



2º Relatório de Monitoramento da Fauna - PCH ZÉCA GOLIN -

Execução



J. Danieli e Cia. LTDA – RECITECH Engenharia e Soluções Ambientais
Setor Ambiental

Guarapuava, 25 de junho de 2023.

Copyright© 2023 por J. Danieli e Cia. LTDA – RECITECH Engenharia e Soluções Ambientais.

Todos os direitos reservados.

Sumário

1. APRESENTAÇÃO	7
2. RESPONSABILIDADE	8
2.1. Responsável pelo Estudo Ambiental	8
3. MATERIAIS E MÉTODOS	10
3.1. Área de Estudo.....	10
3.1.1. Fauna Terrestre	10
3.1.2. Fauna Aquática.....	10
3.2. Coletas	12
3.3. Procedimentos de Captura da Fauna	12
3.3.1. Herpetofauna	12
3.3.2. Avifauna	14
3.3.3. Mastofauna	16
3.3.4. Ictiofauna	19
3.3.5. Invertebrados.....	21
3.4. Procedimentos de marcação	24
3.4.1. Brinco Metálico Numerado	24
3.4.2. Anilha colorida e numerada.....	25
3.5. Esforço Amostral	26
3.5.1. Herpetofauna	26
3.5.2. Avifauna	26
3.5.3. Mastofauna	26
3.5.4. Ictiofauna	27
3.5.5. Invertebrados.....	27
3.6. Eutanásia	28
3.7. Destinação do Material Biológico.....	28
3.8. Análise estatística	29
3.8.1. Índice de Shannon-Wiener	29
3.8.2. Índice de Simpson	29
3.8.3. Índice de Pielou	30
3.8.4. Curva do Coletor.....	30
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	32
4.1. Avifauna	32
4.1.1. Espécies Endêmicas	41
4.1.3. Espécies Exóticas.....	41

4.1.4. Espécies de Interesse Econômico	42
4.1.5. Espécies Bioindicadoras.....	42
4.1.6. Suficiência Amostral e Riqueza	43
4.1.7. Considerações Finais	47
4.2. Herpetofauna.....	47
4.2.1. Espécies Endêmicas	54
4.2.2 Espécies Ameaçadas	54
4.2.3 Espécies Exóticas.....	54
4.2.4 Espécies de Interesse Econômico	54
4.2.5 Espécies Bioindicadoras.....	55
4.2.6 Suficiência Amostral e Riqueza	55
4.2.7 Considerações Finais	59
4.3. Mastofauna.....	60
4.3.1. Espécies Endêmicas	64
4.3.2. Espécies Ameaçadas	64
4.3.3. Espécies Exóticas Invasoras.....	64
4.3.4. Espécies de Interesse Econômico	65
4.3.5. Espécies Bioindicadoras.....	65
4.3.6. Suficiência Amostral e Riqueza	66
4.3.7. Considerações Finais	69
4.4. Ictiofauna.....	70
4.4.1. Espécies Endêmicas	74
4.4.2. Espécies Ameaçadas	74
4.4.3. Espécies Exóticas.....	74
4.4.4. Espécies de Interesse Econômico	75
4.4.5. Espécies Bioindicadoras.....	75
4.4.6. Suficiência Amostral e Riqueza	76
4.4.7 Considerações finais	79
4.5. Invertebrados	80
4.4.1. Suficiência Amostral e Riqueza – Invertebrados Aquáticos.....	86
4.4.2. Suficiência Amostral e Riqueza – Invertebrados Terrestres	97
4.4.3. Espécies Endêmicas	100
4.4.5. Espécies Exóticas Invasoras.....	100
4.4.6. Espécies de Interesse Econômico	101
4.4.7. Espécies Bioindicadoras.....	102
5. ANEXOS	105

Figuras

FIGURA 1 - ÁREAS SELECIONADAS PARA O MONITORAMENTO DA FAUNA AQUÁTICA E TERRESTRE.....	11
FIGURA 2 – PESQUISADOR REALIZADO BUSCA ATIVA. FOTO: RECITECH AMBIENTAL (2018).	13
FIGURA 3 - COVOS OU ARMADILHAS DE FUNIL (FUNNEL TRAP).	14
FIGURA 4 – GRAVAÇÃO DE VOCALIZAÇÕES NO MÉTODO DE PONTO DE ESCUTA. FOTO: RECITECH AMBIENTAL (2013).	15
FIGURA 5 – BUSCA ATIVA COM AUXÍLIO DE BINÓCULOS. FOTO: RECITECH AMBIENTAL (2015).	15
FIGURA 6 - ARMADILHA DO TIPO TOMAHAWK. FOTO: RECITECH AMBIENTAL, 2015.	16
FIGURA 7 – REGISTRO POR MEIO DE PEGADA. FOTO: RECITECH AMBIENTAL (2013).	17
FIGURA 8 – ARMADILHA FOTOGRÁFICA INSTALADA NA ÁREA DE MONITORAMENTO. FOTO: RECITECH AMBIENTAL (2018)	18
FIGURA 9 – REDE DE NEBLINA INSTALADA DENTRO DA MATA.....	19
FIGURA 10 - REDE DE EMALHE. FOTO: RECITECH AMBIENTAL, 2016.	20
FIGURA 11 – AMOSTRADOR SURBER UTILIZADO PARA A AMOSTRAGEM DOS MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS COM AMOSTRAS COLETADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA PCH FAZENDA DO SALTO.....	21
FIGURA 12 – BUSCA ATIVA DA CARCINOFAUNA REALIZADA NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA PCH FAZENDA DO SALTO COM A UTILIZAÇÃO DE PASSA ÁGUA, REVIRANDO AS ROCHAS EM BUSCA DE ORGANISMOS (FOTO ILUSTRATIVA).	22
FIGURA 13 - AMOSTRADORES UTILIZADOS PARA AMOSTRAGEM DE INVERTEBRADOS AQUÁTICOS. [A] SURBER. [B] COVO.	22
FIGURA 14 - ARMAÇÃO DA ARMADILHA MALAISE PARA AMOSTRAGEM DOS INVERTEBRADOS TERRESTRES NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA PCH FAZENDA DO SALTO (FOTO ILUSTRATIVA).	23
FIGURA 15 - AMOSTRADORES UTILIZADOS PARA AMOSTRAGEM DE INVERTEBRADOS TERRESTRES....	24
FIGURA 16 - BRINCO METÁLICO NUMERADO EM MAMIFERO.	25
FIGURA 17 – BRACELETE COLORIDO COLOCADO EM MORCEGOS. FOTO: RECITECH AMBIENTAL, 2017.	25
FIGURA 18 - AVIFAUNA REGISTRADA NA PCH ZECA GOLIN. [A] AVOANTE (ZENIDA AURICULATA). [B] PICAPAUZINHO-DE-COLEIRA (PICUMNUS TEMMINCKII). [C] SURUCUÁ-VARIADO (TROGON SURRUCURA). [D] BICO-CHATO-DE-ORELHA-PRETA (TOLMOMYIAS SULPHURESCENS). [E] SÁBIA-BARRANCO (TURDUS LEUCOMELAS). [F] ARAÇARI-CASTANHO (PTEROGLOSSUS CASTANOTIS). FOTOS: NEIDA RODRIGUES VIEIRA.....	40
FIGURA 19 - HERPETOFAUNA REGISTRADA NAS ÁREAS DA PCH ZÉCA GOLIN, <i>DENDROPSOPHUS MINUTUS</i> (PEREREQUINHA-DO-BREJO).....	52
FIGURA 20 – HERPETOFAUNA REGISTRADA NAS ÁREAS DA PCH ZÉCA GOLIN, <i>SCINAX FUSCOVARIUS</i> (PERERECA-DE-BANHEIRO).....	53
FIGURA 21 – HERPETOFAUNA REGISTRADA NAS ÁREAS DA PCH ZÉCA GOLIN, <i>PROCERATOPHRYX AVELINOI</i> (SAPO-BOI).....	53
FIGURA 22 - HERPETOFAUNA REGISTRADA NAS ÁREAS DA PCH ZÉCA GOLIN, <i>SALVATOR MERIANAE</i> (TEIÚ).	54
FIGURA 23 – <i>CERDOCYON THOUS</i> (CACHORRO-DO-MATO) REGISTRADO EM ARMADILHA FOTOGRÁFICA.	62

FIGURA 24 – <i>LONTRA LONGICAUDIS</i> (LONTRA) VISUALIZADA DURANTE CAMPANHA DE MONITORAMENTO DE FAUNA.	62
FIGURA 25 – <i>DASYPUS NOVEINCINCTUS</i> (TATU-GALINHA) REGISTRADO EM ARMADILHA FOTOGRÁFICA.	63
FIGURA 26 – <i>NASUA NASUA</i> (QUATI) REGISTRADO EM ARMADILHA FOTOGRÁFICA.	63
FIGURA 27 - ICTIOFAUNA REGISTRADA EM CAMPO. [A] <i>HYPOSTOMUS REGANI</i> (CASCUDO); [B] <i>ACESTRORHYNCHUS LACUSTRES</i> (SAICANGA); [C] <i>PROCHILODUS LINEATUS</i> (CURIMBA); [D] <i>PIMELODELLA SP.</i> (MANDI); [E] <i>STEINDACHNERINA SP.</i> (SAGUIRU).....	73

Tabelas

TABELA 1 – DADOS DO EMPREENDIMENTO	7
TABELA 2 - DADOS DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELOS ESTUDOS AMBIENTAIS.....	8
TABELA 3 - CORPO TÉCNICO RESPONSÁVEL PELO ESTUDO AMBIENTAL.....	9
TABELA 4 – CRONOGRAMA COM AS COLETAS REALIZADAS.	12
TABELA 5 – AVIFAUNA REGISTRADA EM CAMPO NAS ÁREAS DA PCH-ZECA GOLIN.	34
TABELA 6 – HERPETOFAUNA REGISTRADA PARA A PCH ZÉCA GOLIN.	51
TABELA 7 - MASTOFAUNA REGISTRADA EM CAMPO NAS ÁREAS DA PCH ZECA GOLIN. LEGENDAS: CAMPANHAS: [1] OUTONO 2022; [2] INVERNO 2022; [3] PRIMAVERA 2022; [4] VERÃO 2023. ÁREAS: [A] ÁREA A; [B] ÁREA B. REGISTRO: [C] CAPTURA; [VE] VESTÍGIO; [V] VISUALIZAÇÃO; [T] ARMADILHA FOTOGRÁFICA. STATUS DE CONSERVAÇÃO: [MU] MUNDO, FONTE IUCN, 2022 ^[18] ; [BR] BRASIL, FONTE ICMBIO, 2022 ^[19] . [LC] POUCO PREOCUPANTE; [-] NÃO AVALIADO.	61
TABELA 8 - MASTOFAUNA CAPTURADA EM CAMPO NAS ÁREAS DA PCH ZECA GOLIN.....	63
TABELA 9 - ICTIOFAUNA REGISTRADA EM CAMPO NAS ÁREAS DA PCH ZÉCA GOLIN.	71

Gráficos

GRÁFICO 1 - CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES PARA AVIFAUNA REGISTRADA EM CAMPO. CAMPANHAS: [1] OUTONO 2022; [2] INVERNO 2022; [3] PRIMAVERA 2022; [4] VERÃO 2023.	44
GRÁFICO 2 - ÍNDICES DE DIVERSIDADE DE SHANNON-WIENER PARA A AVIFAUNA REGISTRADA EM CAMPO.	45
GRÁFICO 3 - ÍNDICES DE DOMINÂNCIA DE SIMPSON PARA A AVIFAUNA REGISTRADA EM CAMPO.....	46
GRÁFICO 4 - ÍNDICES DE PIELOU PARA A AVIFAUNA REGISTRADA EM CAMPO.....	47
GRÁFICO 5 - CURVA DO COLETOR PARA A HERPETOFAUNA REGISTRADA EM CAMPO. CAMPANHAS: [1] OUTONO 2022; [2] INVERNO 2022; [3] PRIMAVERA 2022; [4] VERÃO.	56
GRÁFICO 6 - ÍNDICES DE DOMINÂNCIA DE SIMPSON PARA A HERPETOFAUNA REGISTRADA EM CAMPO.	57
GRÁFICO 7 - ÍNDICES DE DIVERSIDADE DE SHANNON-WIENER PARA A HERPETOFAUNA REGISTRADA EM CAMPO.	58
GRÁFICO 8 - ÍNDICES DE EQUITABILIDADE DE PIELOU PARA A HERPETOFAUNA REGISTRADA EM CAMPO.	59
GRÁFICO 9 - CURVA DO COLETOR PARA A MASTOFAUNA REGISTRADA EM CAMPO. CAMPANHAS: [1] OUTONO 2022; [2] INVERNO 2022 [3] PRIMAVERA 2022; [4] VERÃO 2023.....	66

GRÁFICO 10 - ÍNDICE DE DIVERSIDADE DE SHANNON-WIENER PARA A MASTOFAUNA REGISTRADA EM CAMPO.	67
GRÁFICO 11 - ÍNDICES DE EQUITABILIDADE DE PIELOU PARA A MASTOFAUNA REGISTRADA EM CAMPO.	68
GRÁFICO 12 - ÍNDICE DE DOMINÂNCIA DE SIMPSON PARA A MASTOFAUNA REGISTRADA EM CAMPO. .	69
GRÁFICO 13 - ABUNDÂNCIA DOS INDIVÍDUOS DISTRIBUÍDOS POR FAMÍLIAS DA ICTIOFAUNA REGISTRADA EM CAMPO.	74
GRÁFICO 14 - CURVA DO COLETOR REFERENTE A ICTIOFAUNA REGISTRADA EM CAMPO. CAMPANHAS: [1] OUTONO 2022; [2] INVERNO 2022. [3] PRIMAVERA 2022; [4] VERÃO 2023.....	76
GRÁFICO 15 - ÍNDICES DE DOMINÂNCIA DE SIMPSON PARA A ICTIOFAUNA REGISTRADA EM CAMPO. ..	77
GRÁFICO 16 - ÍNDICES DE DIVERSIDADE DE SHANNON-WIENER PARA A ICTIOFAUNA REGISTRADA EM CAMPO.	78
GRÁFICO 17 - ÍNDICE DE PIELOU PARA A ICTIOFAUNA REGISTRADA EM CAMPO.....	79

Anexos

ANEXO 1 - AUTORIZAÇÃO AMBIENTAL PARA O MONITORAMENTO DA FAUNA NA PCH ZECA GOLIN..	106
ANEXO 2 - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA DO ENGENHEIRO AMBIENTAL JUNIOR DANIELI.	111
ANEXO 3 - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA DO BIÓLOGO BRUNO FACHIN.	113
ANEXO 4 - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA DO BIÓLOGO LUCAS AGOSTINHAK.....	114
ANEXO 5 - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA DA BIÓLOGA GEOVANA BASTOS PALUSKI (AVIFAUNA).	115
ANEXO 6 - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA DA BIÓLOGA GEOVANA BASTOS PALUSKI (INVERTEBRADOS).	116
ANEXO 7 - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA DA BIÓLOGA FABIANA DE FATIMA STURMER (MASTOFAUA).	1
ANEXO 8 - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA DA BIÓLOGA FABIANA DE FATIMA STURMER (INVERTEBRADOS).....	2
ANEXO 9 - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA DO BIÓLOGO GUSTAVO ANTONIO BELLATTO.	3
ANEXO 10- CADASTRO TÉCNICO FEDERAL DO ENGENHEIRO AMBIENTAL JUNIOR DANIELI.	4
ANEXO 11 - CADASTRO TÉCNICO FEDERAL DO BIÓLOGO BRUNO FACHIN.....	5
ANEXO 12- CADASTRO TÉCNICO FEDERAL DO BIÓLOGO GUSTAVO ANTONIO BELLATTO.	6
ANEXO 13- CADASTRO TÉCNICO FEDERAL DO BIÓLOGA GEOVANA BASTOS PALUSKI.	7
ANEXO 14- CADASTRO TÉCNICO FEDERAL DO BIÓLOGA FABIANA DE FATIMA STURMER.....	8
ANEXO 15- CADASTRO TÉCNICO FEDERAL DO BIÓLOGO LUCAS AGOSTINHAK.....	9
ANEXO 16 - CARTA DE ACEITE PARA RECEBIMENTO DE MATERIAL BIOLÓGICO.	10

1. APRESENTAÇÃO

Este relatório visa apresentar a análise do monitoramento da fauna nas áreas de influência da PCH Zeca Golin, durante a fase de operação do empreendimento (Tabela 1). Os dados apresentados contemplam quatro campanhas realizadas entre 2022 e 2023.

Tabela 1 – Dados do empreendimento

Empreendimento	PCH Zeca Golin	
Tipo	Pequena Central Hidrelétrica (PCH)	
Potência Instalada	9,85 MW (ou 9.850 KW)	
Município	Anahy e Iguatu - PR	
Empreendedor	At & T Energia LTDA.	
CNPJ	07.852.914/0001-20	
Endereço:	Rua da Bandeira, Nº 757, Sala 202. CEP: 85.812-270. Cascavel/PR.	
Contato	+55 (45) 3037-3869/8406-7371	
Corpo Hídrico	Rio Sapucaia em seu km 10 contando a partir de sua foz no Rio Piquiri, Bacia hidrográfica do Rio Paraná, Sub-Bácia do Rio Piquiri.	
Coordenadas	Barragem	Casa de Força
	22J 287.228 L 7.273.576 S	22J 287.124 L 7.274.175 S

2. RESPONSABILIDADE

2.1. Responsável pelo Estudo Ambiental

Os estudos ambientais foram realizados pela RECITECH Engenharia e Soluções Ambientais, setor ambiental (Tabela 2), empresa criada em 2001, com sede em Guarapuava, Paraná.

Tabela 2 - Dados da empresa responsável pelos estudos ambientais.

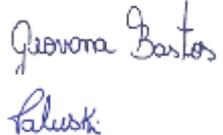
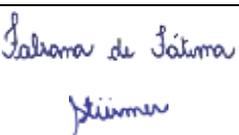


Empresa	RECITECH Engenharia e Soluções Ambientais
Razão Social	J. Danieli Ltda - ME
CNPJ	22.297.819/0001-03
Endereço:	Rua São Paulo, N°. 774. Bairro Dos Estados 85035-000 – Guarapuava – PR https://goo.gl/maps/nHNpy
Contato	+55 (42) 3263-0054 ou +55 (42) 3626-2680 recitech@recitechambiental.com.br www.recitechambiental.com.br
Responsável Técnico	Eng. Junior Danieli CREA SC 55235/D - Visto PR 63300



A RECITECH Engenharia e Soluções Ambientais dispõe de uma equipe multidisciplinar, com técnicos especializados em diversas áreas do conhecimento (Tabela 3), podendo assim oferecer uma gama variada de serviços com qualidade e confiabilidade, atendendo demandas de segmentos diversos do mercado, indústria, setores público e privado.

Tabela 3 - Corpo técnico responsável pelo estudo ambiental.

Responsabilidade	Profissional	Assinatura
Coordenação Geral	Junior Danieli , eng. sanitaria e ambiental, auditor ambiental pela EARA/VIEMA e especialista em gestão ambiental. CREA-SC 55235/D, Visto-PR 63300 lattes.cnpq.br/5664306600459123	
Mastofauna	Bruno Fachin , biólogo. CRBIO-PR 108319/07-D, CTF IBAMA 7085038 lattes.cnpq.br/1425300613598003	
Herpetofauna	Lucas Agostinhak , biólogo. CRBIO-PR 108467/07-D, CTF IBAMA 6095896 lattes.cnpq.br/7789119030855456	
Avifauna e Invertebrados	*MsC. Geovana Bastos Paluski , bióloga CRBIO-PR 108512/07-D, CTF IBAMA 7390783 lattes.cnpq.br/1600435045214104	
Mastofauna e Invertebrados	*MsC. Fabiana de Fátima Stümer , bióloga CRBIO-PR 108551/07-D, CTF IBAMA 6919868 lattes.cnpq.br/7361932909325137	
Ictiofauna	Gustavo Antonio Bellatto , biólogo CRBIO-PR 108658/07-D, CTF IBAMA 7588108 lattes.cnpq.br/3005984054375191	

*Profissionais terceirizados

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Área de Estudo

As áreas de monitoramento são as mesmas do plano de monitoramento da fauna apresentado ao IAP, que atendem o parágrafo único do art. 1º da Portaria IAP 097/12 e o art. 5º, inc. II, da Instrução Normativa IBAMA 146/07, conforme:

3.1.1. Fauna Terrestre

a. Área de Monitoramento ‘A’

Localizada a margem esquerda do rio Sapucaia, apresenta um fragmento florestal isolado em estágio secundário de desenvolvimento, no qual podemos encontrar espécies comuns a Floresta Ombrófila Mista e a Floresta Estacional Semidecidual, além de uma porção antropizada, sendo circundada por áreas de agricultura e pecuária, pequenas porções florestais secundárias (capoeirão), com estágio de sucessão inicial. (Figura 1).

b. Área de Monitoramento ‘B’.

Localizada a margem direita do rio Sapucaia apresenta fragmento florestal bastante antropizado, em estágio secundário de desenvolvimento, circundada por áreas de agricultura e pecuária. Apresenta fragmentos com capoeira e presença de gramíneas no interior da floresta, o que indica que, possivelmente, essa área outrora fora ocupada por pastagem. (Figura 1).

3.1.2. Fauna Aquática

a. Área de Monitoramento “A”

A área selecionada encontra-se no trecho que terá a vazão reduzida e passa pela área onde será instalada a casa de força. Esse trecho é de cerca de 5,5 km e possui algumas corredeiras. Esta área futuramente poderá ser adotada como área de soltura. (Figura 1).

b. Área de Monitoramento 'B'

Um trecho de 2,9 km encontra-se dentro da área que será alagada. Apresenta ambientes lênticos e lóticos. (Figura 1).

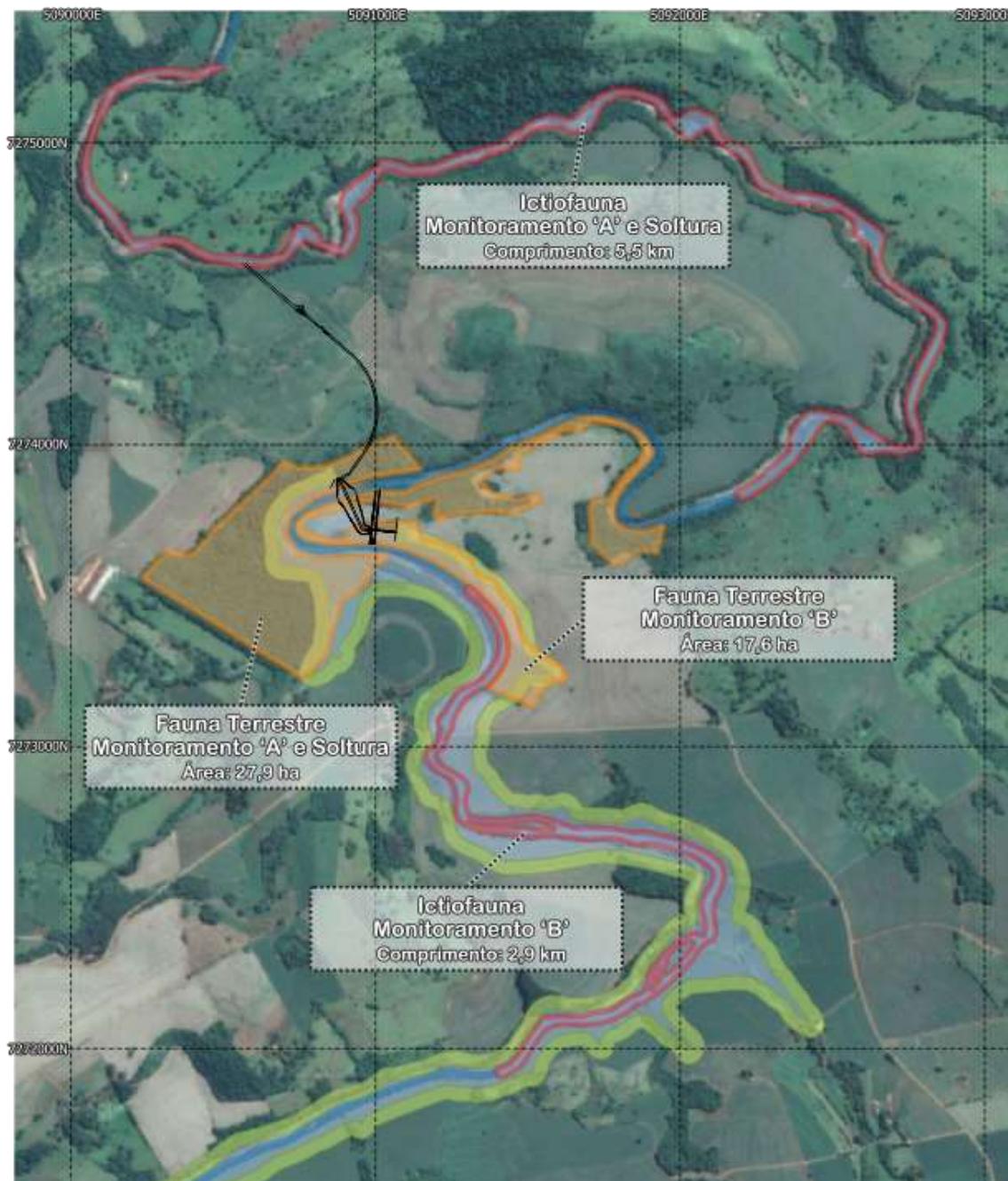


Figura 1 - Áreas selecionadas para o monitoramento da fauna aquática e terrestre.

3.2. Coletas

Os dados apresentados neste trabalho contemplam quatro campanhas, totalizando 20 dias de amostragem para vertebrados e 8 dias para invertebrados (Tabela 4). Conforme estipulada em legislação vigente, as campanhas foram realizadas respeitando o ciclo sazonal.

Tabela 4 – Cronograma com as coletas realizadas.

VERTEBRADOS				
Estação	Ano	Início	Encerramento	Dias
Outono	2022	06 de junho	10 de junho	5
Inverno	2022	08 de agosto	12 de agosto	5
Primavera	2022	12 de dezembro	16 de dezembro	5
Verão	2023	13 de março	17 de março	5
Total				20

INVERTEBRADOS				
Estação	Ano	Início	Encerramento	Dias
Outono	2022	08 de junho	09 de junho	2
Inverno	2022	10 de agosto	11 de agosto	2
Primavera	2022	14 de dezembro	15 de dezembro	2
Verão	2023	15 de março	16 de março	2
Total				8

3.3. Procedimentos de Captura da Fauna

3.3.1. Herpetofauna

a. Busca Ativa

Consiste na busca por animais através de caminhada lenta no interior do fragmento durante o período diurno e noturno, realizando inspeção detalhada dos microambientes característicos e acessíveis (Figura 2), procurando por espécimes escondidos no folhicho, em tocas, sob troncos caídos, sob pedras, galhos^[1].

¹ CAMPBELL, H. W. & CHRISTMAN, S. P. Field techniques for herpetofaunal community analysis. In N. J. SCOTT, JR. (ed.). Herpetological Communities: a Symposium of the Society for the Study of Amphibians and Reptiles and the Herpetologist's League. U.S.Fish Wild. Serv. Wildl. Res. Rep. 13. 1982.



Figura 2 – Pesquisador realizando busca ativa. Foto: Recitech Ambiental (2018).

b. Censo Auditivo

Os anuros têm como hábito a vocalização em beiras de rios, riachos, poças d'águas, brejos ou lagos. Assim, é possível realizar a identificação através do som que emitem.

Considerando que o momento de maior atividade de vocalização dos anuros é durante o período noturno devido a adaptação contra a dessecação ^[2], as vocalizações foram gravadas durante os dias de campanha no período noturno, durante no mínimo trinta minutos, em horários diferentes, para posterior identificação (Figura 4).

c. Covos ou Armadilha de Funil (Funnel Trap)

As armadilhas de funil consistem em um cilindro com Cones (gargalos) colocados invertidos nas extremidades, direcionados para dentro do cilindro. Os cones dos funis são confeccionados com laminado de PVC rígido transparente (vinitherm standard, espessura de 0,40mm x largura 138cm) recortado em semicírculos e fixado por grampos. Os semicírculos recortados para produção dos cones dos funis possuíam diâmetro total de 35cm e diâmetro do recorte da boca de aproximadamente 8 cm. O corpo cilíndrico das armadilhas

² CARDOSO, A.J. & MARTINS, J.E. 1987. Diversidade de anuros durante o turno de vocalizações, em comunidade Neotropical. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 36(23):279-285.

de funis é confeccionado com tela plástica, revestido por tela de náilon e costurado com fio encerado de poliéster nº 4 ^[3] (Figura 3).

Estas armadilhas devem ser inspecionadas diariamente nos primeiros horários da manhã e últimos horários da tarde. Todos os dados dos espécimes capturados serão incluídos em ficha de campo.

Devido à baixa efetividade das armadilhas de covo terrestre, pede-se, através deste, que seja retirada da metodologia a partir das próximas campanhas de monitoramento da herpetofauna.

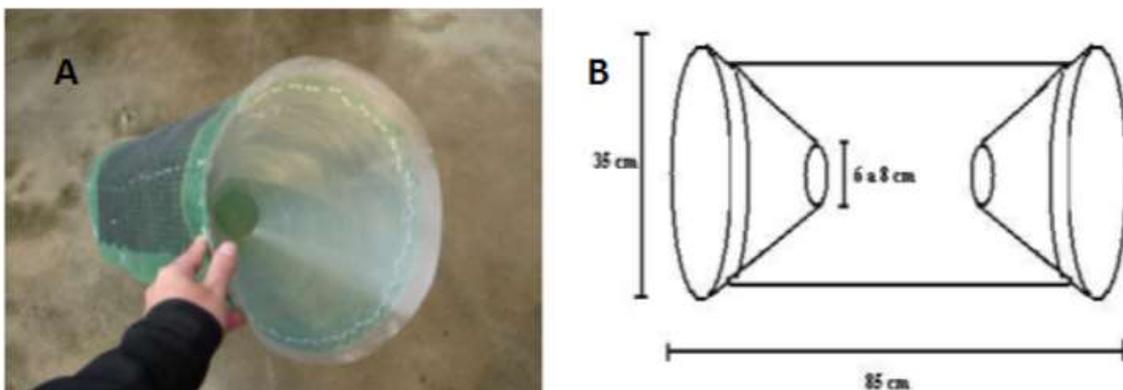


Figura 3 - Covos ou Armadilhas de Funil (Funnel Trap).

3.3.2. Avifauna

a. Ponto de Escuta

A identificação através dos cantos das aves foi realizada pelo método de ponto de escuta, do qual, os pesquisadores permaneceram dentro das áreas de monitoramento, por um período mínimo de dez minutos realizando a gravação das manifestações sonoras da avifauna presente, durante todos os dias de campanha (Figura 4). Os pontos de escuta foram realizados a partir da primeira hora do dia e ao entardecer, horários estes, com maiores manifestações das

³ HUDSON, A.A; SOUZA, M.B; LOPEZ, N.C. 2006. Eficiência de armadilhas de funil na amostragem de serpentes. Disponível em: [HTTP://www.dacbio.ufjf.br/resumos_sembio_pdf_2/37%20---%20Alexandre%20assis%20%20resumo%20serpentes%20zoosemfig.pdf](http://www.dacbio.ufjf.br/resumos_sembio_pdf_2/37%20---%20Alexandre%20assis%20%20resumo%20serpentes%20zoosemfig.pdf).

aves. Posteriormente, as gravações foram analisadas para identificação das espécies.



Figura 4 – Gravação de vocalizações no método de ponto de escuta. Foto: Recitech Ambiental (2013).

b. Busca Ativa

Foram realizadas buscas ativas (Figura 5) durante os períodos de campanhas, no qual, os indivíduos avistados ou que realizassem vocalizações foram catalogados e quando possível, fotografados. Entretanto, esse método não é sistematizado.



Figura 5 – Busca ativa com auxílio de binóculos. Foto: Recitech Ambiental (2015).

3.3.3. Mastofauna

a. Armadilhas Tomahawk

As armadilhas Tomahawk (Figura 6) são gaiolas confeccionadas em grade de arame, para captura viva de pequenos mamíferos, que são atraídos por iscas dispostas dentro da armadilha. O animal ao adentrar na gaiola, aciona o sistema de fechamento que o mantém preso.



Figura 6 - Armadilha do tipo Tomahawk. Foto: Recitech Ambiental, 2015.

Para o monitoramento foram utilizadas 15 armadilhas Tomahawk, distanciadas cerca de 15 metros uma das outras, em cada área de estudo. As armadilhas foram iscadas com uma mistura de banana, bacon com creme de amendoim, e ração úmida em sachês para gatos.

As armadilhas foram revisadas e reiscadas durante o início da manhã e os indivíduos capturados foram registrados, fotografados e tiveram suas medidas e pesos anotados. Em seguida foi colocado um brinco metálico numerado e os animais foram soltos (Figura 16).

Após o termino das campanhas, as armadilhas foram recolhidas e guardadas.

b. Busca Ativa

Os registros por busca ativa consistiram na caminhada pelas áreas de monitoramento com objetivo de localizar vestígios dos animais, como: fezes, pegadas (Figura 7), carcaças, etc. Também foi considerado como registro os encontros ocasionais e avistamentos.



Figura 7 – Registro por meio de pegada. Foto: Recitech Ambiental (2013).

