A, V	A, V	A, V	A, V	V	A, V	A, V

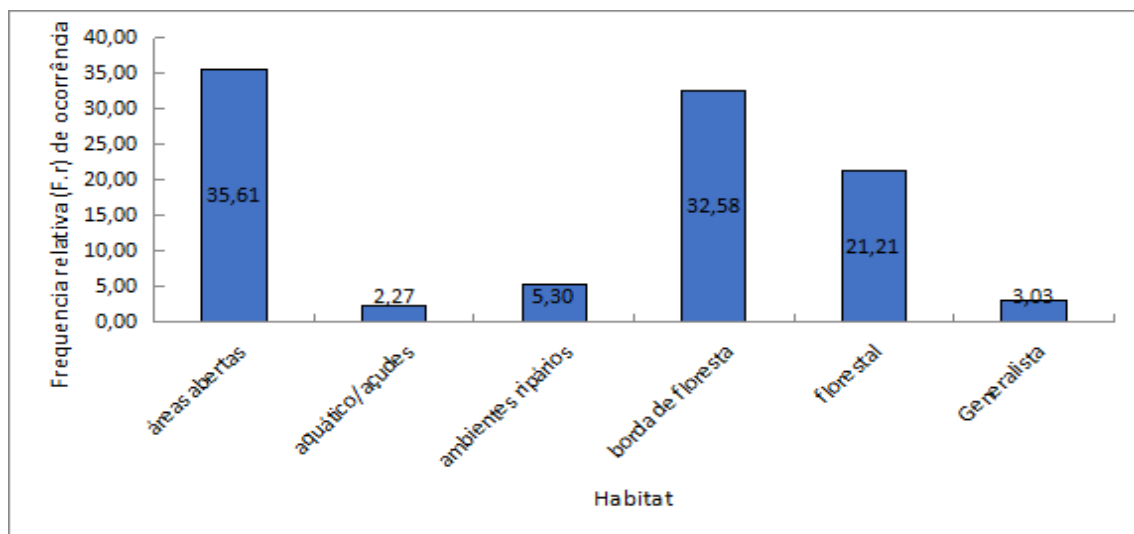
Ramphastidae	<i>Ramphastos dicolorus</i> €	tucano-de-bico-verde	-	-	-	ONI	BM	-	M	A, V	A, V	A	A, V	-	-	-	-
Rhynchocyclidae	<i>Mionectes rufiventris</i> €	abre-asas-de-cabeça-cinza	-	-	-	ONI	F	-	M	-	A	-	-	-	-	-	-
	<i>Poecilatriccus plumbeiceps</i>	tororó	-	-	-	INS	F	-	B	V	V	-	A	-	-	-	-
Thamnophilidae	<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	-	-	-	INS	F	-	M	-	A	A	-	-	-	-	-
	<i>Mackenziaena leachii</i> €	borralhara-assobiadora	-	-	-	INS	F	-	M	-	-	-	-	-	-	-	A
	<i>Drymophila rubricollis</i> €	choquinha-dublê	-	-	-	INS	F	-	M	-	-	-	-	-	-	-	A
	<i>Thamnophilus caeruleus</i>	choca-da-mata	-	VU	-	INS	F	-	B	-	A	A	A	A	-	-	A
Thraupidae	<i>Coryphospingus cucullatus</i>	tico-tico-rei	-	-	-	INS	BM	-	B	-	V	A	A, V	V	A, V	V	V
	<i>Hemithraupis guira</i>	saíra-de-papo-preto	-	-	-	FRU	BM	-	B	-	A, V	A, V	A	V	-	-	-
	<i>Cissopis leverianus</i>	tiê-tinga	-	-	-	FRU	BM	-	M	-	-	-	-	V	-	-	-
	<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro	-	-	-	FRU	BM	-	B	V	A, V	A	A, V	A, V	A, V	A/ V	A
	<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra-verdadeiro	-	-	-	FRU	AA	-	B	V	A, V	A, V	A, V	-	A, V	A/ V	V
	<i>Sporophila caeruleus</i>	coleirinho	-	-	-	ONI	AA	MPR*	B	A, V	A, V	A, V	A	-	V	V	V
	<i>Rauenia bonariensis</i>	sanhaço-papa-laranja	-	-	-	FRU	AA	-	B	-	-	-	-	V	V	V	V
	<i>Tangara sayaca</i>	sanhaço-cinzento	-	-	-	FRU	BM	-	B	V	V	A, V	V	V	V	V	V
	<i>Volatinia jacarina</i>	tziu	-	-	-	GRA	AA	-	B	-	-	A	V	-	-	V	A
	<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaço-cinzento	-	-	-	FRU	F	-	B	-	-	-	-	-	-	-	A, V
	<i>Trichothraupis melanops</i>	tiê-de-topete	-	-	-	FRU	F	-	M	-	-	-	-	-	-	-	V
	<i>Tachyphonus coronatus</i> €	tiê-preto	-	-	-	FRU	F	-	B	-	-	V	A	V	A, V	A	-
Troglodytidae	<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	-	-	-	ONI	AA	-	B	A	A	A, V	A, V	A, V	-	A,V	A, V
Turdidae	<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	-	-	-	ONI	BM	MPR	B	-	A, V	A	A	V	A, V	V	V
	<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	-	-	-	ONI	BM	-	B	V	A, V	V	A	-	A, V	A/ V	A
	<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	-	-	-	ONI	BM	-	B	A, V	A, V	V	A, V	A, V	A, V	A/ V	V
Tyrannidae	<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	-	-	-	INS	F	-	B	-	A, V	A	-	A	A	V	A

		<i>Elaenia mesoleuca</i>	tuque	-	-	-	INS	BM	-	B	V	V	-	-	V	-	-	-
		<i>Legatus leucophaeus</i>	bem-te-vi-pirata	-	-	-	INS	BM	MPR	B	V	V	-	A	-	-	-	-
		<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	-	-	-	INS	BM	-	B	V	A, V	A	V	-	V	A,V	A, V
		<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	-	-	-	INS	BM	MPR	B	A, V	A, V	A, V	A, V	-	A, V	A,V	A, V
		<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho	-	-	-	INS	BM	-	B	-	-	A, V	A	-	-	-	A, V
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	-	-	-	INS	AA	MPR*	B	A, V	A, V	A, V	A, V	A, V	A, V	V	A, V
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	-	-	-	INS	AA	MPR	B	A, V	A, V	A, V	A	-	A, V	V	V
		<i>Lathrotriccus euleri</i>	Enferrujado	-	-	-	INS	AA	MPR	M	-	-	-	-	-	V	V	V
		<i>Empidonomus varius</i>	bem-te-vi-peitica	-	-	-	INS	AA	MPR	B	-	-	-	-	-	A, V	V	V
		<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	-	-	-	INS	AA	MPR	B	-	-	A, V	-	-	A, V	V	V
		<i>Myiopagis viridicata</i>	guaracava-de-crista-alaranjada	-	-	-	INS	F	MPR	M	-	-	-	-	-	-	-	A
		<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	-	-	-	INS	BM	MPR	B	-	-	A	A	-	-	-	A
	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	-	-	-	INS	BM	-	B	-	A, V	A	A, V	A	A, V	A	-
	Fringillidae	<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	-	-	-	FRU	BM	-	M	-	A	A	A	A	A	A	A
		<i>Euphonia chalybea</i> €	cais-cais	-	-	NT	FRU	F	-	M	-	-	-	-	-	-	-	A
		<i>Euphonia cyanocephala</i>	gaturamo-rei	-	-	-	FRU	BM	-	M	-	V	-	-	-	-	-	-
		<i>Spinus magellanicus</i>	pintassilgo	-	-	-	FRU	AA	-	B	-	V	A, V	A, V	V	V	V	V
SOMATÓRIO		Espécies por campanha									43	89	91	84	64	77	81	94
		Total de espécies									132							

Habitat e guilda preferencial

As aves registradas durante as campanhas amostrais na fase de instalação do empreendimento, foram classificadas quanto ao seu habitat preferencial e guilda da seguinte forma: Habitat; BM: Borda de mata, F: florestal, SB: Sub-bosque, AA: Área aberta; RIP: Ripário, AQ: Aquático; Guilda; saprófaga (sapr), onívora (oni), granívora (gra), carnívora (car), frugívora (fru), insetívora (ins), piscívora (pis) e nectarívora (nec). Não foram abordadas classificações quanto a especialidade dentro da guilda (ex: insetívoro de copa, insetívoro de sub-bosque, etc.) ou de habitat, apenas foi considerada uma classificação generalista das espécies. As classificações das guildas foram realizadas de acordo com Motta-Júnior (1990), Sick (1997) e Scherer et al. (2005). Para determinação do habitat preferencial das espécies foi considerado o proposto por Sick (1997). O habitat com maior quantidade de espécies de aves no local do empreendimento foram as de área aberta (AA) e as de borda de mata (BM) ambas com o registro de 47 e 43 espécies, respectivamente, seguido das espécies florestais (F), com 28 registros.

Quanto a guilda trófica das aves registradas para o local, temos aves de dieta insetívora (INS) com 52 registros, seguidas por 27 espécies de aves onívoras (ONI) e 19 espécies para as dietas carnívoras (CAR) e frugívora (Fru). A fitofisionomia do FT1, possui áreas abertas predominantes e a vegetação é rodeada por monocultura e pastagens, de forma a favorecer espécies insetívoras como os tiranídeos e os gaviões e falcões. O sítio FT2 possui estrutura vegetacional em estágio médio e avançado e possui muita proximidade com o rio, mas é possível que sua estrutura e disponibilidade de recursos permitam que as aves estejam mais dispersas pelo fragmento, concentrando-se em áreas de maior disponibilidade alimentar. O sítio FT3 possui área de floresta secundária e vegetação em estágio médio, com muitas clareiras e bordas, beneficiando a presença de espécies onívoras e insetívoras, que compõem principalmente grupos diversos tal qual a família dos tiranídeos.



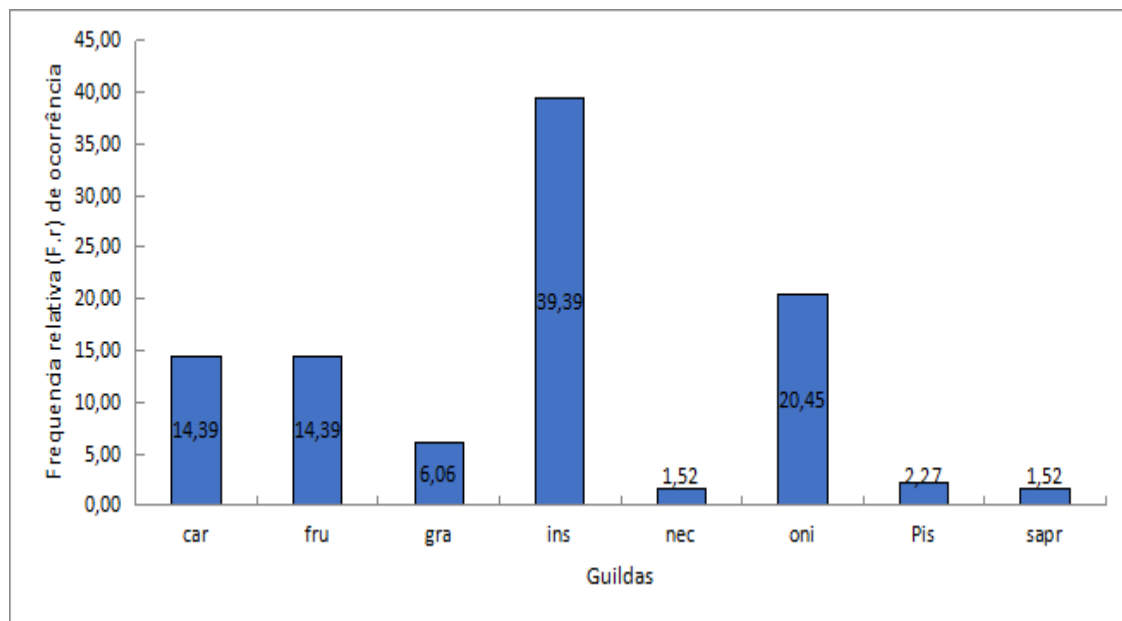


Figura 76. Número de espécies registradas por guilda e hábitat

A abundância de espécies insetívoras é reflexo da estruturação florestal, com bordas e clareiras geradas pela fragmentação das florestas devido ao avanço do plantio agrícola e pastagens na região. Em regiões abertas essas espécies são beneficiadas e se adaptam muito bem inclusive ao consumo de insetos derivados das lavouras. As espécies de hábito onívoro e carnívoro também foram destaque, sendo avistadas com frequência na região, exemplos são os gaviões e falcões que utilizam ambientes abertos como as plantações como áreas de alimentação, devido a abundância de serpentes e roedores e pela facilidade de detecção das presas. As espécies estritamente florestais e que apresentam alta sensibilidade às ações antrópicas também são afetadas durante obras e modificações estruturais que demandem supressão vegetal.

Do ponto de vista ecológico, as zonas ripárias são as áreas mais afetadas durante a inserção de empreendimentos de geração de energia hídrica. Estas são consideradas como importantes corredores ecológicos para o fluxo da fauna.

As espécies dependentes de ambientes ripários registradas na região através de dados primários foram *Megaceryle torquata*, *Chloroceryle amazona*, *Amazonetta brasiliensis*, *Egretta thula*, *Syrigma sibilatrix*, *Aramides saracura*, *Nannopterum brasilianus* e *Theristicus caudatus*. Estas estão diretamente ligadas com ecossistemas de rio e córregos, porém as mesmas ocupam ambientes de áreas abertas, como banhados, lagos e açudes encontrados na região, como locais de forrageio. Algumas espécies não são capazes de se adaptar a reservatórios como o martim-pescador, esta busca águas correntes para se alimentar.

Riqueza, Similaridade e Diversidade

As análises de diversidade (Shannon-H), Dominância e similaridade (Índice de Similaridade de Jaccard – ISJ) entre as campanhas amostrais foram calculados com base nos dados levantados durante todas as campanhas de monitoramento em período de pré obra e instalação.

Os valores encontrados demonstram que as campanhas de verão e primavera (7ªC e 6ªC), apresentam maior similaridade entre si (ISJ = 85%) e destas com a campanha de outono de 2023 (8ªC), com uma similaridade de ISJ= 68%. Os agrupamentos formados com base na análise de similaridade podem ser derivados da variação sazonal das populações e das fitofisionomias das áreas amostradas, composta por fragmentos florestais de vegetação primária e secundária, ambos fragmentos compostos por vegetação espaçada e cercadas por lavouras e pastagens. Como o índice demonstra, pode-se verificar uma diferenciação das populações, sendo a área um (P01) semelhante entre as campanhas, enquanto a área P02 e P03 apresentam certas correlações e similaridades. As campanhas 1ª, 2ª e 3ª foram agrupadas devido a não obtenção de dados referentes a abundância dos espécimes.

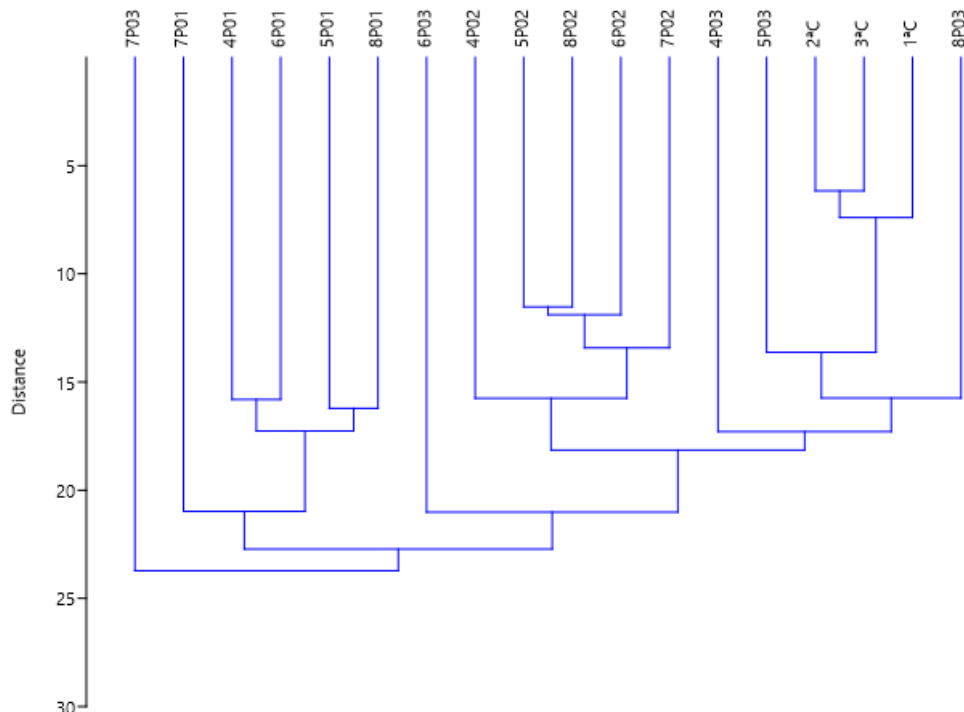


Figura 77. Similaridade encontrada durante as fases de licenciamento ambiental da CGH Tapera 2A.

Quanto à diversidade (H), os maiores coeficientes foram observados para 3ª campanha de monitoramento (H= 4,51), enquanto as campanhas seguintes se mostraram similares quanto aos valores de diversidade (4ª H'=4,43; 5ª H'=4,15; 6ª H'= 4,33). A Dominância apresentou uma predominância durante as primeiras campanhas, resultado advindo da mudança de sazonalidade (outono e inverno) que diminui a disponibilidade de alimento o que conseqüentemente restringe a ocorrência de espécies. Porém, apresentando pouquíssima diferença entre elas. Na figura e tabela abaixo é possível observar o número de espécies registradas para cada sítio amostral, número de indivíduos registrados e resultados dos índices ecológicos.

Tabela 18. Índices de diversidade das espécies da avifauna entre áreas amostrais.

Índices	4ª Campanha - Outono		
	4P01	4P02	4P03
Riqueza	84	49	74
Abundância	195	127	137
Dominance_D	0,9809	0,9657	0,9751
Shannon_H	4,177	3,612	4,005
Equitability_J	0,9428	0,928	0,9305
Índices	5ª Campanha - Inverno		
	4P01	4P02	4P03
Riqueza	63	27	28
Abundância	146	60	63
Dominance_D	0,9716	0,9333	0,9489
Shannon_H	3,884	2,998	3,134
Equitability_J	0,9376	0,9096	0,9404
Índices	6ª Campanha - Primavera		
	4P01	4P02	4P03
Riqueza	73	32	40
Abundância	185	75	111
Dominance_D	0,9782	0,9543	0,9498
Shannon_H	4,042	3,272	3,302
Equitability_J	0,942	0,944	0,8953
Índices	7ª Campanha - Verão		
	4P01	4P02	4P03
Riqueza	78	34	38
Abundância	212	91	90
Dominance_D	0,9792	0,9356	0,9277
Shannon_H	4,108	3,122	3,143
Equitability_J	0,943	0,8854	0,8639
Índices	8ª Campanha - Outono		
	4P01	4P02	4P03

Riqueza	91	28	37
Abundância	187	63	75
Dominance_D	0,9821	0,9352	0,9504
Shannon_H	4,272	3,036	3,303
Equitability_J	0,9471	0,9112	0,9147

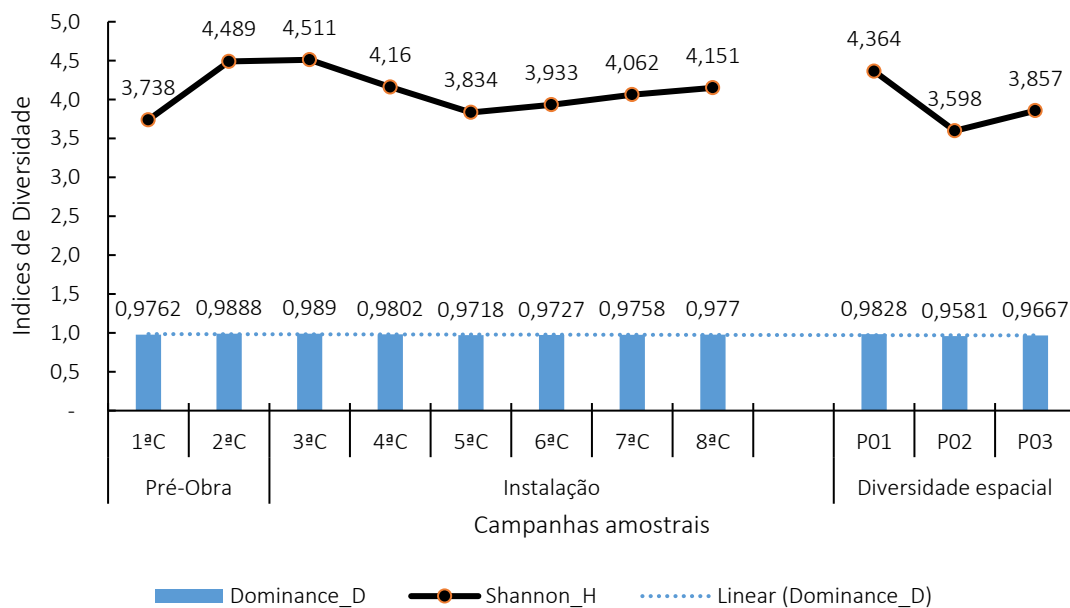


Figura 78. Índices de diversidade e dominância de espécies na área de influência da CGH Tapera 2A.

Suficiência amostral

Foram registradas 132 espécies de aves somados dados de oito campanhas amostrais. Durante esta última campanha de monitoramento (8ª campanha fase de instalação) foram registradas 11 novas espécies de aves em comparação com as campanhas anteriores de monitoramento na fase de instalação da CGH Tapera 2A.

A curva do coletor demonstra que ainda não há uma tendência à estabilização, esperando-se assim o registro de novas espécies com a realização de mais campanhas de monitoramento. Este fato já era esperado visto que ainda existem poucas horas de esforço amostral para registro da avifauna, espera-se que com o andamento de futuras campanhas amostrais de fauna novas espécies sejam registradas. Segundo o estimador de riqueza Jackknife de 2ª ordem a riqueza esperada para a região é de 142 espécies (erro padrão de 3,33 para mais ou para menos), 10 a mais das já registradas nos

monitoramentos. Podemos concluir que, ainda há possibilidade de inclusão de novas espécies para a região de estudo, uma vez que a curva não demonstra padrões de assintonia.

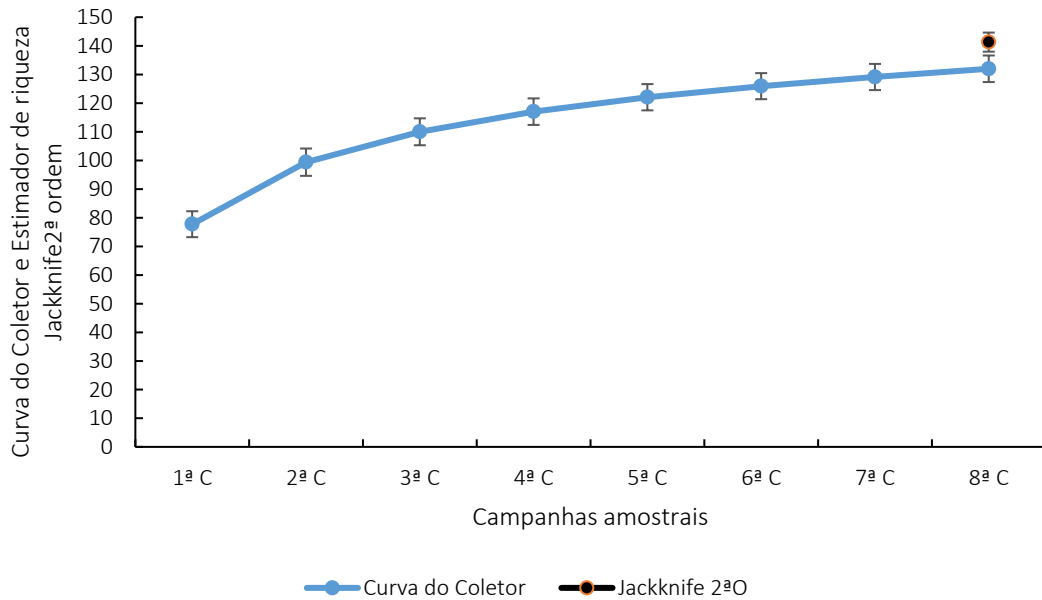


Figura 79. Curva de acúmulo das espécies para avaliação da suficiência amostral durante os monitoramentos da fase de pré-obra e instalação.

Espécies Migratórias

A presença de espécies migratórias na região do empreendimento durante todo o período de instalação e operação funciona como bioindicador sobre os impactos ambientais locais e a interferência sobre espécies que utilizam a região. A lista de espécies migratórias foi baseada na lista mais atual publicada para o Brasil (Somenzari *et al.*, 2018).

Com base nos dados primários e secundários levantados foram identificadas 11 espécies migratórias para a região de instalação da CGH Tapera 2A. A família Tyrannidae em especial, se destaca por ser o principal representante dentro dos grupos que realizam migrações intercontinentais. Espécies como os suiriris, tesourinhas e bem-te-vis (*Tyrannus melancholicus*, *Tyrannus savana*, *Myiodynastes maculatus*, *Legatus leucophaeus*) se deslocam para o norte durante o inverno do sul, mas podem ser avistadas durante os períodos de primavera, verão e início do outono na região. Ainda, por serem parcialmente migratórios (MPR), parte de sua população não migra, culminando em encontros ocasionais destas espécies mesmo nos meses de inverno (Somenzari *et al.* 2018).

Espécies Ameaçadas

As espécies de preocupação levantadas conforme as listas de espécies ameaçadas para o estado e a lista brasileira (MMA) foram o gavião-bombachinha-grande (*Accipiter bicolor*) e a choca-da-mata (*Thamnophilus caerulescens*), considerados respectivamente como “Quase Ameaçado” (NT) para a lista estadual, e “Vulnerável” (VU) para o MMA.

Durante a última campanha (8ªC) foram registrados grupos de *Amazona vinacea* (Papagaio-do-peito-roxo) cruzando a área de estudo, entretanto os indivíduos estavam a uma altitude elevada, o que sugere que a área pode ser usada como corredor ecológico para espécie, entretanto, até o presente momento não foram registrados locais de ninhais ou de alimentação.

Espécies Exóticas

Nesse estudo foi identificada para a região do empreendimento apenas uma espécie exótica, a garça vaqueira (*Bubulcus ibis*). A garça vaqueira é conhecida por competir por espaço e alimento com outras espécies de garças e socós que também utilizam árvores como dormitórios e para a reprodução.

Já era esperado o seu encontro devido à grande extensão dos pastos e criação de gado local, onde estas aves são beneficiadas e costumam permanecer em bandos. A espécie é categorizada como tipo II, conforme a portaria 59/2015 do IAT, como espécies que podem ser utilizadas em condições controladas e sujeitas à regulamentação.

Espécies Endêmicas

Não foram registradas espécies endêmicas para o local do empreendimento, contudo foram registradas 17 espécies endêmicas de mata atlântica com ocorrência na região. Além de que uma das espécies registradas consta em listas de ameaça para o estado ou na lista nacional (MMA), sendo esta: *Amazona vinacea* (Papagaio-de-peito-roxo).

Tabela 19. Lista de espécies de aves já observadas na região de implementação da CGH Tapera 2A com base campanhas de monitoramento em fase pré-obra e na fase de instalação. Legenda: €: espécie endêmica de mata atlântica. Status: LC: Pouco Preocupante, NT: Quase Ameaçado, EN: Em Perigo, CR: Criticamente Ameaçado, VU: Vulnerável, nc: não consta, DD: dados deficientes

Ordem	Família	Espécie	NOME POPULAR	STATUS			Pré-obra		Instalação						
				PR	MM A	IUC N	1ª C	2ª C	3ª C	4ª C	5ª C	6ª C	7ª C	8ª C	
CORACIIFORMES	Momotidae	Baryphthengus ruficapillus €	juruva-verde	-	-	-	-	A	-	-	-	-	A	A	
TROGONIFORMES	Trogonidae	Trogon surrucura €	surucuá	-	-	-	-	-	V	A,V	A,V	A	A	A,V	
APODIFORMES	Trochilidae	Leucochloris albicollis €	beija-flor-de-papo-branco	-	-	-	-	V	V	A	-	V	V		
PICIFORMES	Picidae	Veniliornis spilogaster €	picapauzinho-verde-carijó	-	-	-	-	-	A	A	A,V	-	-	A	
PSITTACIFORMES	Psittacidae	Brotogeris tirica €	periquito-rico	-	-	-	A	A	-	V	-	-	-		
		Amazona vinacea €	papagaio-de-peito-roxo	V U	VU	EN	-	-	-	-	-	-	-	A	
		Pyrrhura frontalis €	tiriba-de-testa-vermelha	-	-	-	-	A,V	A,V	A,V	A	A	A	A,V	
PASSERIFORMES	Dendrocolaptidae	Xiphorhynchus fuscus €	arapaçu-rajado	-	-	-	-	A	-	-	-	-	-		
		Lepidocolaptes falcinellus €	arapaçu-escamoso-dosul	-	-	-	-	-	A	-	A,V	-	-		
	Furnariidae	Synallaxis ruficapilla €	pichororé	-	-	-	-	-	A	A	A	-	A	A,V	
	Parulidae	Myiothlypis leucoblephara €	pula-pula-assobiador	-	-	-	-	A	A	A	A	A,V	V	A	
	Ramphastidae	Ramphastos dicolorus €	tucano-de-bico-verde	-	-	-	A,V	A,V	A	A,V	-	-	-		
	Rhynchocyclidae	Mionectes rufiventris €	abre-asas-de-cabeça-cinza	-	-	-	-	A	-	-	-	-	-		
	Thamnophilidae	Mackenziaena leachii €	borralhara-assobiadora	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A
		Drymophila rubricollis €	choquinha-dublê	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A
Thraupidae	Tachyphonus coronatus €	tiê-preto	-	-	-	-	-	V	A	V	A,V	A			

	Fringillidae	Euphonia chalybea €	cais-cais	-	-	NT	-	-	-	-	-	-	-	A
--	--------------	---------------------	-----------	---	---	----	---	---	---	---	---	---	---	---

Considerações finais

Os resultados apontados neste documento mostram que mesmo com a fragmentação e degradação de habitat já existente na região devido a monocultura e o pastejo, a área tem potencial para garantir o estabelecimento não só de espécies de alta plasticidade, mas também de espécies mais exigentes.

Com base na presença de espécies florestais exigentes e sensíveis à antropização, bem como aquelas migratórias registradas que utilizam a área do empreendimento para a reprodução é necessário atenção durante os períodos de supressão para que não haja interferência nos ninhos. A conservação e recuperação de áreas é importante para garantir a permanência dessas espécies e suportar o adensamento e chegada de novos grupos derivados do afugentamento e resgate durante a supressão vegetal.

Registros fotográficos



Figura 80. *Amazonetta brasiliensis* (pé-vermelho).



Figura 81. *Icterus pyrrhopterus* (encontro).



Figura 82. *Cissopis leverianus* (tiê-tinga).



Figura 83. *Coryphospingus cucullatus* (tico-tico-rei).



Figura 84. *Rauenia bonariensis* (sanhaço-papalaranja).



Figura 85. *Melanerpes flavifrons* (pica-pau-branco).



Figura 86. *Athene cunicularia* (Coruja-buraqueira)



Figura 87. *Basileuterus culicivorus* (Pula-pula)



Figura 88. *Bubulcus ibis* (Garça-vaqueira).



Figura 89. *Chloroceryle amazona* (martim-pescador-verde).



Figura 90. *Coryphospingus cucullatus* (tico-tico-rei).



Figura 91. *Cyanocorax chrysops* (gralha-piçaça).



Figura 92. *Elanoides forficatus* (gavião-tesoura).



Figura 93. *Empidonomus varius* (bem-te-vi-peitica).



Figura 94. *Tityra cayana* (araponguinha).



Figura 95. *Turdus amaurochalinus* (sabiá-poca).



Figura 96. *Tachyphonus coronatus* (tiê-preto).



Figura 97. *Penelope obscura* (Jacu)



Figura 98: *Milvago chimachima* (Carrapateiro)



Figura 99. *Leistes superciliaris* (polícia-inglesa).

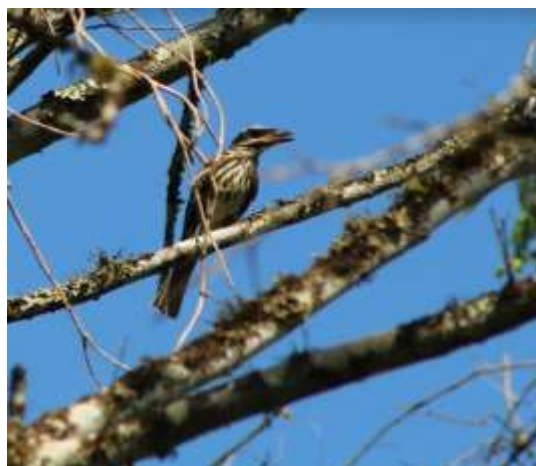


Figura 100. *Myiodynastes maculatus* (bem-te-vi-rajado).



Figura 101. *Piaya cayana* (Alma-de-gato)



Figura 102. *Pachyrhamphus validus* (aneleiro-de-chapéu-preto)



Figura 103: *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi)



Figura 104. *Sicalis flaveola* (canário-da-terra-verdadeiro)



Figura 105. *Sporophila caerulea* (coleirinho)

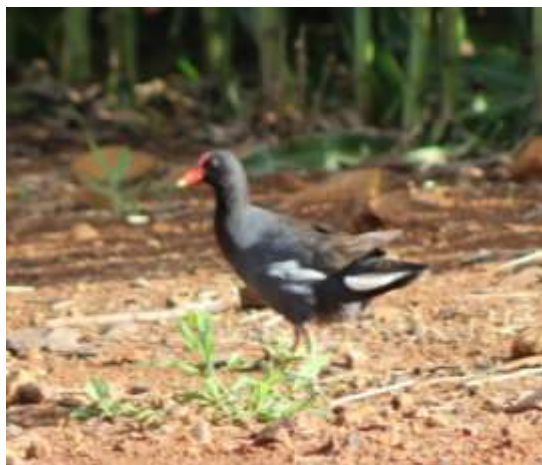


Figura 106. *Gallinula galeata* (frango-d'água)



Figura 107. *Stelgidopteryx ruficollis* (andorinha-serradora)



Figura 108. *Theristicus caudatus* (Curicaca).



Figura 109. *Tyrannus savana* (Tesourinha)



Figura 110. *Nyctibius griseus* (mãe-da-lua).



Figura 112. *Nyctidromus albicollis* (bacurau)



Figura 111. *Milvago chimachima* (carrapateiro)



Figura 113. *Rupornis magnirostris* (gavião-carijó)



Figura 114. *Thraupis sayaca* (sanhaçu-cinzento)



Figura 115. *Tyto furcate* (coruja-da-igreja)

3.5 MAMÍFEROS

3.5.1 Introdução

Uma das maiores diversidades de mamíferos do mundo é encontrada no Brasil, com 770 espécies registradas em seu território até o momento (Abreu *et al.*, 2021). Dentre essas, 110 estão oficialmente ameaçadas de extinção, representando 14% do total de espécies nativas para o território brasileiro (MMA, 2014). Para o estado do Paraná, há o registro de 184 espécies (Reis *et al.*, 2009; Miretzki, dados não publicados).

De maneira geral, os mamíferos de médio e grande porte são importantes como prestadores de serviços ecológicos. Este grupo desempenha papéis fundamentais na dinâmica dos ecossistemas, desde polinização a predadores de topo de cadeia alimentar, influenciando na regeneração da vegetação (Medeiro *et al.*, 2019). Além disso, servem como fonte de alimento para as populações humanas. Já os pequenos mamíferos são consumidores de insetos e frutos, dispersores de sementes e de esporos de fungos, atuando em diversos níveis da teia trófica. Além desses fatores, esse grupo tem importância social e econômica, pois fazem parte do ciclo de muitas zoonoses. Este táxon é sensível a mudanças no ambiente e possui características que influenciam significativamente a dinâmica dos ecossistemas. Ademais, a maioria das espécies endêmicas da Mata Atlântica não ocupa habitats antropogênicos, sendo assim, respondem rapidamente às perturbações ambientais (Rodrigues, 2019).

Atualmente, várias espécies (principalmente de médio e grande porte) encontram-se seriamente ameaçadas de extinção (Graipel *et al.*, 2017). Isso é consequência de várias alterações causadas pelo homem, entre elas o processo de redução dos ambientes

naturais, a presença de espécies domésticas e invasoras e as atividades de caça ilegal, isso aumentou consideravelmente o nível de vulnerabilidade dos mamíferos.

Nesse contexto, alguns mamíferos se tornam excelentes bioindicadores de qualidade ambiental, pois quando presentes em um determinado ecossistema indicam a qualidade do ambiente e sua capacidade de interação entre espécies. Portanto, o monitoramento da mastofauna informa o estado de conservação dos ambientes, assim como prevê o diagnóstico das populações desse grupo no tempo e no espaço, se tornando importante ferramenta para a conservação da biodiversidade na região estudada (Rossi, 2009).

3.5.2 Metodologia

As espécies de mamíferos foram monitoradas por determinação direta e indireta. As áreas amostrais compreenderam reservatório (A1), trecho de vazão reduzida (A2) e jusante da casa de força (A3). As amostragens tiveram duração de quatro dias e três noites por campanha, 36 horas amostrais/campanha (exceto armadilhas fotográficas). As espécies de mamíferos de médio e grande porte foram registradas por determinação direta e indireta, bem como através de armadilhas fotográficas (1 unidades por área amostral, totalizando 3 unidades). Para as espécies de pequeno porte foram instaladas 10 armadilhas de captura e contenção (*Live traps*) (cinco do tipo Sherman e cinco do tipo Tomahawk), totalizando 30 armadilhas/campanha. Os mamíferos voadores foram amostrados através de busca ativa de colônias e instalação de duas redes de neblina (9X3m)/noite em 03 pontos amostrais.

- **Busca ativa e auditiva (determinação direta):** foram realizados percursos noturnos (estradas vicinais ao empreendimento) com auxílio de automóvel e lanternas. Foram percorridos os habitats campestres e as bordas de fragmentos florestais e estradas vicinais inseridas nas áreas de influência direta do empreendimento.
- **Armadilhas fotográficas:** foram instaladas 03 armadilhas fotográficas (01 em cada área amostral) ao longo do trecho de estudo. Os equipamentos foram estrategicamente posicionados em passagens de animais silvestres. Visando potencializar a chance de obter os registros, foram utilizadas iscas (banana, laranja e sardinha). Foram 72 horas amostrais por campanha/ponto.
- **Armadilhas Sherman e Tomahawk:** foram distribuídas 30 unidades (15 do tipo Sherman e 15 do tipo Tomahawk) em três sítios amostrais, visando realizar a captura de mamíferos de pequeno porte, como roedores e pequenos marsupiais.
- **Redes de neblina:** para amostragem de morcegos foi utilizada uma rede de neblina (9x3 metros) por noite em cada um dos três sítios amostrais.

Complementarmente foi realizada busca ativa por colônias de morcegos em benfeitorias abandonadas e/ou locais propícios.

- **Busca por vestígios (transecções lineares para determinação indireta):** o método consiste no uso de transecções lineares. Em cada percurso foi efetivada a busca por pegadas, pelos, padrão de mordidas em sementes, marcas odoríferas, tocas e fezes.
- **Entrevistas com moradores da comunidade local.**

Destaca-se que as metodologias foram executadas conforme estabelecido na condicionante nº11 da AA nº 58657: *“Para as amostragens da mastofauna terrestre e alada serão utilizados os métodos de (i) Busca Ativa, (ii) Armadilhas Fotográficas, (iii) Armadilha Tomahawk e Sherman, (iv) Redes de neblina, (v) entrevistas com moradores e (vi) registro através de vestígios”.*

Além disso, foi atendida a amostragem utilizando a busca ativa nas margens do rio conforme condicionante 15 da AA nº58657: *“Para as amostragens da fauna associada aos habitats aquáticos (avifauna, mastofauna e herpetofauna) serão utilizados os métodos de busca ativa nas margens do rio”;*



Figura 116. Iscas usadas para as armadilhas fotográficas.



Figura 117. Instalação de armadilha fotográfica.



Figura 118. Armadilha tipo *Live Trap*.



Figura 119. Instalação de armadilha tipo *Live Trap*.



Figura 120. Rede de neblina.



Figura 121. Rede de neblina



Figura 122. Registro de Pegada (vestígio).



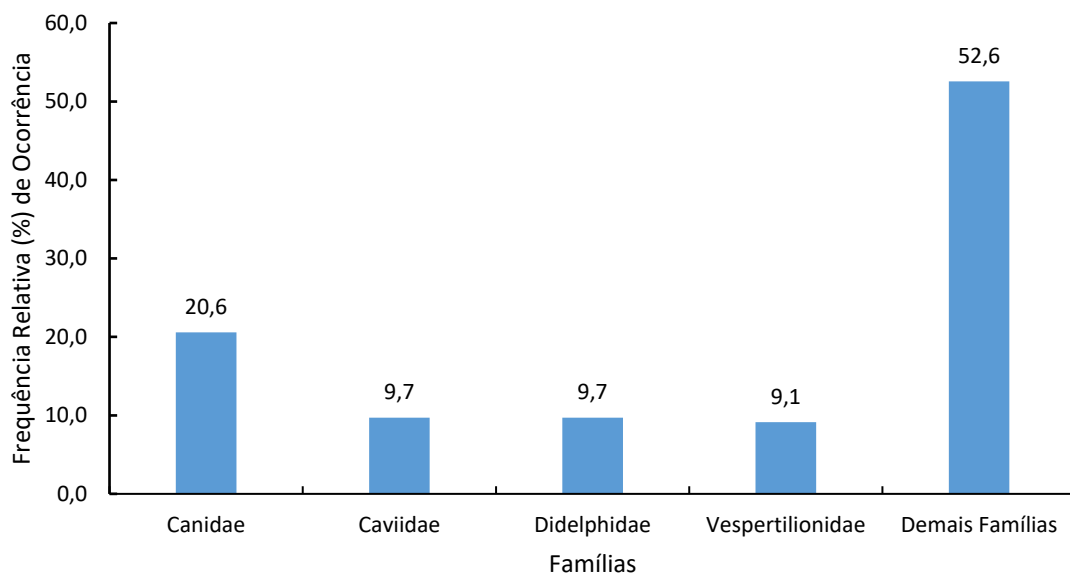
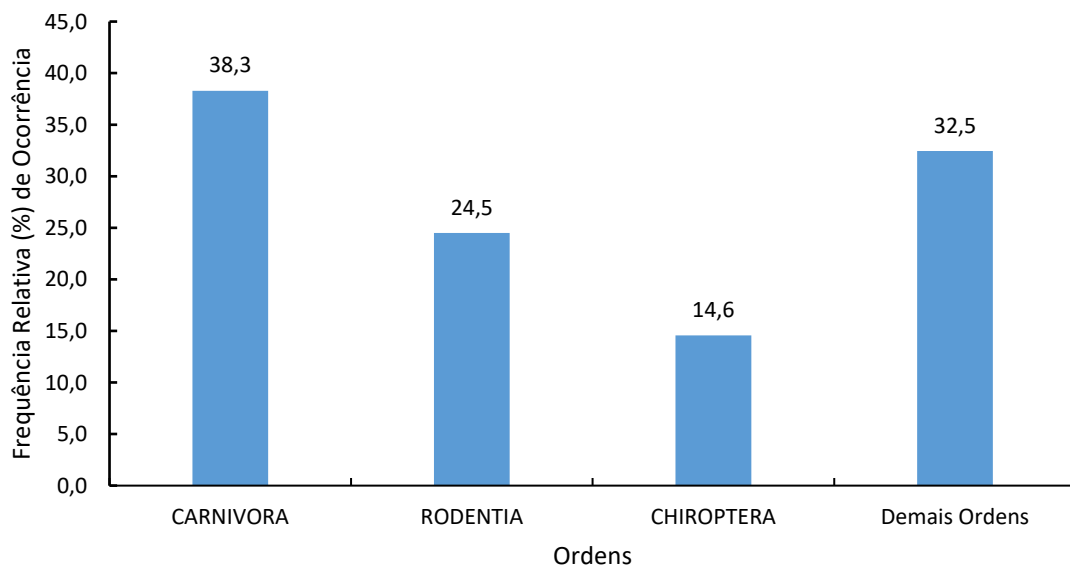
Figura 123. Busca ativa por vestígios

3.5.3 Resultados e discussão

Riqueza e abundância das espécies

Na área do empreendimento foram registradas até o momento o registro de 31 espécies de mamíferos, pertencentes a 19 famílias o que equivalente a 16,84% das espécies de mamíferos ocorrentes no estado o Paraná. Estes foram registrados para as oito campanhas realizadas, sendo duas durante a fase pré-obra (19 espécies registradas) e seis durante a fase de instalação (22 espécies registradas). Esses valores de riqueza de mastofauna são significativos quando comparados com outro levantamento próximo da região de estudo que utilizou dados secundários e bibliográficos ($s = 55$; Valle *et al.*, 2011). Na última campanha de monitoramento em fase de instalação (8ª campanha) foram registradas 14 espécies em campo, sendo que três delas consta como novo registro para a CGH Tapera 2A: *Carollia perspicillata* e *Eptesicus furinalis* (morcegos) e *Nectomys squamipes* (Rato-d'água).

A ordem mais representativa foi a Carnívora (38,3%), seguida da ordem dos Rodentia (24,5%), com 67 e 37 registros, respectivamente. Dentre as famílias amostradas, Canidae apresentou maior frequência de registros, com 36 (20,6%), seguido de Caviidae e Didelphidae, com 17 registros (9,7%) e da família Vespertilionidae com 16 (9,1%) registros, respectivamente. As espécies *Cerdocyon thous* (Graxaim-do-mato) e *Hydrochoerus hydrochaeris* (Capivara) foram as que apresentaram uma maior frequência de registro em relação as outras espécies, apresentando um total de 23 registros (13,1%) e 17 registros (9,7%), seguido de *Didelphis albiventris* (Gamba-de-orelha-branca) com 17 registros (9,7%).



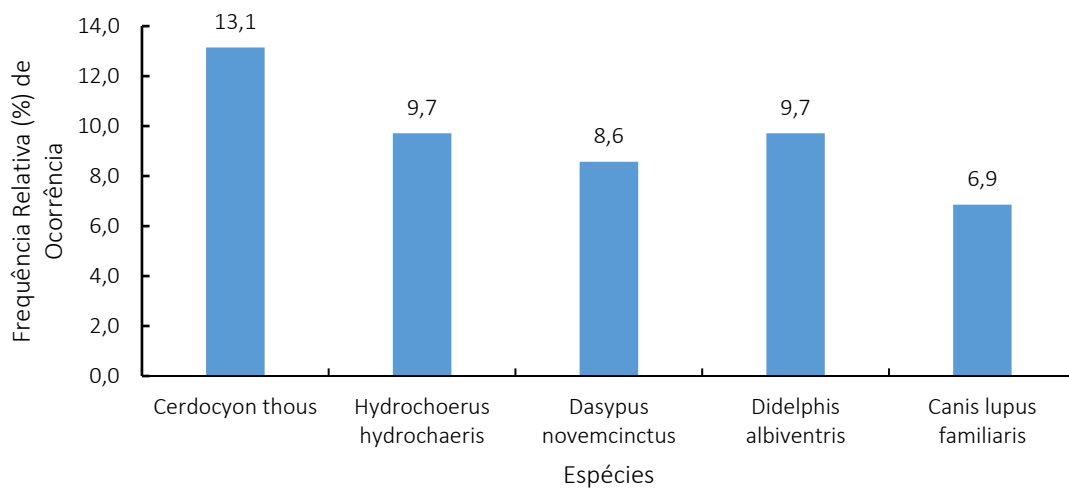


Figura 124. Frequência de registros das principais ordens e famílias presentes nas áreas de influência da CGH Tapera 2A, durante as fases de pré-obra e instalação.

Referente a variação temporal das comunidades ao longo dos gradientes amostrados podemos notar uma flutuação sazonal bem definida, onde as maiores riquezas e abundâncias foram registradas nas estações mais quentes do ano, onde a disponibilidade de alimento aumenta, bem como época reprodutiva se inicia, entretanto a abundância registrada para a 8ªC está relacionada com o registro de uma colônia de morcegos e não com as flutuações sazonais de recursos. Quanto ao gradiente espacial, observou-se uma acentuada diversidade para a área amostral P01, fato este explicado pelo status de conservação dos fragmentos florestais localizados na região e a maior heterogeneidade de habitats disponível comparado as outras áreas. O P02 obteve as menores taxas de registros, pois em suma, se trata de um local fortemente impactado, com grandes áreas de cultivo de grãos e de gado, estando a vegetação nativa restrita as faixas ciliares do corpo hídrico.

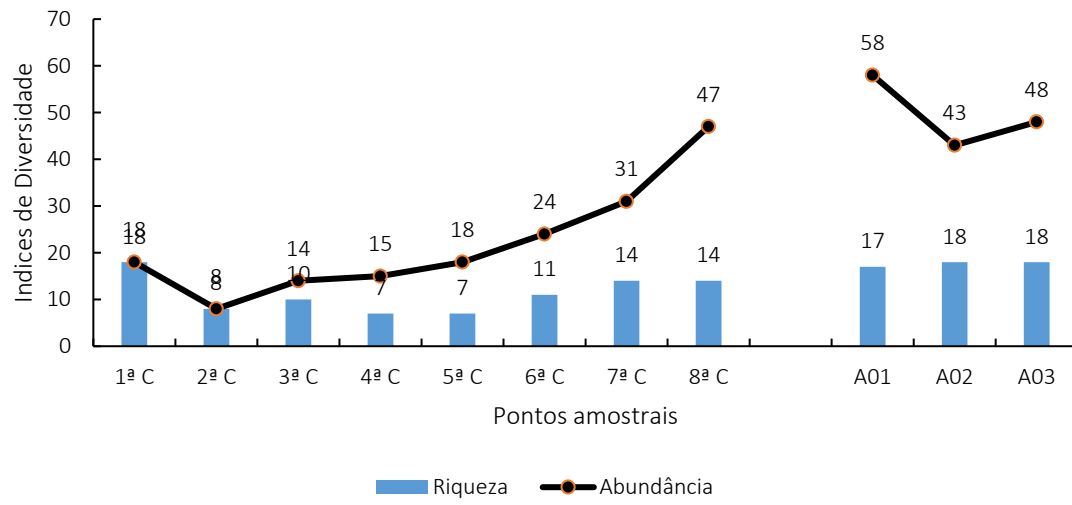


Figura 125. Riqueza e abundância de indivíduos registrados ao longo do gradiente temporal e espacial.

Tabela-19. Lista da Mastofauna registrada durante as campanhas de campo de monitoramento do período de instalação.

Ordem	Família	Espécie	Nome comum	Guilddá trófica	Status			Pré-obra		Instalação						
					IUCN	BRA	PR	1ª C	2ª C	3ª C	4ª C	5ª C	6ª C	7ª C	8ª C	
CARNIVORA	Canidae	<i>Canis lupus familiaris</i>	cachorro-doméstico	Carnívora	-	-	-	Ves	AF	AF	-	-	vis	vis	vis	
		<i>Cerdocyon thous</i>	graxaim-do-mato	Onívora	LC	-	-	V/Ent	AF	AF/Ves	Ves	ves	ves	ves	af, ves	
		<i>Lycalopex gymnocercus</i>	raposa-do-campo	Onívora	LC	-	-	Ent	-	-	-	-	-	-	-	
	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaririca	Carnívora	LC	-	VU	Ent	-	-	-	-	-	-	-	
		<i>Puma concolor</i>	onça-parda	Carnívora	LC	VU	VU	Ent	-	-	-	-	-	-	-	
	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	irara	Carnívora	LC	-	-	-	-	Ves	-	-	-	-	af	-
		<i>Galictis cuja</i>	furão	Carnívora	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ves	-
		<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	Carnívora	NT	NT	VU	Ent	-	Ves	Vis	-	-	vis	ves	
	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	quati	Onívora	LC	-	-	Ent	V	V	-	vis	-	af	af, vis	
<i>Procyon cancrivorus</i>		mão-pelada	Carnívora	LC	-	-	-	Ves	Ves	-	-	Ves	-	ves		
CETARTIODACTYLA	Cervidae	<i>Mazama sp.</i>	veado	Herbívoros	LC	-	-	Ent	-	-	-	af, ves	-	-	-	
		<i>Mazama gouazoubira</i>	veado-catingueiro	Herbívoros	LC	-	-	-	-	Ves	-	-	-	ves	af	
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Dicotyles tajacu</i>	cateto	Herbívoros	LC	-	VU	Ent	-	-	-	-	-	-	-	
		<i>Sturnira lillium</i>	morcego-vampiro	Frugívora	LC	-	-	RN	RN	-	-	-	-	-	-	
		<i>Carollia perspicillata</i>	morcego	Frugívora	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	vis	
	Vespertilionidae	<i>Desmodus rotundus</i>	morcego-fruteiro	Hematófaga	LC	-	-	RN	RN	-	-	-	-	-	-	
		<i>Myotis riparius</i>	morcego	Insetívora	LC	-	-	RN	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Eptesicus furinalis</i>	morcego	Insetívora	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	RN		
CINGULATA	Dasypodidae	<i>Dasybus novemcinctus</i>	tatu-galinha	Onívora	LC	-	-	V	Ves	Ves	Ves	ves	ves	af	af, ves	
DIDELPHIMORPHIA	Didelphidae	<i>Didelphis albiventris</i>	gambá-de-orelha-branca	Onívora	LC	-	-	-	-	LT/AF	Cap, Ves	af	-	af	af, ves	
PRIMATES	Cebidae	<i>Sapajus nigritus</i>	Macaco-prego		NT	LC	LC	-	-	-	-	-	af	vis	-	
LAGOMORPHA	Leporidae	<i>Lepus europaeus</i>	lebre-européia	Herbívoros	LC	LC	LC	V/Ves	-	-	-	am	-	vis	vis	
RODENTIA	Erethizontidae	<i>Coendou spinosus</i>	ourico-cacheiro	Onívoro	-	-	-	-	-	-	vis	-	-	-	-	
	Cricetidae	<i>Sooretamys angouya</i>	rato-do-mato	Onívora	LC	LC	LC	-	-	-	-	-	Cap	-	-	
		<i>Nectomys squamipes</i>	rato-d'água	Onívora	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	af	
		<i>Oligoryzomys sp.</i>	rato-do-arroz	Onívora	LC	LC	LC	-	-	-	Cap	-	Cap	-	-	
	Caviidae	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	cavivara	Herbívoros	LC	-	-	Ves/Ent	Ves	Ves	Vis, Ves	Ves	Ves	ves	ves	
	Muridae	<i>Mus musculus</i>	camundongo	Onívora	LC	-	-	V	-	-	-	-	-	-	-	
	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta azarae</i>	cutia	Herbívoros	DD	-	-	Ves	-	-	-	-	Ves	ves	vis	
Sciuridae	<i>Guerlinguetus brasiliensis</i>	serelepe	Onívora	DD	-	-	V	-	-	-	-	Vis	af	-		
ARTIODACTYLA	Suidae	<i>Sus scrofa</i>	Javali	Onívora	-	-	-	-	-	-	-	-	Ves	-	-	
Somatórios				Total de espécies por campanha				18	8	10	7	7	10	14	14	
				Total geral				31								

Legenda: Vis – Visual; AM – Animal morto; AF – Armadilha Fotográfica; Ent – Entrevista; Ves – Vestígio; RN – Rede de neblina.

Ao levar em consideração as oito campanhas amostrais, a guilda trófica mais predominante foi a Onívora (41,9%), seguida de Carnívora com 22,6% dos registros e a Herbívora com 19,4% de representatividade. O hábito alimentar onívoro tende a ter mais representantes em uma comunidade faunística por ser uma dieta diversificada, facilitando a obtenção de recursos, o que explica a predominância dessa guilda no presente estudo. Normalmente, espécies carnívoras possuem menores densidades que às demais guildas, pois apresentam menores abundâncias relativas que suas presas (Peters e Wassenberg, 1983; Silva e Downing, 1995) e por terem maior extensão de suas áreas de vida (Silva et al., 1997).

Em mamíferos, a complexidade do habitat aumenta a riqueza de espécies por obter um maior número e diversidade de alimento e locais para forrageio e abrigo, caracterizando uma maior variedade de guildas. Já em uma paisagem fragmentada, a seleção desses recursos pode variar de acordo com a disponibilidade e uso diferenciado ao longo do dia, visando suprir as necessidades ecológicas da espécie (Law e Dickman, 1998).

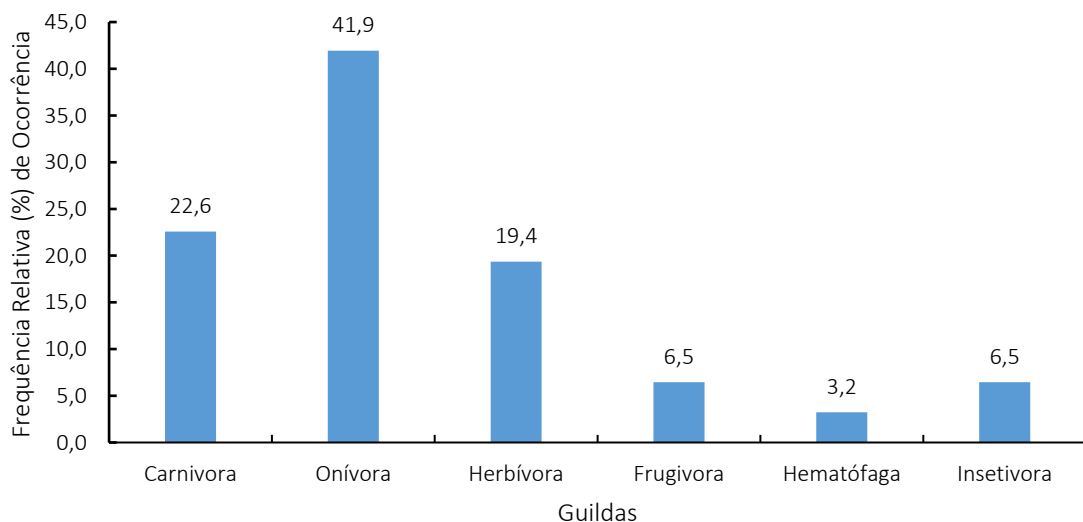


Figura 126. Guildas tróficas das espécies da mastofauna registradas para a CGH Tapera 2A.

