recitech
engenharia e soluções ambientais

ambiental

Relatório Final do Monitoramento da Fauna
Pré-obras
CGH Cavernoso V

Execução

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

Guarapuava, 30 de junho de 2022.

Copyright© 2022 por J. Danieli e Cia. LTDA – RECITECH Engenharia e Soluções Ambientais.

Todos os direitos reservados.

Sumário

1. APRESENTAÇÃO 1

2. RESPONSABILIDADE 2

2.1. Responsável pelo Estudo Ambiental 2

3. MATERIAIS E MÉTODOS 4

3.1. Área de Estudo 4

3.1.1. Fauna Terrestre 4

3.1.2. Fauna Aquática 5

3.2. Coletas 6

3.3. Procedimentos de Captura da Fauna 7

3.3.1. Avifauna 7

3.3.2. Herpetofauna 9

3.3.3. Mastofauna 11

3.3.4. Ictiofauna 18

3.3.5. Invertebrados 21

3.4. Métodos de Marcação 26

3.4.1. Mastofauna 27

3.4.3. Ictiofauna 29

3.5. Eutanásia 29

3.6. Destinação do Material Biológico 30

3.7. Análise Estatística 30

3.7.1. Índice de Shannon-Wiener 30

3.7.2. Índice de Simpson 31

3.7.3. Índice e Pielou 31

3.7.4. Curva do Coletor 32

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES 33

4.1. Avifauna 33

4.1.1. Espécies Endêmicas 39

4.1.2. Espécies Ameaçadas 39

4.1.3. Espécies Exóticas 39

4.1.4. Espécies de Interesse Econômico 40

4.1.5. Espécies Bioindicadoras 40

4.1.6. Suficiência Amostral e Riqueza 41

4.1.7 Considerações Finais 45

4.2. Herpetofauna 46

4.2.1. Espécies Endêmicas 52
4.2.2 Espécies Ameaçadas 52
4.2.3 Espécies Exóticas 52
4.2.4 Espécies de Interesse Econômico 52
4.2.5 Espécies Bioindicadoras 53
4.2.6 Suficiência Amostral e Riqueza 53
4.2.7 Considerações Finais 57
4.3. Mastofauna 58
4.3.1. Espécies Endêmicas 62
4.3.2. Espécies Ameaçadas 63
4.3.3. Espécies Exóticas 64
4.3.4. Espécies de Interesse Econômico 65
4.3.5. Espécies Bioindicadoras 66
4.3.6. Suficiência Amostral e Riqueza 67
4.3.7. Considerações Finais 71
4.4. Ictiofauna 72
4.4.1. Espécies Endêmicas 75
4.4.2. Espécies Ameaçadas 75
4.4.3. Espécies Exóticas 76
4.4.4. Espécies de Interesse Econômico 76
4.4.5. Espécies Bioindicadoras 76
4.4.6. Suficiência Amostral e Riqueza 77
4.2.7 Considerações finais 80
4.5. Invertebrados 80
4.4.1. Suficiência Amostral e Riqueza – Invertebrados Aquáticos 86
4.4.2. Suficiência Amostral e Riqueza – Invertebrados Terrestres 96
4.4.3. Espécies Endêmicas 100
4.4.5. Espécies Exóticas Invasoras 101
4.4.6. Espécies de Interesse Econômico 101
4.4.7 Espécies Bioindicadoras 102

5. ANEXOS 105

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

Figuras

FIGURA 1 - ÁREAS SELECIONADAS PARA O MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE NA CGH CAVERNOSO V. 5

FIGURA 2 - ÁREAS SELECIONADAS PARA O MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA NA CGH CAVERNOSO V. 6

FIGURA 3 – EXEMPLO DE APLICAÇÃO DO MÉTODO BUSCA ATIVA. 8

FIGURA 4 – EXEMPLO DE APLICAÇÃO DO MÉTODO PSLT. 10

FIGURA 5 – EXEMPLO DA APLICAÇÃO DO MÉTODO DE BUSCA ATIVA ATRAVÉS DO REGISTRO DE PEGADAS E FEZES. 12

FIGURA 6 – EXEMPLO DE APLICAÇÃO DO MÉTODO ARMADILHA FOTOGRÁFICA. 14

FIGURA 7 - EXEMPLO DE APLICAÇÃO DO MÉTODO DA ARMADILHA DO TIPO TOMAHAWK. 15

FIGURA 8 – EXEMPLO DE APLICAÇÃO DO MÉTODO REDE DE NEBLINA 16

FIGURA 9 - ARMADILHA DO TIPO SHERMAN. 17

FIGURA 10 – EXEMPLO DE APLICAÇÃO DO EQUIPAMENTO REDE DE EMALHE. 19

FIGURA 11 - ILUSTRAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE PENEIRAS PARA CAPTURA DE PEIXES NA VEGETAÇÃO MARGINAL. (UIEDA E CASTRO, 1999) 20

FIGURA 12 - ILUSTRAÇÃO DO PUÇÁ EM A E DE SUA UTILIZAÇÃO EM B (UIEDA E CASTRO, 1999) 21

FIGURA 13 - BUSCA ATIVA 22

FIGURA 14 - ARMADILHA COVO 23

FIGURA 15 – AMOSTRAGEM POR SURBER 24

FIGURA 16 – PAN-TRAPS 25

FIGURA 17 - ARMADILHA DE MALAISE 26

FIGURA 18 - EXEMPLO DE APLICAÇÃO DO MÉTODO DE MARCAÇÃO COM BRINCO METÁLICO NUMERADO EM MAMÍFEROS. 28

FIGURA 19 – EXEMPLO DE APLICAÇÃO DO MÉTODO DE MARCAÇÃO COM ANILHA COLORIDA PARA A QUIROPTEROFAUNA 28

FIGURA 20 - [A] ETIQUETA DE ANCORAGEM; [B] PISTOLA DE APLICAÇÃO. 29

FIGURA 21 – *ODONTOPHRYNUS AMERICANUS* (SAPO-DA-ENCHENTE). 51

FIGURA 22 – *ENYALIUS SP* (CAMALEÃOZINHO). 51

FIGURA 23 - *TOMODON DORSATUS* (COBRA-ESPADA). 52

FIGURA 24 – DIDELPHIS ALBIVENTRIS (GAMBÁ-DE-ORELHA-BRANCA) REGISTRADO EM ARMADILHA FOTOGRÁFICA DURANTE MONITORAMENTO NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA CGH CAVERNOSO V. 59

FIGURA 25 – EIRA BARBARA (IRARA) REGISTRADA EM ARMADILHA FOTOGRÁFICA DURANTE A TERCEIRA CAMPANHA DE MONITORAMENTO NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA CGH CAVERNOSO V. 60

FIGURA 26 – CERDOCYON THOUS (CACHORRO-DO-MATO) REGISTRADO DURANTE AS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA CGH CAVERNOSO V. 60

FIGURA 27 – VESTÍGIOS DE HYDROCHOERUS HYDROCHAERIS (CAPIVARA) REGISTRADOS EM CAMPO DURANTE CAMPANHA DE MONITORAMENTO REALIZADA NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA CGH CAVERNOSO V. 61

FIGURA 28 - VESTÍGIOS DE MAZAMA SP. (VEADO) REGISTRADOS EM CAMPO DURANTE CAMPANHA DE MONITORAMENTO REALIZADA NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA CGH CAVERNOSO V. 61

FIGURA 29 – LEOPARDUS GUTTULUS (GATO-DO-MATO-DO-SUL) REGISTRADO DURANTE AS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA CGH CAVERNOSO V. 62

FIGURA 30 - ICTIOFAUNA REGISTRADA EM CAMPO: [A] ASTYANAX SP. (LAMBARI); [B] CRENICICHLA IGUASSUENSIS (JOANINHA); [C] HYPOSTOMUS COMMERSONII (CASCUDO-AVIÃO). 74

FIGURA 6 – AEGLA SP. AMOSTRADO NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA CGH CAVERNOSO V. 85

FIGURA 7 – LEPTOPHLEBIIDAE AMOSTRADO NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA CGH CAVERNOSO V (FIGURA ILUSTRATIVA). 86

FIGURA 8 - ELMIDAE AMOSTRADO NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA CGH CAVERNOSO V (FIGURA ILUSTRATIVA). 86

FIGURA 9 – INDIVÍDUO DA FAMÍLIA ACANTHOPIDAE REGISTRADO NAS ÁREAS DA CGH CAVERNOSO V. 96

FIGURA 10 – LASAIA SP. REGISTRADA NAS ÁREAS DA CGH CAVERNOSO V. 96

Tabelas

TABELA 1 – DADOS DO EMPREENDIMENTO. 1

TABELA 2 - DADOS DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELOS ESTUDOS AMBIENTAIS. 2

TABELA 3 - CORPO TÉCNICO RESPONSÁVEL PELO ESTUDO AMBIENTAL. 3

TABELA 4 – CRONOGRAMA COM AS COLETAS REALIZADAS. 7

TABELA 5 - ESFORÇO AMOSTRAL DO ESTUDO DA AVIFAUNA PELO MÉTODO BUSCA ATIVA (LISTA SIMPLES). (TEMPO X TÉCNICO X DIAS DE AMOSTRAGEM X Nº ÁREAS). 8

TABELA 6 - ESFORÇO AMOSTRAL DO ESTUDO DA AVIFAUNA PELO LEVANTAMENTO QUANTITATIVO POR PONTOS DE ESCUTA. (TEMPO X TÉCNICO X DIAS DE AMOSTRAGEM X Nº ÁREAS). 9

TABELA 7 - ESFORÇO AMOSTRAL DO ESTUDO DA HERPETOFAUNA PELO MÉTODO BUSCA ATIVA. (TEMPO X ARMADILHAS X DIAS DE AMOSTRAGEM X Nº ÁREAS). 10

TABELA 8 - ESFORÇO AMOSTRAL DO ESTUDO DA HERPETOFAUNA PELO MÉTODO CENSO AUDITIVO. (TEMPO X ARMADILHAS X DIAS DE AMOSTRAGEM X Nº ÁREAS). 11

TABELA 9 - ESFORÇO AMOSTRAL DO ESTUDO DA MASTOFAUNA PELO MÉTODO BUSCA ATIVA. (TEMPO X TÉCNICO X DIAS DE AMOSTRAGEM X Nº ÁREAS). 12

TABELA 10 - ESFORÇO AMOSTRAL DO ESTUDO DA MASTOFAUNA PELO MÉTODO ARMADILHA FOTOGRÁFICA (TEMPO X ARMADILHAS X DIAS DE AMOSTRAGEM X Nº ÁREAS). 14

TABELA 11 - ESFORÇO AMOSTRAL DO ESTUDO DA MASTOFAUNA PELO MÉTODO ARMADILHA TOMAHAWK. (TEMPO X ARMADILHAS X DIAS DE AMOSTRAGEM X Nº ÁREAS). 15

TABELA 12 - ESFORÇO AMOSTRAL DO ESTUDO DA MASTOFAUNA PELO MÉTODO REDE DE NEBLINA. (TEMPO X ARMADILHAS X DIAS DE AMOSTRAGEM X Nº ÁREAS). 17

TABELA 13 - ESFORÇO AMOSTRAL DO ESTUDO DA MASTOFAUNA PELO MÉTODO ARMADILHAS SHERMAN. (TEMPO X ARMADILHAS X DIAS DE AMOSTRAGEM X Nº ÁREAS) 18

TABELA 14 - ESFORÇO AMOSTRAL DO ESTUDO DA ICTIOFAUNA PELO MÉTODO REDES DE EMALHE. (TEMPO X ARMADILHAS X DIAS DE AMOSTRAGEM X Nº ÁREAS). 19

TABELA 15 - ESFORÇO AMOSTRAL DO ESTUDO DA ICTIOFAUNA PELO MÉTODO DE PENEIRA. (TEMPO X ARMADILHAS X DIAS DE AMOSTRAGEM X Nº ÁREAS). 20

TABELA 16 - ESFORÇO AMOSTRAL DO ESTUDO DA ICTIOFAUNA PELO MÉTODO DE PUÇA. (TEMPO X ARMADILHAS X DIAS DE AMOSTRAGEM X Nº ÁREAS). 21

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

TABELA 17- ESFORÇO AMOSTRAL DO ESTUDO DOS INVERTEBRADOS PELO MÉTODO BUSCA ATIVA. (TEMPO X TÉCNICOS X DIAS DE AMOSTRAGEM X Nº ÁREAS) 22

TABELA 18- ESFORÇO AMOSTRAL DO ESTUDO DOS INVERTEBRADOS PELO MÉTODO COVO. (TEMPO X ARMADILHAS X DIAS DE AMOSTRAGEM X Nº ÁREAS) 23

TABELA 19- ESFORÇO AMOSTRAL DO ESTUDO DOS INVERTEBRADOS PELO MÉTODO SUBER. (TEMPO X ARMADILHAS X DIAS DE AMOSTRAGEM X Nº ÁREAS) 24

TABELA 20- ESFORÇO AMOSTRAL DO ESTUDO DOS INVERTEBRADOS PELO MÉTODO PAN-TRAPS. (TEMPO X ARMADILHAS X DIAS DE AMOSTRAGEM X Nº ÁREAS) 25

TABELA 21- ESFORÇO AMOSTRAL DO ESTUDO DOS INVERTEBRADOS PELO MÉTODO MALAISE. (TEMPO X ARMADILHAS X DIAS DE AMOSTRAGEM X Nº ÁREAS) 26

TABELA 22 – AVIFAUNA REGISTRADA EM CAMPO NAS ÁREAS DA CGH CAVERNOSO V. 34

TABELA 23 – HERPETOFAUNA REGISTRADA PARA A CGH CAVERNOSO V. 50

TABELA 24 - MASTOFAUNA REGISTRADA EM CAMPO NAS ÁREAS DA CGH CAVERNOSO V. LEGENDAS: CAMPANHAS: [1] PRIMAVERA 20221 [2] VERÃO 2022; [3] OUTONO 2022. ÁREAS: [A] ÁREA A DE MONITORAMENTO; [B] ÁREA B DE MONITORAMENTO; [C] ÁREA C DE MONITORAMENTO. REGISTRO: [VE] VESTÍGIO; [V] VISUALIZAÇÃO; [T] ARMADILHA FOTOGRÁFICA; [C] CAPTURA. STATUS DE CONSERVAÇÃO: [MU] MUNDO, FONTE IUCN, 2022 [11]; [BR] BRASIL, FONTE ICMBIO, 2018 [12]. [LC] POUCO PREOCUPANTE; [VU] VULNERÁVEL; [EN] EM PERIGO; [DD] DADOS INSUFICIENTES; [-] NÃO AVALIADO. 59

TABELA 25 - MASTOFAUNA CAPTURADA EM CAMPO NAS ÁREAS DA CGH CAVERNOSO V. 62

TABELA 26 - ICTIOFAUNA REGISTRADA EM CAMPO NAS ÁREAS DA CGH CAVERNOSO V. 73

TABELA 2 - INVERTEBRADOS AQUÁTICOS REGISTRADOS NA ÁREA DA CGH CAVERNOSO V. 83

TABELA 3 - INVERTEBRADOS TERRESTRES REGISTRADOS NA ÁREA DA CGH CAVERNOSO V. 92

Gráficos

GRÁFICO 1 - CURVA DO COLETOR PARA A AVIFAUNA REGISTRADA EM CAMPO. CAMPANHAS: [1] PRIMAVERA 2021. [2] VERÃO 2022. [3] OUTONO 2022. 42

GRÁFICO 2 - ÍNDICE DE DOMINÂNCIA DE SIMPSON PARA A AVIFAUNA REGISTRADA EM CAMPO. CAMPANHAS: [1] PRIMAVERA 2021. [2] VERÃO 2022. [3] OUTONO 2022. 43

GRÁFICO 3 - ÍNDICE DE DIVERSIDADE DE SHANNON-WIENER PARA A AVIFAUNA REGISTRADA EM CAMPO. CAMPANHAS: [1] PRIMAVERA 2021. [2] VERÃO 2022. [3] OUTONO 2022. 44

GRÁFICO 4 - ÍNDICE DE PIELOU PARA A AVIFAUNA REGISTRADA EM CAMPO. CAMPANHAS: [1] PRIMAVERA 2021. [2] VERÃO 2022. [3] OUTONO 2022. 44

GRÁFICO 5 - CURVA DO COLETOR PARA A HERPETOFAUNA REGISTRADA EM CAMPO. 54

GRÁFICO 6 - ÍNDICES DE DOMINÂNCIA DE SIMPSON PARA A HERPETOFAUNA REGISTRADA EM CAMPO. 55

GRÁFICO 7 - ÍNDICES DE DIVERSIDADE DE SHANNON-WIENER PARA A HERPETOFAUNA REGISTRADA EM CAMPO. 56

GRÁFICO 8 - ÍNDICES DE PIELOU PARA A HERPETOFAUNA REGISTRADA EM CAMPO. 56

GRÁFICO 9 - CURVA DO COLETOR PARA A MASTOFAUNA REGISTRADA EM CAMPO. CAMPANHAS: [1] PRIMAVERA 2021; [2] VERÃO 2022 [3] OUTONO 2022. 68

GRÁFICO 10 - ÍNDICES DE DIVERSIDADE DE SHANNON-WIENER PARA A MASTOFAUNA REGISTRADA EM CAMPO. 69

GRÁFICO 11 - ÍNDICES DE EQUITABILIDADE DE PIELOU PARA A MASTOFAUNA REGISTRADA EM CAMPO. 70

GRÁFICO 12 - ÍNDICES DE DOMINÂNCIA DE SIMPSON PARA A MASTOFAUNA REGISTRADA EM CAMPO. 71

GRÁFICO 13 - ABUNDÂNCIA DE INDIVÍDUOS DISTRIBUÍDOS EM SUAS FAMÍLIAS NA CGH CAVERNOSO V. 75

GRÁFICO 14 - CURVA DO COLETOR PARA A ICTIOFAUNA REGISTRADA NA CGH CAVERNOSO V. CAMPANHAS: [1] PRIMAVERA 2021; [2] VERÃO 2022; [3] OUTONO 2022..... 77

GRÁFICO 15 - ÍNDICES DE DOMINÂNCIA DE SIMPSON PARA A ICTIOFAUNA REGISTRADA EM CAMPO. .. 78

GRÁFICO 16 - ÍNDICES DE DIVERSIDADE DE SHANNON-WIENER PARA A ICTIOFAUNA REGISTRADA EM CAMPO. 79

GRÁFICO 17 - ÍNDICES DE EQUITABILIDADE DE PIELOU PARA A ICTIOFAUNA REGISTRADA EM CAMPO.80

GRÁFICO 1 - CURVA DE ACUMULAÇÃO DOS INVERTEBRADOS AQUÁTICOS REGISTRADOS AO LONGO DAS CAMPANHAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA NA CGH CAVERNOSO V. [1] PRIMAVERA 2021; [2] VERÃO 2022; [3] OUTONO 2022. 87

GRÁFICO 2 - ÍNDICE DE DOMINÂNCIA DE SIMPSON PARA OS INVERTEBRADOS AQUÁTICOS REGISTRADOS NA CGH CAVERNOSO V. 88

GRÁFICO 3 - ÍNDICE DE DIVERSIDADE DE SHANNON-WIENER PARA OS INVERTEBRADOS AQUÁTICOS REGISTRADOS NA CGH CAVERNOSO V. 89

GRÁFICO 4 - ÍNDICE DE EQUITABILIDADE DE PIELOU PARA OS INVERTEBRADOS AQUÁTICOS REGISTRADOS NA CGH CAVERNOSO V. 90

GRÁFICO 5 - CURVA DE ACUMULAÇÃO DOS INVERTEBRADOS TERRESTRES REGISTRADOS NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA NA CGH CAVERNOSO V. [1] PRIMAVERA 2021; [2] VERÃO 2022; [3] OUTONO 2022. 97

GRÁFICO 6 - ÍNDICE DE DOMINÂNCIA DE SIMPSON PARA OS INVERTEBRADOS TERRESTRES REGISTRADOS NA CGH CAVERNOSO V. 98

GRÁFICO 7 - ÍNDICE DE DIVERSIDADE DE SHANNON-WIENER PARA OS INVERTEBRADOS TERRESTRES REGISTRADOS NA CGH CAVERNOSO V. 99

GRÁFICO 8 - ÍNDICE DE EQUITABILIDADE DE PIELOU PARA OS INVERTEBRADOS TERRESTRES REGISTRADOS NA CGH CAVERNOSO V. 100

Anexos

ANEXO 1 - AUTORIZAÇÃO AMBIENTAL PARA O MONITORAMENTO DA FAUNA NA CGH CAVERNOSO V. 106

ANEXO 2 - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA DO ENGENHEIRO AMBIENTAL JUNIOR DANIELI. 112

ANEXO 3 - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA DO BIÓLOGO ADALBERTO DA SILVA PENTEADO NETO..... 113

ANEXO 4 - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA DO BIÓLOGO BRUNO FACHIN. 114

ANEXO 5 - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA DO BIÓLOGO LUCAS AGOSTINHAK. 115

ANEXO 6 - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA DA BIÓLOGA FABIANA DE FATIMA STURMER. 116

ANEXO 7 - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA DA BIÓLOGA GEOVANA BASTOS PALUSKI. 117

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

ANEXO 8 - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA DO BIÓLOGO GUSTAVO ANTÔNIO BELLATTO. 118
ANEXO 9 - CADASTRO TÉCNICO FEDERAL DO ENGENHEIRO AMBIENTAL JUNIOR DANIELI..... 119
ANEXO 10 - CADASTRO TÉCNICO FEDERAL DO BIÓLOGO DE APOIO TÉCNICO ADALBERTO DA SILVA PENTEADO..... 120
ANEXO 11 - CADASTRO TÉCNICO FEDERAL DO BIÓLOGO BRUNO FACHIN..... 121
ANEXO 12 - CADASTRO TÉCNICO FEDERAL DO BIÓLOGO LUCAS AGOSTINHAK..... 122
ANEXO 13 - CADASTRO TÉCNICO FEDERAL DA BIÓLOGA FABIANA DE FATIMA STURMER. 123
ANEXO 14 - CADASTRO TÉCNICO FEDERAL DA BIÓLOGA GEOVANA BASTOS PALUSKI..... 124
ANEXO 15 - CADASTRO TÉCNICO FEDERAL DO BIÓLOGO GUSTAVO ANTONIO BELLATTO..... 125
ANEXO 16 - CADASTRO TÉCNICO FEDERAL DO BIÓLOGO DE APOIO TÉCNICO ANDREI DOS SANTOS. 126
ANEXO 17 - CADASTRO TÉCNICO FEDERAL DA BIÓLOGA DE APOIO TÉCNICO NEIDA RODRIGUES VIEIRA. 127
ANEXO 18 - CARTA DE ACEITE DE MATERIAL BIOLÓGICO. 128

1. APRESENTAÇÃO

Este relatório visa apresentar a análise do monitoramento da fauna nas áreas de influência da CGH Cavernoso V, antes do início das obras (Tabela 1). Os dados apresentados contemplam três campanhas realizadas entre 2021 e 2022.

Tabela 1 – Dados do empreendimento.

Empreendimento	**CGH Cavernoso V**	
Tipo	Central Geradora Hidrelétrica (CGH)	
Potência Instalada	5,0 MW (5.000 kW)	
Município	Cantagalo, Candói e Guarapuava, PR	
Empresa	**FAG GERADORA DE ENERGIA S.A**	
Empreendedor	**Alvaro Zimmer Neto**	
CNPJ	**28.591.094/0001-30**	
Endereço	Av. Flamboyant, 399, sala 04B. CEP: 88.125-000. Bombinhas - SC	
Contato	+55 (41) 9 9554-9999	
Corpo Hídrico	Rio Cavernoso, km 106,2 a partir da Foz no Rio Iguaçu, sub-bacia do Rio Iguaçu, bacia do Paraná.	
Coordenadas	**Barragem**	**Casa de Força**
	22J 396501E 7192166S	22J 396148E 7191961S

2. RESPONSABILIDADE

2.1. Responsável pelo Estudo Ambiental

Os estudos ambientais serão 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.