As buscas foram realizadas entre diferentes períodos nos dias de campanha e, para o auxílio e observações de espécies arborícolas foi utilizado binóculo (Figura 5).

d. Câmeras Traps

As câmeras traps ou armadilhas fotográficas, são equipamentos com sensores de movimento que realizam o registro por foto ou vídeo assim que algum animal passa em frente da câmera.



Figura 8 – Armadilha Fotográfica instalada na área de monitoramento. Foto: Recitech Ambiental (2018)

Para realização do monitoramento da fauna, foram colocadas dentro dos fragmentos duas (2) armadilhas fotográficas (uma por área). Essas armadilhas foram colocadas em locais estratégicos e, no campo de captura do equipamento foram colocadas iscas para atrair os animais. As iscas eram compostas por: milho, frutas, ração úmida em saches para gatos, creme de amendoim, sal e sardinha.

Essas armadilhas ficaram ligadas durante todos os dias das campanhas e, com o término, foi retirada para posterior verificação dos registros.

d. Redes de Neblina

O monitoramento da quiropterofauna foi realizado com o auxílio de quatro redes de neblina, sendo três de 6x3m e uma de 9x3m (Figura 9). As mesmas foram instaladas em corredores de voo, áreas de sub-bosque e áreas abertas, próximas a corpos d'água.



Figura 9 – Rede de neblina instalada dentro da mata.
Foto: Recitech Ambiental (2015).

As redes permaneceram abertas desde o pôr do sol até às 22:00 horas, totalizando aproximadamente três horas de amostragem por noite. Neste período, realizaram-se vistorias a cada 30 minutos, e, os indivíduos capturados foram acondicionados em sacos de algodão e transportados até a base de campo para a realização da triagem. Esta consiste na tomada de dados biométricos, na identificação da espécie e na marcação com anilhas numeradas e coloridas. Após a realização desse processo, realizou-se a soltura.

3.3.4. Ictiofauna

a. Redes de Emalhe ou Espera

Esse tipo de rede consiste em um aparelho de pesca que funciona de forma passiva, pois os peixes ficam presos (ou seja, emalhados) em suas malhas devido ao seu próprio movimento. Possui sua forma básica de retângulo em rede com flutuadores em uma extremidade e pesos na oposta (Figura 10) ^[4].

⁴ ICMBio [s.d.] **Emalhe de superfície, de meia-água e fundo.** Disponível em <http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/artes_de_pesca/industrial/emalhe/emalhe_sup_fundo_meiaagua.pdf>. Acesso 06.mar.2016.



Figura 10 - Rede de emalhe. Foto: Recitech Ambiental, 2016.

Dentro do trecho de pesquisa foram dispostos um conjunto de redes de emalhe com malhas de diferentes distâncias entre nós, conforme: 15 mm, 25 mm, 40 mm, 50 mm e 70 mm.

As redes foram revisadas no início da manhã e as espécies capturadas foram identificadas, pesadas, medidas, marcados e soltas.

b. Tarrafa

A tarrafa é uma rede de pesca circular com pequenos pesos distribuídos em torno de toda a circunferência da malha. A armadilha a ser lançada aberta sob a água desce devido aos pesos de fundo, fechando a rede sobre os peixes ^[5].

⁵ ICMBio [s.d.] **Emalhe de superfície, de meia-água e fundo**. Disponível em <http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/artes_de_pesca/artesanal/artes_caida/tarrafa.pdf>. Acesso 06.mar.2016.

3.3.5. Invertebrados

a. Surber

Amostrador de macroinvertebrados bentônicos que se posiciona contra a correnteza (Figura 11a), sendo este com área definida. Dentro da área definida são revolvidas as pedras e/ou matéria orgânica, nisto o material biológico que estava presente irá à direção de uma bolsa com malha coletora com pequena abertura, onde serão retidos os organismos.



Figura 11 – Amostrador Surber utilizado para a amostragem dos macroinvertebrados bentônicos com amostras coletadas na área de influência da PCH Fazenda do Salto.

b. Busca Ativa da Carcinofauna

Com o auxílio de um passa água, se realiza a busca ativa da carcinofauna revirando as rochas encontradas no bento dos rios, com a intenção de encontrar indivíduos que estejam alocados entre ou abaixo das rochas. O passa água é posicionado em frente as rochas, e ao revirar as mesmas, os organismos alocados embaixo, juntamente com a matéria orgânica, ficam retidos dentro da malha do passa água, sendo assim amostrados (Figura 12).



Figura 12 – Busca ativa da carcinofauna realizada nas áreas de influência da PCH Fazenda do Salto com a utilização de passa água, revirando as rochas em busca de organismos (Foto ilustrativa).

c. Covo

Armadilha para carcinofuna (Figura 13), posicionada entre rochas, onde são dispostas iscas dentro da armadilha para captura de crustáceos.

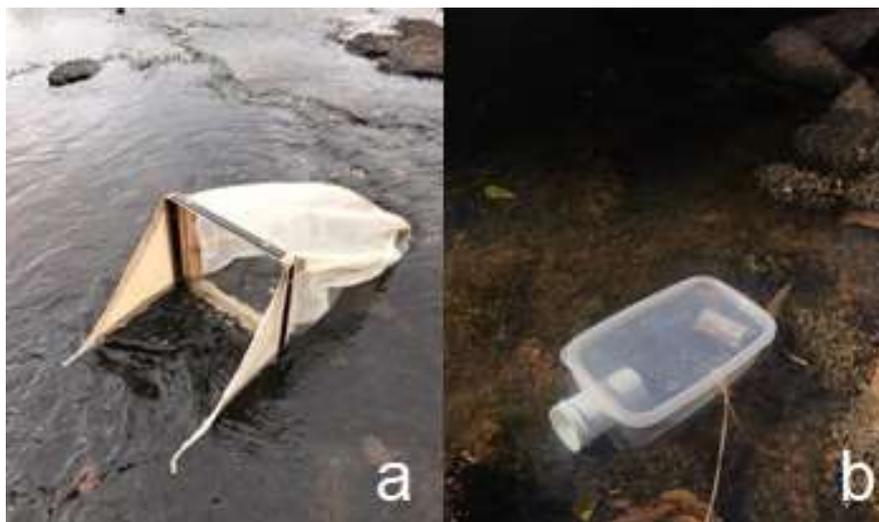


Figura 13 - Amostradores utilizados para amostragem de invertebrados aquáticos. [a] Surber. [b] Covo.

d. Malaise

Consiste em uma tenda (Figura 15) com um tecido no meio que faz com que os invertebrados terrestres que estejam passando nesse local, toquem no tecido e subam até o recipiente que fica acima da tenda, onde eles são retidos.



Figura 14 - Armação da armadilha Malaise para amostragem dos invertebrados terrestres na área de influência da PCH Fazenda do Salto (Foto ilustrativa).

e. Pan-trap

Armadilhas de colorações azul, amarelo e branco (Figura 15) com água e detergente que atraem invertebrados terrestres. O detergente quebra a tensão superficial da água e faz com que os animais fiquem dentro da armadilha.



Figura 15 - Amostradores utilizados para amostragem de invertebrados terrestres.

[a] Malaise. [b] Pan-traps

3.4. Procedimentos de marcação

3.4.1. Brinco Metálico Numerado

Essa marcação consiste na colocação de um brinco metálico numerado na orelha do animal capturado (Figura 16). Esse método foi aplicado nos mamíferos capturados nas armadilhas Tomahawk. Cada indivíduo recebeu um brinco com número diferente para que seja possível a identificação de uma recaptura.



Figura 16 - Brinco metálico numerado em mamífero.

3.4.2. Anilha colorida e numerada

Esse método é exclusivo para os espécimes da quiropterofauna que foram capturados nas redes de neblina. Depois de retirados da rede, o morcego recebeu em seu braço um bracelete (Figura 17) com a cor específica da campanha de monitoramento.



Figura 17 – Bracelete colorido colocado em morcegos. Foto: Recitech Ambiental, 2017.

3.5. Esforço Amostral

O esforço amostra foi calculado conforme:

$$\textit{Esforço Amostral} = \textit{tempo} \times \textit{armadilhas ou técnicos} \times \textit{dias} \times \textit{áreas}$$

Quanto ao esforço total previsto para o monitoramento, esse foi calculado multiplicando o número de campanhas a serem realizadas, conforme cronograma apresentado nos planos de monitoramento, pelo esforço amostral por campanha.

3.5.1. Herpetofauna

Busca ativa: 4 h x 2 técnicos x 4 dias x 2 áreas = 64 h/campanha

Censo auditivo: 2 h x 1 técnicos x 4 dias x 2 áreas = 32 h/campanha

Esforço amostral: 96 h/campanha

Esforço total de monitoramento: 4 campanhas x 96 h = **384 h**

3.5.2. Avifauna

Busca ativa: 4 h x 1 técnicos x 4 dias x 2 áreas = 32 h/campanha

Ponto de Escuta: 2 h x 1 técnicos x 4 dias x 2 áreas = 16 h/campanha

Esforço amostral: 48 h/campanha

Esforço total de monitoramento: 4 campanhas x 120 h = **480 h**

3.5.3. Mastofauna

Busca ativa: 4 h x 2 técnicos x 4 dias x 2 áreas = 64 h/campanha

Câmera Trap: 24 h x 2 armadilhas x 4 dias x 2 áreas = 384 h/campanha

Tomahawk: $24 \text{ h} \times 15 \text{ armadilhas} \times 4 \text{ dias} \times 2 \text{ áreas} = 2.880$
h/campanha

Sherman: $24 \text{ h} \times 5 \text{ armadilhas} \times 4 \text{ dias} \times 2 \text{ areas} = 960$ h/campanha

Rede de Neblina: $3 \text{ h} \times 3 \text{ armadilhas} \times 4 \text{ noites} \times 2 \text{ areas} = 72$
h/campanha

Esforço amostral: 3.340h/campanha

Esforço total de monitoramento: $4 \text{ campanhas} \times 4.300 \text{ h} = \mathbf{17.200 \text{ h}}$

3.5.4. Ictiofauna

Rede de Emalhe: $16 \text{ h} \times 5 \text{ armadilhas} \times 1 \text{ dias} \times 2 \text{ areas} = 160$
h/campanha

Tarrafa: $1 \text{ h} \times 1 \text{ armadilha} \times 1 \text{ dias} \times 2 \text{ areas} = 2$ h/campanha

Esforço amostral: 162 h/campanha

Esforço total de monitoramento: $4 \text{ campanhas} \times 162 \text{ h} = \mathbf{648 \text{ h}}$

3.4.5. Invertebrados

Busca ativa: $2 \text{ h} \times 3 \text{ técnicos} \times 3 \text{ dias} \times 2 \text{ areas} = 36$ h/campanha

Covo: $24 \text{ h} \times 3 \text{ armadilhas} \times 2 \text{ dias} \times 2 \text{ areas} = 288$ h/campanha

Surber: $1 \text{ h} \times 3 \text{ armadilhas} \times 2 \text{ dias} \times 2 \text{ areas} = 12$ h/campanha

Pan-traps: $24 \text{ h} \times 9 \text{ armadilhas} \times 2 \text{ dias} \times 2 \text{ areas} = 864$ h/campanha

Malaise: $24 \text{ h} \times 2 \text{ armadilhas} \times 2 \text{ dias} \times 2 \text{ areas} = 192$ h/campanha

Esforço amostral por campanha: 1392 h/campanha

Esforço total de monitoramento: $4 \text{ campanhas} \times 1.689 \text{ h} = \mathbf{6.756 \text{ h}}$

3.6. Eutanásia

Exemplares impossíveis de identificação em campo serão coletados para identificação por características cranianas e para o depósito como testemunho, na coleção da instituição vinculada ou, que por ventura venham a sofrer graves lesões e a fim de reduzir o estresse e sofrimento do animal, deverá o biólogo habilitado realizar o procedimento de eutanásia, respeitando a resolução nº 301/2012 do CFBio ^[6].

3.7. Destinação do Material Biológico

Os espécimes coletados mortos ou que passaram pelo processo de eutanásia serão doados a Coleção Zoológica do Laboratório de Anatomia Veterinária (LANAVET), vinculado ao Departamento de Medicina Veterinária (DEVET), da Universidade Estadual do Centro Oeste - UNICENTRO, em Guarapuava, Estado do Paraná, conforme acordo firmado com a instituição.

Os animais serão repassados a instituição após a identificação a menor categoria taxonômica possível, onde então, poderão ser utilizados para fins didáticos e científicos, conforme carta de aceite da Instituição de Ensino Superior em anexo.

⁶ CFBio, **Resolução nº 301, de 8 de dezembro de 2012**. Disponível em <<http://www.cfbio.gov.br/artigos/RESOLUcaoO-N%C2%BA-301-DE-8-DE-DEZEMBRO-DE-2012>>. Acesso 06.mar.2016.

3.8. Análise estatística

De maneira a se criar um perfil de diversidade, os dados serão trabalhados em mais de um índice de diversidade, não tendenciando os resultados ao peso maior dado pelos modelos para espécies raras ou comuns. Para tanto, se utilizarão dois índices de diversidade descritos abaixo.

3.8.1. Índice de Shannon-Wiener

O Índice de Shannon-Wiener é o mais utilizado para se mensurar a diversidade, o que possibilita, portanto, maior discussão e comparação com a literatura especializada. Permite estimar a diversidade global de uma área através de amostragem, quando o tamanho da área não permite se inventariar toda a comunidade. Atribui maior peso as espécies comuns e é influenciado pela abundância das espécies. Para ser utilizado, devem-se assumir suas duas premissas fundamentais: (1) a comunidade deve ser infinitamente grande e (2) os indivíduos devem ser amostrados aleatoriamente.

Sua representação é dada pela fórmula:

$$H' = - \sum p_i \log p_i$$

Onde: p_i é a proporção da espécie em relação ao número total de espécimes encontrados nos monitoramentos realizados.

3.8.2. Índice de Simpson

Considerado um dos índices mais robustos e significativos, o Índice de Simpson captura as variações de abundâncias das espécies e não somente considera o número de espécies (s) e o total de números de indivíduos (N), mas também a proporção do total de ocorrência de cada espécie. Contudo atribui também, maior peso as espécies comuns, o que tendência os resultados a uma estabilização rápida, mesmo com um esforço amostral rápido. Devido a esta característica é muito utilizado em avaliações ecológicas rápidas.

É representado pela fórmula:

$$D_s = 1 - \frac{\sum n_1(n_1 - 1)}{N(N - 1)}$$

Onde: n_i é o número de indivíduos de cada espécie e N é o número de indivíduos.

3.8.3. Índice de Pielou

Será estimada ainda a riqueza por área monitorada, através da relação número de espécies/tamanho da área, a equitabilidade através do índice de Pielou representado pela fórmula:

$$J = \frac{H'}{H_{max}'}$$

Onde H' é o Índice de Shanon-Wiener e H_{max}' é dado pela seguinte expressão:

$$H_{max}' = \log s$$

Onde s é o número de espécies amostradas.

3.8.4. Curva do Coletor

A curva do Coletor é um gráfico que demonstra se esforço amostral é representativo o suficiente para apontar todas as espécies de determinada área.

Através da observação do comportamento da curva, podemos fazer uma previsão de quantas espécies (que não foram coletadas) ainda podem vir a ser descobertas. Assim, quando a curva de acúmulo atingir uma assíntota, ou seja, quando o valor do eixo Y não muda, tornando a curva sempre paralela ao

eixo X, podemos afirmar que todas as espécies da área estudada já foram coletadas ^[7].

A curva do coletor foi estimada para todas as áreas e por grupo amostrado. Será seguida a relação número de campanhas x número de espécies.

⁷ COLWELL, R.; CODDINGTON, J.A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. Philos. Trans. R. Soc. London B series, London, v. 345, p. 101-118,1994.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Avifauna

O Brasil possui uma das maiores riquezas de aves, 1.971 espécies. Do total, 1.742 são residentes ou migrantes reprodutivos (i.e., nidificam no país; 293 deles endêmicos do Brasil), 126 aparecem regularmente como visitantes sazonais não reprodutivos e 103 têm ocorrência muito ocasional ou mesmo acidental, sendo admitidas como vagantes ^[8]. Para a Mata Atlântica a compilação mais atualizada das aves, cita pelo menos 893 espécies de aves em seus limites, sendo 215 espécies endêmicas (exclusivas do domínio) ^[9].

Este bioma possui ampla variação em latitude, longitude e altitude ^[10]. Esta variação contribui para a formação de diversas fitofisionomias, entre elas destacam-se: a Floresta Ombrófila Aberta, a Floresta Ombrófila Mista, a Floresta Ombrófila Densa, a Floresta Estacional Decidual e a Floresta Estacional Semidecidual ^[11]. A Floresta Estacional Semidecidual apresenta como característica marcante, a perda de folhas de 20-50% das árvores do dossel durante a estação mais seca e fria do ano. No Paraná, tais florestas ocorrem em altitudes entre 200 e 800 m ^[12]. Esta fitofisionomia é a segunda principal formação florestal do bioma da Mata Atlântica e também a mais ameaçada, cobrindo originalmente 37,3 % do estado.

⁸ PACHECO, J.F.; SILVEIRA, L.F.; ALEIXO, A.; AGNE, C.E.; BENCKE, G.A.; BRAVO, G.A; BRITO, G.R.R.; COHN-HAFT, M.; MAURÍCIO, G.N.; NAKA, L.N.; OLMOS, F.; POSSO, S.; LEES, A.C.; FIGUEIREDO, L.F.A.; CARRANO, E.; GUEDES, R.C.; CESARI, E.; FRANZ, I.; SCHUNCK, F. & PIACENTINI, V.Q. 2021. **Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee – second edition**. Ornithology Research, 29(2). <https://doi.org/10.1007/s43388-021-00058-x>.

⁹ PICK-UPAU; REIS, V. R.; ANDRADE, J. 2019. **Aves da Mata Atlântica. Avifauna do Centro de Estudos e Conservação da Flora - CECFLORA**, São Paulo, Brasil. Série Especial Programa Petrobras Socioambiental. Darwin Society Magazine. São Paulo. v.29 n.29, p, 60.

¹⁰ STEVENS, R.D. 2013. Gradients of bat diversity in Atlantic Forest of South America: Environmental seasonality, sampling effort and spatial autocorrelation. **Biotropica**, 45: 764-770.

¹¹ FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE. 2011. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica período 2000-2005**. Fundação SOS Mata Atlântica / Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São Paulo.

¹² CAMPOS, J.B.; SILVEIRA-FILHO, L. **Floresta Estacional Semidecidual – Série Ecossistemas Paranaenses**. Curitiba: SEMA, 2010. v. 5.

As Aves estão entre os animais mais afetados com a descaracterização do meio ambiente, especialmente pela falta de grandes porções florestais que possam sustentar comunidades clímax¹³. Quando as condições são desfavoráveis, as aves não conseguem manter seu ciclo biológico durante todo o ano. Após o período reprodutivo, muitas espécies (tucanos e papagaios, por exemplo) migram localmente em busca de alimentos como frutas e sementes, cuja disponibilidade é diferente ao longo do ano. Aves de porte grande como gaviões não se fixam imediatamente em um território, nos primeiros anos de vida quando ainda não se reproduzem, percorrem uma região grande e mesmo durante o período reprodutivo, muitos rapinantes voam para áreas mais distantes para encontrar presas mais adequadas ^[14].

A caracterização da avifauna ocorrentes uma determinada área é uma etapa fundamental, pois elas apresentam muitos papéis ecológicos nos ecossistemas, atuando na polinização das plantas, dispersão de sementes e, auxiliando no controle de insetos. Além disso as aves podem ser consideradas indicadoras de qualidade ambiental ^[15], por exemplo, a co-existência de várias espécies insetívoras das famílias Dendrocolaptidae e Picidae, que escalam troncos de árvores antigas para obtenção de alimento e nidificação ^[16]. Este primeiro passo é de suma importância para compreensão de real riqueza, que serve de subsídio para que se possa construir um bom Plano de Manejo e Monitoramento Ambiental ^[17].

Na região da PCH- Zeca Golin, o número de aves registradas durante as campanhas realizadas, totalizaram 92 espécies. O total de espécies estão distribuídas em 48 Famílias (Tabela 01 e Figura 01). Os resultados obtidos em

¹³ CULLEN JR., L.; BODMER, E.R.; VALLADARES-PÁDUA, C. 2001. **Ecological consequences of hunting in Atlantic Forest patches**, São Paulo, Brazil. *Oryx* 35: 137- 144.

¹⁴ Sick, H. 1997. **Ornitologia brasileira**. Nova Fronteira, Rio de Janeiro. 912p.

¹⁵ ANDRADE, M. 1993. **A vida das aves: introdução à biologia e conservação**. Belo Horizonte: Littera Maciel.

¹⁶ FAVRETTO, M. A.; GUZZI, A.; ZAGO, T. 2008. Avifauna do Parque Natural Municipal Rio do Peixe, Santa Catarina, Brasil. **Atualidades Ornitológicas On-line**, v. 141. p. 87-93.

¹⁷ FRANÇA, D. P. F.; LIMA, E.; FREITAS, M. A. 2011. Listagem preliminar das aves de bordas de mata e áreas degradadas da Floresta Nacional do Jamari, Itapoã do Oeste, Rondônia, Brasil. **Atualidades Ornitológicas On-line**. n 164.

campo mostram que as áreas de estudo apresentaram uma diversidade de aves importante para a região.

Tabela 5 – Avifauna registrada em campo nas áreas da PCH-Zeca Golin.

Legenda: **Campanhas:** [1] Outono 2022. [2] Inverno 2022. [3] Primavera 2022. [4] Verão 2023. **Áreas:** [A] Área de levantamento A. [B] Área de levantamento B. **Registro:** [s] Sonoro. [v] Visual. **Status de Conservação:** [MU] Mundo, fonte IUCN, 2022^[18]. [BR] Brasil, fonte ICMBio, 2022^[19]. [LC] Não Ameaçado,

Táxon	Nome-vernáculo	Campanha	Áreas	Registro	Status		
					MU	BR	
Tinamidae							
<i>Crypturellus tataupa</i>	Inambu-chitã	2	B	S	LC	LC	
<i>Crypturellus parvirostris</i>	Inhambu-chororó	4	B	s	LC	LC	
<i>Nothura maculosa</i>	Codoma-amarela	2	B	S	LC	LC	
Anatidae							
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	Marrecananaí	4	B	V	LC	LC	
Cracidae							
<i>Penelope obscura</i>	Jacuaçu	3	A,B	V	LC	LC	
Phalacrocoracidae							
<i>Nannopterum brasilianum</i>	Biguá	4	B	V	LC	LC	
Ardeidae							
<i>Bubulcus ibis</i>	Garça-vaqueira	2,3,3	A,B	V	LC	LC	
<i>Butorides striata</i>	Socozinho	2,3	A,B	V	LC	LC	
<i>Egretta thula</i>	Garça-branca-pequena	2	A,B	V	LC	LC	
Threskiornithidae							
<i>Theristicus caudatus</i>	Curicaca	1,4	A, B	S, V	LC	LC	
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	Coró-coró	3	A	S	LC	LC	
Cathartidae							
<i>Coragyps atratus</i>	Urubu-de-cabeça-preta	1, 2	A,B	V	LC	LC	
Accipitridae							
<i>Buteo brachyurus</i>	Gavião-da-cauda-curta	2	B	V	LC	LC	
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavião-carijó	2,3,4	A, B	S, V	LC	LC	
<i>Urubitinga urubitinga</i>	Gavião-preto	2	B	V	LC	LC	
Rallidae							

¹⁸ IUCN 2022. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019-3. <<https://www.iucnredlist.org>>. Acesso em 20 de maio de 2023.

¹⁹ ICMBIO. PORTARIA MMA Nº 148, DE 7 DE JUNHO DE 2022. Ministério do meio ambiente Ganinete do ministro. <<https://www.icmbio.gov.br/cepsul/destaques-e-eventos/704-atualizacao-da-lista-oficial-das-especies-ameacadas-de-extincao.html>> Acesso em 20 de maio de 2023.

Tabela 5 – Avifauna registrada em campo nas áreas da PCH-Zeca Golin.

Legenda: **Campanhas:** [1] Outono 2022. [2] Inverno 2022. [3] Primavera 2022. [4] Verão 2023. **Áreas:** [A] Área de levantamento A. [B] Área de levantamento B.. **Registro:** [s] Sonoro. [v] Visual. **Status de Conservação:** [MU] Mundo, fonte IUCN, 2022^[18]. [BR] Brasil, fonte ICMBio, 2022^[19]. [LC] Não Ameaçado,

Táxon	Nome-vernáculo	Campanha	Áreas	Registro	Status	
					MU	BR
<i>Aramides saracura</i>	Saracura-do-mato	2,3	A,B	S, V	LC	LC
Charadriidae						
<i>Vanellus chilensis</i>	Quero-quero	1, 2,3,4	A, B	S, V	LC	LC
Columbida						
<i>Columbina talpacoti</i>	Rolinha-roxa	1, 2,3,4	A,B	S, V	LC	LC
<i>Leptotila verreauxi</i>	Juruti-pupu	2,3,4	A,B	S	LC	LC
<i>Patagioenas picazuro</i>	Pombão	1, 2,3,4	A,B	S, V	LC	LC
<i>Zenaida auriculata</i>	Avoante	1,2,3,4	A, B	V	LC	LC
Cuculidae						
<i>Crotophaga ani</i>	Anu-preto	1,2,3,4	A,B	S,V	LC	LC
<i>Guira guira</i>	Anu-branco	1,2,4	A,B	V	LC	LC
<i>Piaya cayana</i>	Alma-gato	2	A	V	LC	LC
Strigidae						
<i>Athene cunicularia</i>	Coruja-buraqueira	1,3,4	A,B	V	LC	LC
<i>Megascops choliba</i>	Corujinha-do-mato	1,3,4	A,B	S	LC	LC
Nyctibiidae						
<i>Nyctibius griseus</i>	Urutau	3	B	V	LC	LC
Caprimulgidae						
<i>Nyctidromus albicollis</i>	Bacurau	1,3	B	V	LC	LC
Trochilidae						
<i>Hylocharis chrysura</i>	Beija-flor-dourado	1,3	B	V	LC	LC
Trogonidae						
<i>Trogon surrucura</i>	Surucua-variado	1,2	A	S, V	LC	LC
Alcedinidae						
<i>Chloroceryle amazona</i>	Martim-pescador-verde	2	A,B	V	LC	LC
<i>Chloroceryle americana</i>	Martim-pescador-pequeno	1,2,3	A,B	V	LC	LC
<i>Megaceryle torquata</i>	Martim-pescador-grande	2	A	V	LC	LC
Momotidae						
<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	Juruva	1,2	A	V	LC	LC
Ramphastidae						
<i>Pteroglossus castanotis</i>	Araçari-castanho	2	B	S,V	LC	LC
Picidae						
<i>Colaptes campestris</i>	Pica-pau-do-campo	2	A, B	V	LC	LC

Tabela 5 – Avifauna registrada em campo nas áreas da PCH-Zeca Golin.

Legenda: **Campanhas:** [1] Outono 2022. [2] Inverno 2022. [3] Primavera 2022. [4] Verão 2023. **Áreas:** [A] Área de levantamento A. [B] Área de levantamento B. **Registro:** [s] Sonoro. [v] Visual. **Status de Conservação:** [MU] Mundo, fonte IUCN, 2022^[18]. [BR] Brasil, fonte ICMBio, 2022^[19]. [LC] Não Ameaçado,

Táxon	Nome-vernáculo	Campanha	Áreas	Registro	Status	
					MU	BR
<i>Dryocopus lineatus</i>	Pica-pau-de-banda-branca	2	A	V	LC	LC
<i>Picumnus temminckii</i>	Picapauzinho-de-coleira	1,4	A,B	V	LC	LC
<i>Veniliornis spilogaster</i>	Pica-pau-verde-carijó	1	A	V	LC	LC
Falconidae						
<i>Caracara plancus</i>	Carcará	2,3,4	A	V	LC	LC
<i>Falco femoralis</i>	Falcão-de-coleira	2	B	V	LC	LC
<i>Milvago chimachima</i>	Carrapateiro	2	A	V	LC	LC
Thamnophilidae						
<i>Hypoedaleus guttatus</i>	Chocão-carijó	2,4	A,B	V	LC	LC
<i>Mackenziaena severa</i>	Borrallhara	2,4	B	S	LC	LC
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	Choca-da-mata	2,4	A,B	S	LC	LC
Dendrocolaptidae						
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	Arapaçu-grande	2	A	V	LC	LC
Furnariidae						
<i>Automolus leucophthalmus</i>	Barranqueiro-de-olho-branco	2,4	A,B	S,V	LC	LC
<i>Furnarius rufus</i>	João-de-barro	1,2,3,4	A, B	S, V	LC	LC
Pipridae						
<i>Chiroxiphia caudata</i>	Tangará	2,3,4	A,B	S,V	LC	LC
Rhynchocyclidae						
<i>Corythopsis delalandi</i>	Estalador	2,4	A	S, V	LC	LC
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	Cabeçudo	2	A,B	V	LC	LC
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	Bico-chato-de-orelha-preta	2	B	V	LC	LC
Tyrannidae						
<i>Camptostoma obsoletum</i>	Risadinha	1,2	A,B	S	LC	LC
<i>Elaenia flavogaster</i>	Guaracava-de-barriga-amarela	1	A	V	LC	LC
<i>Hirundinea ferruginea</i>	Gibão-de-couro	2,4	A,B	V	LC	LC
<i>Lathrotriccus euleri</i>	Enferrujado	1	A	V	LC	LC
<i>Megarynchus pitangua</i>	Nei-nei	2,3,4	A,B	S	LC	LC
<i>Myiozetetes similis</i>	Bentevizinho-de-penacho	4	B	S	LC	LC

Tabela 5 – Avifauna registrada em campo nas áreas da PCH-Zeca Golin.

Legenda: **Campanhas:** [1] Outono 2022. [2] Inverno 2022. [3] Primavera 2022. [4] Verão 2023. **Áreas:** [A] Área de levantamento A. [B] Área de levantamento B. **Registro:** [s] Sonoro. [v] Visual. **Status de Conservação:** [MU] Mundo, fonte IUCN, 2022^[18]. [BR] Brasil, fonte ICMBio, 2022^[19]. [LC] Não Ameaçado,

Táxon	Nome-vernáculo	Campanha	Áreas	Registro	Status	
					MU	BR
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bem-te-vi	1, 2,3,4	A, B	S, V	LC	LC
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Príncipe	2	A	V	LC	LC
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Suiriri	3,4	A,B	V	LC	LC
<i>Tyrannus savana</i>	Tesourinha	3,4	A,B	V	LC	LC
Corvidae						
<i>Cyanocorax chrysops</i>	Gralha-piçaca	1,2,3,4	A,B	S, V	LC	LC
Hirundinidae						
<i>Tachycineta albiventer</i>	Andorinha-do-rio	1,2,3,4	A,B	V	LC	LC
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	Andorinha-de-sobre-branco	2	B	V	LC	LC
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Andorinha-serradora	2,4	A,B	V	LC	LC
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Andorinha-pequena-de-casa	2,3,4	A,B	V	LC	LC
<i>Progne chalybea</i>	Andorinha-grande	2	A	V	LC	LC
<i>Progne tapera</i>	Andorinha-do-campo	1,3	A	V	LC	LC
Troglodytidae						
<i>Troglodytes musculus</i>	Corruira	1,2,4	A,B	V	LC	LC
Turdidae						
<i>Turdus rufiventris</i>	Sabiá-laranjeira	1, 2,3,4	A,B	S, V	LC	LC
<i>Turdus leucomelas</i>	Sabiá-barranco	2,3,4	B	V	LC	LC
<i>Turdus amaurochalinus</i>	Sabiá-poca	1,2,4	A,B	S, V	LC	LC
Mimidae						
<i>Mimus saturninus</i>	Sabiá-do-campo	3,4	A,B	V	LC	LC
Passerellidae						
<i>Zonotrichia capensis</i>	Tico-tico	1,2	A,B	V	LC	LC
<i>Ammodramus humeralis</i>	Tico-tico-do-campo	2,4	A,B	V	LC	LC
Parulidae						
<i>Basileuterus culicivorus</i>	Pula-pula	2,4	A,B	V	LC	LC
<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	Pula-pula-assobiador	1,2,4	A,B	S	LC	LC
<i>Setophaga pitaiayumi</i>	Mariquita	2,4	A	V	LC	LC
Icteridae						
<i>Cacicus haemorrhous</i>	Guaxe	1,2,3	A,B	S, V	LC	LC
<i>Molothrus bonariensis</i>	Chupim	3	B	V	LC	LC

Tabela 5 – Avifauna registrada em campo nas áreas da PCH-Zeca Golin.

Legenda: **Campanhas:** [1] Outono 2022. [2] Inverno 2022. [3] Primavera 2022. [4] Verão 2023. **Áreas:** [A] Área de levantamento A. [B] Área de levantamento B. **Registro:** [s] Sonoro. [v] Visual. **Status de Conservação:** [MU] Mundo, fonte IUCN, 2022^[18]. [BR] Brasil, fonte ICMBio, 2022^[19]. [LC] Não Ameaçado.