Espécies Ameaçadas

Das espécies de mamíferos registradas para a CGH Tapera 2A, existem seis espécies classificadas em algum status de ameaça para as listas IUCN, MMA (2014) e estadual do Paraná. As espécies constam na lista abaixo.

Tabela-20. Espécies de mamíferos ameaçadas.

Táxon	Nome comum	Guilda trófica	Status		
			IUCN	BRA	PR
CARNIVORA					
Felidae					
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguar	Carnívora	-	-	VU
<i>Puma concolor</i>	onça-parda	Carnívora	-	VU	VU
Mustelidae					
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	Carnívora	NT	NT	VU
CETARTIODACTYLA					
Tayassuidae					
<i>Dicotyles tajacu</i>	cateto	Herbívora	-	-	VU
RODENTIA					
Dasyproctidae					
<i>Dasyprocta azarae</i>	cutia	Herbívora	DD	-	-
Sciuridae					
<i>Guerlinguetus brasiliensis</i>	serelepe	Onívora	DD	-	-

Espécies Endêmicas

Neste programa de monitoramento de fauna não foram registradas espécies endêmicas de mamíferos nas áreas do empreendimento.

Espécies exóticas

Até a presente campanha foram registradas apenas duas espécies de mamíferos exóticos na área do empreendimento, a lebre-europeia (*Lepus europaeus*) e o Javali (*Sus scrofa*). A lebre-europeia é originária da Alemanha e foi introduzida na América do Sul no final do século XIX através do Chile. A transformação de florestas nativas em monoculturas, assim como a prática ilegal de caça de possíveis predadores nativos, favoreceu o estabelecimento e a ampliação da distribuição geográfica desta espécie. Destaca-se que ainda não se conhece o real impacto desta espécie sobre os ecossistemas em que está inserida, contudo acredita-se que ela possa agir como vetor para a disseminação de doenças e parasitos para as espécies nativas (DA ROSA et al., 2017), tal como o tapiti (*Sylvilagus brasiliensis*).

O javali é uma espécie de porco europeu que teve seu primeiro registro na América do Sul datado por volta de 1904 na Argentina. Acredita-se que a invasão do javali asselvajado tenha ocorrido pela fronteira sudoeste do Rio Grande do Sul com o Uruguai. Na década de 90 também ocorreram importações de javalis puros destinados a criadouros dos estados de São Paulo e Rio Grande do Sul para comercialização da carne (IBAMA, 2020). Essa introdução em ambientes naturais provoca impactos ambientais como: a diminuição e morte de

diversas espécies nativas da flora e risco à fauna, pois o javali é predador de ovos e filhotes de outras espécies; transmissão de doenças para os animais nativos; aceleração do processo de erosão e o aumento do assoreamento dos rios (IBAMA, 2020).

Índices de Diversidade

Para a medida da diversidade foi utilizado o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'). Comparado aos demais índices de diversidade, este índice é mais vantajoso, pois é adequado para exemplos aleatórios de organismos de uma determinada comunidade (Rodrigues, 2015). Quanto maior for o valor de H' (Shannon), maior será a diversidade de espécies da população em estudo, este índice também pode expressar riqueza e uniformidade. O melhor resultado para o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), foi observado na primeira campanha (H' 2,89) seguido da sétima e oitava campanha, apresentando respectivamente, o valor de H' 2,64. Quanto aos pontos amostrais, a melhor diversidade foi registrada no P03 com H' 2,72 e uma média para o período de estudo de H' 2,25.

O índice de dominância de Simpson reflete a possibilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso na comunidade pertencerem à mesma espécie. Este varia de 0 a 1 e quanto mais baixo for, maior a probabilidade de os indivíduos serem da mesma espécie, ou seja, maior a dominância e menor a diversidade. Alguns autores classificam este índice de Dominância e não de Heterogeneidade. Também conhecido como o índice de diversidade de espécies ou índice de dominância é um dos parâmetros que nos permitem medir a riqueza de organismos. Na ecologia, também é usado para quantificar a biodiversidade de um habitat. Para este índice ecológico os melhores resultados foram observados na primeira campanha (D' 0,94) seguido da sétima e oitava campanha, apresentando respectivamente, o valor de D' 0,93. Quanto aos pontos amostrais, a menor dominância foi registrada no P03 com D' 0,93 e uma média para o período de estudo de D' 0,88, o que denota uma elevada diversidade na área do estudo.

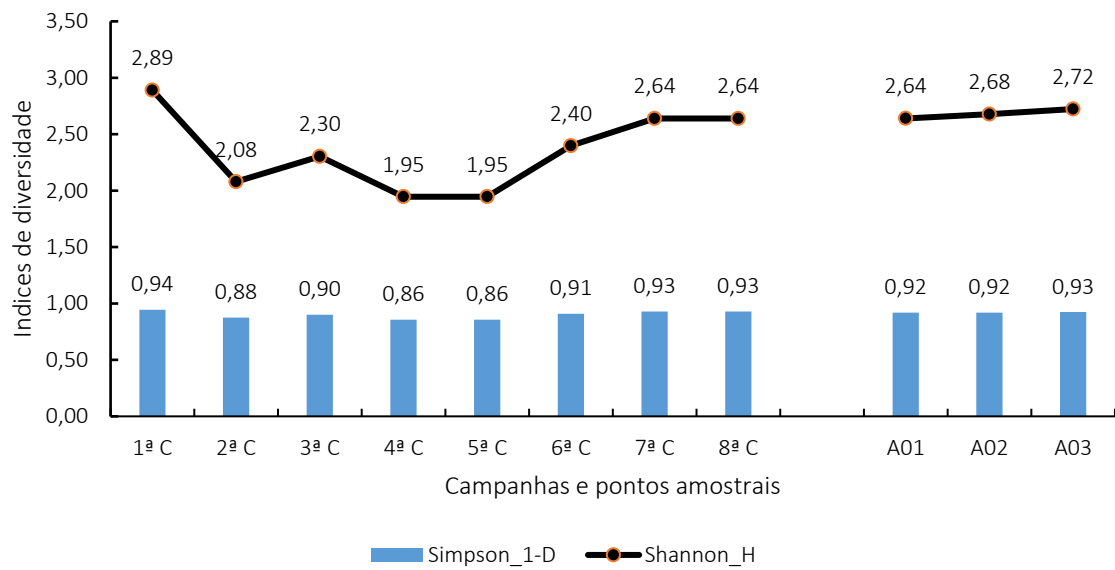


Figura 127. Aplicação dos Índices Ecológicos referente ao período de monitoramento realizado na área de influência da CGH Tapera 2A

Tabela-21. Resultado dos índices de diversidade da mastofauna das três campanhas da fase de instalação.

3ª Campanha Instalação			
Índices	A1	A2	A3
Riqueza	5	6	3
Abundância	5	6	3
Simpson_1-D	0,8	0,8333	0,6667
Shannon_H	1,609	1,792	1,099
4ª Campanha Instalação			
Índices	A1	A2	A3
Riqueza	4	5	4
Abundância	5	5	5
Simpson_1-D	0,72	0,8	0,72
Shannon_H	1,332	1,609	1,332
5ª Campanha Instalação			
Índices	A1	A2	A3
Riqueza	5	6	4
Abundância	6	6	6
Simpson_1-D	0,7778	0,8333	0,7222
Shannon_H	1,561	1,792	1,33
6ª Campanha Instalação			
Índices	A1	A2	A3
Riqueza	4	7	11
Abundância	5	7	12
Simpson_1-D	0,72	0,8571	0,9028
Shannon_H	1,332	1,946	2,369
7ª Campanha Instalação			

Índices	A1	A2	A3
Riqueza	13	5	10
Abundância	14	5	12
Simpson_1-D	0,9184	0,8	0,8889
Shannon_H	2,54	1,609	2,254
8ª Campanha Instalação			
Índices	A1	A2	A3
Riqueza	13	10	10
Abundância	23	14	10
Simpson_1-D	0,78	0,83	0,90
Shannon_H	2,07	2,06	2,30

Índices de Similaridade

As análises de similaridade (Índice de Similaridade de Bray-Curtis – ISBC) entre as campanhas amostrais foram calculados com base nos dados levantados durante as campanhas de monitoramento em período de pré-obra e instalação, realizada na CGH.

Os valores encontrados demonstram que a fauna é agrupada de acordo com a sazonalidade amostrada, sendo um agrupamento com as campanhas mais quentes (3ª e 7ª Campanha) apresentando maior similaridade entre si (ISBC = 62%). E Outro agrupamento significativo entre a 3ª e 7ª Campanha com a 8ª Campanha, apresentando uma similaridade de espécies entre si de ISBC = 58%, dessa forma, todas apresentam coeficiente de similaridade muito parecidos, mostrando pouca diferença da composição de espécies nos registros dessa campanha.

Levando em consideração a diversidade registrada em cada área amostral, notou-se uma semelhança baixa, porém significativa, entre as áreas A01 e A02, denotando uma conectividade e fluxo constante da fauna terrestre, sendo a A03 a que apresentou uma diversidade de espécies mais distinta, não se assemelhando com as demais, apesar da curta distância entre si. Este resultado evidencia a complexidade e a dinâmica das espécies perante as características ambientais presentes nas áreas de influência do empreendimento.

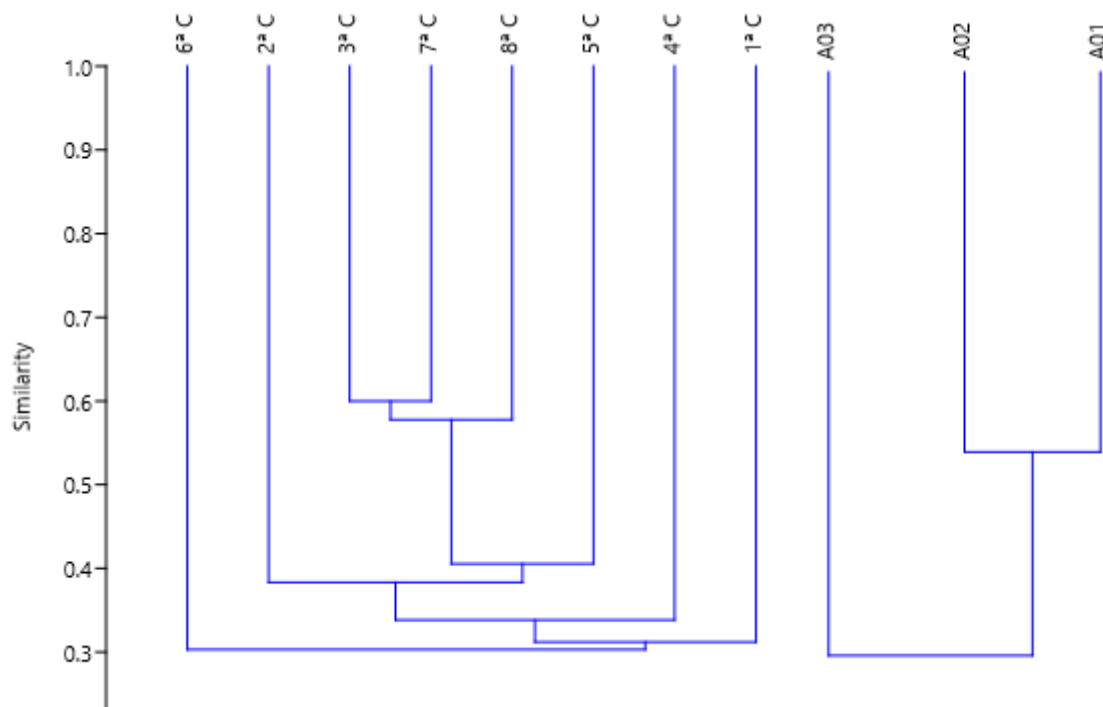


Figura 128. Índices de similaridade da mastofauna entre as áreas amostrais das durante as fases de Pré-obra e de instalação.

Curva do coletor

Mesmo a riqueza tendo sido significativa, considerando as oito campanhas de monitoramento, sendo duas na fase de pré-obra (1ªC e 2ªC) e seis na fase de instalação (3ªC, 4ªC, 5ªC, 6ªC, 7ªC e 8ªC), a curva de suficiência amostral da mastofauna permaneceu ascendente, acumulando um total de 31 espécies, sendo registrada três novas espécies durante a 8ª campanha amostral, indicando que mais espécies ainda poderão ser registradas no local. Visto que o estimador de riqueza Jackknife de 2ªOrdem registrou uma possível ocorrência de 36 espécies (erro padrão de 4,52, para mais ou para menos) com a atual campanha de monitoramento, a curva de suficiência amostral continua ascendente indicando que a realização de mais campanhas (aumento de esforços amostrais) poderá aumentar a diversidade de mamíferos para a área de influência da CGH.

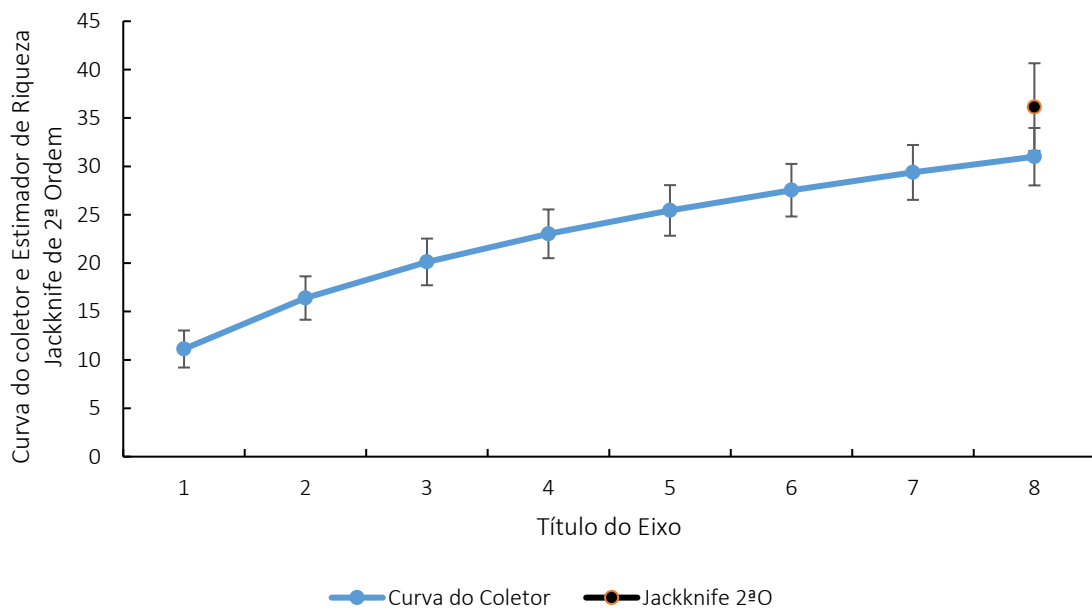


Figura 129. Curva de acumulação de espécies e estimador de riqueza Jackknife de 2ª ordem da mastofauna da CGH Tapera 2A.

Considerações finais

A mastofauna apresentou uma riqueza de espécies significativa para o curto período amostral, porém em baixa frequência. A baixa frequência dessas espécies indica que elas devem se deslocar por áreas maiores não permanecendo fixas nas proximidades de onde foram registradas, porém a área amostrada serve como importante refúgio para passagem, permanência e obtenção de recursos para estas espécies

Ao observar essa elevada inconstância nos registros da mastofauna, ainda não é possível fazer afirmações precisas sobre as alterações observadas entre as fases de Pré-instalação e Instalação do empreendimento. No decorrer das próximas campanhas e com o aumento do esforço amostral, espera-se que sejam registradas novamente as espécies que apareceram anteriormente e adicionadas novas espécies ocorrentes nas áreas de estudo, podendo assim obter resultados mais exatos sobre a diversidade da mastofauna na região do empreendimento.

Registro fotográfico



Figura 130. Gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*) em armadilha Live Trap.



Figura 131. *Mazama sp.* (veado).



Figura 132. *Oligoryzomys sp.* (rato-do-arroz).



Figura 133. Capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*)



Figura 134. Lontra (*Lontra longicaudis*).



Figura 135. Pegada de tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*).



Figura 136. *Guerlinguetus brasiliensis* (serelepe).



Figura 137. *Dasyprocta azarae* (Cutia)



Figura 138. *Sooretamys angouya* (Rato-do-mato)



Figura 139. *Oligoryzomys* sp. (Rato-do-arroz)



Figura 140. *Procyon cancrivorus* (mão-pelada)



Figura 141. *Sus scrofa* (Javali).



Figura 142. *Galictis cuja* (Furão).



Figura 143. *Mazama gouazoubira* (Veado-catingueiro)



Figura 144. *Carollia perspicillata* (Morcego).



Figura 145. *Eptesicus furinalis* (Morcego)



Figura 146. *Nectomys squamipes* (Rato-d'água)



Figura 147. *Cerdocyon thous* (Cachorro-do-mato)



Figura 148. *Nasua nasua* (Quati).



Figura 149. *Mazama gouazoubira* (veado-catingueiro)



Figura 150. *Eira Barbara* (Irara).

3.6 HERPETOFAUNA

3.6.1 Introdução

A riqueza real da herpetofauna no Brasil, que compreende os anfíbios e répteis, ainda não é completamente conhecida. Atualmente já foram registradas com ocorrência no país 1.188 espécies de anfíbios (Segalla et al., 2021) e 795 de répteis (Costa; Bérnils, 2018). No estado do Paraná há o registro de 142 espécies de anfíbios e 154 de répteis (Segalla et al., 2021; Conte et al., 2010; Costa; Bérnils, 2018).

A Mata Atlântica é o bioma brasileiro que tem a maior biodiversidade da herpetofauna, com cerca de 200 espécies de répteis e 540 de anfíbios (Comitti, 2017), números que vem aumentando com o desenvolvimento de novas pesquisas acerca desse grupo. A heterogeneidade de habitat desse bioma resulta nessa elevada riqueza, que disponibiliza um alto número de recursos para as espécies e uma elevada taxa de endemismo, que pode atingir 20% para répteis (Rodrigues, 2005) e ultrapassar 85% para anfíbios (Araújo; Almeida-Santos, 2013).

A herpetofauna representa um dos grupos animais usualmente considerados em programas de monitoramento faunístico por comportar espécies altamente sensíveis a distúrbios antrópicos, apresentando dificuldades de adaptação e sobrevivência em ambientes alterados, principalmente relacionados a ecossistemas aquáticos. Dessa forma, os organismos desse grupo são reconhecidos como importantes bioindicadores, pois possuem características fisiológicas que os tornam muito sensíveis às mudanças ambientais (Comitti, 2017; Monteiro; Cremer, 2021).

Levando em conta as informações acima expostas, o diagnóstico desse grupo permite identificar tendências ou mudanças que possam ser associadas a modificações extrínsecas ao ambiente estudado. Neste contexto, o monitoramento da herpetofauna representa uma ferramenta de controle e avaliação, tornando-se importante na detecção de impactos ambientais de curto e longo prazos, permitindo assim o planejamento de ações para manejo e recuperação dos possíveis danos.

3.6.2 Metodologia

O monitoramento de anfíbios na AID do empreendimento foi realizado por meio de buscas ativas e uso de armadilhas de interceptação e queda (*pitfall traps*). As áreas amostrais compreenderam reservatório (A1), trecho de vasão reduzida (A2) e jusante da casa de força (A3).

As amostragens de herpetofauna ocorreram em ambientes costumeiramente habitados por este grupo, tais como: bromélias de solo e epífitas, fendas de rochas, cavidades em árvores, abaixo de troncos e rochas dispostas no solo, na serrapilheira, poças temporárias, charcos, banhados, açudes e na vegetação marginal dos cursos-d'água.

As espécies de herpetofauna foram levantadas durante três dias amostrais por campanha, aproximadamente 36 horas/campanha, por meio de:

- **Busca ativa visual e auditiva:** transecções pré-definidas percorridas, sendo registradas as espécies em atividade de vocalização ou encontradas no ambiente. Esta metodologia foi aplicada durante o dia e a noite.
- **Armadilha de interceptação e queda (*funeel trap*):** Em cada área amostral foi instalada uma linha de *funeel Trap*, composta por quatro baldes de 12 litros, disposto em Y, enterrados a cada 5 m e com as aberturas interceptadas por cerca-guia, com 50 cm de altura. As armadilhas permaneceram expostas por dois dias em cada campanha, sendo verificadas diariamente. De modo a evitar acidentes com a fauna nesse período, após a conclusão da campanha, as armadilhas foram retiradas, e serão instaladas novamente na próxima amostragem.
- **Registro de vestígios;**
- **Entrevistas com moradores;**

As metodologias foram executadas conforme estabelecido na autorização ambiental nº 58657:

Condicionante nº 8: *“Para a amostragem dos anfíbios serão utilizados os métodos de (i) Busca ativa e auditiva, (ii) armadilha de interceptação e queda (pitfall trap), (iii) entrevista com moradores e (iv) registros de vestígios”.*

Condicionante nº 9. *“Para a amostragem dos répteis serão utilizados os métodos de (i) Busca ativa e auditiva, (ii) armadilha de interceptação e queda (pitfall trap), (iii) entrevista com moradores e (iv) registros de vestígios”.*

Além disso, foi atendida a amostragem utilizando a busca ativa nas margens do rio conforme condicionante 15 da AA nº58657: *“Para as amostragens da fauna associada aos habitats aquáticos (avifauna, mastofauna e herpetofauna) serão utilizados os métodos de busca ativa nas margens do rio”;*



Figura 151. Busca ativa da herpetofauna.



. Figura 152. Armadilha de interceptação e queda (pitfall trap).

3.6.3 Resultados e discussão

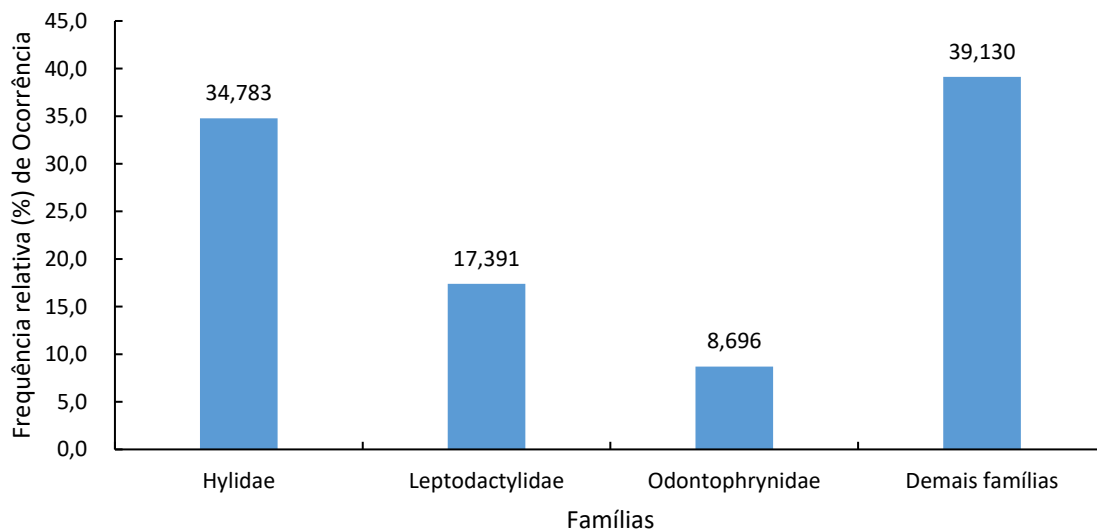
Até o momento na área do empreendimento houve o registro de 23 espécies da herpetofauna, sendo 17 de anfíbios e 6 de répteis. Todas as espécies encontradas são comuns e de fácil registro, sendo amplamente distribuídas. Esse valor equivale a menos de 9% da riqueza de anfíbios conhecida para o Paraná e por isso é considerado baixo, porém, esperado para a área de estudo, pois trata-se de uma área antropizada e com bastante alteração dos ambientes naturais. Para a presente campanha de monitoramento foram registradas 4 espécies, com a ocorrência de uma nova espécie: *Aplastodiscus perviridis* (perereca-flautinha).

As espécies registradas nas oito campanhas pertencem a duas ordens e 10 famílias, sendo as famílias da ordem anura mais representativas: Hylidae com maior representatividade, totalizando oito espécies, seguida de Leptodactylidae (n=4) e Odontophrynidae e Microhylidae (n = 2). Os registros visuais de répteis são raros e ocasionais na natureza, principalmente por sua característica ectotérmica e alto poder de camuflagem, por isso o número de registros comparado aos anfíbios é muito inferior.

Até o momento foram registradas seis espécies de répteis para a área do empreendimento pertencentes a cinco famílias, Amphisbaenidae ($s = 1$), Teiidae ($s = 1$), Colubridae ($s = 1$), Dipsadidae ($s=1$) e Viperidae ($s = 2$). Esse valor equivale a 3% da riqueza de répteis conhecida para o estado do Paraná, o que representa um valor baixo, porém, esperado para a área de estudo. Uma vez que se trata de um grupo com baixa detecção em amostragens de curta duração e por se localizar em uma área antropizada e com bastante alteração dos ambientes naturais.

As espécies observadas são de ampla distribuição, porém, foi registrada uma espécie de difícil detecção por possuir hábitos fossoriais e criptozóicos (*Amphisbaena prunicolor*), o que a torna um registro raro para amostragens rápidas pois vive em galerias subterrâneas. Além disso, a cascavel (*Crotalus durissus*) foi registrada para o empreendimento através de relato de moradores da região. Esta se beneficia da alteração de habitats pela ação humana, sendo capaz de invadir áreas abertas criadas pela derrubada de florestas (Marques et al., 2004) em busca principalmente de recursos alimentares. Na figura abaixo é possível observar a representação das espécies de acordo com cada família.

Ao considerar as frequências de ocorrência podemos classificar as comunidades das áreas de influência do empreendimento como acessórias e acidentais (34,78%, respectivamente), o que denota a resiliência de certas espécies mais generalistas, como *Rhinella icterica* (sapo-cururu) e *Dendropsophus minutus* (perereca-ampulheta) e as flutuações sazonais das comunidades frente às variáveis ambientais (temperatura, umidade).



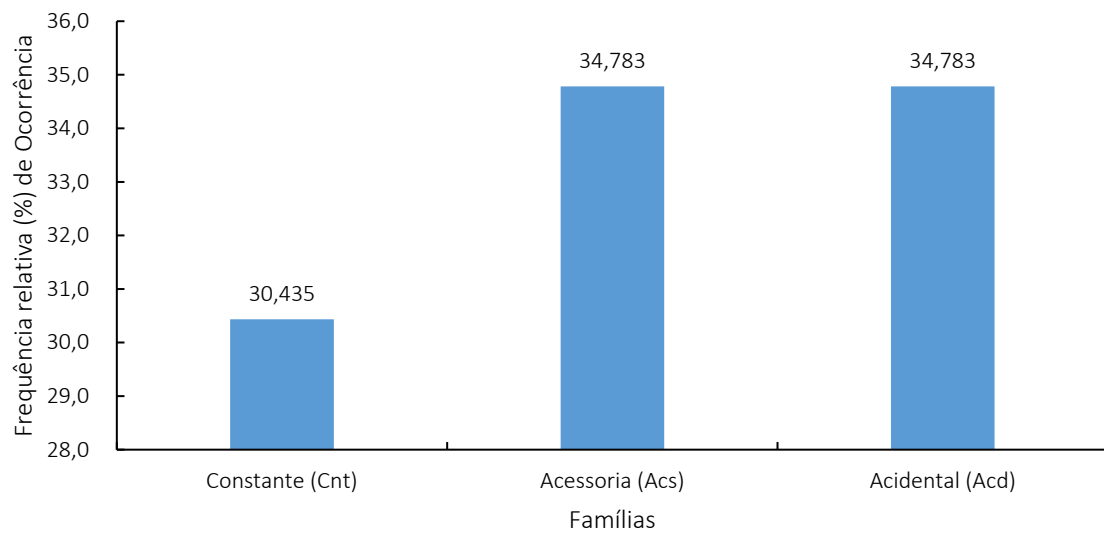


Figura 153. Frequências de ocorrência de espécies por família da herpetofauna registradas durante o monitoramento, bem como as classificações das constâncias de ocorrência

Tabela-22. Lista da herpetofauna registrada durante as duas campanhas de campo em período pré-obra e das seis amostragens de monitoramento.

Ordem	Família	Espécie	Nome comum	Hábito	Status			Fase Pré-obra		Instalação						F. a	F.r	Cs t
					IUC N	BR A	P R	1ª C	2ª C	3ª C	4ª C	5ª C	6ª C	7ª C	8ª C			
ANURA	Bufo nidae	<i>Rhinella icterica</i>	sapo-cururu	terrícola	LC	LC	-	0	0	1	0	1	1	1	0	4	50	Cn t
	Hylid ae	<i>Aplastodiscus perviridis</i>	perereca-flautinha	Arborícola	LC	LC	-	0	0	0	0	0	0	0	1	1	12,5	Ac s
		<i>Boana faber</i>	sapo-ferreiro	arborícola	LC	LC	-	1	0	1	1	0	1	1	0	5	62,5	Cn t
		<i>Boana prasina</i>	perereca	arborícola	LC	LC	-	1	1	0	1	0	0	0	1	4	50	Cn t
		<i>Boana pulchella</i>	perereca-de-inverno	Arborícola	LC	LC	-	0	0	0	0	0	1	0	0	1	12,5	Ac d
		<i>Dendropsophus minutus</i>	perereca-ampulheta	arborícola	LC	LC	-	1	1	1	1	1	1	1	1	8	100	Cn t
		<i>Dendropsophus sanborni</i>	pererequinha	Arborícola	LC	LC	-	0	0	0	0	0	1	1	0	2	25	Ac s
		<i>Dendropsophus nanus</i>	pererequinha-do-brejo	arborícola	LC	LC	-	1	0	1	0	0	0	0	0	2	25	Ac s
		<i>Scinax fuscovarius</i>	perereca-raspacua	arborícola	LC	LC	-	1	1	1	1	0	1	1	0	6	75	Cn t
		Leptodactylid ae	<i>Physalaemus gracilis</i>	rã-chorona	terrícola	LC	LC	-	0	1	1	0	0	0	1	0	3	37,5
	<i>Physalaemus cuvieri</i>		rã-cachorro	terrícola	LC	LC	-	1	1	1	1	0	1	1	0	6	75	Cn t
	<i>Leptodactylus luctator</i>		rã-manteiga	terrícola	LC	LC	-	1	0	0	1	0	1	1	0	4	50	Cn t
	<i>Leptodactylus mystacinus</i>		rã-estriada	terrícola	LC	LC	L C	0	0	0	1	0	0	1	1	3	37,5	Ac s
	Microhylid ae	<i>Elachistocleis sp.</i>	sapo-guarda	Banhados e Brejos	LC	LC	-	1	0	0	0	0	0	0	1	12,5	Ac d	

		<i>Elachistocleis bicolor</i>	sapo-guarda	Banhados e Brejos	LC	LC	-	0	0	0	1	0	1	1	0	3	37,5	Ac s
	Odontophrynidae	<i>Odontophrynus americanus</i>	sapo-boi	terrícola	LC	LC	-	1	1	0	0	0	1	0	0	3	37,5	Ac s
		<i>Proceratophrys avelinoi</i>	sapo-de-chifres	terrícola	LC	LC	L C	0	0	0	1	0	0	0	0	1	12,5	Ac d
SQUAMATA	Amphisbaenidae	<i>Amphisbaena prunicolor</i>	cobra-de-duas-cabeças	Fossorial	LC	LC	-	1	0	0	0	0	0	0	0	1	12,5	Ac d
	Teiidae	<i>Salvator merianae</i>	teiu	terrícola	LC	LC	-	1	0	1	0	0	1	1	0	4	50	Cn t
	Colubridae	<i>Spilotes pullatus</i>	caninana	Semi-arborícola	LC	LC	-	0	0	1	0	0	0	0	0	1	12,5	Ac d
	Dipsadidae	<i>Erythrolamprus poecilogyrus</i>	cobra-de-capim	Terrestre	LC	LC	-	0	0	0	0	0	1	0	0	1	12,5	Ac d
	Viperidae	<i>Bothrops sp.</i>	jararaca	Terrestre	LC	LC	-	1	0	0	0	0	0	0	0	1	12,5	Ac d
		<i>Crotalus durissus</i>	cascavel	terrícola	LC	LC	-	1	0	1	0	0	0	0	0	2	25	Ac s
Total de espécies por campanha								13	6	10	9	2	12	11	4			
Total de espécies								23										

Espécies Ameaçadas

Nenhuma das espécies amostradas nas áreas de interesse consta como ameaçada nas Listas Vermelhas de Espécies Ameaçadas de extinção a nível global, nacional e estadual, as espécies listadas apresentam status LC (Menos preocupante).

Espécies Endêmicas

Não foram registradas espécies endêmicas nas áreas do empreendimento. Todas são consideradas espécies comuns para o local de estudo e para a região, muitas delas apresentam populações abundantes (Haddad et al., 2013; Frost, 2021).

Curva do coletor

Considerando as oito campanhas de monitoramento, a curva de acumulação de espécies continua ascendente, indicando que com a execução de novas campanhas e maior esforço amostral, novas espécies de répteis e anfíbios serão registradas, segundo o estimador de riqueza Jackknife de 2ª ordem é esperado uma diversidade de 26 espécies para a área de influência do empreendimento (erro amostral de 2,69 espécies, para mais ou para menos), sendo 3 espécies a mais das já registradas para o estudo.

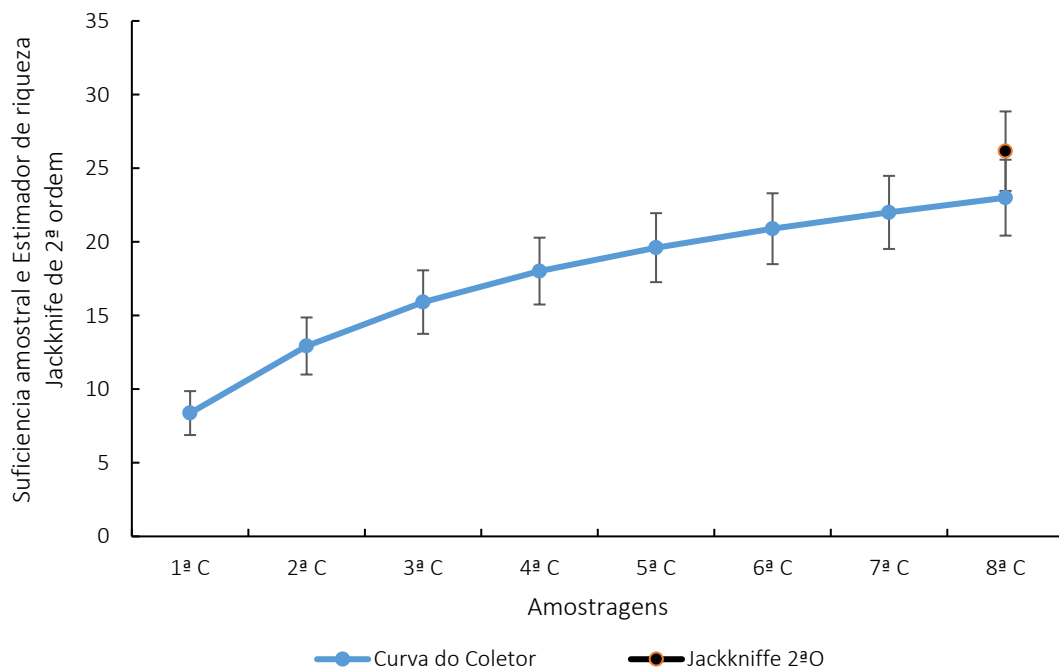


Figura 154. Curva de acumulação de espécies da herpetofauna da CGH Tapera 2A.

Índice de Similaridade

As análises de diversidade (Shannon-H' e Dominancia- D) e similaridade (Índice de Similaridade de Jaccard – ISJ) entre as campanhas amostrais foram calculados com base nos dados levantados durante as campanhas de monitoramento em período de instalação, realizada na CGH.

Os valores encontrados demonstram que a fauna é agrupada de acordo com a sazonalidade amostrada, sendo um agrupamento com as campanhas mais quentes (6ª e 7ª Campanha (ISJ=62%) e estas com a 4ª Campanha apresentando menor similaridade entre si (ISJ = 48%). Outro agrupamento entre as campanhas acima citadas com a diversidade da 1ª e 3ª Campanha, apresentando uma similaridade de espécies entre si de ISJ = 42%. A interação entre a 5ª e 8ª campanha foi a menos similar, com apenas 2 e 4 registros em campo, respectivamente. De modo geral todas apresentam coeficiente de similaridade muito parecidos, mostrando pouca diferença da composição de espécies nos registros das campanhas mais quentes.

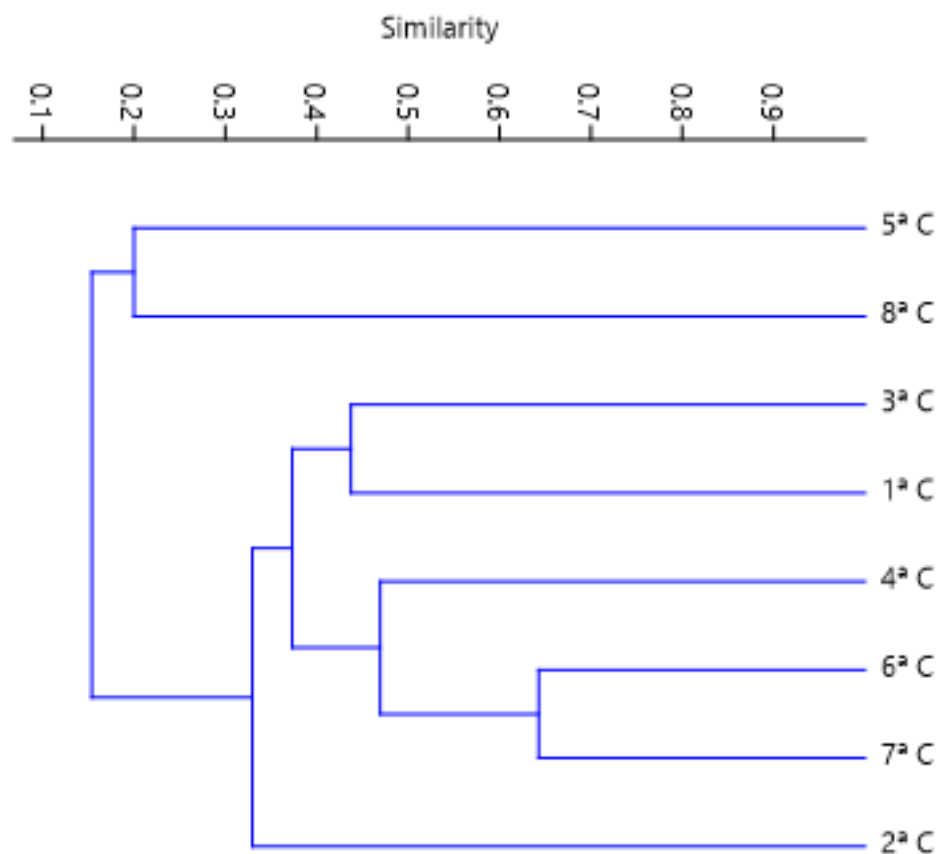


Figura 155. Índice de similaridade de Jaccard do grupo dos mamíferos registrados nas campanhas amostrais.

Índices de diversidade

Quanto a diversidade (H), os coeficientes observados foram muito distintos (1ª C (H = 2,57), seguido por 2ª C (H = 1,79), 3ª C (H' = 2,30), 4ª C (H' = 2,20), 5ª C (H' = 0,69), 6ª C (H' = 2,49), 7ª C (H' = 2,39) e 8ª C (H' = 1,38). Os sítios amostrais durante a última campanha apresentaram uma baixa diversidade de espécies, o que era esperado para o grupo amostrado, uma vez que a campanha foi realizada durante a sazonalidade de outono. A dominância também foi crescente entre as campanhas amostrais. Na tabela abaixo é possível observar o índice registrado para cada campanha amostral.

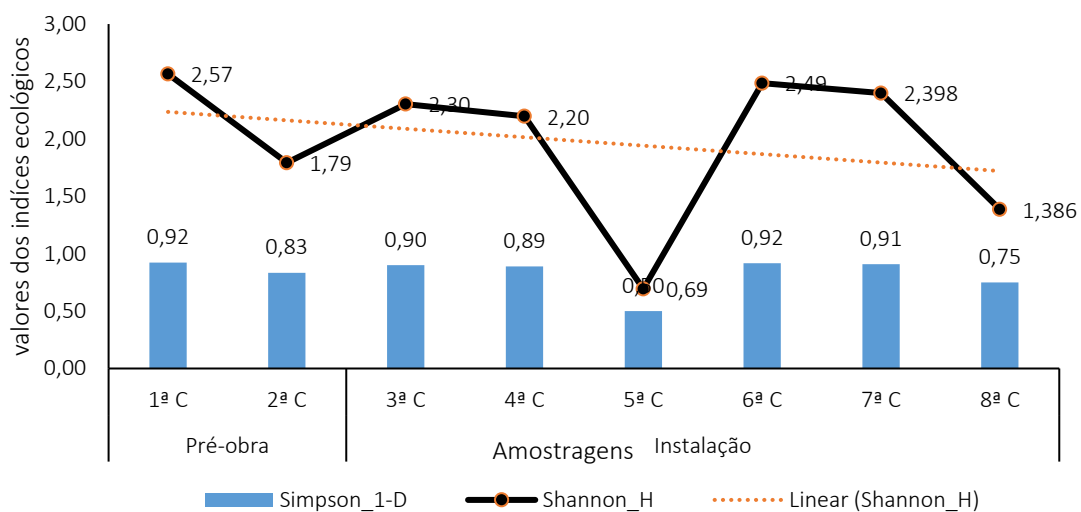


Figura 156. Índices de diversidade encontrados durante as amostragens de Monitoramento.

Tabela 23. Índices de diversidade e equitabilidade para os dados obtidos durante a 5ª campanha de monitoramento de fauna da CGH Tapera 2A.

Índices	Pré-obra		Instalação					
	1ª C	2ª C	3ª C	4ª C	5ª C	6ª C	7ª C	8ª C
Riqueza	13	6	10	9	2	12	11	4
Simpson_1-D	0,92	0,83	0,90	0,89	0,50	0,92	0,91	0,75
Shannon_H	2,57	1,79	2,30	2,20	0,69	2,49	2,398	1,386

Considerações finais

Durante as sete campanhas realizadas nas áreas de influência da CGH Tapera 2A, a riqueza (n = 23) registrada, mesmo não tão expressiva, compreende um importante grupo para a fauna local. Essa riqueza total da herpetofauna na área do empreendimento

pode ser considerada baixa, apresentando uma tendência no aumento dos registros de novas espécies na execução de novas campanhas de monitoramento.

Na 2ª campanha de instalação houve um acréscimo de três novas espécies para a área do empreendimento, enquanto que na atual campanha foi registrada uma espécie, fatores ambientais e sazonais influenciaram nesse resultado, visto que a temperatura no mês de abril encontrava-se baixa, devido a estação de outono. As mesmas espécies registradas em um ano podem não ser registradas no ano subsequente, para então serem registradas novamente em anos posteriores. Essa situação ocorre devido à estreita relação que a herpetofauna, especialmente os anfíbios, possuem com as condições climáticas para realizarem suas atividades reprodutivas, período que possuem mais chances de serem registrados por se exporem através de suas vocalizações.

Nesse sentido, ao observar essa elevada inconstância nos registros de herpetofauna, ainda não é possível fazer afirmações precisas sobre as alterações observadas entre as fases de Pré-instalação e Instalação do empreendimento, tendo em vista que o esforço amostral da fase de instalação ainda não é equivalente ao de pré-instalação. Com isso, no decorrer das próximas campanhas e o aumento o esforço amostral, espera-se que sejam adicionadas novas espécies ocorrentes nas áreas de estudo, podendo assim obter resultados mais exatos sobre a diversidade da herpetofauna na região do empreendimento.

Registro fotográfico



Figura 157. *Boana prasina* (perereca-verde).



Figura 158. *Elachistocleis bicolor* (sapo-guarda).



Figura 159. *Leptodactylus luctator* (rã-manteiga).



Figura 160. *Leptodactylus mystacinus* (rã-estriada).



Figura 161. *Proceratophrys avelinoi* (sapo-de-chifres)



Figura 162. *Dendropsophus minutus* (perereca-ampulheta).



Figura 163. *Boana pulchella* (perereca-de-inverno)



Figura 164. *Dendropsophus sanborni* (pererequinha)



Figura 165. *Erythrolamprus poecilogyrus* (Cobra-de-capim)



Figura 166. *Physalaemus cuvieri* (rã-cachorro)



Figura 167. *Boana faber* (Martelo)



Figura 168. *Salvator merianae* (Teiu)

4. AVALIAÇÃO DE COMUNIDADES DE VERTEBRADOS RIPÍCOLAS

Comunidades ripícolas são ecossistemas que se desenvolvem ao longo das margens de corpos d'água, como rios, córregos, riachos e lagos. Essas comunidades são caracterizadas por uma vegetação densa e diversificada, que é influenciada pela proximidade da água e pelos processos ecológicos que ocorrem nessas áreas úmidas. As comunidades ripárias geralmente incluem uma variedade de espécies de plantas, incluindo árvores, arbustos, gramíneas e outras plantas herbáceas, que ajudam a estabilizar as margens dos corpos d'água e fornecem habitat para muitas espécies animais. As comunidades ripícolas são importantes para a saúde dos ecossistemas aquáticos, pois ajudam a filtrar poluentes, protegem as margens contra a erosão e fornecem sombra e proteção para a vida selvagem aquática e terrestre.

Até o momento as ações de supressão foram finalizadas nas áreas estruturais do empreendimento, as quais ocorreram de forma lenta e gradual no sentido de montante do barramento, causando baixo a médio impacto sobre a fauna rupícola que dependem destes ambientes. De modo geral, a CGH Tapera 2A vem causando um baixo impacto ambiental as comunidades faunísticas, a paisagem local já é considerada altamente impactada e fragmentada pela agricultura e cultivo de gado de corte o que restringe as populações a espécies generalistas e com grande plasticidade trófica, como vem sendo registrado durante as campanhas de monitoramento.

5. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Os impactos sobre as comunidades aquáticas e terrestres durante a instalação de empreendimentos hidrelétricos podem ser significativos e variados. De modo geral os impactos a fauna estão correlacionados com a supressão da vegetação nativa e o barramento do fluxo hídrico.

O barramento age de modo contundente e permanente sobre o rio, que passa de um estado lótico para lântico ou semi-lântico, modificando as condições físico-químicas da água, assim como a qualidade e quantidade de habitats disponíveis, principalmente para a biota aquática. Para os peixes, além da problemática da alteração das características do corpo hídrico, existe também o impacto decorrente da fragmentação de populações, especialmente para espécies com hábito migratório em seu período reprodutivo. Particularmente, para este empreendimento, observou-se que a riqueza e a equitabilidade das espécies de peixes na área são moderadas, tendo

em vista a lista de espécies registradas são em maioria de pequeno e médio porte, sedentárias ou de curta migração.

Com relação à obstrução da passagem de possíveis espécies migradoras que possam ocorrer no local, o deslocamento destas já é impossibilitado em virtude alguns empreendimentos hidrelétricos presentes no rio Cavernoso e no Rio Iguazu. Ademais, existem quedas d'água naturais que são obstáculos e funcionam como barreiras permanentes a migração de peixes, caracterizando assim a comunidade ictiológica como possivelmente de apenas espécies residentes, de maneira que o barramento não deverá interferir na composição das espécies das comunidades de peixes do empreendimento.

Avaliando a fauna terrestre, observou-se que estas áreas podem ser propensas a sustentar espécies de grande porte, naturalmente raras e ameaçadas, principalmente nas áreas muito íngremes, de difícil acesso a ações antrópicas e colonização por rebanhos domésticos. Nas áreas de borda e mais próximas do capão, provavelmente populações constituídas de espécies de grande plasticidade, ou seja, aquelas oportunistas e até invasoras, habitam estas localidades, tendo em vista as espécies de aves registradas, tais espécies se caracterizam pela grande abundância de suas populações e pela fácil adaptação aos mais diversos habitats e condições ambientais, mesmo que estas estejam sofrendo constante antropização.

Por outro lado, as espécies tipicamente florestais e mais sensíveis às alterações ambientais, que originalmente habitavam todas as adjacências da área, provavelmente estão em estágio migratório e de colonização nas áreas mais íngremes dos fragmentos identificados, estas localidades maiores e com melhores recursos, em detrimento da heterogeneidade de micro-habitats que possuem, constituem-se de uma localidade florestal com recursos disponíveis suficientes para abrigar espécies de pequeno porte de roedores e répteis, devido aos abrigos naturais formados pelos afloramentos rochosos, anfíbios devido as sangas que atravessam os fragmentos e tributárias, assim espécies controladoras de cadeias tróficas, como carnívoros, rapinantes e serpentes, podem utilizar-se destas áreas devido a propensão de abrigo a espécies menores que funcionam como recurso alimentar a estas.

Também é importante salientar que, grande parte das aves e mamíferos listados possuem a exigência de amplas áreas de vida, o que possibilita um fluxo permanente as áreas mais preservadas, mas podem utilizarem-se ainda dos fragmentos presentes na área prevista para hidrelétrica como estratégia de sobrevivência dentro de sua área de vida. Já os anfíbios e répteis, por não possuírem uma capacidade grande de deslocamento, habitam ambientes menores e específicos aos seus hábitos de vida, sendo importante a preservação de microambientes como áreas de brejo, poças, riachos no interior da mata, entre outros.

As medidas ambientais planejadas para o período posterior à instalação do empreendimento que compreendem: a regeneração natural da mata ciliar e a conexão dos fragmentos identificados após o enchimento do reservatório através de corredores ecológicos, com espécies nativas na área mais plana dos fragmentos, visando integrar todos os refúgios de fauna locais.

Considera-se como a fase mais crítica para a fauna durante as obras da hidrelétrica, a de implantação das estradas e demais construções necessárias, durante este período de grande movimentação de pessoas e máquinas, o que acarretará uma significativa poluição sonora e visual, provocando o afugentamento de grande parte das espécies animais para áreas circunvizinhas. Problema este, solucionado em parte com o término da obra, visto que boa parte da mata atingida se regenerará, principalmente gramíneas e vegetação arbustiva e a poluição sonora será significativamente reduzida e direcionada, permitindo a reutilização desta pelos espécimes refugiados em matas próximas.

Durante a fase de instalação da obra houve o acompanhamento profissional para resgate de animais que não fujam naturalmente, incluindo ninhos e filhotes, principalmente durante o alagamento, ações estas que foram detalhadas no relatório de Resgate e Salvamento de Fauna. Sugere-se que a partir da fase de operação do empreendimento seja dado foco a recuperação das áreas degradadas, a fim de propiciar uma maior heterogeneidade de habitat para as comunidades, além de manter constantemente a vazão sanitária proposta.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, E.F., CASALI, D., COSTA-ARAÚJO, R., GARBINO, G.S.T., LIBARDI, G.S., LORETTO, D., LOSS, A.C, MARMONTEL, M., MORAS, L.M., NASCIMENTO, M.C., OLIVEIRA, M.L., PAVAN, S.E., TIRELLI, F.P. 2021. Lista de Mamíferos do Brasil (2021-2). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5802047>. Acessado em: 15 março 2022.

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, A. A. Manejo de recursos pesqueiros em reservatórios. In: AGOSTINHO A. A.; BENEDITO-CECÍLIO, E. & ISAACNAHUM, eds. Situação Atual e Perspectivas da Ictiofauna do Brasil. Maringá, EDUEM, p106-121, 1992.

- AGOSTINHO, A. A., GOMES, L. C. et al. Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. EDUEM, 1997.
- AGOSTINHO, A.A; GOMES, L.C.& PELICICE, F.M. Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil. Maringá, EDUEM, 501p., 2007.
- ALBA-TERCEDOR, J., SÁNCHEZ-ORTEGA, A. Um método rápido y simple para evaluar La calidad biológica de las águas corrientes basado em el de Hellawell (1978). Limnética. Asociación Española de Limnología, Madrid, Spain. v.4., p. 51 -56. 1988.
- ALVARES C.A., STAPE J.L., SENTELHAS P.C., GONÇALVES J.L.M. & SPAROVEK G. 2013. Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift 22: 711–728.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2014.
- ARAÚJO, C.O.; ALMEIDA-SANTOS, S.M. 2013. Composição, riqueza e abundância de anuros em um remanescente de Cerrado e Mata Atlântica no estado de São Paulo. *Biota Neotropica* 13(1): 265-275.
- ARIMORO, F. O.; AUTA, Y. I.; ODUME, O. N.; KEKE, U. N.; MOHAMMED, A. Z. Mouthpart deformities in Chironomidae (Diptera) as bioindicators of heavy metals pollution in Shiroro Lake, Niger State, Nigeria. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, v.149, p.96-100, 2018.
- ARMITAGE, P.D., MOSS, D., WRIGHT, J. F., FURSE, M. T. 1983. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Water Research*, 17(3), 333-347.
- BAPTISTA, D.F. 2008. Uso de Macroinvertebrados em Procedimentos de Biomonitoramento em Ecossistemas Aquáticos. *Oecol. Bras.* 12(3):425-441.
- BARBOLA, I. F., MORAES, M. F. P. G., ANAZAWA, T. M., NASCIMENTO, E. A., SEPKA, E. R., POLEGATTO, C. M., MILLÉO, J., and SCHÜHLI, G. S. Avaliação da comunidade de macroinvertebrados aquáticos como ferramenta para o monitoramento de um reservatório na bacia do rio Pitangui, Paraná, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*, 2011, Porto Alegre, 101(1-2), 15- 23.
- 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>

- BARRELLA, W.; PETRERE M. JR.; SMITH, W.S. & MONTAG, L.F. As relações entre as matas ciliares, os rios e os peixes. In: RODRIGUES, R.R. & LEITÃO FILHO, H. Eds. Matas ciliares: conservação e recuperação. São Paulo, EDUSP FAPESP. 320p, 2000.
- BAUMGARTNER, G.; PAVANELLI, C.S.; BAUMGARTNER, D.; BIFI, A.G.; DEBONA, T.; FRANA, V.A. Peixes do baixo rio Iguaçu. Maringá: Eduem, 2012
- BERTACO, V. A. et al. *Astyanax jordanensis* (Ostariophysi: Characidae), a new species from the rio Iguaçu basin, Paraná, Brazil. *Neotropical Ichthyology*, SBI, 7(2): 185-190, 2009.
- BISPO, P. C., OLIVEIRA, L. G., BINI, L. M., SOUSA, K. G. 2006. Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera assemblages from riffles in mountain streams of Central Brazil: environmental factors influencing the distribution and abundance of immatures. *Brazilian Journal of Biology* 66(2b):611-622.
- 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.
- BOZANO, G. C. Satyrinae part III. Pages 1-71 in *Guide to the Butterflies of the Palearctic Region* (G. C. Bozano, ed.) Omnes Artes, Milano. 2002.
- BRANDIMARTE, A. L.; ANAYA, M. Bottom fauna using a solution of sodium chloride. *Verhandlungen für Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie*, v. 26, p. 2358-2359, 1998.
- BRASIL. **Código Florestal**. Lei n ° 12,651 of May 25, 2012, Brasília: Diário Oficial da
- BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria nº 445 de 17 de dezembro de 2014, Peixes e Invertebrados Aquáticos Ameaçados.
- BYRD, J. H. **Hairy Maggot Blow Fly. Featured Creatures**. January 1998. University of Florida. 06 Mar 2009.
- CALLISTO, M.; MORETTI, M.; GOULART, M. Macroinvertebrados Bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*. v. 6, n. 1, p. 71-82, 2001.
- 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.

- CHEREM, J.J.; SIMÕES-LOPES, P.C.; ALTHOFF, S.; GRAIPEL, M.E. 2004. Lista dos mamíferos do estado de Santa Catarina, sul do Brasil. *Mastozoologia Neotropical* 11(2): 151-184.
- CHINERY, M. **Guía de campo de los insectos de España y Europa**. Barcelona: Omega. 1980. 402 p.
- COHEN, D.M. How many recent fishes are there? *Proceedings of the California Academy of Sciences*, 4th series, 38, 341-6, 1970.
- COMITTI, E.J. 2017. Herpetofauna da bacia do Rio Cachoeira, município de Joinville, Santa Catarina, sul Brasil. *Acta Biológica Catarinense* 4(3): 90-105.
- CONTE, C.E.; NOMURA, F; MACHADO, R.A. KWET, A; LINGNAU, R. & ROSSAFERES, D. de C. 2010. Novos registros na distribuição geográfica de anuros na floresta com araucária e considerações sobre suas vocalizações. *Biota Neotropica* 10: 201-224.
- COOPER, M. 2000. Five new species of *Agelaia* Lepeletier (Hym., Vespidae, Polistinae) with a key to members of the genus. New synonymy and notes. **Entomologist Monthly Magazine** 136: 177-198.
- CORDEIRO, G. G. et al. Avaliação rápida da integridade ecológica em riachos urbanos na bacia do rio Corumbáno Centro-Oeste do Brasil. *Revista Ambiente e Água*, [s.l.], v.11, n.3, p.17-35, 2016.
- COSTA, H.C.; Bérnils, R.S. 2018. Répteis do Brasil e suas Unidades Federativas: Lista de espécies. *Herpetologia Brasileira*, 7(1): 11–57.
- COSTA, J. M., IRINEU DE SOUZA, L. O. & OLDRINI, B. B. 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. 2004.
- DELLA LUCIA, T. M. C. 1993. **As formigas cortadeiras**. Editora Folha da Mata, Viçosa.
- DeVRIES, P.J. 1987. **The Butterflies of Costa Rica and Their Natural History**. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- DOMÍNGUEZ, E.; FERNÁNDEZ, H. R. Macroinvertebrados bentônicos Sudamericanos. *Sistemática y Biología*. Tucumán, Argentina : Fundación Miguel Lillo, 654p., 2009.
- FERNANDES, A. C. M. Macroinvertebrados Bentônicos como Indicadores Biológicos de Qualidade de Água: Proposta para Elaboração de um Índice de Integridade

Biológica. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade de Brasília. Brasília-DF. 2007.

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.

FERREIRA, W. R., L. T. PAIVA, AND M. CALLISTO. 2011. Development of a benthic multimetric index for biomonitoring of a neotropical watershed. *Brazilian Journal of Biology* 71: 15-25.