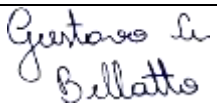
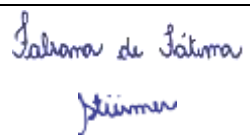
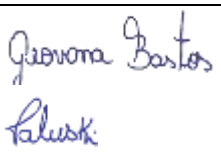
Empresa	**RECITECH Engenharia e Soluções Ambientais**
Razão Social	**J. Danieli & Cia Ltda - ME**
CNPJ	22.297.819/0001-03
Endereço:	Rua São Paulo, 774 85035-000 – Guarapuava – PR *https://www.google.com.br/maps/@-25.3805801,-51.4744031,49m/data=!3m1!1e3*
Contato	+55 (42) 3263-0054 ou +55 (42) 3626-2680 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

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

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 [1]	Profissional	Assinatura
Coordenação Geral	**Junior Danieli**, eng. sanitarista e ambiental, auditor ambiental pela EARA/IEMA, especialista em gestão e direito ambiental CREA-SC 55235/D, Visto-PR 63300 lattes.cnpq.br/5664306600459123	
Avifauna	**Adalberto da Silva Penteado**, biólogo. *CRBIO-PR 83549/07-D* *CTF IBAMA 5198688* *lattes.cnpq.br/6174430131827218*	
Herpetofauna	**Lucas Agostinhak**, biólogo. *CRBIO-PR 108467/07-D,* *CTF IBAMA 6095896* *lattes.cnpq.br/7789119030855456*	
Ictiofauna	**Gustavo Antonio Bellatto**, biólogo *CRBIO-PR 108658/07-D,* *CTF IBAMA 7588108* *lattes.cnpq.br/3005984054375191*	
Invertebrados e Avifauna	MsC. **Fabiana de Fática Stümer*,** bióloga *CRBIO-PR 108551/07-D,* *CTF IBAMA 6919868* *lattes.cnpq.br/ 7361932909325137*	
Invertebrados e Mastofauna	MsC. **Geovana Bastos Paluski***, bióloga *CRBIO-PR 108512/07-D,* *CTF IBAMA 7390783* *lattes.cnpq.br/ 1600435045214104*	
Mastofauna	**Bruno Fachin,** biólogo. *CRBIO-PR 108319/07-D,* *CTF IBAMA 7085038* *lattes.cnpq.br/1425300613598003*	
Apoio técnico	**Andrei dos Santos***, biólogo CRBIO- PR 108604/04-D CTF IBAMA 7818303 *lattes.cnpq.br/2803269056079047*	
Apoio técnico	**MsC. Neida Rodrigues Vieira***, bióloga CRBIO-PR 108793/07-D CTF IBAMA 7607817 *lattes.cnpq.br/3546830519784836*	

[1] Para detalhes sobre as atividades desenvolvidas consulte a respectiva ART do profissional que se encontra em anexo a este projeto. As vias originais encontram-se assinadas e arquivadas.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Área de Estudo

As áreas de monitoramento são as mesmas do plano de monitoramento da fauna apresentado ao IAT, 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 'TR.A'

Abrange uma área de aproximadamente 62,8 ha, que atinge as duas margens, em dois pontos diferentes do Rio Cavernoso. Esses pontos estão inseridos na ADA e na AID da CGH. A área selecionada possui em sua maior parte um fragmento de mata nativa, mas também apresenta áreas de lavoura e pasto, favorecendo assim ao enfoque na avaliação metapopulacional da fauna local (Figura 1).

b. Área de Monitoramento 'TR.B'

Abrange uma área de aproximadamente 309 ha, localizada fora da AII da CGH sendo o maior fragmento florestal próximo, onde futuramente será utilizado para o afugentamento e soltura de animais provenientes de campanhas de resgate da fauna.. A área selecionada possui em sua maior parte um fragmento de mata nativa, com corredores ligando a outros fragmentos, mas também apresenta áreas de lavoura, favorecendo assim ao enfoque na avaliação metapopulacional da fauna local (Figura 1).

c. Área controle 'TR.C'

Abrange uma área de aproximadamente 228 ha, que está localizada a margem esquerda do Rio Cavernoso, fora das áreas de impacto da CGH Cavernoso V. A área selecionada possui em sua maior parte um fragmento de mata nativa, com corredores ligando a outros fragmentos, como TR.B, mas

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

também apresenta áreas de lavoura, favorecendo assim ao enfoque na avaliação metapopulacional da fauna local. Essa área foi escolhida como controle, para análise comparativa de ocorrência da fauna em relação aos outros pontos de monitoramento (Figura 1).

Figura 1 - Áreas selecionadas para o monitoramento da Fauna terrestre na CGH Cavernoso V.

3.1.2. Fauna Aquática

a. Área de Monitoramento 'AQ.1'

A área selecionada possui aproximadamente 610 m de extensão e encontra-se a montante do barramento, estando no local onde será formado o lago da CGH Cavernoso V (Figura 2).

b. Área de Monitoramento 'AQ.2'

Área selecionada possui aproximadamente 830 m de extensão e está localizada a jusante do barramento, onde será formado o trecho de vazão reduzida (**Figura 2**).

c. Área de monitoramento 'AQ.3'

Área selecionada possui aproximadamente 740 m de extensão e está localizada a jusante da localização da casa de força (Figura 2).

d. Área controle 'AQ.C'

Para a seleção de uma Área Controle, especialmente devido aos impactos cumulativos e sinérgicos que o Rio Cavernoso sofrerá em decorrência da implantação de todos os empreendimentos previstos, foi selecionada uma áreas de monitoramento controle, à montante e fora da área de influência direta de todos os empreendimentos previstos para o rio (PCH Cavernoso IV, CGH Cavernoso V, CGH Cavernoso VI, CGH Cavernoso VII e PCH Cavernoso VIII), que será utilizada como unidade amostral controle para os estudos da fauna aquática de todos esses empreendimentos. A área selecionada possui 1.761m de extensão (Figura 2).

Figura 2 - Áreas selecionadas para o monitoramento da ictiofauna na CGH Cavernoso V.

3.2. Coletas

Os dados apresentados neste trabalho contemplam três campanhas pré obras, totalizando 15 dias de amostragem (Tabela 4). Conforme estipulada em legislação vigente, as campanhas foram realizadas respeitando o ciclo sazonal.

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

Tabela 4 – Cronograma com as coletas realizadas.

VERTEBRADOS				
Estação	Ano	Início	Encerramento	Dias
Primavera	2021	06 de dezembro	10 de dezembro	5
Verão	2022	14 de março	18 de março	5
Outono	2022	16 de maio	20 de maio	5
			Total	**15**
INVERTEBRADOS				
Estação	**Ano**	**Início**	**Encerramento**	**Dias**
Primavera	2021	07 de dezembro	08 de dezembro	2
Verão	2022	17 de março	18 de março	2
Outono	2022	18 de maio	19 de maio	2
			Total	**6**

3.3. Procedimentos de Captura da Fauna

3.3.1. Avifauna

a. Busca Ativa (Lista Simples)

A busca ativa voltada para avifauna, busca a observação de espécimes nas áreas de estudo a olho nu ou com auxílio de binóculos (Figura 3). O pesquisador caminha por trilhas ou estradas existentes na área de estudo, ou mesmo embrenha-se pela vegetação, procurando fazer o menor barulho possível. Durante o trajeto todas as espécies vistas e ouvidas são anotadas em uma lista simples, tendo assim uma primeira síntese sobre a composição e riqueza da área.

Figura 3 – Exemplo de aplicação do método busca ativa.

Durante as campanhas o método será aplicado em períodos de maior atividade das aves, que incluem as primeiras horas da manhã e final do dia. Os indivíduos avistados serão catalogados e quando possível fotografados.

Estima-se que o esforço amostral para essa metodologia durante as próximas campanhas será o exposto na Tabela 5.

Tabela 5 - Esforço amostral do estudo da Avifauna pelo método busca ativa (Lista simples). (Tempo x técnico x dias de amostragem x nº áreas).

Método	Tempo / área	Técnico / área	Dias	Áreas
Busca ativa	3 horas	2 técnicos	4 dias	3 áreas
			TOTAL: 72 horas/campanha	

b. Levantamento Quantitativo por Pontos de Escuta

Segundo VIELLIARD *et al.* (2010), para realização desse método serão selecionados pontos de amostragem locados a uma distância mínima de 200 metros entre eles em cada área de estudo. O número de pontos não é fixo e depende do tamanho das áreas amostradas.

As amostragens serão realizadas logo no início da manhã, período de maior atividade das aves, durante 20 minutos em cada ponto. Serão registradas

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

todas as espécies que vocalizarem (cantos e chamados) e que forem vistas. As gravações de vocalizações desconhecidas para o pesquisador serão realizadas com um gravador simples para posterior identificação.

Além da riqueza específica, podemos calcular a frequência de ocorrência geral, que determina a proporção do número de visitas em que a espécie foi observada em relação ao número total de visitas do levantamento, o que permite concluir se uma espécie é regularmente encontrada ou não (VIELLIARD *et al.*, 2010).

$$Fo = \frac{Nvi}{Ntv} X\ 100$$

Onde: Fo é a frequência de ocorrência, Nvi é o número de visitas em que a espécie i foi observada e Ntv é o número total de visitas.

O esforço amostral para essa metodologia está exposto na Tabela 6.

Tabela 6 - Esforço amostral do estudo da Avifauna pelo Levantamento Quantitativo por Pontos de Escuta. (Tempo x técnico x dias de amostragem x nº áreas).

Método	Tempo / área	Técnico / área	Dias	Áreas
Pontos de escuta	2 horas	2 técnicos	3 dias	3 áreas
			TOTAL: 36 horas/campanha	

3.3.2. Herpetofauna

a. Procura Sistematizada Limitada por Tempo (PSLT)

Consiste na busca por animais através de caminhada lenta no interior do fragmento, 2 horas durante o período diurno e 2 horas durante o período noturno, realizando inspeção detalhada dos microambientes característicos e acessíveis, procurando por espécimes escondidos no folhiço, em tocas, sob troncos caídos, sob pedras e galhos (CAMPBELL & CHRISTMAN, 1982). Quando possível, os animais serão fotografados (Figura 4).

Figura 4 – Exemplo de aplicação do método PSLT.

O esforço amostral para essa metodologia por campanha está exposto na Tabela 7.

Tabela 7 - Esforço amostral do estudo da Herpetofauna pelo método busca ativa. (Tempo x armadilhas x dias de amostragem x nº áreas).

Método	Tempo / área	Técnico / área	Dias	Áreas
PSLT	4 horas	2 técnicos	4 dias	3 áreas
			TOTAL: 96 horas/campanha	

b. Amostragem em Sítio de Reprodução (ASR)

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

Alguns grupos de répteis (serpentes, quelônios e crocodilianos) também são comumente registrados nestas áreas, já que muitas espécies utilizam os corpos d'água como sítios de forrageamento e/ou reprodução.

Para anfíbios, serão contabilizados todos os machos anuros em atividade de vocalização, assim como os indivíduos visualizados em repouso. Como para a maioria das espécies de anuros não é possível uma contagem precisa do número de indivíduos vocalizando, porque muitos machos vocalizam

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

ao mesmo tempo (coro), ou porque vocalizam muito próximos um do outro, foram empregadas as seguintes categorias de vocalização (RUEDA et al., 2006):

• 0 – nenhum indivíduo da espécie vocalizando;

• 1 – número de indivíduos vocalizando estimável entre 1-5;

• 2 – número de indivíduos vocalizando estimável entre 6-10;

• 3 – número de indivíduos vocalizando estimável entre 10-20;

• 4 – formação de coro em que as vocalizações individuais são indistinguíveis e não se pode estimar o número de indivíduos (>20).

Para estimar a abundância dos anfíbios, será extrapolado o valor máximo de cada categoria amostral.

O esforço amostral para aplicação dessa metodologia por campanha está exposto na Tabela 8.

Tabela 8 - Esforço amostral do estudo da Herpetofauna pelo método censo auditivo. (Tempo x armadilhas x dias de amostragem x nº áreas).

Método	Tempo / área	Técnico / área	Dias	Áreas
ASR	4 horas	2 técnicos	4 dias	3 áreas
			TOTAL: 96 horas/campanha	

3.3.3. Mastofauna

a. Busca Ativa

Esse método consiste na busca de vestígios da passagem do animal pelo local. Esses vestígios podem ser: fezes, pegadas, carcaças, frutos e sementes roídas, presença de tocas, entre outras evidencias que possam indicar a presença do animal.

Além disso, podem ocorrer registros de encontros ocasionais e avistamentos de mamíferos durante as atividades de busca ativa, os quais

podem ser considerados satisfatórios para identificação e apontamento da espécie na área de estudo.

Figura 5 – Exemplo da aplicação do método de busca ativa através do registro de pegadas e fezes.

Esse método será realizado durante o período diurno e noturno, para o auxílio e observações de espécies arborícolas será utilizado binóculo, e sempre que possível os vestígios encontrados serão fotografados e identificados para verificação do animal correspondente em nível taxonômico.

O esforço amostral para aplicação dessa metodologia por campanha está exposto na Tabela 9.

Tabela 9 - Esforço amostral do estudo da Mastofauna pelo método busca ativa. (Tempo x técnico x dias de amostragem x nº áreas).

Método	Tempo / área	Técnico / área	Dias	Áreas
Busca ativa	4 horas	2 técnicos	4 dias	3 áreas
			TOTAL: 96 horas/campanha	

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

b. Armadinhas Fotográficas

As armadilhas fotográficas chamadas de câmeras traps são ferramentas utilizadas para registrar a presença de espécimes em um determinado local, sem que seja necessário coletá-los.

Esse método consiste em uma câmera fotográfica acoplada a uma caixa de proteção que possui dispositivos sensíveis ao calor e ao movimento e resulta no disparo da câmera quando o animal se aproxima, sendo então possível a captura da imagem ou gravação de vídeo do espécime possibilitando a sua identificação.

Para aplicação desse método nas campanhas de monitoramento da fauna, as armadilhas fotográficas serão instaladas em troncos de árvores, com altura adequada focalizando animais de médio e grande porte, em locais estratégicos dentro das áreas de estudo. Como medida de atração dos animais serão depositadas iscas no solo, em ângulo adequado para que o dispositivo possa captar qualquer movimentação.

As iscas serão compostas de produtos alimentícios com forte aroma que sejam atrativos para as espécies ocorrentes, como: milho, frutas, ração umidificada em saches para gatos, creme de amendoim, sal e sardinha (Figura 6).

Figura 6 – Exemplo de aplicação do método Armadilha Fotográfica.

Esse método será utilizado durante todo o período das campanhas de monitoramento. Todas as manhãs serão realizadas vistorias das armadilhas, verificando a demanda de reposição das iscas e o estado de funcionamento do aparelho. O material registrado será triado e utilizado para determinação dos resultados.

O esforço amostral para essa metodologia está exposto na Tabela 10.

Tabela 10 - Esforço amostral do estudo da Mastofauna pelo método armadilha fotográfica (Tempo x armadilhas x dias de amostragem x nº áreas).

Método	Tempo / área	Armadilha / área	Dias	Áreas
Armadilha fotográfica	24 horas	2 armadilhas	4 dias	3 áreas
			TOTAL: 576 horas/campanha	

c. Tomahawk

As armadilhas Tomahawk são gaiolas confeccionadas em grade de arame galvanizado e funciona como medida para captura viva de mamíferos de pequeno porte, que são atraídos por iscas de cheiro dispostas dentro da armadilha (Figura 7).

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

Figura 7 - Exemplo de aplicação do método da Armadilha do tipo Tomahawk.

Quando há contato do animal dentro da gaiola, ocorre o acionamento do sistema de fechamento e isso o mantem preso.

Para o monitoramento através desse método, as armadilhas serão dispostas em pontos equidistantes nas intersecções ou linhas imaginárias paralelas e transversais, considerando a direção que o animal poderá se deslocar em seu movimento.

As armadilhas serão iscadas com uma mistura alimentícia de forte aroma, composta de: banana, bacon, creme de amendoim e ração úmida em sachês para gatos/cachorros.

O método será aplicado durante todo o período da campanha de monitoramento, de forma que as armadilhas serão revisadas e re-iscadas durante a manhã de cada dia, e os indivíduos capturados terão seus dados biométricos anotados. Em seguida os espécimes serão marcados com um brinco metálico numerado e depois serão soltos.

O esforço amostral para essa metodologia está exposto na Tabela 11.

Tabela 11 - Esforço amostral do estudo da Mastofauna pelo método Armadilha Tomahawk. (Tempo x armadilhas x dias de amostragem x nº áreas).

Método	Tempo / área	Armadilha / área	Dias	Áreas
Armadilha Tomahawk	24 horas	10	4 dias	3
			TOTAL: 2880 horas/campanha	

d. Redes de Neblina

As redes de neblina são equipamentos utilizados para o monitoramento da quiropterofauna. Tratam-se de redes mantidas em pé através de hastes que são presas nas extremidades possibilitando sua armação.

As redes possuem fios bem finos de nylon e possuem comprimentos e altura variáveis, formando ao longo da rede, guias paralelas onde a malha forma bolsas, onde o animal entrará e ficará preso, sem causar ferimentos ao indivíduo (Figura 8).

Figura 8 – Exemplo de aplicação do método Rede de neblina.

As redes serão dispostas em corredores de voo dos morcegos em ambas as áreas de estudo, serão utilizadas duas redes de 6x3m e duas de 9x3m por área.

Durante as campanhas de monitoramento, as redes permanecerão abertas desde o pôr do sol até às 22:00 horas, totalizando aproximadamente três horas de amostragem por noite. Neste período, serão realizadas vistorias a cada 30 minutos.

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

Os indivíduos capturados serão acondicionados em sacos de algodão e transportados até a base de campo para a realização da triagem, que consiste na tomada de dados biométricos, na identificação da espécie e na marcação com anilhas numeradas. Após a realização desse processo, os espécimes serão soltos.

O esforço amostral para essa metodologia está exposto na Tabela 12.

Tabela 12 - Esforço amostral do estudo da Mastofauna pelo método Rede de neblina. (Tempo x armadilhas x dias de amostragem x nº áreas).

Método	Tempo / área	Armadilha / área	Dias	Áreas
Rede de neblina	3 horas	4 redes	4 noites	3 áreas
			TOTAL: 144 horas/campanha	

e. Armadilhas Sherman

As armadilhas Sherman (Figura 9) são gaiolas confeccionada em aço galvanizado ou alumínio, 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 mantem preso.

Figura 9 - Armadilha do tipo Sherman.

Para o monitoramento serão utilizadas 10 armadilhas Sherman, distanciadas cerca de 15 metros uma das outras, em cada área de estudo. As

armadilhas serão alojadas no sub-bosque, iscadas com uma mistura de banana, bacon com creme de amendoim, e ração úmida em sachês para gatos.

As armadilhas serão revisadas e reiscadas durante o início da manhã os indivíduos capturados terão seus dados biométricos anotados. Em seguida os espécimes serão marcados com um brinco metálico numerado e depois serão soltos.

O esforço amostral para essa metodologia será o exposto na Tabela 13.

Tabela 13 - Esforço amostral do estudo da Mastofauna pelo método Armadilhas Sherman. (Tempo x armadilhas x dias de amostragem x nº áreas)

Método	Tempo / área	Armadilha / área	Dias	Áreas
Armadilhas Sherman	24 h	10 armadilhas	4 dias	3 áreas
			TOTAL: 2.880horas/campanha	

3.3.4. Ictiofauna

a. Redes de Emalhe

Para os estudos da ictiofauna, serão utilizadas redes de emalhe/espera. Essas redes são consideradas aparelhos de pesca passiva, visto que a captura se dá através do contato dos peixes com a rede mantendo os espécimes emalhados e retidos sem riscos de ferimentos.

As redes possuem forma retangular e são compostas por pesos em uma das extremidades para auxiliar na submersão e com flutuadores na extremidade oposta impedindo que o aparelho afunde (Figura 10).

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

Figura 10 – Exemplo de aplicação do equipamento Rede de Emalhe.

Para manter a variabilidade de espécies capturadas e garantir o sucesso dos estudos, serão utilizados aparelhos com malhas espaçadas de tamanhos diversos, sendo eles: 15 mm, 25 mm, 40 mm e 60 mm.

As redes serão armadas em pontos equidistantes nos dois trechos de estudo e serão revisadas no início da manhã seguinte. Os espécimes capturados passarão por triagem composta de: pesagem, medição, identificação, marcação e enfim soltura.

O esforço amostral para essa metodologia por campanha está exposto na Tabela 14.

Tabela 14 - Esforço amostral do estudo da Ictiofauna pelo método redes de emalhe. (Tempo x armadilhas x dias de amostragem x nº áreas).

Método	Tempo / área	Armadilhas / área	Dias	Áreas
Rede de Emalhe	16 horas	4 redes	2 dias	4 áreas
			TOTAL: 512 horas/campanha	

b. Peneira

A captura dos peixes junto a vegetação marginal é bastante eficiente com a utilização de peneira. Esta é introduzida sob a vegetação e levantada

rapidamente, raspando bem junto à margem e chacoalhando a vegetação para desalojar os peixes (Uieda e Castro, 1999).

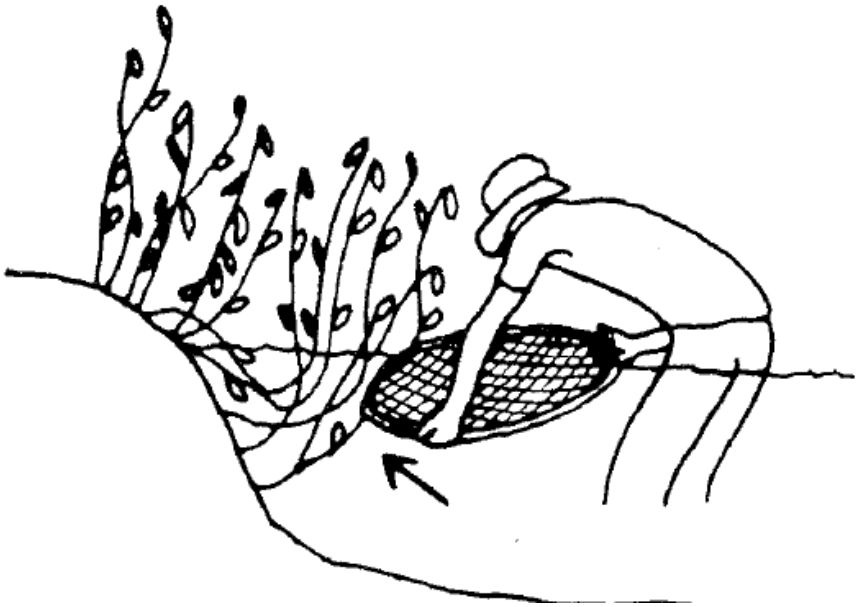


Figura 11 - Ilustração da utilização de peneiras para captura de peixes na vegetação marginal. (Uieda e Castro, 1999)

Tabela 15 - Esforço amostral do estudo da Ictiofauna pelo método de Peneira. (Tempo x armadilhas x dias de amostragem x nº áreas).

Método	Tempo / área	Armadilhas / área	Dias	Áreas
Rede de Emalhe	1 hora	1 peneira	1 dia	4 áreas
				TOTAL: 4 horas/campanha

c. Puçás

A Existem vários formatos de puçás, dentre eles, estão os redondos, retangulares e triangulares. Para coleta junto a vegetação marginal e à meia-água, puçás redondos ou retangulares são apropriados; para a coleta junto ao fundo, em trechos de correnteza forte e substrato grosseiro, puçás triangulares e de malha resistente são mais adequados. Este é posicionado perpendicularmente ao substrato, com a boca voltada à montante, sendo o substrato à sua frente revolvido com os pés e mãos para desalojar os peixes, os quais a correnteza os carrega para dentro do puçá (Figura 12)

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

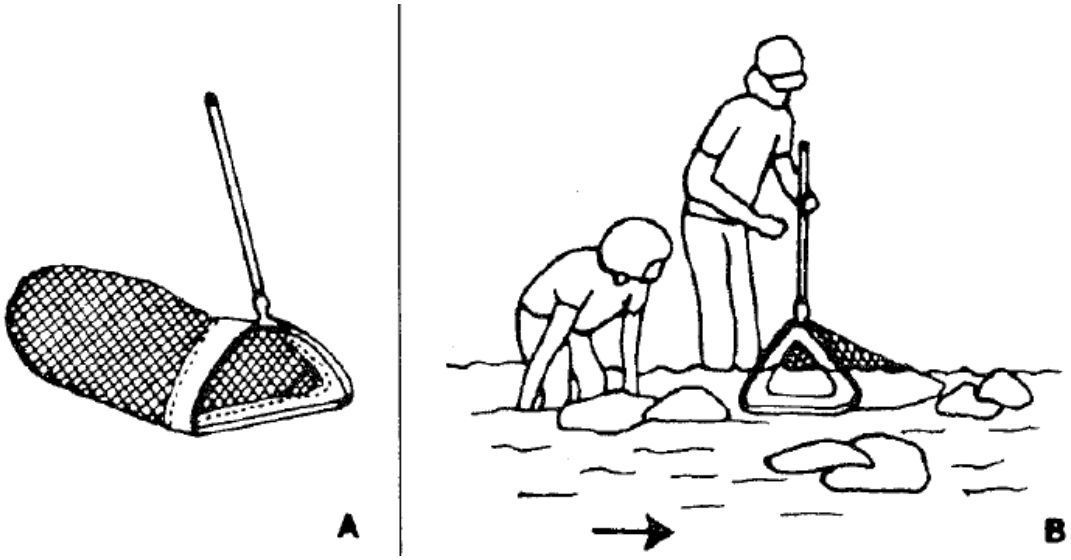


Figura 12 - Ilustração do Puçá em A e de sua utilização em B (Uieda e Castro, 1999)

Tabela 16 - Esforço amostral do estudo da Ictiofauna pelo método de Puça. (Tempo x armadilhas x dias de amostragem x nº áreas).

Método	Tempo / área	Armadilhas / área	Dias	Áreas
Rede de Emalhe	1 hora	1 peneira	1 dia	4 áreas
			TOTAL: 4 horas/campanha	

3.3.5. Invertebrados

a. Busca Ativa

É um método de coleta onde se dispõe um tempo de procura, através de caminhada em busca de vestígios, imagens e capturas dos invertebrados nos ambientes característicos de sua ocorrência podendo ser no solo, vegetação, blocos de rocha, margens do corpo d'água etc.

O método será aplicado em período diurno, os animais cuja identificação puder ser feita a campo terão sua presença registrada em planilha e imagens registradas através de câmera fotográfica, em contrapartida os espécimes que não puderem ser identificados no local serão coletados com auxílio de pinças entomológicas, pincéis, sugadores ou redes de mão e acondicionados em sacos ou potes plásticos e então fixados em álcool 70%.