Táxon	Nome-vernáculo	Campanha	Áreas	Registro	Status		
					MU	BR	
Thraupidae							
<i>Coryphospingus cucullatus</i>	Tico-tico-rei	2	A	S,V	LC	LC	
<i>Conirostrum speciosum</i>	Figuinha-de-rabo-castanho	2	B	V	LC	LC	
<i>Dacnis cayana</i>	Saí-azul	3	A	V	LC	LC	
<i>Saltator similis</i>	Trinca-ferro-verdadeiro	2,4	A,B	V	LC	LC	
<i>Thraupis sayaca</i>	Sanhaçu-cinzento	2	A, B	V	LC	LC	
<i>Sicalis flaveola</i>	Canário-da-terra	1, 2,4	A,B	S, V	LC	LC	
<i>Volatinia jacarina</i>	Tiziu	2,4	A	V	LC	LC	
Fringilidae							
<i>Euphonia chlorotica</i>	Fim-fim	2	B	S	LC	LC	
Passeridae							
<i>Passer domesticus</i>	Pardal	2	A	V	LC	LC	
Motacillidae							
<i>Anthus chii</i>	Caminheiro-zumbidor	2,4	B	S			

A avifauna que compõem a área da PCH-Fazenda do salto, é composta basicamente, por associações de três fitofisionomias - fragmentos florestais, campos e limnológico. Nos fragmentos florestais, onde há predominância de Floresta Estacional Semidecidual (FES), a família que apresentou maior abundância de espécies durante as campanhas, foram os da família Tyrannidae (10 ssp.), Thraupidae (7 ssp.) e Hirundinidae (6 ssp.). A família Tyrannidae é a mais representativa família de aves das Américas, no Brasil ocorrem 141 espécies, distribuídas em 60 gêneros e a família Thraupidae com 157 espécies, distribuídas em 50 gêneros ^[20].

²⁰ PIACENTINI, V.Q.; ALEIXO, A.; AGNE, C.E.; MAURÍCIO, G.N.; PACHECO, J.F.; BRAVO, G.A.; BRITO, G.R.R.; NAKA, L.N.; OLMOS, F.; POSSO, S.; SILVEIRA, L.F.; BETINI, G.S.; CARRANO, E.; FRANZ, I.; LEES, A.; LIMA, L.M.; PIOLI, D.; SCHUNCK, F.; AMARAL, F.R.; BENCKE, G.A.; COHN-HAFT, M.; FIGUEIREDO, L.F.A.; STRAUBE, F.C.; CESARI, E. 2015. Lista Anotada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. *Revista Brasileira de Ornitologia* 23 (2): 91-298.

Tyrannidae e Thraupidae, essas famílias apresentam pássaros coloridos e reúne alguns dos mais belos pássaros, possuem hábitos essencialmente arborícolas, ocorrendo mais nas bordas de florestas e áreas semiabertas, e algumas sendo típicas do interior de florestas. Na área designada de campo, refere-se a áreas que foram desflorestadas, antropizadas, com abundância de gramíneas, que comportam indivíduos com tolerâncias a mudanças bruscas da paisagem e/ou que se adaptaram muito bem as condições impostas por populações humanas. Entre essas espécies destacam-se o bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*), a avoante (*Zenaida auriculata*) e anu-preto (*Crotophaga ani*). A terceira família mais representativa foi Hirundinidae, indivíduos de família podem ser encontrados habitando áreas abertas ou semiabertas, alimentam-se insetos durante o voo. Algumas espécies se estabeleceram com sucesso à presença e transformações humanas, como é o exemplo da andorinha-pequena-de-casa (*Pygochelidon cyanoleuca*).



Figura 18 - Avifauna registrada na PCH Zeca Golin. [a] Avoante (*Zenaida auriculata*). [b] Picapauzinho-de-coleira (*Picumnus temminckii*). [c] Surucuá-variado (*Trogon surrucura*). [d] Bico-chato-de-orelha-preta (*Tolmomyias sulphurescens*). [e] Sábia-barranco (*Turdus leucomelas*). [f] Araçari-castanho (*Pteroglossus castanotis*). Fotos: Neida Rodrigues Vieira

4.1.1. Espécies Endêmicas

O Bioma Mata Atlântica possui aproximadamente duzentas e treze espécies consideradas endêmicas. O elevado endemismo da Mata Atlântica reforça sua posição como uma região biogeograficamente distinta e com história evolutiva própria. Durante as duas campanhas de monitoramento foram registradas três espécies pertencentes a três famílias de aves: a saracura-do-mato (*A. saracura*), o picapauzinho-de-coleira (*P. temminckii*), o chocão-carijó (*H. guttatus*), a boralhara (*M. severa*) ^[21]. Na categoria Quase Endêmica (QE), foi registrada a juruva-verde (*B. ruficapillus*) e o barranqueiro-de-olho-branco (*A. leucophthalmus*).

4.1.2. Espécies Ameaçadas

Ao nível mundial e nacional, não foram identificadas espécies nas categorias Vulnerável (VU), Em Perigo (EN) ou quase ameaçada (NT).

4.1.3. Espécies Exóticas

Foram registradas duas espécies exóticas Garça-vaqueira (*B. ibis*) (Linnaeus, 1758) e o pardal (*P. domesticus*) (Linnaeus 1758), vivendo de forma silvestre na área de estudo. A Garça-vaqueira (*B. ibis*), é originária da Europa Mediterrânea e da África. No Brasil, o primeiro registro da espécie foi em 1965 e atualmente é encontrada em todo o território nacional. Habita preferencialmente os campos naturais e pastagens artificiais onde caça pequenos animais como grilos, gafanhotos, lagartos e camundongos, os quais são espantados pelo pastoreio do gado, principalmente o gado bovino ^[22]. O pardal, (*P. domesticus*), é uma ave exótica oriunda da Europa. Foi introduzida no Brasil em 1906 para controle biológico de insetos. Pode ser encontrada comumente em zonas urbanas em todo território brasileiro, beneficiando-se da ação antrópica.

²¹ SIGRIST, T. 2015. **Aves do Brasil Oriental: Guia de Bolso**. Avis Brasilis, São Paulo.

²² Freitas, M.A.; França, D. P. F. 2009. Reprodução de garça-vaqueira *Bubulcus ibis* (Ciconiiformes: Ardeidae) no município de Quijingue, na Bahia, e considerações sobre aspectos reprodutivos no semi-árido baiano. **Atualidades Ornitológicas On-line**, n 151.

Alimenta-se de restos de comida, insetos e sementes, ocupando, principalmente, áreas edificadas, que são utilizadas como abrigo e nidificação [23].

4.1.4. Espécies de Interesse Econômico

As aves sempre despertaram grande interesse nos seres humanos devido à beleza de suas cores e canto, sendo criadas como animais de estimação, outras ainda são mortas, pois podem ser consideradas por moradores como “pragas”. Algumas espécies que podem ser apanhadas a criação ilegal em gaiolas são os psitacídeos (Família Psittacidae), turdídeos (Família Turdidae) e várias espécies de Traupidae como: o canário-da-terra (*S. flaveola*), o trinca-ferro (*S. similis*). Dentre as espécies comercializadas, os exemplares machos são mais procurados por possuírem maior capacidade de canto e uma plumagem colorida [24]. Algumas espécies que podem ser caçadas para consumo de sua carne são: o jacupemba (*P. obscura*), além das espécies de pombos (Família Columbidae). Já entre as espécies que podem ser caçadas por representar algum dano em plantações ou criações encontram-se as pombas (Família Columbidae), os psitacídeos (Família Psittacidae), as corujas (Família Strigidae), os falcões (Família Falconidae), os tucanos (Família Ramphastidae) e a gralha-picaça (*C. chrysops*). A caça e a apanha ilegal são a segunda principal causa da redução populacional de várias espécies de Aves, perdendo apenas para redução e degradação dos habitats.

4.1.5. Espécies Bioindicadoras

Algumas espécies são exigentes e intimamente ligadas a ambientes com determinadas especificações, como local para nidificar e locais de forrageio, e isso nos fornece subsídios para analisar a qualidade ambiental de determinadas áreas. Exemplos de espécies que exigem condições específicas para a sobrevivência foram registradas: o surucua-variado (*T. surrucura*);

²³ MAJOR, I., L. G. SALES JR. & R. CASTRO, 2004. **Aves da Caatinga**: 1-256. Edições Demócrito Rocha, Fortaleza.

²⁴ RIBEIRO, L. B.; SILVA, M.G. 2007. O comércio ilegal põe em risco a diversidade das aves no Brasil. **Ciência e Cultura**. v, 59. n, 4.

algumas espécies das Famílias Ramphastidae, Picidae e Psittacidae, essas espécies são abundantes em áreas de florestas primárias, onde dependem de cavidades naturais, como ocos em árvores de grande porte para nidificação. Foram observadas três espécies que são dependentes de ambientes florestais e possuem alta sensibilidade a perturbações ambientais, sendo *B. culicivorus*, *M. leucoblephara* e *S. pitiayumi* ^[25].

4.1.6. Suficiência Amostral e Riqueza

Os dados obtidos durante as quatro campanhas em Fase de Operação da avifauna na área de influência da PCH- Zeca Golin, resultaram em um total de 92 táxons. A curva de rarefação ainda se apresenta em linha crescente, não atingiu assíntota, sendo necessária a continuidade dos esforços, no sentido de se obter suficiência amostral (Gráfico 1). A riqueza de espécies estimada pelo método *bootstrap* foi de 109 táxons, tendo então sido amostrado 83% da riqueza estimada. Esta porcentagem mostra que a suficiência amostral até o momento está satisfatória, porém ainda são necessárias mais campanhas, com adicional de novas registros de espécies, para que a curva se estabilize.

²⁵ PICK-UPAU; REIS, V. R.; ANDRADE, J. 2019. **Aves da Mata Atlântica. Avifauna do Centro de Estudos e Conservação da Flora - CECFLORA**, São Paulo, Brasil. Série Especial Programa Petrobras Socioambiental. Darwin Society Magazine. São Paulo. v.29 n.29, 60 p.

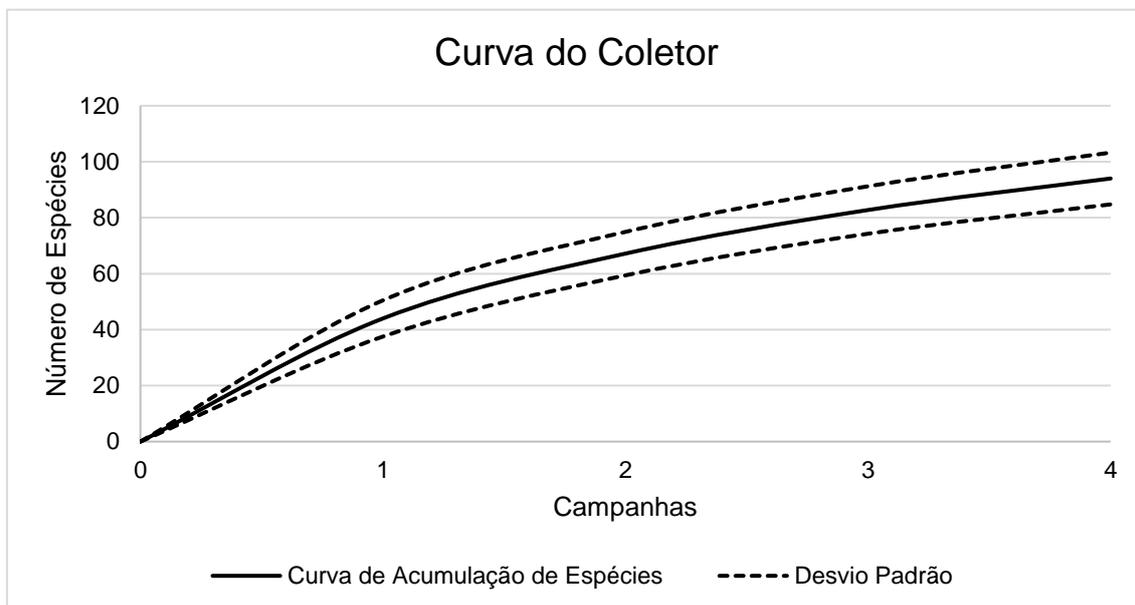


Gráfico 1 - Curva de acumulação de espécies para Avifauna registrada em campo.
Campanhas: [1] Outono 2022; [2] Inverno 2022; [3] Primavera 2022; [4] Verão 2023.

O índice de diversidade de espécies refere-se à variedade de espécies de organismos vivos de uma determinada comunidade ou habitat. O índice de diversidade calculado com Shannon-Wiener (Figura 03), considera igual peso entre as espécies raras e abundantes. Quanto maior for o valor de H' , maior será a diversidade faunística da população em estudo. Este índice pode expressar riqueza e uniformidade. Para a área da PCH- Fazenda do Salto, ao longo das estações apresentou valores de diversidade bem próximos. Somente no outono houve menor índice nas duas áreas estudadas.

A estação do ano é um fator que influencia na abundância e na presença de determinadas espécies no ambiente. O verão e primavera as estações que apresentam os maiores índices de diversidade. Essas estações, correspondendo ao início da estação reprodutiva, época em que as aves em que estão mais ativas, vocalizando mais e defendendo territórios ^[26], isso faz com que sejam mais facilmente detectadas pelo pesquisador.

²⁶ SILVA, J. M. C.; OREN, D.; ROMA, J. C.; HENRIQUES, M. P. 1997. Composition and distribution of avifauna of an Amazonian upland Savanna, Amapá, Brazil. *Ornithological Monographs*, v. 48, 743-762.

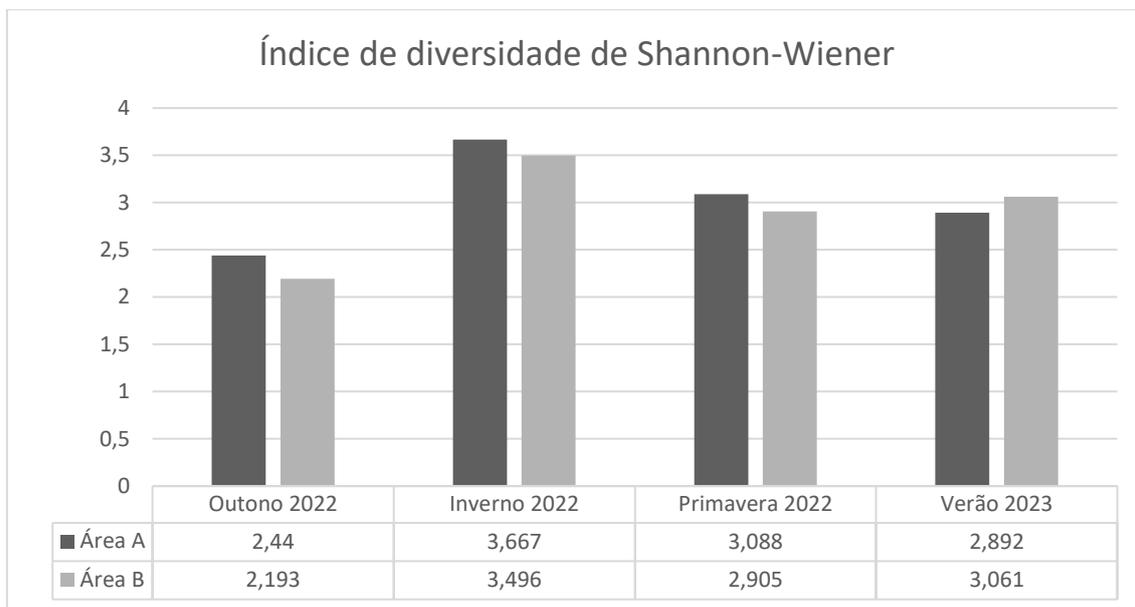


Gráfico 2 - Índices de diversidade de Shannon-Wiener para a avifauna registrada em campo.

O Índice de dominância de Simpson reflete a probabilidade de 2 (dois) indivíduos, selecionados ao acaso na amostra, pertencer à mesma espécie ^[27]. Este índice 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. No Figura 04 observa-se que, durante a campanha 1 (Outono), as áreas de estudo (A e B), denotaram alta dominância, comparada com as demais estações. Para essa estação foram registradas menos espécies com abundância de indivíduos (exemplo, indivíduos das famílias Columbidae e Hirundinidae), tais resultados que influenciaram na dominância observada na comunidade. Na estação de inverno houve menor índice de dominância, tanto na área A, quanto na área B.

²⁷ CARVALHO, A. L.; FERREIRA, E. J. L.; LIMA, J. M. T. 2010. **Comparações florísticas e estruturais entre comunidades de palmeiras em fragmentos de floresta primária e secundária da Área de Proteção Ambiental Raimundo Irineu Serra** – Rio Branco, Acre, Brasil. v, 40. n, 4. p, 657 - 666

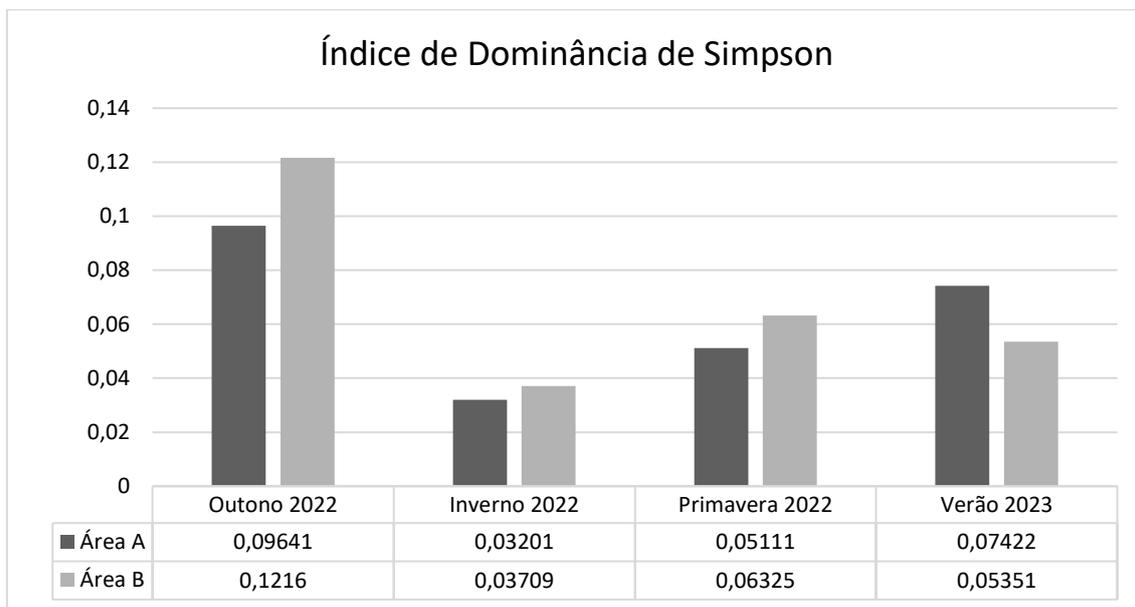


Gráfico 3 - Índices de dominância de Simpson para a avifauna registrada em campo.

O índice de Equabilidade de Pielou (Figura 5) é derivado do índice de diversidade de Shannon-Wiener e permite representar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes. Seu valor apresenta uma amplitude de 0 (uniformidade mínima) a 1 (uniformidade máxima), ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes. Comparando as áreas de estudo, as áreas A na estação de verão obteve-se menor uniformidade de distribuição. Nas demais campanhas tanto área A quanto área B apresentaram o valor mais próximo de um (1).

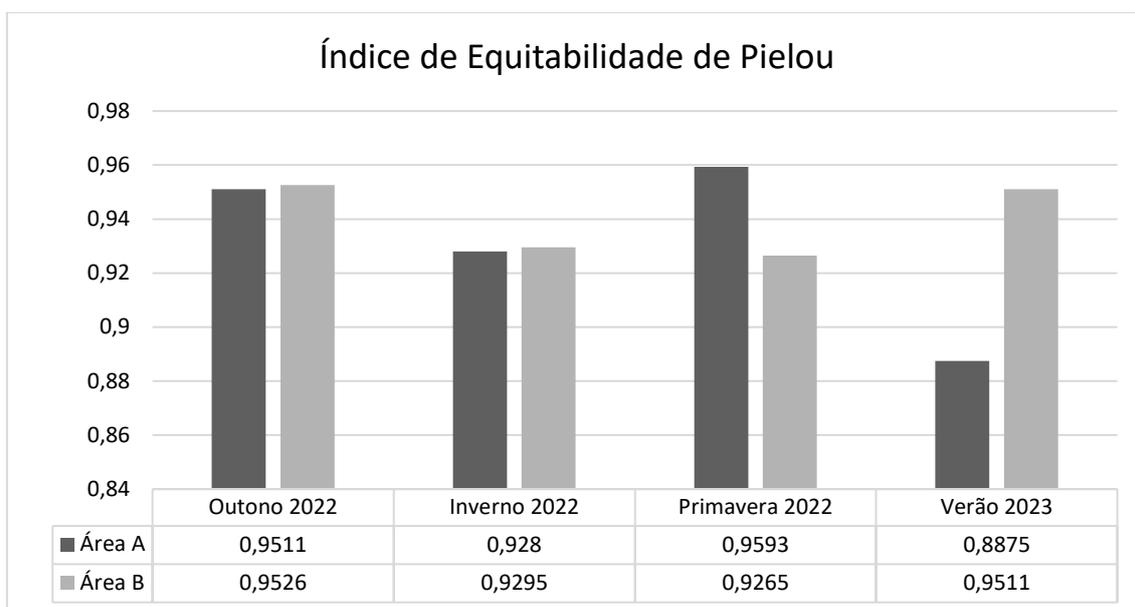


Gráfico 4 - Índices de Pielou para a avifauna registrada em campo.

4.1.7. Considerações Finais

A riqueza de 92 espécies é bastante relevante diante do tamanho das áreas amostrais e o fato da maioria das espécies, incluindo muitas que ocorrem com frequência, dependerem de ambientes florestais e algumas serem sensíveis a perturbações ambientais. Com a finalização das obras, e consequente diminuição de ruído, esperasse que a comunidade avifaunista se reestabeleça. Com maior esforço amostral, o inventário pode ser acrescentadas novas espécies ocorrentes no local. As espécies registradas no estudo são compatíveis com a área tanto em número como em características e são elementos importantes da avifauna do Estado. Os resultados de análises simples, como as deste estudo, podem ajudar na elaboração de projetos de manejo que auxiliem e garantam a conservação das espécies.

4.2. Herpetofauna

O segmento da biologia que estuda a classe dos anfíbios e répteis é a herpetologia. Os anuros, salamandras, tritões e cecílias formam o grupo dos anfíbios, e conforme apontam os estudos de Frost ^[28], atualmente no mundo

²⁸ Frost, D.R. 2023. **AmphibianSpeciesofthe World: An Online Reference. Version 6.0.** ElectronicDatabaseaccessibleat: <<https://amphibiansoftheworld.amnh.org/>>. American Museum of Natural History, New York, USA. Acesso em 03 abril. 2023.

estão descritas 8.637 espécies dessa classe de vertebrados. O país que possui a maior riqueza do planeta em diversidade de anfíbios é o Brasil, com 1.137 espécies registradas [29], de forma geral a Mata Atlântica, levando em conta seus relevos, habitats diversificados e abundância de água, é um bioma que proporciona para os grupos pertencentes à herpetofauna uma grande disponibilidade de alimento e locais de reprodução, muito em virtude disso apresentando grande diversidade e endemismo das espécies [30].

De acordo com os estudos de Pinto [31], a hipótese da heterogeneidade ambiental nos diz que a riqueza e diversidade de espécies de um local, estão diretamente atreladas à complexidade do ambiente que elas se utilizam. O grupo dos répteis são representados pelos lagartos, serpentes, tartarugas e crocodilianos, em âmbito mundial foram descritas mais de 11.940 espécies desta classe [32]. No Brasil foram registradas ocorrências de 805 espécies de répteis [33]. O Brasil ocupa a terceira colocação na relação dos países com maior número de espécies de répteis [34].

Dentro das diversas cadeias ecológicas pode-se perceber a herpetofauna como um elemento de fundamental importância, pois assim como servem de alimento para uma grande diversidade de animais, também são predadores de insetos e outros invertebrados controlando assim as suas populações [35]. Em virtude de suas características biológicas, os anfíbios são considerados ótimos bioindicadores de qualidade ambiental, podemos citar o

²⁹ **SBH – Herpetologia Brasileira**. Volume 8, número 1. Abril 2019. Disponível em <<http://sbherpetologia.org.br>>. Acesso em 22 set. 2022.

³⁰ KAROLINE CERON et al (2016). **Herpetofauna de uma Área de Floresta Atlântica no Sul do Brasil**. Revista Tecnologia e Ambiente, v. 22, 2016, Criciúma, Santa Catarina ISSN 1413-8131

³¹ Pinto T.J.M. (2011). **Caracterização Ecológica da Herpetofauna de uma Reserva de uso Sustentável na Amazônia Central, Amazonas, Brasil**. UFAM – Universidade Federal do Amazonas

³² Uetz, P. & Hošek, J. (2018). **The Reptile Database**. www.reptile-database.org. Acesso 23 abril. 2023.

³³ **SBH – Herpetologia Brasileira**. Volume 3, número 3. Novembro 2014. Disponível em <https://www.researchgate.net/publication/270340833_Repteis_brasileiros_Lista_de_especies>. Acesso em 22 set. 2022.

³⁴ Feres D.C. et al. (2008), **Diretrizes para Conservação e Restauração da Biodiversidade no Estado de São Paulo**. p.248

³⁵ DUELLMAN, W.E. & TRUEB, L. (1994). **Biology of Amphibians**. Baltimore: The Johns Hopkins University Press. 670p.

ciclo de vida bifásico, a necessidade de locais com disponibilidade de água para sua reprodução, respiração cutânea, aspectos identificados da biologia populacional e interações complexas nas comunidades em que estão inseridos [36].

Segundo os estudos de Carvalho C. E. (2013) [37], o que torna os répteis bons indicadores de qualidade ambiental é a grande variedade de habitats ocupados por eles e sua posição apical ocupada nas cadeias tróficas, grande sensibilidade às alterações no ambiente e em virtude disso necessitam da integridade das populações das suas presas. Essas características do grupo fazem com que os répteis sejam bons bioindicadores de primitividade dos ecossistemas.

No Brasil, poucos estudos são feitos para o conhecimento do grupo, levando em conta todas as suas características bioindicadoras e suas inter-relações com o meio. Particularmente no que se refere ao Estado do Paraná, existe uma grande lacuna em relação a informações tanto em nível taxonômico, zoogeográfico quanto ecológico [38].

A aplicação de estudos para a avaliação da fauna herpetológica tornam-se muito relevantes, tendo em vista que a degradação dos ambientes naturais por meio das intervenções humanas de modo geral representa a principal causa para o declínio dessas populações, e uma das consequências diretas da alteração e perda de habitat é que as espécies deixam de encontrar condições ideais para sua sobrevivência [39].

³⁶ BERTOLUCI, J., CANELAS, M.A.S., EISEMBERG, C.C., PALMUTI, C.F.S. & MONTINGELLI, G.G. 2009. **Herpetofauna da Estação Ambiental de Peti, um fragmento de Mata Atlântica do estado de Minas Gerais, sudeste do Brasil**. *Biota Neotrop.* 9(1):147-155

³⁷ Carvalho C. E. (2013) **Programa de Monitoramento da Herpetofauna**. BIOCEV – PCH Senhora do Porto

³⁸ MACHADO, R.A., BERNARDE, P.S., MORATO, S.A.A. & ANJOS, L. (1999) Análise comparada da riqueza de anuros entre duas áreas com diferentes estados de conservação no Município de Londrina, Paraná, Brasil (Amphibia, Anura). **Rev. Bras. Zool.** 16(4):997-1004.

³⁹ VERDADE V.K.; DIXO M.; CURCIO F.F. 2010. **Os Riscos de extinção de Sapos, Rãs e Pererecas em Decorência das Alterações Ambientais**. *Estudos Avançados* p.162

A inter-relação entre humanos e os rios remonta ao surgimento das primeiras comunidades, que se utilizavam dele para as mais diversas atividades, contudo nos tempos atuais estamos registrando os maiores índices de intervenção causando muitos impactos neste recurso natural ^[40].

Das diversas atividades antrópicas de maior relevância e impacto ambiental, podemos citar as ações para a geração de energia, como a construção de usinas hidrelétricas, termelétricas e instalação de linhas de transmissão entre outras ^[41]. As ações ligadas ao aproveitamento hidrelétrico, de forma geral, alteram o habitat de diversas espécies da flora e fauna, podendo causar alteração substancial na comunidade local, devido à modificação na composição de espécies e alteração da abundância das espécies no ambiente. O principal impacto gerado pela formação de lago artificial é o desaparecimento do habitat, que pode atingir uma parte substancial da distribuição geográfica de espécies com área de ocorrência restrita ^[42].

O aproveitamento hidrelétrico das bacias tende a transformar esses habitats exclusivos, em raros ou até mesmo inexistentes, a perda destes que sofrem influência fluvial, é especialmente grave, pois são representativos de espécies restritas aos recursos disponíveis nestes habitats particulares, essas alterações podem gerar ainda a perda de habitat nas comunidades da margem. Muitos anuros, por exemplo, dependem dos habitats fluviais para a reprodução, e, a perda destes ambientes provavelmente causará grandes alterações demográficas nas comunidades das margens do lago artificial.

Assim, para caracterizar a herpetofauna de uma área que será impactada por empreendimentos hidrelétricos é necessário um esforço amostral maior do que normalmente é utilizado em inventários herpetológicos, de maneira

⁴⁰ BOTELHO R.G.M. 2011. **Implicações Ambientais das Ações Antrópicas em Ambientes Fluviais: estudos de caso no Estado do Rio de Janeiro**. cap.4 pg.92

⁴¹ RODRIGUES, M. T. 2005. **Conservação dos répteis brasileiros: os desafios de um país megadiverso**. Mega diversidade. Vol. 1 n. 1, 87-94.

⁴² PAVAN, D. 2007. **Assembléias de répteis e anfíbios do Cerrado ao longo do rio Tocantins e o impacto do aproveitamento hidrelétrico da região na sua conservação**. Ph.D. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo.

a identificar além das espécies que compõe a comunidade. Portanto, estudos a respeito da composição faunística são fundamentais para a compreensão da tolerância das espécies frente às alterações do ambiente.

Na PCH Zéca Golin registraram-se 6 espécies para herpetofauna, sendo anfíbios anuros pertencentes às famílias Hylidae (Figura 19 e Figura 20), Leptodactylidae e Odontophrynidae (Figura 21) e uma espécie para répteis da família Teiidae (Figura 22). Estes estão representados na Tabela 6, contendo informações das campanhas, áreas e tipo de registros para cada espécie.

Tabela 6 – Herpetofauna registrada para a PCH Zéca Golin.

Legendas: **Campanhas:** [1] Outono 2022 [2] Inverno 2022; [3] Primavera 2022 [4] Verão 2023. **Áreas:** [A] Área A; [B] Área B. **Registro:** [C] Captura; [E] Escuta; [V] Visualização. **Status de Conservação:** [MU] Mundo; [BR] Brasil; [LC] não ameaçado; [-] sem registro. **Fonte:** [MU] IUCN (2022)^[18]; [BR] ICMBIO (2022)^[19].

Táxon	Nome-vernáculo	Campanha	Áreas	Registro	Status		
					MU	BR	
AMPHIBIA							
Hylidae							
<i>Dendropsophus minutus</i>	pererequinha-do-brejo	1, 2, 3, 4	A, B	E, V	LC	LC	
<i>Scinax fuscovarius</i>	perereca-de-banheiro	2, 4	B	E, V	LC	LC	
<i>Trachycephalus typhonius</i>	perereca-grudenta	3	B	E	LC	LC	
Odontophrynidae							
<i>Proceratophrys avelinoi</i>	sapo-boi	1, 2, 3	A, B	E, V	LC	LC	
Leptodactylidae							
<i>Leptodactylus fuscus</i>	rã-assobiadora	4	A, B	E	LC	LC	
REPTILIA							
<i>Salvator merianae</i>	teiú	3	B	V	LC	LC	

Os levantamentos realizados em campo na área de influência da PCH Zéca Golin apresentaram um número de espécies considerado baixo. Isso pode ter ocorrido devido às baixas temperaturas que foram registradas durante a campanha de monitoramento de outono e inverno e a estabilização da fauna

herpetologica após as obras. Segundo Strussmann (2000) [43] a perda de hábitat em decorrência do desmatamento, queimadas, formação de pastagens e monoculturas é indicada como as ações mais deletérias impostas às espécies de répteis e anfíbios, visto que ao redor da PCH Zéca Golin ainda possui monocultura e agropecuária o que pode ter influenciado no baixo número de espécies. Sendo que, a resposta dos anuros às variações na temperatura e muito variável, tendo como os meses mais quentes e chuvosos uma maior abundância e riqueza da fauna herpetológica.



Figura 19 - Herpetofauna registrada nas áreas da PCH Zéca Golin, *Dendropsophus minutus* (pererequinha-do-brejo).

⁴³STRUSSMANN, C. et al. 2000. **Levantamento de Anfíbios e Répteis de Localidades da Região sul da planície alagado do Pantanal e Cerrado do entorno Mato Grosso do Sul.** RAP Bol. Avaliação Biológica. 219-223.



Figura 20 – Herpetofauna registrada nas áreas da PCH Zéca Golin, *Scinax fuscovarius* (perereca-de-banheiro).



Figura 21 – Herpetofauna registrada nas áreas da PCH Zéca Golin, *Proceratophrys avelinoi* (sapo-boi).



Figura 22 - Herpetofauna registrada nas áreas da PCH Zéca Golin, *Salvator merianae* (teiú).

4.2.1. Espécies Endêmicas

Todas as espécies de anfíbios e répteis encontradas são comuns em vários biomas, porém apresentam uma ampla distribuição na Mata Atlântica [44].