FERRO, M. L., AND R. W. SITES. 2007. The Ephemeroptera, Plecoptera, and Trichoptera of Missouri State Parks, with notes on biomonitoring, mesohabitat associations, and distribution. *Journal of the Kansas Entomological Society* 80: 105-129.

FROST, D. R. 2021. Amphibian Species of the World: an online reference. Version 6.1. Electronic Database accessible at <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php>. American Museum of Natural History, New York, USA. Acesso em: 15 março 2022.

FURLANETI, P. R. R. **A comunidade de borboletas frugívoras de áreas em processo de restauração, fragmentos de floresta estacional semidecidual e pastagens**. 2010. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Faculdade de Ciências Agrônômicas. Universidade Estadual Paulista, Campus Botucatu, Botucatu, 2010.

GABRIEL, R. S. G. P. Monitorização e controlo da Amêijoia asiática, *Corbicula fluminea*. 2011. 67p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal, 2011.

GARAVELLO, J.C. & O.A. SHIBATTA (2007): A new species of the genus *Pimelodus* La Cépède, 1803 from the rio Iguazú basin and a reappraisal of *Pimelodus ortmanni* Haseman, 1911 from the rio Paraná system, Brazil (Ostariophysi: Siluriformes: Pimelodidae). *Neotropical Ichthyology* 5 (3): 285-292.

GARAVELLO, J.C.; PAVANELLI, C.S. & SUZUKI, H.I. (1997). Caracterização da ictiofauna do rio Iguaçú. In: AGOSTINHO, A.A. & GOMES, L.C. *Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo*. Maringá: EDUEM, p. 61-84.

- 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.
- GOULDING, M., CARVALHO, M. L., FERREIRA, E. G. RIO NEGRO, RICH LIFE IN POOR WATER AMAZONIAN DIVERSITY AND FOODCHAIN ECOLOGY AS SEEN THROUGH FISH COMMUNITIES. THE HAGUE: SPB ACADEMIC PUBLISHING, 1998. 200p.
- GRAÇA, M. A. S., R. C. F. FERREIRA, AND C. N. COIMBRA. 2001. Litter processing along a stream gradient: the role of invertebrates and decomposers. *Journal of the North American Benthological Society* 20: 408-420.
- GRAÇA, W.J.; PAVANELLI, C.S. Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes. Maringá: Eduem, 2007. 241 p., il. color.
- GRAIPEL, M.E.; CHEREM, J.J.; MONTEIRO-FILHO, E.L.A.; CARMIGNOTTO, A.P. 2017. Mamíferos da Mata Atlântica. Revisões em Zoologia: Mata Atlântica. UFPR, Curitiba. 528p.
- HADDAD, C. F. B.; TOLEDO, L. F.; PRADO, C. P. A.; LOEBMANN, D.; GASPARINI, J. L.; SAZIMA, I. Guia dos Anfíbios da Mata Atlântica: Diversidade e Biologia. [S. l.]: Editora Anolis, 2013. 544 p.
- HAMADA, N.; NESSIMIAN, J. L.; QUERINO, R.B. (Eds.). 2014. Insetos Aquáticos na Amazônia Brasileira: taxonomia, biologia e ecologia. Manaus. Editora do INPA.
- HEPP, L.U., RESTELLO, R.M. Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores da qualidade das águas do Alto Uruguai gaúcho. In: Conservação e uso sustentável da água: múltiplos olhares / organização de Sônia Balvedi Zakrzewski. - Erechim, RS : EdiFapes, 2007. 138 p.
- HERZIG, V.; JOHN WARD, R.; FERREIRA DOS SANTOS, W. Intersexual variations in the venom of the Brazilian 'armed' spider *Phoneutria nigriventer* (Keyserling, 1891). **Toxicon**, v. 40, n. 10, p. 1399-406, 2002.

- HYNES, H. B. N. The biology of polluted waters. Toronto: University of Toronto Press, 1974. 202 p.
- ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade). 2018. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. IBAMA, Brasília.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Manual técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro, 2012. 275p.
- INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. 2018. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume VI - Peixes. In: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (Org.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília: ICMBio. 1232p.
- IUCN 2022. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-1. <<https://www.iucnredlist.org>>
- IVANAUSKAS, N. M.; ASSIS, M. C. Formações Florestais Brasileiras. In: MARTINS, S. V. E. (Ed.). Ecologia de florestas tropicais do Brasil. Viçosa: Editora UFV, Universidade Federal de Viçosa, 2009. 261 p.
- 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 Limnologica Brasiliensis* 10(2):125-135.
- JUNQUEIRA, V. M.; AMARANTE, M. C.; DIAS, C. F. S. & FRANÇA, E. S. 2000. Biomonitoramento da qualidade das águas da bacia do Alto Rio das Velhas através de macroinvertebrados. *Acta Limnologica Brasiliensis* 12:73-87.
- KAUFMANN, P.R., D.P. LARSEN, AND J.M. FAUSTINI, 2009. Bed stability and sedimentation associated with human disturbances in Pacific Northwest streams. *Journal of the American Water Resources Association* 45:434-459.
- KEMPF, W. W. A revision of the Neotropical fungus-growing ants of the genus *Cyphomyrmex* 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.
- KLEIN, R. M. O aspecto dinâmico do pinheiro-brasileiro. *Sellowia*, v. 12, n. 12, p. 17- 48, 1960.

- KLEIN, R.M. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. *Sellowia*, v. 31, p. 11-164, 1979.
- KLEMM, D. J., K. A. BLOCKSOM, F.A. FULK, A.T. HERLIHY, R. M. HUGHES, P. R. KAUFMANN, D.V. PECK, J. L. STODDARD, W.T. THOENY, M. B. GRIFFITH, AND W.S. DAVIS. 2003. Development and evaluation of a macroinvertebrate biotic integrity index (MBII) for regionally assessing Mid-Atlantic highlands streams. *Environmental Management* 31: 656-669.
- 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.
- LATTKE, J. Revision of the ant genus *Gnamptogenys* in the New World (Hymenoptera: Formicidae). *J. Hymen. Research*, v. 4, p. 137-193, 1995.
- LAW, B.S.; DICKMAN, C.R. 1998. The use of habitat mosaics by terrestrial vertebrate fauna: implications for conservation and management. *Biodiversity and Conservation*, 7(3): 323-333.
- LECCI, L.S. & FROELICH, C.G. 2007. Plecoptera. In: Guia on-line: Identificação de larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo. Froehlich, C.G. (org.). Disponível em: <http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/guiaonline>.
- LINARES, MS.; FACCILOLO, GG., FREITAS, LM., 2013. Benthic macroinvertebrate community structure and seasonal variation in a neotropical stream in the State of Alagoas, Brazil. *Biota Neotrop.*, v. 13, no. 3. p. 50-54.
- 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.
- 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.
- LOWE-McCONNELL, R. H. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. São Paulo: editora da Universidade de São Paulo, 534p., 1999.

- LOYOLA, R. G. N. 2000. Atual estágio do IAP no uso de índices biológicos de qualidade. In: Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação, 5, 2000, Vitória (ES). Anais do V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação. São Paulo: Publ. ACIESP, p. 46 - 52.
- LUCENA, C. A. S. DE & SOARES, H. G. Review of species of the *Astyanax bimaculatus* “caudal peduncle spot” subgroup sensu Garutti & Langeani (Characiformes, Characidae) from the rio La Plata and rio São Francisco drainages and coastal systems of southern Brazil and Uruguay. *Zootaxa*, 4072 (1): 101–125. 2016.
- LUIZ, E. A., Influência da construção da hidrelétrica do rio Jordão sobre a ictiofauna: impactos e colonização. 2006. Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais da Universidade Estadual de Maringá, 66f, Maringá, 2006.
- 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.
- MARQUES, O.A.V.; ETEROVIC, A.; SAZIMA, I. Snakes of the Brazilian Atlantic Forest: an Illustrated Field Guide for the Serra do Mar Range. Ribeirão Preto: Holos. 2004.
- MCKINNEY, M. L. Urbanization, biodiversity, and conservation. **BioScience**, Uberlândia, v. 52, n. 10, p. 883–890, 2002.
- MCMAHON, R. F. 1982. The occurrence and spread of the introduced Asiatic freshwater clam, *Corbicula fluminea* (Muller), in North America: 1924-1982. *Nautilus*, 96, 134-141.
- MEDEIRO, A.Z.; ARAÚJO, L.S.; OLIVEIRA, L.A. 2019. Riqueza de mamíferos de médio e grande porte em Áreas de Preservação Permanente do distrito de Jaci Paraná, Rondônia. *RBCA*, 8 (2) p. 1-8.
- 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/portaldomard/files/2010/08/usinasEolicas_impactos__CUMBE2.pdf
- MERETA, S. T.; BOETS, P.; MEESTER, L.; GOETHALS, P. L. Development of a multimetric index based on benthic macroinvertebrates for the assessment of natural wetlands in Southwest Ethiopia. *Ecological Indicators*, v.29, p.510-521, 2013.

- MERRITT, R.W. & K.W. CUMMINS. 1996. An introduction to the aquatic insects of North America. Dubuque, Kendall/Hunt, 3rd ed., 722p.
- MERRITT, RW., CUMMINS, KW., 1995. An introduction to the aquatic insects of North America. Iowa: Kendall Hunt Publication Cp.
- MICHENER, C. D. **The Social Behavior of the Bees – A Comparative Study**. Cambridge, Harvard University, 1979. 404p.
- MIKICH, S. B. e R. S. BÉRNILS (eds.) Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. 2004
- MMA. 2014. Ministério do Meio Ambiente. Portaria n. 444/2014 – Reconhece a Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção.
- MONTEIRO JÚNIOR, C. S.; JUEN, L.; HAMADA, N. Analysis of urban impacts on aquatic habitats in the central Amazon basin: adult odonates as bioindicators of environmental quality. *Ecological Indicators*, v.48, p.303-311, 2015.
- MONTEIRO, J.P.C.; CREMER, M.J. 2021. Herpetofauna na região da Baía da Babitonga, nordeste do estado de Santa Catarina: estado atual do conhecimento. *Revista CEPSUL – Biodiversidade e Conservação Marinha* 10: eb2021001.
- MOTA, D. J. G., MORAES, J., NASCIMENTO, C., KAWANO, T., & PINTO, P. L. S. 2012. Malacofauna límnic em pesqueiro de Itapeperica da Serra, São Paulo, Brasil: risco potencial na transmissão de helmintoses. *Boletim do Instituto de Pesca*, 38(4), 297–312.
- MUGNAI, R. NESSIMIAN, J. L. BAPTISTA, D. F. Manual de Identificação dos Macroinvertebrados Aquáticos do Rio de Janeiro. Technical Books, 174 p., 2010.
- MYERS N., MITTERMEIER R.A., MITTERMEIER A.G., FONSECA G.A.B. & KENT J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853–858.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, A. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853–858, 2000.
- NASIRIAN, H.; IRVINE, K. N. Odonata larvae as a bioindicator of metal contamination in aquatic environments: application to ecologically important wetlands in Iran. *Environmental Monitoring and Assessment*, v.189, n.9, p.436, 2017.

- OLIVEIRA, E., MEYER, A. A., ARMSTRONG, R. M. (2014). Ocorrência e densidade populacional do molusco invasor *Corbicula fluminea* (Müller, 1774)(Bivalvia: Corbiculidae), no rio Passaúna, Paraná, Brasil. *Estudos de Biologia*, 36.
- OLIVEIRA, P.C dos Reis, 2009. Comunidade de macroinvertebrados bentônicos e qualidade da água e do sedimento nas bacias hidrográficas dos rios Lavapés, Capivara, Araquá e Pardo no município de Botucatu (SP) e região. Botucatu: Universidade Estadual Paulista. Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas, 202p.
- PES, A. M. O., HAMADA, N. & NESSIMIAN, J. L. Chaves de identificação de larvas para família e gêneros de Trichoptera (Insecta) da Amazônia Central, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia* 49(2): 181-204, 2005.
- PETERS, R.H.; RAELSON, J.V. 1984. Relations between individual size and mammalian population density. *The American Naturalist*, 12(4): 498-517.
- PETSCH, D. K.; PINHA, G. D.; RAGONHA, F. H.; TAKEDA, A. M. 2013. Influência dos fatores ambientais sobre a distribuição da comunidade de invertebrados bentônicos em canais de uma planície de inundação neotropomunidade de invertebrados bentônicos em canais secundários e principal de uma planície de inundação neotropical. *Biotemas*, 26(3), 127- 138.
- PIEDRAS, S. R. N., BAGER, A., MORAES, P. R. R., ISOLDI, L. A., FERREIRA, O. G. L. HEEMANN, C. 2006. Macroinvertebrados bentônicos como indicadores de qualidade de água na barragem Santa Bárbara, Pelotas, RS, Brasil. *Ciência Rural* 36(2):494-500.
- POFF, N. L., Olden, J. D., Merritt, D., and Pepin, D 2007. "Homogenization of regional river dynamics by dams and global biodiversity implications." *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 104, 5732–5737.
- QUEIROZ, J. F., MOURA E SILVA, M. S. G., TRIVINHO-STRIXINO, S. 2008. Organismos bentônicos bioindicadores da qualidade de água. EMBRAPA Meio Ambiente. 91 p. Jaguariúna.
- REIS, N. R. et al. 2009. Guia Ilustrado Mamíferos do Paraná Brasil. Pelotas/RS: USEB.
- RESH, V.H., HILDREW, A. G. STATZNER, B. TOWNSEND, C.R. 1994. Theoretical habitat templets, species traits, and species richness - a synthesis of long-term ecological research on the Upper Rhone River in the context of concurrently developed ecological theory. *Freshwat. Biol.*, 31: 539-554.

- REZENDE, CF., 2007. Estrutura da comunidade de macroinvertebrados associados ao folhicho submerso de remanso e correnteza em igarapés da Amazônia Central. *Biota Neotrópica*. [online]. v. 7, no. 2, p. 301-305.
- REZENDE, R. S., SANTOS, A. M.; HENKE-OLIVEIRA, C., GONCALVES JR, J. F.. Effects of spatial and environmental factors on benthic a macroinvertebrate community. *Zoologia*, 2014, 31(5).
- 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.
- RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACH, G. G. As unidades fitogeográficas do Estado do Paraná. *Revista Ciência e Ambiente*, v. 24, p. 75- 92, 2002.
- RODRIGUES, D.P. 2019 Diversidade de pequenos mamíferos em uma paisagem altamente fragmentada na Floresta Atlântica do Sul do Brasil. UFFS, Erechim. Dissertação de Mestrado.
- RODRIGUES, M.T. 2005. Conservação dos répteis brasileiros: os desafios para um país megadiverso. *Megadiversidade* 1(1): 87-94.
- RODRIGUES, W.C., (2021), DivEs - Diversidade de Espécies v4.15. Vassouras: AntSoft Systems On Demand. 2021. Online: <https://dives.ebras.bio.br>. Visual Basic.Net, Windows Vista ou superior.
- ROSSI, L.B. 2009. Monitoramento da mastofauna com armadilhas fotográficas no parque estadual Mata dos Godoy, Londrina – PR. Anais do IX Congresso de Brasileiro de Ecologia do Brasil, São Lourenço – MG.
- 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.
- SAMPAIO, F. A. A. 1988. Estudos taxonômicos preliminares dos Characiformes (Teleostei, Ostariophysi) da bacia do rio Iguaçu, com comentários sobre endemismo dessa fauna. São Carlos: UFSCar. 175p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos.
- SANTOS H.G., JACOMINE P.K.T., ANJOS L.H.C., OLIVEIRA V.A., LUMBRERAS J.F., COELHO

- M.R., et al. & CUNHA T.J.F. 2018. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, DF: Embrapa, 2018.
- SEELEY, T. D. Honeybee Ecology. Princenton, Princeton University Press, 1985. 201p.
- SEGALLA, M.V.; BERNECK, B.; CANEDO, C.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C.A.G.; GARCIA, P.C.A.; GRANT, T.; HADDAD, S.F.B.; LOURENÇO, A.C.C.; MÂNGIA, S.; MOTT, T.; NASCIMENTO, L.B.; TOLEDO, L.F.; WERNECK, F.P.; LANGONE, J.A. 2021. List of Brazilian Amphibians. *Herpetologia Brasileira* 10(1): 121-216.
- SEGURA, M.O., VALENTE-NETO, F. & FONSECA-GESSNER, A.A. Family level key to aquatic Coleoptera (Insecta) of Sao Paulo State, Brazil. *Biota Neotrop.* 11(1), 2011.
- SEVERI, W.; CORDEIRO, A.A.M. CATÁLOGO DE PEIXES DA BACIA DO RIO IGUAÇU. CURITIBA: IAP/ GTZ, 1994. 118 p., IL
- SILVA, M.; BROWN, J.H.; DOWNING, J.A. 1997. Differences in population density and energy use between birds and mammals: a macroecological perspective. *Journal of Animal Ecology*, 66(3): 327-340.
- SILVA, M.; DOWNING, J.A. 1995. The allometric scaling of density and body mass: a nonlinear relationship for terrestrial mammals. *The American Naturalist*, 145(5): 704-727.
- 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.
- SOMENZARI, M., AMARAL, P. P. D., CUETO, V. R., GUARALDO, A. D. C., JAHN, A. E., LIMA, D. M., ... & WHITNEY, B. M. (2018). An overview of migratory birds in Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 58.
- SOUSA R., RUFINO M., GASPAS M., ANTUNES C., GUILHERMINO, L. 2008. - Abiotic impacts on spatial and temporal distribution of *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) in the River Minho Estuary, Portugal. *Aquat Conserv.*, 18, 98 – 110.

- TABER, S. W. **The world of the harvester ants**. Texas A & M University Press, College Station. 1998.
- TANIWAKI, R. H., SMITH, W. S. Utilização de macroinvertebrados bentônicos no biomonitoramento de atividades antrópicas na bacia de drenagem do Reservatório de Itupararanga, Votorantim – SP, Brasil. *J. Health Sci. Inst.*, 2011, 29(1), 7-10.
- União, 2012. Acessível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm.
- VALENTE-NETO, F.; ROQUE, F. O.; RODRIGUES, M. E.; JUEN, L.; SWAN, C. M. Toward a practical use of Neotropical odonates as bioindicators: testing congruence across taxonomic resolution and life stages. *Ecological Indicators*, v.61, p.952-959, 2016.
- VALLE, L.G.E; VOGEL, H.F.; SUGAYAMA, B.M.; METRI, R.; GAZARINI, J.; ZAWADZKI, C.H. 2011. Mamíferos de Guarapuava, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zootecias* 13 (1, 2, 3): 151-162.
- VANNOTE, R.L., MINSHALL, G.W., CUMMINS, K.W., SEDELL, J.R., CUSHING, C.E. 1980. The river continuum concept. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 37:130-137.
- VANTROBA A.P. 2019. Dinâmica da Floresta Ombrófila Mista Aluvial, análise estrutural, dendrocronológica e ecofisiológica de *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, Paraná.
- VAZZOLER, A. E. A. M. 1981. Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes, reprodução e crescimento. Brasília: CNPq: p. 108.
- 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.
- WILHM, J. L., DORRIS, T. C. 1968. Biological Parameters for Water Quality Criteria. *BioScience*, 18 (6), 477-481.
- WILLIAMS, D. D.; HYNES, B. N. The recolonization mechanisms of stream benthos. *Oikos*, v. 27, p. 265-277, 1976.
- WILLIAMS, D. D.; HYNES, B. N. The recolonization mechanisms of stream benthos. *Oikos*, v. 27, p. 265-277, 1976.

ZAWADZKI, C. H., E. Renesto & L. M. Bini. 1999. Genetic and morphometric analysis of three species of the genus *Hypostomus* Lacépède, 1803 (Osteichthyes: Loricariidae) from the Rio Iguaçu basin (Brazil). *Revue suisse de Zoologie*, 106: 91-105.



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

Nº:07-2857/22

CONTRATADO

Nome:CRISTIANO MOSCHEN BORDIGNON

Registro CRBio:110346/RS

CPF:07578403966

Tel:4999995844

E-Mail:cristianombn@unochapeco.edu.br

Endereço:RUA RIO DE JANEIRO, 234

Cidade:SAO LOURENCO DO OESTE

Bairro:PERPETUO SOCORRO

CEP:89990-000

UF:SC

CONTRATANTE

Nome:RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA

Registro Profissional:

CPF/CGC/CNPJ:26.851.921/0001-51

Endereço:EST RIO TAPERA, A 24 KM DA FOZ COM O RIO CAVERNOSO

Cidade:VIRMOND

Bairro:

CEP:85390-000

UF:PR

Site:

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2,1.4,1.7

Identificação:Monitoramento e resgate de fauna em CGH

Município: Virmond

Município da sede: Chapecó

UF:PR

Forma de participação: Equipe

Perfil da equipe: Biólogos

Área do conhecimento: Zoologia

Campo de atuação: Meio ambiente

Descrição sumária da atividade:Responsável técnico pela coleta de dados, identificação e relatórios técnicos dos grupos herpetofauna e invertebrados terrestres na CGH Tapera 2A, Localizada no município de Virmond - PR.

Valor: R\$ 2000,00

Total de horas: 280

Início: 22 / 08 / 2022

Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 23/ 08 / 2022

Data: / /

Cristiano Bordignon
Assinatura do profissional

Assinatura e carimbo do contratante

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo N°40550

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

Nº:07-2848/22

CONTRATADO

Nome:RAINER KEPPELER JUNIOR

Registro CRBio:110340/RS

CPF:08820904969

Tel:99109169

E-Mail:biologo.rainer@gmail.com

Endereço:AV GETULIO DORNELES VARGAS, 1403

Cidade:CHAPECÓ

Bairro:CENTRO

CEP:89802-000

UF:SC

CONTRATANTE

Nome:RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA

Registro Profissional:

CPF/CGC/CNPJ:26.851.921/0001-51

Endereço:EST RIO TAPERA, A 24 KM DA FOZ COM O RIO CAVERNOSO

Cidade:VIRMOND

Bairro:

CEP:85390-000

UF:PR

Site:

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2,1.7,1.8

Identificação:Monitoramento e Resgate de Fauna em CGH

Município: Virmond

Município da sede: Chapecó

UF:PR

Forma de participação: Equipe

Perfil da equipe: Biólogos

Área do conhecimento: Zoologia

Campo de atuação: Meio ambiente

Descrição sumária da atividade:Coordenação de Estudo Técnico voltado ao Monitoramento e Resgate da fauna aquática da CGH Tapera 2A, localizada no município de Virmond, PR. Responsável Técnico pelos Grupos de Ictiofauna e Macroinvertebrados Aquáticos.

Valor: R\$ 2000,00

Total de horas: 280

Início: 22 / 08 / 2022

Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 23/ 08 /2022

Data: / /

Assinatura do profissional

Assinatura e carimbo do contratante

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo N°40523

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

Nº:07-2861/22

CONTRATADO

Nome: JOAO CARLOS MAROCCO

Registro CRBio: 69945/RS

CPF: 05137808903

Tel: 88094539

E-Mail: jonca@unochapeco.edu.br

Endereço: R ASSIS PROCOPIO DOS SANTOS, 165D, APTO 503

Cidade: CHAPECÓ

Bairro: null

CEP: 89814-642

UF: SC

CONTRATANTE

Nome: RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA

Registro Profissional:

CPF/CGC/CNPJ: 26.851.921/0001-51

Endereço: EST RIO TAPERA, A 24 KM DA FOZ COM O RIO CAVERNOSO

Cidade: VIRMOND

Bairro:

CEP: 85390-000

UF: PR

Site:

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2,1.7

Identificação: Resgate e monitoramento da Avifauna e Mastofauna em CGH

Município: Virmond

Município da sede: Chapecó

UF: SC

Forma de participação: Equipe

Perfil da equipe: Boólogos

Área do conhecimento: Zoologia

Campo de atuação: Meio ambiente

Descrição sumária da atividade: Responsável técnico pela coleta de dados, identificação e emissão de relatórios técnicos dos grupos Avifauna e Mastofauna terrestre na CGH Tapera IIA, localizada no município de Virmond- PR.

Valor: R\$ 2000,00

Total de horas: 280

Início: 22 / 08 / 2022

Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 25/ 08 /2022

Data: / /

Assinatura do profissional

Assinatura e carimbo do contratante

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo N°40530

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



CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
4976706	08/08/2023	08/08/2023	08/11/2023

Dados básicos:

CPF: 051.378.089-03
Nome: JOÃO CARLOS MAROCCO

Endereço:

logradouro: RUA JOSÉ BOTTIN
N.º: 36 Complemento: CASA
Bairro: CENTRO Município: NOVA ITABERABA
CEP: 89818-000 UF: SC

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	TSKJVYTARVLFUQZV
------------------------------	------------------



CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
5909163	26/07/2023	26/07/2023	26/10/2023

Dados básicos:

CPF: 088.209.049-69

Nome: RAINER KEPPELER JUNIOR

Endereço:

logradouro: AVENIDA GETÚLIO DORNELES VARGAS - S - ATÉ 490 - LADO PAR

N.º: 268 Complemento: EDIFICIO SANTA MARTA

Bairro: CENTRO Município: CHAPECO

CEP: 89802-001 UF: SC

**Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras
e Utilizadoras de Recursos Ambientais – CTF/APP**

Código	Descrição
21-27	Porte e uso de motosserra - Lei nº 12.651/2010: art. 69, § 1º

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama, por meio do CTF/APP.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2211-05	Biólogo	Inventariar biodiversidade
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental
2211-05	Biólogo	Realizar diagnósticos biológicos, moleculares e ambientais

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	5NZDPZGAKV5SR4S7
------------------------------	------------------



CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
6886118	27/09/2023	27/09/2023	27/12/2023

Dados básicos:

CPF: 075.784.039-66
Nome: CRISTIANO MOSCHEN BORDIGNON

Endereço:

logradouro: RUA RIO DE JANEIRO
N.º: 234 Complemento: CASA
Bairro: PERPÉTUO SOCORRO Município: SAO LOURENCO DO OESTE
CEP: 89990-000 UF: SC

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	2N8J7EFV1Z8W9SWX
------------------------------	------------------



CURITIBA PR
41 3586.0946
Rua Grã Nicco, 113
Bloco 4 cj 201
Mossunguê
CEP 81200-200

RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DE FAUNA

CGH TAPERA 2A

OUTUBRO 2023



1. APRESENTAÇÃO

Esse documento tem o objetivo de apresentar dados sobre os resultados de Monitoramento de Fauna Aquática e Terrestre conforme a Autorização Ambiental n° 58657 concedida para o empreendimento de geração de energia denominado Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Tapera 2A em operação no Rio Tapera, no município de Virmond – PR (LI n°23986).

Este relatório contempla a **9ª campanha de monitoramento de fauna** (7ª campanha de instalação) realizada durante a **estação de inverno**, no mês de **agosto de 2023**.

Comentado [AR1]: O empreendimento ainda está em fase de instalação, gentileza verificar possíveis inconsistências ao longo do relatório, incluindo em tabelas e figuras

Comentado [U2R1]: Atendido

SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO	1
2.	LISTA DE TABELAS	10
1.	DADOS GERAIS	12
1.1	DADOS DO EMPREENDEDOR E EMPREENDIMENTO	12
1.2	DADOS DA EMPRESA CONSULTORA.....	12
1.3	EQUIPE TÉCNICA	13
2.	ÁREA DE TRABALHO E ÁREA DO EMPREENDIMENTO	14
2.1	LOCALIZAÇÃO	14
2.2	GEOLOGIA	15
2.3	RELEVO E ALTIMETRIA.....	16
2.4	HIDROGRAFIA.....	17
2.5	CLIMA	18
2.6	SOLOS	19
2.7	VEGETAÇÃO.....	20
2.8	UNIDADES DE CONSERVAÇÃO.....	22
2.9	INSTALAÇÕES	22
2.10	ÁREA DE INFLUÊNCIA E PONTOS DE MONITORAMENTO.....	23
3.	RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DE FAUNA	26
3.1	INVERTEBRADOS TERRESTRES.....	26
3.1.1	Introdução.....	26
3.1.2	Metodologia.....	27
3.1.3	Resultados e Discussão	28
3.2	Invertebrados aquáticos.....	41
3.2.1	Introdução.....	41
3.2.2	Metodologia.....	42
3.2.3	Resultados e discussão	45
3.3	Ictiofauna	57
3.3.1	Introdução.....	57
3.3.2	Metodologia.....	57
3.3.3	Resultados e discussão	61
3.4	Avifauna	79

3.4.1	Introdução.....	79
3.4.2	Metodologia.....	79
3.4.3	Resultados e Discussão	80
3.5	Mamíferos.....	102
3.5.1	Introdução.....	102
3.5.2	Metodologia.....	102
3.5.3	Resultados e discussão	105
3.6	Herpetofauna	119
6.6.1	Introdução.....	119
6.6.2	Metodologia.....	120
6.6.3	Resultados e discussão	121
7.	AVALIAÇÃO DE COMUNIDADES DE VERTEBRADOS RIPÍCOLAS.....	131
8.	IMPACTOS AMBIENTAIS E MEDIDAS MITIGATÓRIAS	131
9.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	133

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de Localização de área de implantação da CGH Tapera 2A..	14
Figura 2.. Mapa geológico da área de implantação da CGH Tapera 2A.	15
Figura 3. Caracterização do relevo da área de implantação da CGH Tapera 2A..	16
Figura 4. Caracterização hidrográfica da área de implantação da CGH Tapera 2A	17
Figura 5. Mapa do clima da região de implantação da CGH Tapera 2A	18
Figura 6. Caracterização dos solos da área de implantação da CGH Tapera 2A..	19
Figura 7. Caracterização das fitofisionomias da área de implantação da CGH Tapera 2A.	21
Figura 8. Localização da Unidade de Conservação (UC) mais próxima à área de instalação do empreendimento, o Parque Estadual de Santa Clara.	22
Figura 9. Detalhes do arranjo da CGH Tapera 2A.	23
Figura 10. Explicação da Área Diretamente Afetada (ADA) pela instalação da CGH Tapera 2A.	24
Figura 11. Classificação de Constância de Ocorrência dos invertebrados terrestres registrados nas áreas de influência da CGH Tapera 2A.	29
Figura 12. Frequência de ocorrência das Classes dos invertebrados terrestres registrados nas áreas de influência da CGH Tapera 2A.	30
Figura 13. Frequência de ocorrência das principais Ordens dos invertebrados terrestres registrados nas áreas de influência da CGH Tapera 2A.	30
Figura 14. Frequência de ocorrência das principais Famílias dos invertebrados terrestres registrados nas áreas de influência da CGH Tapera 2A.	31
Figura 15. Índices de diversidade registrados durante o gradiente temporal e especial amostrado.	31
Figura 16. Curva de acumulação de espécies registradas ao longo das campanhas de monitoramento de fauna.	33
Figura 17. Índices de diversidade registrados durante as amostragens de monitoramento dos invertebrados terrestres nas áreas de influência da CGH Tapera 2A.	34
Figura 18. Índice de Similaridade registrado durante as amostragens de entomofauna.	35
Figura 19. <i>Camponotus sp. (formiga)</i>	40
Figura 20. <i>Camponotus sp1. (Formiga)</i>	40
Figura 21. <i>Opilione sp.</i>	40
Figura 22. <i>Ctenidae</i>	40
Figura 23. <i>Ceratina sp, vista lateral.</i>	40
Figura 24. <i>Ceratina ap, vista frontal.</i>	40
Figura 25. Coleta de macroinvertebrados bentônicos realizada na área da CGH Tapera 2A.	43

Figura 26. Frequência de Ocorrência das Principais Ordens e Famílias registradas nas áreas de estudo durante as campanhas de monitoramento na CGH Tapera 2ª	46
Figura 27. Índices de Riqueza e abundância registrados durante as campanhas de monitoramento de fauna da CGH Tapera 2ª.	46
Figura 28. Índices de Diversidade encontrados durante as amostragens de monitoramento dos macroinvertebrados aquáticos da CGH Tapera 2A.	51
Figura 29. Curva de acumulação das espécies amostradas na área de influência da CGH Tapera 2A durante o período de monitoramento dos macroinvertebrados aquáticos.	52
Figura 30. Índice de similaridade de Bray-Curtis verificada para os macroinvertebrados amostrados na área da CGH Tapera 2A durante as campanhas de monitoramento.....	53
Figura 31. Exemplar de Aegliidae registrado no monitoramento.	56
Figura 32. Exemplar de Aegliidae registrado no monitoramento.	56
Figura 33. Exemplar de Corbulidae	56
Figura 34. Exemplar de Elmidae	56
Figura 35. Exemplar de Gomphidae	56
Figura 36. Exemplar de Libellulidae.....	56
Figura 37. Exemplar de Perlidae.....	56
Figura 38. Exemplar de Corydalidae.....	56
Figura 39. Mapa da localização dos pontos de amostragem de fauna aquática no rio Tapera, na área de influência da CGH Tapera 2A.	58
Figura 40. Instalação de redes de emalhe.....	60
Figura 41. Retirada das redes de emalhe.....	60
Figura 42. Captura ativa por meio de peneira.	60
Figura 43. Captura ativa por meio de tarrafa.....	60
Figura 44. Identificação e obtenção de dados morfológicos dos espécimes amostrados.	60
Figura 45. Soltura dos exemplares após registro dos dados quali-quantitativos. 60	
Figura 46. Riqueza e abundância da ictiofauna encontrada na área de influência da CGH Tapera 2A.....	61
Figura 47. Frequência relativa das ordens taxonômicas amostradas na CGH Tapera 2A.	62
Figura 48. Porcentagem das principais famílias registradas no rio Tapera, na área de influência durante o monitoramento da ictiofauna.	62
Figura 49. Frequência Relativa (%) e Absoluta das espécies com maior representatividade durante as amostragens na área de influência.	62
Figura 50. Curva de acumulação das espécies amostradas na área de influência da CGH Tapera 2A durante o período de monitoramento da ictiofauna.....	64
Figura 51. Guildas Tróficas registradas na área de estudo.	67

Figura 52. Representatividade das espécies frente a biomassa registrada.....	68
Figura 53. Guildas Reprodutivas registradas na área de estudo	71
Figura 54. Aplicação dos Índices Ecológicos referente ao período de monitoramento realizado na área de influência da CGH Tapera 2A.	72
Figura 55. Índice de similaridade entre os pontos amostrais ao longo do gradiente temporal.....	73
Figura 56. Índice de similaridade entre as campanhas amostrais e pontos amostrais em relação ao gradiente espacial.....	74
Figura 57. <i>Astyanax bifasciatus</i>	75
Figura 58. <i>Astyanax gymnodontus</i>	75
Figura 59. <i>Astyanax altiparanae</i>	75
Figura 60. <i>Astyanax dissimilis</i>	75
Figura 61. <i>Astyanax laticeps</i> (Lambari)	76
Figura 62. <i>Hyphessobrycon reticulatus</i>	76
Figura 63. <i>Hoplias sp.</i>	76
Figura 64. <i>Apareiodon sp.</i> (canivete).....	76
Figura 65. <i>Trichomycterus stawiarski</i>	76
Figura 66. <i>Trichomycterus davisii</i>	76
Figura 67. <i>Trichomycterus plumbeus</i>	77
Figura 68. <i>Ancistrus mullerae</i>	77
Figura 69. <i>Ancistrus angostinhoi</i>	77
Figura 70. <i>Hypostomus albopunctatus</i>	77
Figura 71. <i>Hypostomus myersi</i>	77
Figura 72. <i>Hypostomus ancistroides</i>	77
Figura 73. <i>Hypostomus spiniger</i> (Cascudo-avião)	78
Figura 74. <i>Pariolius sp.</i> (Guasco)	78
Figura 75. <i>Glanidium ribeiroi</i>	78
Figura 76. <i>Synbranchus marmoratus</i>	78
Figura 77. <i>Crenicichla iguassuensis</i>	78
Figura 78. <i>Geophagus brasiliensis</i>	78
Figura 79. Método de observação direta de aves na CGH Tapera 2A.	80
Figura 80. Frequência relativa das principais ordens e famílias registradas durante o monitoramento.....	81
Figura 81. Riqueza e Abundância de espécies nos gradientes temporais e espaciais.	82
Figura 82. Número de espécies registradas por guilda e hábitat	88
Figura 83. Similaridade encontrada durante as fases de licenciamento ambiental da CGH Tapera 2A.....	89
Figura 84. Índices de diversidade e dominância de espécies na área de influência da CGH Tapera 2A.	91

Figura 85. Curva de acúmulo das espécies para avaliação da suficiência amostral durante os monitoramentos da fase de pré-obra e instalação.	92
Figura 86. <i>Amazonetta brasiliensis</i> (pé-vermelho).	95
Figura 87. <i>Icterus pyrrhopterus</i> (encontro).	95
Figura 88. <i>Cissopis leverianus</i> (tiê-tinga).	95
Figura 89. <i>Coryphospingus cucullatus</i> (tico-tico-rei).	95
Figura 90. <i>Rauenia bonariensis</i> (sanhaço-papa-laranja).	96
Figura 91. <i>Melanerpes flavifrons</i> (pica-pau-branco).	96
Figura 92. <i>Athene cunicularia</i> (Coruja-buraqueira).	96
Figura 93. <i>Basileuterus culicivorus</i> (Pula-pula).	96
Figura 94. <i>Bubulcus ibis</i> (Garça-vaqueira).	96
Figura 95. <i>Chloroceryle amazona</i> (martim-pescador-verde).	96
Figura 96. <i>Coryphospingus cucullatus</i> (tico-tico-rei).	97
Figura 97. <i>Cyanocorax chrysops</i> (gralha-piçá).	97
Figura 98. <i>Elanoides forficatus</i> (gavião-tesoura).	97
Figura 99. <i>Empidonomus varius</i> (bem-te-vi-peitica).	97
Figura 100. <i>Tityra cayana</i> (araponguinha).	97
Figura 101. <i>Turdus amaurochalinus</i> (sabiá-poca).	97
Figura 102. <i>Tachyphonus coronatus</i> (tiê-preto).	98
Figura 103. <i>Penelope obscura</i> (Jacu).	98
Figura 104. <i>Milvago chimachima</i> (Carrapateiro).	98
Figura 105. <i>Leistes superciliaris polícia-inglesa</i>	98
Figura 106. <i>Myiodynastes maculatus</i> (bem-te-vi-rajado).	98
Figura 107. <i>Piaya cayana</i> (Alma-de-gato).	98
Figura 108. <i>Pachyramphus validus</i> (aneleiro-de-chapéu-preto).	99
Figura 109. <i>Pitangus sulphuratus</i> (bem-te-vi).	99
Figura 110. <i>Sicalis flaveola</i> (canário-da-terra-verdadeiro).	99
Figura 111. <i>Sporo. Caerulescens</i> (coleirinho).	99
Figura 112. <i>Gallinula galeata</i> (frango-d'água).	99
Figura 113. <i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (andorinha-serradora).	99
Figura 114. <i>Theristicus caudatus</i> (Curicaca).	100
Figura 115. <i>Tyrannus savana</i> (Tesourinha).	100
Figura 116. <i>Nyctibius griseus</i> (mãe-da-lua).	100
Figura 117. <i>Milvago chimachima</i> (carrapateiro).	100
Figura 118. <i>Nyctidromus albicollis</i> (bacurau).	100
Figura 119. <i>Rupornis magnirostris</i> (gavião-carijó).	100
Figura 120. <i>Thraupis sayaca</i> (sanhaço-cinzento).	101
Figura 121. <i>Tyto furcata</i> (coruja-da-igreja).	101
Figura 122. <i>Egretta thula</i> (Garça-branca).	101
Figura 123. <i>Syrigma sibilatrix</i> (Maria-faceira).	101

Figura 124. <i>Guira guira</i> (Anu-branco)	101
Figura 125. <i>Thamnophilus caerulescens</i> (Choca-da-mata)	101
Figura 126. Iscas usadas para as armadilhas fotográficas.	104
Figura 127. Instalação de armadilha fotográfica.....	104
Figura 128. Armadilha tipo <i>Live Trap</i>	104
Figura 129. Instalação de armadilha tipo <i>Live Trap</i>	104
Figura 130. Rede de neblina.	104
Figura 131. Rede de neblina	104
Figura 132. Registro de Pegada (vestígio).	105
Figura 133. Busca ativa por vestígios	105
Figura 134. Frequência de registros das principais ordens e famílias presentes nas áreas de influência da CGH Tapera 2A, durante as fases de pré-obra e instalação.....	106
Figura 135. Riqueza e abundância de indivíduos registrados ao longo do gradiente temporal e espacial.....	107
Figura 136. Guildas tróficas das espécies da mastofauna registradas para a CGH Tapera 2A.	109
Figura 137. Aplicação dos Índices Ecológicos referente ao período de monitoramento realizado na área de influência da CGH Tapera 2ª.....	112
Figura 138. Índices de similaridade da mastofauna entre as áreas amostrais das durante as fases de Pré-obra , instalação e operação.	114
Figura 139. Curva de acumulação de espécies e estimador de riqueza Jackknife de 2ª ordem da mastofauna da CGH Tapera 2A.	115
Figura 140. Gambá-de-orelha-branca (<i>Didelphis albiventris</i>) em armadilha <i>Live Trap</i>	116
Figura 141. <i>Mazama sp.</i> (veado).	116
Figura 142. <i>Oligoryzomys sp.</i> (rato-do-arroz).	116
Figura 143. Capivara (<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>)	116
Figura 144. Lontra (<i>Lontra longicaudis</i>).	116
Figura 145. tatu-galinha (<i>Dasytus novemcinctus</i>).	116
Figura 146. <i>Guerlinguetus brasiliensis</i> (serelepe).	117
Figura 147. <i>Dasyprocta azarae</i> (Cutia)	117
Figura 148. <i>Sooretamys angouya</i> (Rato-do-mato).....	117
Figura 149. <i>Oligoryzomys sp.</i> (Rato-do-arroz).....	117
Figura 150. <i>Procyon cancrivorus</i> (mão-pelada).....	117
Figura 151. <i>Sus scrofa</i> (Javali).	117
Figura 152. <i>Galictis cuja</i> (Furão).	118
Figura 153. <i>Mazama gouazoubira</i> (Veado-catingueiro)	118
Figura 154. <i>Carollia perspicillata</i> (Morcego).	118
Figura 155. <i>Eptesicus furinalis</i> (Morcego)	118
Figura 156. <i>Nectomys squamipes</i> (Rato-d'água).....	118

Figura 157. <i>Cerdocyon thous</i> (Cachorro-do-mato)	118
Figura 158. <i>Nasua nasua</i> (Quati).....	119
Figura 159. <i>Mazama gouazoubira</i> (veado-catingueiro)	119
Figura 160. <i>Eira Barbara</i> (Irara).....	119
Figura 161. Metodologias de registro de indivíduos.	121
Figura 162. Frequências de ocorrência de espécies por família da herpetofauna registradas durante o monitoramento, bem como as classificações das constâncias de ocorrência	123
Figura 163. Curva de acumulação de espécies da herpetofauna da CGH Tapera 2A.	125
Figura 164. Índice de similaridade de Jaccard do grupo dos mamíferos registrados nas campanhas amostrais.	126
Figura 165. Índices de diversidade encontrados durante as amostragens de Monitoramento	127
Figura 166. <i>Boana prasina</i> (perereca-verde).	129
Figura 167. <i>Elachistocleis bicolor</i> (sapo-guarda).....	129
Figura 168. <i>Leptodactylus luctator</i> (rã-manteiga).....	129
Figura 169. <i>Leptodactylus mystacinus</i> (rã-estriada).	129
Figura 170. <i>Proceratophrys avelinoi</i> (sapo-de-chifres)	129
Figura 171. <i>Dendropsophus minutus</i> (perereca-ampulheta).....	129
Figura 172. <i>Boana pulchella</i> (perereca-de-inverno)	130
Figura 173. <i>Dendropsophus sanborni</i> (pererequinha)	130
Figura 174. <i>Erythrolamprus poecilogyrus</i> (Cobra-de-capim)	130
Figura 175. <i>Physalaemus cuvieri</i> (rã-cachorro)	130
Figura 176. <i>Boana faber</i> (Martelo).....	130
Figura 177. <i>Salvator merianae</i> (Teiu)	130

2. LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Dados do empreendedor responsável pela CGH Tapera 2A.....	12
Tabela 2. Dados do empreendimento CGH Tapera 2A.....	12
Tabela 3. Dados da empresa de consultoria ambiental responsável.....	12
Tabela 4. Dados da equipe técnica responsável.....	13
Tabela 5. Localização dos pontos amostrais de fauna aquática e terrestre.....	25
Tabela 6. Riqueza de invertebrados amostrados na área diretamente afetada (ADA) e na área de influência direta (AID) na área de influência direta e indireta da Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Tapera 2A, em instalação no Rio Tapera, município de Virmond, PR.....	32
Tabela 7. Escores atribuídos às famílias de macroinvertebrados bentônicos para a determinação do índice BMWP (Biological Monitoring Work Party Score System) Armitage et al. (1983). Adaptações propostas nos escores originais por Alba-Tecedor & Sanchez-Ortega (1998) e Junqueira & Campos (1998).....	44
Tabela 8. Sistema de classificação da qualidade da água de acordo com o índice biológico BMWP.....	45
Tabela 9. Ocorrência dos táxons de macroinvertebrados bentônicos amostrados na área da CGH Tapera 2A durante as campanhas de monitoramento.....	47
Tabela 10. Diversidade de Shannon-Wiener (H') e equitabilidade de Pielou (J) obtidos a partir da presença de macroinvertebrados na área da CGH Tapera 2A durante as campanhas de monitoramento.....	51
Tabela 11. : Índice BMWP obtido para as áreas amostradas no empreendimento CGH Tapera 2A.....	54
Tabela 12. Posição sistemática das espécies registradas durante as campanhas de monitoramento da ictiofauna na área de influência da CGH Tapera 2A.....	63
Tabela 13. Espécies endêmicas do baixo rio Iguazu.....	65
Tabela 14. Classificação trófica das espécies registradas na área de estudo durante as campanhas de monitoramento.....	66
Tabela 15. Taxonomia das espécies registradas durante as campanhas de monitoramento da ictiofauna na área de influência da CGH Tapera 2A, seguido dos nomes populares, biomassa de cada espécie amostrada, em destaque as espécies com maior representatividade.....	69
Tabela 16. Classificação reprodutiva das espécies registradas na área de estudo durante as campanhas de levantamento.....	70
Tabela 17. . Lista de espécies de aves já observadas na região de implementação da CGH Tapera 2A com base nas campanhas de monitoramento em fase pré-obra e instalação. Legenda: €: espécie endêmica de mata atlântica, #: espécie exótica; Status: LC: Pouco Preocupante, NT: Quase Ameaçado, EN: Em Perigo, CR: Criticamente Ameaçado, VU: Vulnerável, nc: não consta, DD: dados deficientes; Dieta: CAR: Carnívoro,	

HERB: Herbívoro, ONI: Onívoro, INS: Insetívoro, DET: Detritívoro, FRU: Frugívoro, GRA: Granívoro; Habitat: BM: Borda de mata, F: florestal, SB: Sub-bosque, AA: Área aberta; RIP: Ripário, AQ: Aquático; Migração: MGT: Migrante, MPR: Migrante Parcial, ND: não definido, *: Há controvérsias; Registro: A: auditivo, V: visual.83

Tabela 18. Índices de diversidade das espécies da avifauna entre áreas amostrais.90

Tabela 19. Lista de espécies de aves já observadas na região de implementação da CGH Tapera 2A com base campanhas de monitoramento em fase pré-obra e na fase de instalação. Legenda: €: espécie endêmica de mata atlântica. Status: LC: Pouco Preocupante, NT: Quase Ameaçado, EN: Em Perigo, CR: Criticamente Ameaçado, VU: Vulnerável, nc: não consta, DD: dados deficientes94

Tabela 20. Lista da Mastofauna registrada durante as campanhas de campo de monitoramento do período de pré obra e instalação.108

Tabela 21. Espécies de mamíferos ameaçadas.110

Tabela 22. Resultado dos índices de diversidade da mastofauna referente as campanhas de monitoramento.112

Tabela 23. Lista da herpetofauna registrada durante as duas campanhas de campo em período pré-obra e das sete amostragens de monitoramento.124

Tabela 24. Índices de diversidade e equitabilidade para os dados obtidos durante as campanhas de monitoramento de fauna da CGH Tapera 2A.127

1. DADOS GERAIS

1.1 DADOS DO EMPREENDEDOR E EMPREENDIMENTO

Tabela 1. Dados do empreendedor responsável pela CGH Tapera 2A.

RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA	
CNPJ	26.851.921/0001-51
Endereço	Estrada Rio Tapera, S/N, Zona Rural, 85390-000 – Virmond/PR
Contato	Matheus Campanhã Forte
Telefone	41 3586-0946
E-mail	contato@forteamb.com.br

Tabela 2. Dados do empreendimento CGH Tapera 2A.

EMPREENDIRAMENTO CGH TAPERA	
Tipologia	Central Geradora Hidrelétrica (CGH)
Potência	4,50 MW
Corpo Hídrico	Rio Tapera, a 24 km a partir de sua foz no Rio Cavernoso, Bacia do Rio Iguaçu
Município/UF	Virmond - PR
Licenças Ambientais	Licença Prévia nº 43255/2020 – Instituto Água e Terra - PR Licença de Instalação nº 23986 – Instituto Água e Terra - PR
Coordenadas UTM	Barragem – UTM 22S 372004 E; 7180799 N Casa de Força – UTM 22S 691508 E; 6956610 N

1.2 DADOS DA EMPRESA CONSULTORA

Tabela 3. Dados da empresa de consultoria ambiental responsável.

FORTE SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA.	
CNPJ	17.731.655/0001-32
Endereço	Rua Grã Nicco, 113, Bloco 4, Sala 201, Mossunguê, 81200-200 – Curitiba -PR
Contato	Matheus Campanhã Forte
Telefone	41 3586-0946
E-mail	contato@forteamb.com.br

1.3 EQUIPE TÉCNICA

Tabela 4. Dados da equipe técnica responsável.

FUNÇÃO	DADOS DO PROFISSIONAL
Coordenador geral	Nome: Ricardo Ribeiro Profissão: Biólogo Conselho de Classe: CRBio: 130403/07-D CTF IBAMA: 8075303 Endereço: Rua General Potiguara 487, bl 35 apto 34, Novo Mundo, 81.050-500, Curitiba-PR Telefone: (41) 3586-0946 E-mail: fauna1@forteamb.com.br Lattes: https://lattes.cnpq.br/1526317717861948
Ictiofauna Macroinvertebrados Aquáticos	Nome: Rainer Keppeler Junior Profissão: Biólogo Conselho de Classe: CRBIO-RS 110340-3D CTF IBAMA: 5909163 Endereço: Avenida Getulio Dorneles Vargas, 268 – S, Bairro Centro, CEP: 89801-002, Chapecó/SC Telefone: 049 9 91091692 E-mail: rm.gerenciamentoambiental@gmail.com Lattes: http://lattes.cnpq.br/2543990859896364
Entomofauna Herpetofauna	Nome: Cristiano Moschen Bordignon Profissão: Biólogo, Conselho de classe: 110346/03D CTF IBAMA: 6886118 Endereço: Avenida Getulio Dorneles Vargas, 268 – S, Bairro Centro, CEP: 89801-002, Chapecó/SC Telefone: 049 9 91091692 E-mail: rm.gerenciamentoambiental@gmail.com http://lattes.cnpq.br/2781134944713299
Avifauna e Mastofauna	Nome: João Carlos Marocco Profissão: Biólogo. Conselho de Classe: CRBIO 69945/03D CTF IBAMA: 4976706 Endereço: Avenida Getulio Dorneles Vargas, 268 – S, Bairro Centro, CEP: 89801-002, Chapecó/SC Telefone: 049 9 91091692 E-mail: rm.gerenciamentoambiental@gmail.com ttp://lattes.cnpq.br/2284296335382971

2. ÁREA DE TRABALHO E ÁREA DO EMPREENDIMENTO

2.1 LOCALIZAÇÃO

A CGH Tapera 2A será instalada no Rio Tapera, em área localizada na divisa dos municípios de Virmond, Laranjeiras do Sul e Porto Barreiro – PR. O acesso ao sítio do empreendimento a partir de Virmond se dá sentido sudeste por meio da BR 277, pela qual se acessa a cidade e então segue-se pela Avenida Alvorada, que mais tarde se torna Estrada Rio Tapera.

A maior parte do trajeto possui calçamento irregular em bom estado de conservação, contudo há cerca de 2,3 km de estrada não pavimentada que necessitam melhorias para suportar o tráfego de veículos de grande porte, principalmente em dias de chuva.

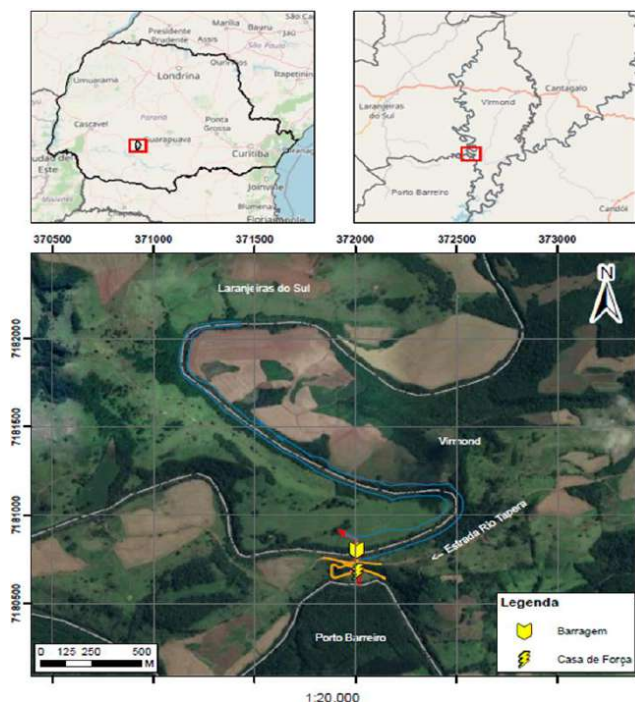


Figura 1. Mapa de Localização de área de implantação da CGH Tapera 2A..

2.2 GEOLOGIA

Quanto aos aspectos geológicos, a área do empreendimento situa-se sobre embasamento rochoso do Grupo São Bento, Formação Serra Geral, originadas por volta de 235 Ma atrás. Essa formação é constituída de sucessivos derrames de lavas básicas intertrapeadas com arenitos eólicos e fluviais (correspondentes à Formação Botucatu) e diques e sills de diabásios e andesitos. Estes são representados principalmente por basalto amigdaloidal de base, basalto compacto, basalto amigdaloidal, basalto vesicular e brecha basáltica e/ou sedimentar.

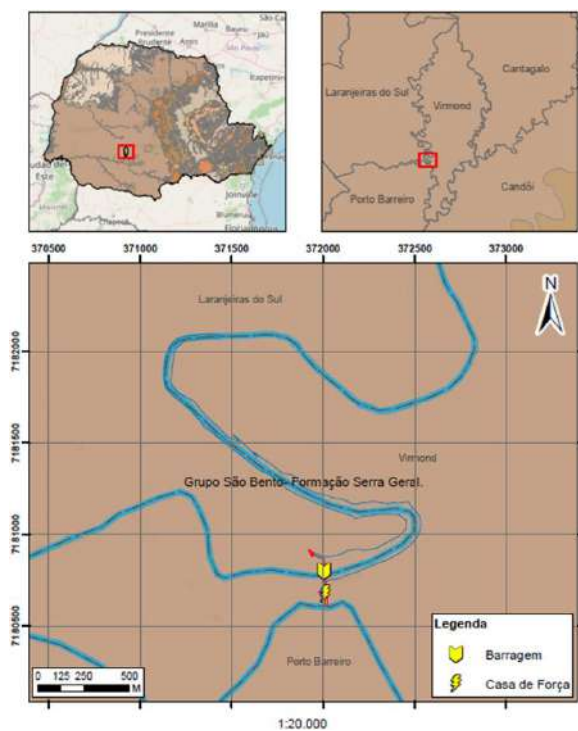


Figura 2.. Mapa geológico da área de implantação da CGH Tapera 2A.

2.3 RELEVO E ALTIMETRIA

A área de implantação da CGH Tapera 2A está inserida no Terceiro Planalto Paranaense, mais precisamente na subunidade geomorfológica Planalto do Alto/Médio Piquiri com altitudes variando entre 280 m e 1220 m. A subunidade apresenta como elementos predominantes vales amplos e cristas associados a encostas com cristas secundárias, o elemento que constitui os picos é marcante, caracterizado pela ocorrência de elementos escavados que são identificados por ravinas na meia-encosta. Picos e vales mais abundantes em relação às subunidades mais próximas (Planalto de Francisco Beltrão, Planalto de Capanema e Planalto do Baixo Iguaçu). O empreendimento por sua vez apresenta cotas altimétricas entre 549 m e 580 m.

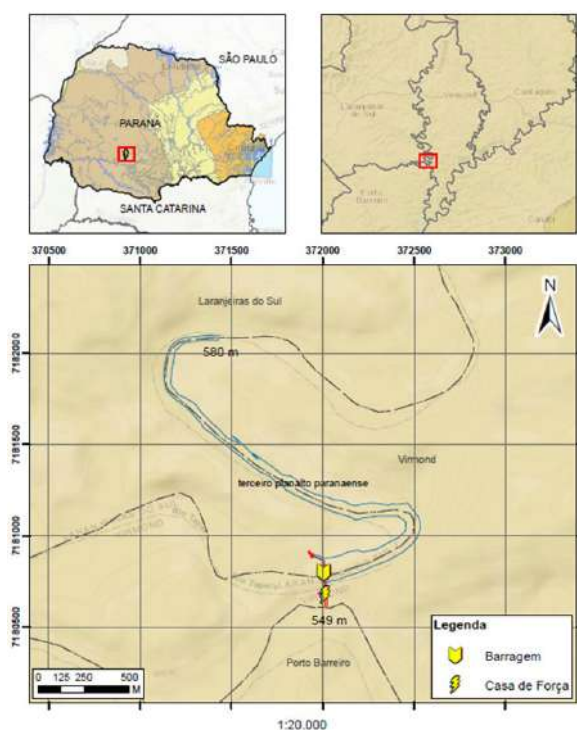


Figura 3. Caracterização do relevo da área de implantação da CGH Tapera 2A..

2.4 HIDROGRAFIA

O Estado do Paraná é subdividido em 16 Bacias Hidrográficas, sendo que a área objeto de estudo está inserida na Bacia do Rio Iguaçu, que é a maior do estado, abrangendo uma área de drenagem de 70.800 km², (78 % localiza-se no Paraná e o restante na Argentina).