Figura 13 - Busca Ativa

Tabela 17- Esforço amostral do estudo dos Invertebrados pelo método Busca Ativa. (Tempo x técnicos x dias de amostragem x nº áreas)

Método	Tempo / área	Técnicos / área	Dias	Áreas
Burca Ativa	2 horas	2 técnicos	2 dias	7
			TOTAL: 56 horas/campanha	

b. Armadilha Covo

As armadilhas Covo podem ser cilíndricas, semicilíndricas ou retangulares, formadas por uma armação rígida e contam com uma ou mais aberturas, em forma de funil, facilitando a entrada do indivíduo e dificultando a sua saída, bastante eficaz na captura de espécies de pouco movimento que vivem próximo ao fundo (ICMBIO, 2016).

As armadilhas de covo medem aproximadamente entre 20 cm a 60m de altura e sua boca afunilada tem diâmetro de até 20 cm. Na face superior ou lateral existe uma abertura (janela de vista), para se retirar a fauna amostrada (Figura 14).

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

Figura 14 - Armadilha Covo

Serão depositadas iscas no interior da armadilha, sendo elas, iscas naturais ou artificiais. As mesmas poderão ser dispostas, individualmente ou em séries ao longo da margem de cada área de estudo, em trechos de maior profundidade e fixadas com auxílio de uma corda ou uma boia.

Tabela 18- Esforço amostral do estudo dos Invertebrados pelo método Covo. (Tempo x armadilhas x dias de amostragem x nº áreas)

Método	Tempo / área	Armadilhas / área	Dias	Áreas
Covo	24 horas	2 armadilhas	2 dias	4
			TOTAL: 384 horas/campanha	

c. Coletor tipo Surber

O Amostrador Suber é um aparelho de com armação dobrável em aço com tela de nylon e uma abertura frontal. Para sua aplicação o aparelho é posicionado contra a correnteza, resgatando assim todo o material que passar por ele (Figura 15). Esse método é bastante eficaz na coleta de macro invertebrados bentônicos em ambientes lóticos (Cunha *et al.,* 2019).

Figura 15 – Amostragem por Surber

Os indivíduos capturados serão acondicionados em sacos ou potes plásticos, conservados em álcool 70%, etiquetados e identificados.

Tabela 19- Esforço amostral do estudo dos Invertebrados pelo método Suber. (Tempo x armadilhas x dias de amostragem x nº áreas)

Método	Tempo / área	Armadilhas / área	Dias	Áreas
Suber	1 hora	3 armadilhas	2 dias	4
			TOTAL: 24 horas/campanha	

d. Pan-traps ou Pratos-armadilha

Os Pan-traps ou pratos-armadilhas compõem-se de recipientes de plástico colorido, trazendo em seu interior uma solução de água e gotas de detergente, que serve para quebrar a tensão superficial da água (Figura 16). Elas atraem os insetos em função da cor e os capturam ao entrarem em contato com a mistura (Rafael, 2002).

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

Figura 16 – Pan-traps

Os pratos serão distribuídos de maneira equidistante com cerca de 5 metros entre cada um, com as cores intercaladas, sendo elas, branca, azul e amarela.

Os indivíduos capturados serão depositados em frascos com álcool 70%, etiquetados e identificados.

Tabela 20- Esforço amostral do estudo dos Invertebrados pelo método Pan-traps. (Tempo x armadilhas x dias de amostragem x nº áreas)

Método	Tempo / área	Armadilhas / área	Dias	Áreas
Pan-Traps	24 horas	9 armadilhas	2 dias	3
			TOTAL: 1.296 horas/campanha	

e. Armadilha de Malaise

É uma armadilha que representa uma tenda, preferencialmente de cor escura e tecidos leves amarrados nas extremidades, aberta com um ou mais septos no meio e uma cobertura inclinada de cor clara, direcionando os insetos ao frasco coletor por meio da interceptação do voo (Campos *et al*., 2000).

O coletor deve ser transparente e ficar no alto da armação com uma substância fixadora em seu interior (Figura 17).

Figura 17 - Armadilha de Malaise

Elas serão montadas transversalmente em caminhos naturais e artificiais, podendo ficar disposta por tempo indeterminado durante o dia e a noite.

Os indivíduos capturados serão acondicionados em sacos ou potes plásticos, conservados em álcool 70%, etiquetados e identificados.

Tabela 21- Esforço amostral do estudo dos Invertebrados pelo método Malaise. (Tempo x armadilhas x dias de amostragem x nº áreas)

Método	Tempo / área	Armadilhas / área	Dias	Áreas
Malaise	24 horas	2 armadilhas	2 dias	3
			TOTAL: 288 horas/campanha	

3.4. Métodos de Marcação

A marcação de animais silvestres consiste na identificação de indivíduos da fauna silvestre. Cada espécie pode reagir de forma distinta quanto ao dispositivo de marcação, algumas são mais tolerantes e outras mais frágeis, sendo imprescindível a escolha correta do dispositivo.

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

Isso pode ser feito com métodos específicos para cada táxon e devem ser realizadas de maneira que não interfira no nicho ecológico do animal e principalmente que não cause dor ou sofrimento.

Para o monitoramento da fauna silvestre, os métodos de marcação são muito utilizados de acordo com os princípios da Ecologia de Populações, considerando as técnicas de captura-recaptura. Que consiste em cada animal, quando capturado pela primeira vez, receba uma marca individual antes de ser devolvido à população, de modo que seja possível identificar futuramente em qual campanha o animal foi previamente capturado (ODUM, 1988).

Os métodos de marcação a serem utilizados nas campanhas serão descritos nos tópicos a seguir.

3.4.1. Mastofauna

a. Brinco Metálico Numerado

O método de marcação composto por brinco consiste na aplicação de um brinco metálico numerado na orelha do animal capturado (Figura 18).

Figura 18 - Exemplo de aplicação do método de marcação com brinco metálico numerado em mamíferos.

Os brincos variam de tamanho dependendo da espécie capturada, são aplicados na orelha dos animais com auxílio de alicate específica.

Esse método será aplicado nos mamíferos capturados nas armadilhas Tomahawk. Cada indivíduo recebe um brinco com numeração diferente para que seja possível a identificação de uma recaptura.

b. Anilha numerada

A anilha numerada é um método utilizado para os espécimes da quiropterofauna que serão capturados nas redes de neblina.

Após retirados da rede, os espécimes receberão em seu braço uma anilha numerada. Cada anilha contem a cor especifica para a campanha de monitoramento (Figura 19).

Figura 19 – Exemplo de aplicação do método de marcação com anilha colorida para a quiropterofauna.

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

3.4.3. Ictiofauna

a. Etiquetas de ancoragem Floy Tags

Os espécimes de peixes coletados serão marcados via etiquetas hidrostáticas de ancoragem Floy Tag. Essas são impressas em tubos poliolefínicos coloridos, assegurando assim uma fácil visualização de sua numeração, funcionando bem em peixes de pequeno, médio e grande porte. As etiquetas serão aplicadas abaixo da nadadeira dorsal, com uma pistola de marcação da marca Avery Dennison™, modelo Mark III, apropriada ao monofilamento em questão (Figura 20).

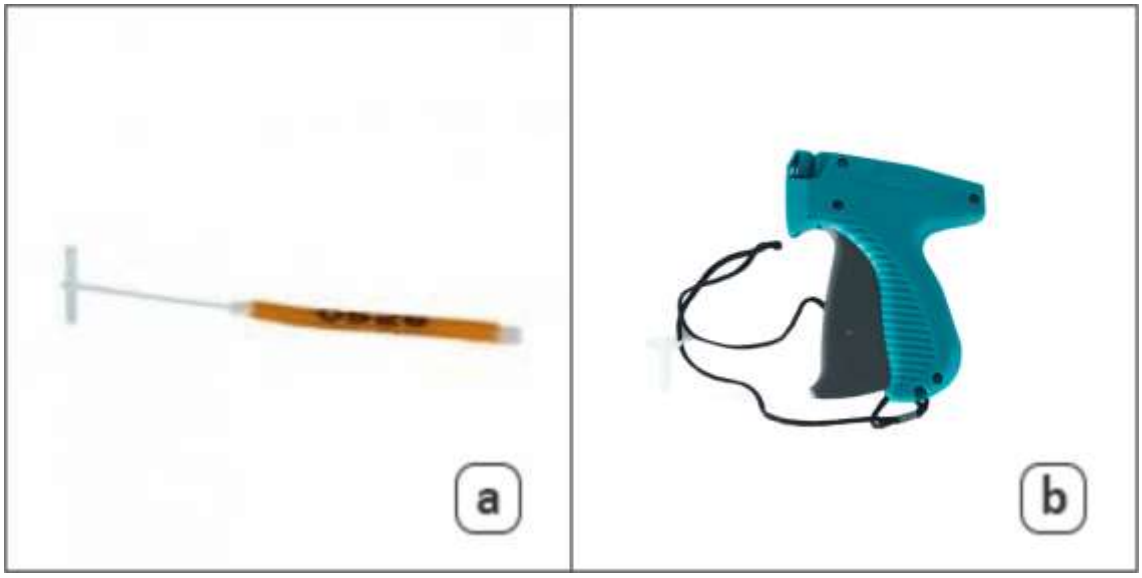


Figura 20 - **[a]** Etiqueta de ancoragem; **[b]** Pistola de aplicação.

3.5. 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 afim 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 [2].

3.6. Destinação do Material Biológico

Os espécimes mortos serão doados a Coleção Zoológica do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Estadual do Centro Oeste de Guarapuava, Paraná, conforme acordo firmado (vide declaração em anexo). Os animais serão repassados a instituição após a identificação a menor categoria taxonômica possível, e então poderão ser utilizados para fins didáticos e científicos.

3.7. 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.

3.7.1. 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:

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

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

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

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

3.7.2. 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: ni é o número de indivíduos de cada espécie e N é o número de indivíduos.

3.7.3. Índice e 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 Hmax' é dado pela seguinte expressão:

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

3.7.4. Curva do Coletor

A curva do coletor é um gráfico que demostra 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 [3].

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.

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

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Avifauna

O Brasil possui uma das mais ricas avifauna do mundo, somando 1.919 espécies conforme o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos [4]. Cerca de 10% dessas estão incluídas em listas de espécies ameaçadas, mundiais ou locais. O bioma Amazônico apresenta o maior número de espécies, seguida pela Mata Atlântica e o Cerrado, entretanto, a maioria das espécies endêmicas do Brasil é encontrada na Mata Atlântica [5] o que fortalece este bioma como uma área prioritária para conservação em nível mundial (*Hotspot* de biodiversidade) [6]. O que ainda contribui de maneira significativa a tornar a fauna brasileira de aves tão exclusiva é que 92% desta é residente e apenas 8% é migratória [7], caracterizando assim essa classe de vertebrados como megadiversa no Brasil.

Particularmente para o estado do Paraná, existem registradas 744 espécies de aves [8], número considerado elevado em relação ao tamanho do território paranaense. Essa grande riqueza ornitofaunística do Paraná deve-se principalmente as suas 15 formações vegetacionais que abriga e estas todas ligadas a mata atlântica, como já afirmado anteriormente, bioma com grande endemia [5].

Acompanhando o avanço da construção civil, o conhecimento da avifauna em determinadas regiões do estado tornou-se possível, através de estudos de impacto ambiental.

[4] CBRO 2015. **Listas das aves do Brasil**. 12a Edição. Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. Disponível em <http://www.cbro.org.br>. Acesso 18 maio. 2020.
[5] MARINI, M. A.; GARCIA, F. I.; (2005) Conservação de aves no Brasil. Megadiversidade, Volume 1, nº 1, julho 2005.
[6] MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENTS, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, 853-858.
[7] SICK, H. (1997) **Ornitologia brasileira: uma introdução**. Rio de Janeiro: Ed. Nova Fronteira.
[8] SCHERER-NETO, P.; STRAUBE, F. C.; CARRANO, E.; URBEN-FILHO, A. (2011). **Lista das aves do Paraná**. Curitiba, Hori Consultoria Ambiental. Hori Cadernos Técnicos n° 2. 130p.

A riqueza de espécies de determinada região é um parâmetro clássico e fundamental em análises ambientais, e por consequência, a biodiversidade tem sido um argumento comum em avaliações de impacto ambiental e em propostas conservacionistas. Para avaliar a diversidade da região de estudo, foram compiladas espécies registradas em outros estudos, em regiões próximas ou que possuem fitofisionomia semelhante.

O levantamento bibliográfico revelou 388 espécies distribuídas em 62 famílias [9] com possibilidade de ocorrência para a área da CGH Cavernoso V. Um valor imponente visto que esse valor é 52,15% do total n=744 de aves registradas para o estado do Paraná [10].

Entretanto, nessas três campanhas de monitoramento da fauna na etapa de pré-obra, para as áreas de influência da CGH Cavernoso V, foram registradas 57 espécies de aves, distribuídas em 34 famílias (Tabela 22), o que representa aproximadamente 14,7% da avifauna encontrada no levantamento bibliográfico para região do empreendimento. O número de espécies ainda é considerado baixo, porém já era esperado devido a área estar situada em extensa prática agrícola, cultivo de gado e silvicultura. Espera-se que a riqueza de espécies aumente conforme mais campanhas venham a ser realizadas.

Tabela 22 – Avifauna registrada em campo nas áreas da CGH Cavernoso V.
Legenda: **Campanhas:** **[1]** Primavera 2021. **[2]** Verão 2022. **[3]** Outono 2022. **Áreas:** **[A]** Área de monitoramento da terrestre TR.A. **[B]** Área de monitoramento da terrestre TR.B. **[C]** Área de monitoramento da terrestre TR.C. **Registro:** **[s]** Sonoro. **[v]** Visual. **Status de Conservação:** **[MU]** Mundo, fonte IUCN, 2022[11]. **[BR]** Brasil, fonte ICMBio, 2018[12]. **[LC]** Não Ameaçado. **[NT]** Quase Ameaçado. **[-]** Não avaliado.

Táxon	Nome-vernáculo	Campanha	Áreas	Registro	Status	
					MU	BR
Família Tinamidae						
Rhynchotus rufescens	Perdiz	2	A, B	s, v	LC	LC
Família Cracidae						

[9] STRAUBE, F.C.; KRUL,R.; CARRANO,E.(2005). Coletânea da Avifauna da Região Sul do Estado do Paraná(Brasil). **Atualidades Ornitológicas**, 125, 10-72p.
[10] SCHERER-NETO, P.; STRAUBE, F.C.; CARRANO, E.; URBEN-FILHO, A. (2011). **Lista das aves do Paraná**. Curitiba, Hori Consultoria Ambiental. Hori Cadernos Técnicos n° 2. 130p.
[11] IUCN. 2022. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-1. <https://www.iucnredlist.org>. Acesso em 15 de junho de 2022.
[12] ICMBIO. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume I** / 1. ed. Brasília, DF: ICMBio/MMA, 2018. 492 p.: il., gráfs., tabs.

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

Tabela 22 – Avifauna registrada em campo nas áreas da CGH Cavernoso V.
Legenda: Campanhas: [1] Primavera 2021. **[2]** Verão 2022. **[3]** Outono 2022. **Áreas: [A]** Área de monitoramento da terrestre TR.A. **[B]** Área de monitoramento da terrestre TR.B. **[C]** Área de monitoramento da terrestre TR.C. **Registro: [s]** Sonoro. **[v]** Visual. **Status de Conservação: [MU]** Mundo, fonte IUCN, 2022[11]. **[BR]** Brasil, fonte ICMBio, 2018[12]. **[LC]** Não Ameaçado. **[NT]** Quase Ameaçado. **[-]** Não avaliado.

Táxon	Nome-vernáculo	Campanha	Áreas	Registro	Status	
					MU	BR
Penelope obscura	Jacuaçu	1, 2	B, C	v	LC	LC
Família Ardeidae						
Syrigma sibilatrix	Maria-faceira	2	A, B	v	LC	LC
Bubulcus ibis	Garça-vaqueira	2	B	v	LC	LC
Família Threskiornithidae						
Theristicus caudatus	Curicaca	1, 2	A, B	s, v	LC	LC
Mesembrinibis cayennensis	Coró-coró	1, 2	A, C	s, v	LC	LC
Família Cathartidae						
Coragyps atratus	Urubu-de-cabeça-preta	2, 3	B, C	v	LC	LC
Sarcoramphus papa	Urubu-rei	1	B	v	LC	NT
Família Accipitridae						
Rupornis magnirostris	Gavião-carijó	1, 2	A, B, C	s, v	LC	LC
Família Falconidae						
Micrastur semitorquatus	Falcão-relógio	2	B	s, v	LC	LC
Falco sparverius	Quiriquiri	2	B	v	LC	LC
Família Rallidae						
Aramides saracura	Saracura-do-mato	2	A	s, v	LC	LC
Família Charadriidae						
Vanellus chilensis	Quero-quero	1, 2	A, B	s, v	LC	LC
Família Columbidae						
Columbina talpacoti	Rolinha-roxa	2	A, B	v	LC	LC
Columbina squammata	Fogo-apagou	2	A	s	LC	LC
Leptotila verreauxi	Juruti-pupu	1, 2, 3	A, B, C	s, v	LC	LC
Patagioenas cayennensis	Pomba-galega	2	B	s, v	LC	LC
Patagioenas picazuro	Pombão	1, 2	A, B, C	s, v	LC	LC
Zenaida auriculata	Pomba-de-bando	1, 2	A, B, C	s, v	LC	LC
Família Psittacidae						
Pyrrhura frontalis	Tiriba-de-testa-vermelha	2	A	s, v	LC	LC
Família Cuculidae						
Crotophaga ani	Anu-preto	2	A	s, v	LC	LC
Guira guira	Anu-branco	1, 2, 3	A, C	s, v	LC	LC
Família Strigidae						
Megascops choliba	Corujinha-do-mato	2	B, C	s, v	LC	LC
Athene cunicularia	Coruja-buraqueira	2	B	v	LC	LC

Tabela 22 – Avifauna registrada em campo nas áreas da CGH Cavernoso V.
Legenda: Campanhas: [1] Primavera 2021. **[2]** Verão 2022. **[3]** Outono 2022. **Áreas: [A]** Área de monitoramento da terrestre TR.A. **[B]** Área de monitoramento da terrestre TR.B. **[C]** Área de monitoramento da terrestre TR.C. **Registro: [s]** Sonoro. **[v]** Visual. **Status de Conservação: [MU]** Mundo, fonte IUCN, 2022[11]. **[BR]** Brasil, fonte ICMBio, 2018[12]. **[LC]** Não Ameaçado. **[NT]** Quase Ameaçado. **[-]** Não avaliado.

Táxon	Nome-vernáculo	Campanha	Áreas	Registro	Status	
					MU	BR
Família Nyctibiidae						
Nyctibius griséus	Urutau	1	B	s	LC	LC
Família Caprimulgidae						
Lurocalis semitorquatus	Tuju	1, 2	A, B, C	s, v	LC	LC
Família Trogonidae						
Trogon surrucura	Surucuá-variado	1	A	s, v	LC	LC
Família Alcedinidae						
Megaceryle torquata	martim-pescador-grande	1	A	v	LC	LC
Família Bucconidae						
Nystalus chacuru	João-bobo	2	B	v	LC	LC
Família Momotidae						
Baryphthengus ruficapillus	Juruva	1, 2	A	s, v	LC	LC
Família Picidae						
Colaptes campestris	Pica-pau-do-campo	2	A	v	LC	LC
Família Thamnophilidae						
Thamnophilus caerulescens	Choca-da-mata	1, 2	B	s	LC	LC
Família Furnariidae						
Furnarius rufus	João-de-barro	1	A	s, v	LC	LC
Synallaxis cinerascens	Pi-puí	2	C	s	LC	LC
Família Platyrhinchidae						
Platyrhynchus mystaceus	Patinho	2	B	s, v	LC	-
Família Tyrannidae						
Pitangus sulphuratus	Bem-te-vi	1	A, B	s, v	LC	LC
Camptostoma obsoletum	Risadinha	1	C	s	LC	LC
Megarynchus pitangua	Neinei	2	A, B, C	s, v	LC	LC
Myiodynastes maculatus	Bem-te-vi-rajado	1	A	v	LC	LC
Nengetus cinereus	Primavera	2	B	b	LC	LC
Tyrannus melancholicus	Suiriri	2	A, C	s, v	LC	LC
Tyrannus savana	Tesourinha	1	A, B	v	LC	LC
Família Vireonidae						
Cyclarhis gujanensis	Pitiguari	1, 2	B, C	s, v	LC	LC
Família Corvidae						
Cyanocorax chrysops	Gralha-picaça	1, 2	A, B, C	s, v	LC	LC
Família Hirundinidae						

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

Tabela 22 – Avifauna registrada em campo nas áreas da CGH Cavernoso V.
Legenda: Campanhas: [1] Primavera 2021. **[2]** Verão 2022. **[3]** Outono 2022. **Áreas: [A]** Área de monitoramento da terrestre TR.A. **[B]** Área de monitoramento da terrestre TR.B. **[C]** Área de monitoramento da terrestre TR.C. **Registro: [s]** Sonoro. **[v]** Visual. **Status de Conservação: [MU]** Mundo, fonte IUCN, 2022[11]. **[BR]** Brasil, fonte ICMBio, 2018[12]. **[LC]** Não Ameaçado. **[NT]** Quase Ameaçado. **[-]** Não avaliado.

Táxon	Nome-vernáculo	Campanha	Áreas	Registro	Status	
					MU	BR
Pygochelidon cyanoleuca	Andorinha-pequena-de-casa	1	C	v	LC	LC
Família Troglodytidae						
Troglodytes musculus	Corruíra	1, 2	A, B	v	LC	LC
Família Turdidae						
Turdus rufiventris	Sabiá-laranjeira	1, 2	A, B, C	s, v	LC	LC
Turdus leucomelas	Sabiá-barranco	1, 3	B, C	s, v	LC	LC
Turdus amaurochalinus	Sabiá-poca	1, 3	B, C	s, v	LC	LC
Família Thraupidae						
Cissopis leverianus	Tietinga	1	A	v	LC	LC
Sicalis flaveola	Canário-da-terra-verdadeiro	2	A	s, v	LC	LC
Família Passerellidae						
Zonotrichia capensis	Tico-tico	1, 2	A, B, C	s, v	LC	LC
Família Parulidae						
Basileuterus culicivorus	Pula-pula	1, 2, 3	A, B, C	s, v	LC	LC
Myiothlypis leucoblephara	Pula-pula-assobiador	1, 2, 3	A, B, C	s, v	LC	LC
Setophaga pitiayumi	Mariquita	1, 2	A, B, C	s, v	LC	LC
Família Icteridae						
Leistes superciliaris	Polícia-inglesa-do-sul	1	A	v	LC	LC
Molothrus bonariensis	Chupim	1	A	v	LC	LC

A Avifauna que compõe a área da CGH Cavernoso V é composta, basicamente, por associações de três fitofisionomias – Fragmentos florestais, campos e limnológico.

Nos fragmentos florestais, há predominância de Floresta Ombrófila Mista (FOM), nos quais os representantes da Avifauna que apresentaram maior abundância nessas três campanhas, foram os da família Tyrannidae, 7 espécies registradas, a qual é a maior família de pássaros suboscines das Américas e a maior do Brasil, ocupam todos os tipos de ambientes desde florestas e cerrados até ambientes abertos, lacustres e montanhosos. Muitas espécies vivem na borda de matas e caracterizam-se pela grande capacidade de voo, permitindo a essas aves deslocarem-se de uma mata a outra ou até mesmo migrarem por

longas distâncias, como é o caso de algumas espécies registradas em campo, o tesourinha (*Tyrannus savana*), o bem-te-vi-rajado, o suiriri (*Tyrannus melancholicos*) e o bem-te-vi-rajado (*Myiodynastes maculatus*) migram para a Amazônia no inverno e retornam durante a primavera e o verão para as regiões Sudeste e Sul, onde nidificam [13].

Outra família também foi mais representativa que as demais, a Columbidae, que apresentou 6 espécies registradas, é composta por pombas e rolinhas que ocupam praticamente todos os biomas do país e alimentam-se de grãos, sementes e frutos. São grandes voadoras e algumas espécies apresentam tendências sinântropas, enquanto outras realizam migrações sazonais [13].

A designação de campos, para esse trabalho, 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 pomba-de-bando (*Zenaida auriculata*) e o tico-tico (*Zonotrichia capensis*). Outra espécie que tolera mudanças, mas que exigem um certo grau de isolamento de centros urbanos é a curicaca (*Theresticus caudatus*).

Dentre as espécies registradas em campo, *Tyrannus savana* (tesourinha) é migratória na região sul, migrando durante o inverno à procura de áreas mais propicias para alimentação ao norte, na Amazônia [13].

Algumas espécies exigem uma dependência com ambientes limnológicos, são espécies cujo comportamentos de forrageio e adaptação para esses ambientes as tornam dependentes da manutenção desse habitat. Apenas um representante dessa guilda foi registrado, o martim-pescador-grande (*Megaceryle torquata*).

[13] SIGRIST, T. **Guia de Campo Avis Brasilis – Avifauna Brasileira.** Avis Brasilis, São Paulo, 2014, 608p.

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

4.1.1. Espécies Endêmicas

Segundo Lima (2014) [14], sem levar em consideração as subespécies, a Mata Atlântica apresenta 213 espécies endêmicas e 17 espécies consideradas "quase endêmicas", essas últimas levam esse termo pois apresentam registros de ocorrência fora do domínio até algumas centenas de quilômetros após a faixa marginal externa, porém apresentam uma história biogeográfica relacionada com o bioma. Comparado aos outros biomas do país, é o que apresenta o maior número de espécies endêmicas e a segunda maior riqueza de táxons, o que reforça sua posição como uma região biogeograficamente muito distinta e com história evolutiva própria [5]. A Mata Atlântica é um bioma onde a sua maior parte está situada na faixa leste e sudoeste do país. É imponente a composição da avifauna presente nesse bioma.