4.2.2 Espécies Ameaçadas

As espécies amostradas nas áreas de interesse constam na Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas (IUCN, 2022) [18], classificadas com o status LC (pouco preocupante).

4.2.3 Espécies Exóticas

Não existiram registros de espécies exóticas.

4.2.4 Espécies de Interesse Econômico

Não foram registradas espécies de interesse econômico.

⁴⁴CONDEZ, T.H, SAWAYA, R.J. & DIXO, M. 2009. Herpetofauna of the Atlantic Forest remnants of Tapiraí and Piedade region, São Paulo state, southeastern Brazil. *BiotaNeotrop.* 9(1)

4.2.5 Espécies Bioindicadoras

As características que tornam os anfíbios bons indicadores ambientais são ciclo bifásico, pois durante sua vida existem duas possibilidades de entrar em contato com agentes poluentes, através do ambiente aquático nas fases iniciais, e também do terrestre uma vez chegando na fase juvenil e adulta [45]. Para Verdade *et al.* (2010) [39], as alterações ambientais e destruição de habitats diminuem de forma substancial as áreas de distribuição dos anfíbios deixando as áreas cada vez mais isoladas entre si causando reflexo direto na variedade genética como um todo e assim o declínio das populações. Os anfíbios possuem pele e ovos permeáveis, apresentando grande sensibilidade às alterações ambientais [46].

4.2.6 Suficiência Amostral e Riqueza

O Gráfico 5 apresenta a curva do coletor, constituída com base na herpetofauna registrada pelos métodos de busca ativa nas áreas de influência da PCH Zéca Golin durante quatro campanhas, totalizando 6 dias. A curva de acumulação se mostra acentuado intervalo de desvio padrão, devido ao baixo número de espécies capturadas até agora, porém, ainda demonstra o potencial para o aparecimento de novas espécies. Durante as próximas campanhas do estudo, a curva tende a diminuir o desvio padrão até entrar em assíntota.

⁴⁵ BRANDÃO, F. P. et al. Influência da temperatura na toxicidade de cobre em girinos de rã verde *Pelophylaxperezii*. **Revista Captar: Ciência e Ambiente para Todos**, v. 3, n. 1, 2011.

⁴⁶ GONÇALVES, M. W. et al. Avaliação de danos genômicos em anfíbios anuros do cerrado goiano. **Estudos, Goiânia**, v. 41, p.89-104, nov. 2014.

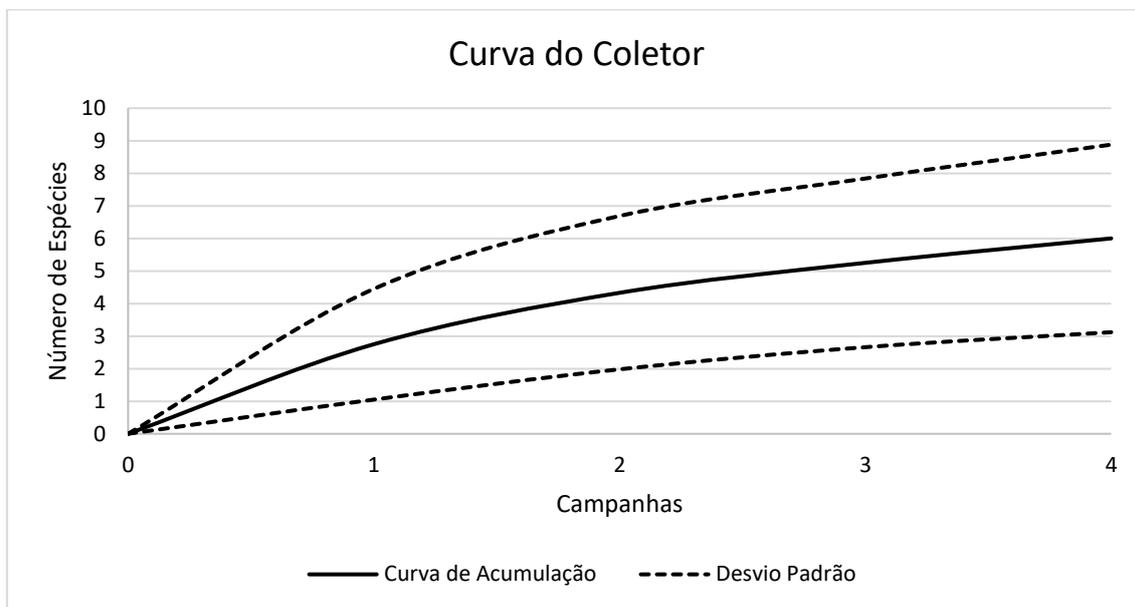


Gráfico 5 - Curva do coletor para a Herpetofauna registrada em campo. **Campanhas:** [1] Outono 2022; [2] Inverno 2022; [3] Primavera 2022; [4] Verão.

O Índice de Dominância de Simpson (Gráfico 6) é o resultado da teoria das probabilidades e utilizado em análises quantitativas de comunidades biológicas. Este índice fornece a ideia da probabilidade de se coletar aleatoriamente dois indivíduos da comunidade, que, obrigatoriamente, pertencem a espécies diferentes^[47]. O índice de dominância de Simpson varia de 0 a 1, sendo que, quanto mais próximo de 1, maior a dominância e menor a diversidade. Desta forma, notasse que na campanha de inverno e primavera obtiveram as maiores dominâncias e as menores diversidades, pois poucos indivíduos nessa área foram encontrados, tornando a carente de sítios reprodutivos o que diminui ainda mais a chance de reprodução, alimentação e lugares para abrigo desses animais.

⁴⁷GORENSTEIN, M. R. **Métodos de amostragem no levantamento da comunidade arbórea em Floresta Estacional Semidecidual**. 92 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Escola Superior de Agricultura de Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2002.

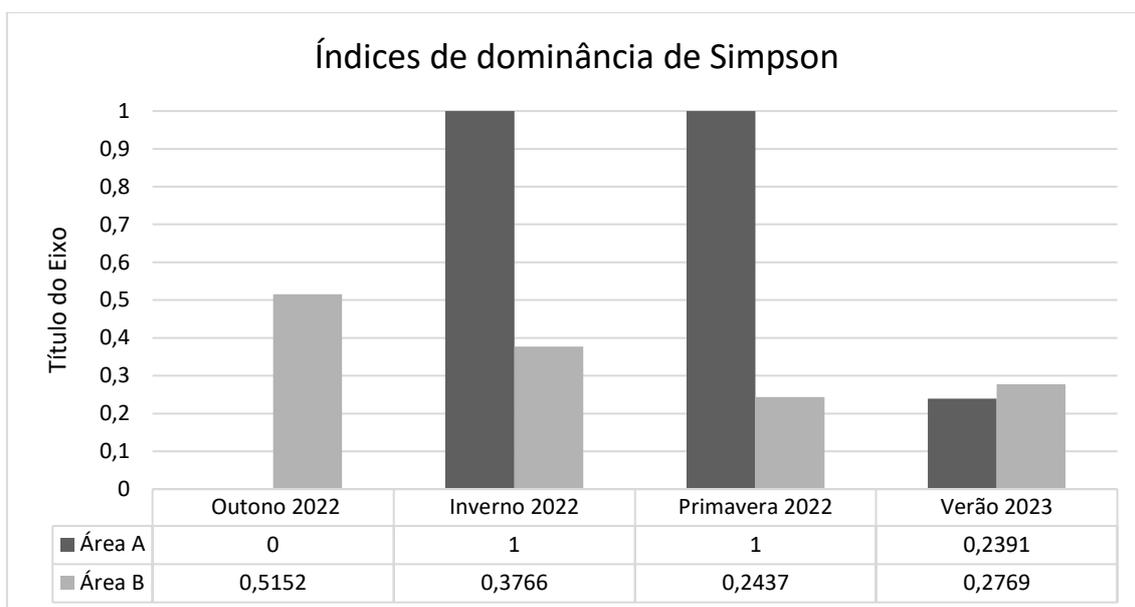
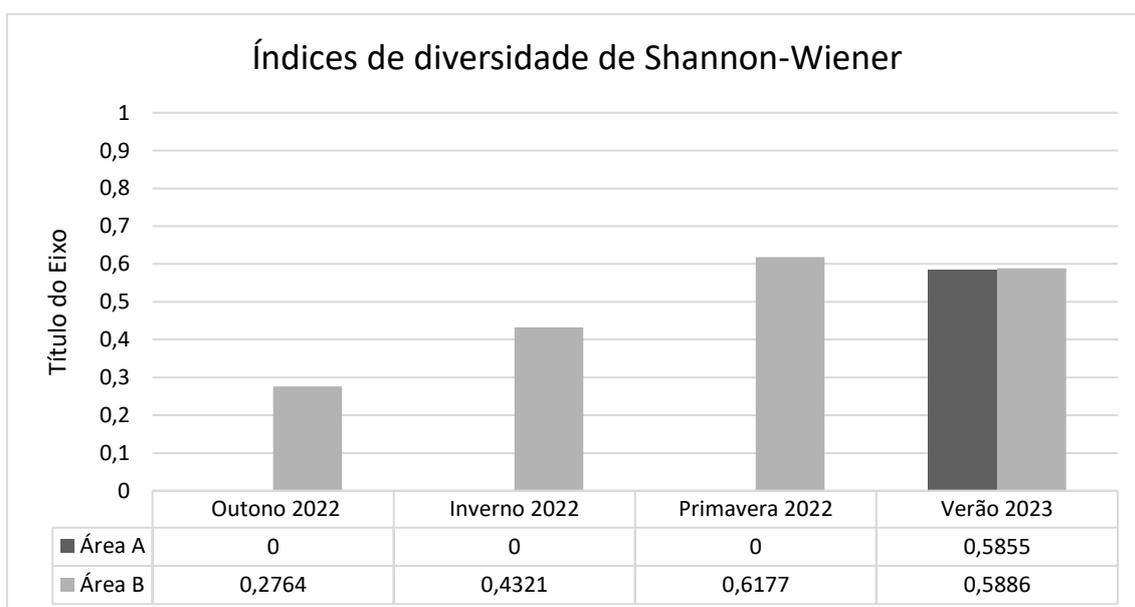


Gráfico 6 - Índices de dominância de Simpson para a Herpetofauna registrada em campo.

O índice de diversidade calculado com Shannon-Wiener (Gráfico 7



) fornece a ideia do grau de incerteza em prever, qual seria a espécie pertencente a um indivíduo da população, se retirado aleatoriamente ^[48].

⁴⁸LAMPRECHT, H. 1990. **Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas – possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado**. GTZ. 343p.

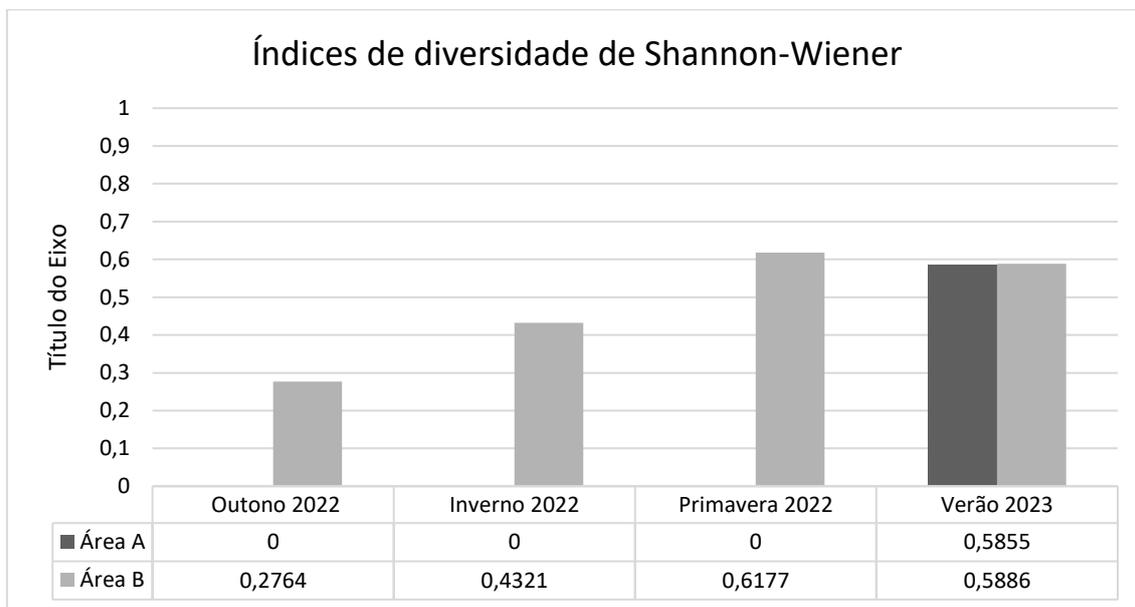


Gráfico 7 - Índices de diversidade de Shannon-Wiener para a Herpetofauna registrada em campo.

Como previsto pelo gráfico do índice de dominância de Simpson, a diversidade maior se deu na área B, pois, essa área demonstrou ser mais diversa que a área A. Pela falta de sítios reprodutivos na área e pelas condições climáticas sendo outono e inverno estações com pouco volume de chuvas tornando o mais cedo, condições desfavoráveis para a fauna herpetológica. Porém é visível que o aumento do índice de diversidade foi gradativo na área B, entre outono a primavera.

O Índice de Pielou (Gráfico 8) exprime a análise da equitabilidade, o qual refere-se ao padrão de distribuição dos indivíduos entre as espécies, com valores variando entre 0 e 1, para um mínimo e máximo de uniformidade. [49][50]

⁴⁹ MOÇO, M. K. S.; GAMA-RODRIGUES, E. F.; GAMA RODRIGUES, A. C.; CORREIA, M. E. F. **Caracterização da fauna edáfica em diferentes coberturas vegetais na região norte Fluminense**. Revista Brasileira de Ciências do Solo Viçosa-MG, v. 29, n. 04, p. 555-564, 2005.

⁵⁰ RODE, R.; FIGUEIREDO FILHO, A.; GALVÃO, F.; MACHADO, S. A. **Comparação florística entre uma floresta ombrófila mista e uma vegetação arbórea estabelecida sob um povoamento de *Araucariaangustifolia* de 60anos**. Cerne, Lavras-MG, v. 15, n.01, p. 101-115, 2009.

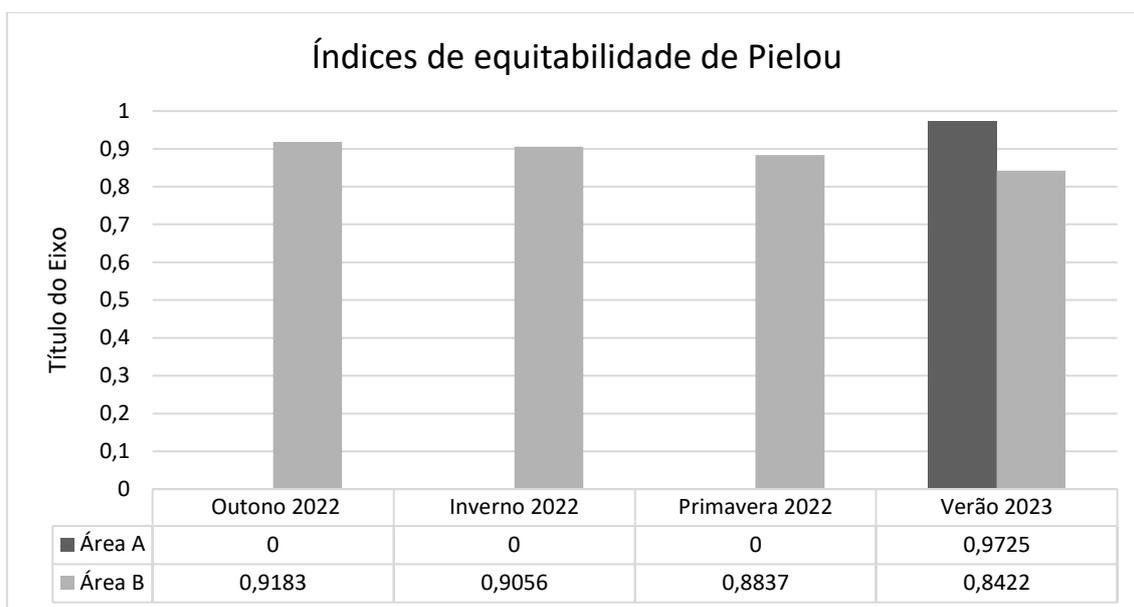


Gráfico 8 - Índices de equitabilidade de Pielou para a Herpetofauna registrada em campo.

Como demonstrado no gráfico a área B se sobressaiu a área A, tornando-se necessário a amostragem de mais campanhas para novas análises das áreas de monitoramento.

4.2.7 Considerações Finais

Durante as quatro campanhas realizadas, nas áreas de influência PCH Zéca Golin as seis espécies registradas, compreendem um importante grupo para a fauna local. Com base nos dados coletados durante as campanhas de monitoramento da herpetofauna pudemos observar a tendência em apresentar maiores valores de espécies nas estações mais quentes primavera e verão, que para a classe anfíbia é de grande importância para sua reprodução de diversas espécies.

Devido à grande dependência que este grupo possui dos fatores abióticos como os habitats onde estão inseridos com condições ideais de abrigo, alimentação e reprodução influenciam diretamente na riqueza e diversidade de espécies, considerando os resultados obtidos. Por isso a uma grande necessidade de se realizar mais campanhas de monitoramento das áreas, para se obter mais resultados e com isso ter dados para ver quais alterações e

impactos iram ocorrendo nas áreas de monitoramento e observar como a fauna irá se restabelecer após as obras na PCH Zéca Golin.

Contudo, a espécie *P. avelinoi*, foi encontrada em seu sitio reprodutivo, pois esse dia foi atípico com chuva durante a noite período em que anfíbios anuros são mais ativos e tendem a vocalizar em busca de parceiros reprodutivos. Portanto, durante o outono e inverno os anfíbios anuros tendem a entrar em estivação (processo de hibernação) o que caracteriza muito bem essas estações.

Por fim, os dados obtidos permitem concluir que, as áreas de monitoramento ainda têm importante papel na estrutura da comunidade herpetofaunística. Mesmo que ainda não se tenha alcançado a riqueza de anfíbios e répteis totais das áreas, há indícios de que os processos e funções ecológicas ainda estão acontecendo nas áreas de monitoramento evidenciada tanto pela riqueza quanto pela presença de possíveis novas espécies.

4.3. Mastofauna

O Brasil é considerado o país que possui a segunda maior diversidade de mamíferos do mundo, abrigando 701 espécies descritas, distribuídas em 243 Gêneros, 50 Famílias e 12 Ordens, onde de todas as espécies, destas 30% são consideradas endêmicas [51].

Os mamíferos constituem um grupo de extrema importância para o equilíbrio dos ecossistemas, pois desempenham funções vitais na estrutura das comunidades biológicas [52]. Estes exercem diversas funções no ecossistema, como dispersão e predação de sementes, controle de população de presas, além de manutenção das assembleias de outros grupos de fauna [53].

⁵¹ PAGLIA, A. P. et al. Lista anotada dos mamíferos do Brasil 2ª Edição Annotated checklist of Brazilian mammals. **Occasional papers in conservation biology**, v. 6, p. 76, 2012.

⁵² ROBINSON, J. G.; REDFORD, K. H. Body size, diet, and population density of Neotropical forest mammals. **The American Naturalist**, v. 128, n. 5, p. 665-680, 1986.

⁵³ TERBORGH, J. et al. Tree recruitment in an empty forest. **Ecology**, v. 89, p. 1757 – 1768, 2008.

Além disso, devido ao fato de algumas espécies estarem próximas ou no topo da cadeia alimentar, os mamíferos são considerados importantes bioindicadores ambientais ^[54].

No estado do Paraná, o estudo da mastofauna ainda é recente e sua distribuição é pouco conhecida, por isso se faz necessário novos estudos acerca da distribuição geográfica de quase todos os mamíferos, principalmente dos considerados ameaçados de extinção ^{[55][56]}.

Durante as quatro campanhas de monitoramento durante a licença de operação foram amostradas 9 espécies de mamíferos conforme a Tabela 7 (Figura 23, Figura 24, Figura 25, Figura 26).

Tabela 7 - Mastofauna registrada em campo nas áreas da PCH Zeca Golin. **Legendas:** **Campanhas:** [1] Outono 2022; [2] Inverno 2022; [3] Primavera 2022; [4] Verão 2023. **Áreas:** [A] Área A; [B] Área B. **Registro:** [c] captura; [ve] vestígio; [v] visualização; [t] armadilha fotográfica. **Status de Conservação:** [MU] Mundo, fonte IUCN, 2022^[18]; [BR] Brasil, fonte ICMBio, 2022^[19]. [LC] pouco preocupante; [-] não avaliado.

Táxon	Nome-vernáculo	Campanha	Área	Registro	Status de Conservação	
					MU	BR
Didelphidae						
<i>Didelphis sp.</i>	Gambá	2	A	ve	-	-
<i>Didelphis albiventris</i>		3, 4	A, B	c, t	LC	LC
Dasypodidae						
<i>Dasypus sp.</i>	Tatu	1, 2	A	ve	-	-
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Tatu-galinha	3, 4	A	t	LC	LC
Caviidae						
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Capivara	1, 2	A	ve	LC	LC
Canidae						
<i>Cerdocyon thous</i>	Cachorro-do-mato	1, 2, 3, 4	A, B	t	LC	LC
Mustelidae						
<i>Lontra longicaudis</i>	Lontra	1, 2	A, B	v	NT	NT
Procyonidae						

⁵⁴ CRUZ, M. A. O. M.; CAMPELLO, M. L. C. B. Mastofauna: primeira lista e um estudo sobre *Callitrix jacchus* Erxleben, 1777 (*Callitrichidae*: *Primates*) na Reserva Ecológica de Dois Irmãos. **Reserva Ecológica de Dois Irmãos: Estudos em um Remanescente de Mata Atlântica em Área Urbana (Recife–Pernambuco–Brasil)**, Editora Universitária da UFPE, Recife, p. 253-270, 1998.

⁵⁵ MIRANDA, J.M.D.; RIOS, R.F.M. ; PASSOS, F.C. Contribuição ao conhecimento dos mamíferos dos Campos de Palmas, Paraná, Brasil. **Biotemas** v.21, n. 2, p. 97-103, 2008.

⁵⁶ MARGARIDO, T.C.M. ; BRAGA, F.G. Mamíferos. In: MIKICH, S.B.; BÉRNILS, R.S. (eds). **Livro vermelho da fauna ameaçada no estado do Paraná**. Curitiba, Instituto Ambiental do Paraná. 25-142p. 2004.

<i>Nasua nasua</i>	Quati	1, 4	B	ve, v, t	LC	LC
Leporidae						
<i>Lepus europaeus</i>	Lebre-europeia	4	A	v	LC	LC



Figura 23 – *Cerdocyon thous* (Cachorro-do-mato) registrado em armadilha fotográfica.



Figura 24 – *Lontra longicaudis* (Lontra) visualizada durante campanha de monitoramento de fauna.



Figura 25 – *Dasyurus novemcinctus* (Tatu-galinha) registrado em armadilha fotográfica.



Figura 26 – *Nasua nasua* (Quati) registrado em armadilha fotográfica.

Das 9 espécies registradas, uma destas deram-se a partir de captura, sendo a espécie *Didelphis albiventris* capturado por armadilha tipo Tomahawk. O indivíduo capturado passou pela triagem, que consiste na coleta dos dados biométricos, marcação e soltura (Tabela 8).

Tabela 8 - Mastofauna capturada em campo nas áreas da PCH Zeca Golin.

Legenda: **Áreas:** [A] Área A; [B] Área B. **Sexo:** [F] Fêmea; [M] Macho; [J] Jovem; [-] Indefinido.

Campanha	Táxon	Sexo	Área	Marcação	Recaptura
Verão 2023	<i>Didelphis albiventris</i>	M	A	Brinco 319	-

4.3.1. Espécies Endêmicas

As espécies registradas durante as quatro campanhas realizadas na PCH Zeca Golin possuem ampla ocorrência.

4.3.2. Espécies Ameaçadas

A espécie *L. longicaudis* é classificada segundo a IUCN ^[18] e pelo Livro Vermelho da Fauna Ameaçada como NT, ou seja, como Quase Ameaçada. Essa classificação se dá devido ao declínio populacional dessa espécie, decorrente da redução de seus principais habitats, como margens de rios e lagos, bem como pela caça e atropelamento ^[57].

4.3.3. Espécies Exóticas Invasoras

A Lebre-europeia possui um alto grau de dispersão em regiões onde não é nativa, dado a sua plasticidade ecológica e a menor suscetibilidade a doenças típicas em leporídeos nativos. No Brasil compete diretamente com o Tapiti (*Sylvilagus brasiliensis*), leporídeo nativo. Essa espécie possui hábitos terrestres e noturnos (apesar que durante o monitoramento, os indivíduos foram avistados durante o dia, nas duas áreas de estudo), se alimenta de gramíneas e plantas lenhosas, além de fazer parte da alimentação de grandes e pequenos felídeos aqui na América do Sul, como por exemplo a *Puma concolor* (onça-parda), *Leopardus geoffroyi* (gato-do-mato-grande), raposas e corujas^[58], predações que já foram registradas.. A espécie *Lepus europaeus* é considerada uma espécie exótica invasora devido ao seu sucesso de expansão geográfica. Este fato ocorre devido a sua elevada taxa de reprodução e sua flexibilidade

⁵⁷ DE ALMEIDA RODRIGUES, L.; LEUCHTENBERGER, C.; KASPER, C. B.; JUNIOR, O. C.; DA SILVA, V. C. F. Avaliação do risco de extinção da lontra neotropical *Lontra longicaudis* (Olfers, 1818) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira-BioBrasil**, n. 1, p. 216-227, 2013

⁵⁸ FARIA, G. M. M.; ROSA, C. A.; CÔRREA, G. L. C.; PUERTAS, F.; JIMÉNEZ, K. M. O.; PERILLO, L. N.; HUFNAGEL, L.; LELES, B.; DE PAULA, R. C.; RODRIGUES, F. H. G.; PASSAMANI, M. Geographic distribution of the European hare (*Lepus europaeus*) in Brazil and new records of occurrence for the Cerrado and Atlantic Forest biomes. **Mammalia**. 80(5): 479-505. 2016.

ecológica, bem como, com a sua adaptabilidade em viver em ambientes abertos, propiciados pela retirada de florestas para agricultura e pecuária ^{[59][60]}.

4.3.4. Espécies de Interesse Econômico

A espécie *Hydrochoerus hydrochaeris* (capivara) é considerada uma espécie cinegética devido ao interesse ilegal pela caça desta para alimentação.

As capivaras quando encontradas em grandes populações, podem causar danos econômicos para agricultura e silvicultura. Estas também, possuem interesse epidemiológico, uma vez que podem atuar como reservatório da febre maculosa, causada pela bactéria *Rickettsia rickettsii* ^[61], a qual é transmitida para as capivaras a partir do Carrapato-estrela (*Amblyomma cajennense*) que pode ser encontrado parasitando esses roedores.

4.3.5. Espécies Bioindicadoras

Algumas espécies de mamíferos são sensíveis quanto ao risco de exposição a contaminantes e alterações no habitat, tornando-os assim importantes indicadores de qualidade ambiental ^[62]. A espécie *L. longicaudis* se destaca como bioindicadora pois aumento do desmatamento e a modificação das margens dos cursos d'água pode afetar a distribuição de populações de lontras ^[63].

⁵⁹ ACHAVAL, F.; CLARA, M.; OLMOS, A. **Mamíferos de la República Oriental del Uruguay**. Montevideo, Imprimex, 176p. 2007.

⁶⁰ REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. **Mamíferos do Brasil**. Londrina, Universidade Federal de Londrina, 437p. 2006.

⁶¹ BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Guia de vigilância epidemiológica / Ministério da Saúde**, Secretaria de Vigilância em Saúde. – 6. ed. – Brasília: Ministério da Saúde. 816p. 2005.

⁶² BANKS-LEITE, C.; PARDINI, R.; TAMBOSI, L. R.; PEARSE, W. D.; BUENO, A. A.; BRUSCAGIN, R. T.; CONDEZ, T. H.; DIXO, M.; IGARI, A. T.; MARTENSEN, A. C.; METZGER, J. P. Using ecological thresholds to evaluate the costs and benefits of set-asides in a biodiversity hotspot. **Science**, n, 341, p. 1041- 1045, 2014.

⁶³ RHEINGANTZ, M. L.; WALDEMARIN, H. F.; RODRIGUES, L.; MOULTON, T. P. Seasonal and spatial differences in feeding habits of the Neotropical otter *Lontra longicaudis* (Carnivora: Mustelidae) in a coastal catchment of southeastern Brazil. **Zoologia (Curitiba)**, v. 28, p. 37-44, 2011.

4.3.6. Suficiência Amostral e Riqueza

A partir da fauna de mamíferos registrada PCH Zeca Golin, localizada no município de Anahy, a suficiência amostral foi estimada com a construção da curva do coletor (Gráfico 9). De acordo com o resultado da curva do coletor, ainda não foram amostradas todas as possíveis espécies existentes nas áreas de influência da PCH Zeca Golin.

Devido aos resultados obtidos, se faz necessário a realização de novas campanhas de monitoramento pós obras. Visando assim contemplar uma amostragem mais próxima da real comunidade de mamíferos, registrando novas possíveis espécies ocorrentes na região.

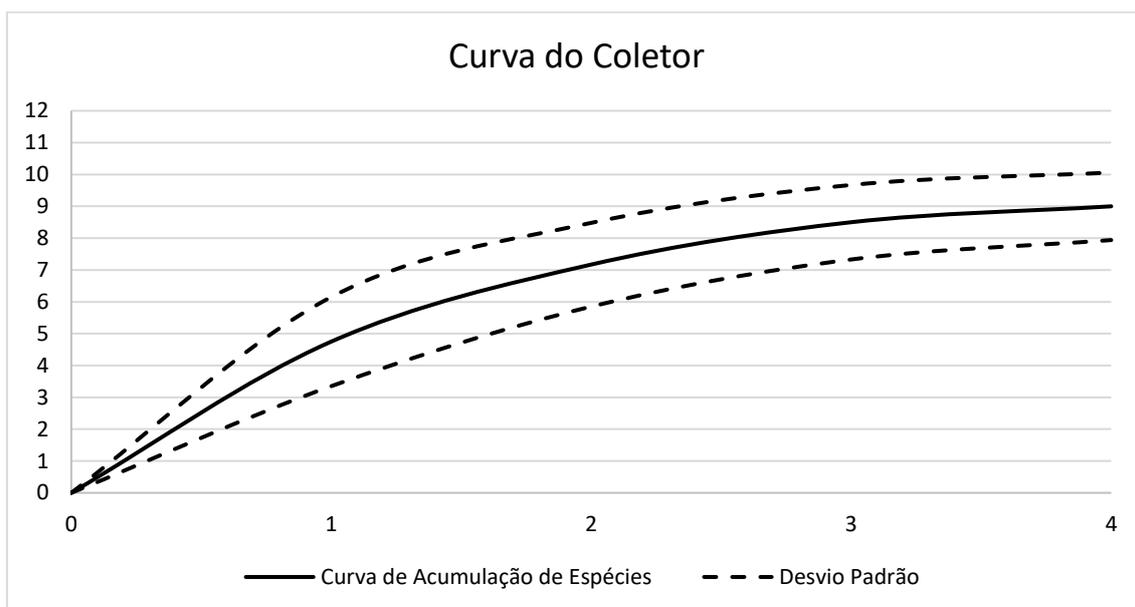


Gráfico 9 - Curva do coletor para a mastofauna registrada em campo. **Campanhas:** [1] Outono 2022; [2] Inverno 2022 [3] Primavera 2022; [4] Verão 2023.

A diversidade calculada utilizando o índice de diversidade de Shannon-Wiener, fornece o grau de incerteza em prever qual seria a espécie

pertencente a um indivíduo da população, se retirado aleatoriamente da comunidade (Gráfico 10).

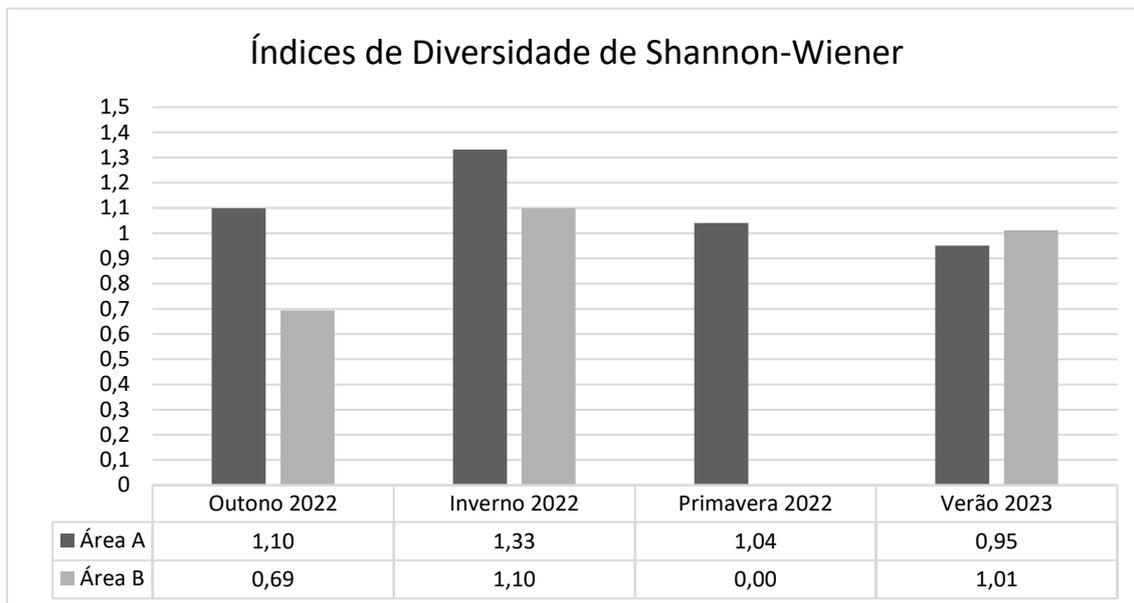


Gráfico 10 - Índice de Diversidade de Shannon-Wiener para a mastofauna registrada em campo.