A bacia hidrográfica em questão possui uma demanda de recursos hídricos de 25,81 m³/s, representando 28% de todo o consumo de água no Paraná. O Rio Iguaçu é formado pelo encontro dos rios Irai e Atuba na parte leste do município de Curitiba, na divisa com o município de Pinhais, seguindo seu curso de 1320 km, cruzando os três planaltos até desaguar no Rio Paraná.

A área de implantação prevista para o aproveitamento hidrelétrico do empreendimento CGH Tapera 2A localiza-se no Rio Tapera, a 24 km de sua foz no Rio Cavernoso, afluente direto do Rio Iguaçu. O Rio Tapera desenvolve-se ao longo de 88 quilômetros e recebe uma rede dentrítica de tributários, entre eles: os rios Peludo, da Divisa, Pinheiro Torto, da Lenha, Manada de Burro, das Silvas, Amola Faca e outros córregos menos expressivos, sendo que no eixo do empreendimento a área de drenagem corresponde à 386km² e possui um desnível total na ordem de 310 m.

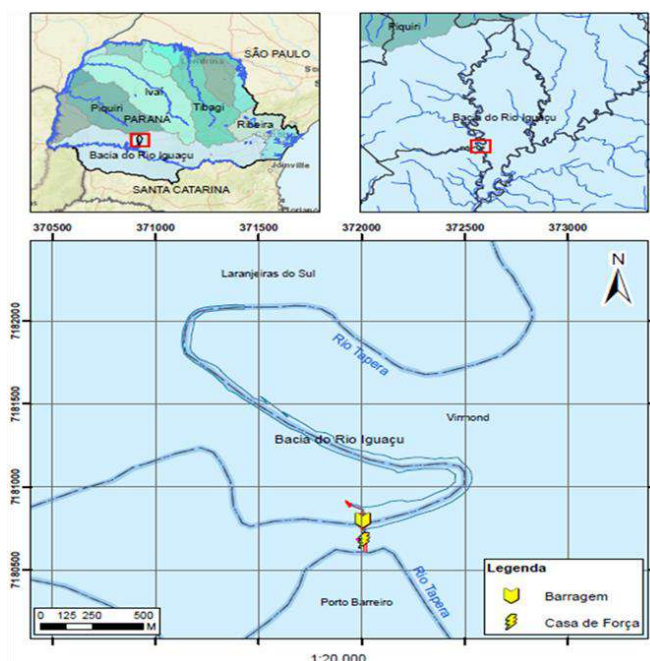


Figura 4. Caracterização hidrográfica da área de implantação da CGH Tapera 2A

2.5 CLIMA

O estado do Paraná está localizado em uma área de predominância de clima Temperado, de acordo com a classificação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE, 2020). Se caracteriza por ser mesotérmico brando, super-úmido e sem secas, com temperaturas médias variando entre 15°C e 18°C. Segundo a classificação de Köppen (Alvares *et al.* 2013), o clima do estado pode ser definido como Cfa (Clima mesotérmico úmido, sem estações secas definidas, com verões quentes) e Cfb (mesotérmico úmido com verão ameno). O empreendimento em questão localiza-se em área predominantemente classificada como Cfa, tipo climático subtropical, com temperatura média do mês mais frio inferior a 18°C e temperatura média do mês mais quente maior que 22°C. Apresenta ainda, verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida. Segundo dados do IAPAR, a área de inserção do empreendimento possui média anual de precipitação variando entre 1800 mm a 2000 mm.

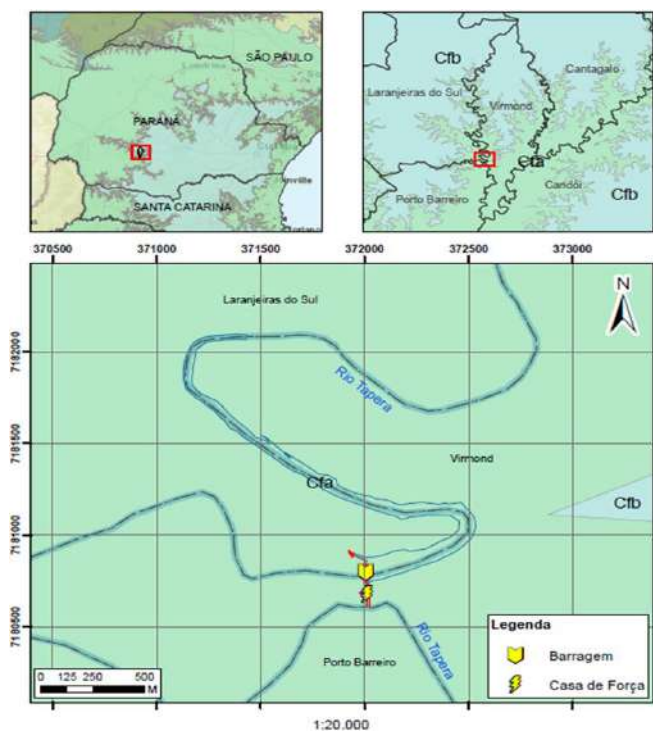


Figura 5. Mapa do clima da região de implantação da CGH Tapera 2A

2.6 SOLOS

A caracterização dos solos da área de implantação da CGH Tapera 2A tem como base os dados do mapa de solos do Brasil do IBGE e está de acordo com a classificação proposta pela Empresa Brasileira de Pesquisas Agronômicas - EMBRAPA, no sistema brasileiro de classificação dos solos (Santos, 2018).

Na área de implantação da CGH Tapera 2A, os solos são classificados como Neossolos Litólicos Eutróficos, Nitossolos Vermelhos Eutróficos e Cambissolos Háplicos Eutróficos, classificados como faixa RLe19, com predominância dos dois primeiros.

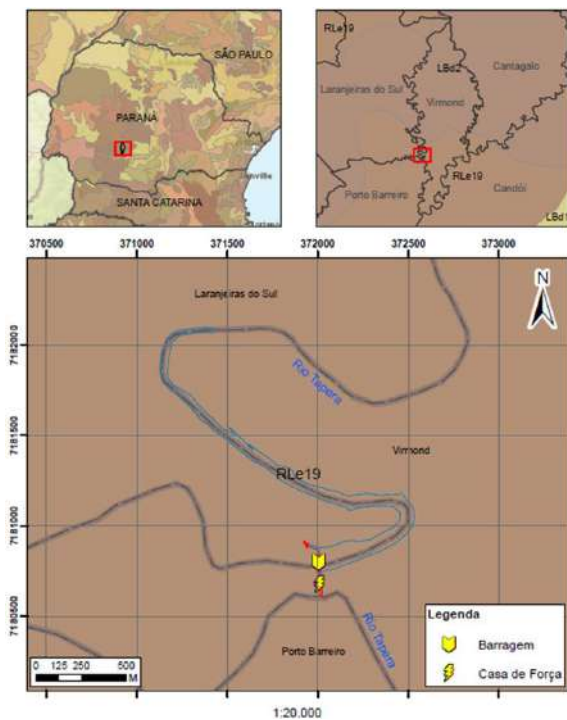


Figura 6. Caracterização dos solos da área de implantação da CGH Tapera 2A..

2.7 VEGETAÇÃO

A área de instalação da CGH Tapera 2A faz parte do bioma Mata Atlântica, caracterizado pela alta biodiversidade, visto que corresponde a apenas 1,4% da superfície da terra, mas concentra 44% de todas as espécies de plantas vasculares. Áreas inseridas neste bioma são consideradas prioridades estratégicas de preservação da biodiversidade e prevenção ao risco de extinção das espécies (Myers et al., 2000). A Mata Atlântica é reconhecida como a quinta área com maior perda de espécies endêmicas do mundo, restando aproximadamente 8% da cobertura florestal original (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2008). Apesar de toda a devastação a que foi submetido, o bioma ainda abriga altíssimos níveis de riqueza e endemismos. Detém cerca de 20 mil espécies de plantas vasculares, das quais 6 mil são restritas ao bioma e possui uma rica fauna associada. Além da riqueza de espécies, conta com grande diversidade de ecossistemas e suas marcantes fitofisionomias, tornando-se um dos mais importantes do mundo (Sanquetta *et al.* 2008).

A fitofisionomia da região de implantação da CGH Tapera 2A é a Floresta Ombrófila Mista (FOM), que tem predominância nos estados do sul do Brasil e em áreas isoladas do sudeste do país (Klein, 1960). Caracteriza-se principalmente pela presença da espécie *Araucaria angustifolia* (Bertol) Kuntze, a araucária, como emergente, formando agrupamentos em associação com outras espécies, daí o nome “mista” (Klein, 1979). Ainda, constitui formação florestal de grande potencial cênico devido a presença de araucárias de grande porte, com altura média de 30 m, e madeiras de boa qualidade, o que tornou a espécie visada na exploração madeireira, reduzindo drasticamente sua área de ocorrência natural (Vantroba, 2019).

A FOM apresenta estrutura bem definida e estratificada, com dossel médio em torno de 20 m ocupado predominantemente por espécies folhosas de Myrtaceae e Lauraceae (Ivanauskas e Assis, 2009). Além disso, os estratos inferiores da Floresta Ombrófila Mista são formados por espécies como *Myrcia*, *Eugenia*, *Calypttranthes* e *Gomidesia*, juntamente com espécies de Salicaceae (*Casearia* e *Xylosma*), Sapindaceae (*Allophylus* e *Cupania*), Rutaceae, Symplocaceae e Aquifoliaceae (Roderjan *et al.* 2002).

Os limites altimétricos das formações da Floresta Ombrófila Mista no Sul do Brasil determinam sua classificação em Aluvial, Submontana, Montana e Altomontana (Vantroba, 2019). Na região de implantação da CGH Tapera 2A, a fitofisionomia que predomina é a Floresta Ombrófila Mista Montana, que ocorre de 400 a 1000 metros de altitude e atualmente é preservada em poucas localidades, como o Parque Nacional do Iguaçu (PR), porém ocupava quase inteiramente o planalto acima de 500 m de altitude, nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (IBGE, 2012). Nesta fitofisionomia, *A. angustifolia* forma um estrato dominante e contínuo acima de 30 metros de altura, podendo ocorrer indivíduos emergentes acima de 40 metros.

Além das espécies associadas ao sub-bosque, o epifitismo é presente, no entanto, de modo bem menos expressivo do que ocorre na Floresta Ombrófila Densa (FOD). Destaca-se que na última década do século XX, as áreas ocupadas pela FOM no sul do Brasil foram bastante reduzidas.

A exploração madeireira de araucária e de espécies consorciadas a ela, como por exemplo a imbuia (*Ocotea porosa*), e a expansão de áreas agrícolas representam alguns dos fatores responsáveis pela expressiva redução da área ocupada por esse tipo de vegetação. Esse processo é facilmente constatado na região de implantação do empreendimento, caracterizado por uso do solo misto com plantio de culturas rotativas, avicultura e criação de gado.

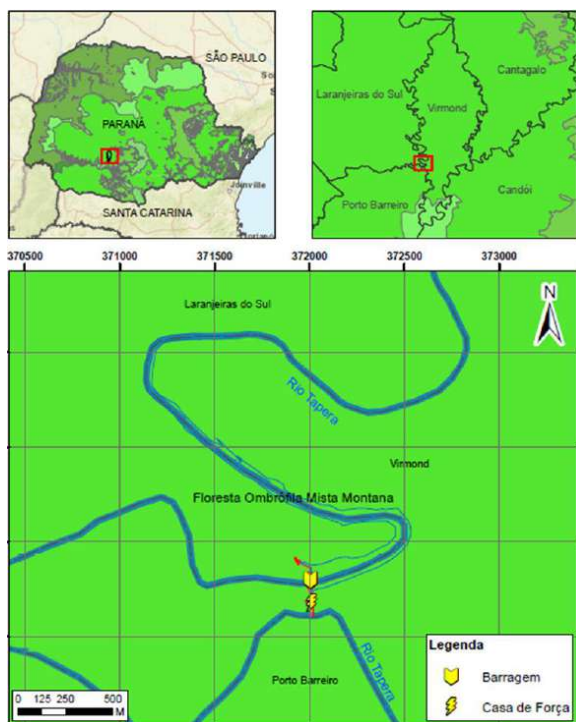


Figura 7. Caracterização das fitofisionomias da área de implantação da CGH Tapera 2A.

2.8 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

A Unidade de Conservação mais próxima fica em um raio de 35 km da área de implantação do empreendimento, o Parque Estadual de Santa Clara, localizado na divisa de Candói, Foz do Jordão e Pinhão – PR.

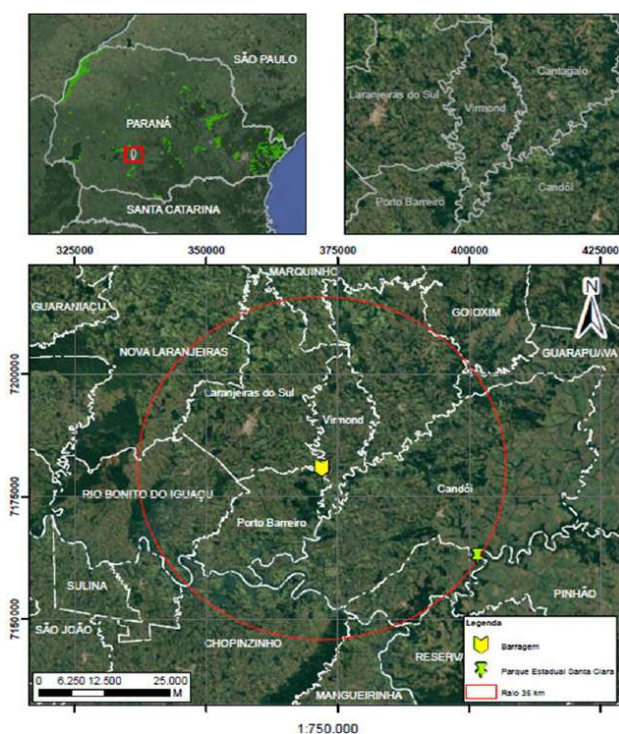


Figura 8. Localização da Unidade de Conservação (UC) mais próxima à área de instalação do empreendimento, o Parque Estadual de Santa Clara.

2.9 INSTALAÇÕES

A CGH Tapera 2A, com potencial gerador de 4,50 MW, foi projetada para ser instalada no Rio Tapera, a 24 km da sua foz no Rio Cavernoso, na divisa entre os municípios de Virmond, Laranjeiras do Sul e Porto Barreiro - PR.

O barramento será do tipo solo compactado com altura máxima de 12 m, que irá gerar uma área alagada de 16,35 ha (0,1635 km²), dos quais, 8,99 ha (0,0899 km²) equivale ao leito natural do rio, o que resultará em uma área efetivamente alagada de apenas 7,66 ha (0,0766 km²) e o perímetro total do lago será de 5,9 km.

Com a formação do reservatório, deve-se criar cerca de 27,71 ha (0,277 km²) de área de preservação permanente (APP) com faixa de manutenção de 50 metros para cada margem do rio. Estima-se que no processo deve-se recuperar na margem direita 7,59 ha de mata e, a margem esquerda, 17,04 ha, somando um ganho florestal de 9,06 ha.

O Trecho de Vazão Reduzida (TVR) do empreendimento corresponderá à 6,72 km. A casa de força contará com duas turbinas *Francis* dupla e dois geradores Síncrono trifásico. Os cálculos de geração de energia para a CGH Tapera 2A mostraram que a maximização da função benefício/custo incremental resulta num valor de potência instalada igual a 4,5 MW (4.500 KW), que resultará em uma geração média esperada de 2,20 MW, um fator de capacidade 0,49 considerando já os descontos de vazão remanescentes, perdas de conexão e consumo interno da usina.

Também será instalada uma Linha de Transmissão (LT) de tensão 34,5 kV e extensão de 19 km através de postes padrões de concreto, cujo ponto final fica a sudeste de Laranjeiras do Sul. O cronograma da obra prevê 15 meses para a sua conclusão. As principais características técnicas do empreendimento estão descritas na figura abaixo.

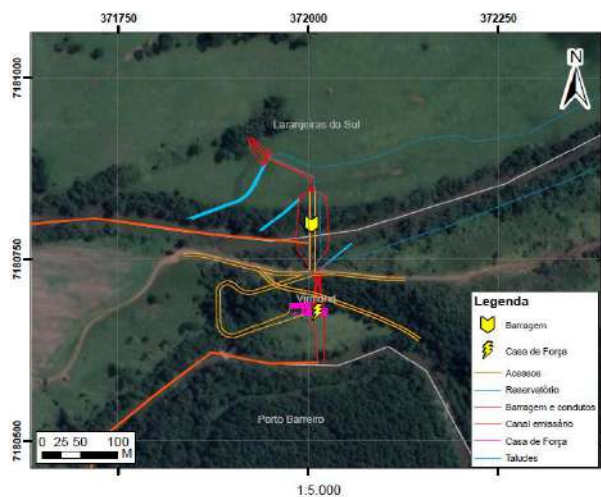


Figura 9. Detalhes do arranjo da CGH Tapera 2A.

2.10 ÁREA DE INFLUÊNCIA E PONTOS DE MONITORAMENTO

A Área de Influência pode ser considerada em três níveis: Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII).

A ADA é a área necessária para a implantação do empreendimento, incluindo a barragem, casa de força, canal de adução, o reservatório, áreas de preservação

permanente, estruturas definitivas e de apoio, vias de acesso, bem como todas as demais áreas ligadas à infraestrutura do projeto.

Já a AID é a área geográfica diretamente afetada pelos impactos decorrentes do empreendimento e corresponde ao espaço territorial contíguo e ampliado da ADA. Com base nos conhecimentos e experiências de demais projetos similares estabeleceu-se, como a AID para os meios físico e biológico, a área de 500 metros do entorno da ADA.

Por fim, a All abrange o território que é afetado pelo empreendimento, mas no qual os impactos e efeitos decorrentes são considerados menos significativos do que nos territórios da ADA e AID. Por convenção, a All do empreendimento abrange a totalidade da bacia hidrográfica que, no presente caso é a do Rio Iguaçu, sendo válida esta abrangência para os meios físico e biológico.

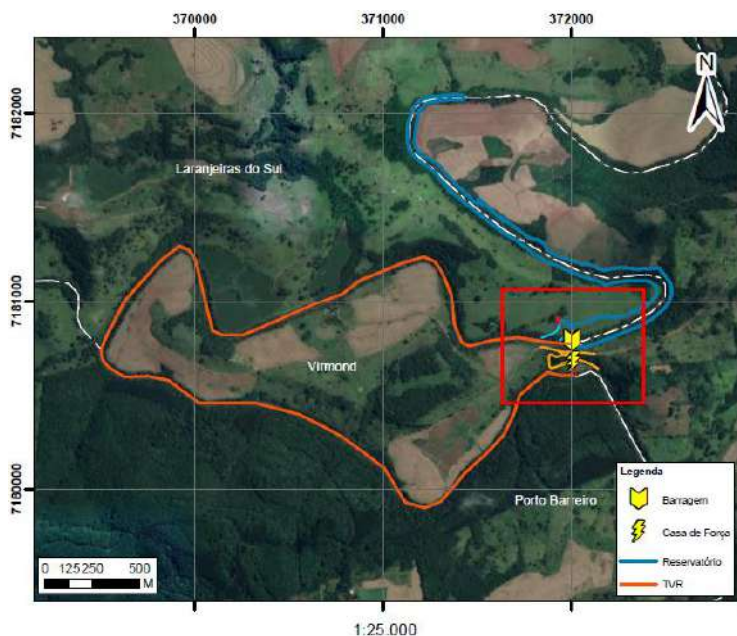


Figura 10. Explanação da Área Diretamente Afetada (ADA) pela instalação da CGH Tapera 2A..

Tabela 5. Localização dos pontos amostrais de fauna aquática e terrestre.

Ponto	Coordenada (sirgas 2000)	Caracterização
Fauna aquática 01 (FA1)	372249.00 m E 7180851.00 m S	Este local tem como característica o fluxo suave. A vegetação ripária pouco preservada. Este ponto de monitoramento será correspondente ao futuro reservatório da CGH.
Fauna Aquática 02 (FA2)	371838.00 m E 7180578.00 m S	Essa área encontra-se a jusante do futuro barramento e está situada no futuro Trecho de Vazão Reduzida (TVR). Possui características de ambiente lótico e apresenta vegetação ripária em ambas as margens.
Fauna Aquática 03 (FA3)	372238.00 m E 7180409.00 m S	Apresenta leves corredeiras e fica a jusante à casa de força, com fragmento de floresta nativa na margem esquerda e silvicultura na margem direita o monitoramento, onde o rio retoma o seu curso normal.
Fauna Terrestre 1 (FT1)	372433 E 7180870 N	Fragmento florestal protegido por encostas. Localiza-se na margem esquerda a aproximadamente 435m da barragem.
Fauna Terrestre 2 (FT2)	371173 E 7181720 N	Fragmento florestal com áreas de pastagem adjacentes. Localiza-se na Margem direita - 1240 m da barragem.
Fauna Terrestre 3 (FT3)	371395 E 7181110 N	Fragmento florestal protegido por encosta, localiza-se na margem esquerda -1330 m da barragem.

3. RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DE FAUNA

O presente relatório objetiva apresentar a caracterização e quantificação da fauna terrestre e aquática das campanhas de monitoramento em período de instalação da CGH Tapera 2A, além de contemplar os resultados obtidos durante a fase de pré-obra do empreendimento. Este relatório contempla o monitoramento realizado durante a **estação de inverno**, realizada durante o mês de **agosto de 2023**.

3.1 INVERTEBRADOS TERRESTRES

3.1.1 Introdução

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 aos invertebrados bioindicadores.

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 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).

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 máquinas, 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).

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 ocorrem 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.

Neste contexto, o presente estudo objetivou inventariar invertebrados que ocorrem na área diretamente afetada (ADA), bem como a área de influência direta (AID) da Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Tapera 2A, a ser instalada no Rio Tapera, a 24 km a partir de sua foz no Rio Cavernoso, Bacia do Rio Iguaçu, município de Virmond, PR.

3.1.2 Metodologia

Para o inventário de invertebrados foi empregada duas metodologias, uma passiva (ARCA) e outra de busca ativa visual em locais estratégicos (debaixo de troncos, serapilheira, bromélias e outros) com ênfase especial para o registro de espécies ameaçadas de extinção e invasoras. Os esforços amostrais também focaram as classes Arachnida, Chilopoda e Insecta.

- **Busca ativa visual em locais estratégicos** (debaixo de troncos, serapilheira, bromélias e outros), também a busca ativa visual e auditiva, registro de vestígios e registro de indivíduos mortos;
- **ARCA** As Armadilhas Coloridas de Água (ARCA) ou “*pan trap*” constituem um método de coleta passiva, no qual se utilizam pratos de diversas cores contendo água e um pouco de detergente (para quebrar a tensão superficial), que atraem e capturam uma variedade de insetos inclusive as abelhas (LAROCCA, 1980), matando os insetos por afogamento. As ARCAs são compostas por pratos nas cores verde, azul e branco
- **Registro de vestígios e registro de indivíduos mortos;**
- **Entrevista com moradores** da AID e levantamento bibliográfico de dados.

As metodologias foram executadas conforme condicionante nº13 da AA nº 58657: “Para as amostragens de invertebrados terrestres serão utilizados os métodos de (i) Busca ativa visual e (ii) Armadilha de água colorida ou “pan trap” (ARCA)”.

3.1.3 Resultados e Discussão

Na amostragem realizada no mês março de 2021 resultou em uma riqueza de seis táxons, sendo Blattodea sp., Chilopoda sp., Theraphosidae sp., Ctenidae sp., Lycosidae sp. e Opiliones sp. Já a amostra realizada no mês de fevereiro de 2022 área diretamente afetada (ADA) e na área de influência direta (AID) da **Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Tapera 2A** foram registradas 13 espécies de invertebrados, sendo quatro de Diptera, cinco de Hymenoptera, três de Lepidoptera e uma de Aranae. Na amostra realizada no mês de abril de 2022 foram registrados 10 táxons, sendo duas de abelhas e oito de Lepidoptera. Na campanha de monitoramento realizada em julho de 2022 foram registrados seis táxons, sendo uma de moscas, duas de abelhas, uma de vespa e duas de Lepidoptera. Durante a 6ª campanha, realizada durante o mês de outubro, foram registrados 19 táxons, distribuídos em três Classes, seis Ordens e 11 famílias. Destes, duas espécies de formiga são registros novos para o empreendimento, sendo elas: *Camponotus sp.* e *Camponotus sp1*. Para a campanha de verão 2023, foram registrados 24 táxons, distribuídos em três Classes, oito (8) Ordens e 18 famílias, para a campanha de outono 2023 foram registrados apenas 9 táxons, distribuídos em duas classes, 5 ordens e 7 famílias e agora, durante a última campanha (inverno 2023) foram registrados 7 táxons pertencentes a duas classes, quatro ordens e seis famílias.

No somatório de todas as campanhas, foram registradas ao todo 34 táxons, distribuídos em três classes, Oito ordens e 18 famílias. Destas, 8,82% foram consideradas constantes, ou seja, ocorreram em mais de 50% das amostragens, 47% foram consideradas acessórias (ocorreram entre 25% e 49% das amostragens) e 44,1% foram consideradas acidentais (ocorreram em menos de 24% das amostragens). O que denota a flutuação destas comunidades perante as pressões ambientais impostas ao longo do gradiente temporal.

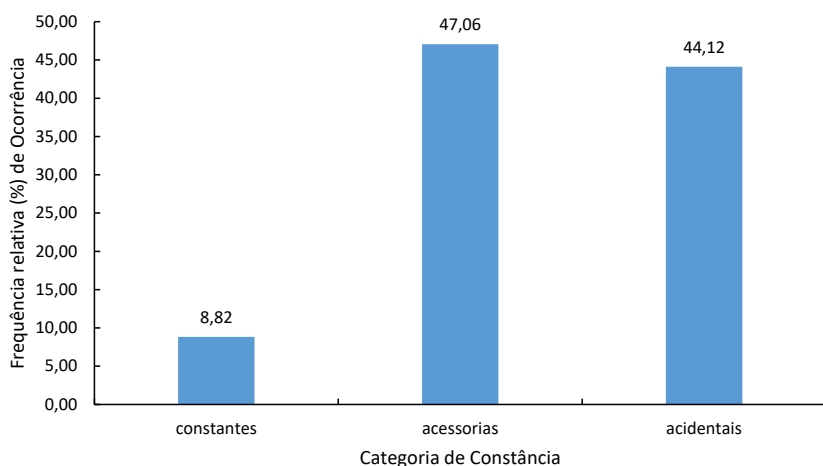


Figura 11. Classificação de Constância de Ocorrência dos invertebrados terrestres registrados nas áreas de influência da CGH Tapera 2A.

Os táxons *Apis mellifera* (Abelha-africana) e *Euptychia hesione* (Borboleta-cinza) foram considerados constantes, ocorrendo em mais de 62% das amostragens, *Chrysomya sp1* também foram consideradas constante, ocorrendo em 50% das amostragens. A classe que mais obteve registro foi Insecta com uma frequência de 88,7%, seguida das classes Arachnida (10,96%) e Chilopoda com 0,27%. A Ordem Hymenoptera obteve uma frequência de ocorrência de 40,5%, sendo as mais representativas dos monitoramentos, seguida das ordens Lepidoptera (21,4%) e Diptera (20,3%), e Aranae com 5,8%. Considerando as famílias registradas, Formicidae foi a mais representativa, com 16,71% dos registros, seguida da família Apidae (16,44%) e Muscidae, com 15,34% de frequência.

Em relação a distribuição temporal das espécies, podemos notar um aumento na diversidade registrada durante as estações mais quentes do ano (6ª e 7ª Campanhas), fato este correlacionado com a maior heterogeneidade alimentar, além da época reprodutiva, que aumenta a dispersão das espécies. Já para a distribuição espacial, observa-se uma maior diversidade no ponto PO1 (montante do barramento) a qual vem diminuindo conforme se aproxima do empreendimento. Este resultado pode ser explicado pela heterogeneidade de habitat disponível nas áreas mais a montante, que ainda apresentam fragmentos maiores de mata nativa e baixa interferência antrópica advinda de cultivo de gado de corte.

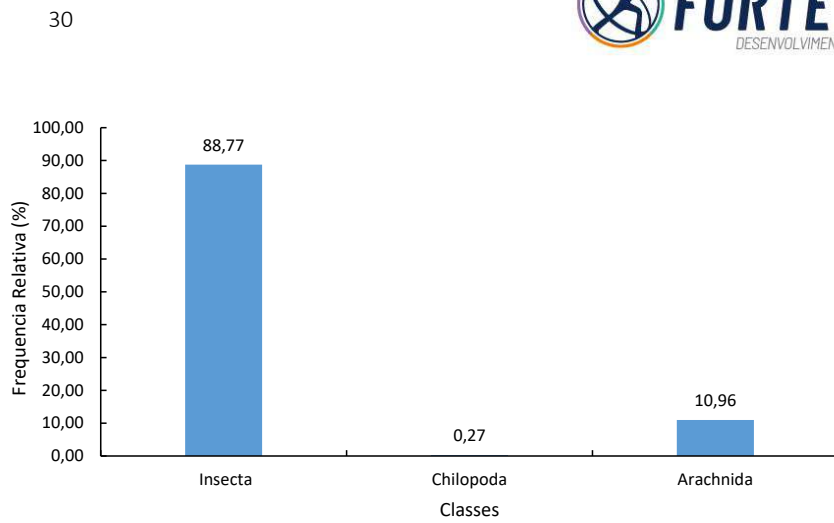


Figura 12. Frequência de ocorrência das Classes dos invertebrados terrestres registrados nas áreas de influência da CGH Tapera 2A.

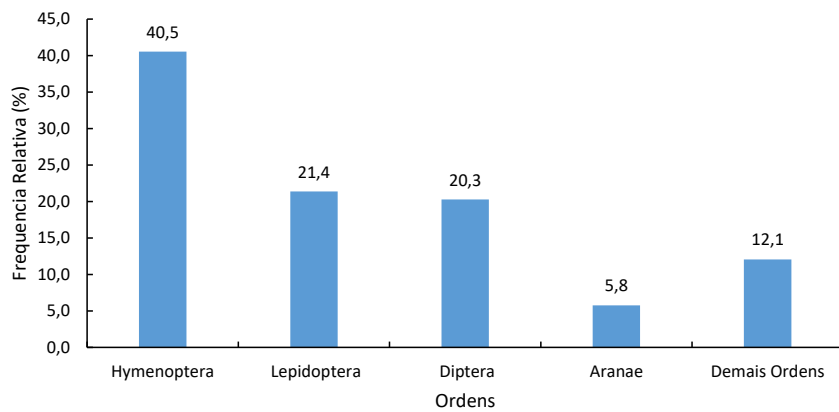


Figura 13. Frequência de ocorrência das principais Ordens dos invertebrados terrestres registrados nas áreas de influência da CGH Tapera 2A.

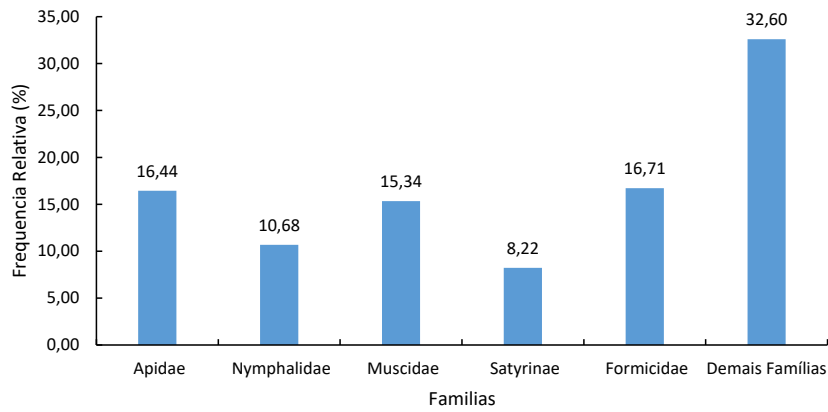


Figura 14. Frequência de ocorrência das principais Famílias dos invertebrados terrestres registrados nas áreas de influência da CGH Tapera 2A.

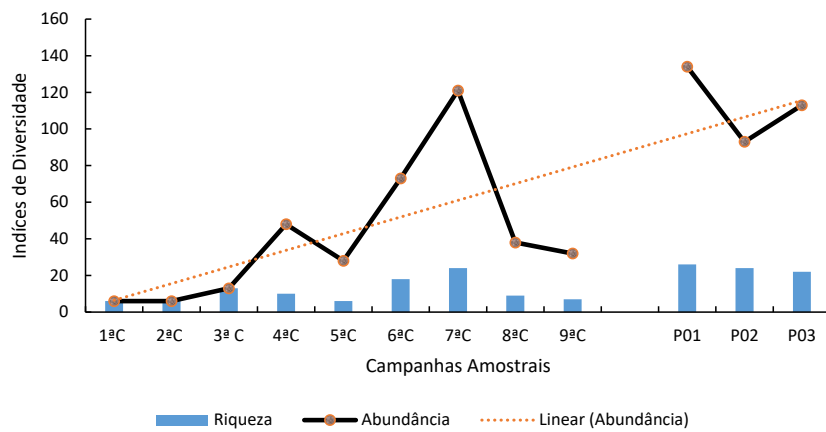


Figura 15. Índices de diversidade registrados durante o gradiente temporal e especial amostrado.



Tabela 6. Riqueza de invertebrados amostrados na área diretamente afetada (ADA) e na área de influência direta (AID) na área de influência direta e indireta da Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Tapera 2A, em instalação no Rio Tapera, município de Virmond, PR.

Classe	Ordem	Família	Táxon	Campanhas pré-obra		Campanhas instalação															Fr. Abs	Fr. rit(%)						
				1ªC	2ªC	3ªC	4ªC			5ªC			6ªC			7ªC			8ªC				9ªC					
							P01	P02	P03	P01	P02	P03	P01	P02	P03	P01	P02	P03	P01	P02	P03	P01	P02	P03				
	Blattodea		Blattodea sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	1	0	0	2	1	3	0	0	0	11	3,01		
	Diptera	Calliphoridae	<i>Chrysomya</i> sp. 1	0	0	1	0	0	0	4	0	0	2	1	0	1	1	0	0	0	0	2	1	0	13	3,56		
			<i>Chrysomya</i> sp. 2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1,37	
		Muscidae	<i>Graphomya</i> sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	9	2,47	
			<i>Musca domestica</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	6	4	12	9	8	0	6	0	0	0	47	12,88	
	Hymenoptera	Apidae	<i>Bombus pauloensis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5	1	0	0	0	0	0	0	0	10	2,74	
			<i>Ceratina</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	8	2,19
			<i>Apis mellifera</i>	0	0	1	4	0	5	1	3	4	1	0	1	0	1	2	0	0	0	0	2	1	3	29	7,95	
			<i>Scaptotrigona depilis</i>	0	0	0	3	0	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1	13	3,56	
		Bethylidae	<i>Epyris</i> sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,27	
		Formicidae	<i>Pachycondyla striata</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4	5	7	9	1	4	0	0	0	0	0	0	31	8,49	
	<i>Camponotus</i> sp.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5	1	2	4	1	1	1	2	0	0	2	0	19	5,21	
	Polistinae	<i>Camponotus</i> sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	1	1	3	0	0	0	0	11	3,01		
		<i>Agelaia multipicta</i>	0	0	1	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	1	0	2	1	0	1	0	2	1	13	3,56	
	Halictidae	<i>Agelaia</i> sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1,10	
		<i>Augochlora daphnis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,27	
		<i>Augochlora aurinasis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,27	
	Andrenidae	<i>Dialictus</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	6	1,64	
		<i>Anthrenoides meridionalis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,27	
	Hesperiidae	<i>Urbanus teleus</i>	0	0	0	4	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	2,47	
	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Biblis hyperia</i>	0	0	0	3	2	1	2	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	2	1	16	4,38		
			<i>Eryphanes</i> sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	2	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	2,19
			<i>Hamadryas epinome</i>	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5	1,37
			<i>Pteronymia carlia</i>	0	0	0	1	2	1	0	0	0	1	0	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	10	2,74
		Satyrinae	<i>Carminda paeon</i>	0	0	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8	2,19
			<i>Euptychia hesione</i>	0	0	1	1	0	0	1	2	0	1	0	1	1	0	3	0	0	0	2	1	0	14	3,84		
	Orthoptera	Tettigoniidae	<i>Placidula euryanassa</i>	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	3	0	0	0	0	0	0	8	2,19		
Chilopoda	Geophilomorpha	Tettigoniidae	<i>Neoconocephalus</i> sp.	0	0	0	1	2	4	0	0	0	0	0	0	0	1	3	1	1	0	0	0	0	13	3,56		
		Geophilidae	<i>Chilopoda</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,27		
	Arachnida	Araneae	Ctenidae	<i>Phoneutria</i> sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,27	
			Ctenidae	<i>Ctenidae</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,27
		Lycosidae	Theraphosidae	<i>Theraphosidae</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,27
			Lycosidae	<i>Lycosidae</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	4	2	5	1	0	0	0	0	0	0	0	18	4,93
	Opiliones		<i>Opiliones</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	3	2	1	1	4	1	3	19	5,21		
Riqueza				6	6	13	10	5	8	6	5	4	18	17	27	41	41	39	18	6	14	6	7	5	34			
Abundância				6	6	13	21	10	17	11	10	7	29	17	27	41	41	39	18	6	14	14	9	9	365	100,00		

- **Curva de acumulação de espécies**

Durante as campanhas de monitoramento de fauna, na primeira campanha pré-obra foram observadas cinco espécies, já a segunda registrou 11 espécies, a terceira foram 24, a quarta e quinta campanhas de monitoramento concentraram 31 espécies e durante a 6ª campanha o total de espécies é 34 para a CGH Tapera 2A. Para a última campanha realizada não foram registradas novas espécies.

As curvas de acumulação de espécies associadas ao método de rarefação indicaram que o esforço amostral foi suficiente para representar a entomofauna de himenópteros nas estações contidas entre 2021 e 2023. Para a estação da primavera e inverno, apesar dos dados observados refletirem em apenas aproximadamente 56% da fauna que potencialmente poderia estar presente na região avaliada, a extrapolação das amostras permitiu averiguar que com o dobro das amostras estaríamos representando 92% da fauna. Para as estações de outono e inverno, comumente é evidenciado em trabalhos acadêmicos a baixa representatividade deste grupo, assim como em demais invertebrados, haja vista que durante esse período muitos organismos, estabelecem comportamentos e atividades mais restritas, principalmente devido às questões fisiológicas destes organismos. Durante a última campanha da sazonalidade de inverno, foram registradas 7 espécies, 2 a menos que a campanha anterior, o que evidencia as flutuações das comunidades perante as variáveis ambientais. Segundo o estimador de riqueza Jackknife de 2ª ordem o potencial de espécies para a área é de 38 espécies (erro padrão de 3,44 para mais ou para menos), 4 espécies a mais das já registradas, o que evidencia o sucesso amostral para o grupo além de sugerir a inclusão de novas espécies com a continuidade do estudo.

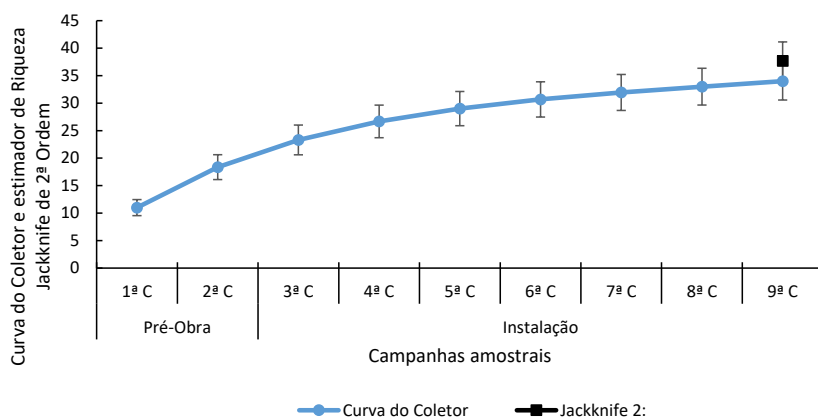


Figura 16 | Curva de acumulação de espécies registradas ao longo das campanhas de monitoramento de fauna.

Comentado [AR3]: Ainda é necessário corrigir o gráfico, o empreendimento ainda está em fase de instalação.

Comentado [U4R3]: resolvido

Para a medida da diversidade foi utilizado o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'). Comparado aos demais índices de diversidade, este índice é mais vantajoso, pois é adequado para exemplos aleatórios de organismos de uma determinada comunidade (Rodrigues, 2015). Quanto maior for o valor de H' (Shannon), maior será a diversidade de espécies da população em estudo. Este índice pode expressar riqueza e uniformidade. O melhor resultado para o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), foi observado durante a sétima campanha (7C - verão 2023), apresentando o valor de H' 2,85 e a média para o período de estudo foi de H' 2,13

O índice de dominância de Simpson reflete a possibilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso na comunidade pertencerem à mesma espécie. Varia de 0 a 1 e quanto mais baixo for, maior a probabilidade de os indivíduos serem da mesma espécie, ou seja, maior a dominância e menor a diversidade. Alguns autores classificam este índice de Dominância e não de Heterogeneidade. Também conhecido como o índice de diversidade de espécies ou índice de dominância é um dos parâmetros que nos permitem medir a riqueza de organismos. Na ecologia, também é usado para quantificar a biodiversidade de um habitat. Para este índice ecológico, a amostragem durante a sétima campanha se destacou, pois apresentou melhor resultado em relação aos outros pontos de monitoramento, onde o valor foi de D' 0,92 com uma média de 0,86 para todo o perímetro de monitoramento.

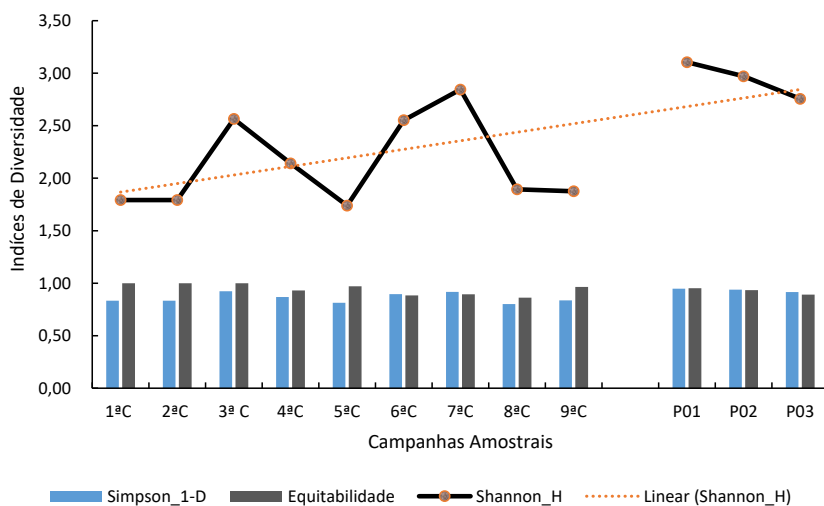


Figura 17. Índices de diversidade registrados durante as amostragens de monitoramento dos invertebrados terrestres nas áreas de influência da CGH Tapera 2A.

Avaliando a composição entre os ambientes amostrados, identificamos uma semelhança significativa entre as comunidades durante as sazonalidades mais frias (5ª e 9ª campanhas) e uma semelhança entre as áreas de influência direta e diretamente afetada, destacando mais uma vez o possível compartilhamento, entre esses ambientes, de recursos e condições similares. Apenas a 2ª e a 3ª Campanha apresentaram certa diferenciação com os resultados encontrados no período de estudo.

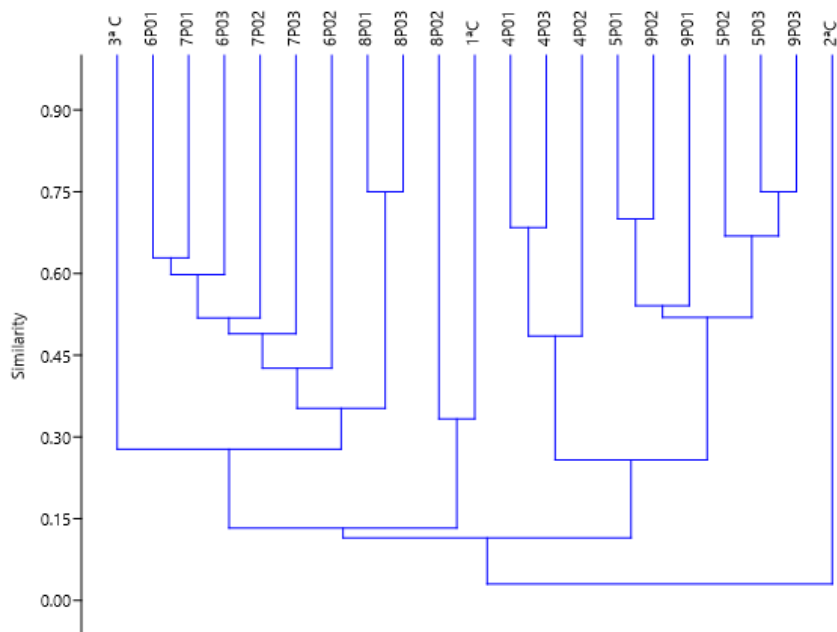


Figura 18. Índice de Similaridade registrado durante as amostragens de entomofauna.

A ordem Blattodea tem grande importância no funcionamento do ecossistema, atuando na fragmentação e decomposição da matéria orgânica e na liberação de nutrientes (BELL *et al.*, 2007). Em termos de biomassa, as baratas representam aproximadamente $\frac{1}{4}$ da biomassa de invertebrados habitantes no dossel de florestas. Com relação à fauna do solo, a participação das baratas é bastante variável, mas acredita-se que as baratas consomem 5,6% da produção anual de serapilheira. Algumas espécies são gregárias, das quais o exemplo mais notável é o de *Cryptocercus punctulatus* Scudder, 1862 (Cryptocercidae), de hábitos xilófagos. Estudos recentes acerca da filogenia de Isoptera e Blattodea, com base em caracteres morfológicos, comportamentais e moleculares incluem os cupins na ordem Blattodea como um grupo de baratas eussociais

relacionado aos Cryptocercidae (BELL *et al.*, 2007). Existem pouco mais de 4.600 espécies atuais de baratas (exceto térmitas) em todo o mundo, sendo quase um terço na região Neotropical. Ao todo, 647 espécies ocorrem no Brasil, distribuídas em seis famílias (Blattidae, Polyphagidae, Anaplectidae, Pseudophyllodromiidae, Blaberidae e Blattellidae). Embora as seis famílias citadas tenham algum representante associado a bromélias, somente a família Blaberidae apresenta espécies comprovadamente associadas ao meio aquático (ROCHA E SILVA-ALBUQUERQUE; LOPES, 1976).

Insetos Diptera do gênero *Chrysomya* pertencem um gênero de moscas varejeiras da família Calliphoridae. A importância primária de *Chrysomya* se relaciona ao campo da entomologia forense médico-legal, devido ao ciclo de vida de duração previsível do gênero, permitindo aos pesquisadores estimarem com precisão um intervalo pós-morte. *Chrysomya*, como outros gêneros de moscas, são holometábolos e se desenvolvem em quatro estágios: ovo, larva, pupa e adulto. Ovos possuem aproximadamente 1mm de comprimento e são colocados em uma massa tipicamente composta por 50 a 200 ovos. Os ovos eclodem em poucas horas. Isso, obviamente, depende da temperatura do ar e da capacidade das larvas se alimentarem de carcaças de animais em decomposição, até consumir calorias suficientes para progredir através dos instares larvais e pupar. Uma vez que isso seja alcançado, larvas em terceiro instar abandonam o cadáver, geralmente se enterram em solo raso e empupam. Esta fase pode durar vários dias, dependendo da espécie e de condições ambientais, como temperatura. Geralmente quanto mais quente, mais rápido o ciclo de vida é concluído (BYRD, 1998). A presença de espécies deste gênero indica a presença de animais vertebrados, dos quais se beneficiam para a sua proliferação.

Musca domestica Linnaeus, 1758, conhecida pelos nomes comuns de mosca-doméstica, mosca-de-casa. É uma espécie (moscas) pertencente à família Muscidae. É um dos insetos mais comuns e uma presença habitual na maioria dos climas da Terra. Os espécimes adultos de *M. domestica* podem medir cerca de 5-8mm de comprimento. Apresenta coloração cinzenta no tórax, com quatro linhas longitudinais no dorso. A parte inferior do abdômen é amarelada. O corpo é recoberto de pelos relativamente longos. A espécie convive facilmente com os humanos, com tendência a agregar-se, ainda que sejam insetos pouco sociais. As moscas-domésticas podem ser portadoras de enfermidades infecto-contagiosas que podem transmitir ao alimentarem-se sobre alimentos humanos que contaminam (CHINERY, 1980). A presença desta espécie indica a antropização do entorno da área amostrada.

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.

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). O *Pachycondyla* é frequentemente amostrado na região sul do Brasil (CANTARELLI et al., 2015; RIZZOTTO et al., 2019). Formigas desse gênero 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).

O gênero *Agelaia* Lepeletier, 1836 pertence à subfamília Polistinae e à tribo Epiponini, que contém apenas espécies sociais. Está representado por 31 espécies descritas, distribuídas desde o México até o norte da Argentina. Quinze espécies são registradas para o Brasil, e nenhuma delas é endêmica. *Agelaia*, assim como outros gêneros da tribo Epiponini, caracteriza-se por sua formação de colônias fervilhantes. Algumas espécies podem atingir colônias de tamanho extremamente grande, como *Agelaia vicina*, atingindo a maior colônia entre vespas e abelhas, com populações estimadas em até um milhão de adultos. A maioria das espécies constrói ninhos sem envoltório, escondidos em cavidades de troncos de árvores (COOPER 2000). A presença destes insetos nas amostras é um indicativo da presença e conservação de vegetação.

Nymphalidae é uma família de insetos da ordem Lepidoptera que inclui cerca de 6.000 espécies, entre as quais a maioria das espécies mais conhecidas como borboletas coloridas. Todas as espécies pertencentes à família Nymphalidae têm um conjunto de características comuns que as distinguem de todas as famílias de borboletas, entre os quais se destacam a presença de ranhuras alongadas ao longo da parte inferior de todos os segmentos das antenas, formando rugas longitudinais pouco profundas (*carinae*), e terem o primeiro par de pernas atrofiadas (constituindo "patas de limpeza"). Nos machos, esta redução do tamanho do primeiro par de apêndices é mais pronunciada, o que permite por essa via diferenciar os sexos em algumas espécies (FURLANETI, 2010).

A família Nymphalidae é a que contém o maior número de espécies, a mais diversa relação com plantas hospedeiras e a maior diversidade de formas larvais, sendo as lagartas bastante diversas em relação à cor, tamanho e forma. Dentro dessa família encontram-se as borboletas frutívoras. Diferenciam-se das outras famílias por possuírem apenas dois pares de pernas para a locomoção, sendo a perna dianteira bastante reduzida. Borboletas dessa família são encontradas em todos os lugares do mundo, com exceção da Antártida e estão presentes em maior variedade na região Neotropical, com cerca de 2.000 espécies registradas. No Brasil, as borboletas Nymphalidae somam cerca de 780 espécies (DeVRIES, 1987).

Satyrinae é a maior subfamília dos Nymphalidae, compreendendo 2.848 espécies de distribuição mundial. De acordo com a última versão da Classificação de Nymphalidae, estes são colocados em 261 gêneros e 9 tribos. Conforme delimitado atualmente, a subfamília inclui as tribos Morphini, Brassolini e Amathusiini, que tradicionalmente foram colocadas em sua própria subfamília (BOZANO, 2002). A presença de Nymphalidae na amostra indica a presença de vegetação capaz de abrigar esta diversidade.

A classe **Chilopoda** representa a mesofauna e macrofauna edáfica de artrópodes predadores. Eles vivem escondidos nos habitats escuros e úmidos, entre as folhas e galerias no solo. O corpo é multissegmentado, sendo cada segmento provido de um par de pernas, que diferencia as cinco ordens: Craterostigmomorpha, Geophilomorpha, Lithobiomorpha, Scolopendromorpha e Scutigleromorpha. No mundo, estima-se que existam cerca de 2.500 espécies, porém apenas 1.100 descritas, das quais 200 são para a região neotropical, e dessas, 150 para o Brasil, sendo 50% escolopendromorfos. Os quilópodes ocorrem praticamente em todos os biomas brasileiros, e as espécies mais estudadas são de Mata Atlântica da região sul e sudeste e podem ser usados como indicadores de qualidade do solo (ARAUJO *et al.*, 2010).

Os aracnídeos do gênero *Phoneutria* são conhecidos popularmente como **Aranhas Armadeiras** ou **Aranhas de Bananeiras**, com espécies muito agressivas. Durante o período do dia escondem-se em lugares úmidos e escuros, tendo suas atividades nos horários noturnos. Essas aranhas não constroem teias para capturar suas presas, elas imobilizam a vítima com o auxílio do veneno. Estas aranhas caracterizam-se pela disposição dos olhos em três filas (2-4-2); no abdômen há pares de manchas claras formando uma faixa longitudinal. As pernas apresentam espinhos negros implantados em manchas claras. Estão distribuídas por quase toda a América Central e do Sul, desde a Guatemala até o norte da Argentina, podendo ser encontradas em bananeiras, folhagens, entre madeiras e pedras empilhadas e no interior de residências (HERZIG, 2002). Sendo predadoras, indicam a presença de suas presas no ambiente.

No Brasil são descritas aproximadamente 951 espécies de **opiliões** das 6.000 a 7.000 descritas em todo o mundo (KURY *et al.*, 2014). Esses invertebrados representam o terceiro grupo em diversidade da Classe Arachnida, menos diverso apenas que ácaros

e aranhas. Os opiliões são animais inofensivos e muito pouco conhecidos pelo público em geral devido principalmente aos hábitos crípticos e noturnos da maioria das espécies. Vivem comumente debaixo de troncos, pedras, serapilheira, folhas e em raízes. Entretanto, a maioria das espécies encontra-se em regiões cobertas por florestas úmidas, onde a sua biomassa pode superar a das aranhas. São importantes nos ecossistemas pela sua capacidade de modificarem o ambiente-solo, contribuindo para acelerar o processo de decomposição da matéria orgânica e, conseqüentemente, na ciclagem de nutrientes. Muitas espécies possuem o hábito predador ou onívoro, alimentando-se de outros artrópodes, fungos e vegetais vivos ou em decomposição (CURTIS; MACHADO, 2007).

- **Considerações finais**

Considerando riqueza, a abundância e a diversidade de invertebrados amostrados e os indicativos de impacto antrópico existente na AID/ADA, verificados *in loco*, tais como o uso do solo do entorno para a agricultura, pastagem e a fragmentação dos ambientes, pode-se afirmar que o impacto do empreendimento sobre a fauna de invertebrados será pequeno. Em que pese pequenas variações espaciais na riqueza, no contexto global, a biodiversidade de invertebrados amostrados se resume a espécies comuns e exóticas, 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 fauna de invertebrados pode ser considerado pequeno, haja vista que nenhuma espécie rara foi amostrada.

▪ Registro Fotográfico

Figura 19. *Camponotus sp.* (formiga).Figura 20. *Camponotus sp1.* (Formiga).Figura 21. *Opilione sp.*

Figura 22. Ctenidae

Figura 23. *Ceratina sp.*, vista lateral.Figura 24. *Ceratina ap.*, vista frontal.

3.2 INVERTEBRADOS AQUÁTICOS

3.2.1 Introdução

Os macroinvertebrados bentônicos são organismos que apresentam uma elevada riqueza taxonômica, incluindo Insecta (insetos), Annelida (anelídeos), Nematoda (vermes cilíndricos), Crustacea (crustáceos) e Mollusca (bivalves e gastrópodes). Devido à sua grande diversidade de espécies, são encontrados em quase todos os tipos de habitat de água doce, sob diferentes condições ambientais (TANIWAKI; SMITH, 2011). São organismos que, em sua maioria, são facilmente visíveis a olho-nu e vivem no substrato do fundo de ecossistemas aquáticos. Podem viver enterrados na areia ou lama, presos à superfície das rochas, entre raízes de macrófitas, sobre o sedimento orgânico ou escondido nos espaços existentes entre rochas (HEPP; RESTELLO, 2007).

Os ambientes aquáticos mais favoráveis para a colonização dos macroinvertebrados são bordas de lagos e lagoas, bem como, trechos dos riachos onde a água flui rapidamente (corredeiras) e em locais de remanso. Os sistemas lóticos são caracterizados por uma grande variabilidade e complexidade de parâmetros bióticos e abióticos, tornando-os essencialmente dinâmicos (WILLIAMS; HYNES, 1976). Desta forma, um ambiente lótico é capaz de abrigar uma grande riqueza de táxons (Baptista, 2008). Para o desenvolvimento em diferentes condições ambientais, os organismos apresentam adaptações especiais para se deslocarem ou virem fixos ao substrato.

Nos ambientes em que a vegetação ripária circundante é preservada e as características geomorfológicas permitem a formação de áreas de remanso e corredeiras, vários microhabitat são criados e esses locais oferecem abrigo e recurso alimentar abundante para uma maior diversidade de grupos taxonômicos. A riqueza e diversidade taxonômica são geralmente compostos por organismos pertencentes a vários grupos funcionais, que são modificados de acordo com o gradiente e mudanças morfológicas na ordem dos riachos (VANNOTTE et al., 1980). Além disso, a vegetação ripária fornece a manutenção das condições de temperatura, umidade e a redução de entrada de poluentes e sedimentos na calha principal do sistema lótico.

As condições físicas e químicas da água, como disponibilidade de oxigênio, pH, temperatura, condutividade, luminosidade, velocidade da correnteza, estrutura dos riachos, somados aos recursos alimentares, e o tipo de substrato, são fatores importantes para determinar a distribuição, composição e diversidade de macroinvertebrados (MERRITT; CUMMINS, 1995; REZENDE, 2007; OLIVEIRA, 2009; LINARES et al, 2013, REZENDE et al., 2014). Estes fatores desempenham papéis críticos na determinação de uma área adequada para a ocorrência de organismos aquáticos (HYNES, 1974).

A fauna de macroinvertebrados bentônicos, que envolve inúmeros grupos taxonômicos, são considerados importantes componentes dos sistemas aquáticos por

atuarem no fluxo de energia, ciclagem da matéria e na liberação de nutrientes estocados no sedimento para a coluna d'água. Em geral, este grupo de organismos responde bem a estresses hidráulicos, orgânicos e poluentes com a redução de espécies sensíveis e a proliferação de espécies tolerantes (ARMITAGE, 1996). Dessa forma, as comunidades de macroinvertebrados bentônicos são amplamente aplicadas e aceitas como indicadores biológicos em ecossistemas aquáticos de água doce (RESH et al., 1994; BAPTISTA, 2008).