Entre as aves registradas em campo, uma espécie é considerada endêmica da Mata Atlântica segundo Lima (2014)[14], *Aramides saracura*, Outras três espécies são consideradas "quase endêmicas", *Pyrrhura frontalis*, *Baryphthengus ruficapillus* e *Synallaxis cinerascens*.

4.1.2. Espécies Ameaçadas

Das espécies registradas até o momento, durante a pré-obra, *Sarcoramphus papa* apresenta o status de conservação "quase ameaçada (NT)" segundo o ICMBIO (2018) [12].

Das demais espécies registradas até o momento, nenhuma é considera ameaçada, todas apresentam o status de conservação "pouco preocupante (LC)" segundo a IUCN (2021) [11] e o ICMBIO (2018) [12].

4.1.3. Espécies Exóticas

Uma das espécies registradas é considerada exótica, a garça-vaqueira (*Bubulcus ibis*), trata-se de uma espécie recém-chegada ao continente

[14] LIMA, L. M. **Aves da Mata Atlântica: riqueza, composição, status, endemismos e conservação.** 2014. Dissertação de Mestrado - Universidade de São Paulo (USP). Instituto de Biociências São Paulo.

americano, vinda da África, está sempre associada à herbívoros, forrageia a vegetação rasteira, de dieta essencialmente insetívora, consome moscas, grilos e gafanhotos [13].

4.1.4. Espécies de Interesse Econômico

A criação de aves em cativeiro acompanhou toda a formação do país e ainda persiste até os dias de hoje. Em algumas regiões do país é uma tradição e um ato cultural. As espécies mais visadas para essa prática são as aves cantoras e ornamentais.

Para a região de estudo, duas espécies registradas, canário-da-terra-verdadeiro (*Sicalis flaveola*) e sabiá-laranjeiras (*Turdus rufiventris*) são visados para criação em gaiolas devido ao canto dessas aves. Outra espécie, a tiriba-de-testa-vermelha (*Pyrrhura frontalis*), é confundida com papagaio e capturada com o intuito de ensinar a falar.

O perdiz (*Rhynchotus rufescens*) e as aves da família Columbidae (pombos), seis espécies registradas (Tabela 22), são espécies cinegéticas devido a caça para alimentação.

4.1.5. 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. As aves possuem representantes em quase todos os níveis tróficos, utilizam uma grande variedade de habitat, sobretudo os terrestres e, em termos funcionais, podem contribuir em diversos aspectos, desde o controle biológico de pragas à serviços ecológicos como a polinização de flores e dispersão de sementes. Devido à sensibilidade das aves às condições do ambiente, elas são consideradas excelentes indicadoras de qualidade ambiental, pois respondem rapidamente às mudanças que ocorrem no ambiente, além da sua importância ecológica e por constituírem um dos grupos zoológicos mais distintos e bem estudados.

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

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. Dentre essas, duas espécies cujo o nicho exige condições específicas para a sobrevivência foram registradas, o surucua-variado (*Trogon surrucura*), a juruva (*Baryphthengus ruficapillus*) e a tiriba-de-testa-vermelha (*Pyrrhura frontalis*).

As aves das famílias Picidae também são bons indicadores ambientais, pois estão estreitamente relacionadas a floresta e sofrem com os efeitos da fragmentação de seu habitat [15]. Para essa guilda apenas uma espécie foi registrada durante o monitoramento da fauna até o momento, o pica-pau-do-campo (*Colaptes campestris*).

4.1.6. Suficiência Amostral e Riqueza

Os dados obtidos durante as três campanhas (total de 15 dias) de monitoramento da fauna realizadas, resultaram em um total de 133 espécies de aves para as áreas de influência da Central Geradora Hdrelétrica Cavernoso V. A acumulação de dados gerou um gráfico exponencial (Gráfico 1). A riqueza de espécies estimada pelo método *bootstrap* foi de n=68, sendo assim os registros em campo representam 83,8% desse total. Este resultado indica que a suficiência amostral até o momento está sendo satisfatória, sugerindo que o monitoramento da avifauna representa fidedignamente a comunidade de aves residentes nas áreas amostradas. Porém, a curva do coletor ainda não se estabilizou, sendo assim, necessárias mais campanhas para que esses dados se concretizem e fique mais evidente a assíntota na curva.

[15] SOARES, E. S.; ANJOS, L. Efeito da fragmentação florestal sobre aves escaladoras de tronco e galho na região de Londrina, norte do estado do Paraná, Brasil. **Ornitologia Neotropical,** Washington, v. 10, p. 61-68, 1999.

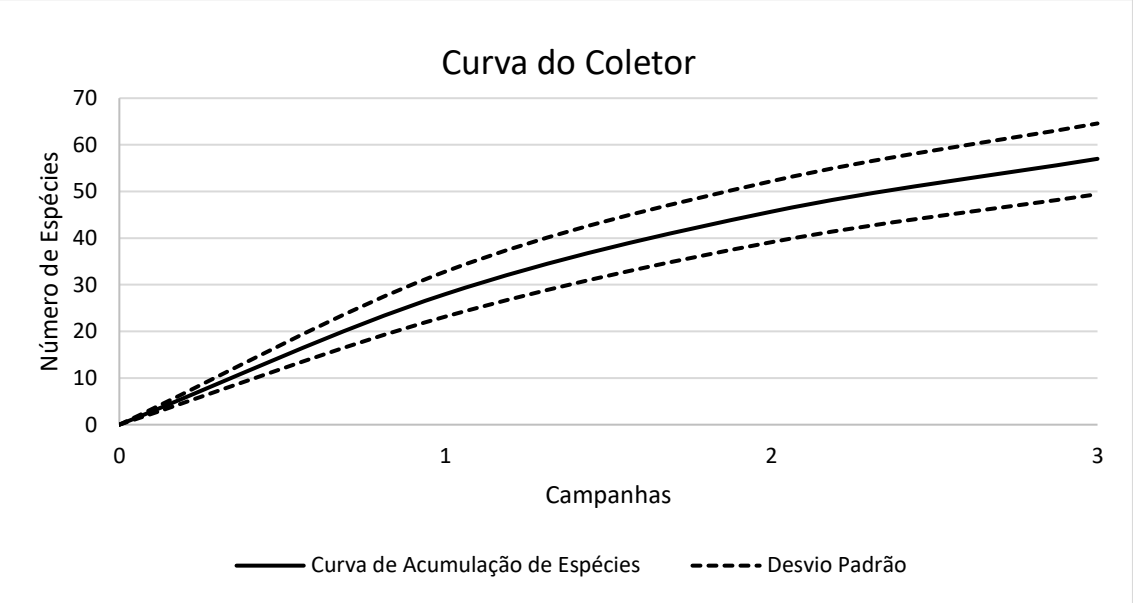


Gráfico 1 - Curva do Coletor para a avifauna registrada em campo. **Campanhas: [1]** Primavera 2021. **[2]** Verão 2022. **[3]** Outono 2022.

O índice de Dominância de Simpson (S') 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 [16].

[16] 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.

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

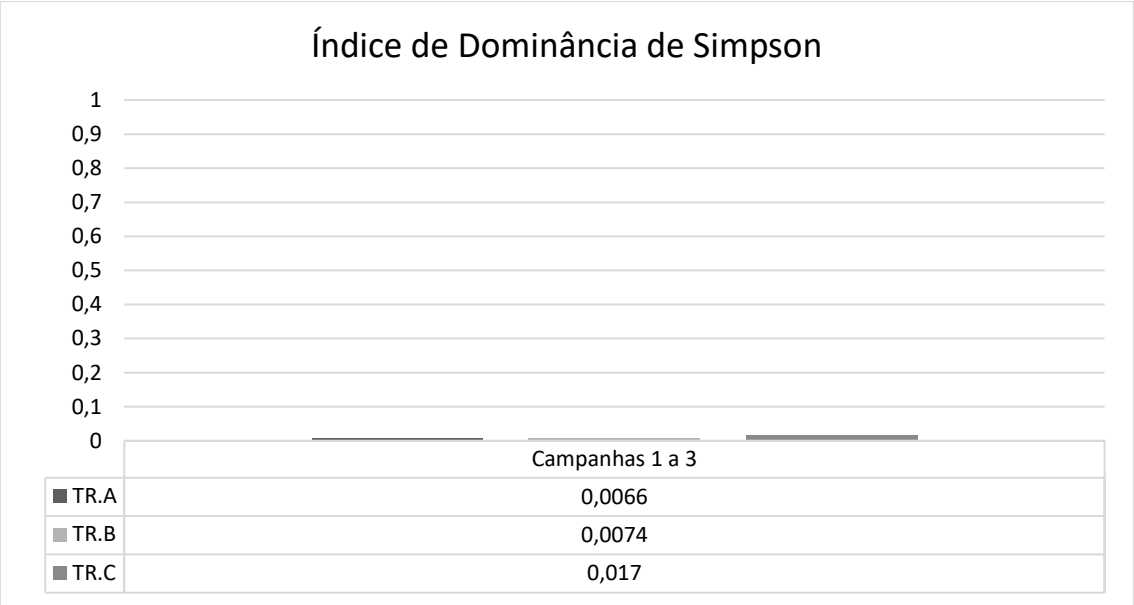


Gráfico 2 - Índice de dominância de Simpson para a avifauna registrada em campo. **Campanhas: [1]** Primavera 2021. **[2]** Verão 2022. **[3]** Outono 2022.

O índice de dominância de Simpson varia de 0 (zero) a 1 (um), sendo que, quanto mais próximo de 1 (um), maior a dominância. No Gráfico 2 podemos ver que, no decorrer das campanhas, as três áreas de estudo (TR.A, TR.B, TR.C), apresentaram uma dominância muito baixa por uma ou poucas espécies, fato que pode ter ocorrido devido à baixa quantidade de campanhas realizadas até o momento, sendo assim ainda não obtém-se índices representativos. Consequentemente com mais campanhas o número de indivíduos estará bem distribuído entre as diferentes espécies. Comparando as três áreas, nota-se que a dominância se manteve maior na área TR.C.

O índice de diversidade calculado com Shannon-Wierner (Gráfico 3), fornece a ideia do grau de incerteza em prever, qual seria a espécie pertencente a um indivíduo da população, se retirado aleatoriamente[17]. Comparando as três áreas de monitoramento, observa-se que a área de monitoramento TR.A e TR.B apresentaram a maior diversidade, ou seja, diminui a probabilidade de dois indivíduos, selecionados ao acaso na amostra, pertencerem a mesma espécie.

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

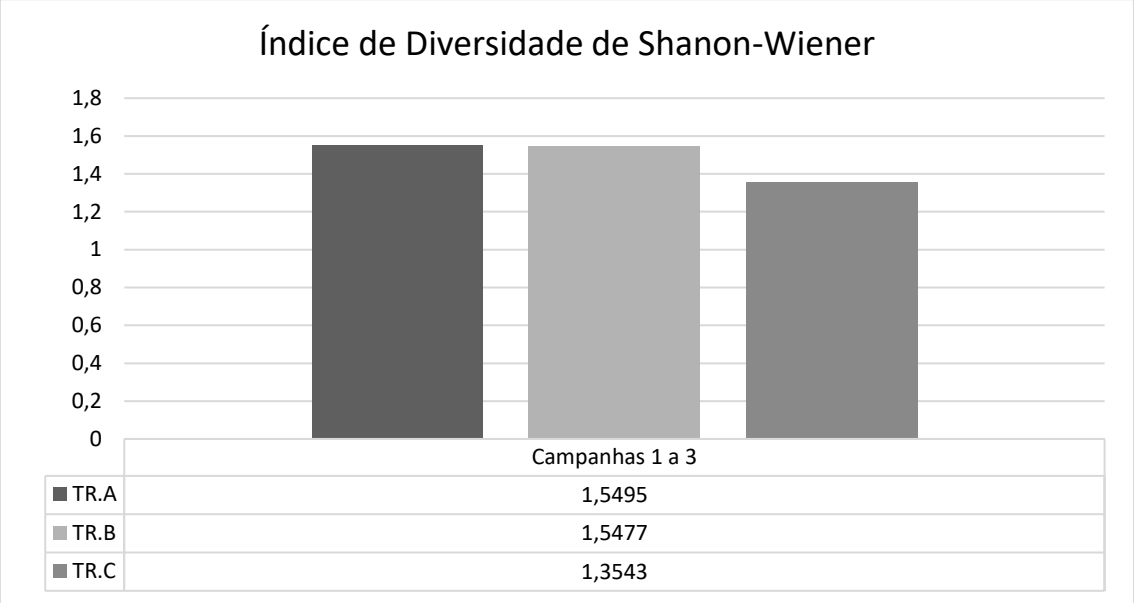


Gráfico 3 - Índice de diversidade de Shannon-Wiener para a avifauna registrada em campo. **Campanhas: [1]** Primavera 2021. **[2]** Verão 2022. **[3]** Outono 2022.

O índice de Equabilidade de Pielou (Gráfico 4) 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) [18].

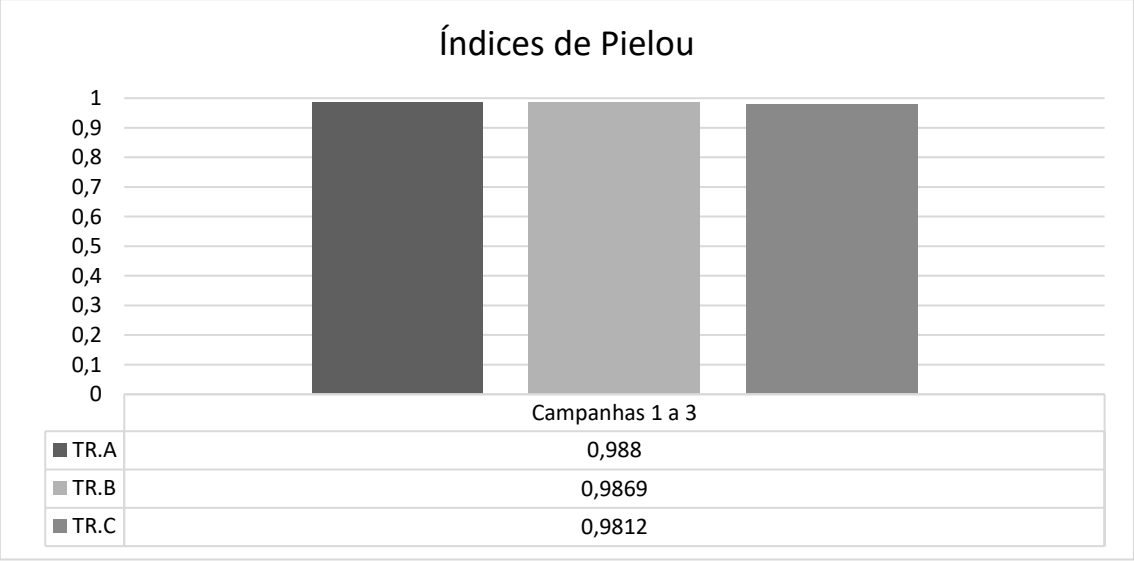


Gráfico 4 - Índice de Pielou para a avifauna registrada em campo. **Campanhas: [1]** Primavera 2021. **[2]** Verão 2022. **[3]** Outono 2022.

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

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

4.1.7 Considerações Finais

Durante as três campanhas de monitoramento da fauna realizadas na CGH Cavernoso V foram registras 57 espécies distribuídas em 34 famílias, das quais as mais representativas foram Tyrannidae (7 spp.) e Columbidae (6 spp.). Esse número de espécies é considerado baixo, porém era esperado tendo em vista que as áreas de estudo estão situadas próximas a práticas agrícolas, cultivo de gado e silvicultura.

Apesar de terem sido realizadas apenas três campanhas, o diagnóstico da avifauna, em relação a suficiência amostral, se mostrou satisfatório, sugerindo que o monitoramento da avifauna representa fidedignamente a comunidade de aves residentes nas áreas amostradas.

Os índices computados na unidade de estudo, atestam que, até o presente momento, a dominância por uma ou poucas espécies foi baixa, ou seja, o número de indivíduos está bem distribuído entre as diferentes espécies. Sendo a área TR.C com maior dominância e, consequentemente, nas áreas TR.A e TR.B foram observadas uma maior riqueza no estudo da avifauna.

Por meio dos valores apresentados no Gráfico 4, percebe-se que a porcentagem da diversidade máxima diminuiu ao longo das campanhas, atingindo aproximadamente 98% para todas as áreas de monitoramento da fauna. Esse fato ocorreu pelo aumento da diversidade real das espécies (Gráfico 3). Os valores de diversidade máxima expressam que as áreas apresentam uma alta uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies que foram registradas durantes as campanhas de monitoramento da fauna.

Vale ressaltar que a paisagem onde se inserem os remanescentes florestais, presentes nas áreas de influência da CGH Cavernoso V, são interconectadas por matrizes agrícolas e os fragmentos de floresta nativa apresentam diferentes idades e cobertura de sub-bosque. Essa configuração pode ser fundamental para o deslocamento das aves mais sensíveis, fotofóbicas ou que exigem trechos com densa vegetação de sub-bosque para atingir

fragmentos de mata nativa. Sendo assim sugere-se a manutenção desses fragmentos florestais presentes na região.

4.2. Herpetofauna

O segmento da biologia que estuda a classe dos anfíbios e répteis é conhecido como herpetologia. Os anuros, salamandras, tritões e cecílias formam o grupo dos anfíbios, e conforme apontam os estudos de Frost (2021) [19], atualmente no mundo estão descritas 8.459 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 [20], 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 [21].

De acordo com os estudos de Pinto (2011) [22], 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 11.733 espécies desta classe [23]. No Brasil foram registradas ocorrências de 805

[19] Frost, D.R. 2021. **AmphibianSpeciesofthe World: An Online Reference. Version 6.0**. ElectronicDatabaseaccessibleat: <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/. American Museumof Natural History, New York, USA. Acesso em 29 mai. 2022.

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

[21] 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

[22] 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

[23] Uetz, P. &Hošek, J. (2021). **The ReptileDatabase**. www.reptile-database.org. Acesso 29 mai. 2022.

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

espécies de répteis [24]. O Brasil ocupa a terceira colocação na relação dos países com maior número de espécies de répteis [25].

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 [26].

Em virtude de suas características biológicas, os anfíbios são considerados muito bons bioindicadores de qualidade ambiental, podemos citar o 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 [27]. Segundo os estudos de Carvalho C. E. (2013) [28], 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 ótimos 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,

[24] **SBH – Herpetologia Brasileira.** Volume 3, número 3. Novembro 2014. Disponível em <https://www.researchgate.net/publication/270340833_Repteis_brasileiros_Lista_de_especies:>. Acesso em 29 mai. 2022.

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

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

[27] 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

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

existe uma grande lacuna em relação a informações tanto em nível taxonômico, zoogeográfico quanto ecológico [29].

A aplicação de estudos para a avaliação da herpetofauna 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 [30].

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 [31].

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, termoelétricas e instalação de linhas de transmissão, entre outras [32]. 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 a perda de habitat,

[29] 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.

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

[31] 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

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

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

que pode atingir uma parte substancial da distribuição geográfica de espécies com área de ocorrência restrita [33].

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 representantes 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 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.

Nas áreas de influência da CGH Cavernoso V foram realizados registros de sete espécies para herpetofauna, dentre os espécimes encontrados são anfíbios anuros pertencentes às famílias: Hylidae, Leptodactylidae e Odontoprynidae (Figura 21) e repteis da família Dipsadidae e Leiosauridae (Figura 22 e Figura 23). Estes estão representados na Tabela 23, contendo informações das campanhas, áreas e tipo de registros para cada espécie.

[33] 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.

Tabela 23 – Herpetofauna registrada para a CGH Cavernoso V.
Legendas: Campanhas: [1] Primavera 2021; **[2]** Verão 2022; **[3]** Outono 2022. **Áreas: [A]** Área TR. A; **[B]** Área TR.B; **[C]** Área TR.C. **Registro: [C]** Captura; **[E]** Escuta; **[V]** Visualização. **Status de Conservação: [MU]** Mundo; **[BR]** Brasil; **[LC]** não ameaçado; **[-]** sem registro. **Fonte: [MU]** IUCN (2022) [11]**; [BR]** ICMBIO (2018)[12].

Táxon	Nome-vernáculo	Campanha	Áreas	Registro	Status	
					MU	BR
AMPHIBIA						
Hylidae						
Aplastodiscus perviridis	pererca-verde	2	A	E	LC	LC
Dendropsophus minutus	perereca-ampulheta	1, 2	A, B	E	LC	LC
Dendropsophus nanus	perereca	1	A	E	LC	LC
Leptodactylidae						
Leptodactylus fuscus	rã	1	B	E	LC	LC
Odontoprynidae						
Odontoprynus americanos	sapo-da-enchente	1, 2	C	E, V	LC	LC
REPTILIA						
Dipsadidae						
Tomodon dorsatus	cobra-espada	2	A	V	LC	LC
Leiosauridae						
Enyalius sp	camaleãozinho	1	A	V	LC	LC

Os levantamentos realizados em campo nas áreas da CGH Cavernoso V apresentaram um número de espécies considerado baixo. Fato que, demonstra a necessidade de realizar mais campanhas nas áreas de estudo, a grande dificuldade de amostrar espécies nas áreas de monitoramento ocorre pela ausência de sítios reprodutivos representativos, atividades de agricultura ao redor das áreas. Também podemos constatar que o baixo número de espécies, pode ser consequência do alto índice de atividade antrópica constatado na região estudada. Segundo Strussmann (2000) [34] a perda de hábitat em decorrência do desmatamento, queimadas, formação de pastagens, pecuária e monoculturas é indicada como as ações mais deletérias impostas às espécies de répteis e anfíbios.

[34] STRUSSMANN, 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.

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

Figura 21 – *Odontophrynus americanus* (sapo-da-enchente).

Figura 22 – *Enyalius sp* (camaleãozinho).

Figura 23 - *Tomodon dorsatus* (cobra-espada).

4.2.1. Espécies Endêmicas

As espécies de anfíbios registrada são comuns em vários biomas e apresentam uma ampla distribuição na Mata Atlântica [35].

4.2.2 Espécies Ameaçadas

Nenhuma das espécies amostradas nas áreas de interesse consta como ameaçada na Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas (IUCN) [11] e no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBIO) [12], as espécies listadas apresentam status LC (Menos 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.

[35] HADDAD, C.F.B., TOLEDO, L.F., PRADO, C.P.A., LOEBMANN, D., GASPARINI, J.L. & SAZIMA, I. 2013. **Guia dos Anfíbios da Mata Atlântica: Diversidade e Biologia.** Anolis Books, São Paulo, 543p

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

4.2.5 Espécies Bioindicadoras

As características que tornam os anfíbios bons indicadores ambientais são o 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 [36]. Para Verdade *et al.*(2010) [30], 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 [37].

4.2.6 Suficiência Amostral e Riqueza

O Gráfico 5 apresenta a curva do coletor, constituída com base na herpetofauna registrada nas áreas de influência da CGH Cavernoso V durante as três primeiras campanhas, totalizando 15 dias. Em virtude do reduzido número de espécies a curva de acumulação mostra um acentuado intervalo de desvio padrão, porém os resultados apresentam-se de maneira ascendente.

Durante as próximas campanhas do estudo a curva tende a diminuir o desvio padrão até entrar em assíntota. Pois ainda a possibilidade de encontra mais espécies no local de monitoramento. Sendo que na última campanha não foram registrados nenhum individuo, pois, as condições climáticas não estavam favoráveis para a herpetofauna com chuvas constantes e sensação térmica com temperaturas negativas, o que dificulta o encontro desse grupo.

[36] BRANDÃO, F. P. et al. Influência da temperatura na toxicidade de cobre em girinos de rã verde *Pelophylaxperezi*. **Revista Captar: Ciência e Ambiente para Todos**, v. 3, n. 1, 2011.
[37] GONÇALVES, M. W. et al.- **Avaliação de Danos Genômicos em Anfíbios Anuros do Cerrado Goiano** - Goiânia, v. 41, p.89-104, nov. 2014.