A partir do resultado do índice de diversidade observa-se que as maiores diversidades foram obtidas durante a estação de inverno de 2022. Durante a primavera, na área B, registrou-se apenas um indivíduo de *D. albiventris*, o que explica o baixo resultados de diversidade.

Espera-se que a diversidade aumente durante a licença de operação, visto que alguns animais que possam ter sido afugentados durante o período de instalação possam voltar e se estabelecer nas áreas de entorno da PCH Zeca Golin.

O índice de Equitabilidade de Pielou visa representar se há uniformidade na distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes. O valor apresentado por esse índice possui uma amplitude de 0 (uniformidade mínima) a 1 (uniformidade máxima).

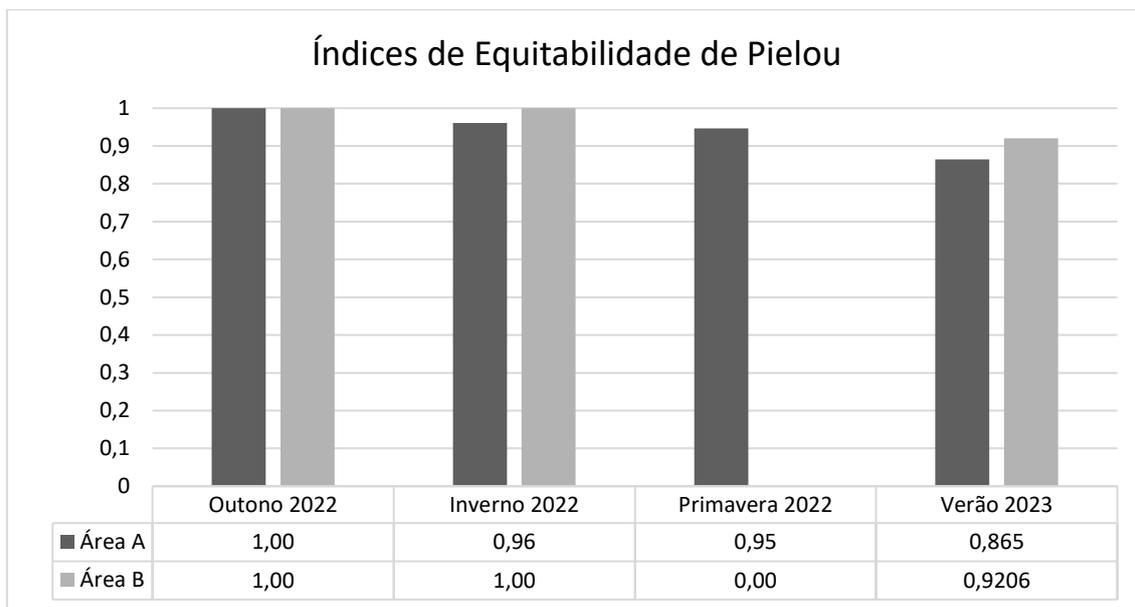


Gráfico 11 - Índices de Equitabilidade de Pielou para a mastofauna registrada em campo.

A equitabilidade obteve valores altos em todas as campanhas e áreas, com exceção na área B durante a primavera, o que demonstra que a amostragem foi uniforme. A maioria das espécies foram registradas com apenas 1 indivíduo, o que faz com que a amostra seja uniforme e nenhuma espécie tenha dominado em abundância de indivíduos.

O índice de Dominância de Simpson infere a probabilidade de se coletar, de forma aleatória, dois indivíduos de uma comunidade e estes pertencerem a espécies diferentes. Os valores variam de 0 a 1, sendo que quanto mais perto de 1, maior dominância de espécies há nesta comunidade.

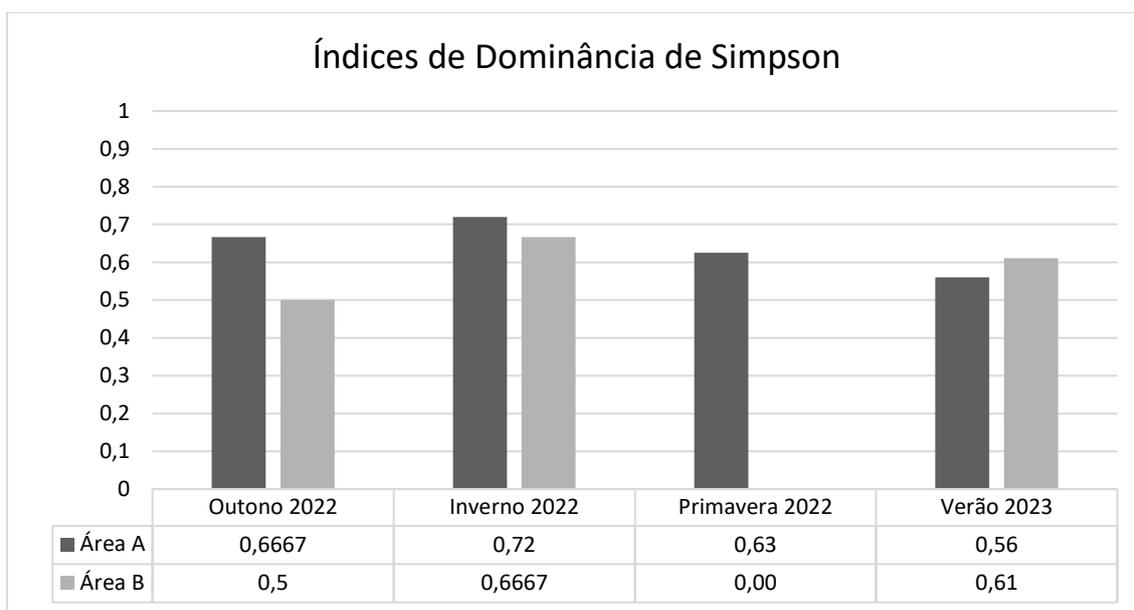


Gráfico 12 - Índice de Dominância de Simpson para a mastofauna registrada em campo.

A partir dos resultados do índice de dominância observou-se que a dominância foi alta, com exceção da área B durante a primavera, a qual se igualou a zero, devido a amostragem de apenas um indivíduo de *D. albiventris*. A maior dominância ocorreu na campanha de inverno, que se justifica ao registro de apenas duas espécies, enquanto em outra área e período de amostragem foram registradas mais espécies

4.3.7. Considerações Finais

A partir do resultado obtidos pelos índices conclui-se que a diversidade da mastofauna ainda é baixa, porém foi amostrada uma espécie bioindicadora *L. longicaudis* que necessita de ambientes preservados. Se faz necessária a realização de novas campanhas de monitoramento a fim de observar se as espécies registradas anteriormente a instalação da PCH Zeca Golin possam retornar as áreas de influência, bem como verificar se irá ocorrer o registro de novas espécies de mamíferos nas próximas campanhas realizadas.

Se faz de extrema importância o monitoramento dessas espécies, visando o conhecimento e a criação de planos de conservação da mastofauna no estado no Paraná, o que futuramente irá refletir ao nível de país. Instigar o estudo da fauna implicará na conversação das espécies vulneráveis que

possuem risco de extinção, e a continuidade do monitoramento de fauna ajudará a conhecer as espécies ocorrentes na região.

4.4. Ictiofauna

Os peixes compõem o grupo de vertebrados mais diversificado do mundo ^[64], sendo que, no Brasil, os peixes de água doce representam cerca de 37% dos vertebrados conhecidos no país, ou seja, aproximadamente 2.590 espécies ^[65]. A região Neotropical, possui o domínio biogeográfico ictiológico mais rico do mundo ^[66]. Destes muitos são pequenos e habitam principalmente cursos de água de baixa ordem, que se estima abrigar cerca de 50% da riqueza de peixes de água doce nos trópicos. ^[67]

A diversidade de espécies de peixes nas bacias hidrográficas do estado do Paraná é influenciada por fatores como a conectividade dos rios, a presença de áreas de reprodução, a disponibilidade de alimentos e a qualidade da água. Além disso, a presença de habitats diversos e a interação com outros ecossistemas, como áreas florestais e zonas úmidas, também desempenham um papel importante na diversidade de peixes. ^[68].

Estudos ambientais de rios baseando-se na assembleia de peixes tem grande vantagem, pois esse grupo possui grande variabilidade alimentar (onívoros, herbívoros, insetívoros, planctônicos e carnívoros), podendo assim dar informações acerca de todo o ambiente em que se encontram e permitindo

⁶⁴ Bohlke, J.E.; Weitzman, S.H.; Menezes, N.A. 1978. Estado atual da sistemática dos peixes de água doce da América do Sul., 8 (4): 657-677.

⁶⁵ BUCKUP, P.A., MENEZES, N.A. & GHAZZI, M.S. 2007. Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil. Museu Nacional, Rio de Janeiro.

⁶⁶ BIRINDELLI, J.L.O. & SIDLAUSKAS, B.L. 2018. Preface: How far has Neotropical Ichthyology in twenty years? Neotrop. Ichthyol. 16(3): e180128.

⁶⁷ CASTRO, R.M.C., CASATTI, L., SANTOS, H.F., FERREIRA, K.M., RIBEIRO, A.C., BENINE, R.C., DARDIS, G.Z.P., MELO, A.L.A., ABREU, T.X., BOCKMANN, F.A., CARVALHO, M., GIBRAN, F.Z. & LIMA, F.C.T. 2003. Estrutura e composição da ictiofauna de riachos do Rio Paranapanema, sudeste e sul do Brasil. Biota Neotrop. 3(1): 1-31.

⁶⁸ CARVALHO, C.J.B. 2009. Padrões de endemismos e a conservação da biodiversidade. Megadiversidade(1-2): 77-86.

assim avaliar como as alterações ambientais afetam os aspectos ecológicos das comunidades ^[69].

Ao longo das quatro campanhas de monitoramento de fauna na PCH Zéca Golin, a amostragem da Ictiofauna resultou em oitenta indivíduos, distribuídas em oito famílias (Tabela 9). Algumas das espécies capturadas estão representadas na (Figura 27).

Tabela 9 - Ictiofauna registrada em campo nas áreas da PCH Zéca Golin.

Legendas: Campanhas: [1] Outono 2022; [2] Inverno 2022; [3] Primavera 2022; [4] Verão 2023. [A] Área de Monitoramento da Ictiofauna (montante da barragem). [B] Área de Monitoramento da ictiofauna (jusante da barragem). **Registro:** [C] captura. Status de Conservação: [MU] Mundo, **Fonte:** IUCN ^[18]. [BR] Brasil, **Fonte:** ICMBio, ^[19]. [LC] pouco preocupante [-] não avaliado.

Táxon	Nome-vernáculo	Campanha	Áreas	Registro	Status		
					MU	BR	
Characidae							
<i>Psalidodon</i> sp.	Lambari	1, 2	A, B	C	-	-	
<i>Acestrorhynchus lacustris</i>	Saicanga	3	B	C	LC	LC	
<i>Prochilodus lineatus</i>	Curimba	3	A,B	C	-	LC	
Cichlidae							
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Cará	1	A	C	LC	LC	
<i>Geophagus iporangensis</i>	Cará	3	B	C	LC	LC	
<i>Crenicichla</i> sp.	Joaninha	4	A	C	-	-	
Anostomidae							
<i>Leporinus octofasciatus</i>	Píau - Flamengo	4	A, B	C	LC	LC	
<i>Leporinus aff. octofasciatus</i>	Píau - Flamengo	2	A	C	-	-	
<i>Leporinus</i> sp.	Píau	3	B	C	-	-	
<i>Leporinus elongatus</i>	Piapara	3	B	C	LC	LC	
<i>Schizodon nasutus</i>	Taguara	4	A	C	LC	LC	
<i>Schizodon</i> sp.	Taguara	3	B	C	-	-	
Loriicaridae							
<i>Hypostomus</i> sp	Cascudo	1	A	C	-	-	
<i>Hypostomus</i> sp 1.	Cascudo	2	B	C	-	-	
<i>Hypostomus</i> sp 2.	Cascudo	2	B	C	-	-	
<i>Hypostomus regani</i>	Cascudo	3	B	C	-	LC	
Heptapteridae							
<i>Pimelodella</i> sp.	Mandi	3	B	C	-	-	

⁶⁹ KARR, J. R. Biological monitoring and environmental assessment: a conceptual framework. Environmental Management 5:55-68. 1987.

Gymnotidae							
<i>Gymnotus</i> sp.	Tuvira	4	A	C			
Curimatidae							
<i>Steindachnerina</i> sp.	Saguiru	2	A	C	-	-	
Erythrinidae							
<i>Hoplias malabaricus</i>	Traíra	1, 2	A, B	C	LC	LC	

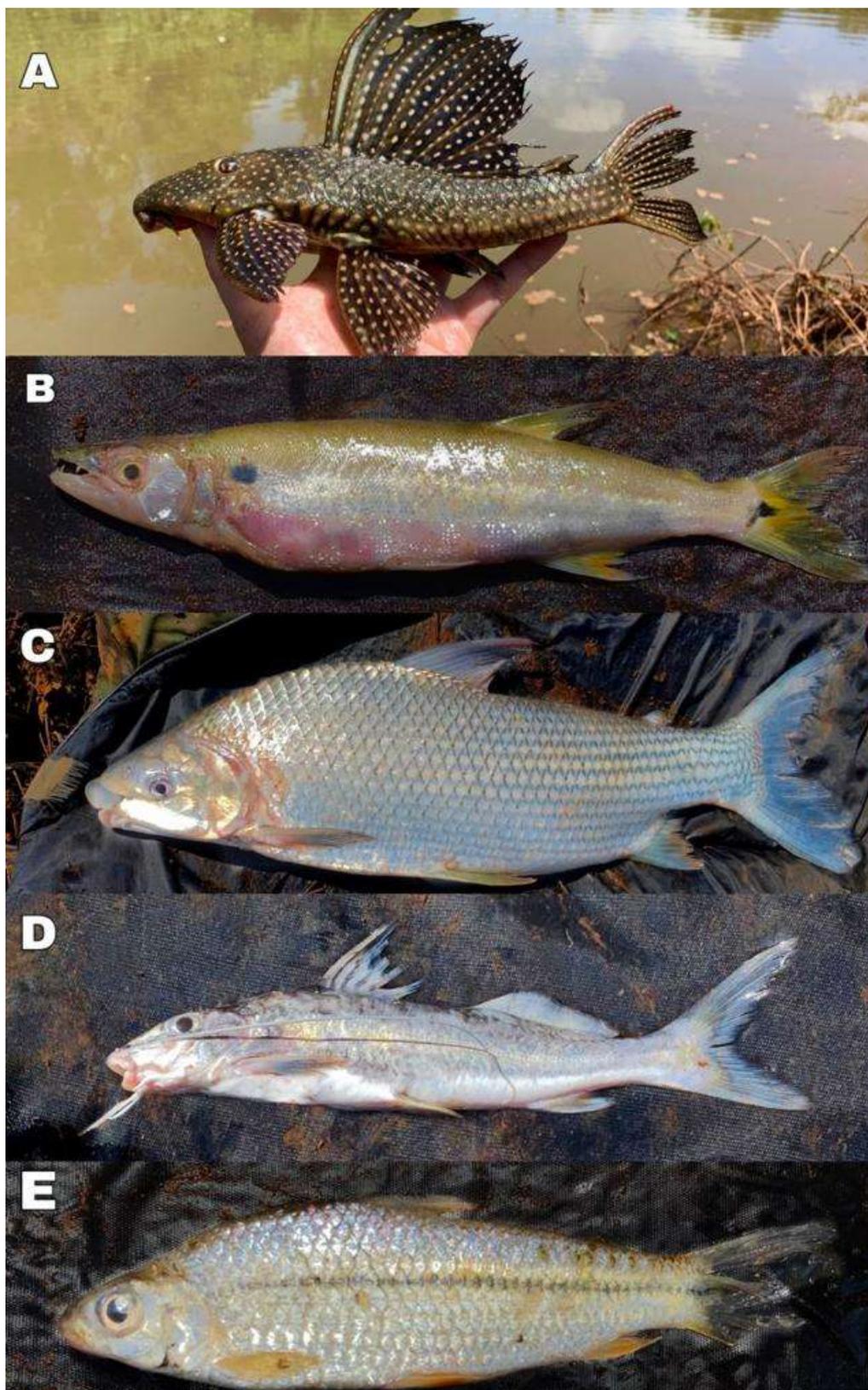


Figura 27 - Ictiofauna registrada em campo. **[A]** *Hypostomus regani* (Cascudo); **[B]** *Acestorhynchus lacustres* (Saicanga); **[C]** *Prochilodus lineatus* (Curimba); **[D]** *Pimelodella* sp. (Mandi); **[E]** *Steindachnerina* sp. (Saguiru).

As quatro campanhas resultaram em um total de oitenta indivíduos, distribuídos em oito famílias, sendo Loricariidae e Characidae as mais abundantes.

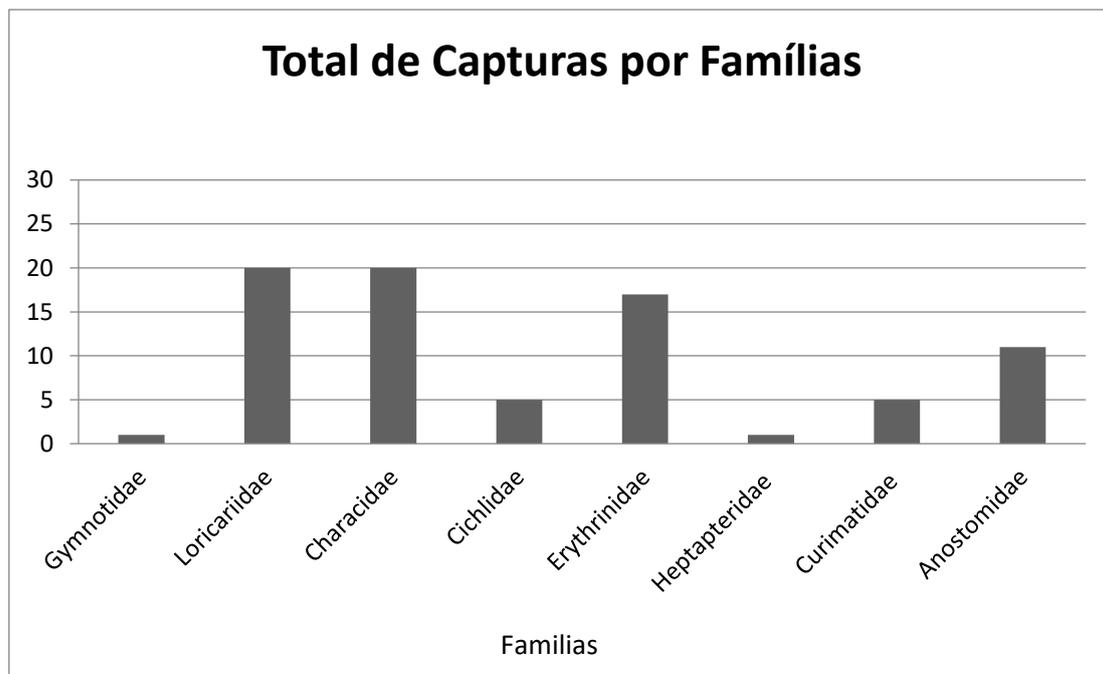


Gráfico 13 - Abundância dos indivíduos distribuídos por famílias da ictiofauna registrada em campo.

4.4.1. Espécies Endêmicas

Até o presente estudo, não foram capturadas espécies endêmicas durante as campanhas realizadas.

4.4.2. Espécies Ameaçadas

Nenhuma das espécies amostradas nas áreas de interesse consta como ameaçada na Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas (IUCN, 2022) ^[18] e no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBIO, 2022) ^[19], as espécies listadas apresentam status LC (pouco preocupante) ou não foram avaliadas.

4.4.3. Espécies Exóticas

Até o presente estudo, não foram capturadas espécies exóticas durante as campanhas realizadas.

4.4.4. Espécies de Interesse Econômico

No que se refere às espécies capturadas, *Hoplias malabaricus* é alvo de grande interesse econômico para a pesca em praticamente toda América do Sul. Seu alto valor comercial torna a espécie um dos mais importantes recursos pesqueiros por possuir um elevado valor nutricional, sendo benéficos à saúde humana. [70] Juntamente com *Prochilodus lineatus*, *Leporinus elongatus* e *Hypostomus* sp. Espécies com grande interesse econômico, sendo alvo de pescadores pela sua utilização na pesca comercial, artesanal ou de subsistência. [71]

4.4.5. Espécies Bioindicadoras

A família Characidae, possui como característica a importância em estudos como bioindicadores, pode-se dizer que das espécies capturadas todas podem sofrer pelo acúmulo de lixo, metais pesados e agrotóxicos de uso agrícola despejados no rio na ausência de mata ciliar [72].

Entre as espécies amostradas, pode-se destacar também *Prochilodus lineatus*, uma espécie frequentemente citada como bioindicadora. Esses peixes são migratórios e sua presença e abundância são utilizadas como indicadores da qualidade da água e integridade dos ecossistemas fluviais. A migração consiste em realizar grandes deslocamentos ao longo dos rios, percorrendo diferentes habitats e ecossistemas. A presença de espécies migratórias em determinados trechos de um rio ou corpo d'água indica que as condições são adequadas para reprodução, alimentação e sobrevivência. Portanto, a

⁷⁰ BENTO, D.M.; BEMVENUTI, M.A. **Os peixes de água doce da pesca artesanal no sul da Lagoa dos Patos, RS – Subsídios ao ensino escolar**. Cadernos de Ecologia Aquática, Rio Grande, v.3, n.2, p.33-41, 2008.

⁷¹ AGOSTINHO, Angelo Antônio; PELICICE, Fernando Mayer; GOMES, Luiz Carlos; THOMAZ, Sidinei Magela. **Fish as bioindicators in aquatic environmental assessments in Brazil: A review**. Acta Limnológica Brasiliensia, v. 19, n. 1, p. 15-30, 2007.

⁷² ¹¹IGNÁCIO, Naiara Fernanda. **SELEÇÃO DE BIOINDICADORES AQUÁTICOS PELA TOXICIDADE AGUDA E RISCO AMBIENTAL DO INSETICIDA FIPRONIL**. 2014.

ocorrência dessa espécie pode ser usada como um indicador da qualidade e integridade do habitat aquático [73].

4.4.6. Suficiência Amostral e Riqueza

O esforço amostral ao longo das duas campanhas, resultou na amostragem de oitenta indivíduos, sendo vinte deles, espécies diferentes.

A curva do coletor de espécies é um gráfico que registra o número cumulativo de espécies de organismos detectados em um ambiente específico como uma função do esforço cumulativo gasto na busca.

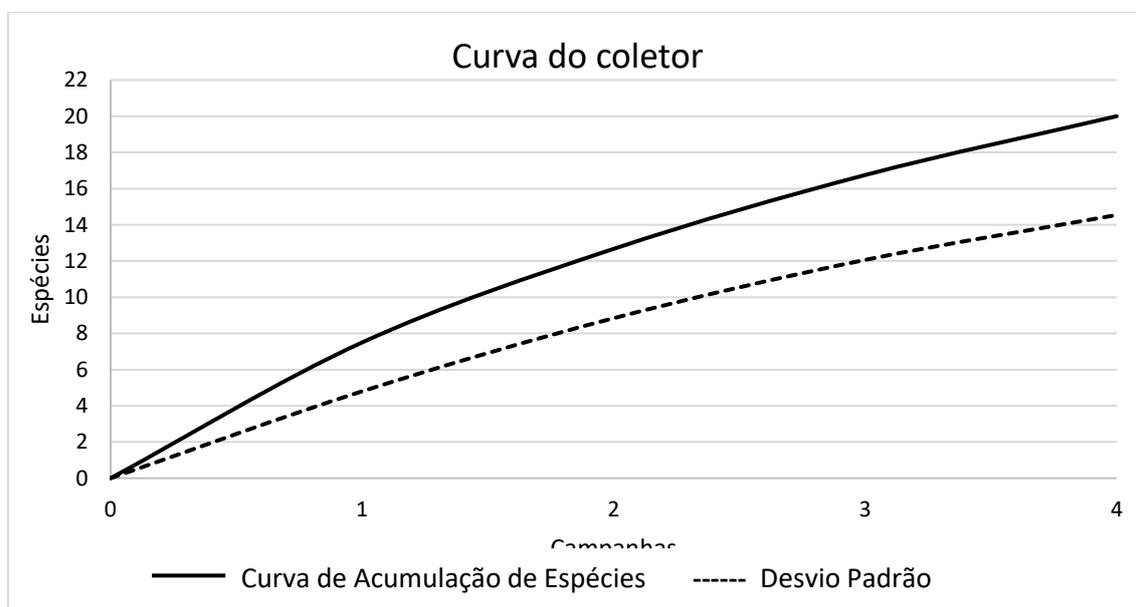


Gráfico 14 - Curva do coletor referente a ictiofauna registrada em campo. **Campanhas:** [1] Outono 2022; [2] Inverno 2022. [3] Primavera 2022; [4] Verão 2023.

Percebe-se que durante a realização das campanhas, a riqueza amostral de espécies teve uma elevação significativa. Para verificar se esse acréscimo na curva tende a aumentar ou se estabilizar, é recomendado que o monitoramento continue sendo realizado.

O Índice de Dominância de Simpson (S') é o resultado da teoria das probabilidades e utilizado em análises quantitativas de comunidades

⁷³ Martinez, C. B. R; Nagae, M. Y; Zaia, C. T. B. V; Zaia, D. A. M. **Efeitos morfológicos e fisiológicos da exposição aguda ao chumbo na espécie de peixe neotropical *Prochilodus lineatus*.**

biológicas. Este índice fornece a ideia da probabilidade de se coletar aleatoriamente dois indivíduos da comunidade, que, obrigatoriamente, pertencem a espécies diferentes (Gráfico 15).^[74]

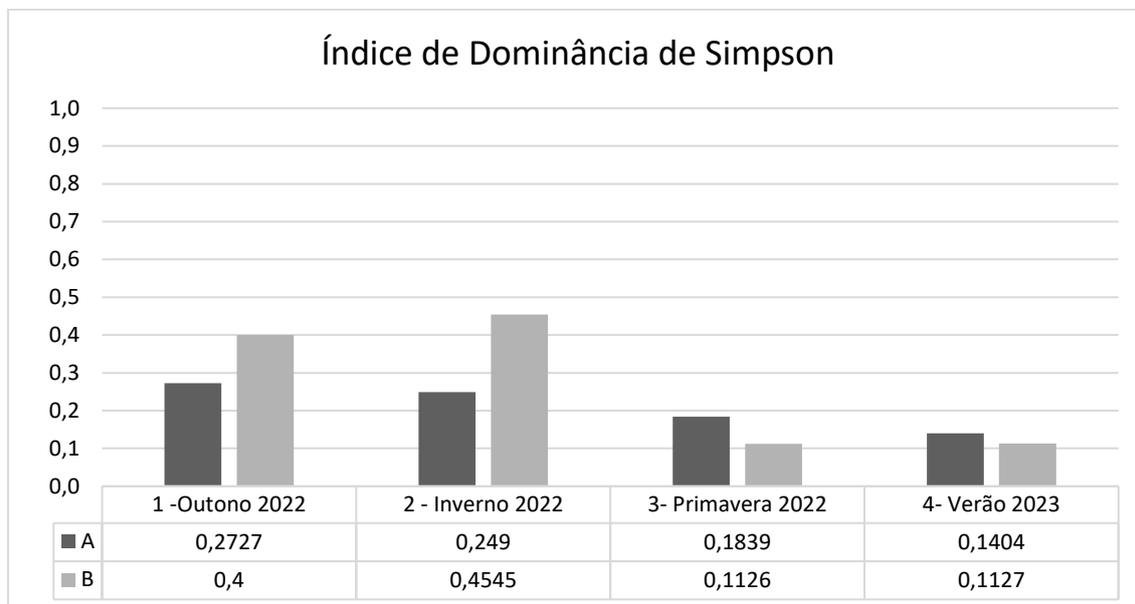


Gráfico 15 - Índices de Dominância de Simpson para a ictiofauna registrada em campo.

O Índice de Dominância foi reduzindo ao longo das campanhas, isso sugere que a comunidade de peixes está se tornando mais equitativa, ou seja, a proporção de indivíduos distribuídos entre diferentes espécies está se aproximando de uma distribuição mais uniforme. Não havendo uma grande dominância por parte de uma ou mais espécies.

O índice de diversidade calculado com Shannon-Wiener, fornece a ideia do grau de incerteza em prever, qual seria a espécie pertencente a um indivíduo da população, se retirado aleatoriamente, o que pode ser observado no Gráfico 16^[75].

⁷⁴ GORENSTEIN, M. R. **Métodos de amostragem no levantamento da comunidade arbórea em Floresta Estacional Semidecidual**. 92 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Escola Superior de Agricultura de Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2002.

⁷⁵ Krebs, C. J. (2014). **Ecological Methodology**. Harper Collins Publishers.

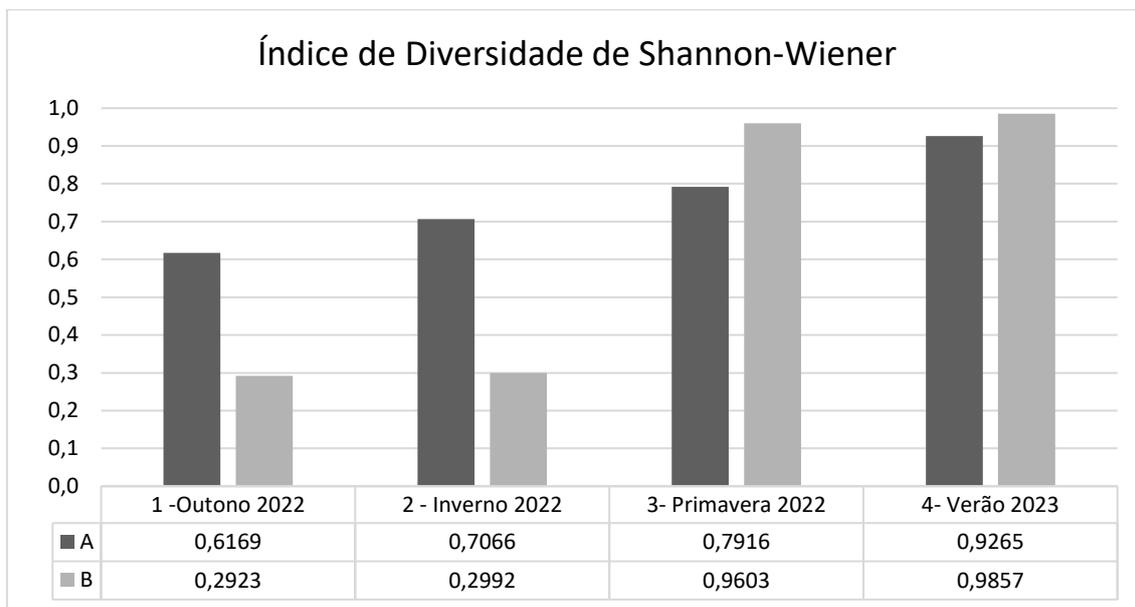


Gráfico 16 - Índices de Diversidade de Shannon-Wiener para a Ictiofauna registrada em campo.

Ao longo das campanhas realizadas, o índice de Diversidade teve um aumento. Indicando abundância e distribuição de diferentes espécies presentes em uma comunidade. O aumento no índice de diversidade indica que a comunidade está se tornando mais rica em espécies e que a distribuição de indivíduos entre essas espécies está se equilibrando.

O Índice de Pielou foi proposto por Pielou (1966), 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 ^[76].

⁷⁶ PIELOU, E. C. (1966). **The measurement of diversity in different types of biological collections.** Journal of Theoretical Biology. Dezembro, 1966, v. 13, 131-144p.