O monitoramento de macroinvertebrados bentônicos na área do empreendimento tem como objetivos:

- Caracterizar a comunidade de macroinvertebrados existentes no sistema lótico em estudo.
- Investigar o padrão de distribuição da comunidade de macroinvertebrados aquáticos com base na composição, abundância, riqueza e preferência de habitat das espécies.
- Indicar o estado de conservação da fauna bentônica, a necessidade de monitoramento e controle de espécies invasoras.
- Determinar a qualidade da água por meio de índices biológicos.

3.2.2 Metodologia

No decorrer das amostragens de invertebrados aquáticos na área de estudo, será dada especial ênfase para o registro de espécies ameaçadas de extinção e de espécies consideradas como exóticas invasoras, tais como *Limnoperna fortunei* (mexilhão-dourado), e *Corbicula sp.* (berbigão-de-água-doce). Em caso positivo, será elaborado um programa específico de monitoramento para tais espécies, visando ainda a prevenção de seu alastramento na bacia.

Para o monitoramento de macroinvertebrados bentônicos será empregada:

- **Coletor tipo Surber:** a amostragem com auxílio de coletor Surber com capacidade volumétrica de 900 cm² e malha de 250 µm. Foi realizado o emprego de 3 amostragens para cada ponto de monitoramento de fauna aquática, cada uma com tempo de exposição do coletor de 30 minutos;
- **Busca ativa;**
- **Peneiras:** Para as margens está sendo utilizada a metodologia de peneiragem (peneiras de 2mm) afim de capturar macroinvertebrados que vivem associados às macrófitas. A metodologia está sendo aplicada em no mínimo 10 amostragens em cada ponto de monitoramento.

As metodologias foram aplicadas conforme estabelecido na condicionante nº 14 da AA nº 58657: **“Para as amostragens de invertebrados aquáticos serão utilizadas (i) amostrador tipo surber, (ii) Busca ativa e (iii) captura com uso de peneiras”.**



Figura 25. Coleta de macroinvertebrados bentônicos realizada na área da CGH Tapera 2A.

Identificação

O material coletado será lavado sob água do rio em peneiras de 10 mm. Após a lavagem, a amostra será colocada em recipientes de 5 L, preparados com solução supersaturada de sal, que objetiva fazer com que os macroinvertebrados mais leves flutuem, por serem menos densos que a solução. O material retido será acondicionado em recipientes de plástico devidamente etiquetados e preservados em álcool 70% até o momento da triagem. A triagem e identificação dos organismos será realizada com o auxílio de lupa. Será realizada também a busca ativa visual e auditiva, registro de vestígios e registro de indivíduos mortos.

Análise da dados

Analisamos a comunidade de macroinvertebrados por meio dos seguintes dados: número total de indivíduos (N) e de táxons, riqueza (S) e abundância relativa. Além disso,

foram realizados cálculos de algumas medidas bioindicadoras como: índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), equitabilidade de Pielou (J), índice biótico BMWP (Biological Monitoring Work Party) e índice de similaridade.

Biological Monitoring Working Party Score System BMWP

Para avaliação e classificação da qualidade da água com relação à fauna de macroinvertebrados bentônicos foi aplicado em cada ponto de amostragem o índice biológico BMWP (Biological Monitoring Working Party). O índice é calculado considerando a presença/ausência de famílias de macroinvertebrados. Cada família recebe uma pontuação de 1 a 10, de acordo com seu grau de tolerância ou sensibilidade a poluentes orgânicos. Quanto maior a pontuação maior é a sensibilidade ao impacto. Dessa forma, os resultados obtidos podem ser comparados aos locais com diferentes graus de integridade ambiental (Junqueira & Campos, 1998; Junqueira et al., 2000).

Tabela 7. Escores atribuídos às famílias de macroinvertebrados bentônicos para a determinação do índice BMWP (Biological Monitoring Work Party Score System) Armitage et al. (1983). Adaptações propostas nos escores originais por Alba-Tecedor & Sanchez-Ortega (1998) e Junqueira & Campos (1998).

FAMÍLIAS	Pontuação
Siphonuridae, Heptageniidae, Leptophlebiidae, Potamanthidae, Ephemeridae, Ephemerellidae, Taeniopterygidae, Leuctridae, Capniidae, Perlodidae, Perlidae, Chloroperlidae, Aphelocheiridae, Phryganeidae, Molannidae, Beraeidae, Odontoceridae, Leptoceridae, Goeridae, Lepidostomatidae, Brachycentridae, Sericostomatidae, Athericidae, Blephariceridae, Calamoceratidae, Anomalopsychidae.	10
Astacidae, Lestidae, Calopterygidae, Gomphidae, Cordulesgastridae, Aeshnidae, Corduliidae, Libellulidae, Psychomyiidae, Philopotamidae, Glossosomatidae, Leptohyphidae, Belostomatidae, Euthyplociidae.	8
Prosopistomatidae, Nouridae, Gripopterygidae, Rhyacophilidae, Polycentropodidae, Limnephelidae, Ecnomidae, Hydrobiosidae, Pyralidae, Psephenidae, Collembola, Sthaphylinidae.	7
Hydroptilidae, Neritidae, Viviparidae, Ancylidae, Thiaridae, Unionidae, Mycetopodidae, Hyriidae, Corophilidae, Gammaridae, Hyalellidae, Atyidae, Palaemonidae, Trichodactylidae, Platycnemididae, Coenagrionidae, Amphipoda, Palaemonidae, Trichodactylidae.	6
Oligoneuridae, Polymitarcyidae, Dryopidae, Elmidae, Helophoridae, Hydorchidae, Hydraenidae, Oligoneuridae, Clambidae, Hydropsychidae, Tipulidae, Simuliidae, Planariidae, Dendrocoelidae, Dugesidae, Aegliidae.	5
Baetidae, Caenidae, Haliplidae, Curculionidae, Chrysomelidae, Tabanidae, Stratiomyidae, Empididae, Dolichopodidae, Dixidae, Cerapotogonidae, Anthomyidae, Limoniidae, Psychodidae, Sciomuzidae, Rhagionidae, Sialidae, Corydalidae, Piscicolidae, Hydracarina, Nemertea, Hirudinea, Chaoboridae, Noteridae	4

FAMÍLIAS	Pontuação
Mesoveliidae, Hydrometridae, Gerridae, Nepidae, Naucoridae, Limnocoeridae, Pleidae, Notonectidae, Corixidae, Veliidae, Helodidae, Hydrophilidae, Hígrobiidae, Dytiscidae, Gyrinidae, Valvatidae, Hydrobiidae, Lymnaeidae, Physidae, Planorbidae, Bithyniidae, Bythinellidae, Sphaeriidae, Glossiphoniidae, Erpobdellidae, Asellidae, Ostracoda, Physidae, Pisiidae, Corbiculidae.	3
Chironomidae, Nematoda, Culicidae, Ephyridae, Thaumaleidae	2
Oligochaeta (todas as classes), Syrphidae	1

O somatório dos escores de cada táxon conduz ao enquadramento dos ecossistemas aquáticos em diferentes classes de qualidade.

Tabela 8. Sistema de classificação da qualidade da água de acordo com o índice biológico BMWP.

Classe	Somatório da pontuação	Qualidade	Cor
I	>81	Excelente	Azul
II	80-61	Boa	Verde
III	60-41	Satisfatória	Amarelo
IV	40-26	Ruim	Laranja
V	<25	Muito ruim	Vermelho

Fonte: Junqueira & Campos, 1998).

3.2.3 Resultados e discussão

Considerando as nove campanhas de monitoramento (fases de pré-obra e instalação) da comunidade de macroinvertebrados aquáticos da CGH Tapera 2A foram coletados 2598 indivíduos, sendo 99 indivíduos exclusivamente para a presente campanha (9ª Campanha).

Os registros pertencem a 25 táxons, distribuídos nos seguintes grupos taxonômicos: Insecta (87,87%), Gastropoda (5,54%), Oligochaeta (2,42%), Bivalvia (2,15%), Hirudinea (1,19%) e Crustacea (0,80%). Registramos dois táxons exclusivos da primeira campanha, três exclusivos da segunda e dois exclusivos da terceira. Em relação aos moluscos, registramos a presença de três famílias: Corbiculidae (ordem Veneroidea), Lymnaeidae (ordem Pulmonata) e Ampullariidae (Ordem Mesogastropoda). A maior riqueza de táxons foi registrada nos pontos RES e TVR, com 25 e 23 espécies, respectivamente. A maior abundância foi registrada no ponto RES (N = 953). A Ordem Diptera, bem como uma de suas famílias (Chironomidae) foram as mais representativas do monitoramento, com uma frequência de 30,29% e 26,37%, respectivamente.

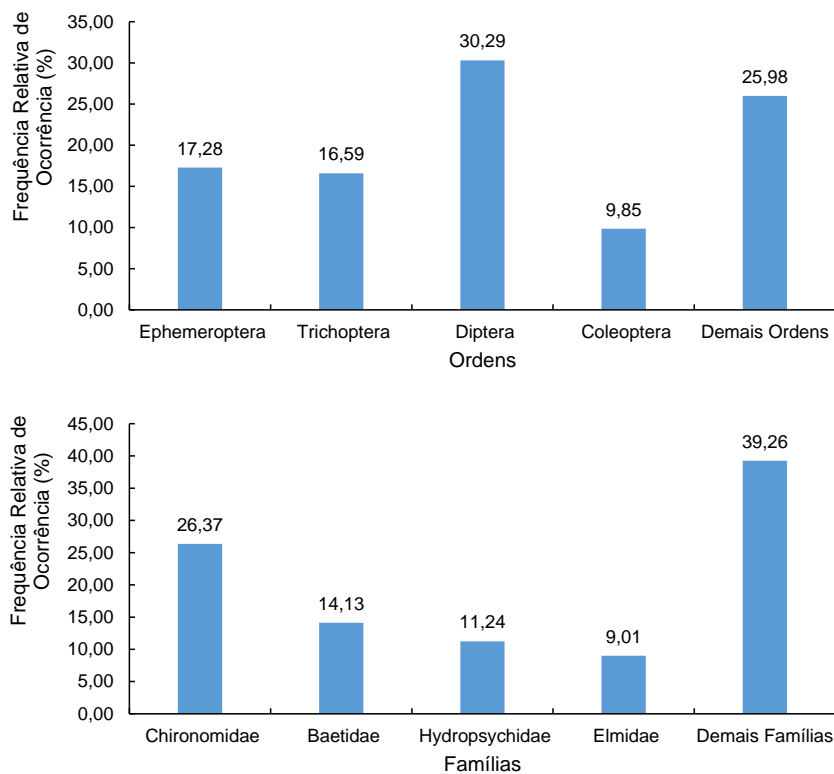


Figura 26. Frequência de Ocorrência das Principais Ordens e Famílias registradas nas áreas de estudo durante as campanhas de monitoramento na CGH Tapera 2ª

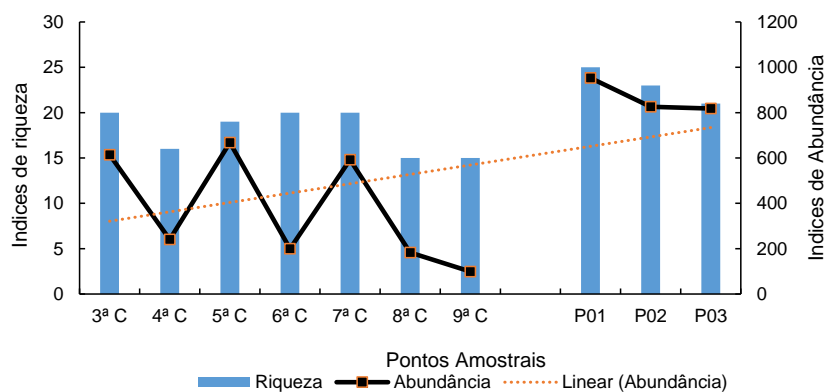


Figura 27. Índices de Riqueza e abundância registrados durante as campanhas de monitoramento de fauna da CGH Tapera 2ª.

Tabela 9. Ocorrência dos táxons de macroinvertebrados bentônicos amostrados na área da CGH Tapera 2A durante as campanhas de monitoramento.

Classe	Ordem	Família	Pré-obra		Instalação																		F.a	F.r			
			1ª C	2ª C	3ª C			4ª C			5ª C			6ª C			7ª C			8ª C					9ª C		
					RES	TVR	JCF	RES	TVR	JCF	RES	TVR	JCF	RES	TVR	JCF	RES	TVR	JCF	RES	TVR	JCF			RES	TVR	JCF
	Plecoptera	Perlidae	0	0	15	0	0	3	0	0	12	7	3	2	4	3	13	0	0	4	6	4	3	0	0	79	3,040
	Ephemeroptera	Baetidae	0	0	25	33	30	8	9	19	50	27	31	5	6	12	23	30	26	15	2	7	4	2	3	367	14,12
		Leptophlebiidae	0	0	21	0	0	0	0	0	15	4	13	1	7	6	15	0	0	0	0	0	0	0	0	82	3,156
	Trichoptera	Calamoceratidae	0	0	6	2	5	1	3	1	11	4	3	0	1	3	4	1	3	0	0	0	0	4	0	52	2,001
		Hydropsychidae	0	0	19	11	4	2	19	0	55	36	27	0	20	31	19	11	4	4	8	12	2	7	1	292	11,23
		Philopotamidae	0	0	12	20	0	7	8	2	0	0	0	0	2	4	12	20	0	0	0	0	0	0	0	87	3,34
	Diptera	Chironomidae	0	0	29	70	76	20	15	67	73	32	46	1	12	15	29	70	76	8	12	4	11	7	12	685	26,366
		Tipulidae	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	5	0,195
		Ceratopogonidae	0	0	0	0	0	0	0	0	54	8	0	0	3	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	68	2,617
		Simuliidae	0	0	0	0	0	2	4	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	5	7	3	3	2	0	29	1,116
	Megaloptera	Corydalidae	0	0	4	0	0	1	3	0	3	1	0	0	1	1	4	0	0	1	6	2	0	3	0	30	1,154
	Odonata	Coenagrionidae	0	0	11	5	3	2	2	1	4	3	2	0	0	0	11	5	3	0	0	0	0	2	0	54	2,078
		Gomphidae	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	3	2	1	2	4	0	2	0	23	0,885
		Libellulidae	0	0	13	0	4	1	2	1	4	6	7	1	3	2	13	0	4	3	1	2	0	3	1	71	2,732
		Calopterygidae	0	0	8	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0,7314
	Coleoptera	Elmidae	0	0	32	21	28	0	0	0	20	16	11	2	0	3	32	21	28	4	8	3	2	3	0	234	9,006
		Dytiscidae	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5	7	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	21	0,808
		Psephenidae	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,038
	Hemiptera	Veliidae	0	0	9	10	21	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9	10	21	1	1	0	0	0	0	84	3,233
Crustacea	Decapoda	Aeglidae	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	1	0	1	15	0	0	0	0	21	0,808
Gastropoda	Pulmonata	Lymnaeidae	0	0	4	16	10	3	3	8	14	4	3	1	3	5	4	16	10	0	0	0	0	0	0	104	4,003
	Mesogastropoda	Ampullariidae (Pomacea sp.)	0	0	19	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	1	0	0	0	0	0	0	0	40	1,539
Bivalvia	Veneroida	Corbiculidae (Corbicula sp.)	1	0	0	1	0	0	0	5	6	5	0	4	6	3	0	1	0	6	4	6	0	3	5	56	2,155
Oligochaeta		Oligochaeta spp.	0	0	0	3	5	3	1	7	3	2	4	1	7	3	0	3	5	1	4	3	4	2	2	63	2,424
Hirudinea	Rhynchobdellida	Glossiphoniidae	0	0	2	0	0	1	0	2	11	3	1	1	4	0	2	0	0	0	0	0	0	2	2	31	1,193
Somatório		Riqueza	1	0	16	14	11	15	11	12	18	17	14	12	17	17	16	14	11	13	15	12	8	13	7	2598	100
		Abundância	1	0	229	197	188	57	69	115	314	165	159	21	82	97	217	193	182	54	78	51	31	42	26		

- **Status de conservação**

Ressalta-se que nenhum dos táxons registrados na área amostrada encontra-se na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção, conforme disposto nas Instruções Normativas Nº 05, de 21 de maio de 2004 e Nº 52, de 08 de novembro de 2005 (MMA, 2004 e 2005), assim como não constam nos Anexos da Portaria Nº 148, de 07 de junho de 2022.

- **Táxons bioindicadores**

A composição taxonômica de macroinvertebrados bentônicos da área de estudo apresentou grupos com diferentes exigências quanto a preferência por uso de habitat entre as campanhas de monitoramento. A baixa diversidade de espécies registrada na segunda campanha pode ser explicada pelo período de chuvas que antecederam a coleta. Em períodos chuvosos, o aumento da correnteza pode provocar o arraste dos organismos a jusante em ambientes aquáticos.

A dominância de alguns grupos amostrados em períodos chuvosos deve-se às adaptações morfológicas, como é o caso de Chironomidae, onde as larvas são encontradas com alta biomassa e grande capacidade de colonização em mesohabitats (NESSIMIAN et al., 2003); Baetidae, por apresentar corpo achatado, liso e longo, e pernas laterais ao corpo reduz o arrasto e aumenta o atrito contra o substrato (MERRITT & CUMMINS 1996). Enquanto, em período com menor volume de chuvas, outros grupos tendem a colonizar, em especial os moluscos, pois dependem do sedimento depositado proveniente de material aloctone.

A baixa riqueza da comunidade de moluscos registrada nos ambientes amostrados está relacionada ao tipo de substrato predominante no riacho, em especial, quando encontra-se seixos maiores com a carência de macrófitas e de partículas orgânicas finas a malacofauna tende a ser menor. Dessa forma, bivalves são raros, devido ao hábito filtrador e escavador da maioria das espécies. O bivalve invasor *Corbicula* sp. foi registrado nos três pontos amostrados ao longo das campanhas de monitoramento com um total de 17 indivíduos, sendo um na primeira campanha, cinco na segunda e onze na terceira. O predomínio de gastrópodes, cujas espécies geralmente têm hábito raspador e são mais bem adaptadas ao substrato cascalhoso, contrasta com o que é observado no estudo.

Moluscos gastrópodes foram registrados nos três pontos amostrados. Os representantes desse grupo dependem diretamente dos parâmetros bióticos, devido a sua dieta alimentar filtradora, onde retira da água as partículas de alimento e o oxigênio que circula em suas brânquias (PETSCH et al. 2013). Também necessita de algumas condições abióticas para manter a estrutura da comunidade em equilíbrio, tais como o oxigênio, que é o principal fator limitante (VAZZOLER, 1981), e a temperatura, que

interferem na quantidade de matéria orgânica no ambiente, na alimentação e reprodução dos moluscos (MOTA et al., 2012).

A ordem Diptera apresentou a maior abundância de indivíduos neste estudo, com 30,29% do total registrado. Conhecidos popularmente como moscas, mosquitos e pernilongos, se desenvolvem em grande número nos ambientes lacustres e fluviais, participando significativamente da composição faunística destes sistemas. Durante a primeira campanha deste estudo, foi registrado apenas a família Chironomidae, na segunda campanha obtivemos o registro de Tipulidae e Simuliidae, e Ceratopogonidae apareceu na terceira campanha. A família Chironomidae é a mais abundante em sistemas aquáticos de água doce, com capacidade de colonização em diferentes ambientes. Por este motivo, são amplamente utilizados para fins de bioindicação da qualidade de corpos aquáticos, pois apresentam vasta diversidade ecológica, respondendo às oscilações ambientais que partem desde a sensibilidade a impactos até a tolerância a gradientes ambientais mais severos, como é o caso de potenciais contaminantes no sedimento (ARIMORO et al., 2018; CORDEIRO et al., 2016). Em geral, os protocolos de avaliação rápida, consideram Chironomidae como um grupo altamente tolerante e generalista, pois está presente em todas/quase todas as situações em águas impactadas e não impactadas, ou seja, em ambientes preservados a presença de mata ripária contribui para seu desenvolvimento e em áreas degradadas fornece acúmulo de matéria orgânica no qual está associado.

Com larvas passando a maior parte de sua vida nos sistemas aquáticos, representantes da ordem Odonata levam sua comunidade a serem potencialmente afetadas pelas ações antrópicas, em especial em áreas de urbanização. Dessa forma, são consideradas como um grupo de organismos sensíveis à poluição orgânica, tornando-se um bom indicador da qualidade do ambiente (MERETA et al., 2013). No entanto, as subordens possuem comportamentos diferentes frente a resposta às perturbações ambientais: Anisoptera (Gomphidae e Libellulidae) pode se tornar mais diversa em gradiente intermediários de urbanização; e Zygoptera (Coenagrionidae e Calopterygidae) se mostra mais restrita a habitats conservados (MONTEIRO JÚNIOR et al., 2015). A baixa mobilidade das larvas de Odonata as tornam mais suscetíveis a mudanças ambientais locais do que os indivíduos adultos (VALENTE-NETO et al., 2016). Nesse estágio pode ocorrer a contaminação por poluentes presentes no substrato, e por isso as larvas funcionam como bioacumuladoras, levando essa contaminação para dentro cadeia trófica (NASIRIAN & IRVINE, 2017).

Dentre os representantes do grupo EPT, conhecidos por indicarem uma boa qualidade da água (BARBOLA et al., 2011), registramos os três representantes, com destaque para o ponto RES. Os táxons Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera (EPT) desempenham um importante papel na ciclagem de nutrientes, tanto no processamento de matéria orgânica, como na dieta de vertebrados e outros invertebrados (GRAÇA et al., 2001; FERRO; SITES, 2007). Os representantes de EPT possuem baixa tolerância a

estressores ambientais, sendo assim, considerados bons indicadores de qualidade (CALLISTO et al., 2001, KLEMM et al., 2003, FERREIRA et al., 2011). Alterações como a remoção da mata ciliar ocasionará aumento da temperatura, bem como a turbidez e aumento da concentração de sedimento no curso d'água irão afetar diretamente a riqueza e composição de EPT no ambiente (KAUFMANN et al., 2009).

- **Espécie exótica**

Corbicula sp. é um molusco de água doce endêmico do sudeste da Ásia. Registros da introdução do gênero na América do Sul, ocorreram ainda na década de 60 e rapidamente a espécie se espalhou pelos sistemas hídricos da região. O sucesso adaptativo de espécies desse gênero se deve à sua resistência ao estresse ambiental, tolerância a diferentes substratos, alta capacidade reprodutiva, rápido crescimento e capacidade de filtrar grandes volumes de água (MCMAHON, 1982). Como já reportado, trata-se de uma espécie invasora e que traz grandes problemas ambientais, pois interfere diretamente no funcionamento dos ecossistemas, levando a perda da diversidade local.

A presença deste molusco pode representar risco a comunidade de macroinvertebrados bentônicos local. Alguns estudos já relacionam a presença de espécies do gênero *Corbicula* com o declínio das populações de bivalves nativos, alterações no sedimento de ambientes lênticos e lóticos pelo acúmulo de valvas e excreções, prejuízos na canalização de águas de abastecimento urbano, industrial e de usinas hidrelétricas (SOUSA, 2008).

- **Índice de diversidade**

Índices de diversidade H' menores que 1,0 indicam ambiente fortemente poluído; H' entre 1,0 e 3,0 indica poluição moderada e H' superior a 3,0 indica água não poluída (WILHM; DORRIS, 1968; PIEDRAS et al., 2006). A equitabilidade também é um parâmetro que pode ser utilizado para obter informações sobre a conservação de um ambiente. Os valores de equitabilidade variam de 0 a 1, sendo que valores próximos a 1 são relativos à maior uniformidade de distribuição. A análise a partir da diversidade de Shannon-Wiener para a área amostrada, apresentou resultados que variaram de 1,45 a 2,57 e uma média de H' 2,14, enquanto a equitabilidade apresentou resultados de 0,58 a 0,92, com uma média de 0,83. A partir dos resultados de diversidade obtidos neste estudo, podemos caracterizar o ambiente como tendo poluição moderada. Considerando os dados de equitabilidade, o ponto RES foi o que apresentou a melhor distribuição de espécies.

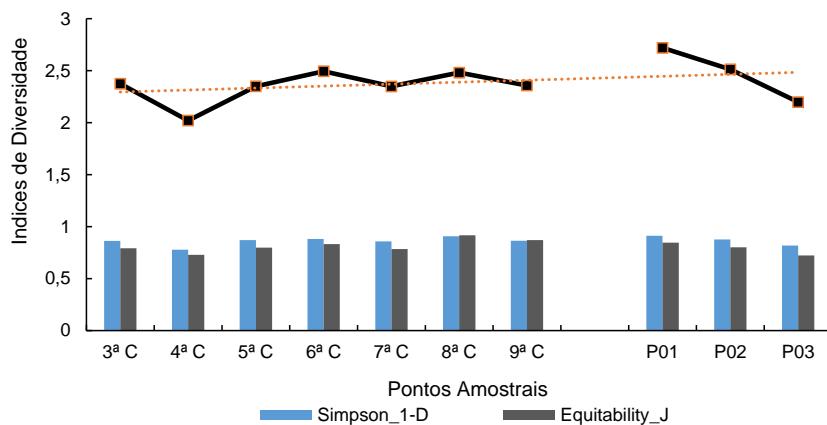


Figura 28. Índices de Diversidade encontrados durante as amostragens de monitoramento dos macroinvertebrados aquáticos da CGH Tapera 2A.

Tabela 10. Diversidade de Shannon-Wiener (H') e equitabilidade de Pielou (J) obtidos a partir da presença de macroinvertebrados na área da CGH Tapera 2A durante as campanhas de monitoramento.

3ª Campanha - Verão 2022			
Índices	P1	P2	P3
Simpson_1-D	0,9136	0,8104	0,7709
Shannon_H	2,575	2,002	1,815
Equitability_J	0,9287	0,7586	0,7568
4ª Campanha - Outono 2022			
Índices	P1	P2	P3
Simpson_1-D	0,8273	0,8355	0,6219
Shannon_H	2,19	2,043	1,452
Equitability_J	0,8088	0,852	0,5842
5ª Campanha - Inverno 2022			
Índices	P1	P2	P3
Simpson_1-D	0,8724	0,8685	0,8322
Shannon_H	2,337	2,34	2,079
Equitability_J	0,8086	0,826	0,7879
6ª Campanha - Primavera 2022			
Índices	P1	P2	P3
Simpson_1-D	0,8707	0,8837	0,8441
Shannon_H	2,265	2,445	2,287
Equitability_J	0,9116	0,8631	0,8073
7ª Campanha - Verão 2023			
Índices	P1	P2	P3
Simpson_1-D	0,9121	0,8076	0,7628
Shannon_H	2,567	1,99	1,791
Equitability_J	0,9257	0,754	0,7468
8ª Campanha - Outono 2023			

Indices	P1	P2	P3
Simpson_1-D	0,8587	0,8912	0,8797
Shannon_H	2,211	2,399	2,295
Equitability_J	0,8622	0,8859	0,9235

9ª Campanha - Inverno 2023			
Indices	P1	P2	P3
Simpson_1-D	0,81	0,90	0,72
Shannon_H	1,88	2,45	1,57
Equitability_J	0,90	0,95	0,81

Considerando a ascensão da curva coletor, e a fase final das obras do empreendimento, é previsto uma estagnação das comunidades aquáticas locais, as quais encontram-se em processo de formação, colonização e consolidação, desta forma, se faz necessário que outras amostragens sejam realizadas no decorrer da fase de operação a fim de identificar novas espécies. Ou ainda que haja uma estabilização válida da curva, indicando de forma mais efetiva a riqueza da comunidade de macroinvertebrados aquáticos que habitam a área de influência da CGH Tapera 2A.

Além disso, segundo o estimador de riqueza Jackknife de segunda ordem, o potencial da área é de 26 táxons (erro padrão de 1,0 para mais ou para menos) 1 a mais do que as já registradas, corroborando com a hipótese de não ocorrência de novas espécies, entretanto, é nítido o início de estabilização da curva.

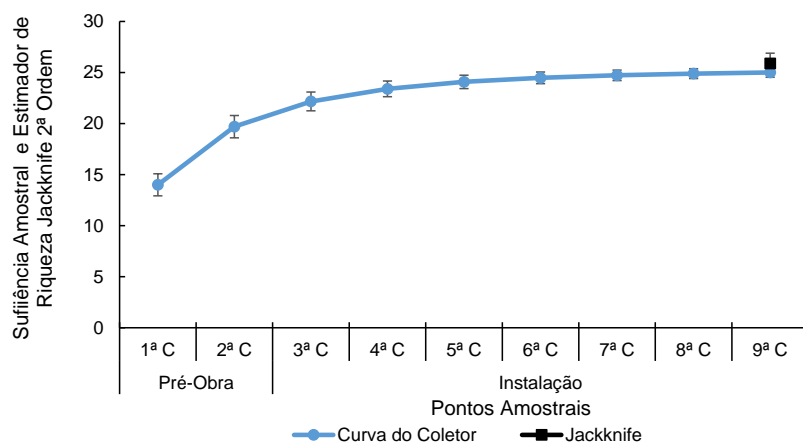


Figura 29. Curva de acumulação das espécies amostradas na área de influência da CGH Tapera 2A durante o período de monitoramento dos macroinvertebrados aquáticos.

Comentado [AR5]: Ainda é necessário corrigir o gráfico, o empreendimento segue na fase de instalação

Comentado [U6R5]: Alterado

- Índice de similaridade

O índice de similaridade de Bray-Curtis foi utilizado para verificar a semelhança da comunidade de macroinvertebrados bentônicos entre os pontos amostrados. A maior similaridade (100%) foi observada entre as sazonalidades de verão (3P e 7P). A segunda maior semelhança (96%) foi registrada no ponto P01 durante a 7ª e 3ª campanhas. Os pontos 2 e 3 da 5ª campanha apresentaram semelhança de 77%. É possível observar a partir do índice e também dos dados ecológicos obtidos que as comunidades aquáticas são influenciadas pelas sazonalidades sendo possível observar as flutuações sazonais das populações, fato este explicado pelas condições físicas e químicas do ambiente durante o gradiente temporal.

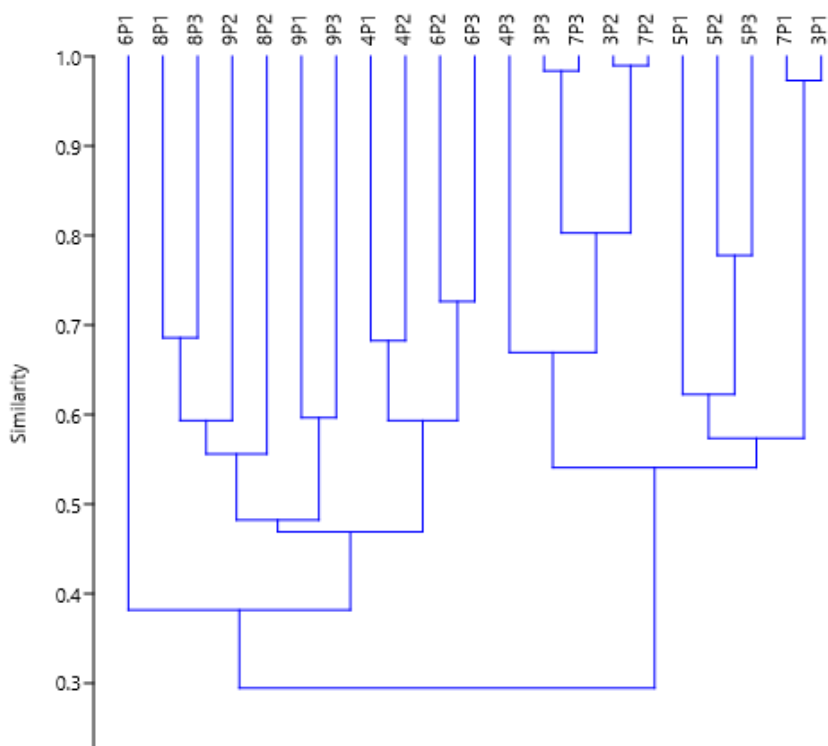


Figura 30. Índice de similaridade de Bray-Curtis verificada para os macroinvertebrados amostrados na área da CGH Tapera 2A durante as campanhas de monitoramento.

- Índice Biological Monitoring Working Party (BMWP)

O índice BMWP (Biological Monitoring Working Party) foi criado em 1976 e baseia-se no somatório de valores de tolerância (sensibilidade a poluentes orgânicos) atribuídos a cada grupo de invertebrados bentônicos de acordo com sua capacidade de sobreviver em diferentes situações de qualidade de água (BISPO et al., 2006; FERNANDES, 2007). Esse índice tem sido um dos mais adaptados no mundo em estudos de qualidade de água utilizando macroinvertebrados bentônicos (QUEIROZ, 2009). No estado do Paraná, esse índice foi modificado por Loyola (2000) para caracterização da qualidade de rios, e tem sido usado pelo Instituto Ambiental do Paraná (Instituto Ambiental do Paraná, IAP) para monitoramento biológico de sistemas hídricos da região. Considerando os valores de BMWP obtidos neste estudo, podemos caracterizar a qualidade da água na área da CGH Tapera 2A entre Muito Ruim e excelente (Tabela 11). A presença de táxons sensíveis à poluição orgânica no P02 promoveu uma melhora no gradiente ambiental tendo em vista o resultado do índice BMWP. Podemos afirmar, que até o presente momento a comunidade de macroinvertebrados bentônicos encontra-se estável nos pontos amostrados.

Tabela 11. : Índice BMWP obtido para as áreas amostradas no empreendimento CGH Tapera 2A.

Campanhas Amostrais	Ponto Amostral	Pontuação	Qualidade
3ª Campanha	P01	88	Excelente
	P02	62	Boa
	P03	55	Satisfatória
4ª Campanha	P01	79	Boa
	P02	56	Satisfatória
	P03	54	Satisfatória
5ª Campanha	P01	90	Excelente
	P02	82	Excelente
	P03	76	Boa
6ª Campanha	P01	58	Satisfatória
	P02	92	Excelente
	P03	89	Excelente
7ª Campanha	P01	88	Excelente
	P02	62	Boa
	P03	55	Satisfatória
8ª Campanha	P01	61	Boa
	P02	68	Boa
	P03	56	Satisfatória
9ª Campanha	P01	37	Ruim
	P02	60	Boa
	P03	22	Muito Ruim

- **Conclusões finais**

Considerando as seis campanhas de monitoramento de macroinvertebrados aquáticos na área da CGH Tapera 2A, foram registrados 2598 indivíduos pertencentes a 25 táxons, sendo a classe Insecta a mais representativa. Registramos grupos de organismos que apresentam grande tolerância às alterações do ambiente, como é o caso dos representantes de Bivalve, Oligochaeta e Hirudinea. Além disso, também registramos representantes de Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, Odonata e Decapoda que apresentam maior sensibilidade a alterações ambientais. Dessa forma, ressaltamos a importância da vegetação ripária para a manutenção da comunidade de macroinvertebrados bentônicos, visto que vários grupos dependem exclusivamente deste recurso devido às suas estratégias alimentares.

Destacamos a presença de *Corbicula* sp. na área amostrada. Apesar do pequeno número de indivíduos registrados, esta espécie de molusco é exótica e pelo fato de apresentar resistência ao estresse ambiental, alta capacidade reprodutiva e rápido crescimento, apresenta uma boa capacidade de adaptação aos ambientes. Sugerimos um programa de manejo para esta espécie na área de estudo, tendo em vista que a mesma pode levar a perda da diversidade local.

O resultado dos índices biológicos para os pontos avaliados mostrou que as águas da área do empreendimento são classificadas no gradiente de integridade ambiental como satisfatória e excelente. Dessa forma, podemos afirmar que a dinâmica comunidade de macroinvertebrados bentônicos encontra-se estável até o presente momento. Entretanto, nos pontos P02 e P03 (Trecho de vazão reduzida e Jusante da casa de força, respectivamente), os organismos com maior ocorrência foram indivíduos classificados como resistentes e tolerantes para os índices analisados. Os resultados obtidos a partir deste estudo acrescentam informações sobre o que já é conhecido para o grupo, além de mostrar a importância dos macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a integridade do ambiente.

▪ Registro fotográfico



Figura 31. Exemplar de Aeglidae registrado no monitoramento.



Figura 32. Exemplar de Aeglidae registrado no monitoramento.



Figura 33. Exemplar de Corbuculidae



Figura 34. Exemplar de Elmidae



Figura 35. Exemplar de Gomphidae



Figura 36. Exemplar de Libellulidae.



Figura 37. Exemplar de Perlidae



Figura 38. Exemplar de Corydalidae

3.3 ICTIOFAUNA

3.3.1 Introdução

As alterações ocorrentes na ictiofauna por ocasião dos barramentos devem ser monitoradas, sendo que Agostinho & Gomes (1997) definem o monitoramento como levantamentos conduzidos com o intuito de avaliar o grau de variabilidade de fatores bióticos ou abióticos em relação a um modelo ou padrão conhecido ou esperado. Os autores citam que o monitoramento serve a objetivos tão diversos como o de avaliar a eficácia de uma medida de manejo, identificar situações incorretas de uso da bacia ou dos recursos naturais, detectar alterações incipientes resultantes de interações complexas ou de natureza estocástica no ecossistema.

As alterações nos ecossistemas aquáticos podem ocorrer nas proximidades do empreendimento, impactando diretamente na comunidade ictiológica. Outro fator que justifica o Programa de Monitoramento da Ictiofauna é o escasso conhecimento da ictiofauna que habita as águas do rio Tapera na área de influência do empreendimento. E sabe-se, que ações eficazes de manejo com fins conservacionistas somente podem ser formuladas mediante o profundo conhecimento do ecossistema e das comunidades e populações a serem manejadas, bem como de suas interrelações ecológicas.

O relatório que segue, apresenta os dados referentes a campanha de monitoramento da ictiofauna realizada nos meses de março de 2021 (campanha de pré-obra) a janeiro de 2023, onde a amostragem ocorreu de forma sazonal e foram baseadas na Autorização Ambiental nº 58657, emitida pelo Instituto Água e Terra (IAT), válida até 06 de março de 2025, que autoriza os estudos de fauna silvestre na área de influência do empreendimento.

3.3.2 Metodologia

Para o estudo da ictiofauna, foram delimitadas três áreas de monitoramento estabelecidas através das seguintes premissas: (1) localização do trecho dentro da área de impacto da instalação da CGH; (2) posse da área por parte do empreendedor ou acordo de livre acesso com terceiros; (3) aptidão para disposição e utilização dos materiais de coleta. Os trechos disponíveis para estudo estão inseridos na Área Indiretamente Afetada (AID) e na Área Diretamente Afetada (ADA) da CGH e foram divididos em três áreas, sendo elas:



Figura 39. Mapa da localização dos pontos de amostragem de fauna aquática no rio Tapera, na área de influência da CGH Tapera 2A.

▪ Captura de espécimes com Redes de Espera

Visando a realização do Monitoramento da Ictiofauna no rio Tapera, na área de influência direta da CGH Tapera 2A foi utilizada a seguinte metodologia e artes de pesca para cada ponto amostral:

Foram utilizadas baterias de redes de espera com entrenós adjacentes contendo:

- (01) rede de espera malha 1,5 cm com 10 m de comprimento x 1,50 m de altura, totalizando 15 m² de malha exposta;
- (01) rede de espera malha 3 cm com 10 m de comprimento x 1,50 m de altura, totalizando 15 m² de malha exposta;
- (01) rede de espera malha 5 cm com 10 m de comprimento x 2,40 m de altura, totalizando 24 m² de malha exposta.

As redes foram dispostas paralelamente à margem em trechos lóticos, e de maneira perpendicular à margem em trechos lênticos, onde foram armadas ao final da tarde, permanecendo armadas por aproximadamente 12 horas, e recolhidas pela manhã do dia seguinte para registro e remoção dos exemplares coletados. Dados biométricos (e.g. peso e comprimento) foram coletados de todos os indivíduos capturados e a identificação foi realizada em campo.

▪ Captura de espécimes com Tarrafa (captura ativa)

No decorrer das amostragens de monitoramento da ictiofauna, utilizou-se tarrafa com malha 1,5 cm, onde padronizou-se um total de 5 lances de tarrafa por ponto de

amostragem. Além disso, é válido salientar que esta metodologia visa principalmente contribuir qualitativamente na amostragem.

- **Captura de espécimes com peneiras**

Para as margens está sendo utilizada a metodologia de peneiragem (peneiras de 2mm) afim de capturar macroinvertebrados que vivem associados às macrófitas. A metodologia está sendo aplicada em no mínimo 10 amostragens em cada ponto de monitoramento.



Figura 40. Instalação de redes de emalhe.



Figura 41. Retirada das redes de emalhe



Figura 42. Captura ativa por meio de peneira.



Figura 43. Captura ativa por meio de tarrafa.



Figura 44. Identificação e obtenção de dados morfométricos dos espécimes amostrados.



Figura 45. Soltura dos exemplares após registro dos dados quali-quantitativos.

Os exemplares capturados foram separados em recipientes apropriados, e identificados de acordo com Baumgartner (2012). Os dados biométricos (biomassa e comprimento total e padrão) foram obtidos ainda no local, sendo que os exemplares foram devolvidos ao rio imediatamente após a obtenção dos dados, evitando sacrifícios desnecessários e contribuindo para a manutenção da diversidade genética das populações locais. Além de que também se realizou o registro fotográfico a fim de documentar a diversidade específica, não sendo necessário o envio de nenhuma espécie para coleções zoológicas.

Destaca-se que as metodologias foram executadas conforme condicionante nº 12 da AA 58657: **“Para a amostragem da ictiofauna serão utilizados os métodos de (i) Redes de espera de diferentes malhas, (ii) tarrafas e (iii) peneiras”.**

3.3.3 Resultados e discussão

Considerando os dados obtidos durante as fases de pré-instalação e Instalação do empreendimento, compreendidos entre março de 2021 a agosto de 2023 no que se refere ao monitoramento da ictiofauna através de captura nos pontos amostrais, realizados no rio Tapera, foram amostrados um total de 927 indivíduos, distribuídos em 28 espécies, 9 famílias e 04 ordens. O ponto Amostral P02 foi o que apresentou a maior diversidade com uma abundância (N') de 314 indivíduos distribuídos em 25 espécies (S'), seguido do P01 (N' 358; S' 21) e do P03 (N' 257; S' 19).

A ordem mais representativa foi a Siluriformes com 57,3% dos registros, seguida da ordem dos Characiformes (39,4%), com 531 e 365 indivíduos amostrados respectivamente. Dentre as famílias amostradas, Loricariidae e Characidae apresentaram maior quantidade de representantes amostrados, com 459 (49,6%) e 355 (38,4%) respectivamente, seguidas das famílias Trichomycteridae com 26 indivíduos (2,8%) e Cichlidae com 25 indivíduos (2,7%). A espécie *Hypostomus acistroides* (cascudo) foi a que apresentou uma maior abundância em relação às outras espécies, apresentando um total de 168 indivíduos (18,12%), seguido de *Astyanax bifasciatus* (Lambari) com 146 exemplares amostrados (15,75%).

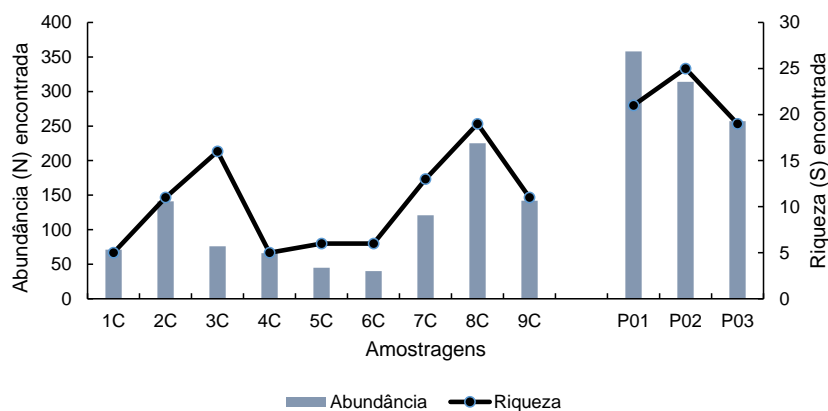
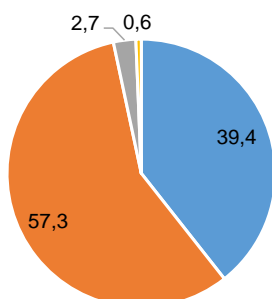
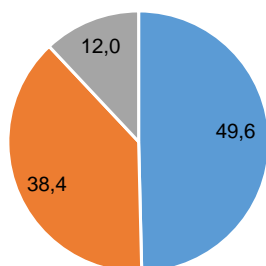


Figura 46. Riqueza e abundância da ictiofauna encontrada na área de influência da CGH Tapera 2A.



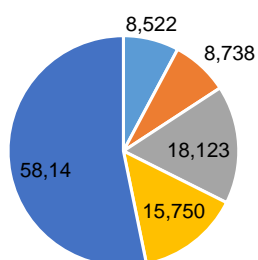
■ CHARACIFORMES ■ SILURIFORMES ■ CICHLIFORMES ■ SYNBRANCHFORMES

Figura 47. Frequência relativa das ordens taxonômicas amostradas na CGH Tapera 2A.



■ Loricariidae ■ Characidae ■ Demais Familias

Figura 48. Porcentagem das principais famílias registradas no rio Tapera, na área de influência durante o monitoramento da ictiofauna.



■ Ancistrus angostinhoi ■ Astyanax laticeps ■ Hypostomus ancistroides
 ■ Astyanax bifasciatus ■ Demais espécies

Figura 49. Frequência Relativa (%) e Absoluta das espécies com maior representatividade durante as amostragens na área de influência.

Tabela 12. Posição sistemática das espécies registradas durante as campanhas de monitoramento da ictiofauna na área de influência da CGH Taperá 2A.

Ordens	Famílias	Espécies	Nomes Populares	STATUS DE CONSERVAÇÃO	Período pré-obra						Período Instalação															Freq Abs	Freq Rel									
					1ª C			2ª C			3ª C			4ª C			5ª C			6ª C			7ª C					8ª C			9ª C					
					P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3			P1	P2	P3	P1	P2	P3			
Characiformes	Parodontidae	<i>Apareiodon</i> sp.	Canivete	- - -	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	8	0,86
		<i>Astyanax altiparanae</i>	Lambari	- - -	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	5	0,54
		<i>Astyanax bifasciatus</i>	Lambari	- - -	1	0	0	0	0	0	4	0	0	15	2	1	0	10	1	13	2	0	0	9	0	31	0	0	30	25	2	146	15,75			
		<i>Astyanax dissimilis</i>	Lambari	- - -	0	0	0	0	0	0	0	2	0	17	0	0	0	0	0	17	0	0	2	0	0	2	1	0	20	2	7	70	7,55			
		<i>Astyanax laticeps</i>	Lambari	- - -	6	11	16	14	10	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	16	0	0	81	8,74			
		<i>Astyanax gymnodontus</i>	Lambari	- - -	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	1	10	0	0	0	34	3,67			
		<i>Hypessobrycon reticulatus*</i>	Lambarizinho	- - -	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	10	1,08			
		<i>Oligosarcus jenynsii</i>	Saicanga	- - -	0	0	0	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	9	0,97			
Trichomycteridae	Erythrinidae	<i>Hoplias</i> sp1	Traira	- - -	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,22			
		<i>Trichomycterus stawiarski*</i>	Candiru	- - -	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	12	1,29			
		<i>Trichomycterus davi</i> *	Candiru	- - -	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	10	1,08			
		<i>Trichomycterus plumbeus*</i>	Candiru	- - -	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4	0,43			
Siluriformes	Loricariidae	<i>Ancistrus angostinhoi</i>	Cascudo-roseta	- - -	0	0	0	3	8	0	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	22	7	2	1	14	79	8,52			
		<i>Ancistrus mullerae</i>	Cascudo-pintado	- - -	0	0	0	0	0	0	7	2	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	6	5	25	0	26	0	0	0	0	74	7,98			
		<i>Ancistrus</i> sp.	Cascudo-preto	- - -	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	14	1,51			
		<i>Hypostomus albopunctatus</i>	Cascudo	- - -	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	0	0	3	0	0	0	10	1,08			
		<i>Hypostomus ancistroides</i>	Cascudo	- - -	0	13	20	14	22	18	0	0	0	0	0	0	0	18	6	2	2	0	10	4	0	7	15	7	1	1	8	168	18,12			
		<i>Hypostomus derbyi</i>	Cascudo	- - -	0	0	0	17	0	0	0	0	7	8	0	10	0	0	0	0	0	0	0	8	5	0	0	0	0	0	0	55	5,93			
		<i>Hypostomus spiniger</i>	Cascudo-avião	- - -	1	0	0	0	0	0	2	0	0	3	0	2	0	4	0	0	0	0	1	0	2	1	0	1	0	0	0	17	1,83			
		<i>Hypostomus myersi</i>	Cascudo	- - -	3	0	0	0	0	0	0	6	9	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	20	0	0	0	1	0	0	42	4,53			
		<i>Rhamdia quelen</i>	Jundia	- - -	0	0	0	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	6	0,65			
		<i>Rhamdia branneri</i>	Bagre	- - -	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0,97			
<i>Rhamdia voulezi</i>	Bagre; Jundiá	- - -	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,22					
<i>Pariolius</i> sp.	guasco	- - -	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	1	5	0,54					
Auchenipteridae		<i>Glanidium ribeiroi</i>	Bocudo	- - -	0	0	0	0	0	2	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11	0	0	2	0	0	0	24	2,59			
Synbranchiformes	Synbranchidae	<i>Synbranchus marmoratus</i>	Muçum	- - -	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	6	0,65			
Cichliformes	Cichlidae	<i>Crenicichla iguassuensis</i>	Joaninha	- - -	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	2	0	0	0	8	0,86			
		<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará; Cará	- - -	0	0	0	3	2	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	2	17	1,83			
TOTAL				Riqueza	4	2	2	8	8	6	10	7	3	5	1	4	0	5	3	5	3	1	8	8	7	8	12	8	7	4	8	927	100			
				Abundância	11	24	36	56	50	35	40	19	17	50	2	14	0	36	9	34	5	1	24	29	68	69	120	36	72	29	41					

Legenda: *espécies capturadas durante resgate de fauna durante a fase de comissionamento.

▪ Riqueza da Comunidade Ictiológica

Ao analisar a curva acumulativa de espécies (curva coletor) junto com a quantidade de espécies (Riqueza S) e de indivíduos amostrados na área de influência durante o período de monitoramento da ictiofauna, percebe-se que desde o início dos estudos foram adicionadas 28 espécies novas à curva coletor, sendo que na primeira amostragem identificou-se 5 espécies, na segunda foram registradas 11 espécies, na terceira foram registradas 16 espécies, na quinta e sexta campanha a riqueza mostrou-se em 21 espécies, para a sétima campanha foi registrado uma nova espécie para o estudo, sendo esta: *Pariolius* sp., para a oitava campanha foram adicionadas mais 6 espécies para o estudo, sendo elas: *Hyphessobrycon reticulatus*; *Trichomycterus stawiarski*; *Trichomycterus davisii*; *Trichomycterus plumbeus*; *Ancistrus* sp. e *Hypostomus albopunctatus*. Para a campanha mais recente (9ª) não foram registradas espécies novas ao estudo.

Considerando a ascensão da curva coletor, e o final das obras do empreendimento, é previsto uma estagnação das comunidades ictias locais, as quais encontram-se em processo de formação, colonização e consolidação, desta forma, se faz necessário que outras amostragens sejam realizadas no decorrer das fases de instalação e futuramente operação, a fim de identificar novas espécies. Ou ainda que haja uma estabilização válida da curva, indicando de forma mais efetiva a riqueza da comunidade de peixes que habita a área de influência da CGH Tapera 2A. Além disso, segundo o estimador de riqueza Jackknife de segunda ordem, o potencial da área é de 35 espécies (erro padrão de 3,44 para mais ou para menos) 7 a mais do que as já registradas, corroborando com a hipótese de sucesso de captura e ocorrência de novas espécies.

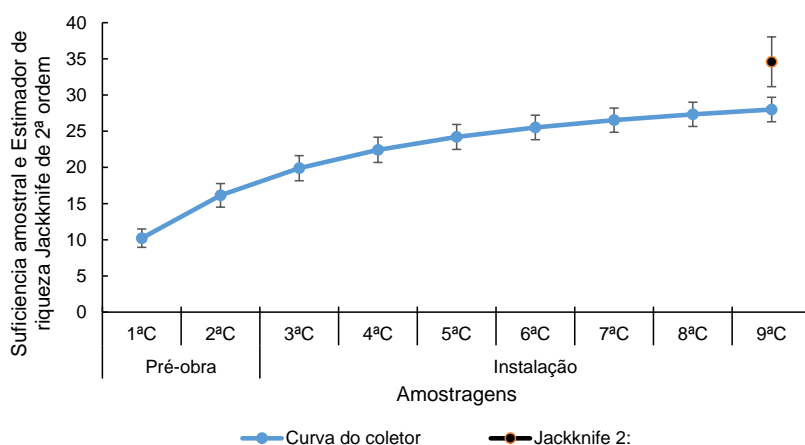


Figura 50. Curva de acumulação das espécies amostradas na área de influência da CGH Tapera 2A durante o período de monitoramento da ictiofauna.

Comentado [AR7]: Ainda é necessário corrigir as informações do gráfico, o empreendimento ainda está em fase de implantação

Comentado [U8R7]: resolvido

▪ Espécies Ameaçadas de Extinção

De acordo com a Portaria MMA nº 148 de 07 de junho de 2022, as espécies registradas durante o período de monitoramento da ictiofauna no rio Tapera, área de influência da CGH Tapera 2A não são citadas na “Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção – Peixes e Invertebrados Aquáticos”, e tampouco no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, volume VI – Peixes, (ICMBio, 2018).

▪ Espécies Endêmicas da Bacia Hidrográfica do rio Iguaçu

Conforme destacado Baumgartner (2012) a bacia do rio Iguaçu é caracterizada pelo seu elevado grau de endemismo, onde estima-se 69,7% do total das espécies sejam encontradas apenas em seu curso. No acumulado das campanhas amostrais de monitoramento da ictiofauna na área de influência da CGH foram amostradas 8 espécies endêmicas a bacia do rio Iguaçu, de um total de 28 espécies identificadas até o presente momento, correspondendo a 28,57% do total de espécies amostradas na área de estudo, e 8,93% do total de espécies endêmicas para a bacia do rio Iguaçu.

Tabela 13. Espécies endêmicas do baixo rio Iguaçu.

Ordens	Famílias	Espécies	Nomes Populares	Endemismo	
Characiformes	Parodontidae	<i>Apareiodon sp.</i>	Canivete		
		<i>Astyanax altiparanae</i>	Lambari	Endêmico	
	Characidae	<i>Astyanax bifasciatus</i>	Lambari-do-rabo-vermelho	Endêmico	
		<i>Astyanax dissimilis</i>	Lambari	Endêmico	
		<i>Astyanax gymnodontus</i>	Lambari	Endêmico	
		<i>Astyanax laticeps</i>	Lambari		
		<i>Hyphessobrycon reticulatus**</i>	Lambarizinho		
		<i>Oligosarcus jenynsii</i>	Saicanga		
		Erythrinidae	<i>Hoplias sp1</i>	Traira	
		Trichomycteridae	<i>Trichomycterus stawiarski**</i>	Candiru	Endêmico
<i>Trichomycterus davisii**</i>	Candiru		Endêmico		
<i>Trichomycterus plumbeus**</i>	Candiru		Endêmico		
Siluriformes	Loricariidae	<i>Ancistrus angostinhoi</i>	Cascudo-roseta	Endêmico	
		<i>Ancistrus mullerae</i>	Cascudo-pintado		
		<i>Ancistrus sp.</i>	Cascudo-preto		
		<i>Hypostomus albopunctatus</i>	Cascudo		
		<i>Hypostomus ancistroides</i>	Cascudo		
		<i>Hypostomus derbyi</i>	Cascudo		
		<i>Hypostomus spiniger</i>	Cascudo-avião		
	Heptapteridae	<i>Hypostomus myersi</i>	Cascudo		
		<i>Rhamdia quelen</i>	Jundiá	Endêmico	
		<i>Rhamdia branneri</i>	Bagre		
<i>Rhamdia voulezi</i>		Bagre; Jundiá			
<i>Pariolius sp.</i>	guasco				
Auchenipteridae	<i>Glanidium ribeiroi</i>	Bocudo	Endêmico		
Synbranchiformes	Synbranchidae	<i>Synbranchus marmoratus</i>	Muçum		
Cichliformes	Cichlidae	<i>Crenicichla iguassuensis</i>	Joaninha	Endêmico	
		<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará; Cará		

Salienta-se que tais espécies possuem distribuição por toda a região do baixo e médio rio Iguaçu, sendo algumas encontradas inclusive na região do alto rio Iguaçu conforme citam Ingenito *et al.* (2004).

▪ Espécies Exóticas da Bacia Hidrográfica do rio Iguaçu

De acordo com Baumgartner (2012), na bacia hidrográfica do rio Iguaçu, há registro de 30 espécies consideradas exóticas. Durante o período de monitoramento da ictiofauna na área de influência do empreendimento não foram registradas espécies consideradas exóticas para a bacia.

▪ Classificação Trófica e Biomassa 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. Nesse estudo ocorreu a presença de espécies que exploram as mais diversas gamas de recursos alimentares que o ambiente disponibiliza, especializadas nas mais diversas formas de forrageamento. A tabela abaixo apresenta as guildas tróficas de cada espécie, onde estes dados são de suma importância para estudos da cadeia alimentar e a dinâmica das populações na bacia hidrográfica do rio Tapera, pertencente à bacia hidrográfica do rio Iguaçu. As espécies que constam na tabela “ND” (Não Definido), deve-se à falta de estudos conclusivos sobre seus aspectos alimentares. Ao analisar os resultados percebeu-se que a guilda detritívora foi a que apresentou mais registros (N=9), seguida dos herbívoros com 6 registros.

Tabela 14. Classificação trófica das espécies registradas na área de estudo durante as campanhas de monitoramento.