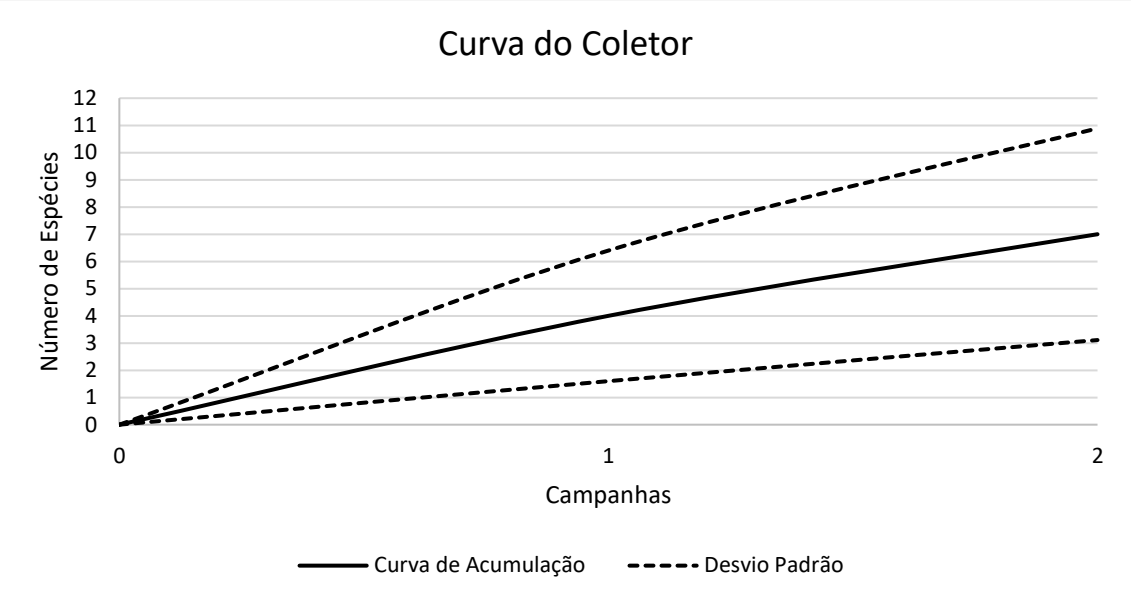
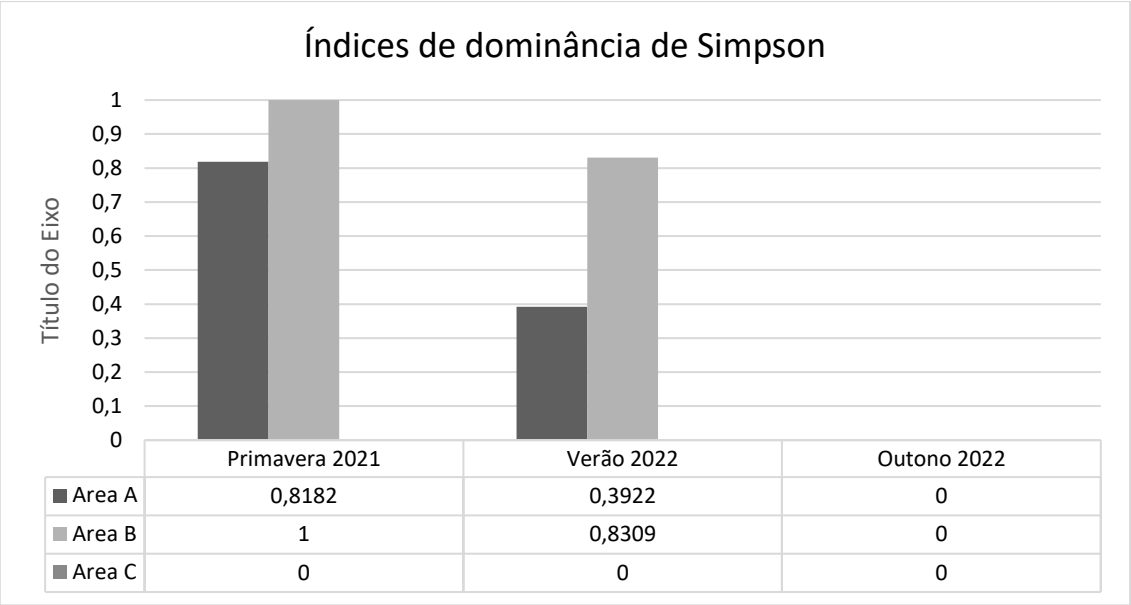


Gráfico 5 - Curva do coletor para a Herpetofauna registrada em campo.
Campanhas: **[1]** Primavera 2021; **[2]** Verão 2022; **[3]** Outono 2022.

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 [38]. O índice de dominância de Simpson varia de 0 a 1, sendo que, quanto mais próximo de 1, maior a dominância. Sendo evidenciado no gráfico que na campanha de primavera obteve-se um menor número de espécies quando comparado com a campanha de verão, pois, muitas das espécies são encontras na campanha de verão por ser uma estação úmida.

[38] 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.

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

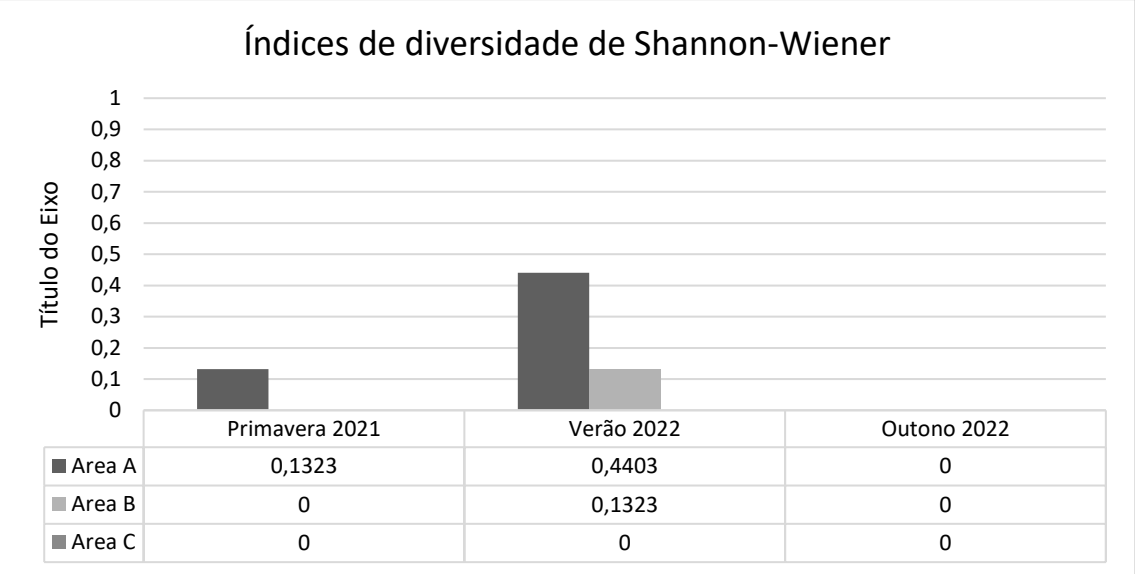


	Primavera 2021	Verão 2022	Outono 2022
Area A	0,8182	0,3922	0
Area B	1	0,8309	0
Area C	0	0	0

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

O índice de diversidade calculado com Shannon-Wierner (Gráfico 7) fornece a ideia do grau de incerteza em prever, qual seria a espécie pertencente a um indivíduo da população, se retirado aleatoriamente [39]. Corroborando com o gráfico da dominância de Simpson a diversidade foi maior na campanha de verão e a menor na campanha de outono.

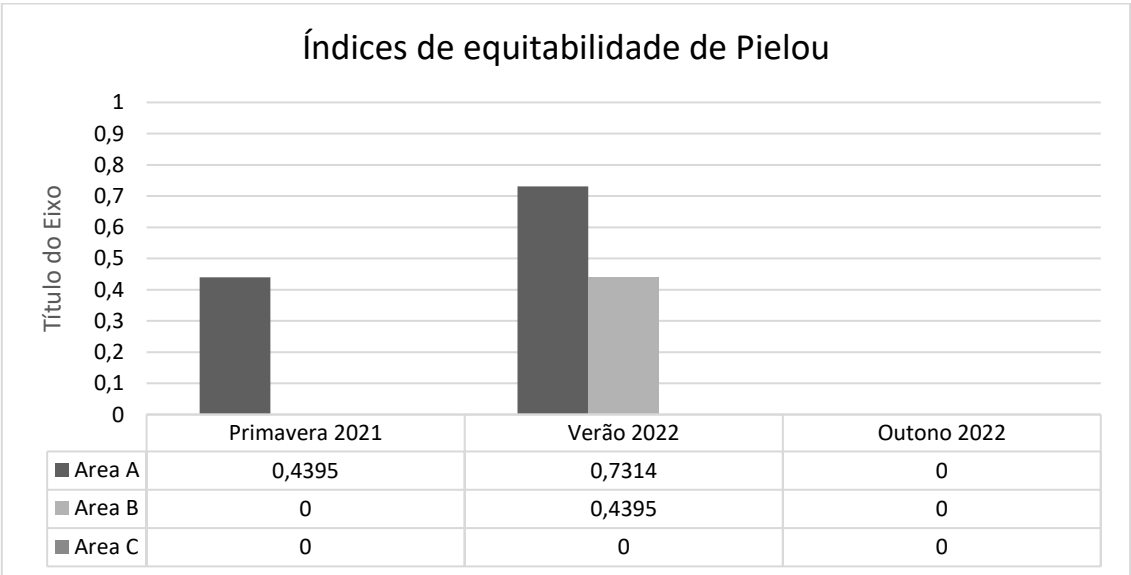
[39] LAMPRECHT, H. 1990. **Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas – possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado**. GTZ. 343p.



	Primavera 2021	Verão 2022	Outono 2022
Area A	0,1323	0,4403	0
Area B	0	0,1323	0
Area C	0	0	0

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

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. [40] [41]



	Primavera 2021	Verão 2022	Outono 2022
Area A	0,4395	0,7314	0
Area B	0	0,4395	0
Area C	0	0	0

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

[40] 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.

[41] 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.

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

4.2.7 Considerações Finais

Durante as três campanhas realizadas, as áreas de influência da CGH Cavernoso V as sete espécies registradas compreendem um importante grupo para a fauna dessa região. 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.

Ao redor das áreas amostradas de levantamento, são utilizadas especialmente para produção agrícola de grãos, o que pode influenciar na composição da fauna desses fragmentos florestais. As áreas se encontram perto de campos rurais e de gado podendo influenciar diretamente com o baixo número de espécies encontradas.

Contudo, foram encontradas durante as campanhas de monitoramento dois indivíduos da classe dos repteis, a serpente da espécie T.dorsatus e um lagarto do gênero Enyalius sp. Esses indivíduos mostram que a fauna herpetologica pode ser ainda mais diversa e rica nas áreas da CGH Cavernoso V.

Após a realização de três campanhas de monitoramento, ainda não podemos chegar a um resultado conclusivo nas áreas da CGH Cavernoso V a necessidade da realização de mais estudos para aprofundar os conhecimentos e assim melhor caracterizar a real ecologia da herpetofauna na região.

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 [42].

Os mamíferos constituem um grupo de extrema importância para o equilíbrio dos ecossistemas, pois desempenham funções vitais na estrutura das comunidades biológicas [43]. 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 [44]. Além disso, devido ao fato de algumas espécies estarem próximas ou no topo da cadeia alimentar, os mamíferos são considerados importantes bioindicadores ambientais [45].

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 no Paraná [46][47].

Durante as três campanhas de monitoramento nas áreas da CGH Cavernoso V foram amostradas dez espécies de mamíferos conforme a Tabela 24 e figuras abaixo.

---

[42] 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.

[43] 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.

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

[45] 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.

[46] 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.

[47] 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.

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

Tabela 24 - Mastofauna registrada em campo nas áreas da CGH Cavernoso V. **Legendas: Campanhas: [1]** Primavera 20221 **[2]** Verão 2022; **[3]** Outono 2022. **Áreas: [A]** Área A de monitoramento; **[B]** Área B de monitoramento; **[C]** Área C de monitoramento. **Registro: [ve]** vestígio; **[v]** visualização; **[t]** armadilha fotográfica; **[c]** captura. **Status de Conservação: [MU]** Mundo, fonte IUCN, 2022 [11]; **[BR]** Brasil, fonte ICMBio, 2018 [12]. **[LC]** pouco preocupante; **[VU]** vulnerável; **[EN]** em perigo; **[DD]** dados insuficientes; **[-]** não avaliado.

Táxon	Nome-vernáculo	Campanha	Áreas	Registro	Status	
					MU	BR
Didelphidae						
Didelphis albiventris	Gambá-de-orelha-branca	1, 2	A, B	c, t	LC	LC
Dasypodidae						
Dasypus sp.	Tatu	1, 2, 3	B, C	v	–	–
Cervidae						
Mazama sp.	Veado	1, 2, 3	B	v	–	–
Canidae						
Cerdocyon thous	Cachorro-do-mato	1, 3	B, C	t	LC	LC
Felidae						
Leopardus guttulus	Gato-do-mato-do-sul	3	C	t	VU	VU
Mustelidae						
Eira barbara	Irara	2, 3	C	t	LC	LC
Vespertilionidae						
Histiotus velatus	Morcego	1	C	c	LC	LC
Leporidae						
Sylvilagus brasiliensis	Tapeti	3	C	v	EN	LC
Lepus europaeus	Lebre-europeia	3	B	v	LC	–
Caviidae						
Hydrochoerus hydrochaeris	Capivara	1, 2, 3	A, B, C	ve	LC	LC

Figura 24 – *Didelphis albiventris* (gambá-de-orelha-branca) registrado em armadilha fotográfica durante monitoramento nas áreas de influência da CGH Cavernoso V.

Figura 25 – *Eira barbara* (irara) registrada em armadilha fotográfica durante a terceira campanha de monitoramento nas áreas de influência da CGH Cavernoso V.

Figura 26 – *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato) registrado durante as campanhas de monitoramento nas áreas de influência da CGH Cavernoso V.

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

Figura 27 – Vestígios de *Hydrochoerus hydrochaeris* (capivara) registrados em campo durante campanha de monitoramento realizada nas áreas de influência da CGH Cavernoso V.

Figura 28 - Vestígios de *Mazama* sp. (veado) registrados em campo durante campanha de monitoramento realizada nas áreas de influência da CGH Cavernoso V.

Figura 29 – *Leopardus guttulus* (gato-do-mato-do-sul) registrado durante as campanhas de monitoramento nas áreas de influência da CGH Cavernoso V.

Das dez espécies registradas, duas destas deu-se a partir de captura. Os indivíduos capturados passaram pela triagem, que consiste na coleta dos dados biométricos, marcação e soltura, conforme mostra a Tabela 25.

Tabela 25 - Mastofauna capturada em campo nas áreas da CGH Cavernoso V.
Legenda: Áreas: [A] Área A; **[B]** Área B; **[C]** Área C. **Sexo: [F]** Fêmea; **[M]** Macho.

Campanha	Táxon	Sexo	Área	Marcação	Recaptura
Primavera 2021	*Didelphis albiventris*	F	A	Brinco 1193	-
Primavera 2021	*Histiotus velatus*	M	C	Anilha 250	-

4.3.1. Espécies Endêmicas

Nas campanhas de monitoramento realizadas não foram registradas espécies endêmicas. Porém, as mudanças geradas decorrente de ações antrópicas na Mata Atlântica nos últimos anos, resultaram a diminuição e fragmentação de habitats, além da caça e tráfico ilegais de animais silvestres, que ocasionam reduções no tamanho das populações, ocasionando graves ameaças às espécies de mamíferos, particularmente àquelas de maior porte, culminando no desaparecimento de algumas espécies em certas regiões ou localidades. Das 250 espécies de mamíferos da Mata Atlântica, 55 são

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

endêmicas e 38 estão ameaçadas de extinção [48], esses números indicam uma preocupação e a importância de medidas mitigatórias para a preservação das espécies de mamíferos existentes. De maneira geral, as espécies registradas apresentam ampla distribuição entre os biomas do território nacional, no entanto, *Cerdocyon thous* é uma espécie citada como endêmica para o Brasil [49].

4.3.2. Espécies Ameaçadas

Das espécies registradas durante as campanhas de monitoramento, *L. guttulus* e *S. brasiliensis* encontram-se ameaçadas. Uma das principais ameaças à essas espécies é a fragmentação e perda de habitats, afetando diretamente a sobrevivência da espécie, a qual é provocada principalmente pela expansão agropecuária e desmatamento ilegal. A caça é outro fator, seja ela cultural ou retaliatória em casos de conflitos com proprietários rurais, representa outra ameaça à espécie [50]. Queimadas em áreas de ocorrência da espécie e atropelamentos são outros fatores que influenciam diretamente no tamanho dessas populações, sendo consideradas grande ameaças [51].

A espécie *L. guttulus* é classificada pela IUCN [11] e pelo ICMBio [12] como espécie vulnerável, sendo assim ameaçada de extinção. Essa espécie ocorre nas regiões sul, sudeste e centro-oeste do Brasil, também ocorre no Paraguai e na Argentina [52]. Sua distribuição compreende principalmente o Brasil, ocorrendo nos domínios do Cerrado e Mata Atlântica, apesar de parecer

[48] ICMBIO. Sumário Executivo do Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Mamíferos da Mata Atlântica Central. https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-pan/pan-mamac/1-ciclo/pan-mamac-sumario.pdf. Acesso em: 03 de março de 2022.
[49] REIS, N.R. *et al.* 2011. Mamíferos do Brasil. Londrina. 2 ed. 439p.
[50] Michalski, F. & Peres, C.A. 2005. Anthropogenic determinants of primate and carnivore local extinctions in a fragmented forest landscape of southern Amazonia. **Biological Conservation**, 124: 383-396
[51] Santos, M.d.F.; Pellanda, M.; Tomazzoni, A.C.; Hasenack, H. & Hartz, S.M. Mamíferos carnívoros e sua relação com a diversidade de habitats no Parque Nacional dos Aparados da Serra, sul do Brasil. **Iheringia Serie Zoologia**, 94: 235-245. 2004.
[52] NASCIMENTO F. O.; FEIJOÓ A. Taxonomic revision of the tigrina *Leopardus tigrinus.* (Schreber, 1775) species group (Carnivora, Felidae). **Papéis Avulsos de Zoologia, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo**, 57(19), 231-264. 2017.

estar associado principalmente a Mata Atlântica, ou seja, em áreas de mata fechada [53].

A espécie *S. brasiliensis* é classificada pela IUCN [11] como espécie em perigo, sendo assim ameaçada de extinção. Essa espécie está inclusa na lista de animais ameaçados de extinção do estado do Paraná em função da baixa densidade populacional e, também, em função da destruição de seus habitats [54]. Deve ser apontado, ainda, que questões associadas a atropelamentos podem representar relevante impacto sobre as populações, considerando o estado de ameaça de extinção da espécie [55].

4.3.3. Espécies Exóticas

A espécie *L. 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 ecológica, bem como, com a sua adaptabilidade em viver em ambientes abertos, propiciados pela retirada de florestas para agricultura e pecuária [56][57].

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 Tapeti (*S. brasiliensis*), leporídeo nativo. Essa espécie possui hábitos terrestres e noturnos (apesar que durante o monitoramento, os indivíduos foram avistados

[53] SARTOR, C. C. Influência do ambiente e degradação do habitat na ocorrência e fluxo gênico de duas espécies de felídeos neotropicais (*Leopardus guttulus* e *L. geoffroyi*). (Ph.D. Dissertation). **Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, 124 p. 2020.

[54] MARGARIDO, T. C. C.; BRAGA, F. G. Mamíferos ameaçados de extinção no Paraná. In: S. B.MIKICH; R. S. BÉRNILS (Eds). Lista vermelha de animais ameaçados de extinção no Estado do Paraná. Curitiba, Instituto Ambiental do Paraná, Deutsche Gesselschaft für Technische Zussa mmenarbeit. 175 p. 2004.

[55] ZALESKI, T; ROCHA, V.; FILIPAKI, S. A.; MONTEIRO FILHO, E. L. A. Atropelamentos de mamíferos silvestres na região do município de Telêmaco Borba, Paraná, Brasil. Natureza & Conservação, v. 7, n. 1, p. 81-94, 2009.

[56] ACHAVAL, F.; CLARA, M.; OLMOS, A. **Mamíferos de la República Oriental del Uruguay**. Montevidéu, Imprimex, 176P. 2007.

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

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

durante o dia também), 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.

4.3.4. Espécies de Interesse Econômico

As espécies *Hydrochoerus hydrochaeris* (capivara) e *Dasypus* sp. (tatu) são consideradas como espécies cinegéticas devido ao interesse ilegal pela caça das mesmas 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* [59]*, a qual é transmitida* para as capivaras a partir do Carrapato-estrela (*Amblyomma cajennense) que pode ser* encontrado parasitando esses roedores.

Os tatus são conhecidos por abrigar diversos agentes patogênicos, como a espécie registradas, *Dasypus* sp. (Tatu) (considerada também uma espécie cinegética). Entre os agentes patogênicos, os quais os tatus abrigam, estão *Trypanossoma cruzi, Toxoplasma gondii, Leishmania naiffi,* espécies de *Sarcocystis* e *Eimeria, Piroplasma, Nocardia brasiliensis, Sporothrix schenckii, Histoplasma capsulatum var. capsulatum, Coccidioides immitis, Paecilomyces lilacinus, Leptospira* sp.*, Paracoccidioides brasiliensis* e *Mycobacterium leprae* de forma natural e experimental [60]. Pesquisas recentes que os tatus podem

[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. 2016. 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.

[59] BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. (2005) **Guia de vigilância epidemiológica / Ministério da Saúde**, Secretaria de Vigilância em Saúde. – 6. ed. – Brasília : Ministério da Saúde. 816 p.

[60] LOUGHRY, W. J., TRUMAN, R. W., MCDONOUGH, C. M., TILAK, M.-K., GARNIER, S. & DELSUC, F. 2009. Is leprosy spreading among nine-banded armadillos in the southeastern United States? **Journal of Wildlife Diseases,** 45(1):144-152.

transmitir hanseníase aos humanos, todavia, não está esclarecido todo seu potencial de transmissão zoonótico [61]. Por serem reservatórios de diversos agentes patogênicos, são considerados um bom modelo para o estudo da hanseníase.

Segundo o Guia de Vigilância Epidemiológica [62], algumas espécies silvestres atuam como vetores e reservatórios de doenças. De acordo com o ministério da saúde e Kotait *et al.* (2007) [63], além dos morcegos, canídeos como *Cerdocyon thous* podem ser considerados como reservatórios do vírus da raiva. Além disso, *Cerdocyon thous* também atua como reservatório do protozoário *Leishmania chagasi, causador da Leishmaniose* visceral, cuja forma de transmissão é através da picada dos mosquitos *Lutzomyia longipalpis* e *L. cruzi* infectados.

4.3.5. Espécies Bioindicadoras

As espécies registradas até o momento não apresentam um potencial bioindicador, pois a maior parte destas são generalistas, apresentando grande plasticidade ecológica. Porém, canídeos como *Cerdocyon thous* podem ser considerados como bons indicadores de qualidade do ambiente, uma vez que a presença desses animais demonstra que a região apresenta suporte adequado para estes e suas presas [64].

[61] Deps, P. D., Faria, L. V., Gonçalves, V. C., Silva, D. A., Ventura, C. G. & Zandonade, E. 2003. Aspectos epidemiológicos da transmissão da hanseníase em relação à exposição ao tatu. Hansen Int, 28(2):138-144.

[62] BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. (2005) **Guia de vigilância epidemiológica / Ministério da Saúde**, Secretaria de Vigilância em Saúde. – 6. ed. – Brasília: Ministério da Saúde. 816 p.

[63] KOTAIT, I.; CARRIERI, M. L.; CARNIELI JÚNIOR, P.; CASTILHO, J. G.; OLIVEIRA, R. N.; MACEDO, C. I.; FERREIRA, K. C. S.; ACHKAR, S. M.; **Reservatórios silvestres do vírus da raiva: um desafio para a saúde pública**, Instituto Pasteur – IP; Coordenadoria de Controle de Doenças – CCD; Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo – SES-SP, Abril. 2007. Disponível em < http://www.cve.saude.sp.gov.br/agencia/bepa40_raiva.htm > Acesso 04.abr.2014.

[64] BERNARDO, P. V.S. 2012. Padrões de distribuição de mamíferos de médio e grande porte em paisagens fragmentadas. Dissertação apresentada a Universidade Federal de Goiás, como parte das exigências para obtenção do título de mestre. Goiânia.

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

Por estarem presentes em diversos níveis tróficos, as espécies de morcegos como a espécie *Histiotus velatus* registrada, são considerados bons indicadores de qualidade ambiental ou de perturbação [65].

4.3.6. Suficiência Amostral e Riqueza

Durante as três campanhas de monitoramento realizadas, foram amostradas dez espécies de mamíferos nas áreas da CGH Cavernoso V até o presente momento. A suficiência amostral foi estimada com a construção da curva do coletor (Gráfico 9**Gráfico *9***). A partir da curva do coletor, pode-se avaliar que a curva se encontra em ascendência, ou seja, que a curva do coletor não atingiu a assíntota e está em crescimento, demonstrando que ainda não foram contempladas todas as espécies possivelmente existentes nas áreas da CGH Cavernoso V.

O método Bootstrap de reamostragem foi usado para estimar o percentual de espécies amostradas até o momento com relação a uma estimativa geral de espécies existentes que poderiam ter sido amostradas. De acordo com o método, 11,3 espécies foram reamostradas, ou seja, as 10 espécies registradas representaram 88,5% % dessa reamostra. Porém, a curva encontra-se em crescimento, sendo assim, ainda são necessárias a realização de novas campanhas com o intuito de contemplar a maior quantidade de espécies de mamíferos e, assim, fazer com que a curva do coletor atinja a assíntota.

[65] FENTON, M. B. **Bats**. New York: Facts on file, Inc, 207p. 1992.