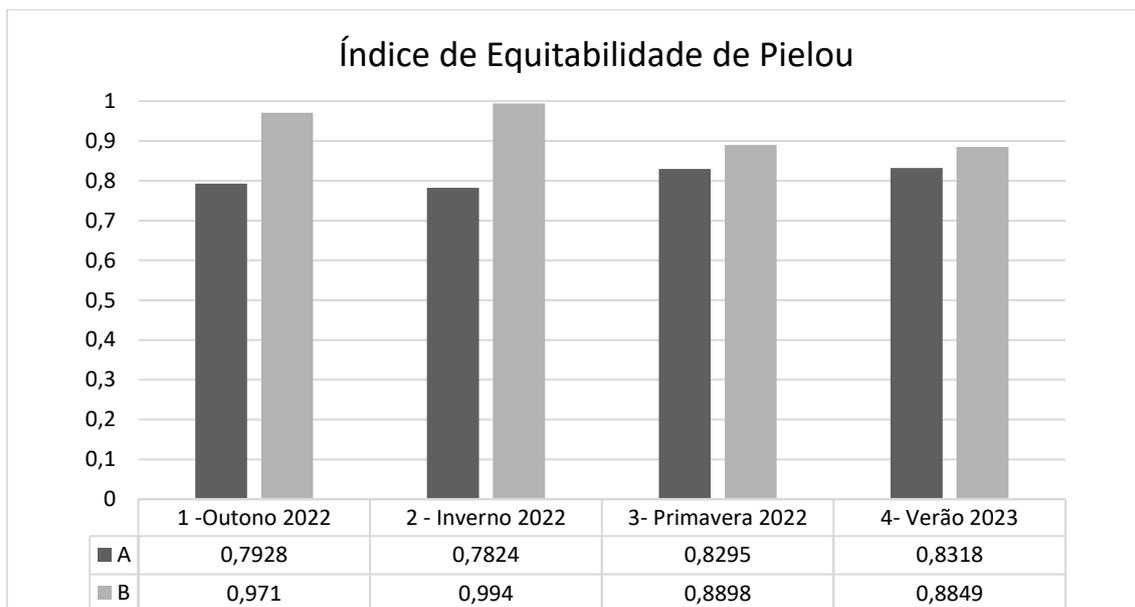


Gráfico 17 - Índice de Pielou para a ictiofauna registrada em campo.

Ao longo das quatro campanhas, o Índice de Pielou aumentou, essa medida considera a abundância relativa das espécies em uma comunidade, levando em conta a riqueza de espécies e a equitabilidade. O aumento sugere que a distribuição da abundância entre as espécies está se tornando mais uniforme, com uma diminuição na dominância de algumas espécies em relação às outras.

4.4.7 Considerações finais

Os resultados obtidos através dos Índices (Curva do Coletor, Diversidade de Shannon-Wiener, Dominância de Simpson e Equitabilidade de Pielou) nos mostram o aumento nos índices, indicando elevação de diversidade na comunidade, se tornando mais rica em espécies e que a distribuição de indivíduos está se equilibrando, não havendo dominância apenas de uma espécie. A Curva do Coletor apresenta aumento de diversidade, para confirmar se esse padrão mais continuar crescendo, mais campanhas devem ser realizadas. Acredita-se que esse aumento de espécies pode estar relacionado com a bacia do Piquiri, que possui uma variedade de habitats aquáticos, como rios, riachos, lagoas e áreas alagadas. Essa diversidade de ambientes proporciona nichos ecológicos variados para diferentes espécies de peixes se adaptarem e ocuparem. Cada habitat pode ter condições específicas de água,

profundidade, velocidade do fluxo e disponibilidade de alimentos, permitindo a existência de diferentes espécies com adaptações específicas [77]

A bacia do Piquiri faz parte de um sistema hidrográfico conectado a outros rios, cercadas por outras bacia, tendo ligação com bacias como; Ivaí, Iguaçu, e bacias do Paraná. O que permite a migração de peixes entre diferentes sistemas aquáticos. A conectividade hidrológica facilita o fluxo genético, a colonização de novos habitats e a diversificação das espécies ao longo do tempo. [78]

4.5. Invertebrados

Os invertebrados constituem um grupo animal bastante diverso e abundante em praticamente todos os ecossistemas terrestres e aquáticos, desempenhando funções e prestando serviços indispensáveis aos mesmos [79].

A fauna de invertebrados terrestres está intimamente associada aos processos de decomposição e ciclagem de nutrientes, que são de fundamental importância para a manutenção da produtividade do ecossistema. Teias alimentares da fauna no solo, por exemplo, podem afetar positivamente a ciclagem de nutrientes através da fragmentação da matéria orgânica e estimular a proliferação de organismos decompositores [80]. Este processo, por sua vez, permite a manutenção da fertilidade dos solos e da produtividade primária nos ecossistemas [81]. Invertebrados são agentes de polinização de flores [82], dispersão e predação de sementes [83], os quais são essenciais à reprodução e

⁷⁷ Winemiller, K.O. **Patterns of variation in life history among South American fishes in seasonal environments.** *Oecologia*, 81(2), 225-241 (1989).

⁷⁸ CAVALLI, D, FROTA, A; LIRA, A.D, GUABIANI, A, MARGARIDO, V.P & GRAÇA, W.J. (2018) **Update on the ichthyofauna of the piquiri river basin, paraná, brazil:** a conservation priority area. *biota neotropica*, 18 (2), e20170350.

⁷⁹ SCHOWALTER, T. D. *Insect Ecology: an ecosystem approach.* **Academic Press**, San Diego, CA. 572p. 2006.

⁸⁰ LAVELLE P.; BLANCHART E.; MARTIN A.; MARTIN S.; BAROIS S.; TOUTAIN F.; SPAIN A.; SCHAEFER R. A hierarchical model for decomposition in the terrestrial ecosystem: application to soil in the humid tropics. *Biotropica* 25: 130-150. 1993.

⁸¹ WARDLE, D.A. How soil food webs make plants grow. *TREE* 14: 418-420. 1999.

⁸² PINHEIRO, M.; ESPINDOLA, B. A.; HARTER-ARQUES, B.; MIOTTO, S. T. S. Floral resources used by insects in a grassland community in Southern Brazil. *Revista Brasileira de Botnica*, 3: 469-489. 2008.

⁸³ LOMOV, B.; KEITH, D.A. e HOCHULI, D.F. Linking ecological function to species composition in ecological restoration: Seed removal by ants in recreated woodland. *Austral Ecology*, 34: 751-760. 2009.

a distribuição de plantas. Além disto, constituem recursos alimentares de vários organismos e atuam (no caso de predadores e parasitoides) no controle de pragas agrícolas^[84].

Devido em parte à sua grande diversidade nos diversos ecossistemas, a fauna de invertebrados permanece até certo ponto desconhecida, estimando-se que mais de 80% das espécies de invertebrados existentes não estejam descritas taxonomicamente^[85].

Dentre os invertebrados aquáticos, destacam-se o macroinvertebrados bentônicos e a carcinofauna. Milesi et al. (2008)^[86] afirmam que os macroinvertebrados bentônicos constituem um dos melhores bioindicadores de qualidade das águas, pois possuem características sésseis, ciclo de vida relativamente longo e são de fácil visualização. Esses organismos são utilizados como bioindicadores na avaliação de impactos causados pelas diversas atividades nos ambientes aquáticos^[87]. A carcinofauna, representada pelos crustáceos, são animais de hábitos bentônicos, encontrados em arroios, riachos de correnteza, rios, lagoas, ocultos sob pedras e detritos vegetais e cavernas^[88], destacam-se como elos importantes nas cadeias alimentares nos ambientes límnicos, pois, além de serem predadores de larvas aquáticas^[89], constituem importante fonte alimentar para aves, rãs e peixes^[90].

⁸⁴ LANDIS, D.A.; GARDINER, M.M.; VAN DER WERFB, W. e SWINTONC, S.M. **Increasing corn for biofuel production reduces biocontrol services in agricultural landscapes**. 2008.

⁸⁵ REDAK, R.A. Arthropods and multispecies habitat conservation plans: Are we missing something? **Environmental Management**, 26: 97-107. 2000.

⁸⁶ MILESI, S. V.; BIASI, C.; RESTELLO, R. M; HEPP, L. U. Efeito de metais cobre (Cu) e Zinco (Zn) sobre a comunidade de macroinvertebrados bentônicos em riachos do sul do Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 30, n. 3, p. 283-289, 2008.

⁸⁷ CALLISTO, M.; MORETTI, M.; GOULART, M. Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde dos riachos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Florianópolis, v.6, n.1. 2001. p. 71-82.

⁸⁸ BOND-BUCKUP, G. & BUCKUP, L. **A Família Aeglidae (Crustacea, Decapoda Anomura)**. Arquivos de Zoologia do Estado de São Paulo, São Paulo, v. 32, n. 4. 1994. p. 159-346.

⁸⁹ MAGNI, S.T.; PY-DANIEL, V. *Aegla platensis* Schmitt, 1942 (Decapoda: Anomura) um predador de imaturos de Simuliidae (Diptera: Culicomorpha). **Revista Saúde Pública**, 23, 1989. p. 258-259.

⁹⁰ ARENAS, R. L. La cordillera de la costa como refugio de la fauna dulcícola preglacial. **Archivos de Biología Zoológicas Chilenas**, Santiago, 7, 1976. p. 19-58.

Os invertebrados estão sendo cada vez mais utilizados para avaliar a diversidade e a composição de espécies de habitats ou fisionomias distintas e avaliar respostas a diferentes regimes de perturbação e manejo. No Brasil, abelhas, borboletas, formigas aparecem como indicadores potenciais em muitos relatos (p. ex. Brown & Freitas, 2000; Shoereder et al., 2004), apesar de vários outros grupos também estarem sendo estudados para o mesmo fim ^[91].

Durante as 4 campanhas realizadas foram amostrados 2.287 indivíduos distribuídos em 40 táxons de invertebrados aquáticos (Tabela 10, Figura 28, Figura 29, Figura 30, Figura 30 Figura 30) estes presentes na área de estudo da PCH Zeca Golin.

Tabela 10 - Invertebrados aquáticos registrados na área da PCH Zeca Golin.

Legendas: **Campanhas:** [1] Outono 2022; [2] Inverno 2022; [3] Primavera 2022; [4] Verão 2023. **Áreas:** [A] Área A; [B] Área B; – Registro: [s] surber; [c]Covo. [M.B.] Macroinvertebrados Bentônicos. Status de Conservação: [MU] Mundo, fonte IUCN, 2023 ^[92]. [BR] Brasil, fonte ICMBio, 2018 ^[93]. [-] Não avaliado.

Táxons	Nome-Vernáculo	Campanha	Áreas	Registro	Status Conservação	
					MU	BR
FILO NEMATODA						
Nematoda	Nematelminto	1, 2	A	s	-	-
FILO MOLLUSCA						
Classe Bivalvia	M.B.	1, 2	A	s	-	-
Classe Gastropoda						
Família Lymnaeidae	M.B.	1	A	s	-	-
Família Planorbidae	M.B.	2	A	s	-	-
Família Thiaridae	M.B.	1	A	s	-	-
FILO ANNELIDA						
Classe Oligochaeta	Minhoca d'água	3, 4	A, B	s	-	-
SubClasse Hirudinea	-	4	A	s	-	-
FILO ARTHROPODA						

⁹¹ LEWINSOHN, T. M. *Conservação de invertebrados terrestres e seus habitats no Brasil*. v. 1, 2005.

⁹² IUCN 2023. *The IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2022. <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em 20 de fevereiro de 2023.

⁹³ ICMBIO. *Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume I / 1*. ed. Brasília, DF: ICMBio/MMA, 2018. 492 p.: il., gráfs., tabs.

SUBFILO CHELICERIFORMES

SubFilo Chelicerata	-	2	A, B	s	-	-
----------------------------	---	---	------	---	---	---

SUBFILO HEXAPODA

Ordem Collembola	M.B.	1, 2	A, B	s	-	-
-------------------------	------	------	------	---	---	---

Ordem Coleoptera

Família Elmidae	M.B.	1, 2, 3, 4	A, B	s	-	-
Família Lutrochidae	M.B.	3	A	s	-	-
Família Staphinidae	M.B.	3	A	s	-	-
Família Psephenidae	M.B.	1	A	s	-	-
Família Hydrophilidae	M.B.	1	B	s	-	-

Ordem Diptera

Família Chaboridae	M.B.	1	B	s	-	-
Família Chironomidae	M.B.	1, 2, 3, 4	A, B	s	-	-
Família Culicidae	M.B.	1, 2	A, B	s	-	-
Família Empididae	M.B.	2	A	s	-	-
Família Simuliidae	M.B.	1, 2, 3	A, B	s	-	-
Família Tabanidae	M.B.	1	A, B	s	-	-
Família Tipulidae	M.B.	2	A	s	-	-

Ordem Ephemeroptera

Família Baetidae	M.B.	1, 2, 3, 4	A, B	s	-	-
Família Leptohyphidae	M.B.	1, 2, 3, 4	A, B	s	-	-
Família Leptophlebiidae	M.B.	2, 3	A, B	s	-	-

Ordem Hemiptera

Família Belostomatidae	M.B.	1	B	s	-	-
Família Gerridae	M.B.	4	B	s	-	-
Família Hebridae	M.B.	1	B	s	-	-
Família Leptoceridae	M.B.	1	B	s	-	-
Família Nepidae	M.B.	4	A	s	-	-
Família Notonectidae	M.B.	4	B	s	-	-

Ordem Megaloptera

Família Corydalidae	M.B.	3	A	s	-	-
---------------------	------	---	---	---	---	---

Ordem Lepidoptera

Família Pyralidae	M.B.	1, 2	A	s	-	-
-------------------	------	------	---	---	---	---

Ordem Odonata

Família Calopterigidae	M.B.	2	A	s	-	-
------------------------	------	---	---	---	---	---

Família	M.B.	1, 2, 3	A, B	s	-	-
Coenagrionidae						
Família Gomphidae	M.B.	1, 2, 3, 4	A, B	s	-	-
Família Libellulidae	M.B.	1, 2, 4	A, B	s	-	-
Ordem Trichoptera						
Família	M.B.	1, 2, 3	A, B	s	-	-
Hydropsychidae						
Família Hydroptilidae	M.B.	2	A	s	-	-
Família Hydrobiosidae	M.B.	1	A	s	-	-
Família Philopotamidae	M.B.	1, 2	A	s	-	-



Figura 28 – Indivíduo da família Thiaridae (caracol-de-água-doce) amostrado nas áreas de influência da PCH Zeca Golin.



Figura 29 – Indivíduo da família Baetidae amostrado nas áreas de influência da PCH Zeca Golin (Figura ilustrativa).



Figura 30 - Indivíduo da família Hydropsychidae amostrado nas áreas de influência da PCH Zeca Golin.



Figura 31 – Indivíduos da família Elmidae amostrado nas áreas de influência da PCH Zeca Golin.



Figura 32 – Indivíduos da família Notonectidae amostrado nas áreas de influência da PCH Zeca Golin.

4.4.1. Suficiência Amostral e Riqueza – Invertebrados Aquáticos

Os dados obtidos durante as quatro (4) campanhas (total de 8 dias) de monitoramento dos invertebrados aquáticos pós-obras nas áreas de influência da PCH Zeca Golin resultaram em um total de 40 táxons, enquanto a riqueza estimada pelo método bootstrap foi de 46,16 táxons, ou seja, a riqueza amostrada representa 86,66% do esperado.

A acumulação de dados obtidos gerou um gráfico exponencial em crescimento (Gráfico 18). Observa-se no gráfico que este ainda não atingiu a assíntota demonstrando que a curva do coletor ainda não foi satisfatória. O resultado do gráfico juntamente com a riqueza amostrada em comparação com a estimada pelo método bootstrap demonstra que ainda não foram amostrados todos os possíveis táxons existentes nas áreas de influência da PCH Zeca Golin.

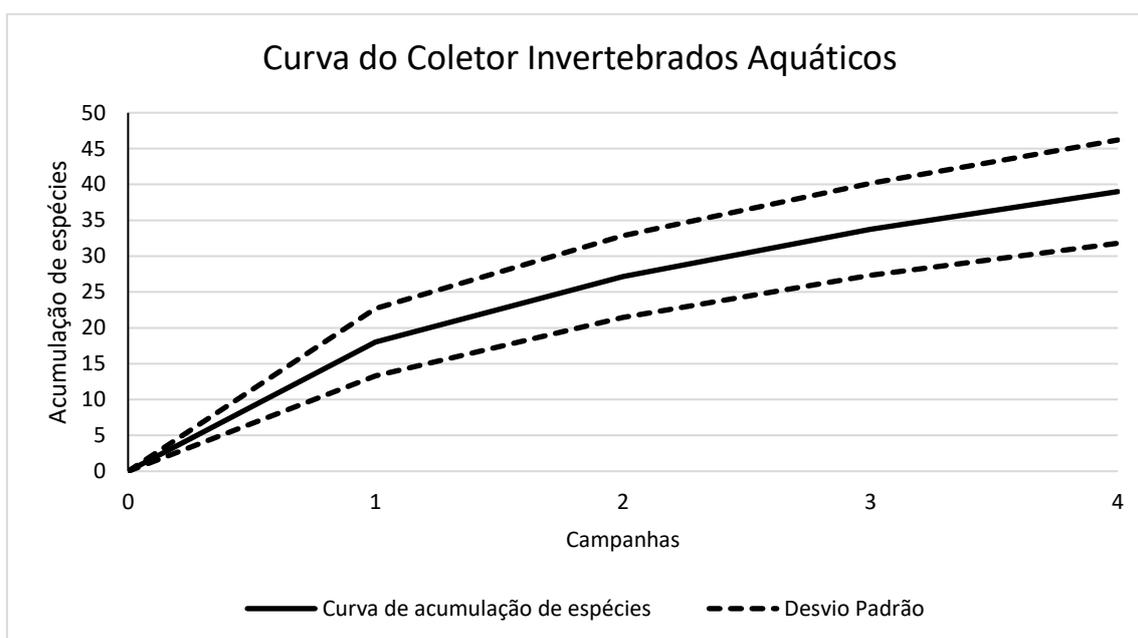


Gráfico 18 - Curva de acumulação dos invertebrados aquáticos registrados ao longo das campanhas na área de influência na PCH Zeca Golin. [1] Outono 2022; [2] Inverno 2022; [3] Primavera 2022; [4] Verão 2023.

O índice de diversidade calculado com Shannon-Wiener (Gráfico 20) é usado para quantificar biodiversidade específica. O índice leva em consideração o número de espécies que existem na amostra e o número relativo de indivíduos que existem para cada uma das espécies. Ou seja, contempla a riqueza e a abundância de espécies ^[94].

As maiores diversidades foram observadas na área A em todas as campanhas realizadas. Este resultado pode ser justificado devido a uma significativa diferença de riqueza na área A quando comparada com a área B.

⁹⁴ LAMPRECHT, H. *Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas – possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado*. GTZ. 343p. 1990.

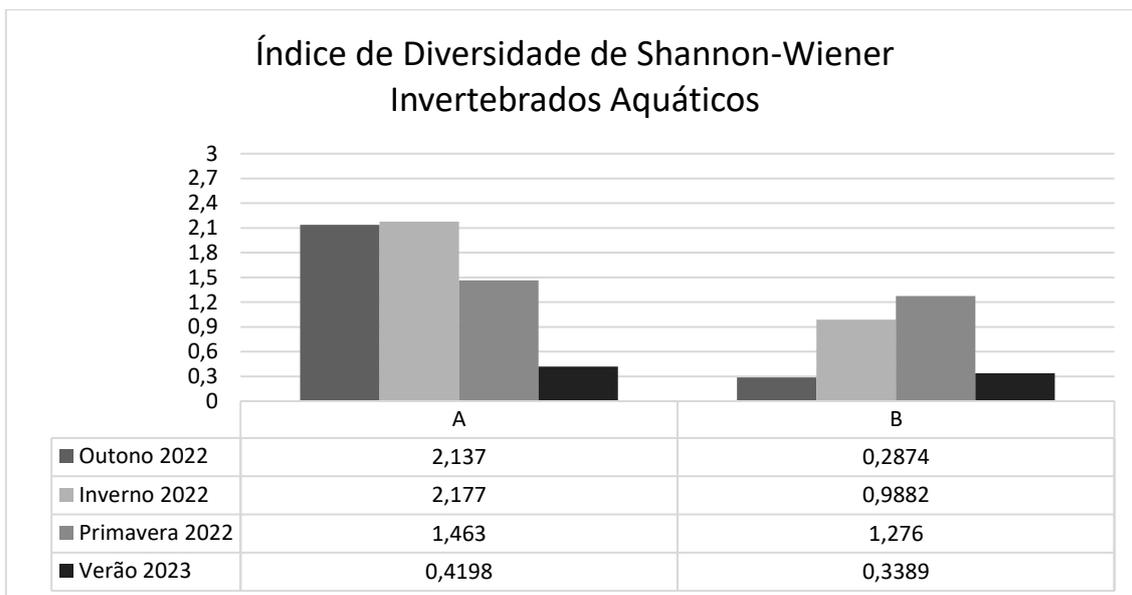


Gráfico 19 - Índice de Diversidade de Shannon-Wiener para os invertebrados aquáticos registrados na PCH Zeca Golin.

O índice de Dominância de Simpson infere a probabilidade de se coletar, de forma aleatória, dois indivíduos de uma comunidade e estes pertencerem a espécies diferentes. Os valores variam de 0 a 1, sendo que quanto mais perto de 1, maior dominância de espécies há nesta comunidade.

As maiores dominâncias obtidas foram registradas na área B (

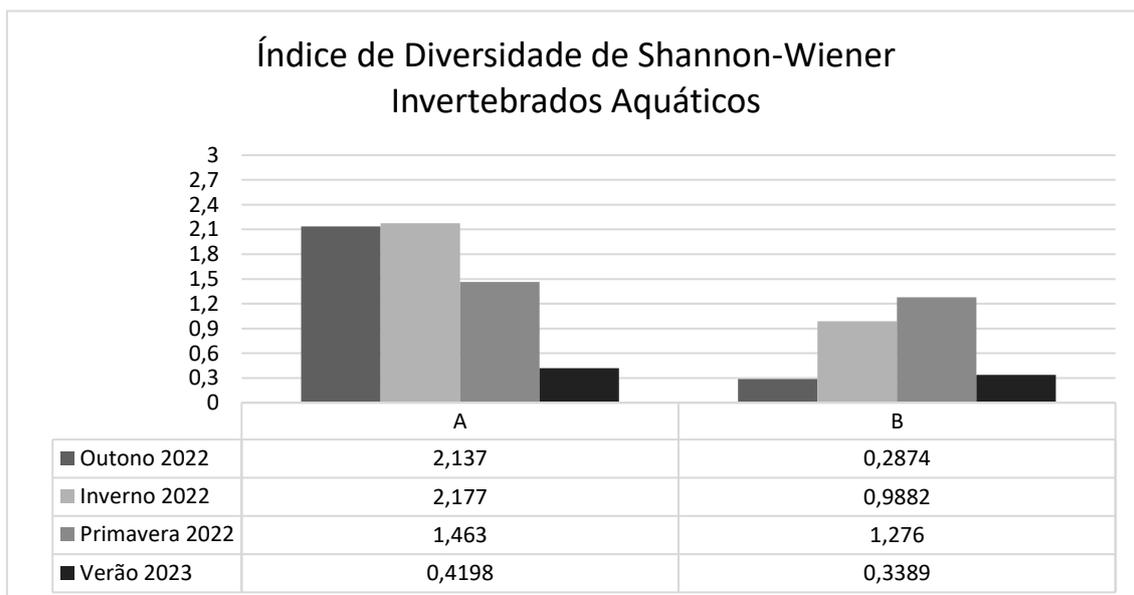


Gráfico 19). Esse resultado pode ser justificado devido à alta amostragem de 536 indivíduos da classe Collembola, demonstrando que essa classe

dominou na área B durante a campanha de outono de 2022. Registrou-se também um número alto de indivíduos da família Chironomidae com 303 indivíduos na campanha de verão 2023 na mesma área. Sendo evidenciado no gráfico que as campanhas de inverno e primavera também se sobressaíram quando comparadas com a área A.

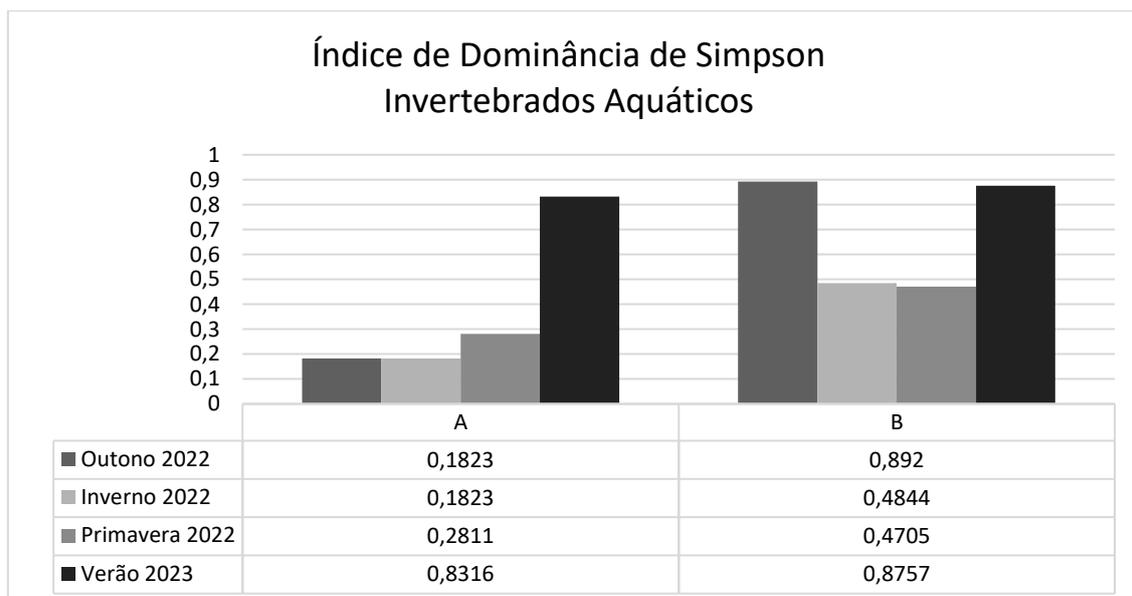


Gráfico 20 - Índice de Dominância de Simpson para os invertebrados aquáticos registrados na PCH Zeca Golin.

O índice de Equitabilidade de Pielou visa representar se há uniformidade na distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes. Este índice derivado do índice de diversidade de Shannon-Wiener e seu valor apresenta uma amplitude de 0 (uniformidade mínima) a 1 (uniformidade máxima).

A equitabilidade demonstrou-se média a alta na área A durante a campanha de outono e inverno de 2022, onde os maiores valores variaram próximo a 0,7, demonstrando que os indivíduos dos diferentes táxons se distribuíram de forma uniforme durante esses períodos de amostragem. Na campanha de verão a equitabilidade demonstrou que a amostragem não foi tão uniforme, com valores variando entre 0,2 e 0,1. (Gráfico 21).

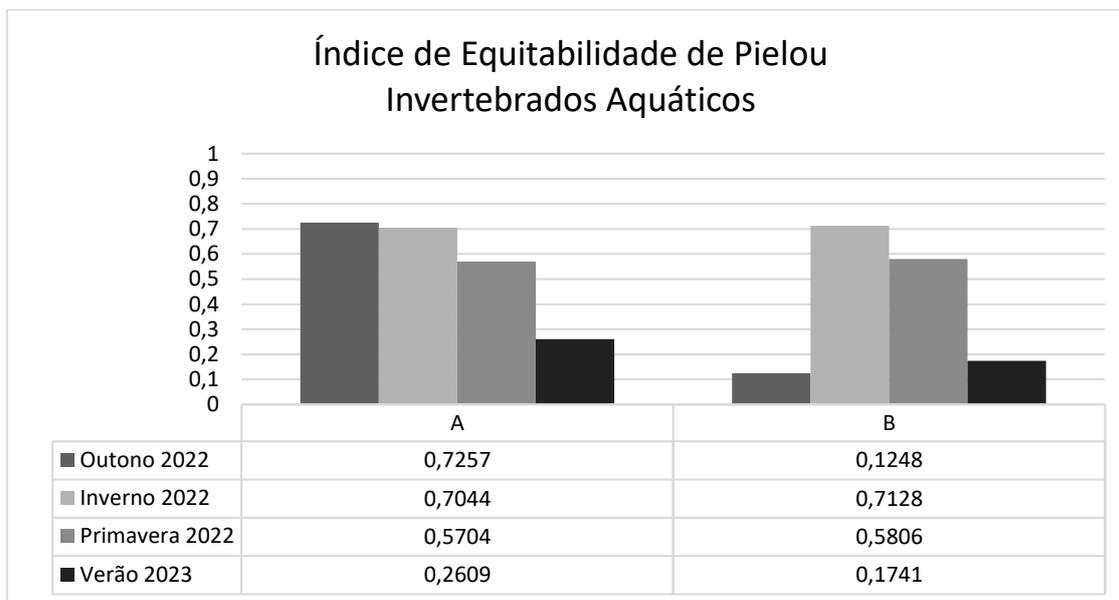


Gráfico 21 - Índice de Equitabilidade de Pielou para os invertebrados aquáticos registrados na PCH Zeca Golin.

O índice Biological Monitoring Working Party (BMWP) foi realizado para avaliar a qualidade da água. Esse índice estabelece uma pontuação de 1 a 10 para as famílias de macroinvertebrados bentônicos de acordo com o grau de resistência à poluição. Os valores mais altos são para as famílias com maior sensibilidade à poluição e os valores menores para as famílias de maior tolerância a este mesmo tipo de poluição, baseando-se unicamente na presença ou ausência dos macroinvertebrados.

Assim se faz possível a utilização desses organismos como ferramenta para diagnosticar a contaminação de ambientes aquáticos ^[95]. A pontuação total é obtida com a soma dos valores equivalente a cada família presente na amostra, os valores de pontuação totais para um determinado ponto de coleta correspondem a uma categoria de qualidade de água, variando de bom a muito crítica ^[96], sendo classificados em: Classe I: ótima, água muito limpas, águas pristinas (pontuação > 150 pontos), Classe II: boa, águas limpas, não

⁹⁵ BAPTISTA, D. F.; BUSS, D.F.; EGLER, M.; GIOVANELLI, A.; SILVEIRA, M. P.; NESSIMIAN, J. L. A multimetric index based on benthic macroinvertebrates for evaluation of Atlantic Forest streams at Rio de Janeiro State, Brasil. **Hydrobiologia**. Jan; 575 (1), 83, 2007.

⁹⁶ SILVA, K. W. S.; EVERTON, N. S.; MELO, M. A. D. Aplicação dos índices biológicos Biological Monitoring Working Party e Average Score per Taxon para avaliar a qualidade de água do rio Ouricuri no Município de Capanema, Estado do Pará, Brasil. **Rev Pan-Amaz Saude**; 7(3):13-22. 2016.

poluídas ou sistema perceptivelmente não alterado (pontuação entre 121 e 149 pontos), Classe III: aceitável, águas muito pouco poluídas, ou sistema já com um pouco de alteração (pontuação entre 101 e 120 pontos), Classe IV: duvidosa, são evidentes efeitos moderados de poluição (pontuação de 61 até 100 pontos), Classe V: poluída, águas contaminadas ou poluídas (pontuação entre 36 a 60 pontos), Classe VI: muito poluída, sistema alterado (pontuação entre 16 entre 35 pontos) e Classe VII: fortemente poluída, sistema fortemente alterado (pontuação < 15 pontos) ^[97].

Foram avaliadas as pontuações para cada campanha realizada. A primeira campanha realizada durante o outono de 2022 apresentou uma pontuação para o índice BMWP de 109 pontos. A segunda campanha realizada no inverno de 2022 apresentou uma pontuação total de 105 pontos. Já na terceira campanha foi 58 pontos seguidas de quarta campanha com pontuação também relativamente baixa com 45 pontos.

O resultado do índice biológico realizado nas áreas de influência da PCH Zeca Golin apresentou para as duas primeiras campanhas a qualidade da água classificada na Classe III com água de qualidade aceitável e pouco poluída. Já nas campanhas de primavera e verão a classe ficou como classe V, ou seja, poluída, águas contaminadas ou poluídas.

Como o índice BMWP atribui valores (scores) para cada táxon com base na sua tolerância ao impacto, os valores variam entre 1 e 10 e são atribuídos de acordo com a sensibilidade dos táxons a poluentes orgânicos. Porém nem todos os táxons obtiveram pontuações dentro dos índices do Instituto Água e Terra do Paraná (IAT), evidenciando que a pontuação do BMWP seja maior do que a realmente mostrada pelo índice.

Com o resultado esse índice biológico, pode-se dizer que a qualidade do corpo hídrico é baixa a média, porém foram amostrados diversos táxons, entre eles alguns táxons que são mais sensíveis a poluição da água, como por

⁹⁷ LOYOLA, R. G. N. Atual estágio do IAP de índices biológicos de qualidade. In: V Simpósio de ecossistemas brasileiros: Conservação. **Anais...** Conservação e Duna. ACIESP, v.1, n. 109, p. 46-52, 2000.

exemplo da família Trichoptera e Ephemeroptera, bem como a táxons tolerantes como por exemplo Simuliidae e Chironomidae, estes registrados com uma alta abundância de indivíduos. A partir desse resultado, se faz necessária a realização de novas campanhas para monitorar a qualidade da água do corpo hídrico no decorrer do tempo nas áreas de influência da PCH Zeca Golin.

Em relação aos vertebrados terrestres, foram amostrados 96 táxons, durante as quatro campanhas de monitoramento (Tabela 11), totalizando 1.527 indivíduos amostrados nas áreas de estudo da PCH Zeca Golin.

Tabela 11 - Invertebrados terrestres registrados na área da PCH Zeca Golin.

Legendas: **Campanhas:** [1] Outono 2022; [2] Inverno 2022; [3] Primavera 2022; [4] Verão 2023. **Áreas:** [A] Área A; [B] Área B. Registro: [p] Pan-trap; [m] Malaise; [b] Busca Ativa. Status de Conservação: [MU] Mundo, fonte IUCN, 2023^[98]. [BR] Brasil, fonte ICMBio, 2018^[99]. [LC] Pouco preocupante; [-] Não avaliado.