Classificação Trófica		
Espécies	Nomes Populares	Guilda Trófica
<i>Apareiodon sp.</i>	Canivete	Detritívora
<i>Astyanax altiparanae</i>	Lambari	Herbívora
<i>Astyanax bifasciatus</i>	Lambari-do-rabo-vermelho	Herbívora
<i>Astyanax dissimilis</i>	Lambari	Herbívora
<i>Astyanax laticeps</i>	Lambari	Herbívora
<i>Astyanax gymnodontus</i>	Lambari	Herbívora
<i>Hyphessobrycon reticulatus**</i>	Lambarizinho	Herbívora
<i>Oligosarcus jenynsii</i>	Saicanga	Piscívora
<i>Hoplias sp1</i>	Traira	Piscívora
<i>Trichomycterus stawiarski**</i>	Candiru	ND
<i>Trichomycterus davisi**</i>	Candiru	ND
<i>Trichomycterus plumbeus**</i>	Candiru	ND
<i>Ancistrus angostinhoi</i>	Cascudo-roseta	Detritívora

Classificação Trófica		
Espécies	Nomes Populares	Guilda Trófica
<i>Ancistrus mullerae</i>	Cascudo-pintado	Detritívora
<i>Ancistrus sp.</i>	Cascudo-preto	Detritívora
<i>Hypostomus albopunctatus</i>	Cascudo	Detritívora
<i>Hypostomus ancistroides</i>	Cascudo	Detritívora
<i>Hypostomus derbyi</i>	Cascudo	Detritívora
<i>Hypostomus spiniger</i>	Cascudo-avião	Detritívora
<i>Hypostomus myersi</i>	Cascudo	Detritívora
<i>Rhamdia quelen</i>	Jundiá	Piscívora
<i>Rhamdia branneri</i>	Bagre	Piscívora
<i>Rhamdia voulezi</i>	Bagre; Jundiá	Insetívoro/Piscívoro
<i>Pariolius sp.</i>	guasco	Insetívoro/Piscívoro
<i>Glanidium ribeiroi</i>	Bocado	Insetívoro
<i>Synbranchus marmoratus</i>	Muçum	ND
<i>Crenicichla iguassuensis</i>	Joaninha	Insetívora
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará; Cará	Insetívora

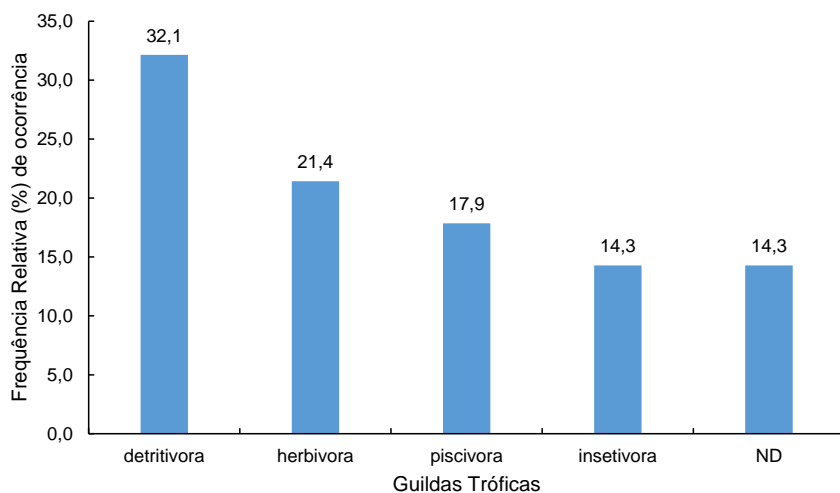


Figura 51. Guildas Tróficas registradas na área de estudo.

Com relação à biomassa, foi registrado um total de 29001 g referente aos 927 indivíduos amostrados. Dessas, 7240g (25%) foram correspondentes a espécie *Hypostomus ancistroides* que apresentou uma elevada abundância de indivíduos amostrados e 3843g (13,3%) a espécie *Hypostomus spiniger* seguida da espécie *Hypostomus derbyi* com 3838g (13,2%) amostradas. As três espécies somaram mais de 51,5% da biomassa total amostrada. Além disso, destaca-se que a ictiofauna deste trecho

da bacia hidrográfica é composta por espécies de pequeno (<20cm) e médio (entre 20 e 40cm) porte, sendo restritas pelas condições físicas do rio, como profundidade máxima e fluxo d'água, que afetam diretamente a disponibilidade de habitat local. Abaixo pode ser observado o gráfico detalhado com as biomassas absolutas em gramas e relativas para cada espécie registrada.

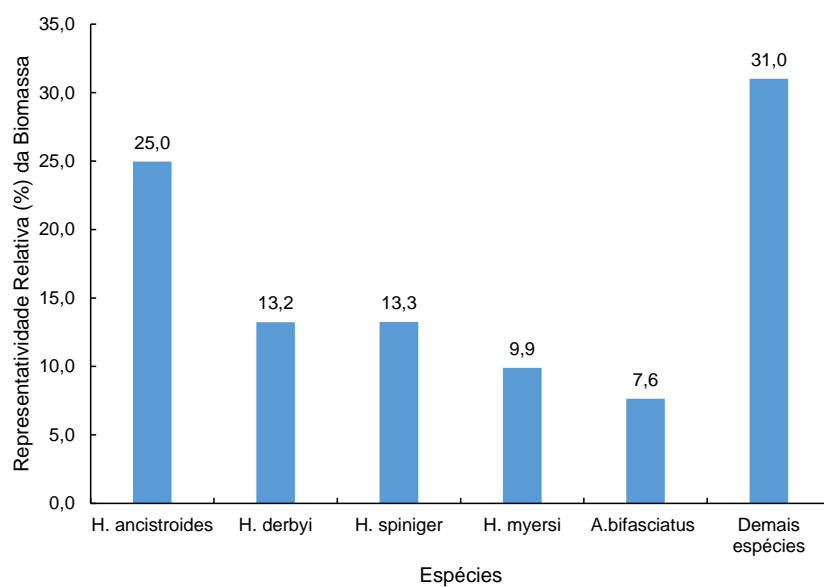


Figura 52. Representatividade das espécies frente a biomassa registrada

▪ Classificação Reprodutiva das Espécies Registradas

Por sua vez, com relação às guildas reprodutivas a que pertencem, as espécies também variaram, entretanto, não foram encontradas espécies consideradas como grande migradoras ou migradoras de grande amplitude na área de estudo. Aquelas espécies que constam na tabela “ND” (Não Definido), deve-se à falta de estudos conclusivos sobre aspectos reprodutivos.

Ao analisar os resultados das guildas reprodutivas percebe-se que a que apresentaram maiores registros foram: a sedentária (n=6) e em seguida aparece a migração curta com 4 observações.

Tabela 16. Classificação reprodutiva das espécies registradas na área de estudo durante as campanhas de levantamento.

CLASSIFICAÇÃO REPRODUTIVA		
Espécie	Nome Comum	Guilddia Reprodutiva
<i>Apareiodon sp.</i>	Canivete	Migração Curta
<i>Astyanax altiparanae</i>	Lambari	Migração Curta
<i>Astyanax bifasciatus</i>	Lambari-do-rabo-vermelho	Migração Curta
<i>Astyanax dissimilis</i>	Lambari	Migração Curta
<i>Astyanax laticeps</i>	Lambari	Migração Curta
<i>Astyanax gymnodontus</i>	Lambari	Migração Curta
<i>Hyphessobrycon reticulatus**</i>	Lambarizinho	Migração Curta
<i>Oligosarcus jenynsii</i>	Saicanga	Migração Curta
<i>Hoplias sp1</i>	Traira	Sedentária
<i>Trichomycterus stawiarski**</i>	Candiru	ND
<i>Trichomycterus davisii**</i>	Candiru	ND
<i>Trichomycterus plumbeus**</i>	Candiru	ND
<i>Ancistrus angostinhoi</i>	Cascudo-roseta	Sedentária
<i>Ancistrus mullerae</i>	Cascudo-pintado	Sedentária
<i>Ancistrus sp.</i>	Cascudo-preto	Sedentária
<i>Hypostomus albopunctatus</i>	Cascudo	Sedentária
<i>Hypostomus ancistroides</i>	Cascudo	Sedentária
<i>Hypostomus derbyi</i>	Cascudo	Sedentária
<i>Hypostomus spiniger</i>	Cascudo-avião	Sedentária
<i>Hypostomus myersi</i>	Cascudo	Sedentária
<i>Rhamdia quelen</i>	Jundia	Migração Curta
<i>Rhamdia branneri</i>	Bagre	Migração Curta
<i>Rhamdia voulezi</i>	Bagre; Jundiá	Migração Curta
<i>Pariolius sp.</i>	guasco	Migração Curta
<i>Glanidium ribeiroi</i>	Bocudo	Sedentária/Fecundação interna
<i>Synbranchus marmoratus</i>	Muçum	Sedentária
<i>Crenichthys iguassuensis</i>	Joaninha	Cuidado Parental
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará; Cará	Cuidado Parental

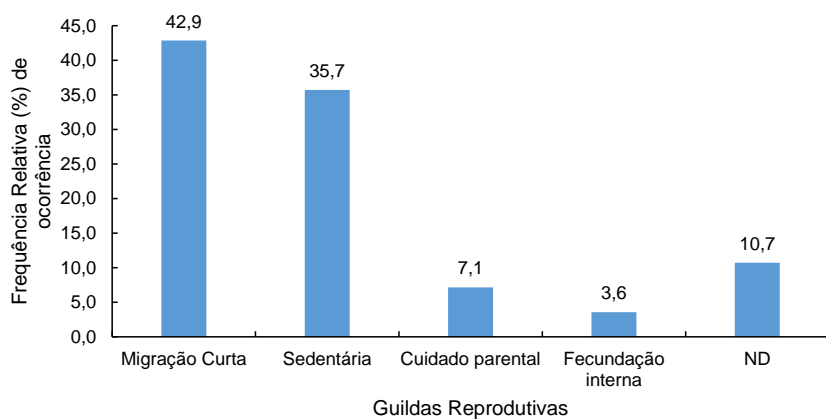


Figura 53. Guildas Reprodutivas registradas na área de estudo

▪ Análises dos Índices Ecológicos

A utilização e aplicação de índices ecológicos em estudos de monitoramento ictiofaunístico constitui-se em uma importante ferramenta de trabalho, ao passo que permite realizar comparações entre situações atuais e futuras, contribuindo na verificação do status de conservação da biodiversidade local.

Para a medida da diversidade foi utilizado o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'). Comparado aos demais índices de diversidade, este índice é mais vantajoso, pois é adequado para exemplos aleatórios de organismos de uma determinada comunidade (Rodrigues, 2015). Quanto maior for o valor de H' (Shannon), maior será a diversidade de espécies de peixes da população em estudo. Este índice pode expressar riqueza e uniformidade. O melhor resultado para o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), foi observado no ponto O2 (P2), apresentando o valor de H' 2,55, e a média para o período de estudo foi de H' 1,73.

O índice de dominância de Simpson reflete a possibilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso na comunidade pertencerem à mesma espécie. Este varia de 0 a 1 e quanto mais baixo for, maior a probabilidade de os indivíduos serem da mesma espécie, ou seja, maior a dominância e menor a diversidade. Alguns autores classificam este índice de Dominância e não de Heterogeneidade. Também conhecido como o índice de diversidade de espécies ou índice de dominância é um dos parâmetros que nos permitem medir a riqueza de organismos. Na ecologia, também é usado para quantificar a biodiversidade de um habitat. É preciso um certo número de espécies no habitat e sua

abundância relativa. Para este índice ecológico, a amostragem no ponto 03 (P03) se destacou, pois apresentou a menor dominância em relação aos outros pontos de monitoramento, onde o valor foi de $D' 0,89$, com uma média de $D' 0,75$ para todo o período de monitoramento.

A equidade se refere à distribuição dos indivíduos entre as espécies, sendo proporcional à diversidade e inversamente proporcional a dominância. A medida de equidade compara a diversidade de Simpson com a distribuição das espécies observadas que maximiza a diversidade (Rodrigues, 2015). A equidade é o termo empregado para definir a uniformidade, ou homogeneidade, da distribuição de abundância de espécies em uma comunidade. Com efeito, reflete o grau de dominância de espécies em uma comunidade. Estes valores variam de 0 a 1, onde 1 representará a máxima diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes, e valores próximos a 0 indicam que algumas espécies serão altamente dominantes em relação a todas espécies identificadas no meio analisado. Para o presente estudo a média para este índice foi de 0,78, sendo o melhor resultado amostrado registrado no ponto 03 (P3), com uma equitabilidade registrada de 0,85.

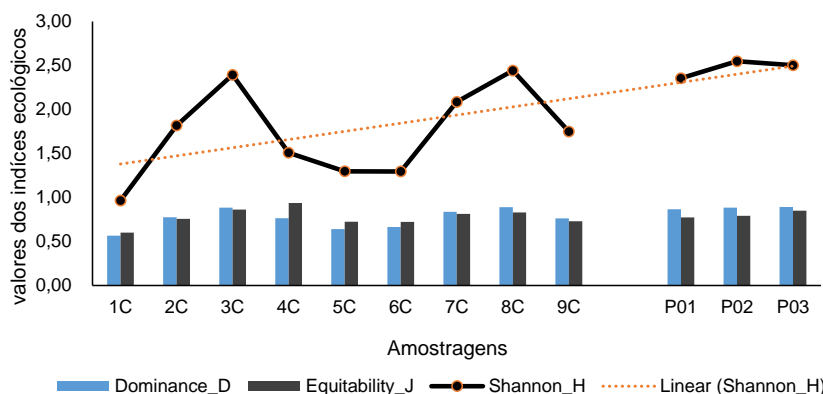


Figura 54. Aplicação dos Índices Ecológicos referente ao período de monitoramento realizado na área de influência da CGH Tapera 2A.

Quanto a semelhança das espécies nos pontos amostrais verificou-se uma similaridade significativa entre os pontos 1P02 e 1P03 e estes com os mesmos pontos da segunda campanha (2P02 e 2P03), fato que pode ser explicado pela proximidade espacial e a semelhança estrutural dos habitats dos pontos e pela conectividade existente entre elas. Este resultado corrobora com o preceito de homogeneidade das populações dentro da área de influência direta do empreendimento, demonstrando que as espécies são capazes de realizar migrações espaciais e se apropriarem dos habitats disponíveis.

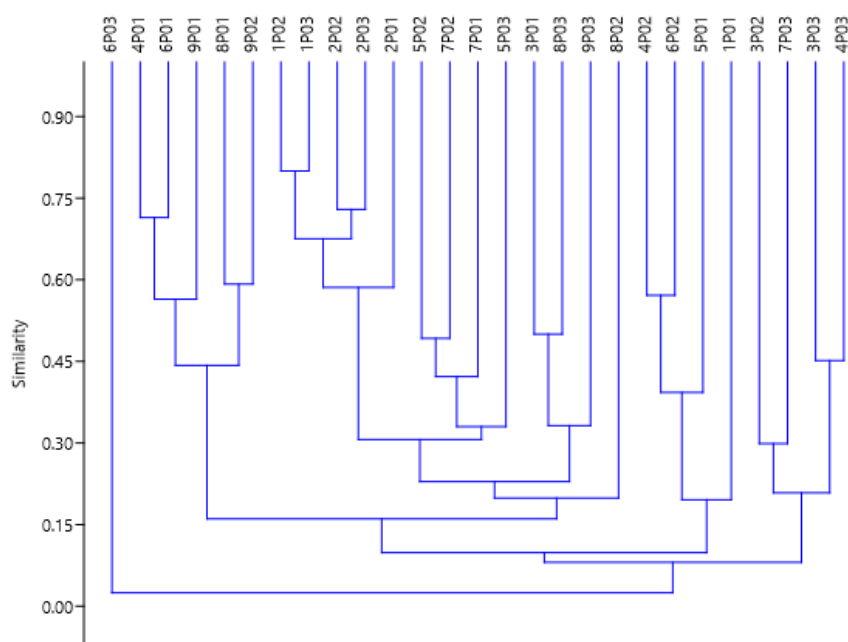


Figura 55. Índice de similaridade entre os pontos amostrais ao longo do gradiente temporal.

Ao analisar a similaridade entre as campanhas amostrais percebe-se que a similaridade entre as comunidades vem decaindo ao longo do monitoramento, sendo que há uma similaridade significativa entre a 1ª e 2ª campanha (Inverno e primavera) e uma similaridade não significativa destas campanhas com a 5ª campanha (inverno). Este resultado corrobora com o preceito de interferência e desestabilização do fluxo de espécies entre as áreas ao longo do gradiente temporal, entretanto como são estações distintas que apresentam condições ambientais distintas a composição das espécies também será. No entanto, é válido salientar que a riqueza da comunidade ictiológica na área de influência do empreendimento continuará a sofrer alterações, uma vez que, as alterações no corpo hídrico são nítidas, constantes e seguem um padrão espacial/temporal da cabeceira em direção a foz.

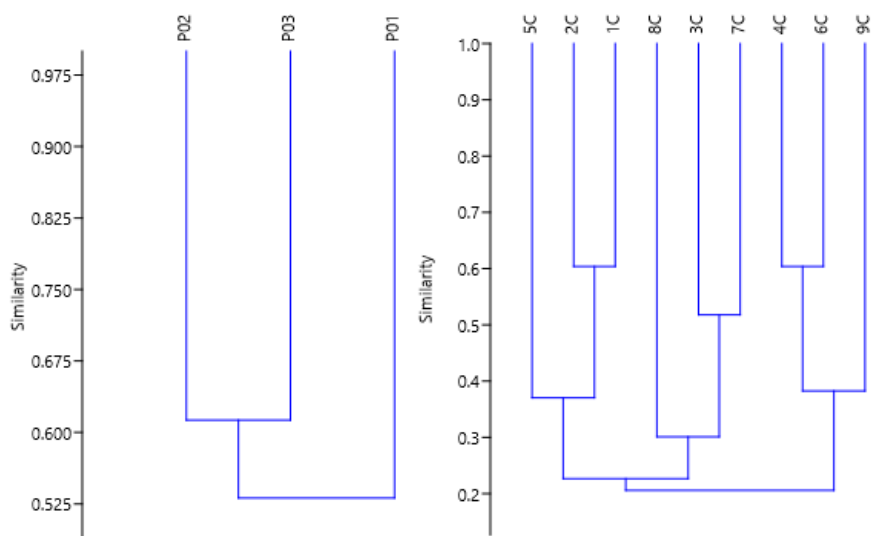


Figura 56. Índice de similaridade entre as campanhas amostrais e pontos amostrais em relação ao gradiente especial.

▪ Considerações finais

Diante dos dados apresentados neste estudo, até o presente momento foi possível verificar que a riqueza da ictiofauna na área de influência da CGH tapera 2A é de 28 espécies, aproximadamente 13,41% do total de espécies conhecidas para a região hidrográfica do rio Iguaçu.

As ordens Characiformes, Siluriformes, Synbranchiformes e Cichliformes foram as únicas amostradas, composta de espécies consideradas de pequeno, médio e grande porte. Loricariidae, Characidae foram as famílias que apresentaram maior número de espécies representantes.

Dentre as 28 espécies registradas na área de influência da CGH durante o período de estudo, nenhuma é considerada ameaçada de extinção conforme Portaria MMA nº 148 de 07 de junho de 2022, na lista de fauna ameaçada do ICMBio. Destaca-se também que não foram amostradas espécies de peixes consideradas exóticas ou introduzidas para a referida área de estudo.

Através dos dados obtidos durante o período de estudo, os resultados são preliminares e devem ser considerados insuficientes para proporcionar informações de cunho conclusivo a respeito das alterações dos padrões de riqueza e abundância da

ictiofauna na área de influência do empreendimento CGH Tapera 2A, advindas dos processos de alterações do ambiente aquático provocadas pela instalação do empreendimento no corpo hídrico do rio Tapera.

Desta forma, se faz necessário a continuidade do programa de monitoramento da ictiofauna, visto que outras espécies poderão ser registradas na área de estudo ao longo das futuras amostragens, aumentando ainda mais o conhecimento sobre a biodiversidade local que habita o rio em questão, na área de estudo. Outro fato que justifica a continuidade do monitoramento da ictiofauna, é o acompanhamento da composição e distribuição no espaço-tempo das assembleias de peixes de forma qualitativa, além de identificar possíveis espécies raras, endêmicas, vulneráveis e/ou ameaçadas de extinção na área de estudo, assim, a continuidade do programa poderá nortear de forma mais eficaz ações de conservação e manejo da ictiofauna na área de influência do empreendimento.

- Registros fotográficos



Figura 57. *Astyanax bifasciatus*.



Figura 58. *Astyanax gymnodontus*



Figura 59. *Astyanax altiparanae*



Figura 60. *Astyanax dissimilis*.

Figura 61. *Astyanax laticeps* (Lambari)Figura 62. *Hyphessobrycon reticulatus*Figura 63. *Hoplias* sp.Figura 64. *Apareiodon* sp. (canivete)Figura 65. *Trichomycterus stawiarski*.Figura 66. *Trichomycterus davisi*

Comentado [AR9]: Verificar exclusão de página em branco

Comentado [U10R9]: Atendido

Figura 67. *Trichomycterus plumbeus*Figura 68. *Ancistrus mullerae*.Figura 69. *Ancistrus angostinhoi*.Figura 70. *Hypostomus albopunctatus*Figura 71. *Hypostomus myersi*.Figura 72. *Hypostomus ancistroides*



Figura 73. *Hypostomus spiniger* (Cascudo-avião)



Figura 74. *Pariolius* sp. (Guasco)



Figura 75. *Glanidium ribeiroi*.



Figura 76. *Synbranchus marmoratus*



Figura 77. *Crenicichla iguassuensis*.



Figura 78. *Geophagus brasiliensis*.

3.4 AVIFAUNA

3.4.1 Introdução

Segundo Pacheco *et al.* (2021), o Brasil possui 1.971 espécies de aves, representando cerca de 19% das espécies ocorrentes no mundo, o que coloca o Brasil dentre os três países detentores da maior diversidade de aves do mundo. Ainda, a Floresta Atlântica é um dos biomas com maior número de endemismo do planeta, sendo conhecidas cerca de 690 espécies de aves, das quais aproximadamente 200 são endêmicas e cerca de 150 encontram-se sob alguma categoria de ameaça devido, em especial, à destruição de habitats Stotz *et al.* (1996).

Os estudos sobre a avifauna do Paraná se destacam no país pela consistência e constantes atualizações em listas para o estado, assim como a região sul como um todo. A última lista de espécies atualizada contabilizou até o ano de publicação 744 espécies de aves no estado (SCHERER-NETO *et al.*, 2011). Além disso a avaliação de fragmentos florestais no Noroeste do Paraná contabiliza 217 espécies para a região (STRAUBE; URBEN-FILHO, 2005).

3.4.2 Metodologia

Nesta campanha foram considerados três sítios amostrais, dois nos arredores do futuro reservatório (FT1 e FT2) e outro na área do TVR (FT3). Todos sítios amostrais e os percursos realizados buscaram abranger as áreas diretamente e indiretamente atingidas pelo empreendimento, principalmente às margens do Rio Tapera. Para a amostragem da avifauna foram realizados os métodos de:

- **Busca ativa e auditiva;**
- **Armadilhas fotográficas;**
- **Registro de vestígios;**
- **Entrevistas com moradores da comunidade local.**

As observações realizadas para o monitoramento da avifauna foram diárias, ocorrendo durante as quatro primeiras horas (05:30 hs – 9:30 hs) e durante o período noturno (18:00 hs – 22:00 hs). As espécies registradas foram anotadas em listas de Mackinnon.

Já a identificação das espécies foi feita com base em Sigrist (2014) e a nomenclatura das espécies de aves estão de acordo com Pacheco *et al.* (2021). Para o

registro dos contatos visuais foi utilizada câmera lente de 75–300 mm. Para as vocalizações, para as quais as espécies não puderam ser prontamente reconhecidas, foram gravadas para posterior identificação.



Figura 79. Método de observação direta de aves na CGH Tapera 2A.

Destaca-se que as metodologias de monitoramento de avifauna foram executadas conforme está estabelecido na condicionante 10 da AA nº58657: **“Para as amostragens da avifauna serão utilizados os métodos de (i) Busca ativa e auditiva, (ii) armadilha fotográficas (iii) registro através de vestígios e (iv) entrevistas com moradores”.**

3.4.3 Resultados e Discussão

Com base nas espécies registradas através do método direto durante as duas campanhas de monitoramento da fase de pré-obra foram registradas 89 espécies, já na 3ª campanha amostral (1ª na fase de instalação) foram registradas 93 espécies, na 4ª campanha da fase de instalação foram registradas 84 espécies, durante a 5ª campanha foram registradas 64 espécies de aves, para a 6ª campanha de instalação foram registradas 76 espécies, durante a 7ª campanha (verão 2023) o total de espécies registradas foi de 81, sendo um registro exclusivo. Durante a 8ª Campanha (outono 2023), foram registradas 94 espécies sendo 11 espécies novas para o monitoramento, dentro destas, uma espécie ameaçada de extinção (*Amazona vinacea*), já para a última campanha (9ª campanha – Inverno 2023) foram registradas 66 espécies, sem nenhuma nova espécie.

Ao somar as espécies registradas durante as campanhas pré-obra e instalação, obtivemos o registro de 132 espécies de aves para a região do empreendimento. As ordens mais abundantes quanto ao número de espécies foram passeriformes (n= 70), Columbiformes (n= 6), Piciformes (n=6) e Accipitriformes (n= 6). As famílias que mais contribuíram em número de espécies foram: Tyrannidae (n= 13), Thraupidae (n= 12), Columbidae (n= 6), Picidae (n= 6) e Accipitridae (n= 6).

Referente a abundância de indivíduos, o grupo dos Passeriformes foram os mais diversos, representando 40,4% do total registrado, seguido dos Columbiformes (20,5%) e dos Cuculiformes (8,2%) Este destaque para o grupo dos passeriformes é advindo da sua heterogeneidade alimentar e capacidade de explorar os mais diversos tipos vegetacionais. Para as famílias, o destaque registrado foi para as columbidae (pombas e Rolinhas), as quais representaram 19,7% do total de indivíduos registrados. Este resultado evidencia as fortes ações antrópicas sobre o ecossistema, uma vez que a natureza seleciona aqueles mais aptos na obtenção de recursos da matriz, que por sinal, é predominantemente lavoura e pastoreio.

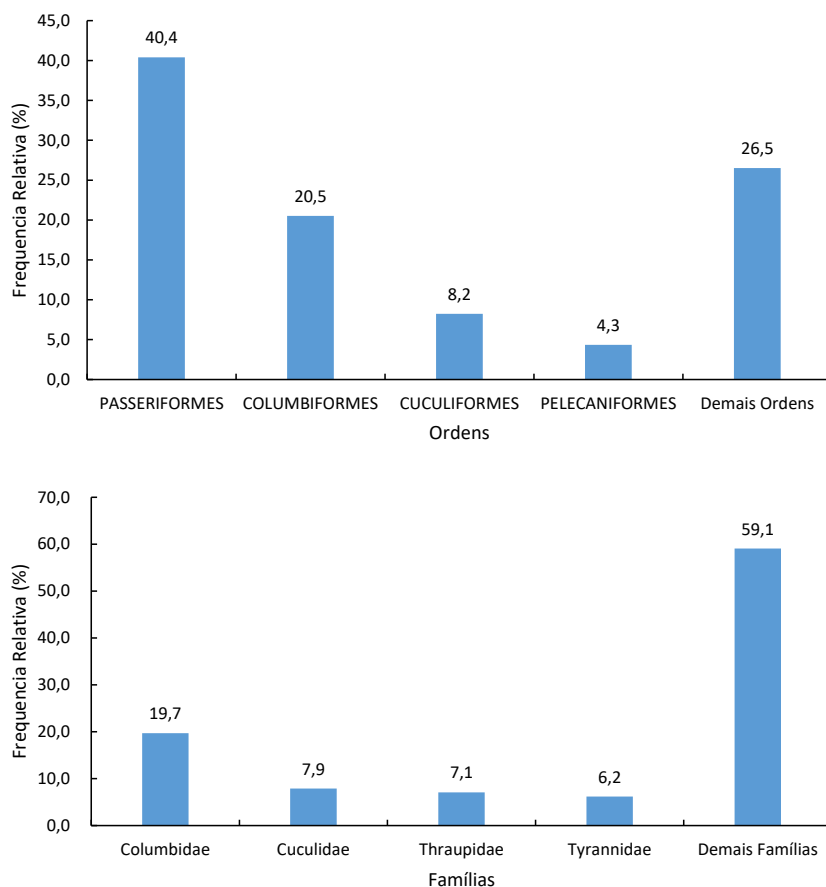


Figura 80. Frequência relativa das principais ordens e famílias registradas durante o monitoramento.

Referente a variação temporal das comunidades ao longo dos gradientes amostrados podemos notar uma flutuação sazonal bem definida, onde as maiores

riquezas e abundâncias foram registradas nas estações mais quentes do ano, onde a disponibilidade de alimento aumenta, bem como época reprodutiva se inicia. Quanto ao gradiente espacial, observou-se uma acentuada diversidade para a área amostral P01, fato este explicado pelo status de conservação dos fragmentos florestais localizados na região e a maior heterogeneidade de habitats disponível comparado as outras áreas. O P02 obteve as menores taxas de registros, pois em suma, se trata de um local fortemente impactado, com grandes áreas de cultivo de grãos e de gado, estando a vegetação nativa restrita as faixas ciliares do corpo hídrico.

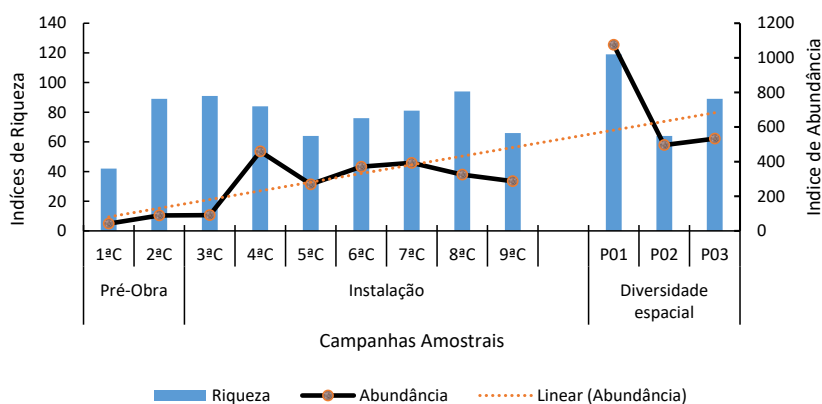


Figura 81. Riqueza e Abundância de espécies nos gradientes temporais e espaciais.

Na tabela a seguir, são apresentadas as espécies de aves registradas durante as duas campanhas amostrais em fase de pré-obra e instalação. Os status de conservação são dados em nível estadual (Decreto 11797/2018) e nacional (MMA 2018). O hábito migratório foi estabelecido com base na Revisão de Aves Migratórias do Brasil (Somenzari *et al.* 2018), e sensibilidade com base em Stotz *et al.* 1996, e a dieta foi estabelecida segundo Motta-Junior 1990, Sick 1997 e Scherer *et al.* 2005.

Comentado [AR11]: Rever este parágrafo, o gráfico acima e a tabela abaixo, o empreendimento ainda não possui licença de operação e deve ser considerado como ainda em fase de instalação

Comentado [U12R11]: Revisado

Tabela 17. Lista de espécies de aves já observadas na região de implementação da CGH Tapera 2A com base nas campanhas de monitoramento em fase pré-obra e instalação. Legenda: €: espécie endêmica de mata atlântica, #: espécie exótica; Status: LC: Pouco Preocupante, NT: Quase Ameaçado, EN: Em Perigo, CR: Criticamente Ameaçado, VU: Vulnerável, nc: não consta, DD: dados deficientes; Dieta: CAR: Carnívoro, HERB: Herbívoro, ONI: Onívoro, INS: Insetívoro, DET: Detritívoro, FRU: Frugívoro, GRA: Granívoro; Habitat: BM: Borda de mata, F: florestal, SB: Sub-bosque, AA: Área aberta; RIP: Ripário, AQ: Aquático; Migração: MGT: Migrante, MPR: Migrante Parcial, ND: não definido, *: Há controvérsias; Registro: A: auditivo, V: visual.

Ordem	Família	Espécie	NOME POPULAR	STATUS			DIETA	HABITAT	MIGRAÇÃO	SENSIBILIDADE	Pré-obra				Instalação				
				PR	MMA	IUCN					1ªC	2ªC	3ªC	4ªC	5ªC	6ªC	7ªC	8ªC	9ªC
TINAMIFORMES	Tinamidae	<i>Crypturellus obsoletus</i>	inhambuquaçu	-	-	-	ONI	SB	-	B	-	A	A	A	-	-	-	-	-
		<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambú-chororó	-	-	-	GRA	SB	-	B	V	V	-	-	-	-	-	-	-
		<i>Crypturellus tataupa</i>	inhambu-chintã	-	-	-	ONI	SB	-	B	-	A	A	-	-	-	-	-	-
ANSERIFORMES	Anatidae	<i>Amazonetta brasiliensis</i>	pé-vermelho	-	-	-	ONI	AQ	-	B	V	V	V	A,V	A,V	A,V	V	A,V	A,V
GALLIFORMES	Cracidae	<i>Penelope obscura</i>	jacuaçu	-	-	-	ONI	BM	-	B	-	A,V	V	A,V	A,V	A,V	V	V	V
COLUMBIFORMES	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	-	-	-	GRA	AA	-	B	-	A,V	V	V	V	A,V	V	V	V
		<i>Columbina picui</i>	rolinha-picuí	-	-	-	GRA	AA	-	B	-	-	V	V	V	A,V	V	V	V
		<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	-	-	-	GRA	BM	-	B	-	A,V	A	A,V	A	A,V	V	V,A	V,A
		<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-de-testa-branca	-	-	-	GRA	F	-	M	-	-	A,V	A	A,V	A,V	V	V,A	V,A
		<i>Patagioenas picazuro</i>	pomba-asa-branca	-	-	-	GRA	AA	-	M	-	A,V	A,V	A,V	A,V	A,V	V	A,V	V,A
CUCULIFORMES	Cuculidae	<i>Zenaida auriculata</i>	avoante	-	-	-	GRA	AA	ND	B	-	V	V	A,V	V	A,V	V	V	V
		<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	-	-	-	INS	AA	-	B	-	A,V	A,V	A,V	V	V	V	A,V	A,V
		<i>Dromococcyx pavoninus</i>	peixe-frito-pavonino	-	-	-	INS	BM	-	A	-	A	-	-	-	-	-	-	-
		<i>Guira guira</i>	anu-branco	-	-	-	CAR	AA	-	B	-	A,V	V	A,V	A,V	A,V	V	V	V
		<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	-	-	-	ONI	BM	-	B	-	A,V	A	V	-	A	V	V	V
NYCTIBIFORMES	Nyctibiidae	<i>Nyctibius griseus</i>	mãe-da-lua	-	-	-	INS	BM	-	B	V	V	A	-	-	A	A	A	
SULIFORMES	Phalacrocoracidae	<i>Nannopterum brasilianus</i>	biguá	-	-	-	CAR	AQ	-	M	A	A	V	V	V	V	V	V	
CHARADRIIFORMES	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	-	-	-	ONI	AA	-	B	-	A,V	V	A,V	A,V	A,V	A,V	A,V	
	Rallidae	<i>Pardirallus maculatus</i>	saracura-carijó	-	-	-	ONI	FB	-	M	-	-	-	-	-	A,V	-	-	
		<i>Gallinula galeata</i>	frango-d'água	-	-	-	ONI	AQ	-	B	-	-	-	-	-	-	V	V	
PELECANIFORMES	Ardeidae	<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	-	-	-	ONI	FB	-	B	A	A	A	A	A,V	A,V	V	V	
		<i>Bubulcus ibis #</i>	garça-vaqueira	-	-	-	ONI	AA	-	B	-	A,V	V	V	V	A,V	V	V	
		<i>Egretta thula</i>	garça-branca	-	-	-	CAR	AA	-	B	-	A	V	V	V	V	V	V	
	Threskiornithidae	<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	-	-	-	CAR	RIP	-	M	V	A,V	V	A	V	V	-	-	
		<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	-	-	-	CAR	AA	-	B	V	A,V	A,V	A,V	A,V	A,V	A/V	A,V	
ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	coró-coró	-	-	-	ONI	RIP	-	M	-	-	-	-	-	-	-	A	
		<i>Accipiter bicolor</i>	gavião-bombachinha-grande	NT	-	-	-	CAR	BM	-	M	-	V	-	-	-	-	-	
		<i>Elanoides forficatus</i>	gavião-tesoura	-	-	-	CAR	BM	MPR*	B	-	A	-	-	-	V	V	-	
		<i>Elanus leucurus</i>	gavião-peneira	-	-	-	CAR	AA	-	B	V	V	-	-	-	-	-	-	
		<i>Ictinia plumbea</i>	Sovi	-	-	-	CAR	AA	-	M	-	-	-	-	-	V	A	V	
		<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	-	-	-	CAR	AA	-	B	A	A	A,V	A,V	A,V	A,V	A	A,V	
<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-branco-de-cauda-curta	-	-	-	CAR	BM	-	M	-	-	V	-	-	-	-	-			
STRIGIFORMES	Tytonidae	<i>Tyto furcata</i>	coruja-da-igreja	-	-	-	CAR	AA	-	B	A	A	V	V	A	A	-	A,V	

Ordem	Família	Espécie	NOME POPULAR	STATUS			DIETA	HABITAT	MIGRAÇÃO	SENSIBILIDADE	Pré-obra				Instalação				
				PR	MMA	IUCN					1°C	2°C	3°C	4°C	5°C	6°C	7°C	8°C	9°C
CORACIIFORMES	Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	-	-	-	CAR	AA	-	B	V	V	A,V	A,V	A,V	V	V	A,V	A,V
		<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato	-	-	-	CAR	BM	-	B	-	A	A	A	-	A	A	A	A
	Alcedinidae	<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	-	-	-	CAR	RIP	-	M	-	A,V	V	V	V	A	A	V	V
		<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno	-	-	-	CAR	RIP	-	M	V	V	V	A	V	V	V	V	V
		<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	-	-	-	CAR	RIP	-	M	-	A,V	V	A	-	-	-	-	A
CAPRIMULGIFORMES	Caprimulgidae	<i>Hydropsalis parvula</i>	bacurau-chitã	-	-	-	INS	BM	MPR	M	-	A	-	-	-	-	-	-	
		<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau	-	-	-	INS	AA	-	B	V	V	V	V	-	V	V	V	
CATHARTIFORMES	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	-	-	-	DET	AA	-	M	-	A,V	-	-	-	V	V	V	
		<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	-	-	-	DET	AA	-	B	-	V	V	V	V	V	V	V	
TROGONIFORMES	Trogonidae	<i>Trogon surrucura</i> €	surucua	-	-	-	ONI	BM	-	M	-	-	V	A,V	A,V	A	A	A,V	
APODIFORMES	Trochilidae	<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	-	-	-	NEC	AA	-	B	-	-	V	V	V	V	V	V	
		<i>Leucochloris albicollis</i> €	beija-flor-de-papo-branco	-	-	-	NEC	AA	-	B	-	V	V	A	-	V	V	-	
GALBULIFORMES	Bucconidae	<i>Nystalus chacuru</i>	joão-bobo	-	-	-	INS	AA	-	M	-	-	A	V	-	-	-	-	
PICIFORMES	Picidae	<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	-	-	-	INS	AA	-	B	V	A,V	V	A,V	A,V	A,V	V	A,V	
		<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado	-	-	-	INS	BM	-	B	-	-	A	A,V	-	-	V	V	
		<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca	-	-	-	INS	BM	-	M	-	V	A,V	A,V	-	V	V	V	
		<i>Melanerpes candidus</i>	benedito-de-testa-amarela	-	-	-	INS	BM	-	M	-	-	-	-	V	-	-	-	
		<i>Melanerpes flavifrons</i>	pica-pau-branco	-	-	-	INS	AA	-	M	-	-	A	A,V	A,V	-	-	V	
		<i>Veniliornis spilogaster</i> €	picapauzinho-verde-carijó	-	-	-	INS	BM	-	M	-	-	A	A	A,V	-	-	A	
FALCONIFORMES	Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	carcará	-	-	-	CAR	AA	-	B	V	V	A,V	V	V	V	V	V	
		<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri	-	-	-	CAR	AA	-	B	V	V	V	V	-	V	V	V	
		<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	-	-	-	CAR	AA	-	B	V	V	A,V	A,V	A,V	V	V	V	
		<i>Milvago chimango</i>	chimango	-	-	-	CAR	AA	-	B	V	V	V	V	-	V	V	V	
		<i>Brotogeris tirica</i> €	periquito-rico	-	-	-	FRU	BM	-	A	A	A	-	V	-	-	-	-	
PSITTACIFORMES	Psittacidae	<i>Amazona vinacea</i> €	papagaio-de-peito-roxo	VU	VU	EN	FRU	F	-	M	-	-	-	-	-	-	-	A	
		<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca-verde	-	-	-	FRU	F	-	B	-	V	A	-	-	-	-	A	
		<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão-maracanã	-	-	-	FRU	F	-	B	A,V	A,V	-	-	-	-	-	-	
		<i>Pyrrhura frontalis</i> €	tiriba-de-testa-vermelha	-	-	-	FRU	BM	-	M	-	A,V	A,V	A,V	A	A	A	A,V	
PASSERIFORMES	Corvidae	<i>Cyanocorax chrysops</i>	gralha-picaça	-	-	-	ONI	BM	-	M	-	A,V	A	A,V	A,V	A	A,V		
		<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	arapaçu-grande	-	-	-	INS	F	-	M	-	A	-	V	A	-	-		
	Dendrocolaptidae	<i>Xiphorhynchus fuscus</i> €	arapaçu-rajado	-	-	-	INS	F	-	M	-	A	-	-	-	-	-		
		<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	-	-	-	INS	F	-	M	-	-	-	-	-	-	A		
		<i>Lepidocolaptes falcinellus</i> €	arapaçu-escamoso-do-sul	-	-	-	INS	F	-	A	-	-	A	-	A,V	-	-		
	Formicariidae	<i>Chamaeza campanisona</i>	tovaca-campainha	-	-	-	INS	F	-	M	-	A	-	-	-	-	-		
		<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	-	-	-	INS	AA	-	B	A,V	A,V	A,V	A,V	A,V	A,V	A,V		
		Furnariidae	<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném	-	-	-	INS	BM	-	M	A	A	A,V	A	-	A,V	A	
<i>Synallaxis ruficapilla</i> €	pichororé		-	-	-	INS	F	-	M	-	-	A	A	A	-	A			

Ordem	Família	Espécie	NOME POPULAR	STATUS			DIETA	HABITAT	MIGRAÇÃO	SENSIBILIDADE	Pré-obra				Instalação				
				PR	MMA	IUCN					1°C	2°C	3°C	4°C	5°C	6°C	7°C	8°C	9°C
		<i>Lochmias nematura</i>	joão-porca	-	-	-	INS	RIP	-	M	-	-	A	A	-	-	A	A	-
	Tityridae	<i>Pachyrhamphus castaneus</i>	caneleiro	-	-	-	INS	F	-	M	-	-	A	-	V	A	V	V	V
		<i>Pachyrhamphus polychopterus</i>	caneleiro-preto	-	-	-	INS	F	MPR	B	-	-	A	V	-	-	-	-	-
		<i>Pachyrhamphus validus</i>	aneleiro-de-chapéu-preto	-	-	-	INS	F	MPR	M	-	-	-	-	-	A,V	V	V	-
		<i>Tityra cayana</i>	anambé-branco-rabo-preto	-	-	-	INS	F	-	M	-	-	-	-	-	V	V	V	-
	Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i>	andorinha-doméstica-grande	-	-	-	INS	AA	MPR*	B	V	V	V	V	-	-	-	-	-
		<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	-	-	-	INS	AA	-	B	V	V	A,V	V	V	A,V	-	-	A,V
		<i>Tachycineta albiventer</i>	andorinha-do-rio	-	-	-	INS	RIP	-	B	-	-	-	-	-	-	-	V	-
		<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	-	-	-	INS	AA	MPR	B	-	A,V	V	-	-	V	V	-	-
	Motacillidae	<i>Anthus chii</i>	caminheiro-zumbidor	-	-	-	INS	AA	-	B	-	-	A	-	A	-	V	V	-
	Icteridae	<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe	-	-	-	ONI	BM	-	M	-	A	V	A,V	A,V	V	V	V	A,V
		<i>Agelaioides badius</i>	asa-de-telha	-	-	-	ONI	AA	-	B	-	-	-	-	-	-	-	A,V	-
		<i>Icterus pyrrhopterus</i>	encontro	-	-	-	ONI	BM	-	B	-	-	-	-	V	-	-	-	A,V
		<i>Gnorimopsar chopi</i>	graúna	-	-	-	ONI	BM	-	B	-	A	V	V	-	-	-	-	-
		<i>Leistes supercilialis</i>	polícia-inglesa	-	-	-	ONI	AA	-	B	-	-	-	-	-	A,V	V	V	-
	Mimidae	<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	-	-	-	ONI	AA	-	B	-	V	V	A,V	A,V	A,V	V	V	V
	Parulidae	<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	-	-	-	INS	BM	-	B	A	A,V	V	A	A	A,V	V	A	A,V
		<i>Myiothlypis leucoblephara</i> €	pula-pula-assobiador	-	-	-	INS	F	-	M	-	A	A	A	A	A,V	V	A	A,V
		<i>Setophaga pitayumi</i>	mariquita	-	-	-	INS	BM	-	M	A	A,V	A,V	A	A,V	A,V	V	A	A
	Passerellidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	-	-	-	FRU	AA	-	M	V	A,V	A,V	A,V	A,V	A,V	V	A,V	A,V
	Ramphastidae	<i>Ramphastos dicolorus</i> €	tucano-de-bico-verde	-	-	-	ONI	BM	-	M	A,V	A,V	A	A,V	-	-	-	-	-
	Rhynchocyclidae	<i>Mionectes rufiventris</i> €	abre-asas-de-cabeça-cinza	-	-	-	ONI	F	-	M	-	A	-	-	-	-	-	-	-
		<i>Poecilatriccus plumbeiceps</i>	tororó	-	-	-	INS	F	-	B	V	V	-	A	-	-	-	-	-
	Thamnophilidae	<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	-	-	-	INS	F	-	M	-	A	A	-	-	-	-	-	-
		<i>Mackenziaena leachii</i> €	borralhara-assobiadora	-	-	-	INS	F	-	M	-	-	-	-	-	-	-	A	-
		<i>Drymophila rubricollis</i> €	choquinha-dublê	-	-	-	INS	F	-	M	-	-	-	-	-	-	-	A	-
		<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	-	-	-	INS	F	-	B	-	A	A	A	A	-	-	A	A
	Thraupidae	<i>Coryphospingus cucullatus</i>	tico-tico-rei	-	-	-	INS	BM	-	B	-	V	A	A,V	V	A,V	V	V	V
		<i>Hemithraupis guira</i>	saíra-de-papo-preto	-	-	-	FRU	BM	-	B	-	A,V	A,V	A	V	-	-	-	A,V
		<i>Cissopis leverianus</i>	tiê-tinga	-	-	-	FRU	BM	-	M	-	-	-	-	V	-	-	-	A,V
		<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro	-	-	-	FRU	BM	-	B	V	A,V	A	A,V	A,V	A,V	A/V	A	A
		<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra-verdadeiro	-	-	-	FRU	AA	-	B	V	A,V	A,V	A,V	-	A,V	A/V	V	-
		<i>Sporophila caerulescens</i>	coleirinho	-	-	-	ONI	AA	MPR*	B	A,V	A,V	A,V	A	-	V	V	V	-
		<i>Rauenia bonariensis</i>	sanhaço-papa-laranja	-	-	-	FRU	AA	-	B	-	-	-	-	V	V	V	V	A,V
		<i>Tangara sayaca</i>	sanhaço-cinzento	-	-	-	FRU	BM	-	B	V	V	A,V	V	V	V	V	V	-
		<i>Volatinia jacarina</i>	tziu	-	-	-	GRA	AA	-	B	-	-	A	V	-	-	V	A	-
		<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaço-cinzento	-	-	-	FRU	F	-	B	-	-	-	-	-	-	-	-	A,V
		<i>Trichothraupis melanops</i>	tiê-de-topete	-	-	-	FRU	F	-	M	-	-	-	-	-	-	-	-	V
		<i>Tachyphonus coronatus</i> €	tiê-preto	-	-	-	FRU	F	-	B	-	-	V	A	V	A,V	A	-	A
		Troglodytidae	<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	-	-	-	ONI	AA	-	B	A	A	A,V	A,V	A,V	-	A,V	A,V

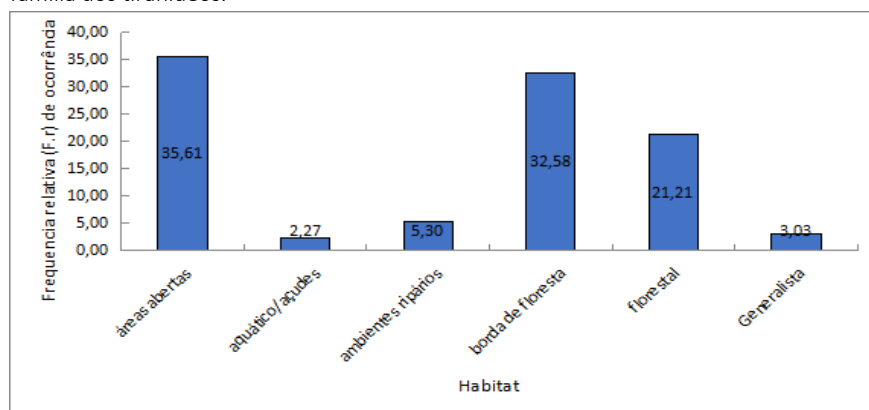
Ordem	Família	Espécie	NOME POPULAR	STATUS			DIETA	HABITAT	MIGRAÇÃO	SENSIBILIDADE	Pré-obra				Instalação					
				PR	MMA	IUCN					1°C	2°C	3°C	4°C	5°C	6°C	7°C	8°C	9°C	
Turdidae		<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	-	-	-	ONI	BM	MPR	B	-	A,V	A	A	V	A,V	V	V	A,V	
		<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	-	-	-	ONI	BM	-	B	V	A,V	V	A	-	A,V	A,V	A	-	
		<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	-	-	-	ONI	BM	-	B	A,V	A,V	V	A,V	A,V	A,V	A,V	V	V	
Tyrannidae		<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	-	-	-	INS	F	-	B	-	A,V	A	-	A	A	V	A	A	
		<i>Elaenia mesoleuca</i>	tuque	-	-	-	INS	BM	-	B	V	V	-	-	V	-	-	-	-	A
		<i>Legatus leucophaeus</i>	bem-te-vi-pirata	-	-	-	INS	BM	MPR	B	V	V	-	A	-	-	-	-	-	-
		<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	-	-	-	INS	BM	-	B	V	A,V	A	V	-	V	A,V	A,V	-	-
		<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	-	-	-	INS	BM	MPR	B	A,V	A,V	A,V	A,V	-	A,V	A,V	A,V	-	-
		<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho	-	-	-	INS	BM	-	B	-	-	A,V	A	-	-	-	-	A,V	-
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	-	-	-	INS	AA	MPR*	B	A,V	A,V	A,V	A,V	A,V	A,V	V	A,V	A,V	A,V
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	-	-	-	INS	AA	MPR	B	A,V	A,V	A,V	A	-	A,V	V	V	-	-
		<i>Lathrotriccus euleri</i>	Enferrujado	-	-	-	INS	AA	MPR	M	-	-	-	-	-	V	V	V	-	-
		<i>Empidonomus varius</i>	bem-te-vi-peitica	-	-	-	INS	AA	MPR	B	-	-	-	-	-	A,V	V	V	-	-
		<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	-	-	-	INS	AA	MPR	B	-	-	A,V	-	-	A,V	V	V	-	-
		<i>Myiopagis viridicata</i>	guaracava-de-crista-alaranjada	-	-	-	INS	F	MPR	M	-	-	-	-	-	-	-	-	A	-
		<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	-	-	-	INS	BM	MPR	B	-	-	A	A	-	-	-	-	A	-
		Vireonidae		<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	-	-	-	INS	BM	-	B	-	A,V	A	A,V	A	A,V	A	-
Fringillidae		<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	-	-	-	FRU	BM	-	M	-	A	A	A	A	A	A	A	A	
		<i>Euphonia chalybea</i> €	cais-cais	-	-	NT	FRU	F	-	M	-	-	-	-	-	-	-	-	A	
		<i>Euphonia cyanocephala</i>	gaturamo-rei	-	-	-	FRU	BM	-	M	-	V	-	-	-	-	-	-	-	
		<i>Spinus magellanicus</i>	pintassilgo	-	-	-	FRU	AA	-	B	-	V	A,V	A,V	V	V	V	V	V	
Espécies por campanha											43	89	91	84	64	77	81	94	66	
Total de espécies											132									

Habitat e guilda preferencial

As aves registradas durante as campanhas amostrais na fase de instalação do empreendimento, foram classificadas quanto ao seu habitat preferencial e guilda da seguinte forma: Habitat; BM: Borda de mata, F: florestal, SB: Sub-bosque, AA: Área aberta; RIP: Ripário, AQ: Aquático;

Guilda; saprófaga (sapr), onívora (oni), granívora (gra), carnívora (car), frugívora (fru), insetívora (ins), piscívora (pis) e nectarívora (nec). Não foram abordadas classificações quanto a especialidade dentro da guilda (ex: insetívoro de copa, insetívoro de sub-bosque, etc.) ou de habitat, apenas foi considerada uma classificação generalista das espécies. As classificações das guildas foram realizadas de acordo com Motta-Júnior (1990), Sick (1997) e Scherer et al. (2005). Para determinação do habitat preferencial das espécies foi considerado o proposto por Sick (1997). O habitat com maior quantidade de espécies de aves no local do empreendimento foram as de área aberta (AA) e as de borda de mata (BM) ambas com o registro de 47 e 43 espécies, respectivamente, seguido das espécies florestais (F), com 28 registros.

Quanto a guilda trófica das aves registradas para o local, temos aves de dieta insetívora (INS) com 52 registros, seguidas por 27 espécies de aves onívoras (ONI) e 19 espécies para as dietas carnívoras (CAR) e frugívora (Fru). A fitofisionomia do FT1, possui áreas abertas predominantes e a vegetação é rodeada por monocultura e pastagens, de forma a favorecer espécies insetívoras como os tiranídeos e os gaviões e falcões. O sítio FT2 possui estrutura vegetacional em estágio médio e avançado e possui muita proximidade com o rio, mas é possível que sua estrutura e disponibilidade de recursos permitam que as aves estejam mais dispersas pelo fragmento, concentrando-se em áreas de maior disponibilidade alimentar. O sítio FT3 possui área de floresta secundária e vegetação em estágio médio, com muitas clareiras e bordas, beneficiando a presença de espécies onívoras e insetívoras, que compõem principalmente grupos diversos tal qual a família dos tiranídeos.



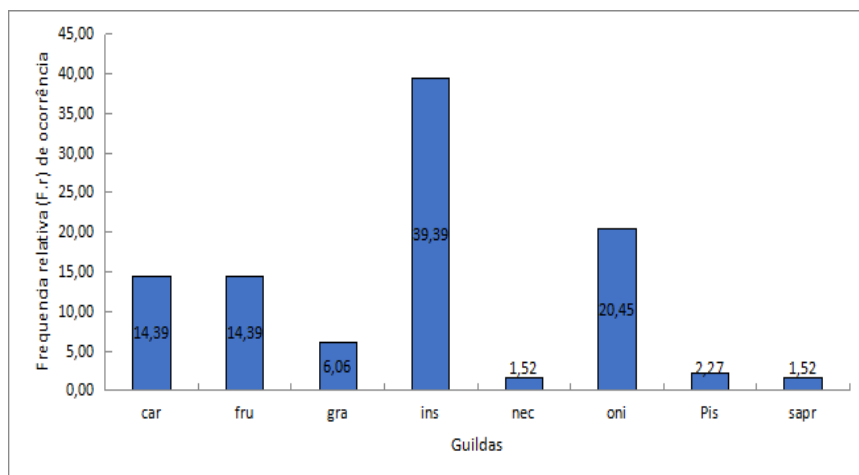


Figura 82. Número de espécies registradas por guilda e hábitat

A abundância de espécies insetívoras é reflexo da estruturação florestal, com bordas e clareiras geradas pela fragmentação das florestas devido ao avanço do plantio agrícola e pastagens na região. Em regiões abertas essas espécies são beneficiadas e se adaptam muito bem inclusive ao consumo de insetos derivados das lavouras. As espécies de hábito onívoro e carnívoro também foram destaque, sendo avistadas com frequência na região, exemplos são os gaviões e falcões que utilizam ambientes abertos como as plantações como áreas de alimentação, devido a abundância de serpentes e roedores e pela facilidade de detecção das presas. As espécies estritamente florestais e que apresentam alta sensibilidade às ações antrópicas também são afetadas durante obras e modificações estruturais que demandem supressão vegetal.

Do ponto de vista ecológico, as zonas ripárias são as áreas mais afetadas durante a inserção de empreendimentos de geração de energia hídrica. Estas são consideradas como importantes corredores ecológicos para o fluxo da fauna.

As espécies dependentes de ambientes ripários registradas na região através de dados primários foram *Megaceryle torquata*, *Chloroceryle amazona*, *Amazonetta brasiliensis*, *Egretta thula*, *Syrigma sibilatrix*, *Aramides saracura*, *Nannopterum brasilianus* e *Theristicus caudatus*. Estas estão diretamente ligadas com ecossistemas de rio e córregos, porém as mesmas ocupam ambientes de áreas abertas, como banhados, lagos e açudes encontrados na região, como locais de forrageio. Algumas espécies não são capazes de se adaptar a reservatórios como o martim-pescador, esta busca águas correntes para se alimentar.

▪ Riqueza, Similaridade e Diversidade

As análises de diversidade (Shannon-H), Dominância e similaridade (Índice de Similaridade de Jaccard – ISJ) entre as campanhas amostrais foram calculados com base nos dados levantados durante todas as campanhas de monitoramento em período de pré obra e instalação.

Os valores encontrados demonstram que as espécies estão agrupadas de acordo com a disponibilidade de habitat e guildas no ambiente. De acordo com o índice há um grande agrupamento de espécies entre a 5ª e 9ª campanha para o P02 (TVR), outro entre a 5ª e 9ª e estas com a 4ª, 6ª, 7ª e 8ª campanha para o P01. Estes agrupamentos formados com base na análise de similaridade podem ser derivados da variação sazonal das populações perante as fitofisionomias das áreas amostradas, composta por fragmentos florestais de vegetação primária e secundária, ambos fragmentos compostos por vegetação espaçada e cercadas por lavouras e pastagens. Como o índice demonstra, pode-se verificar uma diferenciação das populações, sendo a área um (P01) semelhante entre as campanhas, enquanto a área P02 e P03 apresentam certas correlações e similaridades. As campanhas 1ª, 2ª e 3ª foram agrupadas devido a não obtenção de dados referentes a abundância dos espécimes.