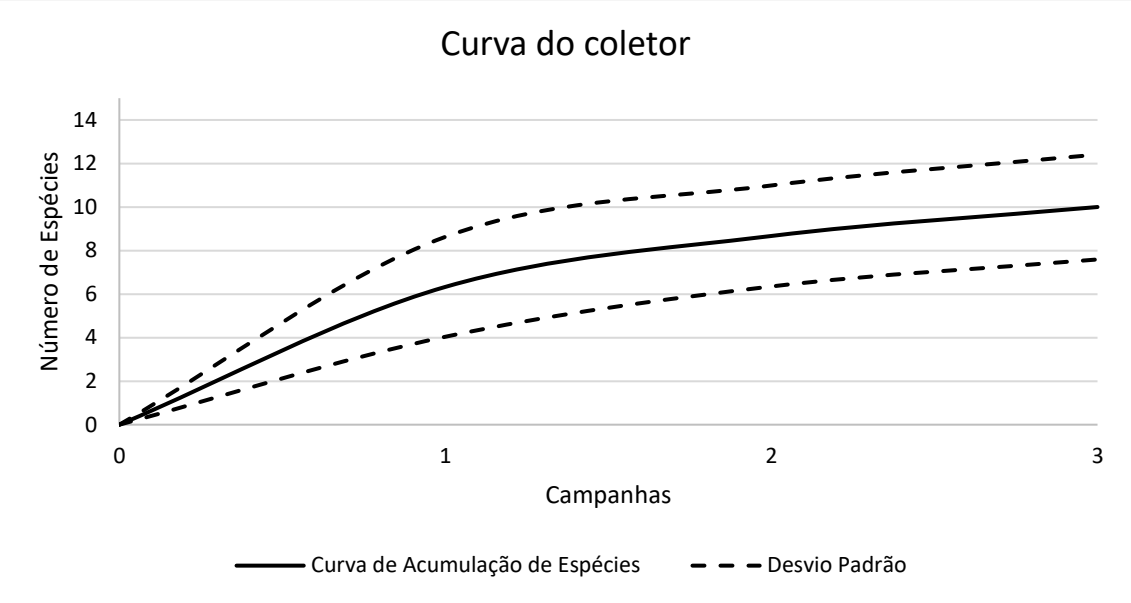


Gráfico 9 - Curva do coletor para a mastofauna registrada em campo. **Campanhas: [1]** Primavera 2021; **[2]** Verão 2022 **[3]** Outono 2022.

A diversidade foi calculada utilizando o índice de diversidade de Shannon-Wierner (Gráfico 10). O índice fornece o grau de incerteza em prever, qual seria a espécie pertencente a um indivíduo da população, se retirado aleatoriamente [66]. Este índice quantificou a diversidade existente nas áreas de monitoramento. A diversidade não variou durante os períodos de amostragem, porém variou entre as áreas de estudo. Os valores de diversidade foram iguais a zero na área A, em todas as campanhas realizadas. Na área B e na área C, os valores obtidos para diversidade foram maiores durante a campanha de primavera e a campanha de verão.

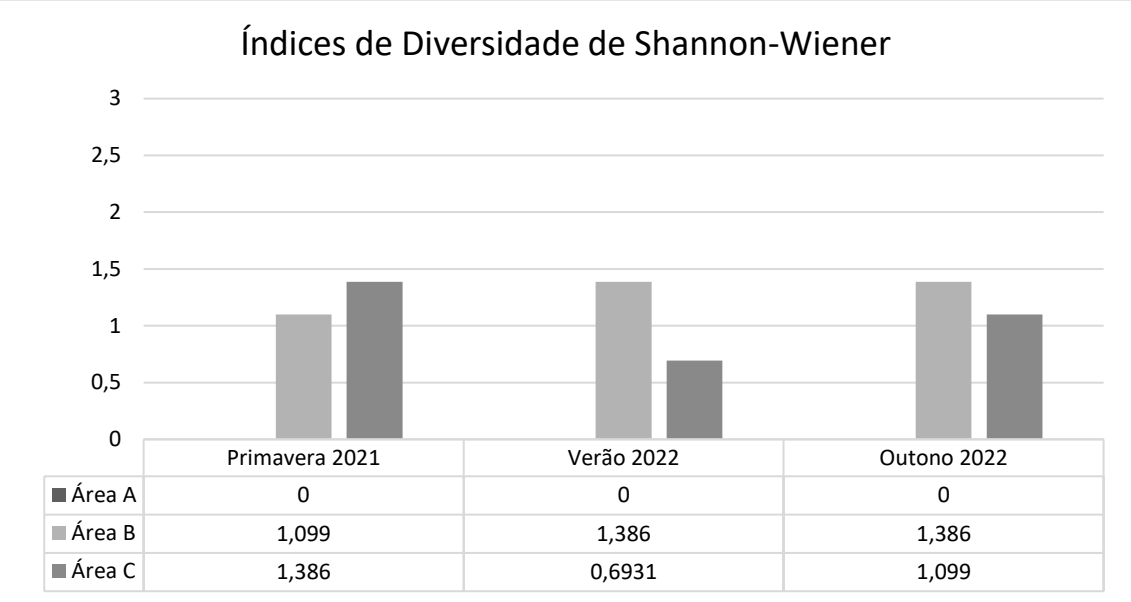
A área A de estudo é explorada para a prática de atividades agropecuárias, como a criação de *Bos taurus* (Bovinos), atividade essa que interfere diretamente no equilíbrio da fauna existente, limitando os recursos

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

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

existentes no local para a fauna silvestre. Esses tipos de atividades fazem com a fauna silvestre busque por recursos em outras áreas adjacentes.

Devido à realização de somente três campanhas de monitoramento da mastofauna, não se pode dizer que a diversidade obtida é baixa, pois deve-se estudar as áreas por um período maior para poder conhecer melhor a fauna local, principalmente devido as espécies que já foram registradas e ao potencial que a região demonstrou em riqueza de espécies.



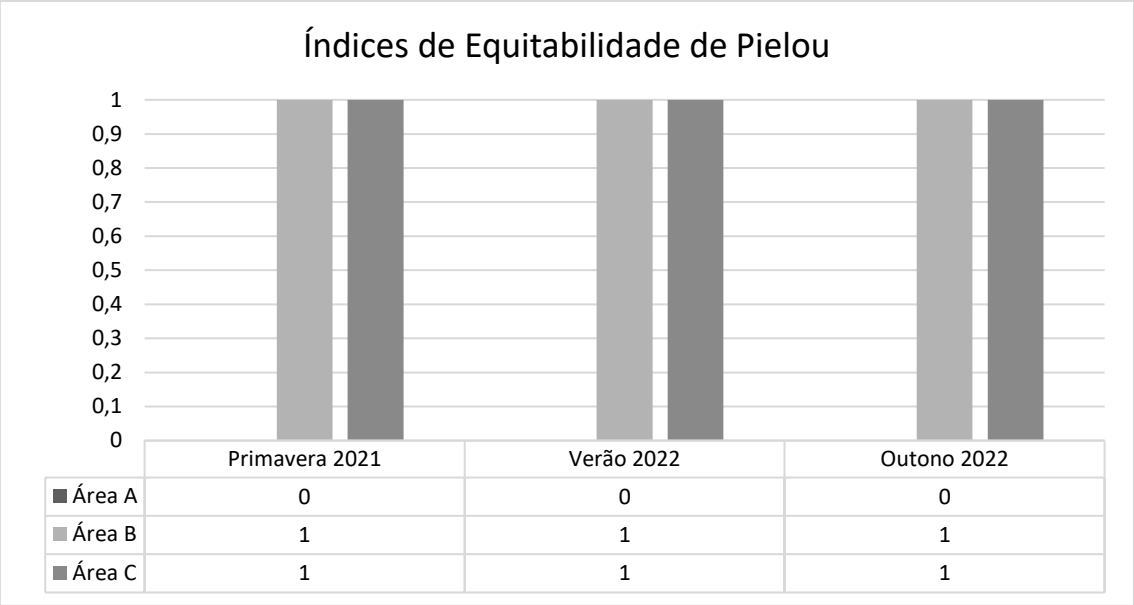
	Primavera 2021	Verão 2022	Outono 2022
Área A	0	0	0
Área B	1,099	1,386	1,386
Área C	1,386	0,6931	1,099

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

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).

Uma alta uniformidade na distribuição de indivíduos foi observada nas três campanhas de amostragens na área B e na área C de estudo, onde obteve-se uniformidade máxima, ou seja, a abundância das espécies se distribuiu de forma uniforme (Gráfico 11). Diferentemente da área A de estudo, onde o valor para uniformidade foi igual a zero, indicando que houve uma amplitude mínima na distribuição da amostra. Esse resultado se explica devido a amostragem de

apenas uma espécie, *D. albiventris,* durante a campanha de monitoramento realizada. Diferentemente das outras áreas, a área A só registrou uma espécie de mamífero durante os cinco dias de amostragem.



	Primavera 2021	Verão 2022	Outono 2022
Área A	0	0	0
Área B	1	1	1
Área C	1	1	1

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

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.

A partir do índice de Simpson (Gráfico 12), observa-se que a dominância variou durante as amostragens. A área A apresentou uma dominância máxima igual a um, em ambas as campanhas de monitoramento da fauna, corroborando com os valores de diversidade e os valores equitabilidade obtidos, pois nessa área foi registrada apenas uma espécie. As outras áreas de monitoramento apresentaram uma baixa dominância, pois registrou-se várias espécies diferentes.

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

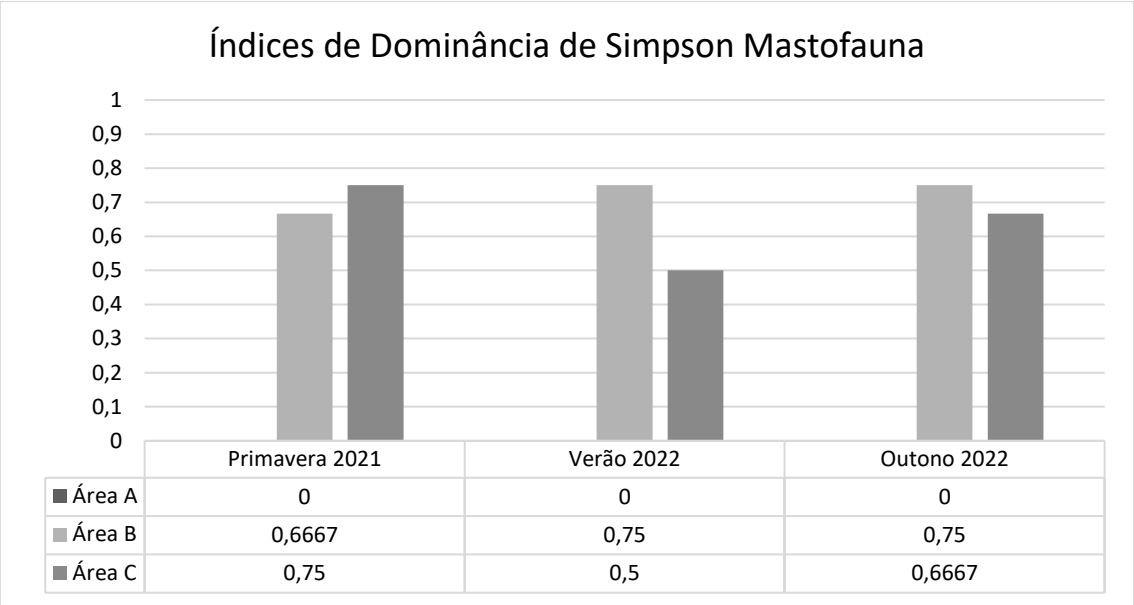


Gráfico 12 - Índices de Dominância de Simpson para a mastofauna registrada em campo.

4.3.7. Considerações Finais

Os resultados apresentados a partir dos índices não demonstram uma alta diversidade nas áreas de estudo, porém com somente três campanhas não se pode avaliar a total fauna existente nas áreas de influência da CGH Cavernoso V. Com isso, considera-se que são necessárias mais campanhas para elaboração de estudos que reflitam uma maior amostragem da mastofauna ocorrente na região.

É de extrema importância novas campanhas de monitoramento da fauna, durante as obras e pós-obras, para que seja possível afirmar se as obras tiveram influência direta na modificação da estrutura da fauna existente nas áreas de monitoramento da CGH Cavernoso V. Contudo, se faz necessário a realização de mais campanhas para a elaboração de estudos mais detalhados sobre a mastofauna local.

4.4. Ictiofauna

Os peixes compõem o grupo de vertebrados mais diversificado do mundo [67], sendo que, no Brasil, os peixes de água doce representam cerca de 37% dos vertebrados conhecidos no país [68], ou seja, aproximadamente 2.590 espécies [69].

A bacia do rio Iguaçu, afluente do rio Paraná, abriga pelo menos 120 espécies de peixes, sendo que 70% das nativas só ocorrem nesta bacia, ou seja, endêmicas. Essa taxa de endemismo é considerada uma das maiores do mundo para os ambientes aquáticos continentais e pode ser explicada devido aos desníveis abruptos. Estes, originados há milhões de anos, teriam dificultado o fluxo entre as espécies de peixes das bacias do rio Paraná e Iguaçu [70].

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 assim avaliar como as alterações ambientais afetam os aspectos ecológicos das comunidades [71].

Durante as três primeiras campanhas realizadas na CGH Cavernoso V, Cantagalo /PR, o levantamento da Ictiofauna resultou em sete espécies de peixes, distribuídas em seis famílias (Tabela 26).

---

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

[68] LEWINSOHN, T.M. & PRADO, P.I. 2005. **Quantas espécies há no Brasil? Megadiversidade** 1(1):36-42.

[69] 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.

[70] ICMBIO, **Sumário Executivo do Plano de Ação Nacional para a conservação da fauna aquática e semiaquática do Baixo Iguaçu - PAN Baixo Iguaçu**. 2018.

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

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

Tabela 26 - Ictiofauna registrada em campo nas áreas da CGH Cavernoso V**.**

Legendas: Campanhas: Campanhas: [1] Primavera 2021; **[2]** Verão 2022; **[3]** Outono 2022. **Áreas: [A]** Área de Monitoramento da Ictiofauna (montante da barragem). **[B]** Área de monitoramento da ictiofauna TVR **[C]** Jusante da Barragem**, Registro: [C]** captura. **Status de Conservação: [MU]** Mundo, Fonte IUCN, 2022[11]. **[BR]** Brasil, Fonte ICMBio, 2018[12]. **[LC]** pouco preocupante **[-]** não avaliado

Táxon	Nome-vernáculo	Campanha	Áreas	Registro	Status	
					MU	**BR**
Characidae						
Astyanax sp	Lambari	1,2, 3	A, B, C	C	-	-
Loricariidae						
Hypostomus sp	Cascudo	2, 3	A, B, C	C	-	-
Hypostomus commersonii	Cascudo-avião	1	A, B	C	-	LC
Heptapteridae						
Rhamdia voulezi	Jundiá	1	A, C	C	-	LC
Cichlidae						
Crenicichla iguassuensis	Joaninha	1, 3	A, B, C	C	-	LC
Parodontidae						
Apareiodon vittatus	Canivete	2, 3	A, B	C	-	LC
Auchenipteridae						
Glanidium ribeiroi	Bocudo	2	C	C		LC

Algumas das espécies capturadas estão representadas na Figura 30.

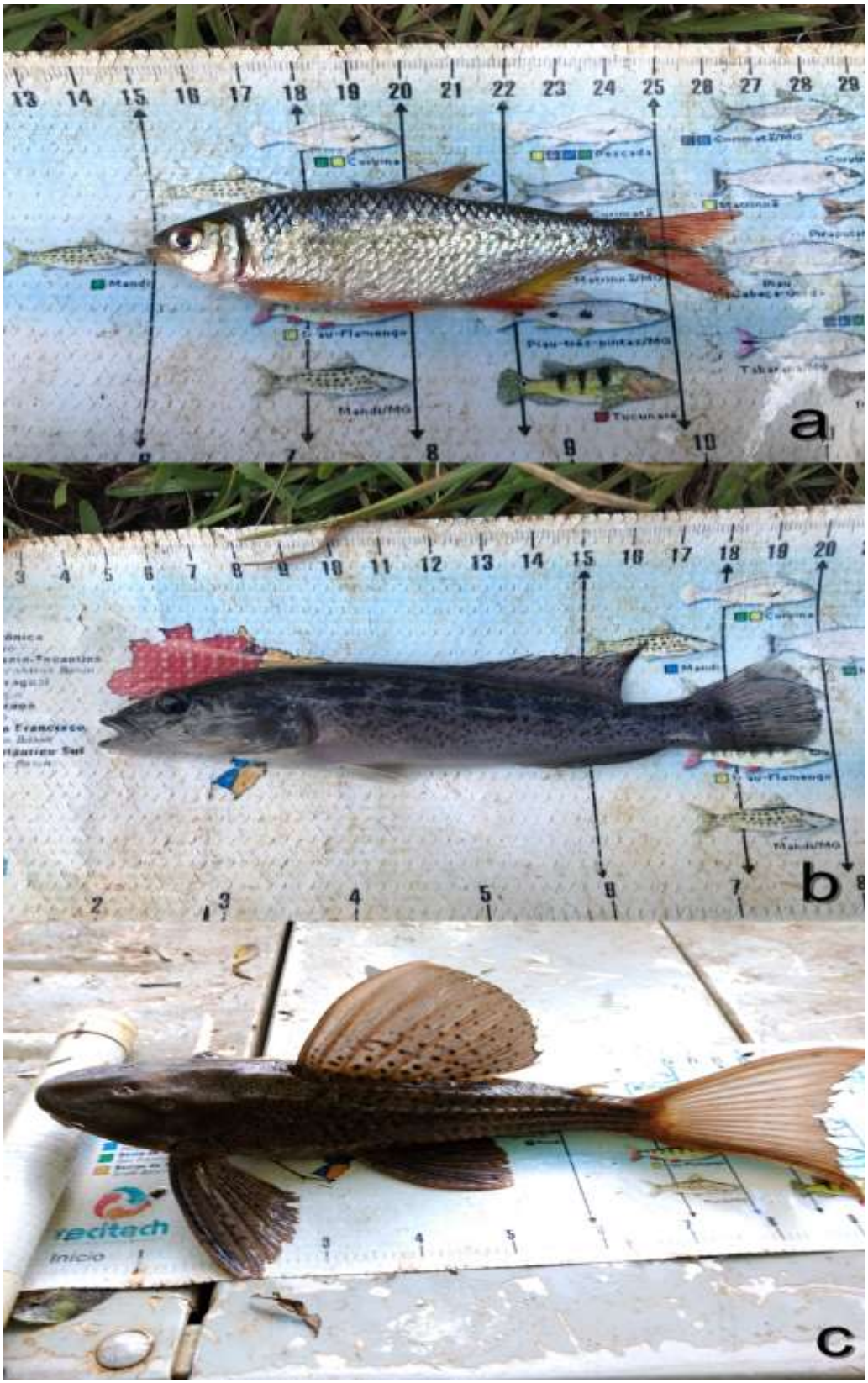


Figura 30 - Ictiofauna registrada em campo: [a] Astyanax sp. (Lambari); [b] Crenicichla iguassuensis (Joaninha); [c] Hypostomus commersonii (Cascudo-avião).

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

As três primeiras campanhas realizadas resultaram em um total de 86 indivíduos distribuídos em seis famílias, sendo Characidae mais abundante (Gráfico 13).

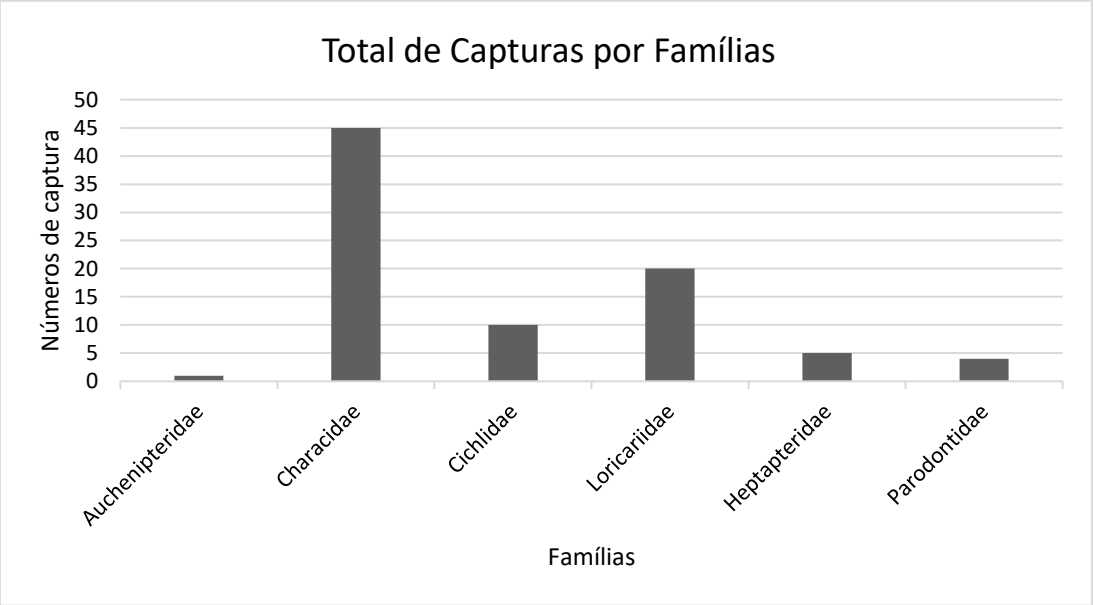


Gráfico 13 - Abundância de indivíduos distribuídos em suas famílias na CGH Cavernoso V.

4.4.1. Espécies Endêmicas

Até o presente estudo, dentre as espécies amostradas, *Astyanax* sp, (Lambari), e *Rhamdia quellen* (Jundiá), são considerados endêmicos para a sub-bacia do Rio Iguaçu [72].

4.4.2. Espécies Ameaçadas

Nenhuma das espécies amostradas nas áreas de interesse consta como ameaçada na Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas (IUCN, 2022) [11] e no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBIO, 2018) [12], as espécies listadas apresentam status LC (pouco preocupante) ou não foram avaliadas.

[72] G. Baumgartner, C. S. Pavanelli, D. Baumgartner, A. G. Bifi, T. Debona, V. A. Frana. Peixes do baixo Rio Iguaçu. Maringá: EDUEM, 2012. P 188 -19.

4.4.3. Espécies Exóticas

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

4.4.4. Espécies de Interesse Econômico

No que se refere as espécies capturadas *Astyanax* sp (Lambari), *Rhamdia quellen* (Jundiá), possuem uma maior importância econômica, pois tratam-se de espécies muito apreciadas pelo sabor de sua carne, sendo espécies que moradores da região pescam nessas áreas. [73][74][75].

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 [76]. Esses contaminantes afetam os recursos hídricos, podendo levar a um aumento na mortalidade dos peixes, afetando os ciclos de reprodução, crescimento e comportamento dessas espécies [76].

[73] SALHI, M. et al. Growth, feed utilization and body composition of black catfish, Rhamdia quelen, fry fed diets containing different protein and energy levels. Aquaculture, v.231, p.435-444, 2004.
[74] Dutra F.M., Machado W.J., Caetano M.S. & Gobbo D.A. (2012) Avaliacao sensorial do processamento em con- ~ serva, utilizando-se as especies: tilapia (Oreochromis niloticus), lambari (Astianax spp) e pacu (Piaractus mesopotamicus). Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais 14, 239–244.
[75] Britsk, HA e ALC Mendonça, 2010 – Papeis Avulsos de Zoologia, São Paulo 50 (8): 91-95. Redescoberta dos sintipos de Corydoras meridionalis R. von ilhering, 1911 (Teleostei, Siluriformes, Callichthyidae) e designação de lectótipo.
[76] IGNÁCIO, Naiara Fernanda. **SELEÇÃO DE BIOINDICADORES AQUÁTICOS PELA TOXICIDADE AGUDA E RISCO AMBIENTAL DO INSETICIDA FIPRONIL.** 2014. Naiara Fernanda Ignácio. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/115801/000805044.pdf?sequence=1. Acesso em: 23 jul. 2020.

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

4.4.6. Suficiência Amostral e Riqueza

O esforço amostral no decorrer dessas três campanhas de monitoramento da ictiofauna, aumentou desde a primeira campanha, chegando até o momento em sete espécies.

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.