Táxon	Nome-Vernáculo	Campanha	Áreas	Registro	Status	
					UM	BR
A R A C H N I D A						
Araneae	Aranha	3, 4	A, B	p	-	-
Ctenidae	Aranha	1	B	p	-	-
Eutichuridae	Aranha					
<i>Cheiracanthium</i> sp.	Aranha	1	B	p	-	-
E N T O G N A T H A						
Collembola	Colêmbolo	1, 3, 4	A, B	p	-	-
Entomobryidae	Colêmbolo	1	A	p	-	-
I N S E C T A						
Blattodea	Barata	1, 4	A, B	p	-	-
Ectobiidae	Barata	1	A	p, m	-	-
<i>Blattella</i> sp.	Barata	1	A	p	-	-
Coleoptera						
Cantharidae	Besouro	3, 4	A, B	p	-	-
Carabidae	Besouro	1	A	p	-	-
<i>Amphasia</i> sp.	Besouro	1	A	p	-	-
Cerambycidae	Besouro	4	B	p	-	-

⁹⁸ IUCN 2020. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2022. <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em 17 de setembro de 2022.

⁹⁹ ICMBIO. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume I / 1. ed.** Brasília, DF: ICMBio/MMA, 2018. 492 p.: il., gráfs., tabs.

Chrysomelidae	Besouro	3	A, B	p	-	-
Cicindelidae	Besouro	4	B	p	-	-
Coccinelidae	Joaninha	3	A	p	-	-
Elateridae	Besouro	3	B	p	-	-
Erotylidae	Besouro	4	B	p	-	-
Melyridae	Besouro	4	B	p	-	-
<i>Astylus</i> sp.	Besouro	1	B	p	-	-
Sacrabeidae	Besouro	4	A	p	-	-
Scarabeidae	Besouro	3, 4	A, B	p	-	-
Staphylinidae	Besouro	1	A, B	p	-	-
Dermaptera	Besouro	1	B	p, m	-	-
Forficulidae	Besouro	1	B	p	-	-
<i>Doru</i> sp.	Besouro	1	B	p	-	-
Diptera						
Agromyzidae	Mosca	1, 2, 3	A, B	p	-	-
Asilidae	Mosquito	3, 4	A, B	p	-	-
Anisopodidae	Mosca	1	A, B	p	-	-
<i>Sylvicola</i> sp.	Mosca	1	A	p	-	-
Calliphoridae	Mosquito	2, 4	A, B	p	-	-
Chyromonidae	Mosquito	1	A, B	p	-	-
Chyromonidae	Mosca	2	A	p	-	-
Chloropidae	Mosca	3, 4	A, B	p	-	-
Culicidae	Mosquito	3	A	p	-	-
Diadocidiidae	Mosca	1,2	A, B	p	-	-
Diadocidiidae	Mosca	1,2	A, B	p, m	-	-
Dolichopodidae	Mosca	1, 2, 3, 4	A, B	p	-	-
<i>Condylostylus</i> sp.	Mosca	1, 2	A, B	p	-	-
Drosophilidae	Mosca	3, 4	A	p	-	-
Limoniidae	Mosca	1	B	P	-	-
Micropezidae	Mosca	1	A	p, m	-	-
Muscidae	Mosca	1, 2, 3, 4	A, B	p	-	-
<i>Phaonia</i> sp.	Mosca	1, 2	A, B	p	-	-
Opomyzidae	Mosca	2	B	p	-	-
<i>Opomyza</i> sp.	Mosca	2	B	p, m	-	-
Phoridae	Mosca	1, 2	A, B	p, m	-	-
<i>Megaselia</i> sp.	Mosca	1, 2	A, B	p		

Sarcophagidae	Mosca	1	A, B	p, m	-	-
<i>Sacophaga</i> sp.	Mosca	1	B	p	-	-
Stratiomyidae	Mosca	4	A, B	p	-	-
<i>Sargus</i> sp.	Mosca	4	A, B	p	-	-
Syrphidae	Mosca	1, 2	A, B	p, m	-	-
<i>Allograsta</i> sp.	Mosca	1	A, B	p	-	-
<i>Baccha</i> sp.	Mosca	1	A, B	p	-	-
<i>Toxomerus</i> sp.	Mosca	2	A, B	p	-	-
Tachinidae	Mosca	3, 4	A, B	p	-	-
Ulidiidae	Mosca	2	B	p	-	-
<i>Euxesta</i> sp.	Mosca	2	A, B	p	-	-
Hemiptera	Hemiptero	1, 2	A, B	p	-	-
Alydidae	Percevejo	4	A, B	p	-	-
Aphididae	Hemiptero	1, 2, 3	B	p, m	-	-
Cercopidae	Hemiptero	2, 4	B	p, m	-	-
Cicadellidae	Cigarrinha	1, 2, 3, 4	A, B	p, m	-	-
Coreidae	Hemiptero	1	B	p, m	-	-
<i>Zicca</i> sp.	Hemiptero	1	B	p	-	-
Cydnidae	Hemiptero	1	A	p, m	-	-
<i>Pangaeus</i> sp.	Hemiptero	1	A	p	-	-
Fulgoridae	Cigarrinha	4	B	p	-	-
Membracidae	Cigarrinha	3	A	p	-	-
Miridae	Percevejo	3	A	p	-	-
Pentatonidae	Percevejo	4	A, B	p	-	-
Reduviidae	Hemiptero	2	A, B	p	-	-
<i>Zelus</i> sp.	Hemiptero	2	A, B	p	-	-
Hymenoptera						
Apidae	Abelha	1, 2, 3, 4	A	b, p	-	-
<i>Apis mellifera</i>	Abelha-europeia	2	A	p	-	-
<i>Nonnotrigona testaceicornis</i>	Abelha	1	A	p	-	-
Braconidae	Vespa	3, 4	A, B	p	-	-
Formicidae	Formiga	1, 2, 3, 4	A, B	p	-	-
<i>Camponotus</i> sp.	Formiga	1, 2	A, B	p	-	-
<i>Prenolepsis</i> sp.	Formiga	1, 2	A, B	p, m	-	-

Halictidae	Abelha	1, 3, 4	A, B	p	-	-
<i>Augochlora</i> sp.	Abelha	1	A	p, m	-	-
Ichneumonidae	Abelha	1, 2	A, B	p	-	-
Pompilidae	Vespa	2, 4	A, B	p	-	-
Pteromalidae	Vespa	1, 2	A, B	p, m	-	-
Sphecidae	Vespa	3, 4	A	p	-	-
Tenthredinidae	Vespa	2	A	p, m	-	-
<i>Dolerus</i> sp.	Vespa	2	B	b	-	-
Vespidae	Vespa	1, 2, 4	A, B	p	-	-
<i>Polybia</i> sp.	Vespa	1	B	p	-	-
Lepidoptera	Borboleta	1, 2	A, B	p	-	-
Geometridae	Mariposa	2	A, B	p, m	-	-
<i>Odontopera</i> sp.	Mariposa	1, 2	A, B	p, m	-	-
Hesperiidae	Mariposa	1, 2	B	p	-	-
Noctuidae	Mariposa	1, 2	A, B	p	-	-
<i>Bagisara</i> sp.	Mariposa	1	A	p, m	-	-
Nymphalidae	Borboleta	4	A	p	-	-
<i>Heliconius</i> sp.	Borboleta	1	B	b	-	-
<i>Siproeta stelenes</i>	Borboleta	1	B	b	-	-
Pieridae	Borboleta	3	A	p	-	-
Pyralidae	Mariposa	3, 4	A, B	p	-	-
Tineidae	Mariposa	1	A	p	-	-
Myriapoda	Centopéia	4	A	p	-	-
Neuroptera		1, 2	A, B	p, m	-	-
Hemerobiidae	Crisopídeo	1	A, B	p, m	-	-
<i>Micromus</i> sp.	Crisopídeo	1	A, B	p	-	-
Hemerobiidae						
<i>Micromus</i> sp.	Crisopídeo	2	A, B	p, m	-	-
Odonata						
Coenagrionidae	Libélula	3	A	p	-	-
Orthoptera		2	A, B	p	-	-
Acrididae	Gafanhoto	3, 4	A, B	p	-	-
Gryllidae	Grilo	3	A	p	-	-
Tettigoniidae	Esperança	4	A	p	-	-
Trigonidiidae	Grilo	2	A, B	p	-	-
<i>Eunemobius</i> sp.	Grilo	2	A, B	p	-	-

Thysanoptera	Tripes	2	A, B	p	-	-
Phleothripidae	Tripes	3	A	p	-	-
Thripidae	Tripes	2	A, B	p	-	-



Figura 33 - *Heliconius* sp. registrada nas áreas de monitoramento da PCH Zeca Golin.



Figura 34 - *Siproeta stelenes* registrada nas áreas de monitoramento da PCH Zeca Golin.

4.4.2. Suficiência Amostral e Riqueza – Invertebrados Terrestres

Os dados obtidos durante as quatro (4) campanhas (total de 8 dias) de monitoramento dos invertebrados terrestres na área de influência da PCH Zeca Golin resultaram na amostragem de 96 táxons, representando 81,31% do estimado pelo método bootstrap, o qual estimou a amostragem de 118 táxons.

A curva de acumulação de dados obtidos gerou um gráfico exponencial (Gráfico 22). A partir dos dados resultantes pelo método bootstrapp e pela curva do coletor, pode-se afirmar que não foram amostrados todos os táxons existentes nas áreas de influência da PCH Zeca Golin.

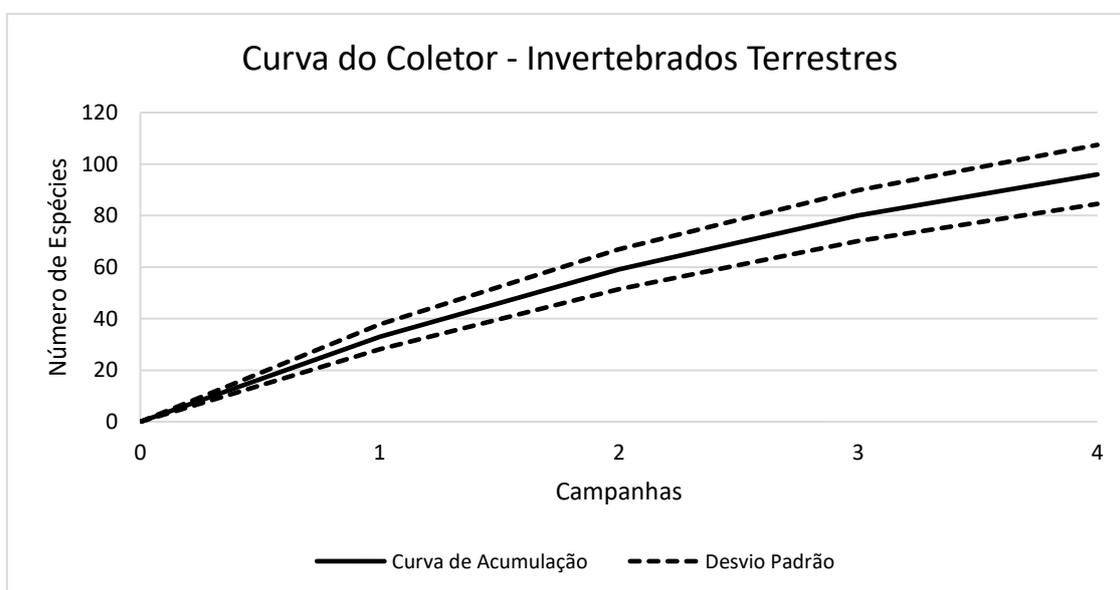


Gráfico 22 - Curva de acumulação dos invertebrados terrestres registrados durante monitoramento pós-obras nas áreas de influência na PCH Zeca Golin. [1] Outono 2022; [2] Inverno 2022; [3] Primavera 2022; [4] Verão 2023.

A diversidade de Shannon-Wiener obtida durante o período de amostragem variou entre 2,2 e 2,8 (Gráfico 24), sendo considerado uma alta diversidade durante as campanhas realizadas. A diversidade de Shannon-Wiener leva em consideração o número de espécies, as espécies dominantes e as espécies raras. Na campanha de inverno observou-se uma menor diversidade quando comparada com a campanha de primavera e de verão, as quais foram as estações com maiores valores para diversidade, porém não houve grande variações entre todas as campanhas realizadas. A maior diversidade obtida na primavera e no verão coincidem com o período em que os invertebrados

terrestres possuem maior disponibilidade de recursos alimentares, temperaturas ideais para forrageamento e para reprodução.

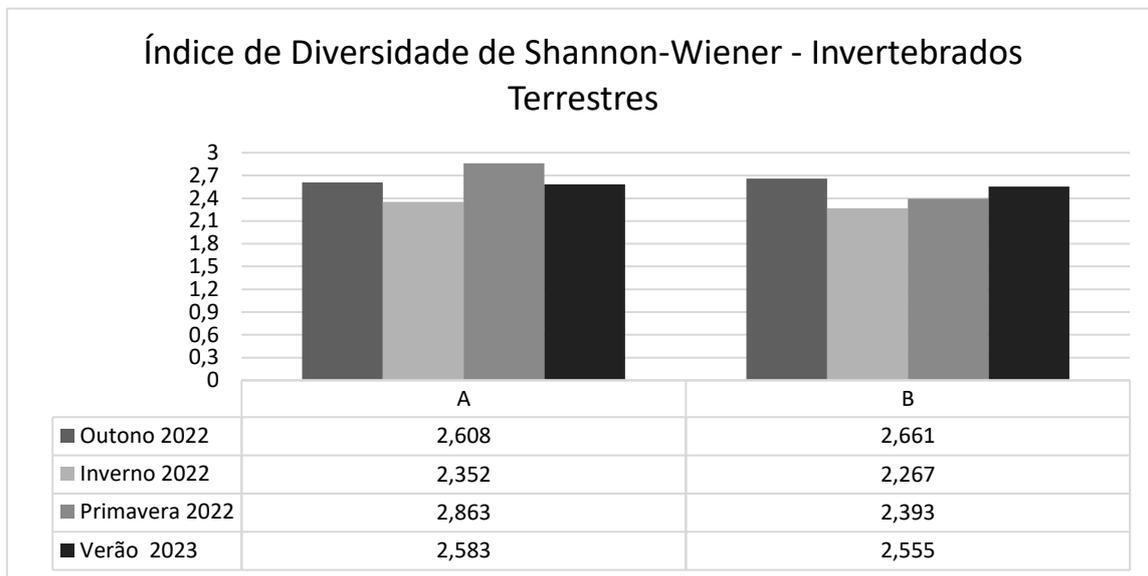


Gráfico 23 - Índice de Diversidade de Shannon-Wiener para os invertebrados terrestres registrados na PCH Zeca Golin.

O índice de Dominância de Simpson infere a probabilidade de se coletar, de forma aleatória, dois indivíduos de uma comunidade e estes pertencerem a espécies diferentes. Os valores variam de 0 a 1, sendo que quanto mais perto de 1, maior dominância de espécies há nesta comunidade. O resultado obtido através do índice de Dominância de Simpson demonstra que não houve táxons dominantes durante a amostragem de invertebrados terrestres até o momento (Gráfico 23).

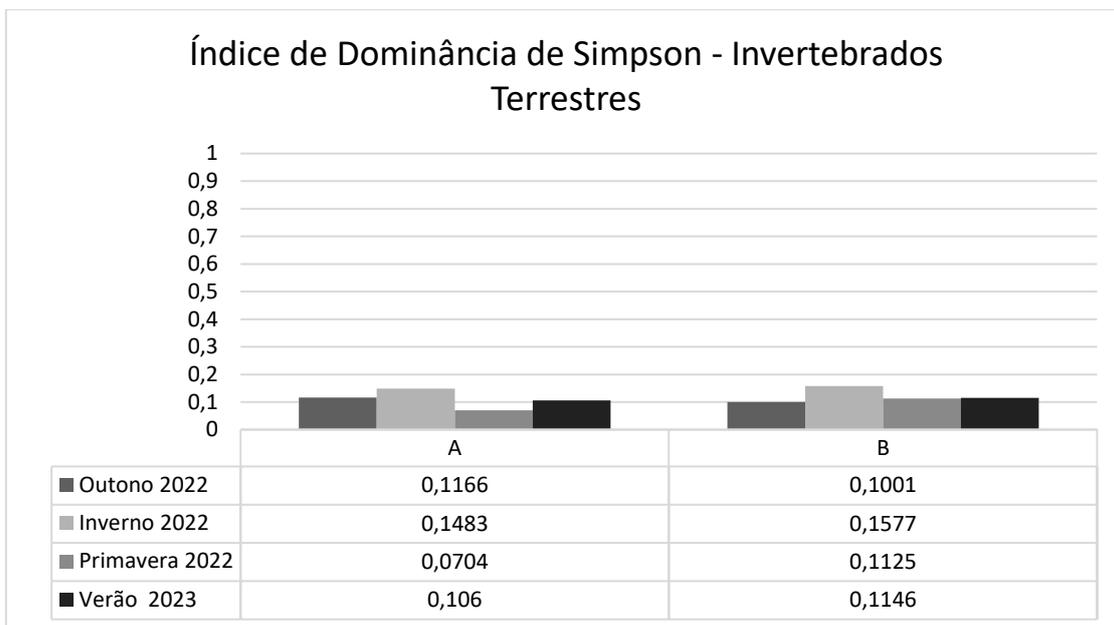


Gráfico 24 - Índice de Dominância de Simpson para os invertebrados terrestres registrados na PCH Zeca Golin.

O índice de equitabilidade de Pielou (Gráfico 25) apresentou valores altos durante as campanhas realizadas, variando entre 0,74 e 0,88. O índice de Equitabilidade de Pielou visa representar se há uniformidade na distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes. Este índice derivado do índice de diversidade de Shannon-Wiener e seu valor apresenta uma amplitude de 0 (uniformidade mínima) a 1 (uniformidade máxima). Estes resultados indicam que nessas áreas os indivíduos amostrados se distribuíram de forma uniforme.

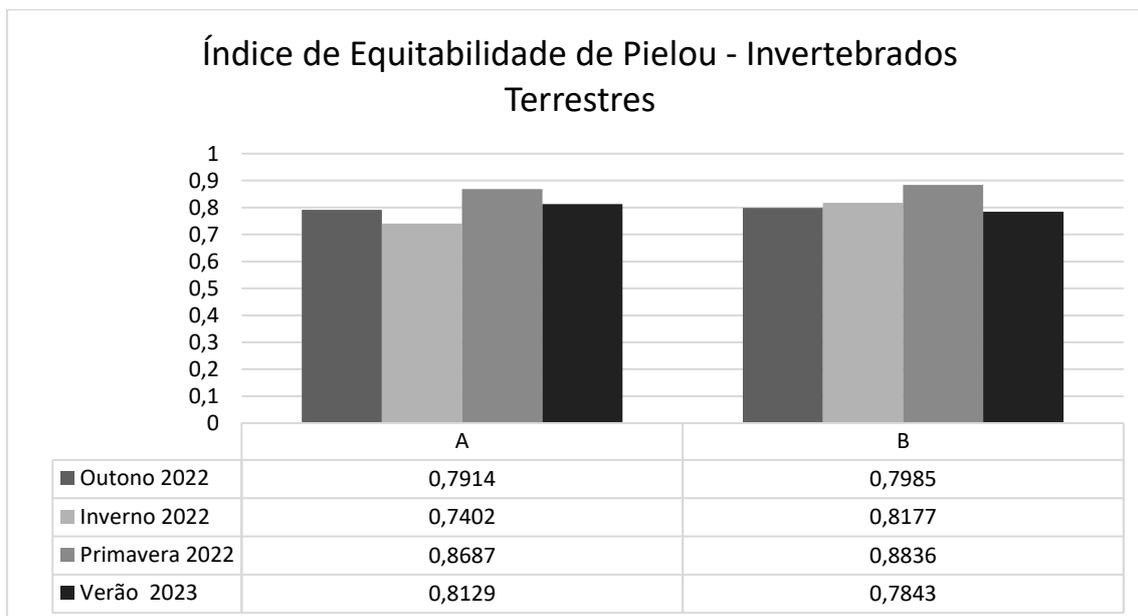


Gráfico 25 - Índice de Equitabilidade de Pielou para os invertebrados terrestres registrados na PCH Zeca Golin.

4.4.3. Espécies Endêmicas

Não foram registradas espécies endêmicas.

4.4.4. Espécies Ameaçadas

Não foram registradas espécies ameaçadas.

4.4.5. Espécies Exóticas Invasoras

Espécies exóticas invasoras ou alóctone muitas vezes ocupam o território de forma excessiva, usam os recursos existentes em cada região específica, fazendo com que estas regiões possam a vir a faltar às espécies endêmicas. Foi amostrada apenas *Apis mellifera* como espécie exótica.

A espécie *Apis mellifera* é considerada exótica por ser uma espécie híbrida de origem africana e ocidental que foi introduzida no Brasil por volta do século XIX e invasora devido à alta capacidade de defesa e adaptação e a capacidade de reprodução com ciclo de vida mais curto que as espécies nativas

[100]

4.4.6. Espécies de Interesse Econômico

O interesse econômico por determinada espécie pode ocorrer de forma direta, como exemplo, na alimentação, extração de veneno, caça etc., ou indireta, como vetores e reservatórios de doenças que causam danos econômicos para o sistema de saúde ou espécies que em grande populações podem devastar a agricultura ou silvicultura. No Brasil, a meliponicultura e a apicultura constituem uma atividade de grande potencial econômico, ecológico e social, devido a sua flora bastante diversificada, por sua extensão territorial e pela variabilidade climática existente.

Espécies de abelhas e vespas, solitárias e sociais, foram registradas durante as campanhas, tais são extremamente importantes na polinização, sendo responsável por 40 a 90% da polinização da flora nativa ^[101]. As vespas são insetos predadores, se alimentam de outros insetos. Em sua fase imatura (larva), os quais crescem e se desenvolvem dentro dos ninhos. Na fase adulta, as vespas tornam-se insetos voadores que se alimentam de néctar floral e caçam presas para alimentar suas larvas ^[102]. As vespas revelam uma característica oportunista na busca pelo alimento, ou seja, para reduzir os esforços de busca, eles retornem a lugares já conhecidos e que oferecem grande suprimento de recursos ou alimentos ^[103]. Essa característica torna certas espécies excelentes agentes de controle biológico. Em geral, as vespas desempenham várias funções ecológicas, sendo de grande relevância sua atuação como inimigo natural, visto que vespas predadoras contribuem para a regulação das

¹⁰⁰ OLIVEIRA, M. L.; CUNHA, J. A. Abelhas africanizadas *Apis mellifera* scutellata Lepeletier, 1836 (Hymenoptera: Apidae: *Apinae*) exploram recursos na floresta amazônica?. **Acta Amazônica**, v. 35, n. 3, p. 389-394, 2005.

¹⁰¹ NOGUEIRA-NETO, P. Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão. São Paulo: ed. **Nogueirapis**, p. 446. 1997.

¹⁰² GOMES, F.B.; OLIVEIRA, M. M.; KRUG, C. Com vespas podem ser úteis no sistema agrícola. *Polistes canadenses*, um importante inimigo natural na Amazônia Ocidental. **Circular Técnica**. Manaus, AM. 2017.

¹⁰³ RAVERET-RICHTER, M. Social wasp (Hymenoptera, Vespidae) foraging behavior. **Annual Review of Entomology**. v. 45. p. 121-15-. 2000.

populações de insetos-praga e conseqüentemente colaboram para o manejo desses insetos e para a redução do uso de inseticidas ^[104].

4.4.7. Espécies Bioindicadoras

Algumas espécies são exigentes e intimamente ligadas a ambientes com determinadas especificações e isso nos fornece subsídios para analisar a qualidade ambiental de determinadas áreas. Os invertebrados aquáticos, mais especificamente, os macroinvertebrados bentônicos são considerados bioindicadores da qualidade da água onde habitam, devido a sensibilidade de alguns organismos a diferentes concentrações de poluentes, como também à disponibilidade de oxigênio na água.

Os ambientes aquáticos possuem uma grande diversidade de macroinvertebrados bentônicos, sendo que as ordens Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera, chamados de complexo EPT, compreendem uma fauna bastante diversa ^[105]. São organismos sensíveis às perturbações ambientais e ocorrem principalmente em águas limpas e bem oxigenadas. Durante as campanhas realizadas, apenas indivíduos da ordem Plecoptera não foram amostrados.

No ambiente terrestre, espécies de abelhas encontradas em uma região refletem a diversidade com que estas exploram o ambiente ^[106]. Sendo que, para que possam reproduzir-se, as abelhas precisam de habitat que apresentem sítios ou substratos apropriados para nidificação; para certas espécies, materiais específicos para construção de ninhos e quantidade suficiente de fontes de alimento, ou seja plantas floríferas específicas ^[13]. Assim, em virtude das ações antrópicas os meliponíneos encontram-se fortemente ameaçados, pois a perda de habitat natural, os desmatamentos, as queimadas, e a predação por parte de

¹⁰⁴ GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P. Entomologia Agrícola. Piracicaba. FEALQ. P. 282. 2002.

¹⁰⁵ BISPO, P.C. & L.G. OLIVEIRA. Diversity and structure of Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera (Insecta) assemblages from riffles in mountain streams of Central Brazil. Revista Brasileira de Zoologia, 24: 283–293. 2007.

¹⁰⁶ PALAZUELOS BALLIVIAN, J. M. P. **Abelhas nativas sem ferrão** - Mÿg. São Leopoldo, Oikos. 2008.

peças que extraem as colmeias de abelhas melíponas sem o manejo correto são os principais fatores apontados para a diminuição acentuada do número de colônias no ambiente ^[107].

4.4.8. Considerações Finais

O resultado das campanhas de monitoramento dos invertebrados nas áreas de influência da PCH Zeca Golin demonstrou uma diversidade alta. Para os invertebrados aquáticos foram registrados 40 táxons durante as quatro campanhas, totalizando 2.287 indivíduos. Durante a primeira campanha realizada no outono de 2022 foram registrados 25 táxons totalizando 898 organismos amostrados, e na segunda campanha realizada no inverno de 2022 foram registrados 22 táxons totalizando 554 organismos. Na campanha de primavera 2022 foram registrados 14 táxons totalizando 455 organismos e por último a campanha de verão 2023 com 11 táxons totalizando 380 organismos.

Para os invertebrados terrestres, nas quatro campanhas realizadas foram amostrados 96 táxons e 1.527 organismos. Na primeira campanha realizada no outono de 2022 foram amostrados 39 táxons e 370 indivíduos, e a segunda campanha de inverno de 2022 foram registrados 28 táxons, representados por 218 indivíduos. Na campanha de primavera 2022 foram registrados 28 táxons totalizando 436 organismos e na campanha de verão 2023 com 33 táxons totalizando 503 organismos.

A partir dos índices realizados, observa-se que a diversidade de invertebrados foi alta durante as quatro campanhas de monitoramento, porém para os invertebrados aquáticos houve uma baixa na campanha de verão. Essa baixa diversidade pode ser explicada por fatores como períodos de chuva durante a amostragem, o que gera lavagem no sedimento do rio devido ao fluxo intenso de água gerado pelas chuvas nesse período. Sendo assim, se faz necessária a continuidade do monitoramento para acompanhar a estrutura dessa comunidade ao longo do tempo.

¹⁰⁷ AIDAR, D. S., CAMPOS, L. A. O. Manejo e manipulação artificial de colônias de *Melipona quadrifasciata* Lep. (Apidae: Meliponinae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, 27: 157-159. 1998

Monitorar possíveis mudanças na composição da comunidade através dos índices é de extrema importância devido as mudanças ocasionadas no ambiente após o período de instalação da PCH Zeca Golin.



5. ANEXOS

Anexo 1 - Autorização Ambiental para o monitoramento da fauna na PCH Zeca Golin.

 Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Turismo		 Instituto Água e Terra Diretoria de Controle de Recursos Ambientais		Autorização Ambiental Nº 55871 Validade 12/08/2023 Protocolo 177768057	
01 CONTROLE					
Autorização nº 55871		Validade 24 Meses		Protocolo SPI de origem 177768057	
Autorização Ambiental para Atividade de: Autorização ambiental para monitoramento de fauna silvestre na PCH Fazenda do Salto					
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					
AT E T ENERGIA LTDA - PCH FAZENDA DO SALTO					
C.G.C. - Pessoa Jurídica / C.P.F. - Pessoa Física 07852914000120			Inscrição Estadual - Pessoa Jurídica / R.G. - Pessoa Física 0		
Ramo de Atividade - P. J. / Profissão - P. F. PEQUENA CENTRAL HIDRELETRICA					
Endereço RIO SAPUCAIA, SUB BACIA 64, BACIA RIO PARANÁ				Bairro *****	
Município Anahy		UF PR	Cap 85425000	Telefone 45	
03 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO					
Empreendimento PCH Fazenda do Salto					
Endereço Estrada Doulor Claudino Km 2,4 Lote 23-A-2				Bairro *****	
Município Anahy		UF PR	Cep 85423000		
04 DETALHAMENTO DA AUTORIZAÇÃO AMBIENTAL					
Corpo Hídrico do Entorno Rio Sapucaia			Bacia Hidrográfica Piquiri		
Destino do Esgoto Sanitário *****			Destino do Efluente Líquido *****		
Detalhar o teor da autorização, premissas e condicionantes de sua concessão Trata-se de solicitação de autorização ambiental para monitoramento de fauna silvestre terrestre e aquática, envolvendo a captura, coleta e transporte de espécimes da MASTOFAUNA, HERPETOFAUNA, AVIFAUNA, ICTIOFAUNA e INVERTEBRADOS TERRESTRES e AQUÁTICOS nas áreas de influência da PCH FAZENDA DO SALTO, localizada no RIO SAPUCAIA, município de ANAHY/PR e IGUATU/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 e avaliação crítica dos impactos sofridos pela fauna em decorrência da instalação e operação do empreendimento.					
CONDICIONANTES: 1. A presente Autorização Ambiental está em conformidade com a Resolução CONAMA nº 237/97 e atende a Portaria IAP nº 097/12 e a 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; 1. Os espécimes que vierem à óbito deverão ser encaminhados à Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO, sendo obrigatória a apresentação da carta de recebimento com os números de tombamento dos animais ali depositados;					

Impressa: 12/08/2021 10:25:49

Página: 1 de 5

Assinatura Simples realizada por: **Jose Volnei Bisognin** em 12/08/2021 14:17. Inserido ao protocolo 17.776.805-7 por: **Matheus Henrique Grande** em: 12/08/2021 10:33. Documento assinado nos termos do Art. 38 do Decreto Estadual nº 7304/2021. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: <https://www.sprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarAssinatura> com o código: **73aa954a293803b35fe0c101ab45650**.