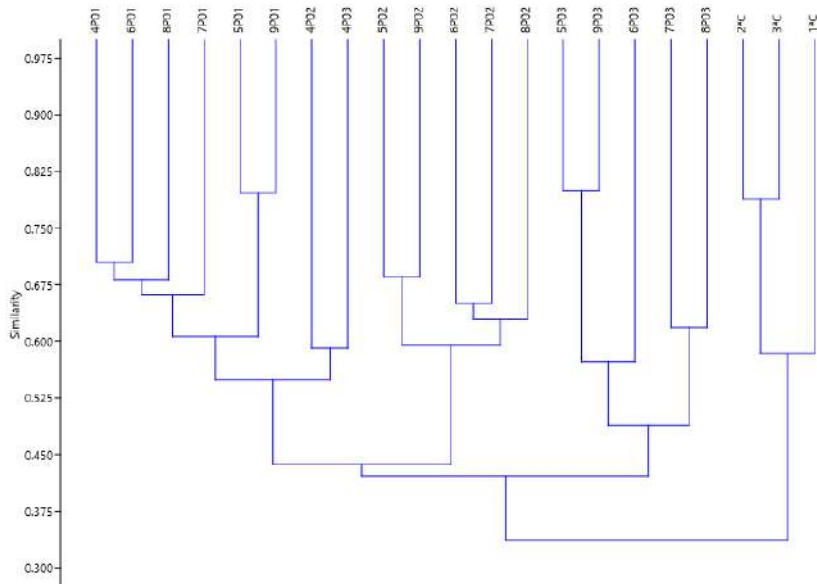


Figura 83. Similaridade encontrada durante as fases de licenciamento ambiental da CGH Tapera 2A.

Quanto à diversidade (H), os maiores coeficientes foram observados para 3ª campanha de monitoramento (H= 4,51), enquanto as campanhas seguintes se mostraram similares quanto aos valores de diversidade. A Dominância apresentou uma predominância durante as primeiras campanhas, resultado advindo da mudança de sazonalidade (outono e inverno) que diminui a disponibilidade de alimento, o que consequentemente restringe a ocorrência de espécies. Porém, apresentando pouquíssima diferença entre elas. Na figura e tabela abaixo é possível observar o número de espécies registradas para cada sítio amostral, número de indivíduos registrados e resultados dos índices ecológicos.

Tabela 18. Índices de diversidade das espécies da avifauna entre áreas amostrais.

Índices	4ª Campanha - Outono		
	4P01	4P02	4P03
Riqueza	84	49	74
Abundância	195	127	137
Dominance_D	0,9809	0,9657	0,9751
Shannon_H	4,177	3,612	4,005
Equitability_J	0,9428	0,928	0,9305
Índices	5ª Campanha - Inverno		
	5P01	5P02	5P03
Riqueza	63	27	28
Abundância	146	60	63
Dominance_D	0,9716	0,9333	0,9489
Shannon_H	3,884	2,998	3,134
Equitability_J	0,9376	0,9096	0,9404
Índices	6ª Campanha - Primavera		
	6P01	6P02	6P03
Riqueza	73	32	40
Abundância	185	75	111
Dominance_D	0,9782	0,9543	0,9498
Shannon_H	4,042	3,272	3,302
Equitability_J	0,942	0,944	0,8953
Índices	7ª Campanha - Verão		
	7P01	7P02	7P03
Riqueza	78	34	38
Abundância	212	91	90
Dominance_D	0,9792	0,9356	0,9277
Shannon_H	4,108	3,122	3,143
Equitability_J	0,943	0,8854	0,8639
Índices	8ª Campanha - Outono		
	8P01	8P02	8P03

	8P01	8P02	8P03
Riqueza	91	28	37
Abundância	187	63	75
Dominance_D	0,9821	0,9352	0,9504
Shannon_H	4,272	3,036	3,303
Equitability_J	0,9471	0,9112	0,9147

Índices	9ª Campanha - Inverno		
	9P01	9P02	9P03
Riqueza	62	29	26
Abundância	150	80	57
Dominance_D	0,9767	0,9469	0,94
Shannon_H	3,931	3,131	3,029
Equitability_J	0,9524	0,9297	0,9297

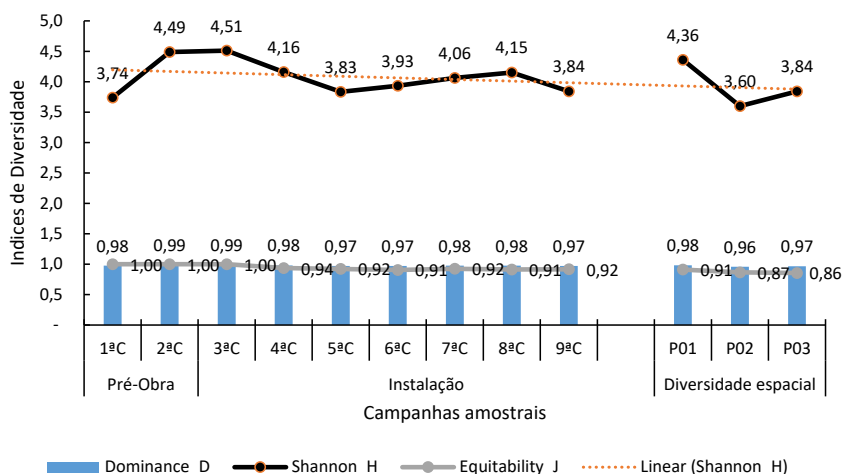


Figura 84. Índices de diversidade e dominância de espécies na área de influência da CGH Tapera 2A.

Comentado [AR13]: Rever tabela, o empreendimento ainda não está em operação

Comentado [U14R13]: Atendido

▪ Suficiência amostral

Foram registradas 132 espécies de aves somados dados de nove campanhas amostrais. Durante esta última campanha de monitoramento (9ª campanha, fase de operação) não foram registradas novas espécie de aves em comparação com as campanhas anteriores de monitoramento na fase de instalação da CGH Tapera 2A.

A curva do coletor demonstra que ainda não há uma tendência à estabilização, esperando-se assim o registro de novas espécies com a realização de mais campanhas de monitoramento. Este fato já era esperado visto que ainda existem poucas horas de esforço amostral para registro da avifauna, espera-se que com o andamento de futuras campanhas amostrais de fauna novas espécies sejam registradas. Segundo o estimador de riqueza Jackknife de 2ª ordem a riqueza esperada para a região é de 142 espécies (erro padrão de 3,33 para mais ou para menos), 10 a mais das já registradas nos monitoramentos. Podemos concluir que, ainda há possibilidade de inclusão de novas espécies para a região de estudo, uma vez que a curva não demonstra padrões de assíntota.

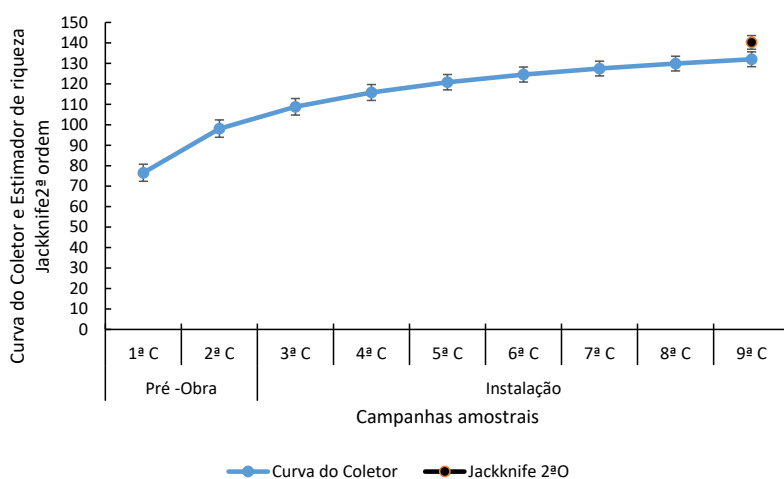


Figura 85. Curva de acúmulo das espécies para avaliação da suficiência amostral durante os monitoramentos da fase de pré-obra e instalação.

Comentado [AR15]: Rever gráfico, o empreendimento ainda está em fase de instalação

Comentado [U16R15]: Alterado

▪ Espécies Migratórias

A presença de espécies migratórias na região do empreendimento durante todo o período de instalação e operação funciona como bioindicador sobre os impactos ambientais locais e a interferência sobre espécies que utilizam a região. A lista de espécies migratórias foi baseada na lista mais atual publicada para o Brasil (Somenzari *et al.*, 2018).

Com base nos dados primários e secundários levantados foram identificadas 11 espécies migratórias para a região de instalação da CGH Tapera 2A. A família Tyrannidae em especial, se destaca por ser o principal representante dentro dos grupos que realizam migrações intercontinentais. Espécies como os suiriris, tesourinhas e bem-te-vis (*Tyrannus melancholicus*, *Tyrannus savana*, *Myiodynastes maculatus*, *Legatus*

leucophaius) se deslocam para o norte durante o inverno do sul, mas podem ser avistadas durante os períodos de primavera, verão e início do outono na região. Ainda, por serem parcialmente migratórios (MPR), parte de sua população não migra, culminando em encontros ocasionais destas espécies mesmo nos meses de inverno (Somenzari *et al.* 2018).

▪ Espécies Ameaçadas

As espécies de preocupação levantadas conforme as listas de espécies ameaçadas para o estado e a lista brasileira (MMA) foram o gavião-bombachinha-grande (*Accipiter bicolor*) e a choca-da-mata (*Thamnophilus caerulescens*), considerados respectivamente como “Quase Ameaçado” (NT) para a lista estadual, e “Vulnerável” (VU) para o MMA.

Durante a 8ª campanha foram registrados grupos de *Amazona vinacea* (Papagaio-do-peito-roxo) cruzando a área de estudo, entretanto os indivíduos estavam a uma altitude elevada, o que sugere que a área pode ser usada como corredor ecológico para espécie, entretanto, até o presente momento não foram registrados locais de ninhais ou de alimentação.

▪ Espécies Exóticas

Nesse estudo foi identificada para a região do empreendimento apenas uma espécie exótica, a garça vaqueira (*Bubulcus ibis*). A garça vaqueira é conhecida por competir por espaço e alimento com outras espécies de garças e socós que também utilizam árvores como dormitórios e para a reprodução.

Já era esperado o seu encontro devido à grande extensão dos pastos e criação de gado local, onde estas aves são beneficiadas e costumam permanecer em bandos. A espécie é categorizada como tipo II, conforme a portaria 59/2015 do IAT, como espécies que podem ser utilizadas em condições controladas e sujeitas à regulamentação.

▪ Espécies Endêmicas

Não foram registradas espécies endêmicas para o local do empreendimento, contudo foram registradas 17 espécies endêmicas de Mata Atlântica com ocorrência na região. Além de que uma das espécies registradas consta em listas de ameaça para o estado ou na lista nacional (MMA), sendo esta: *Amazona vinacea* (Papagaio-de-peito-roxo).

Tabela 19. Lista de espécies de aves já observadas na região de implementação da CGH Tapera 2A com base campanhas de monitoramento em fase pré-obra e na fase de instalação. Legenda: €: espécie endêmica de mata atlântica. Status: LC: Pouco Preocupante, NT: Quase Ameaçado, EN: Em Perigo, CR: Criticamente Ameaçado, VU: Vulnerável, nc: não consta, DD: dados deficientes

Ordem	Família	Espécie	NOME POPULAR	STATUS			Pré-obra					Instalação			
				PR	MMA	IUCN	1ªC	2ªC	3ªC	4ªC	5ªC	6ªC	7ªC	8ªC	9ªC
CORACIIFORMES	Momotidae	<i>Baryphthengus ruficapillus</i> €	juruva-verde	-	-	-	-	A	-	-	-	-	A	A	
TROGONIFORMES	Trogonidae	<i>Trogon surrucura</i> €	surucuá	-	-	-	-	V	A,V	A,V	A	A	A,V		
APODIFORMES	Trochilidae	<i>Leucochloris albicollis</i> €	beija-flor-de-papo-branco	-	-	-	-	V	V	A	-	V	V		
PICIFORMES	Picidae	<i>Veniliornis spilogaster</i> €	picapauzinho-verde-carijó	-	-	-	-	A	A	A,V	-	-	A		
PSITTACIFORMES	Psittacidae	<i>Brotogeris tirica</i> €	periquito-rico	-	-	-	A	A	-	V	-	-	-		
		<i>Amazona vinacea</i> €	papagaio-de-peito-roxo	VU	VU	EN	-	-	-	-	-	-	A		
		<i>Pyrrhura frontalis</i> €	tiriba-de-testa-vermelha	-	-	-	-	A,V	A,V	A,V	A	A	A	A,V	A,V
PASSERIFORMES	Dendrocolaptidae	<i>Xiphorhynchus fuscus</i> €	arapaçu-rajado	-	-	-	-	A	-	-	-	-	-		
		<i>Lepidocolaptes falcinellus</i> €	arapaçu-escamoso-do-sul	-	-	-	-	-	A	-	A,V	-	-	A,V	
	Furnariidae	<i>Synallaxis ruficapilla</i> €	pichororé	-	-	-	-	-	A	A	A	-	A	A,V	A,V
	Parulidae	<i>Myiothlypis leucoblephara</i> €	pula-pula-assobiador	-	-	-	-	A	A	A	A	A,V	V	A	A,V
	Ramphastidae	<i>Ramphastos dicolorus</i> €	tucano-de-bico-verde	-	-	-	A,V	A,V	A	A,V	-	-	-		
	Rhynchocyclidae	<i>Mionectes rufiventris</i> €	abre-asas-de-cabeça-cinza	-	-	-	-	A	-	-	-	-	-		
	Thamnophilidae	<i>Mackenziaena leachii</i> €	borralhara-assobiadora	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A	
		<i>Drymophila rubricollis</i> €	choquinha-dublê	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A	
Thraupidae	<i>Tachyphonus coronatus</i> €	tiê-preto	-	-	-	-	-	V	A	V	A,V	A	A,V		
Fringillidae	<i>Euphonia chalybea</i> €	cais-cais	-	-	NT	-	-	-	-	-	-	-	A		

Comentado [AR17]: Rever tabela, o empreendimento está em fase de instalação

Comentado [U18R17]: Alterada

- **Considerações finais**

Os resultados apontados neste documento mostram que mesmo com a fragmentação e degradação de habitat já existente na região devido a monocultura e o pastejo, a área tem potencial para garantir o estabelecimento não só de espécies de alta plasticidade, mas também de espécies mais exigentes.

Com base na presença de espécies florestais exigentes e sensíveis à antropização, bem como aquelas migratórias registradas que utilizam a área do empreendimento para a reprodução é necessária atenção durante os períodos de supressão para que não haja interferência nos ninhos. A conservação e recuperação de áreas é importante para garantir a permanência dessas espécies e suportar o adensamento e chegada de novos grupos derivados do afugentamento e resgate durante a supressão vegetal.

- **Registros fotográficos**



Figura 86. *Amazonetta brasiliensis* (pé-vermelho).



Figura 87. *Icterus pyrrhopterus* (encontro).



Figura 88. *Cissopis leverianus* (tiê-tinga).



Figura 89. *Coryphospingus cucullatus* (tico-tico-rei).



Figura 90. *Raenia bonariensis* (sanhaço-papalaranja).



Figura 91. *Melanerpes flavifrons* (pica-pau-branco).



Figura 92. *Athene cunicularia* (Coruja-buraqueira)



Figura 93. *Basileuterus culicivorus* (Pula-pula)



Figura 94. *Bubulcus ibis* (Garça-vaqueira).



Figura 95. *Chloroceryle amazona* (martim-pescador-verde).

Comentado [AR19]: Verificar exclusão de página em branco

Comentado [U20R19]: Excluída



Figura 96. *Coryphospingus cucullatus* (tico-tico-rei).



Figura 97. *Cyanocorax chrysops* (galha-piçaça).



Figura 98. *Elanoides forficatus* (gavião-tesoura).



Figura 99. *Empidonomus varius* (bem-te-vi-peitica)



Figura 100. *Tityra cayana* (araponguinha).



Figura 101. *Turdus amaurochalinus* (sabiá-poca).



Figura 102. *Tachyphonus coronatus* (tiê-preto).



Figura 103. *Penelope obscura* (Jacu)



Figura 104: *Milvago chimachima* (Carrapateiro)



Figura 105. *Leistes superciliaris policia-inglesa*.



Figura 106. *Myiodynastes maculatus* (bem-te-virajado).



Figura 107. *Piaya cayana* (Alma-de-gato)



Figura 108. *Pachyramphus validus* (aneleiro-de-chapéu-preto)



Figura 109: *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi)



Figura 110. *Sicalis flaveola* (canário-da-terra-verdadeiro)



Figura 111. *Sporo. Caerulescens* (coleirinho)

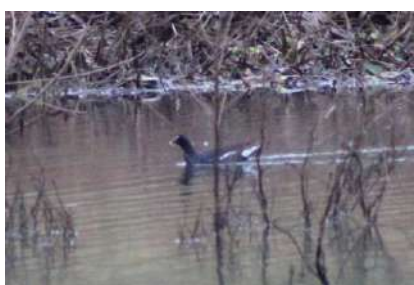


Figura 112. *Gallinula galeata* (frango-d'água)



Figura 113. *Stelgidopteryx ruficollis* (andorinha-serradora)



Figura 114. *Theristicus caudatus* (Curicaca).



Figura 115. *Tyrannus savana* (Tesourinha)



Figura 116. *Nyctibius griseus* (mãe-da-lua).



Figura 118. *Nyctidromus albicollis* (bacarau)



Figura 117. *Milvago chimachima* (carrapateiro)



Figura 119. *Rupornis magnirostris* (gavião-carijó)

Comentado [AR21]: Verificar exclusão de página em branco

Comentado [U22R21]: Excluída

Figura 120. *Thraupis sayaca* (sanhaçu-cinzento)Figura 121. *Tyto furcata* (coruja-da-igreja)Figura 122. *Egretta thula* (Garça-branca).Figura 123. *Syrigma sibilatrix* (Maria-faceira)Figura 124. *Guira guira* (Anu-branco)Figura 125. *Thamnophilus caerulescens* (Choca-da-mata)

3.5 MAMÍFEROS

3.5.1 Introdução

Uma das maiores diversidades de mamíferos do mundo é encontrada no Brasil, com 770 espécies registradas em seu território até o momento (Abreu *et al.*, 2021). Dentre essas, 110 estão oficialmente ameaçadas de extinção, representando 14% do total de espécies nativas para o território brasileiro (MMA, 2014). Para o estado do Paraná, há o registro de 184 espécies (Reis *et al.*, 2009; Miretzki, dados não publicados).

De maneira geral, os mamíferos de médio e grande porte são importantes como prestadores de serviços ecológicos. Este grupo desempenha papéis fundamentais na dinâmica dos ecossistemas, desde polinização a predadores de topo de cadeia alimentar, influenciando na regeneração da vegetação (Medeiro *et al.*, 2019). Além disso, servem como fonte de alimento para as populações humanas. Já os pequenos mamíferos são consumidores de insetos e frutos, dispersores de sementes e de esporos de fungos, atuando em diversos níveis da teia trófica. Além desses fatores, esse grupo tem importância social e econômica, pois fazem parte do ciclo de muitas zoonoses. Este táxon é sensível a mudanças no ambiente e possui características que influenciam significativamente a dinâmica dos ecossistemas. Ademais, a maioria das espécies endêmicas da Mata Atlântica não ocupa habitats antropogênicos, sendo assim, respondem rapidamente às perturbações ambientais (Rodrigues, 2019).

Atualmente, várias espécies (principalmente de médio e grande porte) encontram-se seriamente ameaçadas de extinção (Graipel *et al.*, 2017). Isso é consequência de várias alterações causadas pelo homem, entre elas o processo de redução dos ambientes naturais, a presença de espécies domésticas e invasoras e as atividades de caça ilegal, isso aumentou consideravelmente o nível de vulnerabilidade dos mamíferos.

Nesse contexto, alguns mamíferos se tornam excelentes bioindicadores de qualidade ambiental, pois quando presentes em um determinado ecossistema indicam a qualidade do ambiente e sua capacidade de interação entre espécies. Portanto, o monitoramento da mastofauna informa o estado de conservação dos ambientes, assim como prevê o diagnóstico das populações desse grupo no tempo e no espaço, se tornando importante ferramenta para a conservação da biodiversidade na região estudada (Rossi, 2009).

3.5.2 Metodologia

As espécies de mamíferos foram monitoradas por determinação direta e indireta. As áreas amostrais compreenderam reservatório (A1), trecho de vazão reduzida (A2) e jusante da casa de força (A3). As amostragens tiveram duração de quatro dias e três

noites por campanha, 36 horas amostrais/campanha (exceto armadilhas fotográficas). As espécies de mamíferos de médio e grande porte foram registradas por determinação direta e indireta, bem como através de armadilhas fotográficas (1 unidades por área amostral, totalizando 3 unidades). Para as espécies de pequeno porte foram instaladas 10 armadilhas de captura e contenção (*Live traps*) (cinco do tipo Sherman e cinco do tipo Tomahawk), totalizando 30 armadilhas/campanha. Os mamíferos voadores foram amostrados através de busca ativa de colônias e instalação de duas redes de neblina (9X3m)/noite em 03 pontos amostrais.

Detalhamento das metodologias.

- **Busca ativa e auditiva (determinação direta):** foram realizados percursos noturnos (estradas vicinais ao empreendimento) com auxílio de automóvel e lanternas. Foram percorridos os habitats campestres e as bordas de fragmentos florestais e estradas vicinais inseridas nas áreas de influência direta do empreendimento.
- **Armadilhas fotográficas:** foram instaladas 03 armadilhas fotográficas (01 em cada área amostral) ao longo do trecho de estudo. Os equipamentos foram estrategicamente posicionados em passagens de animais silvestres. Visando potencializar a chance de obter os registros, foram utilizadas iscas (banana, laranja e sardinha). Foram 72 horas amostrais por campanha/ponto.
- **Armadilhas Sherman e Tomahawk:** foram distribuídas 30 unidades (15 do tipo Sherman e 15 do tipo Tomahawk) em três sítios amostrais, visando realizar a captura de mamíferos de pequeno porte, como roedores e pequenos marsupiais.
- **Redes de neblina:** para amostragem de morcegos foi utilizada uma rede de neblina (9x3 metros) por noite em cada um dos três sítios amostrais. Complementarmente foi realizada busca ativa por colônias de morcegos em benfeitoria abandonadas e/ou locais propícios.
- **Busca por vestígios (transecções lineares para determinação indireta):** o método consiste no uso de transecções lineares. Em cada percurso foi efetivada a busca por pegadas, pelos, padrão de mordidas em sementes, marcas odoríferas, tocas e fezes.
- **Entrevistas com moradores da comunidade local.**

Destaca-se que as metodologias foram executadas conforme estabelecido na condicionante nº11 da AA nº 58657: *“Para as amostragens da mastofauna terrestre e alada serão utilizados os métodos de (i) Busca Ativa, (ii) Armadilhas Fotográficas, (iii) Armadilha Tomahawk e Sherman, (iv) Redes de neblina, (v) entrevistas com moradores e (vi) registro através de vestígios”.*



Figura 126. Iscas usadas para as armadilhas fotográficas.



Figura 127. Instalação de armadilha fotográfica.



Figura 128. Armadilha tipo *Live Trap*.



Figura 129. Instalação de armadilha tipo *Live Trap*.



Figura 130. Rede de neblina.



Figura 131. Rede de neblina



Figura 132. Registro de Pegada (vestígio).



Figura 133. Busca ativa por vestígios

3.5.3 Resultados e discussão

Na área do empreendimento foram registradas até o momento 31 espécies de mamíferos, pertencentes a 19 famílias o que equivalente a 16,84% das espécies de mamíferos ocorrentes no estado o Paraná. Estes foram registrados para as nove campanhas realizadas, sendo duas durante a fase pré-obra e sete durante a fase de instalação. Esses valores de riqueza de mastofauna são significativos quando comparados com outro levantamento próximo da região de estudo que utilizou dados secundários e bibliográficos ($s = 55$; Valle *et al.*, 2021). Na última campanha de monitoramento (9ª campanha), foram registradas 8 espécies em campo, sem nenhuma espécie nova para o estudo.

A ordem mais representativa foi a Carnívora (40,4%), seguida da ordem dos Rodentia (27,8%), com 80 e 42 registros, respectivamente. Dentre as famílias amostradas, Canidae apresentou maior frequência de registros, com 47 (23,7%), seguido de Caviidae com 18 registros (9,1%) e Didelphidae, com 17 registros (8,6%) e da família Vespertilionidae com 16 (8,1%) registros, respectivamente. As espécies *Cerdocyon thous* (Graxaim-do-mato) e *Hydrochoerus hydrochaeris* (Capivara) foram as que apresentaram uma maior frequência de registro em relação as outras espécies, apresentando um total de 29 registros (14,6%) e 18 registros (9,1%), seguido de *Didelphis albiventris* (Gamba-de-orelha-branca), *Dasyus novemcinctus* (Tatu-galinha) e *Canis lupus familiaris* (Cão-doméstico) com 17 registros (8,6%).

Comentado [AR23]: Rever o parágrafo, visto que o empreendimento ainda está em fase de instalação

Comentado [U24R23]: Revisado

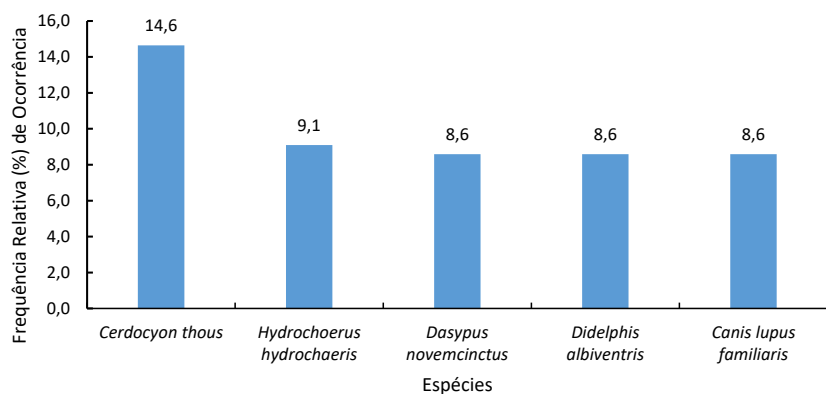
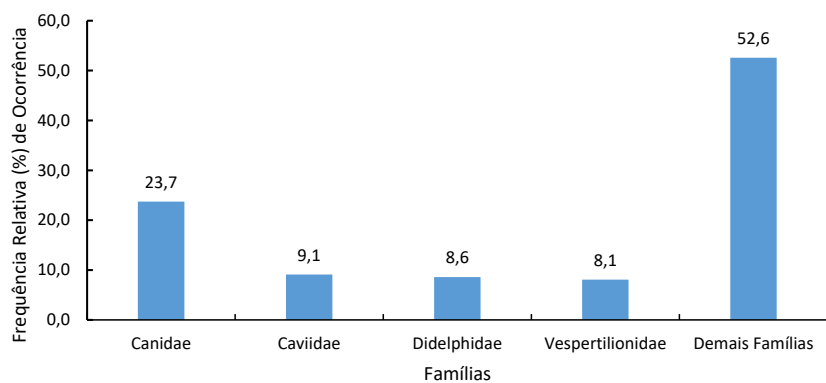
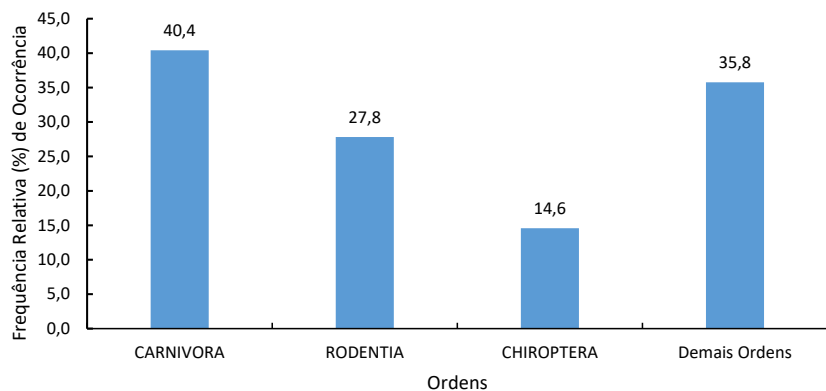


Figura 134. Frequência de registros das principais ordens e famílias presentes nas áreas de influência da CGH Taperá 2A, durante as fases de pré-obra e instalação

Referente a variação temporal das comunidades ao longo dos gradientes amostrados podemos notar uma flutuação sazonal bem definida, onde as maiores riquezas e abundâncias foram registradas nas estações mais quentes do ano, onde a disponibilidade de alimento aumenta, bem como época reprodutiva se inicia, entretanto, a abundância registrada para a 8ªC está relacionada com o registro de uma colônia de morcegos e não com as flutuações sazonais de recursos. Quanto ao gradiente espacial, observou-se uma acentuada diversidade para a área amostral P01, fato este explicado pelo status de conservação dos fragmentos florestais localizados na região e a maior heterogeneidade de habitats disponível comparado as outras áreas. O P02 obteve as menores taxas de registros, pois em suma, se trata de um local fortemente impactado, com grandes áreas de cultivo de grãos e de gado, estando a vegetação nativa restrita as faixas ciliares do corpo hídrico.

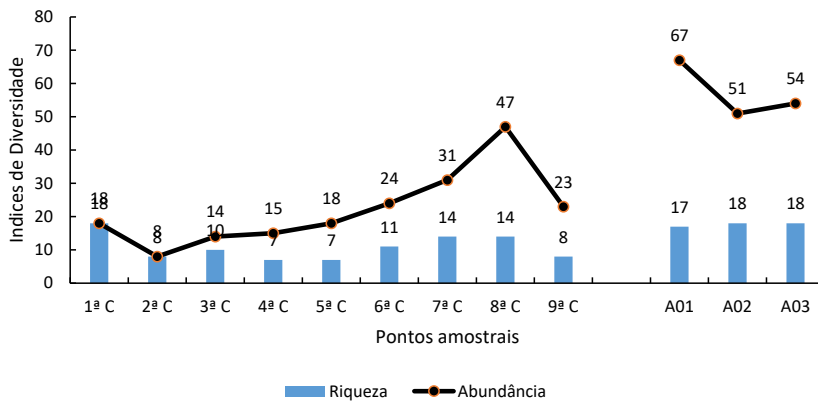


Figura 135. Riqueza e abundância de indivíduos registrados ao longo do gradiente temporal e espacial.

Tabela 20. Lista da Mastofauna registrada durante as campanhas de campo de monitoramento do período de pré obra e instalação.

Ordem	Família	Espécie	Nome comum	Guildd trófica	Status			Pré-obra		Instalação						
					IUCN	BRA	PR	1ª C	2ª C	3ª C	4ª C	5ª C	6ª C	7ª C	8ª C	9ª C
CARNIVORA	Canidae	<i>Canis lupus familiaris</i>	cachorro-doméstico	Carnívora	-	-	-	Ves	AF	AF	-	-	vis	vis	vis	af, ves, vis
		<i>Cercocyon thous</i>	graxaim-do-mato	Onívora	LC	-	-	V/Ent	AF	AF/Ves	Ves	ves	ves	ves	af, ves	af, ves
		<i>Lycalopex gymnocercus</i>	raposa-do-campo	Onívora	LC	-	-	Ent	-	-	-	-	-	-	-	-
	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaritica	Carnívora	LC	-	VU	Ent	-	-	-	-	-	-	-	-
		<i>Puma concolor</i>	onça-parda	Carnívora	LC	VU	VU	Ent	-	-	-	-	-	-	-	-
	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	irara	Carnívora	LC	-	-	-	-	Ves	-	-	-	af	-	-
		<i>Galictis cuja</i>	furão	Carnívora	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	ves	-	-
		<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	Carnívora	NT	NT	VU	Ent	-	Ves	Vis	-	-	vis	ves	ves
	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	quati	Onívora	LC	-	-	Ent	V	-	-	vis	-	af	af, vis	-
		<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada	Carnívora	LC	-	-	-	-	Ves	-	-	-	Ves	-	ves
CETARTIODACTYLA	Cervidae	<i>Mazama sp.</i>	veado	Herbívora	LC	-	-	Ent	-	-	-	af, ves	-	-	-	
		<i>Mazama gouazoubira</i>	veado-catingueiro	Herbívora	LC	-	-	-	-	Ves	-	-	-	ves	af	
	Tayassuidae	<i>Dicotyles tajacu</i>	cateto	Herbívora	LC	-	VU	Ent	-	-	-	-	-	-	-	
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Sturnira lillium</i>	morcego-vampiro	Frugívora	LC	-	-	RN	RN	-	-	-	-	-	-	
		<i>Carollia perspicillata</i>	morcego	Frugívora	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	vis	
	Vespertilionidae	<i>Desmodus rotundus</i>	morcego-fruteiro	Hematófaga	LC	-	-	RN	RN	-	-	-	-	-	-	
		<i>Myotis riparius</i>	morcego	Insetívora	LC	-	-	RN	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Eptesicus furinalis</i>	morcego	Insetívora	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	RN		
CINGULATA	Dasypodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	tatu-galinha	Onívora	LC	-	-	V	Ves	Ves	Ves	ves	ves	af	af, ves	af, ves
DIDELPHIMORPHIA	Didelphidae	<i>Didelphis albiventris</i>	gambá-de-orelha-branca	Onívora	LC	-	-	-	-	LT/AF	Cap, Ves	af	-	af	af, ves	
PRIMATES	Cebidae	<i>Sapajus nigritus</i>	Macaco-prego		NT	LC	LC	-	-	-	-	-	af	vis	-	
LAGOMORPHA	Leporidae	<i>Lepus europaeus</i>	lebre-européia	Herbívora	LC	LC	LC	V/Ves	-	-	-	am	-	vis	vis	vis
	Erethizontidae	<i>Coendou spinosus</i>	ouriço-cacheiro	Onívoro	-	-	-	-	-	-	vis	-	-	-	-	
RODENTIA	Cricetidae	<i>Sooretamys angouya</i>	rato-do-mato	Onívora	LC	LC	LC	-	-	-	-	-	Cap	-	-	af
		<i>Nectomys squamipes</i>	rato-d'água	Onívora	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	af
		<i>Oligoryzomys sp.</i>	rato-do-arroz	Onívora	LC	LC	LC	-	-	-	Cap	-	Cap	-	-	-
	Caviidae	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara	Herbívora	LC	-	-	Ves/Ent	Ves	Ves	Vis, Ves	Ves	Ves	ves	ves	ves
	Muridae	<i>Mus musculus</i>	camundongo	Onívora	LC	-	-	V	-	-	-	-	-	-	-	-
Dasyproctidae	<i>Dasyprocta azarae</i>	cutia	Herbívora	DD	-	-	Ves	-	-	-	-	-	Ves	ves	vis	
ARTIODACTYLA	Sciuridae	<i>Guerlinguetus brasiliensis</i>	serelepe	Onívora	DD	-	-	V	-	-	-	-	Vis	af	-	
	Suidae	<i>Sus scrofa</i>	Javali	Onívora	-	-	-	-	-	-	-	-	Ves	-	-	
Somatórios			Total de espécies por campanha			18	8	10	7	7	10	14	14	14	8	
			Total geral			31										

Legenda: Vis – Visual; AM – Animal morto; AF – Armadilha Fotográfica; Ent – Entrevista; Ves – Vestígio; RN – Rede de neblina.

Comentado [AR25]: Rever a tabela, empreendimento ainda em fase de instalação

Ao levar em consideração as nove campanhas amostrais, a guilda trófica mais predominante foi a Onívora (41,9%), seguida de Carnívora com 22,6% dos registros e a Herbívora com 19,4% de representatividade. O hábito alimentar onívoro tende a ter mais representantes em uma comunidade faunística por ser uma dieta diversificada, facilitando a obtenção de recursos, o que explica a predominância dessa guilda no presente estudo. Normalmente, espécies carnívoras possuem menores densidades que às demais guildas, pois apresentam menores abundâncias relativas que suas presas (Peters e Wassenberg, 1983; Silva e Downing, 1995) e por terem maior extensão de suas áreas de vida (Silva et al., 1997).

Em mamíferos, a complexidade do habitat aumenta a riqueza de espécies por obter um maior número e diversidade de alimento e locais para forrageio e abrigo, caracterizando uma maior variedade de guildas. Já em uma paisagem fragmentada, a seleção desses recursos pode variar de acordo com a disponibilidade e uso diferenciado ao longo do dia, visando suprir as necessidades ecológicas da espécie (Law e Dickman, 1998).

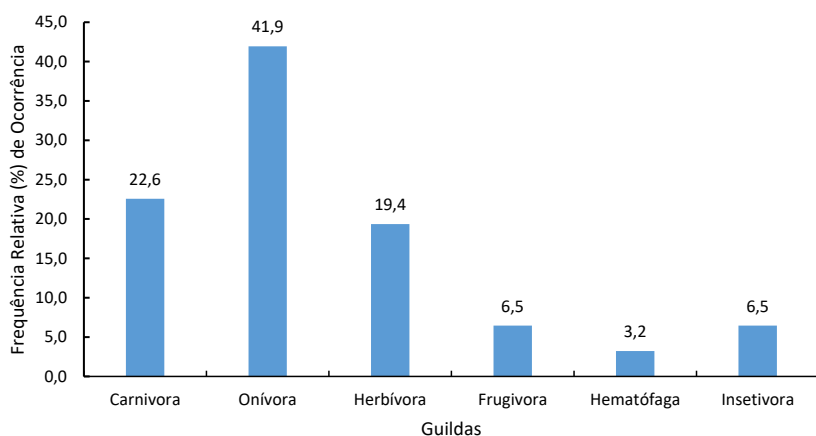


Figura 136. Guildas tróficas das espécies da mastofauna registradas para a CGH Tapera 2A.

▪ Espécies Ameaçadas

Das espécies de mamíferos registradas para a CGH Tapera 2A, existem seis espécies classificadas em algum status de ameaça para as listas IUCN, MMA (2014) e estadual do Paraná. As espécies constam na lista abaixo.

Tabela 21. Espécies de mamíferos ameaçadas.

Táxon	Nome comum	Guilda trófica	Status		
			IUCN	BRA	PR
CARNIVORA					
Felidae					
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaritica	Carnívora	-	-	VU
<i>Puma concolor</i>	onça-parda	Carnívora	-	VU	VU
Mustelidae					
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	Carnívora	NT	NT	VU
CETARTIODACTYLA					
Tayassuidae					
<i>Dicotyles tajacu</i>	cateto	Herbívoros	-	-	VU
RODENTIA					
Dasyproctidae					
<i>Dasyprocta azarae</i>	cutia	Herbívoros	DD	-	-
Sciuridae					
<i>Guerlinguetus brasiliensis</i>	serelepe	Onívora	DD	-	-

- **Espécies Endêmicas**

Neste programa de monitoramento de fauna não foram registradas espécies endêmicas de mamíferos nas áreas do empreendimento.

- **Espécies exóticas**

Até a presente campanha foram registradas apenas duas espécies de mamíferos exóticos na área do empreendimento, a lebre-europeia (*Lepus europaeus*) e o Javali (*Sus scrofa*). A lebre-europeia é originária da Alemanha e foi introduzida na América do Sul no final do século XIX através do Chile. A transformação de florestas nativas em monoculturas, assim como a prática ilegal de caça de possíveis predadores nativos, favoreceu o estabelecimento e a ampliação da distribuição geográfica desta espécie. Destaca-se que ainda não se conhece o real impacto desta espécie sobre os ecossistemas em que está inserida, contudo acredita-se que ela possa agir como vetor para a disseminação de doenças e parasitos para as espécies nativas (DA ROSA et al., 2017), tal como o tapiti (*Sylvilagus brasiliensis*).

O javali é uma espécie de porco europeu que teve seu primeiro registro na América do Sul datado por volta de 1904 na Argentina. Acredita-se que a invasão do javali asselvajado tenha ocorrido pela fronteira sudoeste do Rio Grande do Sul com o Uruguai. Na década de 90 também ocorreram importações de javalis puros destinados a criadouros dos estados de

São Paulo e Rio Grande do Sul para comercialização da carne (IBAMA, 2020). Essa introdução em ambientes naturais provoca impactos ambientais como: a diminuição e morte de diversas espécies nativas da flora e risco à fauna, pois o javali é predador de ovos e filhotes de outras espécies; transmissão de doenças para os animais nativos; aceleração do processo de erosão e o aumento do assoreamento dos rios (IBAMA, 2020).

- **Índices de Diversidade**

Para a medida da diversidade foi utilizado o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'). Comparado aos demais índices de diversidade, este índice é mais vantajoso, pois é adequado para exemplos aleatórios de organismos de uma determinada comunidade (Rodrigues, 2015). Quanto maior for o valor de H' (Shannon), maior será a diversidade de espécies da população em estudo, este índice também pode expressar riqueza e uniformidade. O melhor resultado para o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), foi observado na primeira campanha ($H' 2,89$) seguido da sétima campanha ($H' 2,53$) e oitava campanha apresentando o valor de $H' 2,35$. Quanto aos pontos amostrais, a melhor diversidade foi registrada no P02 com $H' 2,70$ e uma média para o período de estudo de $H' 2,21$.

O índice de dominância de Simpson reflete a possibilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso na comunidade pertencerem à mesma espécie. Este varia de 0 a 1 e quanto mais baixo for, maior a probabilidade de os indivíduos serem da mesma espécie, ou seja, maior a dominância e menor a diversidade. Alguns autores classificam este índice de Dominância e não de Heterogeneidade. Também conhecido como o índice de diversidade de espécies ou índice de dominância é um dos parâmetros que nos permitem medir a riqueza de organismos. Na ecologia, também é usado para quantificar a biodiversidade de um habitat. Para este índice ecológico os melhores resultados foram observados na primeira campanha ($D' 0,94$) seguido da sétima campanha, apresentando o valor de $D' 0,91$. Quanto aos pontos amostrais, a menor dominância foi registrada no P02 com $D' 0,92$ e uma média para o período de estudo de $D' 0,87$, o que denota uma elevada diversidade na área do estudo.

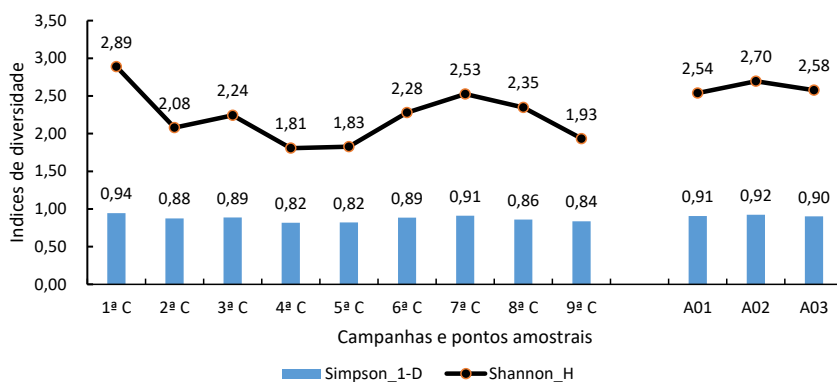


Figura 137. Aplicação dos Índices Ecológicos referente ao período de monitoramento realizado na área de influência da CGH Tapera 2ª

Tabela 22. Resultado dos índices de diversidade da mastofauna referente as campanhas de monitoramento.

3ª Campanha Instalação			
Índices	P01	P02	P03
Riqueza	5	6	3
Abundância	5	6	3
Simpson_1-D	0,8	0,8333	0,6667
Shannon_H	1,609	1,792	1,099
4ª Campanha Instalação			
Índices	P01	P02	P03
Riqueza	4	5	4
Abundância	5	5	5
Simpson_1-D	0,72	0,8	0,72
Shannon_H	1,332	1,609	1,332
5ª Campanha Instalação			
Índices	P01	P02	P03
Riqueza	5	6	4
Abundância	6	6	6
Simpson_1-D	0,7778	0,8333	0,7222
Shannon_H	1,561	1,792	1,33
6ª Campanha Instalação			
Índices	P01	P02	P03
Riqueza	4	7	11
Abundância	5	7	12
Simpson_1-D	0,72	0,8571	0,9028
Shannon_H	1,332	1,946	2,369
7ª Campanha Instalação			
Índices	P01	P02	P03
Riqueza	13	5	10
Abundância	14	5	12
Simpson_1-D	0,9184	0,8	0,8889
Shannon_H	2,54	1,609	2,254

Comentado [AR26]: Não foi inserido o índice da 9ª campanha

Comentado [U27R26]: Atendido

8ª Campanha Instalação			
Índices	P01	P02	P03
Riqueza	13	10	10
Abundância	23	14	10
Simpson_1-D	0,78	0,83	0,90
Shannon_H	2,07	2,06	2,30
9ª Campanha Instalação			
Índices	P01	P02	P03
Riqueza	6	4	3
Abundância	9	8	6
Simpson_1-D	0,81	0,75	0,61
Shannon_H	1,74	1,39	1,01

▪ Índices de Similaridade

As análises de similaridade (Índice de Similaridade de Bray-Curtis – ISBC) entre as campanhas amostrais foram calculados com base nos dados levantados durante as campanhas de monitoramento em período de pré-obra e instalação da CGH. Os valores encontrados demonstram que a fauna é agrupada de acordo com a Sazonalidade amostrada, seguindo um padrão para o início e término da sazonalidade, sendo um agrupamento com as campanhas mais frias (4ª e 5ª Campanha) apresentando maior similaridade entre si (ISBC = 64%) e outro agrupamento significativo entre a 7ª e 8ª (Verão e Outono), apresentando uma similaridade de espécies entre si de ISBC = 60%, dessa forma, todas apresentam coeficiente de similaridade muito parecidos, mostrando pouca diferença da composição de espécies nos registros dessa campanha.

Levando em consideração a diversidade registrada em cada área amostral, notou-se uma semelhança baixa, porém significativa, entre as áreas A01 e A03, denotando uma conectividade e fluxo constante da fauna terrestre, sendo a A02 a que apresentou uma diversidade de espécies mais distinta, não se assemelhando com as demais, apesar da curta distância entre si. Este resultado evidencia a complexidade e a dinâmica das espécies perante as características ambientais presentes nas áreas de influência do empreendimento. A área amostral O2 (P02) é a que apresenta as maiores proporções de fragmentação e antropização da matriz ambiental, provavelmente resultando em regiões de corredores para as demais áreas com caráter florestal, o que corrobora com o aumento de registros das a área de estudo.

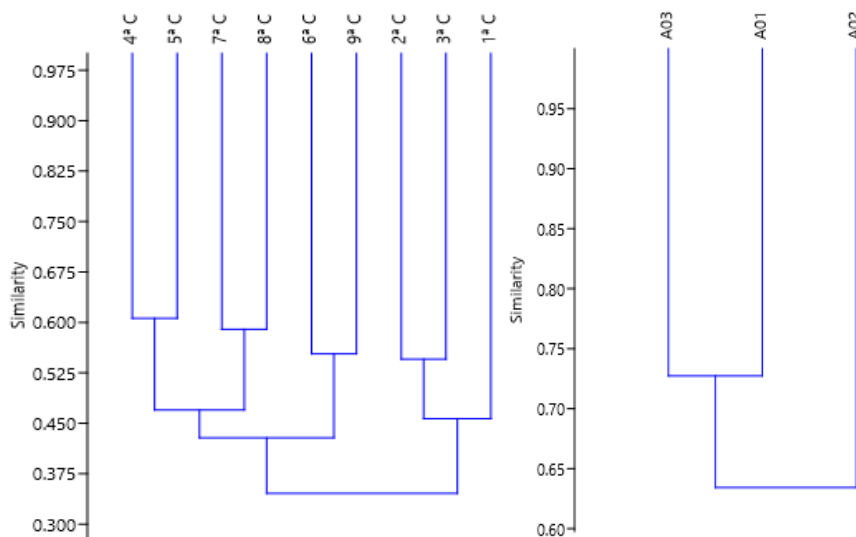


Figura 138. Índices de similaridade da mastofauna entre as áreas amostrais das durante as fases de Pré-obra , instalação e operação.

- **Curva do coletor**

Mesmo a riqueza tendo sido significativa, considerando as nove campanhas de monitoramento, sendo duas na fase de pré-obra (1ªC e 2ªC) e sete na fase de instalação (3ªC, 4ªC, 5ªC, 6ªC, 7ªC, 8ªC e 9ªC), a curva de suficiência amostral da mastofauna permaneceu ascendente, acumulando um total de 31 espécies, sendo registrada três novas espécies durante a 8ª campanha amostral, indicando que mais espécies ainda poderão ser registradas no local. Visto que o estimador de riqueza Jackknife de 2ªOrdem registrou uma possível ocorrência de 34 espécies (erro padrão de 4,327, para mais ou para menos) com a atual campanha de monitoramento, a curva de suficiência amostral continua ascendente indicando que a realização de mais campanhas (aumento de esforços amostrais) poderá aumentar a diversidade de mamíferos para a área de influência da CGH.

Comentado [AR28]: Rever o parágrafo, o empreendimento ainda está em fase de instalação

Comentado [U29R28]: Revisado

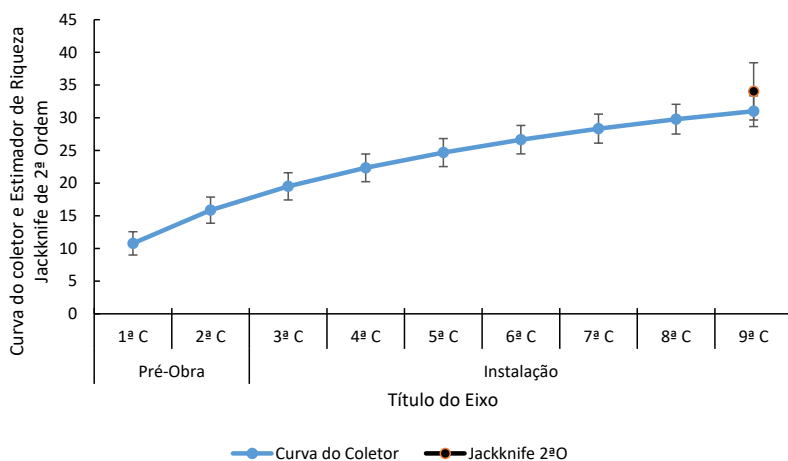


Figura 139. Curva de acumulação de espécies e estimador de riqueza Jackknife de 2ª ordem da mastofauna da CGH Tapera 2A.

Comentado [AR30]: Rever o gráfico, o empreendimento ainda está em fase de instalação

Comentado [U31R30]: Revisado

▪ Considerações finais

A mastofauna apresentou uma riqueza de espécies significativa para o curto período amostral, porém em baixa frequência. A baixa frequência dessas espécies indica que elas devem se deslocar por áreas maiores não permanecendo fixas nas proximidades de onde foram registradas, porém a área amostrada serve como importante refúgio para passagem, permanência e obtenção de recursos para estas espécies

Ao observar essa elevada inconstância nos registros da mastofauna, ainda não é possível fazer afirmações precisas sobre as alterações observadas entre as fases de Pré-instalação e Instalação do empreendimento. No decorrer das próximas campanhas e com o aumento do esforço amostral, espera-se que sejam registradas novamente as espécies que apareceram anteriormente e adicionadas novas espécies ocorrentes nas áreas de estudo, podendo assim obter resultados mais exatos sobre a diversidade da mastofauna na região do empreendimento.

▪ Registro fotográfico



Figura 140. Gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*) em armadilha Live Trap.



Figura 141. *Mazama sp.* (veado).



Figura 142. *Oligoryzomys sp.* (rato-do-arroz).



Figura 143. Capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*)



Figura 144. Lontra (*Lontra longicaudis*).



Figura 145. tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*).



Figura 146. *Guerlinguetus brasiliensis* (serelepe).



Figura 147. *Dasyprocta azarae* (Cutia)



Figura 148. *Sooretamys angouya* (Rato-do-mato)



Figura 149. *Oligoryzomys* sp. (Rato-do-arroz)



Figura 150. *Procyon cancrivorus* (mão-pelada)



Figura 151. *Sus scrofa* (Javali).

Comentado [AR32]: Verificar exclusão de página em branco.

Comentado [U33R32]: Excluído

Figura 152. *Galictis cuja* (Furão).Figura 153. *Mazama gouazoubira* (Veado-catingueiro)Figura 154. *Carollia perspicillata* (Morcego).Figura 155. *Eptesicus furinalis* (Morcego)Figura 156. *Nectomys squamipes* (Rato-d'água)Figura 157. *Cerdocyon thous* (Cachorro-do-mato)



Figura 158. *Nasua nasua* (Quati).



Figura 159. *Mazama gouazoubira* (veado-catingueiro)



Figura 160. *Eira Barbara* (Irrara).

3.6 HERPETOFAUNA

6.6.1 Introdução

A riqueza real da herpetofauna no Brasil, que compreende os anfíbios e répteis, ainda não é completamente conhecida. Atualmente já foram registradas com ocorrência no país 1.188 espécies de anfíbios (Segalla et al., 2021) e 795 de répteis (Costa; Bérnils, 2018). No estado do Paraná há o registro de 142 espécies de anfíbios e 154 de répteis (Segalla et al., 2021; Conte et al., 2010; Costa; Bérnils, 2018).

A Mata Atlântica é o bioma brasileiro que tem a maior biodiversidade da herpetofauna, com cerca de 200 espécies de répteis e 540 de anfíbios (Comitti, 2017), números que vem aumentando com o desenvolvimento de novas pesquisas acerca desse grupo. A heterogeneidade de habitat desse bioma resulta nessa elevada riqueza, que

disponibiliza um alto número de recursos para as espécies e uma elevada taxa de endemismo, que pode atingir 20% para répteis (Rodrigues, 2005) e ultrapassar 85% para anfíbios (Araújo; Almeida-Santos, 2013).

A herpetofauna representa um dos grupos animais usualmente considerados em programas de monitoramento faunístico por comportar espécies altamente sensíveis a distúrbios antrópicos, apresentando dificuldades de adaptação e sobrevivência em ambientes alterados, principalmente relacionados a ecossistemas aquáticos. Dessa forma, os organismos desse grupo são reconhecidos como importantes bioindicadores, pois possuem características fisiológicas que os tornam muito sensíveis às mudanças ambientais (Comitti, 2017; Monteiro; Cremer, 2021).

Levando em conta as informações acima expostas, o diagnóstico desse grupo permite identificar tendências ou mudanças que possam ser associadas a modificações extrínsecas ao ambiente estudado. Neste contexto, o monitoramento da herpetofauna representa uma ferramenta de controle e avaliação, tornando-se importante na detecção de impactos ambientais de curto e longo prazos, permitindo assim o planejamento de ações para manejo e recuperação dos possíveis danos.

6.6.2 Metodologia

O monitoramento de anfíbios na AID do empreendimento foi realizado por meio de buscas ativas e uso de armadilhas de interceptação e queda (*pitfall traps*). As áreas amostrais compreenderam reservatório (A1), trecho de vação reduzida (A2) e jusante da casa de força (A3).

As amostragens de herpetofauna ocorreram em ambientes costumeiramente habitados por este grupo, tais como: bromélias de solo e epífitas, fendas de rochas, cavidades em árvores, abaixo de troncos e rochas dispostas no solo, na serapilheira, poças temporárias, charcos, banhados, açudes e na vegetação marginal dos cursos-d'água.

As espécies de herpetofauna foram levantadas durante três dias amostrais por campanha, aproximadamente 36 horas/campanha, por meio de:

- **Busca ativa visual e auditiva:** transecções pré-definidas percorridas, sendo registradas as espécies em atividade de vocalização ou encontradas no ambiente. Esta metodologia foi aplicada durante o dia e a noite.
- **Armadilha de interceptação e queda (*funnel trap*):** Em cada área amostral foi instalada uma linha de *funnel trap*, composta por quatro baldes de 12 litros, disposto em Y, enterrados a cada 5 m e com as aberturas interceptadas por cerca-guia, com 50 cm de altura. As armadilhas permaneceram expostas por dois dias em cada campanha, sendo verificadas diariamente. De modo a evitar acidentes com a fauna

nesse período, após a conclusão da campanha, as armadilhas foram retiradas, e serão instaladas novamente na próxima amostragem.

- **Encontros Ocasionais:** foram registrados os anfíbios e répteis atropelados nas estradas de acesso as áreas de estudo, além de espécies encontradas durante os períodos de deslocamento e reconhecimento dos pontos de amostragem.
- **Registro de vestígios;**
- **Entrevistas com moradores;**

As metodologias foram executadas conforme estabelecido na autorização ambiental nº 58657:

“Condicionante nº 8: Para a amostragem dos anfíbios serão utilizados os métodos de (i) Busca ativa e auditiva, (ii) armadilha de interceptação e queda (pitfall trap), (iii) entrevista com moradores e (iv) registros de vestígios”.

“Condicionante nº 9. Para a amostragem dos répteis serão utilizados os métodos de (i) Busca ativa e auditiva, (ii) armadilha de interceptação e queda (pitfall trap), (iii) entrevista com moradores e (iv) registros de vestígios”.



Figura 161. Metodologias de registro de indivíduos.

6.6.3 Resultados e discussão

Até o momento na área do empreendimento houve o registro de 23 espécies da herpetofauna, sendo 17 de anfíbios e 6 de répteis. Todas as espécies encontradas são comuns e de fácil registro, sendo amplamente distribuídas. Esse valor equivale a menos de 9% da riqueza de anfíbios conhecida para o Paraná e por isso é considerado baixo, porém, esperado para a área de estudo, pois trata-se de uma área antropizada e com bastante alteração dos ambientes naturais. Para a 8ª campanha de monitoramento foram registradas 4 espécies, com a ocorrência de uma nova espécie: *Aplastodiscus perviridis* (perereca-flautinha).