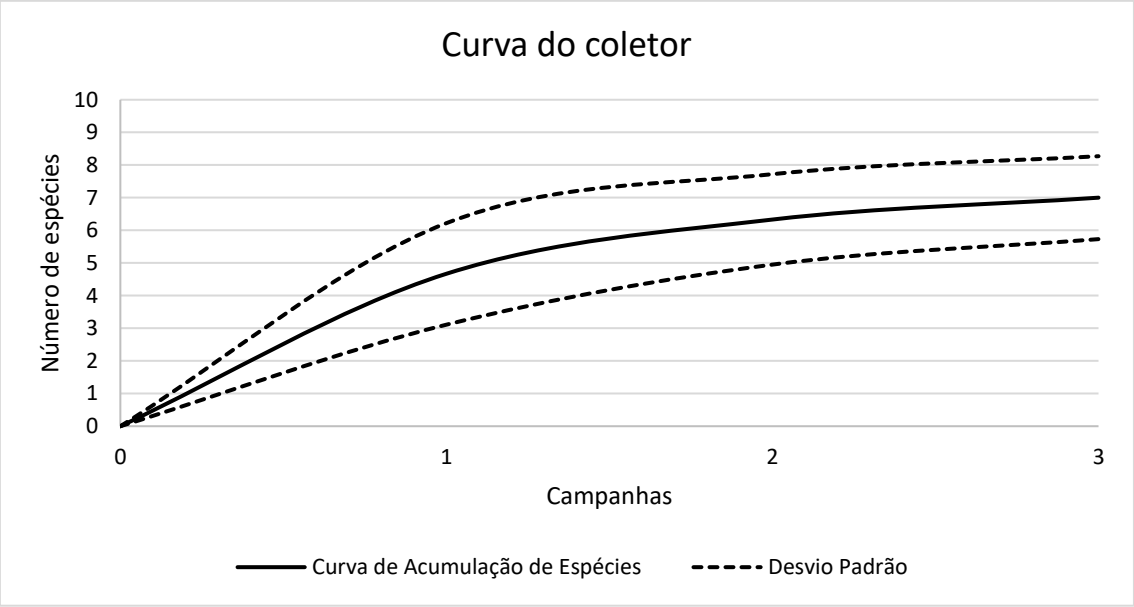
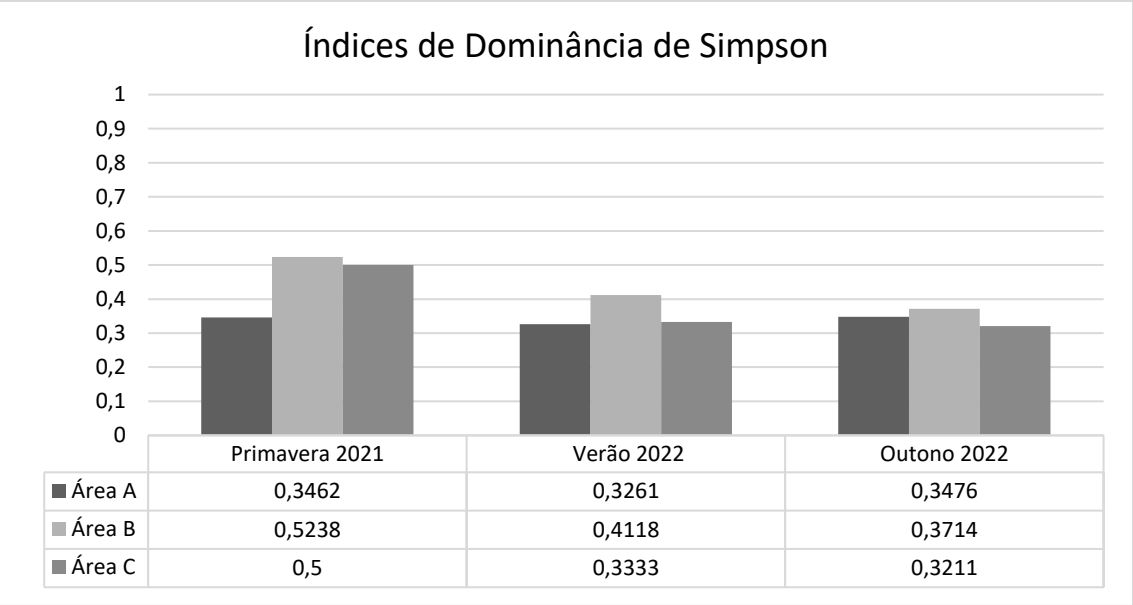


Gráfico 14 - Curva do coletor para a ictiofauna registrada na CGH Cavernoso V. **Campanhas: [1]** Primavera 2021; **[2]** Verão 2022; **[3]** Outono 2022.

Até a presente campanha, foram amostradas sete espécies de peixes, porém, a curva do coletor ainda não atingiu a assíntota. Isso significa, que ainda podem haver mais espécies.

O Índice de Dominância de Simpson (S') 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 [15].

O Índice de Simpson subiu na primeira campanha, o que pode ser explicado devido a captura de novas espécies no decorrer das mesmas. O resultado mostra que, até o presente estudo, não há dominância em uma das áreas por alguma espécie. Na primeira campanha os índices tiveram uma diferença, devido a capturas de espécies nas áreas, na segunda campanha diminui devido ao número baixo de espécies capturadas e também de novas espécies. Na terceira campanha manteve quase ao mesmo nível da segunda, isso devido as poucas capturas realizadas. (Gráfico 15).



	Primavera 2021	Verão 2022	Outono 2022
Área A	0,3462	0,3261	0,3476
Área B	0,5238	0,4118	0,3714
Área C	0,5	0,3333	0,3211

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

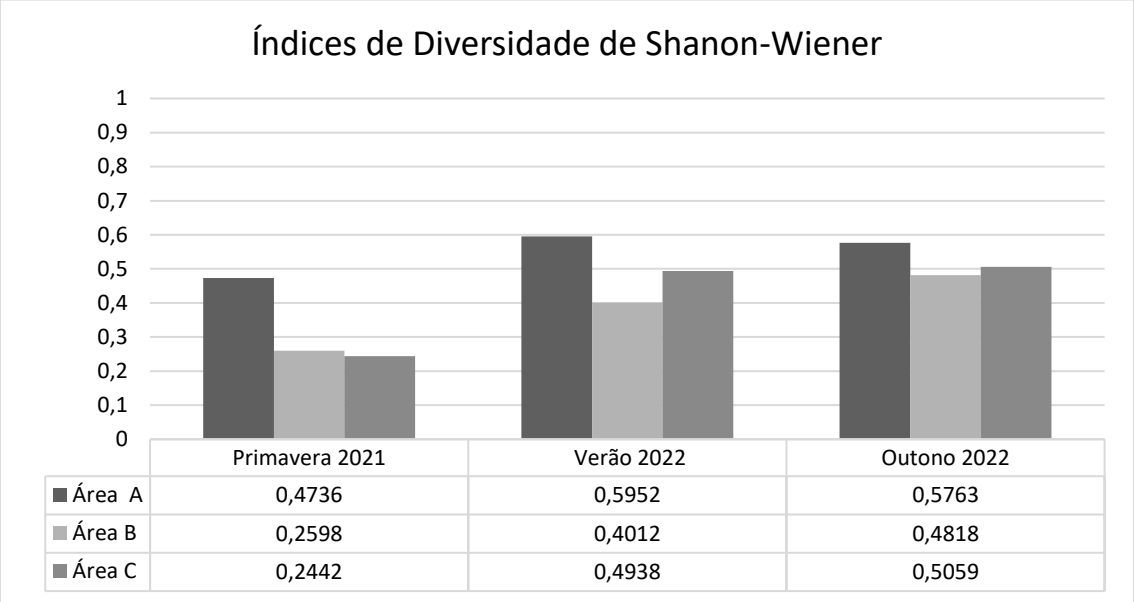
O índice de diversidade calculado com Shannon-Wierner, fornece a ideia do grau de incerteza em prever, qual seria a espécie pertencente a um indivíduo da população, se retirado aleatoriamente [77].

Ao longo das campanhas, é possível perceber que a diversidade aumentou em ambas áreas, sendo maior na Área A, na segunda campanha, esse aumento foi devido a novas capturas, na terceira as áreas B, C aumentaram

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

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

desde a primeira campanha devido a novas capturas e quantidade de espécies. conforme expresso no Gráfico 16.



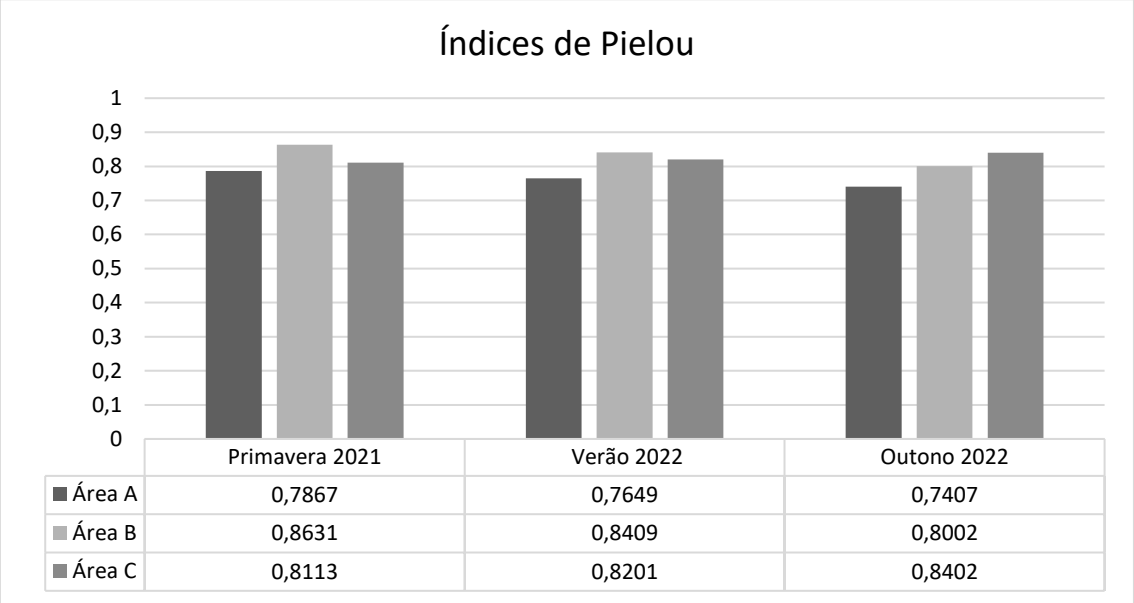
	Primavera 2021	Verão 2022	Outono 2022
Área A	0,4736	0,5952	0,5763
Área B	0,2598	0,4012	0,4818
Área C	0,2442	0,4938	0,5059

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

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 [78].

Após a primeira campanha, a porcentagem da diversidade máxima diminuiu nas áreas “A”, e nas áreas “B”, “C”, se mantiveram em alta na terceira campanha, com novas capturas nessas áreas os números se mantiveram.

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



	Primavera 2021	Verão 2022	Outono 2022
Área A	0,7867	0,7649	0,7407
Área B	0,8631	0,8409	0,8002
Área C	0,8113	0,8201	0,8402

Gráfico 17 - Índices de Equitabilidade de Pielou para a Ictiofauna registrada em campo.

4.2.7 Considerações finais

Os resultados obtidos através dos Índices (Dominância de Simpson, Diversidade de Shannon-Wiener e Equitabilidade de Pielou) mostraram que os 67 indivíduos amostrados, estão bem distribuídos dentre as espécies, ou seja, não há dominância de uma espécie. A curva do coletor mostrou que ainda deve haver mais espécies a serem registradas, o que pode ficar mais evidente no decorrer das campanhas. Durante as campanhas, o clima estava quente, isso na primeira campanha, na segunda foi um clima chuvoso, rios cheios e muito barro nas estradas, na terceira as semanas com chuvas e também sol assim ajudando nas capturas de espécies. As áreas foram de fácil acesso devido que algumas delas tinham pastagem de gado bovino, e também pequenas áreas de plantação agrícola.

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].

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

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

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 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

[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 ecossystem: 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 Botânica, 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.
[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.

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].

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 3 campanhas realizadas foram amostrados 3.325 indivíduos distribuídos em 38 táxons de invertebrados aquáticos (Tabela 27, Figura 31, Figura 32, Figura 33) estes presentes na área de estudo da CGH Cavernoso V.

[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 cordilheira de la costa como refugio de la fauna dulcícola preglacial. **Archivos de Biologia Zoológicas Chilenas**, Santiago, 7, 1976. p. 19-58.
[91] LEWINSOHN, T. M. **Conservação de invertebrados terrestres e seus habitats no Brasil**. v. 1, 2005.

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

Tabela 27 - Invertebrados aquáticos registrados na área da CGH Cavernoso V.
Legendas: Campanhas: [1] Outono 2022; **[2]** Inverno 2022. **Áreas: [1]** Área Aquática 1; **[2]** Área Aquática 2; **[3]** Área Aquática 3 – 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 ANNELIDA						
Subclasse Hirudinea	M.B.	3	3	s	–	–
Classe Oligochaeta	M.B.	1, 2, 3	1, 2, 3	s	–	–
FILO ARTHROPODA						
SUBFILO CRUSTACEA						
Família Aeglidae	Egla	2, 3	2	s	-	-
Aegla sp.	Egla	1, 3	2	s	-	-
SUBFILO CHELICERATA						
Subfilo Chelicerata	M.B.	3	3	s	–	–
SUBFILO HEXAPODA						
Ordem Collembola	M.B.	2, 3	3	s	–	–
Ordem Coleoptera						
Família Elmidae	M.B.	1, 2, 3	1, 2, 3	s	–	–
Família Elmidae (adulto)	M.B.	1, 2, 3	1, 2, 3	s	–	–
Família Psephenidae	M.B.	1, 2, 3	1, 2, 3	s	–	–
Ordem Diptera						
Família Chironomidae	M.B.	1, 2, 3	1, 2, 3	s	–	–
Família Culicidae	M.B.	3	3	s	-	-
Família Simulidae	M.B.	1, 2, 3	1, 2	s	–	–
Família Tipulidae	M.B.	1, 2	1, 3	s	–	–
Ordem Ephemeroptera						

[92] IUCN 2023. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2022. <http://www.iucnredlist.org>. Acesso em 06 de abril 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.

Família Baetidae	M.B.	1, 2, 3	1, 2, 3	s	–	–
Família Caenidae	M.B.	1, 2, 3	2, 3	s	-	-
Família Leptohyphidae	M.B.	1, 2, 3	1, 3	s	–	–
Família Leptophlebiidae	M.B.	1, 2, 3	1, 3	s	–	–
Ordem Hemiptera						
Família Belostomatidae	M.B.	1	1, 3	s	–	–
Família Mesoveliidae	M.B.	1	3	s	–	–
Família Nepidae	M.B.	1	3	s	-	-
Família Notonectidae	M.B.	1, 2	3	s	-	-
Ordem Lepidoptera						
Família Pyralidae	M.B.	2	1, 3	s	–	–
Ordem Megaloptera						
Família Corydalidae	M.B.	1, 2, 3	1, 2, 3	s	-	-
Ordem Odonata						
Família Calopterygidae	M.B.	1, 3	3	s	–	–
Família Coenagrionidae	M.B.	1, 2, 3	1, 3	s	–	–
Família Gomphidae	M.B.	1, 2, 3	1, 2, 3	s	–	–
Família Libelullidae	M.B.	1, 2, 3	3	s	–	–
Ordem Plecoptera						
Família Gripopterygidae	M.B.	3	1, 3	s	-	-
Família Perlidae	M.B.	1, 2, 3	1, 2, 3	s	-	-
Ordem Trichoptera						
Família Calamoceratidae	M.B.	1	3	s	–	–
Família Hydropsychidae	M.B.	1, 2, 3	1, 2, 3	s	–	–
Família Hydroptilidae	M.B.	1, 2	1, 2, 3	s	–	–
Família Leptoceridae	M.B.	3	3	s	–	–
Família Philopotamidae	M.B.	1, 2	1, 2, 3	s	–	–
Família Polycentropodidae	M.B.	1	1	s	-	

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

FILO MOLLUSCA						
Classe Bivalvia	Bivalve	1, 2, 3	1, 2, 3	s	–	–
Classe Gastropoda						
Família Ancylidae	M.B.	1, 2	3	s	-	-
Família Lymnaeidae	M.B.	1	1	s	-	-

Figura 31 – *Aegla* sp. amostrado nas áreas de influência da CGH Cavernoso V.

Figura 32 – Leptophlebiidae amostrado nas áreas de influência da CGH Cavernoso V (Figura ilustrativa).

Figura 33 - Elmidae amostrado nas áreas de influência da CGH Cavernoso V (Figura ilustrativa).

4.4.1. Suficiência Amostral e Riqueza – Invertebrados Aquáticos

Durante as três (3) campanhas (total de 6 dias) de levantamento dos invertebrados aquáticos nas áreas de influência da CGH Cavernoso V foram

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

amostrados 33 táxons. Essa riqueza amostrada representa 91,36% do esperado, visto que a riqueza estimada pelo método bootstrap foi de 41,6 táxons.

A acumulação de dados obtidos gerou um gráfico exponencial em crescimento (Gráfico 18). Observa-se no gráfico que a curva não atingiu a assíntota, demonstrando que a amostra ainda não abrangeu todas as possíveis espécies existentes nas áreas de influência do empreendimento. O resultado obtido pelo gráfico da curva do coletor demonstra que ainda é necessária a realização de mais campanhas na CGH Cavernoso V.

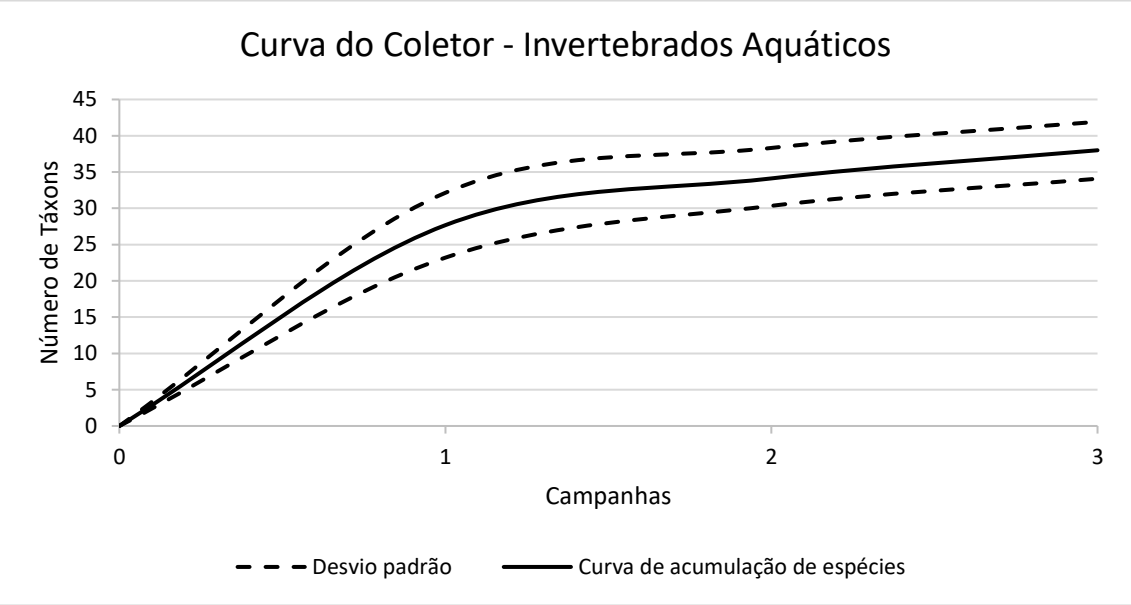


Gráfico 18 - Curva de acumulação dos invertebrados aquáticos registrados ao longo das campanhas na área de influência na CGH Cavernoso V. [1] Primavera 2021; [2] Verão 2022; [3] Outono 2022.

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.

A maior dominância obtida foi baixa durante os períodos de amostragem em todas as áreas de estudo, onde a maior registrada foi de 0,24

na área 1 da campanha de outono de 2022 (

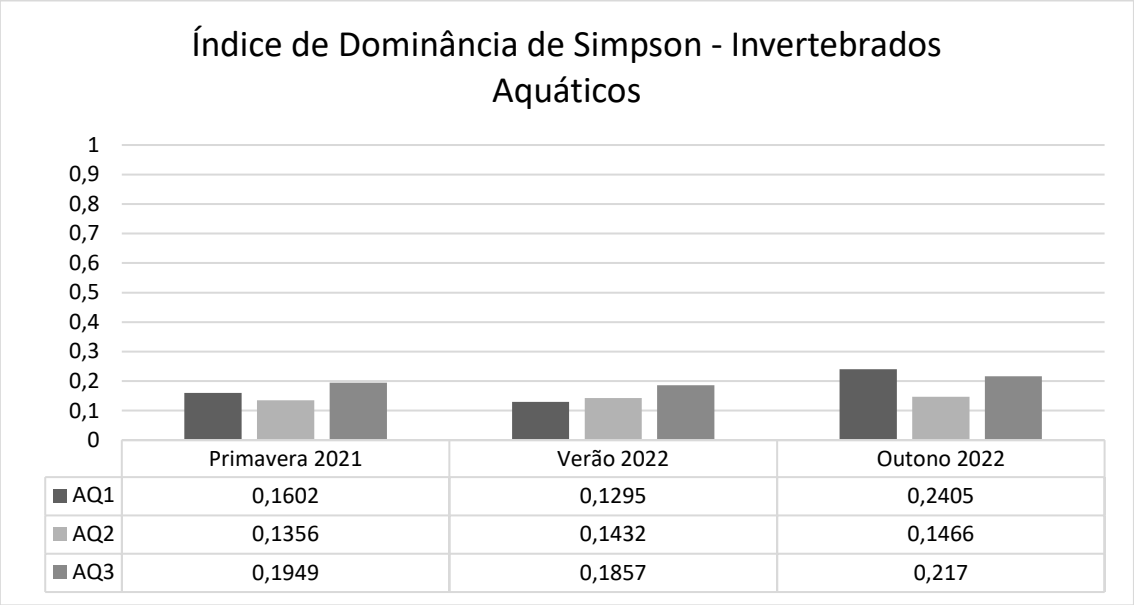


Gráfico **19**). Esse resultado demonstra que não houve muitos táxons dominantes durante a amostragem realizada até o momento.

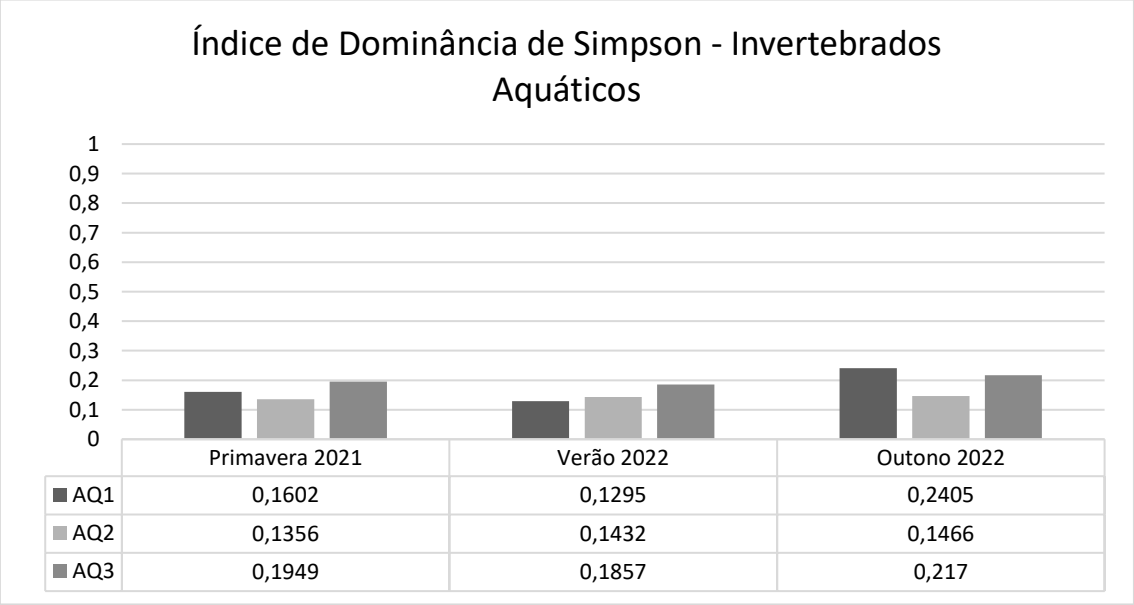


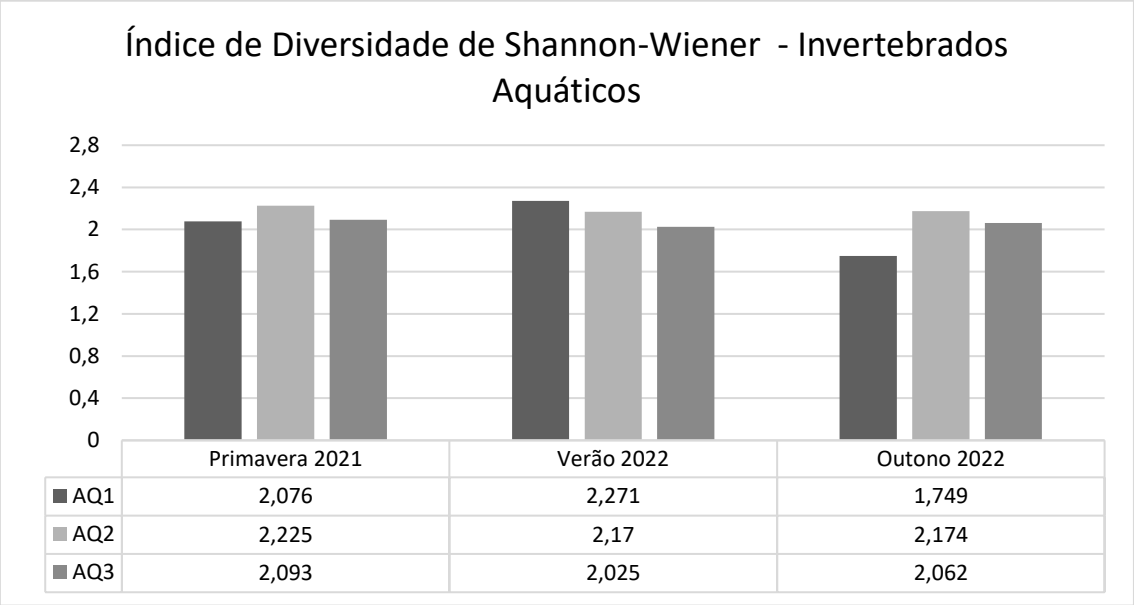
Gráfico 19 - Índice de Dominância de Simpson para os invertebrados aquáticos registrados na CGH Cavernoso V.

O índice de diversidade calculado com Shannon-Wierner (Gráfico 20) é usado para quantificar biodiversidade específica. O índice leva em

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

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].

A diversidade obtida foi de média a alta, onde a menor foi de 1,74 na área 1 da campanha de outono de 2022 e, a maior foi de 2,27 sendo esta registrada na mesma área na campanha de verão de 2022.