 <p>Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Turismo</p>	 <p>Instituto Água e Terra Diretoria de Controle de Recursos Ambientais</p>	<p>Autorização Ambiental Nº 55871 Validade 12/08/2023 Protocolo 177768057</p>
--	--	--



3. Equipe Técnica:

Nome: Junior Danieli
CTF: 759080
CREA-SC: 55235/D, Visto-PR 63300
ART: 1720203591872
Função: Engenheiro sanitaria e ambiental, coordenador geral

Nome: Bruno Fachin
CTF: 7085038
CRBio: 108319/07-D
ART: 07-1979/18
Função: Biólogo, responsável técnico pela mastofauna

Nome: Lucas Agostinhak
CTF: 6095896
CRBio: 108467/07-D
ART: 07-3007/19
Função: Biólogo, responsável técnico pela herpetofauna

Nome: Geovana Bastos Paluski
CTF: 7390783
CRBio: 108512/07-D
ART: 07-1195/19 e 07-1502/20
Função: Bióloga, responsável técnica por invertebrados e avifauna

Nome: Fabiana de Fátima Stürmer
CTF: 6919868
CRBio: 108551/07-D
ART: 07-1196/19 e 07-1499/20
Função: Bióloga, responsável técnica por invertebrados e mastofauna

Nome: Gustavo Antonio Bellatto
CTF: 7588108
CRBio: 108658/07-D
ART: 07-1500/20
Função: Biólogo, responsável técnico pela ictiofauna

Nome: Glaucio Luis Kaminski
CTF: 5737192
CRBio: 108709/07-D
ART: 07-1501/20
Função: Biólogo, responsável técnico pela herpetofauna

4. Deverão ser realizadas, durante a instalação do empreendimento, campanhas de monitoramento trimestrais;

5. Após o fim da fase de instalação e a partir do início da operação, deverão ser realizadas campanhas trimestrais durante os 2 primeiros anos de operação e, após o fim desse período, será discutido em conjunto ao Instituto Água e Terra o cronograma para a continuidade do programa;

6. Para a amostragem da herpetofauna serão utilizados os métodos de (i) busca ativa e (ii) censo auditivo. 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 (i) redes de neblina, (ii) pontos de escuta e (iii) busca ativa. 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 (i) armadilhas Tomahawk,

 <p>Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Turismo</p>	 <p>Instituto Água e Terra Diretoria de Controle de Recursos Ambientais</p>	<p>Autorização Ambiental Nº 55871 Validade 12/08/2023 Protocolo 177768057</p>
--	--	--



(ii) busca ativa, (iii) armadilhas fotográficas e (iv) redes de neblina. 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 as técnicas de (i) redes de espera e (ii) arremessos de tarrafa. Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas ao Instituto Água e Terra para autorização;

10. Para a amostragem de invertebrados aquáticos será feita coleta com o uso de (i) armadilhas covo e (ii) amostrador Surber. Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas ao Instituto Água e Terra para autorização;

11. Para a amostragem de invertebrados terrestres será feita coleta com o uso de (i) pratos-armadilha, (ii) busca ativa e (iii) armadilha Malaise. Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas ao Instituto Água e Terra para autorização;

12. O esforço amostral empregado entre as diferentes áreas amostrais deve ser similar e comparável, de modo a possibilitar análises futuras;

13. A marcação de indivíduos deve seguir a Resolução nº 301/2012 do Conselho Federal de Biologia - CFBio, particularmente com relação às etiquetas de aplicação intramuscular utilizadas na ictiofauna, para as quais há a necessidade de utilização de anestésicos ou anti-inflamatórios durante sua aplicação;

14. A dosagem de anestésico utilizada deverá ser avaliada com cautela pelo técnico responsável, considerando peso e tamanho dos organismos capturados para o processo de marcação;

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

16. Em caso de avistamento de javalis (*Sus scrofa*), reportar ao Sistema de Informação de Monitoramento de Fauna do IBAMA (SIMAF), disponível em: <https://simaf.ibama.gov.br/>;

17. Deverá ser apresentado um relatório parcial ao Instituto Água e Terra, ao final do período de instalação do empreendimento, e um relatório final ao término de dois anos de operação do empreendimento, quando a continuidade do programa de monitoramento deverá ser discutida em conjunto ao Instituto Água e Terra;

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

19. Deverão ser incluídos nas análises comparativas índices de biodiversidade (riqueza, diversidade, abundância, similaridade entre locais), além da suficiência amostral. Conjuntamente aos índices encontrados, deverão ser apresentadas discussões críticas sobre a informação gerada pelo índice, que subsidiem a avaliação pelo corpo técnico do Instituto Água e Terra;

20. Em cada relatório, incluir avaliação da comunidade de vertebrados ripícolas e associados ao ambiente aquático (aves, mamíferos e répteis), gerando dados quali-quantitativos e demais dados bio-ecológicos que permitam avaliar sua resposta à instalação e operação do empreendimento;

21. Em cada relatório, incluir avaliação da comunidade de organismos ameaçados de extinção (segundo lista vermelha das espécies ameaçadas da IUCN, livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção do MMA, lista estadual da fauna ameaçada, Decreto nº 11797 de 2018 sobre a avifauna ameaçada no Paraná e outras listas que poderão ser utilizadas de forma complementar), gerando dados quali-quantitativos e demais dados bio-ecológicos que permitam avaliar sua resposta à instalação e operação do empreendimento;

22. Em cada relatório, incluir avaliação crítica dos impactos causados pelo empreendimento sobre as biotas terrestre e aquática, conforme observações de campo e análises posteriores. Considerar o contexto de paisagem no qual o empreendimento está inserido e perspectiva de efeitos negativos ou positivos sobre a fauna local em longo prazo;

23. Incluir, no relatório final, avaliação da população de *Sus scrofa* na área do empreendimento, apresentando

Impressa: 12/08/2021 10:25:53

Página: 3 de 5

Assinatura Simples realizada por: **Jose Volnei Bisognin** em 12/08/2021 14:17. Inserido ao protocolo **17.776.805-7** por: **Matheus Henrique Grande** em: 12/08/2021 10:33. Documento assinado nos termos do Art. 38 do Decreto Estadual nº 7304/2021. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: <https://www.eprotocolo.pr.gov.br/sp/whb/validarAssinatura> com o código: **73aa954a293803b35fef0c101ab45650**.

<p>Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Turismo</p>	<p>Instituto Água e Terra Diretoria de Controle de Recursos Ambientais</p>	<p>Autorização Ambiental Nº 55871 Validade 12/08/2023 Protocolo 177768057</p>
--	--	--



informações/estimativas sobre a abundância da espécie na área do empreendimento e sobre os impactos causados por ela, descrevendo o panorama de ocupação da área pela espécie;

24. Juntamente ao 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;

25. 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;

26. 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.

27. Condições específicas:

- A captura, coleta, transporte e soltura somente poderá ser realizada pela equipe técnica designada por esta autorização;
- Qualquer alteração na equipe e metodologia deverá ser informada ao Instituto Água e Terra;
- Em casos de eutanásia os procedimentos devem estar de acordo com aqueles recomendados pela resolução CFMV nº 1000/2012;
- Animais exóticos capturados não devem ser reintroduzidos na natureza, sendo informado ao Instituto Água e Terra a destinação final dada a esses animais;
- Os procedimentos de captura, contenção, marcação e soltura deverão estar de acordo com as normas estabelecidas na Resolução CFBio nº 301/2012 e seu regulamento.

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

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

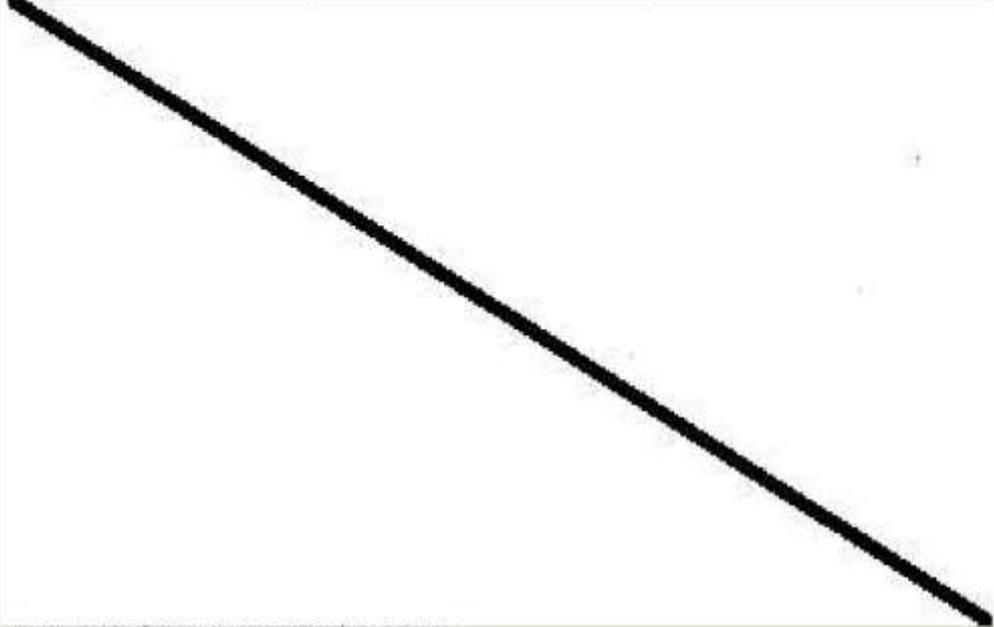
30. A ocorrência de violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais, bem como omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a emissão da autorização sujeita os responsáveis, incluindo a equipe técnica, à aplicação de sanções prevista em legislação pertinente;

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

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

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

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

 Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Turismo	 Instituto Água e Terra Diretoria de Controle de Recursos Ambientais	Autorização Ambiental Nº 55871 Validade 12/08/2023 Protocolo 177768057	
			
05 AUTENTICAÇÃO PELO INSTITUTO DE ÁGUA E TERRA			
Local e data CURITIBA, 12 de agosto 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	

Impressa: 12/08/2021 10:25:49

Página: 5 de 5

Assinatura Simples realizada por: **Jose Volnei Bisognin** em 12/08/2021 14:17. Inserido ao protocolo **17.776.805-7** por: **Matheus Henrique Grande** em: 12/08/2021 10:33. Documento assinado nos termos do Art. 38 do Decreto Estadual nº 7304/2021. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: <https://www.eprotocolo.pr.gov.br/sp/web/validarAssinatura> com o código: **73aa954a293803b35fef0c101ab45650**.

Anexo 2 - Anotação de Responsabilidade Técnica do Engenheiro Ambiental Junior Danieli.

 <p>CREA-PR Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná Anotação de Responsabilidade Técnica Lei Fed 5496/77 Instituída em 1977 - Mantida até Projeto na Obra 1ª VIA - PROFISSIONAL</p>		<p>ART Nº 20131105363 Obra ou Serviço Técnico ART Principal</p>	
		<p>O valor de R\$ 50,00 referente a esta ART foi pago em 27/03/2013 com a guia nº 100020131105363</p>	
<p>Profissional Contratado: JUNIOR DANIELI (CPF: 725.589.889-04) Título Formação Prof.: ENGENHEIRO SANITARISTA E AMBIENTAL Empresa contratada: RECITECH - PROJETO E CONSULTORIA SANITÁRIA E AMBIENTAL LTDA</p>		<p>Nº Carteira: SC-55235-D Nº Visto Crea: 83300 Nº Registro: 38831</p>	
<p>Contratante: AT&T ENERGIA LTDA - PCH FAZ. DO SALTO Endereço: RIO SAPUCAIA, SUB BACIA 64, BACIA R, PR 00 ZONA RURAL CEP: 85428000 ANAHY PR. Fone: 41 3075.6300</p>		<p>CPF/CNPJ: 07.852.914/0001-20</p>	
<p>Local da Obra: RIO SAPUCAIA, SUB BACIA 64, BACIA R, PR 00 ZONA RURAL - ANAHY PR</p>		<p>Contrato: CONT_04-2013/RECITECH Quadra: Lote: CEP: 85425000</p>	
<p>Tipo de Contrato 4 PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS Ativ. Técnica 1 SUPERVISÃO, COORDENAÇÃO, ORIENTAÇÃO TÉCNICA Área de Comp. 1200 SERVIÇOS TEC. PROFISSIONAIS EM SANEAMENTO E MEIO-AMBIENTE</p>		<p>Dimensão 1 UNID</p>	
<p>Tipo Obra/Serv 185 SUPERVISÃO / COORDENAÇÃO / ORIENTAÇÃO Serviços contratados 185 SUPERVISÃO/COORD/ORIENTAÇÃO</p>		<p>Dados Compl. 0</p>	
<p>Guia N ART Nº 20131105363</p>		<p>Data Início 25/03/2013 Data Conclusão 30/01/2014</p>	
<p>Vlr Obra R\$ 1,00 Vlr Contrato R\$ 5.000,00 Vlr Taxa R\$ 50,00</p>		<p>Entidade de Classe 315</p>	
<p>Base de cálculo: TABELA VALOR DE CONTRATO</p>			
<p>Outras informações sobre a natureza dos serviços contratados, dimensões, ARTs vinculadas, ARTs substituídas, contratantes, etc - COORDENAÇÃO DE EQUIPE MULTIDISCIPLINAR PARA FINS DE ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO DE PLANO E PROGRAMAS DE LEVANTAMENTO DA FAUNA SILVESTRE. EQUIPE COMPOSTA POR: BIÓLOGOS (ESPECIALISTAS EM MASTOFAUNA, ICTIOFAUNA, AVIFAUNA E HERPTOFAUNA), TEC. EM AGROPECUÁRIA E MÉDICO VETERINÁRIO, E EQUIPE DE APOIO</p>			
		<p>Insp: 4910 01/04/2013 CreaWeb 1.08</p>	

Original Assinada

Original Assinada

Assinatura do Contratante

Assinatura do Profissional

1ª VIA - PROFISSIONAL Destina-se ao arquivo do Profissional / Empresa.

Central de informações do CREA-PR 0800 410067

A autenticação deste documento poderá ser consultada através do site www.crea-pr.org.br

Anexo 3 - Anotação de Responsabilidade Técnica do Biólogo Bruno Fachin.

14/09/2018

Imprimir ART



Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL
CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA - 7ª REGIÃO



ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART		Nº: 07-1979/18
CONTRATADO		
Nome: BRUNO FACHIN		Registro CRBio: 108319/07-D
CPF: 06384193957		Tel: 36462502
E-mail: brunofachin12@hotmail.com		
Endereço: RUA PADRE PAULO ADOLFO, 690		
Cidade: PITANGA	Bairro: JD. DONA MARIA	
CEP: 85200-000	UF: PR	
CONTRATANTE		
Nome: AT & T ENERGIA LTDA. - PCH FAZENDA DO SALTO		
Registro profissional:		CPF/CGC/CNPJ: 07.852.914/0001-20
Endereço: R. da Bandeira		
Cidade: CASCAVEL	Bairro: CENTRO	
CEP: 85812-270	UF: PR	
Site:		
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL		
Natureza: Prestação de Serviços - 1.2, 1.7		
Identificação: Monitoramento e Resgate da Fauna - PCH Fazenda do Salto		
Município do trabalho: Anahy	Município da sede: Anahy	UF: PR
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: Biólogos	
Área do conhecimento: Ecologia	Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade: [1] Responsável Técnico pela coleta, análise e compilação dos dados da mastofauna, no estudo de monitoramento da fauna. [2] Responsável Técnico pelo estudo e resgate da mastofauna, e compilação de dados (*)Trabalhos conforme portaria IAP 097/2012 e IN Ibama 146/2007, a ser executado na área da PCH Fazenda do Salto.		
Valor: R\$ 2000,00	Total de horas: 200	
Início: 03/09/2018	Término:	
ASSINATURAS		
Declaro serem verdadeiras as informações acima		
Data: 06/04/2021  Assinatura do profissional	Data: / / PAULO HENRIQUE GULIN GOMES-03394882981 Assinatura e carimbo do contratante	Para verificar a autenticidade desta ART acesse o CRBio7-24 horas em nosso site e depois o serviço Conferência de ART
Solicitação de baixa por distrato Data: / / Assinatura do profissional Data: / / Assinatura e carimbo do contratante	Solicitação de baixa por conclusão Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio. Data: / / Assinatura do profissional Data: / / Assinatura e carimbo do contratante	

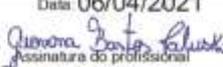
[Imprimir ART](#)

Anexo 4 - Anotação de Responsabilidade Técnica do Biólogo Lucas Agostinhak

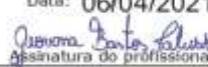
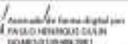
 <p>Serviço Público Federal Conselho Federal de Biologia Conselho Regional de Biologia da 7ª Região Avenida Marechal Floriano Peixoto, 170 - 13º andar Centro - Curitiba / Paraná - Brasil CEP: 80020-090 - Fone (41) 3079-0077 crbio07@crbio07.gov.br</p> 	
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART	
Nº 07-3007/19	
CONTRATADO	
Nome: LUCAS AGOSTINHAK	Registro: CRBio.108467/07-D
CPF: 00053182916	Tel: 36233519
E-Mail: lucas-agostinhak@hotmail.com	
Endereço: RUA RÔMEU KARPINSKI ROCHA - Nº 3658	
Cidade: GUARAPUAVA	Bairro: BOHSUCCESSO
CEP: 85035-310	UF: PR
CONTRATANTE	
Nome: AT & T ENERGIA LTDA - PCH FAZENDA DO SALTO	
Registro Profissional:	CPF/CGC/CNPJ: 07.852.914/0001-20
Endereço: R da Bandeira	
Cidade: CASCAVEL	Bairro: CENTRO
CEP: 85812-270	UF: PR
Site:	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL	
Natureza: Prestação de Serviços - 1.1.1.2.1.7	
Identificação: Monitoramento e Resgate da Herpetofauna na PCH Fazenda do Salto	
Município: Anahy	Município da sede: Anahy 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, análise e compilação dos dados da Herpetofauna, nos estudos de monitoramento e resgate da fauna, conforme a portaria IAP 097/2012 e IN Ibama 146/2007, a ser executado na área da PCH Fazenda do Salto.	
Valor: R\$ 2.000,00	Total de horas: 200
Início: 01 / 12 / 2019	Término:
ASSINATURAS	
Declaro serem verdadeiras as informações acima	
Data: 06/04/2021  Assinatura do Profissional	Data: PAULO HENRIQUE GALIN GOMES/03394882981 Assinatura e carimbo do contratante <small>Verificado de forma digital por PAULO HENRIQUE GALIN GOMES/03394882981 Data: 2021.04.07 10:43:24 -0300</small>
Solicitação de baixa por distrato Data: / / Assinatura do Profissional Data: / / Assinatura e carimbo do contratante	Solicitação de baixa por conclusão Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio. Data: / / Assinatura do Profissional Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

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

Anexo 5 - Anotação de Responsabilidade Técnica da bióloga Geovana Bastos Paluski (Avifauna).

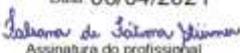
 <p>Serviço Público Federal Conselho Federal de Biologia Conselho Regional de Biologia da 7ª Região Avenida Marechal Floriano Peixoto, 170 - 13º andar Centro - Curitiba / Paraná - Brasil CEP: 80020-090 - Fone (41) 3079-0077 crbio07@crbio07.gov.br</p> 	
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART	
Nº 07-1502/20	
CONTRATADO	
Nome: GECOVANA BASTOS PALUSKI	Registro CRBio: 108512/07-D
CPF: 06687003941	Tel: 36275339
E-Mail: bastosgeoa@gmail.com	
Endereço: AVENIDA SALVADOR GOMES, 360	
Cidade: GUARAPUAVA	Bairro: VILA BELA
CEP: 85027-250	UF: PR
CONTRATANTE	
Nome: AT & T ENERGIA LTDA. - PCH FAZENDA DO SALTO	
Registro Profissional	CPF/CGC/CNPJ: 07.852.914/0001-20
Endereço: R. da Bandeira	
Cidade: CASCAVEL	Bairro: CENTRO
CEP: 85812-270	UF: PR
Site:	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL	
Natureza: Prestação de Serviços - 1.2.1.7	
Identificação: Monitoramento e Resgate na PCH Fazenda do Salto	
Município: Anahy	Município da sede: Anahy UF: PR
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: Biólogos
Área de conhecimento: Zoologia	Campo de atuação: Meio ambiente
Descrição sumária da atividade: Responsável técnica pela coleta, análise, compilação de dados e produção de relatórios para estudos da Avifauna nas áreas de influência da PCH Fazenda do Salto, conforme a portaria IAP 097/2012 e IN Inama 146/2007	
Valor: R\$ 1000,00	Total de horas: 200
Início: 12 / 06 / 2020	Término:
ASSINATURAS	
Declaro serem verdadeiras as informações acima	
Data: 06/04/2021  Assinatura do profissional	Data: PAULO HENRIQUE GULIN GOMES:03394882981 Assinatura e carimbo do contratante <small>Assinado de forma digital por PAULO HENRIQUE GULIN GOMES:03394882981 Data: 2021.04.07 10:41:13 -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 Nº29846	
Solicitação de baixa por distreto 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

Anexo 6 - Anotação de Responsabilidade Técnica da bióloga Geovana Bastos Paluski (Invertebrados).

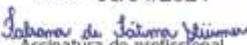
 <p>Serviço Público Federal CONSELHO FEDERAL CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA - 7ª REGIÃO</p> 		
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART		Nº: 07-1195/19
CONTRATADO		
Nome: GEOVANA BASTOS PALUSKI		Registro CRBio: 108512/07-D
CPF: 06687003941		Tel: 36275339
E-mail: bastosgeeo@gmail.com		
Endereço: AVENIDA SALVADOR GOMES, 360		
Cidade: GUARAPUAVA		Bairro: VILA BELA
CEP: 85027-250		UF: PR
CONTRATANTE		
Nome: AT & T ENERGIA LTDA. - PCH FAZENDA DO SALTO		
Registro profissional:		CPF/CGC/CNPJ: 07.852.914/0001-20
Endereço: R da Bandeira		
Cidade: CASCAVEL		Bairro: CENTRO
CEP: 85812-270		UF: PR
Site:		
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL		
Natureza: Prestação de Serviços - 1.1, 1.2, 1.7		
Identificação: Monitoramento e Resgate dos invertebrados da PCH Fazenda do Salto		
Município do trabalho: Anahy	Município da sede: Anahy	UF: PR
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: Biólogos	
Área do conhecimento: Ecologia	Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade: [1] Responsável técnico pelo monitoramento dos invertebrados aquáticos nas áreas de influência da PCH Fazenda do Salto; [2] Responsável técnico pelo resgate das meliponídeas durante a fase de supressão vegetal da PCH Fazenda do Salto.		
Valor: R\$ 6000,00	Total de horas: 150	
Início: 14/06/2019	Término:	
ASSINATURAS		
Declaro serem verdadeiras as informações acima		Para verificar a autenticidade desta ART acesse o CRBio7-24 horas em nosso site e depois o serviço Conferência de ART
Data: 06/04/2021  Assinatura do profissional	Data:  PAULO HENRIQUE GULIN PAULO HENRIQUE GULIN GOMES:03394882981 02483213/0001-20 Assinatura e carimbo do contratante	
Solicitação de baixa por distrato Data: / / Assinatura do profissional Data: / / Assinatura e carimbo do contratante	Solicitação de baixa por conclusão Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio. Data: / / Assinatura do profissional Data: / / Assinatura e carimbo do contratante	

[Imprimir ART](#)

Anexo 7 - Anotação de Responsabilidade Técnica da bióloga Fabiana de Fatima Sturmer (mastofauna).

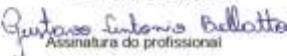
 <p>Serviço Público Federal Conselho Federal de Biologia Conselho Regional de Biologia da 7ª Região Avenida Marechal Floriano Peixoto, 170 - 13º andar Centro - Curitiba / Paraná - Brasil CEP: 80020-090 - Fone (41) 3079-0077 crbio07@crbio07.gov.br</p> 	
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART	
Nº 07-1499/20	
CONTRATADO	
Nome: FABIANA DE FATIMA STURMER	Registro CRBio: 108551107-D
CPF: 09072937945	Tel: 84123750
E-Mail: fabianasturmer@gmail.com	
Endereço: RUA RUBENS FLEURI DA ROCHA - Nº 1272	
Cidade: GUARAPUAVA	Bairro: BONSUCESSO
CEP: 85055-080	UF: PR
CONTRATANTE	
Nome: AT & T ENERGIA LTDA. - PCH FAZENDA DO SALTO	
Registro Profissional	CPF/CGC/CNPJ: 07.852.914/0001-20
Endereço: R. da Bandeira	
Cidade: CASCAVEL	Bairro: CENTRO
CEP: 85812-270	UF: PR
Site:	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL	
Natureza: Prestação de Serviços - 1.2.1.7	
Identificação: Monitoramento e Resgate na PCH Fazenda do Salto	
Município: Anahy	Município da sede: Anahy UF: PR
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: Biólogos
Área de conhecimento: Zoologia	Campo de atuação: Meio ambiente
Descrição sumária da atividade: Responsável técnica pela coleta, análise, compilação de dados e produção de relatórios para estudos da Mastofauna nas áreas de influência da PCH Fazenda do Salto, conforme a portaria IAP 097/2012 e IN Itama 146/2007.	
Valor: R\$ 1000,00	Total de horas: 200
Início: 12 / 06 / 2020	Término:
ASSINATURAS	
Declaro serem verdadeiras as informações acima	
Data: 06/04/2021  Assinatura do profissional	Data: 06/04/2021 Assinatura de Paulo Henrique Gulin 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 Nº29814	
Solicitação de baixa por dístico 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

Anexo 8 - Anotação de Responsabilidade Técnica da bióloga Fabiana de Fatima Sturmer (invertebrados).

 <p>Serviço Público Federal CONSELHO FEDERAL CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA - 7ª REGIÃO</p>		
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART		Nº: 07-1196/19
CONTRATADO		
Nome: FABIANA DE FATIMA STURMER		Registro CRBio: 108551/07-D
CPF: 09072937945		Tel: 84123750
E-mail: fabianasturmer@gmail.com		
Endereço: RUA MEDEIROS E ALBUQUERQUE, 480		
Cidade: GUARAPUAVA		Bairro: SÃO CRISTÓVÃO
CEP: 85060-610		UF: PR
CONTRATANTE		
Nome: AT & T ENERGIA LTDA. - PCH FAZENDA DO SALTO		
Registro profissional:		CPF/CGC/CNPJ: 07.852.914/0001-20
Endereço: R da Bandeira		
Cidade: CASCAVEL		Bairro: CENTRO
CEP: 85812-270		UF: PR
Site:		
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL		
Natureza: Prestação de Serviços - 1.1, 1.2, 1.7		
Identificação: Monitoramento e Resgate dos invertebrados da PCH Fazenda do Salto		
Município do trabalho: Anahy	Município da sede: Anahy	UF: PR
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: Biólogos	
Área do conhecimento: Ecologia	Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade: [1] Responsável técnico pelo monitoramento dos invertebrados aquáticos e terrestres nas áreas de influência da PCH Fazenda do Salto; [2] Responsável técnico pelo resgate das meliponídeas durante a fase de supressão vegetal da PCH Fazenda do Salto.		
Valor: R\$ 6000,00	Total de horas: 150	
Início: 14/06/2019	Término:	
ASSINATURAS		
Declaro serem verdadeiras as informações acima		Para verificar a autenticidade desta ART acesse o CRBio7-24 horas em nosso site e depois o serviço Conferência de ART
Data: 06/04/2021  Assinatura do profissional	Data: / / PAULO HENRIQUE GULIN <small>Assinatura de forma digital por PAULO HENRIQUE GULIN</small> GOMES 03394882981 <small>CPF: 03394882981</small> Assinatura e carimbo do contratante	
Solicitação de baixa por distrato Data: / / Assinatura do profissional Data: / / Assinatura e carimbo do contratante	Solicitação de baixa por conclusão Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio. Data: / / Assinatura do profissional Data: / / Assinatura e carimbo do contratante	

[Imprimir ART](#)

Anexo 9 - Anotação de Responsabilidade Técnica do Biólogo Gustavo Antonio Bellatto.

 <p>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</p> 	
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART	
Nº 07-1500/20	
CONTRATADO	
Nome: GUSTAVO ANTONIO BELLATTO	Registro CRBio: 108658/07-D
CPF: 07394455963	Tel: 98403608
E-Mail: gustavobellatto7@gmail.com	
Endereço: RUA CARAIAS, 183	
Cidade: GUARAPUAVA	Bairro: VILA CARLI
CEP: 85040-240	UF: PR
CONTRATANTE	
Nome: AT & T ENERGIA LTDA - PCH FAZENDA DO SALTO	
Registro Profissional	CPF/CGC/CNPJ: 07.852.914/0001-20
Endereço: R da Bandeira	
Cidade: CASCAVEL	Bairro: CENTRO
CEP: 85812-270	UF: PR
Site:	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL	
Natureza: Prestação de Serviços - 1.1.1.2.1.7	
Identificação: Monitoramento e resgate na PCH Fazenda do Salto	
Município: Anahy	Município da sede: Anahy UF: Paraná
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, análise, compilação de dados e produção de relatórios para estudos da icnofauna nas áreas de influência da PCH Fazenda do Salto, conforme a portaria IAP 097/2012 e IN Norma 146/2007.	
Valor: R\$ 1000,00	Total de horas: 200
Início: 12 / 06 / 2020	Término:
ASSINATURAS	
Declaro serem verdadeiras as informações acima	
Data: 06/04/2021  Assinatura do profissional	PAULO HENRIQUE GULIN GULIN GOMES:03394882981 Assinatura e carimbo do contratante <small>Atestado de feitura digital por PAULO HENRIQUE GULIN GOMES:03394882981 Data: 10/01/2021 10:41:02 -0300</small>
Para verificar a autenticidade desta ART acesse o CRBio07-24 horas Online em nosso site e depois o serviço Confirência de ART Protocolo Nº29816	
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

Anexo 10- Cadastro Técnico Federal do Engenheiro Ambiental Junior Danieli.

 Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR			
Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
759080	25/05/2023	25/05/2023	25/08/2023
Dados básicos:			
CPF: 725.598.889-04			
Nome: JUNIOR DANIELI			
Endereço:			
Logradouro: RUA SÃO PAULO			
N.º: 748		Complemento: CASA	
Bairro: DOS ESTADOS		Município: GUARAPUAVA	
CEP: 85035-000		UF: PR	
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA			
Código CBO	Ocupação	Área de Atividade	
2140-05	Engenheiro Ambiental	Elaborar projetos ambientais	
2140-05	Engenheiro Ambiental	Prestar consultoria, assistência e assessoria	
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		3ZQ3HR8U3SFNJU37	

Anexo 11 - Cadastro Técnico Federal do Biólogo Bruno Fachin.

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
7085038	24/01/2023	24/01/2023	24/04/2023
Dados básicos:			
CPF: 063.841.939-57			
Nome: BRUNO FACHIN			
Endereço:			
Logradouro: RUA FRANCISCO BROCHADO DA ROCHA			
N.º: 238		Complemento:	
Bairro: VILA CARLI		Município: GUARAPUAVA	
CEP: 85040-070		UF: PR	
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 inserção 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		GB7HY8WYATK9Z1QR	

Anexo 12- Cadastro Técnico Federal do Biólogo Gustavo Antonio Bellatto.

 Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR			
Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
7588108	26/01/2023	26/01/2023	26/04/2023
Dados básicos:			
CPF: 073.944.559-63			
Nome: GUSTAVO ANTONIO BELLATTO			
Endereço:			
Logradouro: RUA DAS OLIVEIRAS			
N.º: 313		Complemento:	
Bairro: INDUSTRIAL		Município: GUARAPUAVA	
CEP: 85053-290		UF: PR	
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 inserção 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		KDAC2GBIK1U92Q7L	

Anexo 13- Cadastro Técnico Federal do Bióloga Geovana Bastos Paluski.

 Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR			
Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
7390783	02/05/2023	02/05/2023	02/08/2023
Dados básicos:			
CPF: 066.870.039-41			
Nome: GEOVANA BASTOS PALUSKI			
Endereço:			
logradouro: AVENIDA SALVADOR GOMES			
N.º: 360		Complemento: CASA	
Bairro: VILA BELA		Município: GUARAPUAVA	
CEP: 85027-250		UF: PR	
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		WHEVRGMXTC1U2YHN	

Anexo 14- Cadastro Técnico Federal do Bióloga Fabiana de Fatima Sturmer

 Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR 			
Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
6919868	02/05/2023	02/05/2023	02/08/2023
Dados básicos:			
CPF: 090.729.379-45			
Nome: FABIANA DE FÁTIMA STÜRMER			
Endereço:			
logradouro: RUA RUBENS FLEURI DA ROCHA			
N.º: 1272		Complemento: CASA	
Bairro: BONSUCESO		Município: GUARAPUAVA	
CEP: 85055-080		UF: PR	
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		WQI6WNUGDHJ31QZW	

Anexo 15- Cadastro Técnico Federal do Biólogo Lucas Agostinhak

 Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR			
Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
6095896	03/05/2023	03/05/2023	03/08/2023
Dados básicos:			
CPF: 009.531.829-16			
Nome: LUCAS AGOSTINHAK			
Endereço:			
logradouro: RUA SENADOR PINHEIRO MACHADO			
N.º: 1794		Complemento: APTO 203	
Bairro: CENTRO		Município: GUARAPUAVA	
CEP: 85010-100		UF: PR	
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		GQ4N2EIPXQ5MIC64	

Anexo 16 - Carta de aceite para recebimento de material biológico.



Universidade Estadual do Centro-Oeste

Reconhecida pelo Decreto Estadual nº 3.444, de 8 de agosto de 1997

**Setor de Ciências Agrárias e Ambientais do Campus Universitário de Guarapuava
Departamento de Medicina Veterinária – DEVET/G**

Guarapuava, 04 de maio de 2021.

Ao Instituto Ambiental do Paraná - IAP, Diretoria de Biodiversidade e áreas
Protegidas – DIBAP

CARTA DE ACEITE PARA RECEBIMENTO DE MATERIAL BIOLÓGICO

O Laboratório de Anatomia Veterinária (LANAVET), vinculado ao Departamento de Medicina Veterinária (DEVET), da Universidade Estadual do Centro Oeste - UNICENTRO, manifesta através desta que possui interesse e capacidade em receber o material biológico proveniente do monitoramento e resgate de fauna das áreas de influência da Pequena Central Hidrelétrica - PCH Fazenda do Salto, localizada na cidade de Anahy, no estado do Paraná, desenvolvido pela consultora J. DANIELI & CIA LTDA - RECITECH ENGENHARIA E SOLUÇÕES AMBIENTAIS, conforme item 3.4 do anexo III da Portaria IAP/097 de 29 de maio de 2012 e IN 146/2005 do IBAMA.

O material recebido deverá cumprir os requisitos de cura previstos em literatura especializada, onde fará parte da coleção zoológica do LANAVET e será utilizado para fins didáticos e científicos do curso de Medicina Veterinária.

Em contrapartida a doação deste material a UNICENTRO compromete-se em identificar o material recebido até a menor categoria taxonômica possível, retornado a RECITECH uma lista de recebimento de material conforme modelo em anexo, em tempo hábil ao envio do relatório semestral ao IAP.

A UNICENTRO é uma pessoa jurídica de direito público, inscrita no CNPJ nº 77.902.914/0001-72 e reconhecida pelo Decreto Estadual nº 3.444, de 8 de agosto de 1997.

Atenciosamente

Prof. Dr. Rodrigo Antonio Martins de Souza
Coordenador do LANAVET
Matrícula 003098 UNICENTRO-PR
CRMV-PR 5126

Home Page: <http://www.unicentro.br>

Campus Santa Cruz: Rua Pres. Zacarias 875 – Cx. Postal 3010 – Fone: (42) 3621-1000 – FAX: (42) 3621-1090 – CEP 85 015-430 – GUARAPUAVA – PR

Campus CEDETEG: Alameda Elio Antonio Dalla Vecchia, 838 – Fone/FAX: (42) 3629-8100 – CEP 85 040-167 – GUARAPUAVA – PR

Campus de Irati: PR 153 – Km 07 – Rozinho – Cx. Postal, 21 – Fone: (42) 3421-3000 – FAX: (42) 3421-3067 – CEP 84 500-000 – IRATI – PR