As espécies registradas nas nove campanhas pertencem a duas ordens e 10 famílias, sendo as famílias da ordem anura mais representativas: Hylidae com maior representatividade, totalizando oito espécies, seguida de Leptodactylidae (n=4) e Odontophrynidae e Microhylidae (n = 2). Os registros visuais de répteis são raros e ocasionais na natureza, principalmente por sua característica ectotérmica e alto poder de camuflagem, por isso o número de registros comparado aos anfíbios é muito inferior. Até o momento foram registradas seis espécies de répteis para a área do empreendimento pertencentes a cinco famílias, Amphisbaenidae (s = 1), Teiidae (s = 1), Colubridae (s = 1), Dipsadidae (s=1) e Viperidae (s = 2). Esse valor equivale a 3% da riqueza de répteis conhecida para o estado do Paraná, o que representa um valor baixo, porém, esperado para a área de estudo. Uma vez que se trata de um grupo com baixa detecção em amostragens de curta duração e por se localizar em uma área antropizada e com bastante alteração dos ambientes naturais. As espécies observadas são de ampla distribuição, porém, foi registrada uma espécie de difícil detecção por possuir hábitos fossoriais e criptozóicos (*Amphisbaena prunicolor*), o que a torna um registro raro para amostragens rápidas pois vive em galerias subterrâneas. Além disso, a cascavel (*Crotalus durissus*) foi registrada para o empreendimento através de relato de moradores da região. Esta se beneficia da alteração de habitats pela ação humana, sendo capaz de invadir áreas abertas criadas pela derrubada de florestas (Marques et al., 2004) em busca principalmente de recursos alimentares. Na figura abaixo é possível observar a representação das espécies de acordo com cada família.

Ao considerar as frequências de ocorrência podemos classificar as comunidades das áreas de influência do empreendimento como acidentais (47,82%) e acessórias (30,43%), o que denota a resiliência de certas espécies mais generalistas, como *Rhinella icterica* (sapo-cururu) e *Dendropsophus minutus* (perereca-ampulheta) e as flutuações sazonais das comunidades frente às variáveis ambientais (temperatura, umidade, ...).

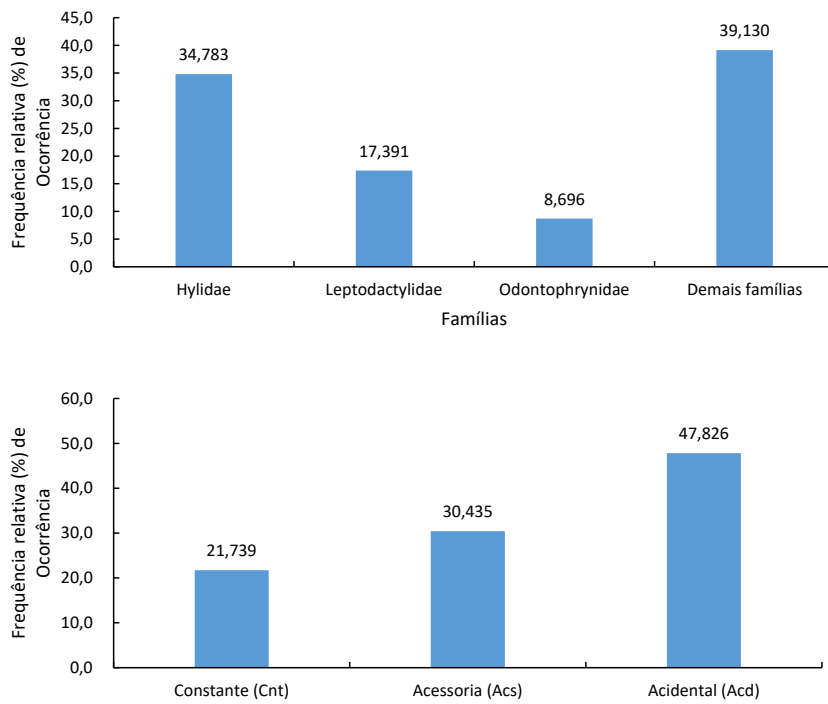


Figura 162. Frequências de ocorrência de espécies por família da herpetofauna registradas durante o monitoramento, bem como as classificações das constâncias de ocorrência

Tabela 23. . Lista da herpetofauna registrada durante as duas campanhas de campo em período pré-obra e das sete amostragens de monitoramento.

Ordem	Família	Espécie	Nome comum	Hábito	Status			Fase Pré-obra		Instalação							F.a	F.r	Cst
					IUCN	BRA	PR	1ª C	2ª C	3ª C	4ª C	5ª C	6ª C	7ª C	8ª C	9ª C			
ANURA	Bufonidae	<i>Rhinella icterica</i>	sapo-cururu	terrícola	LC	LC	-	0	0	1	0	1	1	1	0	1	5	55,55	Cnt
		<i>Aplastodiscus perviridis</i>	perereca-flautinha	Arborícola	LC	LC	-	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	11,11	Acd
		<i>Boana faber</i>	sapo-ferreiro	arborícola	LC	LC	-	1	0	1	1	0	1	1	0	0	5	55,55	Cnt
	Hylidae	<i>Boana prasina</i>	perereca	arborícola	LC	LC	-	1	1	0	1	0	0	0	1	0	4	44,4	AcS
		<i>Boana pulchella</i>	perereca-de-inverno	Arborícola	LC	LC	-	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	11,11	Acd
		<i>Dendropsophus minutus</i>	perereca-ampulheta	arborícola	LC	LC	-	1	1	1	1	1	1	1	1	0	8	88,88	Cnt
		<i>Dendropsophus sanborni</i>	pererequinha	Arborícola	LC	LC	-	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	22,22	Acd
		<i>Dendropsophus nanus</i>	pererequinha-do-brejo	arborícola	LC	LC	-	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	22,22	Acd
		<i>Scinax fuscovarius</i>	perereca-raspa-cuia	arborícola	LC	LC	-	1	1	1	1	0	1	1	0	1	7	77,77	Cnt
	Leptodactylidae	<i>Physalaemus gracilis</i>	rã-chorona	terrícola	LC	LC	-	0	1	1	0	0	0	1	0	0	3	33,33	AcS
		<i>Physalaemus cuvieri</i>	rã-cachorro	terrícola	LC	LC	-	1	1	1	1	0	1	1	0	0	6	66,66	Cnt
		<i>Leptodactylus luctator</i>	rã-manteiga	terrícola	LC	LC	-	1	0	0	1	0	1	1	0	0	4	44,44	AcS
		<i>Leptodactylus mystacinus</i>	rã-estriada	terrícola	LC	LC	LC	0	0	0	1	0	0	1	1	0	3	33,33	AcS
	Microhylidae	<i>Elachistocleis sp.</i>	sapo-guarda	Banhados e Brejos	LC	LC	-	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11,11	Acd
		<i>Elachistocleis bicolor</i>	sapo-guarda	Banhados e Brejos	LC	LC	-	0	0	0	1	0	1	1	0	0	3	33,33	AcS
	Odontophrynidae	<i>Odontophrynus americanus</i>	sapo-boi	terrícola	LC	LC	-	1	1	0	0	0	1	0	0	0	3	33,33	AcS
		<i>Proceratophrys avelinoi</i>	sapo-de-chifres	terrícola	LC	LC	LC	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	11,11	Acd
	Amphisbaenidae	<i>Amphisbaena prunicolor</i>	cobra-de-duas-cabeças	Fossorial	LC	LC	-	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11,11	Acd
SQUAMAT A	Teiidae	<i>Salvator merianae</i>	teiu	terrícola	LC	LC	-	1	0	1	0	0	1	1	0	0	4	44,44	AcS
	Colubridae	<i>Spilotes pullatus</i>	caninana	Semi-arborícola	LC	LC	-	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	11,11	Acd
	Dipsadidae	<i>Erythrolamprus poecilogyrus</i>	cobra-de-capim	Terrestre	LC	LC	-	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	11,11	Acd
	Viperidae	<i>Bothrops sp.</i>	jararaca	Terrestre	LC	LC	-	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11,11	Acd
		<i>Crotalus durissus</i>	cascavel	terrícola	LC	LC	-	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	22,22	Acd
Total de espécies por campanha								13	6	10	9	2	12	11	4	2			
Total de espécies								23											

Comentado [AR34]: Rever a tabela, o empreendimento está em fase de implantação

Comentado [U35R34]: Atendido

- **Espécies Ameaçadas**

Nenhuma das espécies amostradas nas áreas de interesse consta como ameaçada nas Listas Vermelhas de Espécies Ameaçadas de extinção a nível global, nacional e estadual, as espécies listadas apresentam status LC (Menos preocupante).

- **Espécies Endêmicas**

Não foram registradas espécies endêmicas nas áreas do empreendimento. Todas são consideradas espécies comuns para o local de estudo e para a região, muitas delas apresentam populações abundantes (Haddad et al., 2013; Frost, 2021).

- **Curva do coletor**

Considerando as nove campanhas de monitoramento, a curva de acumulação de espécies continua ascendente, indicando que com a execução de novas campanhas e maior esforço amostral, novas espécies de répteis e anfíbios serão registradas, segundo o estimador de riqueza Jackknife de 2ª ordem é esperado uma diversidade de 26 espécies para a área de influência do empreendimento (erro amostral de 2,6 espécies, para mais ou para menos), sendo 3 espécies a mais das já registradas para o estudo.

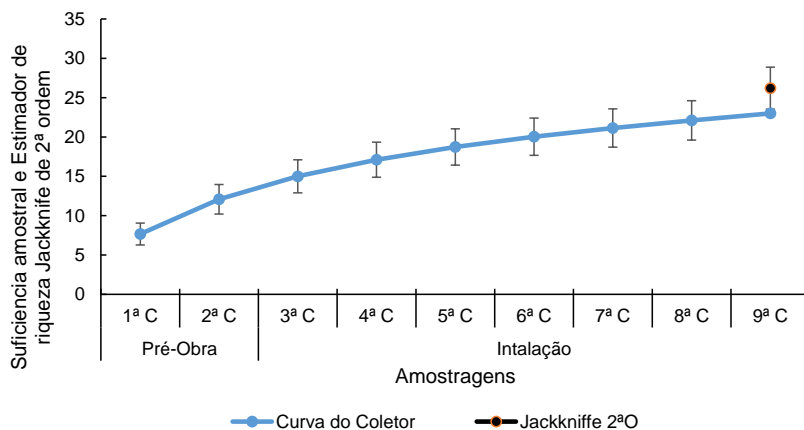


Figura 163. Curva de acumulação de espécies da herpetofauna da CGH Tapera 2A.

Comentado [AR36]: Rever o gráfico, o empreendimento ainda está em fase de implantação

- Índices de Diversidade

As análises de diversidade (Shannon-H' e Dominancia- D) e similaridade (Índice de Similaridade de Jaccard – ISJ) entre as campanhas amostrais foram calculados com base nos dados levantados durante as campanhas de monitoramento em período de instalação, realizada na CGH.

Os valores encontrados demonstram que a fauna é agrupada de acordo com a sazonalidade amostrada, sendo um agrupamento com as campanhas mais quentes (6ª e 7ª Campanha (ISJ=77%) e estas com a 4ª Campanha apresentando menor similaridade entre si (ISJ = 62%). Outro agrupamento entre as campanhas acima citadas com a diversidade da 1ª e 3ª Campanha, apresentando uma similaridade de espécies entre si de ISJ = 54%. A interação entre a 5ª e 9ª campanha foi a menos similar. De modo geral todas apresentam coeficiente de similaridade muito parecidos, mostrando pouca diferença da composição de espécies nos registros das campanhas mais quentes.

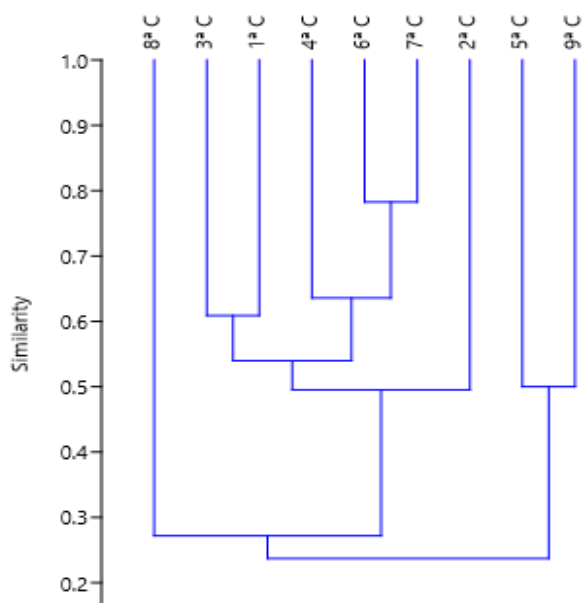


Figura 164. Índice de similaridade de Jaccard do grupo dos mamíferos registrados nas campanhas amostrais.

Quanto a diversidade (H), os coeficientes observados foram muito distintos (1ª C (H = 2,57), seguido por 2ª C (H = 1,79), 3ª C (H' = 2,30), 4ª C (H' = 2,20), 5ª C (H' = 0,69), 6ª C (H' = 2,49), 7ª C (H' = 2,39), 8ª C (H' = 1,38) e 9ª C (H' = 0,69). Os sítios amostrais durante a última campanha apresentaram uma baixa diversidade de espécies, o que era esperado para o grupo amostrado, uma vez que a campanha foi realizada durante a sazonalidade de inverno. A dominância também foi crescente entre as campanhas amostrais. Na tabela abaixo é possível observar o índice registrado para cada campanha amostral.

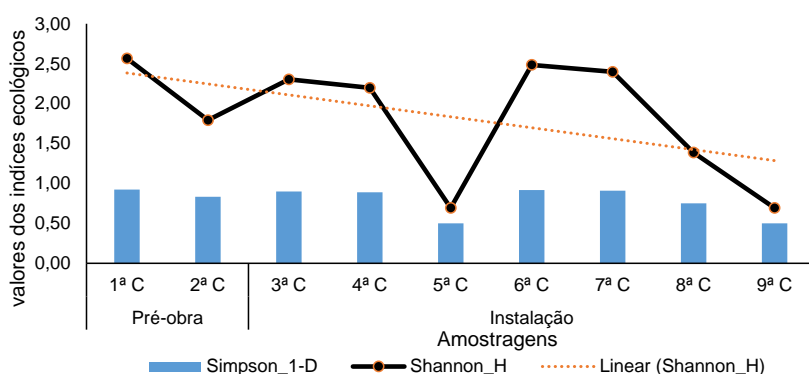


Figura 165. Índices de diversidade encontrados durante as amostragens de Monitoramento.

Tabela 24. Índices de diversidade e equitabilidade para os dados obtidos durante as campanhas de monitoramento de fauna da CGH Tapera 2A.

Índices	Pré-obra		Instalação						
	1ª C	2ª C	3ª C	4ª C	5ª C	6ª C	7ª C	8ª C	9ª C
Riqueza	13	6	10	9	2	12	11	4	2
Simpson_1-D	0,92	0,83	0,90	0,89	0,50	0,92	0,91	0,75	0,50
Shannon_H	2,57	1,79	2,30	2,20	0,69	2,49	2,40	1,39	0,69

Comentado [AR37]: Rever o gráfico, a 9ª campanha ainda é fase de instalação

Comentado [U38R37]: Revisado

▪ Considerações finais

Durante as nove campanhas realizadas nas áreas de influência da CGH Tapera 2A, a riqueza (n = 23) registrada, mesmo não tão expressiva, compreende um importante grupo para a fauna local. Essa riqueza total da herpetofauna na área do empreendimento pode ser considerada baixa, apresentando uma tendência no aumento dos registros de novas espécies na execução de novas campanhas de monitoramento.

Na 2ª campanha de instalação houve um acréscimo de três novas espécies para a área do empreendimento, enquanto que na atual campanha foi registrada uma espécie,

fatores ambientais e sazonais influenciaram nesse resultado, visto que a temperatura no mês de abril encontrava-se baixa, devido a estação de outono. As mesmas espécies registradas em um ano podem não ser registradas no ano subsequente, para então serem registradas novamente em anos posteriores. Essa situação ocorre devido à estreita relação que a herpetofauna, especialmente os anfíbios, possuem com as condições climáticas para realizarem suas atividades reprodutivas, período que possuem mais chances de serem registrados por se exporem através de suas vocalizações.

Nesse sentido, ao observar essa elevada inconstância nos registros de herpetofauna, ainda não é possível fazer afirmações precisas sobre as alterações observadas entre as fases de Pré-instalação e Instalação do empreendimento, tendo em vista que o esforço amostral da fase de instalação ainda não é equivalente ao de pré-instalação. Com isso, no decorrer das próximas campanhas e o aumento o esforço amostral, espera-se que sejam adicionadas novas espécies ocorrentes nas áreas de estudo, podendo assim obter resultados mais exatos sobre a diversidade da herpetofauna na região do empreendimento.

▪ Registro fotográfico



Figura 166. *Boana prasina* (perereca-verde).



Figura 167. *Elachistocleis bicolor* (sapo-guarda).



Figura 168. *Leptodactylus luctator* (rã-manteiga).



Figura 169. *Leptodactylus mystacinus* (rã-estriada).

Comentado [AR39]: Verificar exclusão de página em branco

Comentado [U40R39]: Atendido



Figura 170. *Proceratophrys avelinoi* (sapo-de-chifres)



Figura 171. *Dendropsophus minutus* (perereca-ampulheta).

Figura 172. *Boana pulchella* (perereca-de-inverno)Figura 173. *Dendropsophus sanborni*
(pererequinha)Figura 174. *Erythrolamprus poecilogyrus* (Cobra-de-capim)Figura 175. *Physalaemus cuvieri* (rã-cachorro)Figura 176. *Boana faber* (Martelo)Figura 177. *Salvator merianae* (Teiu)

7. AVALIAÇÃO DE COMUNIDADES DE VERTEBRADOS RIPÍCOLAS

Comunidades ripícolas são ecossistemas que se desenvolvem ao longo das margens de corpos d'água, como rios, córregos, riachos e lagos. Essas comunidades são caracterizadas por uma vegetação densa e diversificada, que é influenciada pela proximidade da água e pelos processos ecológicos que ocorrem nessas áreas úmidas. As comunidades ripárias geralmente incluem uma variedade de espécies de plantas, incluindo árvores, arbustos, gramíneas e outras plantas herbáceas, que ajudam a estabilizar as margens dos corpos d'água e fornecem habitat para muitas espécies animais. As comunidades ripícolas são importantes para a saúde dos ecossistemas aquáticos, pois ajudam a filtrar poluentes, protegem as margens contra a erosão e fornecem sombra e proteção para a vida selvagem aquática e terrestre.

Até o momento as ações de supressão foram finalizadas nas áreas estruturais do empreendimento, as quais ocorreram de forma lenta e gradual no sentido de montante do barramento, causando baixo a médio impacto sobre a fauna ripícola que dependem destes ambientes. De modo geral, a CGH Tapera 2A vem causando um baixo impacto ambiental as comunidades faunísticas, a paisagem local já é considerada altamente impactada e fragmentada pela agricultura e cultivo de gado de corte o que restringe as populações a espécies generalistas e com grande plasticidade trófica, como vem sendo registrado durante as campanhas de monitoramento.

8. IMPACTOS AMBIENTAIS E MEDIDAS MITIGATÓRIAS

Os impactos sobre as comunidades aquáticas e terrestres durante a instalação de empreendimentos hidrelétricos podem ser significativos e variados. De modo geral os impactos a fauna estão correlacionados com a supressão da vegetação nativa e o barramento do fluxo hídrico.

O barramento age de modo contundente e permanente sobre o rio, que passa de um estado lótico para lântico ou semi-lântico, modificando as condições físico-químicas da água, assim como a qualidade e quantidade de habitats disponíveis, principalmente para a biota aquática. Para os peixes, além da problemática da alteração das características do corpo hídrico, existe também o impacto decorrente da fragmentação de populações, especialmente para espécies com hábito migratório em seu período reprodutivo. Particularmente, para este empreendimento, observou-se que a riqueza e a equitabilidade das espécies de peixes na área do empreendimento são moderadas, tendo

em vista a lista de espécies registradas são em maioria de pequeno e médio porte, sedentárias ou de curta migração.

Com relação à obstrução da passagem de possíveis espécies migradoras que possam ocorrer no local, o deslocamento destas já é impossibilitado em virtude de alguns empreendimentos hidrelétricos presentes no rio Cavernoso e no Rio Iguaçu. Ademais, existem quedas d'água naturais são obstáculos e funcionam como barreiras permanentes a migração de peixes, caracterizando assim a comunidade ictiológica como possivelmente de apenas espécies residentes, de maneira que o barramento não deverá interferir na composição das espécies das comunidades de peixes do empreendimento.

Avaliando a fauna terrestre, observou-se que estas áreas podem ser propensas a sustentar espécies de grande porte, naturalmente raras e ameaçadas, principalmente nas áreas muito íngremes, de difícil acesso a ações antrópicas e colonização por rebanhos domésticos. Nas áreas de borda e mais próximas do capão, provavelmente populações constituídas de espécies de grande plasticidade, ou seja, aquelas oportunistas e até invasoras, habitam estas localidades, tendo em vista as espécies de aves registradas, tais espécies se caracterizam pela grande abundância de suas populações e pela fácil adaptação aos mais diversos habitats e condições ambientais, mesmo que estas estejam sofrendo constante antropização.

Por outro lado, as espécies tipicamente florestais e mais sensíveis às alterações ambientais, que originalmente habitavam todas as adjacências da área, provavelmente estão em estágio migratório e de colonização nas áreas mais íngremes dos fragmentos identificados, estas localidades maiores e com melhores recursos, em detrimento da heterogeneidade de micro-habitats que possuem, constituem-se de uma localidade florestal com recursos disponíveis suficientes para abrigar espécies de pequeno porte de roedores e répteis, devido aos abrigos naturais formados pelos afloramentos rochosos, anfíbios devido as sangas que atravessam os fragmentos e tributárias, assim espécies controladoras de cadeias tróficas, como carnívoros, rapinantes e serpentes, podem utilizar-se destas áreas devido a propensão de abrigo a espécies menores que funcionam como recurso alimentar a estas.

Também é importante salientar que, grande parte das aves e mamíferos listados possuem a exigência de amplas áreas de vida, o que possibilita um fluxo permanente as áreas mais preservadas, mas podem utilizarem-se ainda dos fragmentos presentes na área prevista para hidrelétrica como estratégia de sobrevivência dentro de sua área de vida. Já os anfíbios e répteis, por não possuírem uma capacidade grande de deslocamento, habitam ambientes menores e específicos aos seus hábitos de vida, sendo importante a preservação de microambientes como áreas de brejo, poças, riachos no interior da mata, entre outros.

As medidas ambientais planejadas para o período posterior à instalação do empreendimento que compreendem: a regeneração natural da mata ciliar e a conexão dos fragmentos identificados após o enchimento do reservatório através de corredores ecológicos, com espécies nativas na área mais plana dos fragmentos, visando integrar todos os refúgios de fauna locais.

Considera-se como a fase mais crítica para a fauna durante as obras da hidrelétrica, a de implantação das estradas e demais construções necessárias, pois durante este período ocorre grande movimentação de pessoas e máquinas, o que acarretará uma significativa poluição sonora e visual, provocando o afugentamento de grande parte das espécies animais para áreas circunvizinhas. Problema este, solucionado em parte com o término da obra, visto que boa parte da mata atingida se regenerará, principalmente gramíneas e vegetação arbustiva e a poluição sonora será significativamente reduzida e direcionada, permitindo a reutilização desta pelos espécimes refugiados em matas próximas.

Durante a na fase de instalação da obra houve o acompanhamento profissional para resgate de animais que não fujam naturalmente, incluindo ninhos e filhotes, principalmente durante o alagamento, ações estas que foram detalhadas no relatório de Resgate e Salvamento de Fauna. Sugere-se que, a partir da fase de operação do empreendimento, seja dado foco a recuperação das áreas degradadas, a fim de propiciar uma maior heterogeneidade de habitat para as comunidades, além de manter constantemente a vazão sanitária proposta.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, E.F., CASALI, D., COSTA-ARAÚJO, R., GARBINO, G.S.T., LIBARDI, G.S., LORETTO, D., LOSS, A.C., MARMONTEL, M., MORAS, L.M., NASCIMENTO, M.C., OLIVEIRA, M.L., PAVAN, S.E., TIRELLI, F.P. 2021. Lista de Mamíferos do Brasil (2021-2). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5802047>. Acessado em: 15 março 2022.

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, A. A. Manejo de recursos pesqueiros em reservatórios. In: AGOSTINHO A. A.; BENEDITO-CECÍLIO, E. & ISAACNAHUM, eds. Situação Atual e Perspectivas da Ictiofauna do Brasil. Maringá, EDUEM, p106-121, 1992.

- AGOSTINHO, A. A., GOMES, L. C. et al. Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. EDUEM, 1997.
- AGOSTINHO, A.A; GOMES, L.C.& PELICICE, F.M. Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil. Maringá, EDUEM, 501p., 2007.
- ALBA-TERCEDOR, J., SÁNCHEZ-ORTEGA, A. Um método rápido y simples para evaluar La calidad biológica de las águas corrientes basado em el de Hellawell (1978). Limnética. Asociación Española de Limnología, Madrid, Spain. v.4., p. 51 -56. 1988.
- ALVARES C.A., STAPE J.L., SENTELHAS P.C., GONÇALVES J.L.M. & SPAROVEK G. 2013. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift* 22: 711–728.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2014.
- ARAÚJO, C.O.; ALMEIDA-SANTOS, S.M. 2013. Composição, riqueza e abundância de anuros em um remanescente de Cerrado e Mata Atlântica no estado de São Paulo. *Biota Neotropica* 13(1): 265-275.
- ARIMORO, F. O.; AUTA, Y. I.; ODUME, O. N.; KEKE, U. N.; MOHAMMED, A. Z. Mouthpart deformities in Chironomidae (Diptera) as bioindicators of heavy metals pollution in Shiroro Lake, Niger State, Nigeria. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, v.149, p.96-100, 2018.
- ARMITAGE, P.D., MOSS, D., WRIGHT, J. F., FURSE, M. T. 1983. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Water Research*, 17(3), 333-347.
- BAPTISTA, D.F. 2008. Uso de Macroinvertebrados em Procedimentos de Biomonitoramento em Ecossistemas Aquáticos. *Oecol. Bras.* 12(3):425-441.
- BARBOLA, I. F., MORAES, M. F. P. G., ANAZAWA, T. M., NASCIMENTO, E. A., SEPKA, E. R., POLEGATTO, C. M., MILLÉO, J., and SCHÜHLI, G. S. Avaliação da comunidade de macroinvertebrados aquáticos como ferramenta para o monitoramento de um reservatório na bacia do rio Pitangui, Paraná, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*, 2011, Porto Alegre, 101(1-2), 15- 23.
- 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>

- BARRELLA, W.; PETRERE M. JR.; SMITH, W.S. & MONTAG, L.F. As relações entre as matas ciliares, os rios e os peixes. In: RODRIGUES, R.R. & LEITÃO FILHO, H. Eds. *Matas ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo, EDUSP FAPESP. 320p, 2000.
- BAUMGARTNER, G.; PAVANELLI, C.S.; BAUMGARTNER, D.; BIFI, A.G.; DEBONA, T.; FRANA, V.A. *Peixes do baixo rio Iguaçu*. Maringá: Eduem, 2012
- BERTACO, V. A. et al. *Astyanax jordanensis* (Ostariophysi: Characidae), a new species from the rio Iguaçu basin, Paraná, Brazil. *Neotropical Ichthyology*, SBI, 7(2): 185-190, 2009.
- BISPO, P. C., OLIVEIRA, L. G., BINI, L. M., SOUSA, K. G. 2006. Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera assemblages from riffles in mountain streams of Central Brazil: environmental factors influencing the distribution and abundance of immatures. *Brazilian Journal of Biology* 66(2b):611-622.
- 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.
- BOZANO, G. C. Satyrinae part III. Pages 1-71 in *Guide to the Butterflies of the Palearctic Region* (G. C. Bozano, ed.) Omnes Artes, Milano. 2002.
- BRANDIMARTE, A. L.; ANAYA, M. Bottom fauna using a solution of sodium chloride. *Verhandlungen für Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie*, v. 26, p. 2358-2359, 1998.
- BRASIL. **Código Florestal**. Lei n° 12,651 of May 25, 2012, Brasília: Diário Oficial da
- BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria nº 445 de 17 de dezembro de 2014, Peixes e Invertebrados Aquáticos Ameaçados.
- BYRD, J. H. **Hairy Maggot Blow Fly. Featured Creatures**. January 1998. University of Florida. 06 Mar 2009.
- CALLISTO, M.; MORETTI, M.; GOULART, M. Macroinvertebrados Bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*. v. 6, n. 1, p. 71-82, 2001.
- 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.

- CHEREM, J.J.; SIMÕES-LOPES, P.C.; ALTHOFF, S.; GRAIPEL, M.E. 2004. Lista dos mamíferos do estado de Santa Catarina, sul do Brasil. *Mastozoologia Neotropical* 11(2): 151-184.
- CHINERY, M. **Guía de campo de los insectos de España y Europa**. Barcelona: Omega. 1980. 402 p.
- COHEN, D.M. How many recent fishes are there? *Proceedings of the California Academy of Sciences*, 4th series, 38, 341-6, 1970.
- COMITTI, E.J. 2017. Herpetofauna da bacia do Rio Cachoeira, município de Joinville, Santa Catarina, sul Brasil. *Acta Biológica Catarinense* 4(3): 90-105.
- CONTE, C.E.; NOMURA, F; MACHADO, R.A. KWET, A; LINGNAU, R. & ROSSAFERES, D. de C. 2010. Novos registros na distribuição geográfica de anuros na floresta com araucária e considerações sobre suas vocalizações. *Biota Neotropica* 10: 201-224.
- COOPER, M. 2000. Five new species of *Agelais* Lepeletier (Hym., Vespidae, Polistinae) with a key to members of the genus. New synonymy and notes. **Entomologist Monthly Magazine** 136: 177-198.
- CORDEIRO, G. G. et al. Avaliação rápida da integridade ecológica em riachos urbanos na bacia do rio Corumbáno Centro-Oeste do Brasil. *Revista Ambiente e Água*, [s.l.], v.11, n.3, p.17-35, 2016.
- COSTA, H.C.; Bérnils, R.S. 2018. Répteis do Brasil e suas Unidades Federativas: Lista de espécies. *Herpetologia Brasileira*, 7(1): 11–57.
- COSTA, J. M., IRINEU DE SOUZA, L. O. & OLDRINI, B. B. 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. 2004.
- DELLA LUCIA, T. M. C. 1993. **As formigas cortadeiras**. Editora Folha da Mata, Viçosa.
- DeVRIES, P.J. 1987. **The Butterflies of Costa Rica and Their Natural History**. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- DOMÍNGUEZ, E.; FERNÁNDEZ, H. R. Macroinvertebrados bentônicos Sudamericanos. *Sistemática y Biología*. Tucumán, Argentina : Fundación Miguel Lillo, 654p., 2009.
- FERNANDES, A. C. M. Macroinvertebrados Bentônicos como Indicadores Biológicos de Qualidade de Água: Proposta para Elaboração de um Índice de Integridade

- Biológica. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade de Brasília. Brasília-DF. 2007.
- 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.
- FERREIRA, W. R., L. T. PAIVA, AND M. CALLISTO. 2011. Development of a benthic multimetric index for biomonitoring of a neotropical watershed. *Brazilian Journal of Biology* 71: 15-25.
- FERRO, M. L., AND R. W. SITES. 2007. The Ephemeroptera, Plecoptera, and Trichoptera of Missouri State Parks, with notes on biomonitoring, mesohabitat associations, and distribution. *Journal of the Kansas Entomological Society* 80: 105-129.
- FROST, D. R. 2021. Amphibian Species of the World: an online reference. Version 6.1. Electronic Database accessible at <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php>. American Museum of Natural History, New York, USA. Acesso em: 15 março 2022.
- FURLANETI, P. R. R. **A comunidade de borboletas frugívoras de áreas em processo de restauração, fragmentos de floresta estacional semidecidual e pastagens**. 2010. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Faculdade de Ciências Agrônômicas. Universidade Estadual Paulista, Campus Botucatu, Botucatu, 2010.
- GABRIEL, R. S. G. P. Monitorização e controlo da Amêijoia asiática, *Corbicula fluminea*. 2011. 67p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal, 2011.
- GARAVELLO, J.C. & O.A. SHIBATTA (2007): A new species of the genus *Pimelodus* La Cépède, 1803 from the rio Iguazú basin and a reappraisal of *Pimelodus ortmanni* Haseman, 1911 from the rio Paraná system, Brazil (Ostariophysi: Siluriformes: Pimelodidae). *Neotropical Ichthyology* 5 (3): 285-292.
- 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.

- 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.
- GOULDING, M., CARVALHO, M. L., FERREIRA, E. G. RIO NEGRO, RICH LIFE IN POOR WATER AMAZONIAN DIVERSITY AND FOODCHAIN ECOLOGY AS SEEN THROUGH FISH COMMUNITIES. THE HAGUE: SPB ACADEMIC PUBLISHING, 1998. 200p.
- GRAÇA, M. A. S., R. C. F. FERREIRA, AND C. N. COIMBRA. 2001. Litter processing along a stream gradient: the role of invertebrates and decomposers. *Journal of the North American Benthological Society* 20: 408-420.
- GRAÇA, W.J.; PAVANELLI, C.S. Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes. Maringá: Eduem, 2007. 241 p., il. color.
- GRAIPEL, M.E.; CHEREM, J.J.; MONTEIRO-FILHO, E.L.A.; CARMIGNOTTO, A.P. 2017. Mamíferos da Mata Atlântica. Revisões em Zoologia: Mata Atlântica. UFPR, Curitiba. 528p.
- HADDAD, C. F. B.; TOLEDO, L. F.; PRADO, C. P. A.; LOEBMANN, D.; GASPARINI, J. L.; SAZIMA, I. Guia dos Anfíbios da Mata Atlântica: Diversidade e Biologia. [S. l.]: Editora Anolis, 2013. 544 p.
- HAMADA, N.; NESSIMIAN, J. L.; QUERINO, R.B. (Eds.). 2014. Insetos Aquáticos na Amazônia Brasileira: taxonomia, biologia e ecologia. Manaus. Editora do INPA.
- HEPP, L.U., RESTELLO, R.M. Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores da qualidade das águas do Alto Uruguai gaúcho. In: Conservação e uso sustentável da água: múltiplos olhares / organização de Sônia Balvedi Zakrzewski. - Erechim, RS : EdiFapes, 2007. 138 p.
- HERZIG, V.; JOHN WARD, R.; FERREIRA DOS SANTOS, W. Intersexual variations in the venom of the Brazilian 'armed' spider *Phoneutria nigriventer* (Keyserling, 1891). **Toxicon**, v. 40, n. 10, p. 1399-406, 2002.

- HYNES, H. B. N. The biology of polluted waters. Toronto: University of Toronto Press, 1974. 202 p.
- ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade). 2018. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. IBAMA, Brasília.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Manual técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro, 2012. 275p.
- INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. 2018. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume VI - Peixes. In: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (Org.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília: ICMBio. 1232p.
- IUCN 2022. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-1. <<https://www.iucnredlist.org>>
- IVANAUSKAS, N. M.; ASSIS, M. C. Formações Florestais Brasileiras. In: MARTINS, S. V. E. (Ed.). Ecologia de florestas tropicais do Brasil. Viçosa: Editora UFV, Universidade Federal de Viçosa, 2009. 261 p.
- 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 Limnologica Brasiliensis 10(2):125-135.
- JUNQUEIRA, V. M.; AMARANTE, M. C.; DIAS, C. F. S. & FRANÇA, E. S. 2000. Biomonitoramento da qualidade das águas da bacia do Alto Rio das Velhas através de macroinvertebrados. Acta Limnologica Brasiliensia 12:73-87.
- KAUFMANN, P.R., D.P. LARSEN, AND J.M. FAUSTINI, 2009. Bed stability and sedimentation associated with human disturbances in Pacific Northwest streams. Journal of the American Water Resources Association 45:434-459.
- KEMPF, W. W. A revision of the Neotropical fungus-growing ants of the genus *Cyphomyrmex* 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.
- KLEIN, R. M. O aspecto dinâmico do pinheiro-brasileiro. *Sellowia*, v. 12, n. 12, p. 17- 48, 1960.

- KLEIN, R.M. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. *Sellowia*, v. 31, p. 11-164, 1979.
- KLEMM, D. J., K. A. BLOCKSOM, F.A. FULK, A.T. HERLIHY, R. M. HUGHES, P. R. KAUFMANN, D.V. PECK, J. L. STODDARD, W.T. THOENY, M. B. GRIFFITH, AND W.S. DAVIS. 2003. Development and evaluation of a macroinvertebrate biotic integrity index (MBII) for regionally assessing Mid-Atlantic highlands streams. *Environmental Management* 31: 656-669.
- 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.
- LATTKE, J. Revision of the ant genus *Gnamptogenys* in the New World (Hymenoptera: Formicidae). **J. Hymen. Research**, v. 4, p. 137-193, 1995.
- LAW, B.S.; DICKMAN, C.R. 1998. The use of habitat mosaics by terrestrial vertebrate fauna: implications for conservation and management. *Biodiversity and Conservation*, 7(3): 323-333.
- LECCI, L.S. & FROEHLICH, C.G. 2007. Plecoptera. In: Guia on-line: Identificação de larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo. Froehlich, C.G. (org.). Disponível em: <http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/guiaonline>.
- LINARES, MS.; FACCILOLO, GG., FREITAS, LM., 2013. Benthic macroinvertebrate community structure and seasonal variation in a neotropical stream in the State of Alagoas, Brazil. *Biota Neotrop.*, v. 13, no. 3. p. 50-54.
- 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.
- 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.
- LOWE-McCONNELL, R. H. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. São Paulo: editora da Universidade de São Paulo, 534p., 1999.

- LOYOLA, R. G. N. 2000. Atual estágio do IAP no uso de índices biológicos de qualidade. In: Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação, 5, 2000, Vitória (ES). Anais do V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação. São Paulo: Publ. ACIESP, p. 46 - 52.
- LUCENA, C. A. S. DE & SOARES, H. G. Review of species of the *Astyanax bimaculatus* “caudal peduncle spot” subgroup sensu Garutti & Langeani (Characiformes, Characidae) from the rio La Plata and rio São Francisco drainages and coastal systems of southern Brazil and Uruguay. *Zootaxa*, 4072 (1): 101–125. 2016.
- LUIZ, E. A., Influência da construção da hidrelétrica do rio Jordão sobre a ictiofauna: impactos e colonização. 2006. Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais da Universidade Estadual de Maringá, 66f, Maringá, 2006.
- 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.
- MARQUES, O.A.V.; ETEROVIC, A.; SAZIMA, I. Snakes of the Brazilian Atlantic Forest: an Illustrated Field Guide for the Serra do Mar Range. Ribeirão Preto: Holos. 2004.
- MCKINNEY, M. L. Urbanization, biodiversity, and conservation. **BioScience**, Uberlândia, v. 52, n. 10, p. 883–890, 2002.
- MCCMAHON, R. F. 1982. The occurrence and spread of the introduced Asiatic freshwater clam, *Corbicula fluminea* (Muller), in North America: 1924-1982. *Nautilus*, 96, 134-141.
- MEDEIRO, A.Z.; ARAÚJO, L.S.; OLIVEIRA, L.A. 2019. Riqueza de mamíferos de médio e grande porte em Áreas de Preservação Permanente do distrito de Jaci Paraná, Rondônia. *RBCA*, 8 (2) p. 1-8.
- 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/portaldomard/files/2010/08/usinasEolicas_impactos_CUMBE2.pdf
- MERETA, S. T.; BOETS, P.; MEESTER, L.; GOETHALS, P. L. Development of a multimetric index based on benthic macroinvertebrates for the assessment of natural wetlands in Southwest Ethiopia. *Ecological Indicators*, v.29, p.510-521, 2013.

- MERRITT, R.W. & K.W. CUMMINS. 1996. An introduction to the aquatic insects of North America. Dubuque, Kendall/Hunt, 3rd ed., 722p.
- MERRITT, RW., CUMMINS, KW., 1995. An introduction to the aquatic insects of North America. Iowa: Kendall Hunt Publication Cp.
- MICHENER, C. D. **The Social Behavior of the Bees – A Comparative Study**. Cambridge, Harvard University, 1979. 404p.
- MIKICH, S. B. e R. S. BÉRNILS (eds.) Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. 2004
- MMA. 2014. Ministério do Meio Ambiente. Portaria n. 444/2014 – Reconhece a Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção.
- MONTEIRO JÚNIOR, C. S.; JUEN, L.; HAMADA, N. Analysis of urban impacts on aquatic habitats in the central Amazon basin: adult odonates as bioindicators of environmental quality. *Ecological Indicators*, v.48, p.303-311, 2015.
- MONTEIRO, J.P.C.; CREMER, M.J. 2021. Herpetofauna na região da Baía da Babitonga, nordeste do estado de Santa Catarina: estado atual do conhecimento. *Revista CEPsul – Biodiversidade e Conservação Marinha* 10: eb2021001.
- MOTA, D. J. G., MORAES, J., NASCIMENTO, C., KAWANO, T., & PINTO, P. L. S. 2012. Malacofauna límnic em pesqueiro de Itapeçerica da Serra, São Paulo, Brasil: risco potencial na transmissão de helmintos. *Boletim do Instituto de Pesca*, 38(4), 297–312.
- MUGNAI, R. NESSIMIAN, J. L. BAPTISTA, D. F. Manual de Identificação dos Macroinvertebrados Aquáticos do Rio de Janeiro. Technical Books, 174 p., 2010.
- MYERS N., MITTERMEIER R.A., MITTERMEIER A.G., FONSECA G.A.B. & KENT J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853–858.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, A. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853–858, 2000.
- NASIRIAN, H.; IRVINE, K. N. Odonata larvae as a bioindicator of metal contamination in aquatic environments: application to ecologically important wetlands in Iran. *Environmental Monitoring and Assessment*, v.189, n.9, p.436, 2017.

- OLIVEIRA, E., MEYER, A. A., ARMSTRONG, R. M. (2014). Ocorrência e densidade populacional do molusco invasor *Corbicula fluminea* (Müller, 1774)(Bivalvia: Corbiculidae), no rio Passaúna, Paraná, Brasil. *Estudos de Biologia*, 36.
- OLIVEIRA, P.C dos Reis, 2009. Comunidade de macroinvertebrados bentônicos e qualidade da água e do sedimento nas bacias hidrográficas dos rios Lavapés, Capivara, Araquá e Pardo no município de Botucatu (SP) e região. Botucatu: Universidade Estadual Paulista. Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas, 202p.
- PES, A. M. O., HAMADA, N. & NESSIMIAN, J. L. Chaves de identificação de larvas para família e gêneros de Trichoptera (Insecta) da Amazônia Central, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia* 49(2): 181-204, 2005.
- PETERS, R.H.; RAELESON, J.V. 1984. Relations between individual size and mammalian population density. *The American Naturalist*, 12(4): 498-517.
- PETSCH, D. K.; PINHA, G. D.; RAGONHA, F. H.; TAKEDA, A. M. 2013. Influência dos fatores ambientais sobre a distribuição da comunidade de invertebrados bentônicos em canais de uma planície de inundação neotropomunidade de invertebrados bentônicos em canais secundários e principal de uma planície de inundação neotropical. *Biotemas*, 26(3), 127- 138.
- PIEDRAS, S. R. N., BAGER, A., MORAES, P. R. R., ISOLDI, L. A., FERREIRA, O. G. L. HEEMANN, C. 2006. Macroinvertebrados bentônicos como indicadores de qualidade de água na barragem Santa Bárbara, Pelotas, RS, Brasil. *Ciência Rural* 36(2):494-500.
- POFF, N. L., Olden, J. D., Merritt, D., and Pepin, D 2007. "Homogenization of regional river dynamics by dams and global biodiversity implications." *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 104, 5732–5737.
- QUEIROZ, J. F., MOURA E SILVA, M. S. G., TRIVINHO-STRIXINO, S. 2008. Organismos bentônicos bioindicadores da qualidade de água. *EMBRAPA Meio Ambiente*. 91 p. Jaguariúna.
- REIS, N. R. et al. 2009. *Guia Ilustrado Mamíferos do Paraná Brasil*. Pelotas/RS: USEB.
- RESH, V.H., HILDREW, A. G. STATZNER, B. TOWNSEND, C.R. 1994. Theoretical habitat templets, species traits, and species richness - a synthesis of long-term ecological research on the Upper Rhone River in the context of concurrently developed ecological theory. *Freshwat. Biol.*, 31: 539-554.

- REZENDE, CF., 2007. Estrutura da comunidade de macroinvertebrados associados ao folhicho submerso de remanso e correnteza em igarapés da Amazônia Central. *Biota Neotrópica*. [online]. v. 7, no. 2, p. 301-305.
- REZENDE, R. S., SANTOS, A. M.; HENKE-OLIVEIRA, C., GONCALVES JR, J. F.. Effects of spatial and environmental factors on benthic a macroinvertebrate community. *Zoologia*, 2014, 31(5).
- 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.
- RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACH, G. G. As unidades fitogeográficas do Estado do Paraná. *Revista Ciência e Ambiente*, v. 24, p. 75- 92, 2002.
- RODRIGUES, D.P. 2019 Diversidade de pequenos mamíferos em uma paisagem altamente fragmentada na Floresta Atlântica do Sul do Brasil. UFFS, Erechim. Dissertação de Mestrado.
- RODRIGUES, M.T. 2005. Conservação dos répteis brasileiros: os desafios para um país megadiverso. *Megadiversidade* 1(1): 87-94.
- RODRIGUES, W.C., (2021), DivEs - Diversidade de Espécies v4.15. Vassouras: AntSoft Systems On Demand. 2021. Online: <https://dives.ebras.bio.br>. Visual Basic.Net, Windows Vista ou superior.
- ROSSI, L.B. 2009. Monitoramento da mastofauna com armadilhas fotográficas no parque estadual Mata dos Godoy, Londrina – PR. Anais do IX Congresso de Brasileiro de Ecologia do Brasil, São Lourenço – MG.
- 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.
- SAMPAIO, F. A. A. 1988. Estudos taxonômicos preliminares dos Characiformes (Teleostei, Ostariophysi) da bacia do rio Iguazu, com comentários sobre endemismo dessa fauna. São Carlos: UFSCar. 175p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos.
- SANTOS H.G., JACOMINE P.K.T., ANJOS L.H.C., OLIVEIRA V.A., LUMBRERAS J.F., COELHO

- M.R., et al. & CUNHA T.J.F. 2018. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, DF: Embrapa, 2018.
- SEELEY, T. D. Honeybee Ecology. Princeton, Princeton University Press, 1985. 201p.
- SEGALLA, M.V.; BERNECK, B.; CANEDO, C.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C.A.G.; GARCIA, P.C.A.; GRANT, T.; HADDAD, S.F.B.; LOURENÇO, A.C.C.; MÂNGIA, S.; MOTT, T.; NASCIMENTO, L.B.; TOLEDO, L.F.; WERNECK, F.P.; LANGONE, J.A. 2021. List of Brazilian Amphibians. *Herpetologia Brasileira* 10(1): 121-216.
- SEGURA, M.O., VALENTE-NETO, F. & FONSECA-GESSNER, A.A. Family level key to aquatic Coleoptera (Insecta) of Sao Paulo State, Brazil. *Biota Neotrop.* 11(1), 2011.
- SEVERI, W.; CORDEIRO, A.A.M. CATÁLOGO DE PEIXES DA BACIA DO RIO IGUAÇU. CURITIBA: IAP/ GTZ, 1994. 118 P., IL
- SILVA, M.; BROWN, J.H.; DOWNING, J.A. 1997. Differences in population density and energy use between birds and mammals: a macroecological perspective. *Journal of Animal Ecology*, 66(3): 327-340.
- SILVA, M.; DOWNING, J.A. 1995. The allometric scaling of density and body mass: a nonlinear relationship for terrestrial mammals. *The American Naturalist*, 145(5): 704-727.
- 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.
- SOMENZARI, M., AMARAL, P. P. D., CUETO, V. R., GUARALDO, A. D. C., JAHN, A. E., LIMA, D. M., ... & WHITNEY, B. M. (2018). An overview of migratory birds in Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 58.
- SOUSA R., RUFINO M., GASPAR M., ANTUNES C., GUILHERMINO, L. 2008. - Abiotic impacts on spatial and temporal distribution of *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) in the River Minho Estuary, Portugal. *Aquat Conserv.*, 18, 98 – 110.

TABER, S. W. **The world of the harvester ants**. Texas A & M University Press, College Station. 1998.

TANIWAKI, R. H., SMITH, W. S. Utilização de macroinvertebrados bentônicos no biomonitoramento de atividades antrópicas na bacia de drenagem do Reservatório de Itupararanga, Votorantim – SP, Brasil. J. Health Sci. Inst., 2011, 29(1), 7-10.

União, 2012. Acessível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm.

VALENTE-NETO, F.; ROQUE, F. O.; RODRIGUES, M. E.; JUEN, L.; SWAN, C. M. Toward a practical use of Neotropical odonates as bioindicators: testing congruence across taxonomic resolution and life stages. Ecological Indicators, v.61, p.952-959, 2016.

VALLE, L.G.E; VOGEL, H.F.; SUGAYAMA, B.M.; METRI, R.; GAZARINI, J.; ZAWADZKI, C.H. 2011. Mamíferos de Guarapuava, Paraná, Brasil. Revista Brasileira de Zootecias 13 (1, 2, 3): 151-162.

VANNOTE, R.L., MINSHALL, G.W., CUMMINS, K.W., SEDELL, J.R., CUSHING, C.E. 1980. The river continuum concept. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 37:130-137.

VANTROBA A.P. 2019. Dinâmica da Floresta Ombrófila Mista Aluvial, análise estrutural, dendrocronológica e ecofisiológica de *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, Paraná.

VAZZOLER, A. E. A. M. 1981. Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes, reprodução e crescimento. Brasília: CNPq: p. 108.

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.

WILHM, J. L., DORRIS, T. C. 1968. Biological Parameters for Water Quality Criteria. *BioScience*, 18 (6), 477-481.

WILLIAMS, D. D.; HYNES, B. N. The recolonization mechanisms of stream benthos. *Oikos*, v. 27, p. 265-277, 1976.

WILLIAMS, D. D.; HYNES, B. N. The recolonization mechanisms of stream benthos. *Oikos*, v. 27, p. 265-277, 1976.

ZAWADZKI, C. H., E. Renesto & L. M. Bini. 1999. Genetic and morphometric analysis of three species of the genus *Hypostomus* Lacépède, 1803 (Osteichthyes: Loricariidae) from the Rio Iguaçu basin (Brazil). *Revue suisse de Zoologie*, 106: 91-105.



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

Nº:07-2857/22

CONTRATADO

Nome:CRISTIANO MOSCHEN BORDIGNON

Registro CRBio:110346/RS

CPF:07578403966

Tel:4999995844

E-Mail:cristianombn@unochapeco.edu.br

Endereço:RUA RIO DE JANEIRO, 234

Cidade:SAO LOURENCO DO OESTE

Bairro:PERPETUO SOCORRO

CEP:89990-000

UF:SC

CONTRATANTE

Nome:RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA

Registro Profissional:

CPF/CGC/CNPJ:26.851.921/0001-51

Endereço:EST RIO TAPERA, A 24 KM DA FOZ COM O RIO CAVERNOSO

Cidade:VIRMOND

Bairro:

CEP:85390-000

UF:PR

Site:

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2,1.4,1.7

Identificação:Monitoramento e resgate de fauna em CGH

Município: Virmond

Município da sede: Chapecó

UF:PR

Forma de participação: Equipe

Perfil da equipe: Biólogos

Área do conhecimento: Zoologia

Campo de atuação: Meio ambiente

Descrição sumária da atividade:Responsável técnico pela coleta de dados, identificação e relatórios técnicos dos grupos herpetofauna e invertebrados terrestres na CGH Tapera 2A, Localizada no município de Virmond - PR.

Valor: R\$ 2000,00

Total de horas: 280

Início: 22 / 08 / 2022

Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 23/ 08 / 2022

Data: / /

Cristiano Bordignon
Assinatura do profissional

Assinatura e carimbo do contratante

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo N°40550

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

Nº:07-2848/22

CONTRATADO

Nome:RAINER KEPPELER JUNIOR

Registro CRBio:110340/RS

CPF:08820904969

Tel:99109169

E-Mail:biologo.rainer@gmail.com

Endereço:AV GETULIO DORNELES VARGAS, 1403

Cidade:CHAPECÓ

Bairro:CENTRO

CEP:89802-000

UF:SC

CONTRATANTE

Nome:RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA

Registro Profissional:

CPF/CGC/CNPJ:26.851.921/0001-51

Endereço:EST RIO TAPERA, A 24 KM DA FOZ COM O RIO CAVERNOSO

Cidade:VIRMOND

Bairro:

CEP:85390-000

UF:PR

Site:

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2,1.7,1.8

Identificação:Monitoramento e Resgate de Fauna em CGH

Município: Virmond

Município da sede: Chapecó

UF:PR

Forma de participação: Equipe

Perfil da equipe: Biólogos

Área do conhecimento: Zoologia

Campo de atuação: Meio ambiente

Descrição sumária da atividade:Coordenação de Estudo Técnico voltado ao Monitoramento e Resgate da fauna aquática da CGH Tapera 2A, localizada no município de Virmond, PR. Responsável Técnico pelos Grupos de Ictiofauna e Macroinvertebrados Aquáticos.

Valor: R\$ 2000,00

Total de horas: 280

Início: 22 / 08 / 2022

Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 23/ 08 /2022

Data: / /

Assinatura do profissional

Assinatura e carimbo do contratante

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo N°40523

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

Nº:07-2861/22

CONTRATADO

Nome: JOAO CARLOS MAROCCO

Registro CRBio: 69945/RS

CPF: 05137808903

Tel: 88094539

E-Mail: jonca@unochapeco.edu.br

Endereço: R ASSIS PROCOPIO DOS SANTOS, 165D, APTO 503

Cidade: CHAPECÓ

Bairro: null

CEP: 89814-642

UF: SC

CONTRATANTE

Nome: RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA

Registro Profissional:

CPF/CGC/CNPJ: 26.851.921/0001-51

Endereço: EST RIO TAPERA, A 24 KM DA FOZ COM O RIO CAVERNOSO

Cidade: VIRMOND

Bairro:

CEP: 85390-000

UF: PR

Site:

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2,1.7

Identificação: Resgate e monitoramento da Avifauna e Mastofauna em CGH

Município: Virmond

Município da sede: Chapecó

UF: SC

Forma de participação: Equipe

Perfil da equipe: Boólogos

Área do conhecimento: Zoologia

Campo de atuação: Meio ambiente

Descrição sumária da atividade: Responsável técnico pela coleta de dados, identificação e emissão de relatórios técnicos dos grupos Avifauna e Mastofauna terrestre na CGH Tapera IIA, localizada no município de Virmond- PR.

Valor: R\$ 2000,00

Total de horas: 280

Início: 22 / 08 / 2022

Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 25/ 08 /2022

Data: / /

Assinatura do profissional

Assinatura e carimbo do contratante

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo N°40530

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

Nº:07-2873/23

CONTRATADO

Nome:RICARDO RIBEIRO

Registro CRBio:130403/07-D

CPF:07852012973

Tel:99549265

E-Mail:green-eyed_rii-chan@hotmail.com

Endereço:R GENERAL POTIGUARA, 487 BL 35 AP 34

Cidade:CURITIBA

Bairro:NOVO MUNDO

CEP:81050-500

UF:PR

CONTRATANTE

Nome:RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA

Registro Profissional:

CPF/CGC/CNPJ:26.851.921/0001-51

Endereço:EST RIO TAPERA, A 24 KM DA FOZ COM O RIO CAVERNOSO

Cidade:VIRMOND

Bairro:

CEP:85390-000

UF:PR

Site:

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.1,1.2

Identificação:Monitoramento e Resgate de Fauna

Município: Virmond

Município da sede: Virmond

UF:PR

Forma de participação: Equipe

Perfil da equipe: Biólogos e Médico veterinário

Área do conhecimento: Zoologia

Campo de atuação: Meio ambiente

Descrição sumária da atividade:Responsável técnico pela coordenação geral dos estudos de fauna para o empreendimento da CGH Tapera 2A, no município de Virmond-PR.

Valor: R\$ 2000,00

Total de horas: 20

Início: 25 / 09 / 2023

Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: / /

Data: / /

Assinatura do profissional

Assinatura e carimbo do contratante

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo N°45722

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



CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
6886118	27/09/2023	27/09/2023	27/12/2023

Dados básicos:

CPF: 075.784.039-66

Nome: CRISTIANO MOSCHEN BORDIGNON

Endereço:

logradouro: RUA RIO DE JANEIRO

N.º: 234 Complemento: CASA

Bairro: PERPÉTUO SOCORRO Município: SAO LOURENCO DO OESTE

CEP: 89990-000 UF: SC

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	2N8J7EFV1Z8W9SWX
------------------------------	------------------



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
8444089	30/10/2023	02/10/2023	02/01/2024

Dados básicos:

CPF: 078.520.129-73
Nome: RICARDO RIBEIRO

Endereço:

logradouro: RUA GENERAL POTIGUARA
N.º: 487 Complemento: BL 35 AP 34
Bairro: NOVO MUNDO Município: CURITIBA
CEP: 81050-500 UF: PR

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2211-05	Biólogo	Inventariar biodiversidade
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental
2211-05	Biólogo	Realizar diagnósticos biológicos, moleculares e ambientais

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	WV9WNZAY2Z4BAUAS
------------------------------	------------------



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
4976706	06/11/2023	06/11/2023	06/02/2024

Dados básicos:

CPF: 051.378.089-03
Nome: JOÃO CARLOS MAROCCO

Endereço:

logradouro: RUA JOSÉ BOTTIN
N.º: 36 Complemento: CASA
Bairro: CENTRO Município: NOVA ITABERABA
CEP: 89818-000 UF: SC

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	FLLSC9F8PGCRNH6
------------------------------	-----------------



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
5909163	07/11/2023	07/11/2023	07/02/2024

Dados básicos:

CPF: 088.209.049-69

Nome: RAINER KEPPELER JUNIOR

Endereço:

logradouro: AVENIDA GETÚLIO DORNELES VARGAS - S - ATÉ 490 - LADO PAR

N.º: 268 Complemento: EDIFÍCIO SANTA MARTA

Bairro: CENTRO Município: CHAPECO

CEP: 89802-001 UF: SC

**Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras
e Utilizadoras de Recursos Ambientais – CTF/APP**

Código	Descrição
21-27	Porte e uso de motosserra - Lei nº 12.651/2010: art. 69, § 1º

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama, por meio do CTF/APP.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2211-05	Biólogo	Inventariar biodiversidade
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental
2211-05	Biólogo	Realizar diagnósticos biológicos, moleculares e ambientais

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	MABZCBPZ6HXR4232
------------------------------	------------------