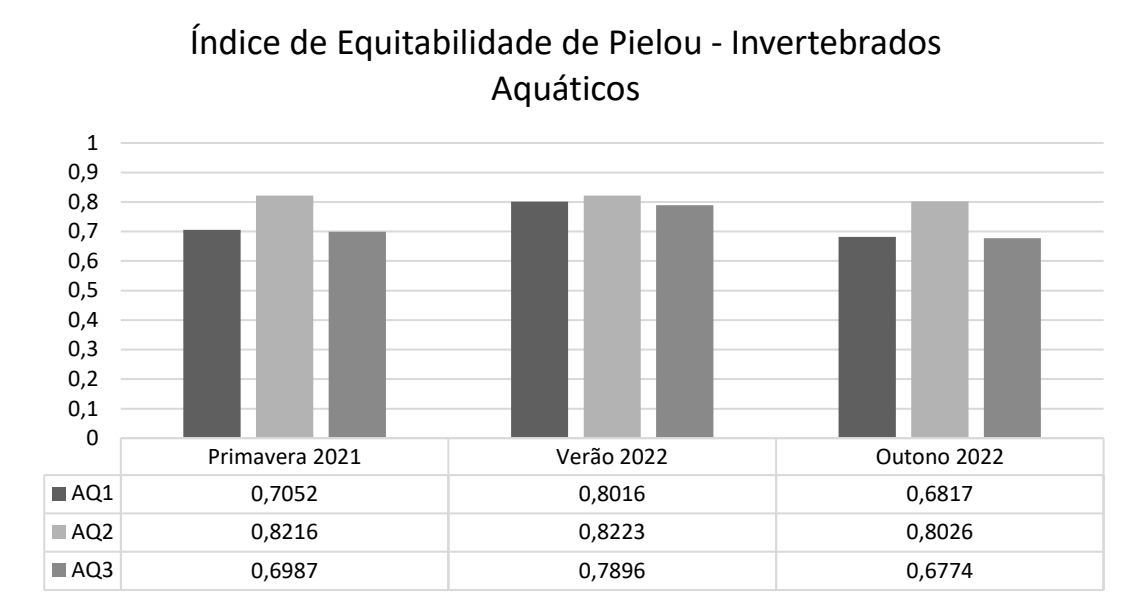
	Primavera 2021	Verão 2022	Outono 2022
AQ1	2,076	2,271	1,749
AQ2	2,225	2,17	2,174
AQ3	2,093	2,025	2,062

Gráfico 20 - Índice de Diversidade de Shannon-Wiener para os invertebrados aquáticos registrados na CGH Cavernoso V.

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).

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

A equitabilidade demonstrou-se média a alta durante os períodos de amostragem nas áreas de estudo, variando entre 0,67 e 0,82 (Gráfico 21). Este resultado demonstra que de forma geral os indivíduos dos diferentes táxons se distribuíram de forma uniforme na amostragem.



	Primavera 2021	Verão 2022	Outono 2022
AQ1	0,7052	0,8016	0,6817
AQ2	0,8216	0,8223	0,8026
AQ3	0,6987	0,7896	0,6774

Gráfico 21 - Índice de Equitabilidade de Pielou para os invertebrados aquáticos registrados na CGH Cavernoso V.

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

[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.

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

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 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] .

A primeira campanha realizada durante a primavera de 2021 apresentou uma pontuação para o índice BMWP de 157 pontos. A segunda campanha realizada no verão de 2022 apresentou uma pontuação total de 130 pontos. Enquanto a terceira campanha realizada no outono de 2022 apresentou um total de 143 pontos.

O resultado do índice biológico realizado nas áreas de influência da CGH Cavernoso V apresentou durante a primeira campanha (Primavera 2021) a pontuação que resultou na classificação I que indica água de qualidade ótima. As campanhas de verão e outono de 2022 apresentaram pontuações que se encaixaram na classe II com qualidade de água considerada como boa.

Com o resultado esse índice biológico, pode-se dizer que a qualidade do corpo hídrico registrada até o momento é alta, porém durante os períodos de amostragem foram registrados táxons mais sensíveis a poluição da água, como por exemplo da família Trichoptera e Ephemeroptera, bem como a táxons

[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.

[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.

tolerantes como por exemplo Oligochaeta, Chironomidae e Simuliidae, estes registrados com uma alta abundância de indivíduos. Sendo assim, considera-se que o corpo hídrico possui uma boa qualidade de água, porém se faz necessária a continuidade do monitoramento da qualidade do corpo hídrico a fim de constatar se essa qualidade se mantém ao longo do tempo.

Em relação aos vertebrados terrestres, durante as três campanhas de levantamento foram amostrados 92 táxons, com um total de 1.743 indivíduos amostrados nas áreas de influência da CGH Cavernoso V (Tabela 28).

Tabela 28 - Invertebrados terrestres registrados na área da CGH Cavernoso V.
Legendas: Campanhas: [1] Primavera 2021; **[2]** Verão 2022; **[3]** Outono 2022. **Áreas: [A]** Área A; **[B]** Área B; **[C]** Área C. 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 de Conservação	
					MU	BR
A R A C H N I D A						
Ordem Araneae						
Família Lycosidae	Aranha	2	C	p	-	-
Família Oxyopidae						
Oxyopes sp.	Aranha-lince	3	B	p	-	-
Família Salticidae	Aranha	1, 2	A, B, C	p	-	-
Família Tetragnathidae	Aranha	1	B, C	p, m	-	-
Família Thomisidae						
Tmarus sp.	Aranha	1	B	p	-	-
Ordem Opiliones						
Família Gonylyptidae						
Geraeocormobius sp.	Opilião	1	C	p	-	-
I N S E C T A						
Ordem Blattodea						
Família Blaberidae						
Epilampra sp.	Barata	1	C	p	-	-
Ordem Coleoptera						
Família Anobiidae	Gorgulhão	2	B	p	-	-
Família Carabidae	Besouro	2	C	m	-	-

[98] IUCN 2023. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2022. <http://www.iucnredlist.org>. Acesso em 20 de abril de 2023.
[99] ICMBIO. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume I** / 1. ed. Brasília, DF: ICMBio/MMA, 2018. 492 p.: il., gráfs., tabs.

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

Família Cerambycidae	Besouro-serra-pau	1	A, C	m	-	-
Família Chrysomelidae						
Cteisella confusa	Besouro	2	C	p	-	-
Família Coccinelidae	Besouro	1, 2, 3	A, C	p, m	-	-
Família Elateridae	Besouro	1	A	p	-	-
Família Melyridae						
Astylus sp.	Besouro	1	C	p	-	-
Família Scarabaeidae	Escaravelho	2	A	p	-	
Família Staphylinidae	Besouro	1, 2	A, B, C	p	-	-
Ordem Dermaptera	Besouro	1	B	p, m	-	-
Família Anisolabididae						
Euborellia sp.	Tesourinha	1	B	p	-	-
Ordem Diptera						
Família Agromyzidae	Mosca	3	A, B, C	p	-	-
Família Anisopodidae	Mosca	3	A	p	-	-
Família Asilidae	Mosca	1	A	p	-	-
Atomosia sp.	Mosca	1	A	p	-	-
Família Calliphoridae	Mosquito	1, 3	A, B, C	p	-	-
Família Chironomidae	Mosquito	1	A, B, C	p, m	-	-
Família Diadocidiidae	Mosca	1,3	B, C	p	-	-
Família Dolichopodidae						
Condylostylus sp.	Mosca	1, 2, 3	A, B, C	p, m	-	-
Família Drosophilidae	Mosca					
Drosophila sp.	Mosca-das-frutas	3	A, B	p	-	-
Família Fannidae						
Fannia sp.	Mosca	1	A	p	-	-
Família Limoniidae	Mosquito	3	A, B	p	-	-
Família Muscidae	Mosca	1, 3	A, B, C	p, m	-	-
Phaonia sp.	Mosca	2	A, B, C	p	-	-
Stomoxys sp.	Mosca	2	B, C	p, m		
Família Mycetophilidae	Mosquito	1, 2, 3	A, B, C	p	-	-
Família Phoridae						
Megaselia sp.	Mosca	1, 2, 3	A, B, C	p, m		
Família Sarcophagidae	Mosca	1	A, B, C	p	-	-
Sacophaga sp.	Mosca	2, 3	A, B, C	p	-	-
Família Sepsidae	Mosca	3	A	p	-	-

Família Stratiomyidae	Mosca	4	A, B	p	-	-
Pteticus sp.	Mosca	2	C	p	-	-
Sargus sp.	Mosca	1, 3	A, B, C	p	-	-
Família Syrphidae	Mosca	1, 3	A, B, C	p	-	-
Baccha sp.	Mosca	3	A	p	-	-
Rhingia sp.	Mosca	3	A	p	-	-
Toxomerus sp.	Mosca	2, 3	A, B	p	-	-
Família Tabanidae						
Fidena sp.	Mutuca	1, 2	C	p, m	-	-
Família Tipulidae						
Tipula sp.	Mosquito	1	B	p	-	-
Família Ulididae	-	2	B	p	-	-
Euxesta sp.	Mosca	2, 3	A, B	p	-	-
Ordem Hemiptera						
Família Aphalaridae	Percevejo	3	B, C	p	-	-
Família Aphididae	Hemiptero	1, 2, 3	A, B, C	p, m	-	-
Família Cicadellidae	Cigarrinha	1, 2, 3	A, B, C	p, m	-	-
Família Membracidae	Soldadinho	1	C	p	-	-
Família Miridae						
Taylorilygus sp.	Percevejo	3	B	p	-	-
Família Scutelleridae	Hemiptero	3	B	p	-	-
Ordem Hymenoptera						
Família Apidae						
Apis mellifera	Abelha-europeia	1	A, C	p	-	-
Celastina sp.	Abelha	1	C	p	-	-
Euglossa sp.	Abelha	1	C	p	-	-
Trigona sp.	Abelha	1	B	p	-	-
Família Crabronidae						
Clitemnestra sp.	Vespa	2	A, B	p	-	-
Família Eumenidae						
Polistes sp.	Vespa	2	A, B, C	p, m	-	-
Família Evaniidae						
Evania sp.	Vespa-bandeira	2, 3	B, C	p	-	-
Semaeomyia sp.	Vespa	1	A	p	-	-
Família Formicidae	Formiga	1	A	p	-	-
Camponotus sp.	Formiga	1, 2, 3	A, B, C	p, m	-	-
Dorymyrmex sp.	Formiga	1	C	m	-	-
Pachycondyla sp.	Formiga	2, 3	A, B	p	-	-
Pseudomyrmex sp.	Formiga	1, 2	A, C	p	-	-
Solenopsis sp.	Formiga	1, 3	B, C	p	-	-

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

Família Halictidae	Abelha	1	A	p	-	-
Augochlora sp.	Abelha	1	C	p	-	-
Augochloropsis sp.	Abelha	1	B	p	-	-
Família Ichneumonidae	Abelha	1, 2, 3	A, B, C	p, m	-	-
Família Pompilidae	Vespa	1, 2, 3	A, B, C	p	-	
Família Pteromalidae	Vespa	1	A	p	-	-
Família Sphecidae						
Sphex sp.	Vespa	2	A	p	-	-
Família Tiphiidae	Vespa	2	A	p	-	-
Família Vespidae						
Agelaia sp.	Vespa	1	C	p	-	-
Ordem Isopoda						
Família Porcellionidae	Tatuzinho-de-jardim	3	A	p	-	-
Ordem Lepidoptera						
Família Erebidae	Mariposa	1	A	p	-	-
Família Geometridae	Mariposa	1	A, C	p, m	-	-
Família Hesperiidae	Borboleta	1, 2	A, B, C	p, m		
Polytremis sp.	Borboleta	3	C	p	-	-
Família Noctuidae	Mariposa	1, 2	A, B, C	p, m	-	-
Família Nymphalidae	Borboleta	1	C	p	-	-
Família Oecophoridae	Mariposa	1	A	m	-	-
Família Pyralidae	Borboleta	2	B	p	-	-
Família Riodinidae						
Lasaia sp.	Borboleta	2	B	b	-	-
Família Teneidae	Borboleta	1	A	m	-	-
Ordem Mantodea		1, 2	A, B	p, m	-	-
Família Acanthopidae	Mantis	1	A	b	-	-
Família Mantidae	Louva-a-Deus	3	C	p	-	-
Ordem Orthoptera		2	A, B	p	-	-
Família Acrididae	Gafanhoto	2	A, B, C	p	-	-
Família Gryllidae	Grilo	3	A	p	-	-
Gryllus sp.	Grilo	1, 3	A, B, C	p	-	-
Família Tettigonidae	Esperança	1	B	p	-	-
Família Trigonidiidae	Grilo	2	A, B, C	p	-	-

Figura 34 – Indivíduo da família Acanthopidae registrado nas áreas da CGH Cavernoso V.

Figura 35 – *Lasaia* sp. registrada nas áreas da CGH Cavernoso V.

4.4.2. Suficiência Amostral e Riqueza – Invertebrados Terrestres

Os dados obtidos durante as três (3) campanhas (total de 6 dias) dos invertebrados terrestres na área de influência da CGH Cavernoso V resultaram na amostragem de 92 táxons, representando 82,38% do estimado pelo método

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

bootstrap, o qual estimou a amostragem de 112 táxons. A acumulação de dados obtidos gerou um gráfico exponencial (Gráfico 22).

A curva do coletor está em ascensão, o que demonstra que ainda não foram amostrados todos os possíveis táxons existentes nas áreas de amostragem. Esse resultado, juntamente com o obtido a partir do estimador bootstrap, demonstra que se faz necessária a realização de mais campanhas com o intuito de amostrar o mais próximo da totalidade dos táxons presentes nas áreas de influência da CGH Cavernoso V.

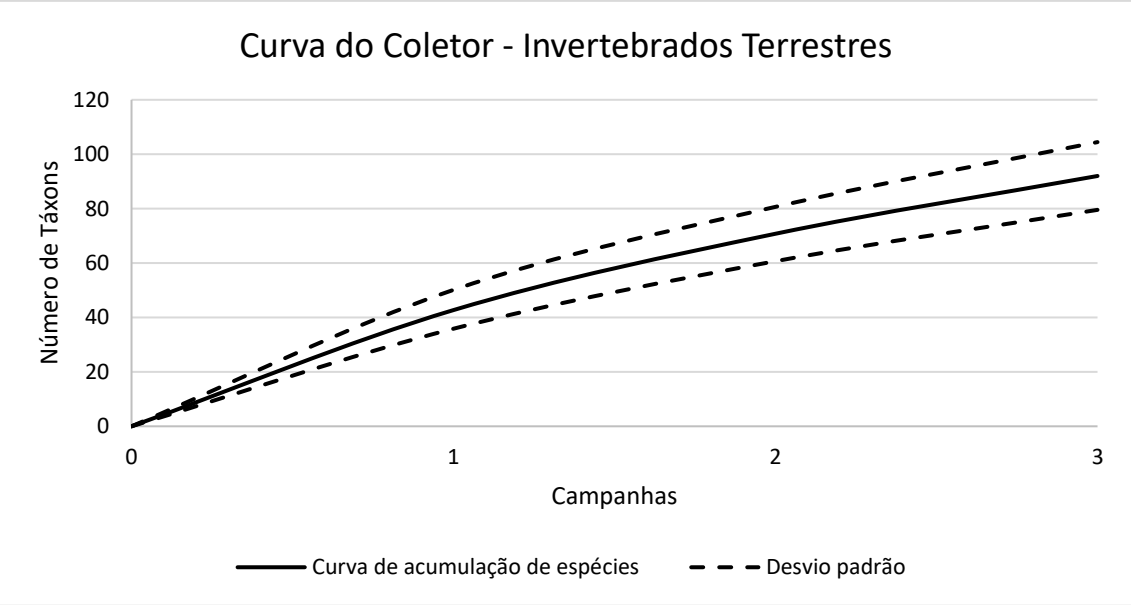


Gráfico 22 - Curva de acumulação dos invertebrados terrestres registrados nas áreas de influência na CGH Cavernoso V. [1] Primavera 2021; [2] Verão 2022; [3] Outono 2022.

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 (Gráfico 23) demonstra que a dominância dos táxons foi baixa na grande maioria das áreas e estações, com exceção da área B na campanha de primavera de 2021, onde esta obteve um valor mediano de 0,44.

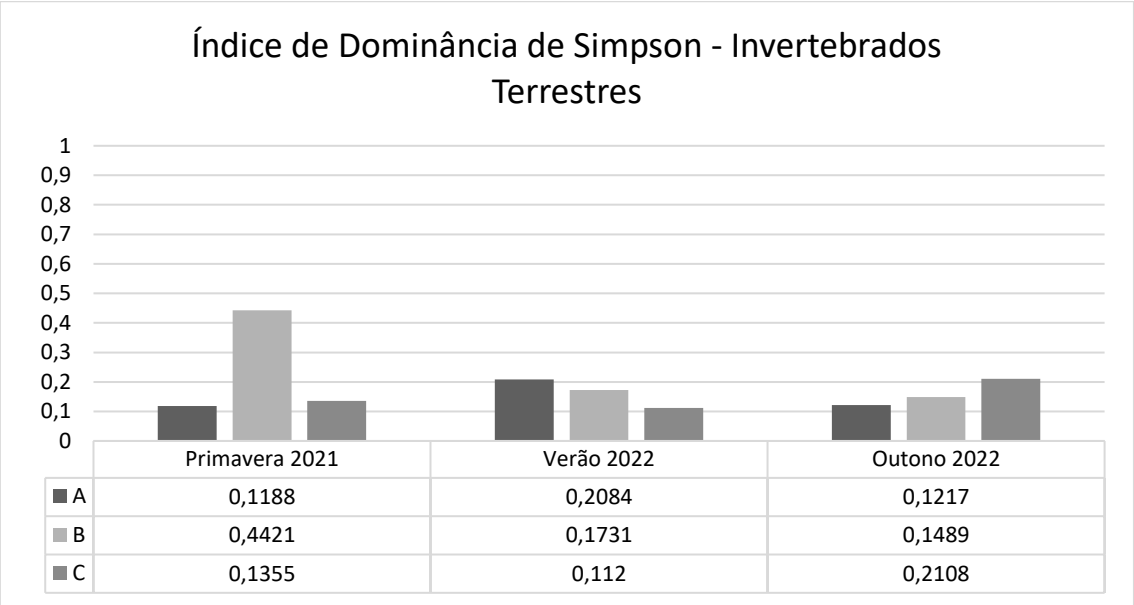


Gráfico 23 - Índice de Dominância de Simpson para os invertebrados terrestres registrados na CGH Cavernoso V.

A diversidade de Shannon-Wiener obtida durante o período de amostragem foi alta, resultando valores acima de 2, com exceção do valor obtido na área B durante a campanha de primavera de 2021 que foi de 1,2 (Gráfico 24).

A diversidade de Shannon-Wiener leva em consideração o número de espécies, as espécies dominantes e as espécies raras. Na área B na campanha de primavera foi obtida uma alta dominância, que pode ser justificada devido ao registro de mais de 200 indivíduos do gênero de formiga *Solenopsis* sp.

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

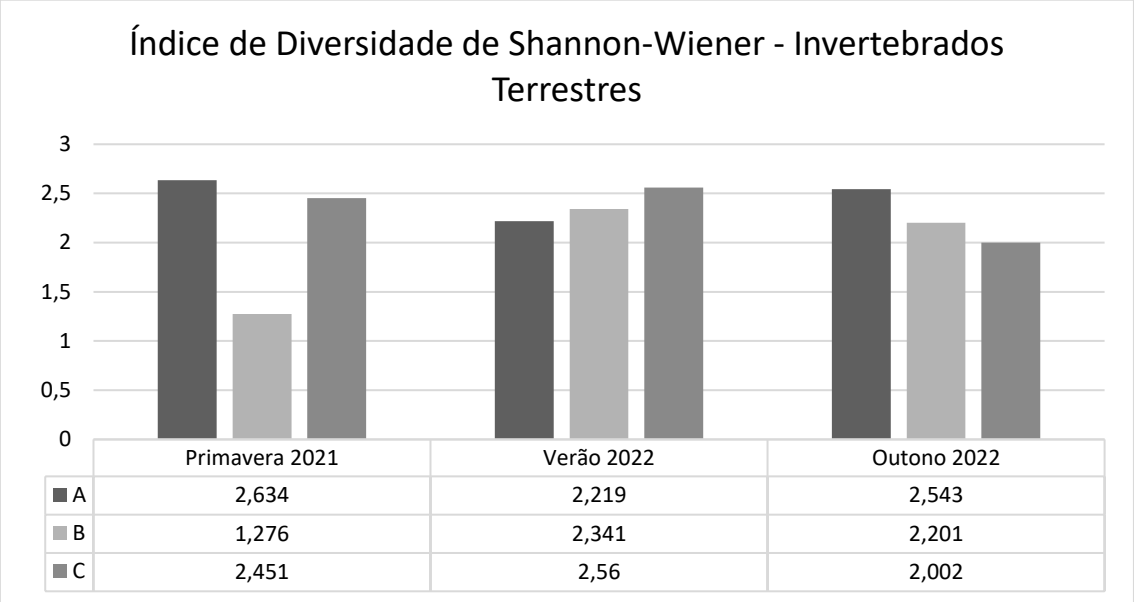
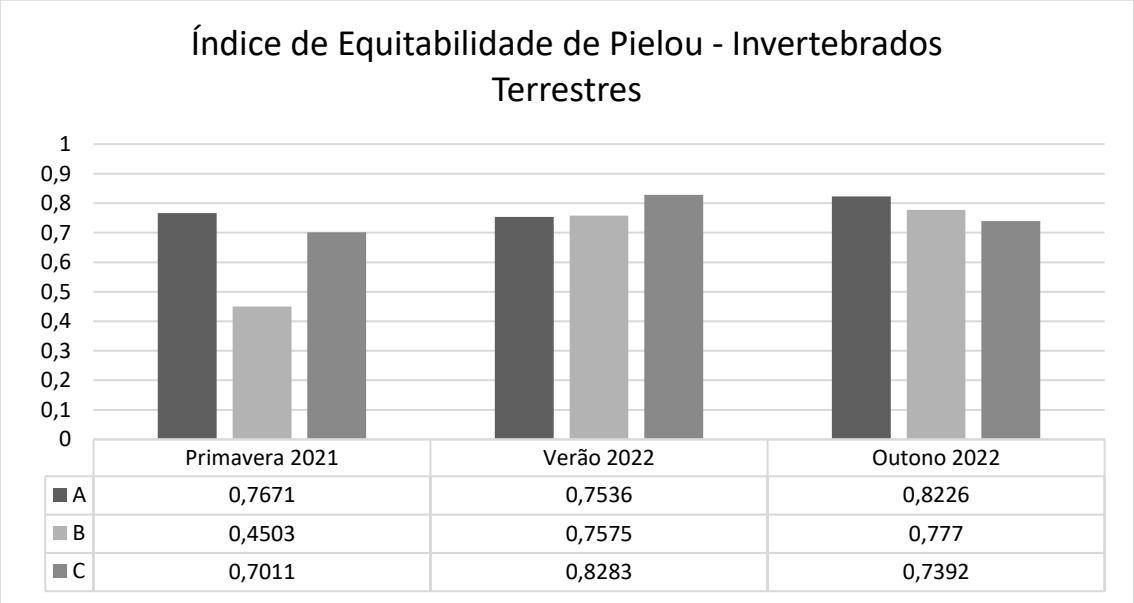


Gráfico 24 - Índice de Diversidade de Shannon-Wiener para os invertebrados terrestres registrados na CGH Cavernoso V.

O índice de Equitabilidade de Pielou visa representar se há uniformidade na distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes. Este índice é derivado do índice de diversidade de Shannon-Wiener e seu valor apresenta uma amplitude de 0 (uniformidade mínima) a 1 (uniformidade máxima). O índice de equitabilidade de Pielou (Gráfico 25) apresentou valores de uniformidade média a alta nas áreas de amostragem durante as campanhas realizadas, variando entre 0,45 e 0,82.



	Primavera 2021	Verão 2022	Outono 2022
A	0,7671	0,7536	0,8226
B	0,4503	0,7575	0,777
C	0,7011	0,8283	0,7392

Gráfico 25 - Índice de Equitabilidade de Pielou para os invertebrados terrestres registrados na CGH Cavernoso V.

4.4.3. Espécies Endêmicas

Os crustáceos decápodes, pertencentes a família Aeglidae são encontrados em ambientes continentais lóticos e lênticos. Agrupados em um único gênero, *Aegla* Leach, 1820, conta com 70 espécies descritas, consideradas endêmicas da região neotropical, com distribuição na Argentina, Bolívia, Chile, Paraguai, Uruguai e Brasil [100]. Sendo que, os registros de ocorrência no Brasil referem-se a região sul e sudeste [101]. Esses organismos desempenham importante papel na cadeia trófica dos ecossistemas aquáticos, onde atuam como predadores de insetos e como alimento para peixes, aves e anfíbios [102]. As eglas possuem níveis de ameaça devido ao fato de a sobrevivência desses animais depender de águas bem oxigenadas e em

[100] BOND-BUCKUP, G. & L. BUCKUP. A familia Aeglidae (Crustacea, Decapoda, Anomura). **Archivos de Zoologia**. 2: 159-346. 1994.
[101] BOND-BUCKUP, G. A família Aeglidae, In. G.A.S. MELO (Ed.). **Manual de identificação dos Crustacea Decapoda de água doce do Brasil**. São Paulo, Editora Loyola. p. 21-16. 429p. 2003.
[102] ARENAS, R.L. La cordillera de la costa como refugio de la fauna dulcícola preglacial. **Archivos de Biología y Medicina Experimentales**. 10: 1-40. 1976.

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

ambientes com temperaturas amenas, e por sua distribuição ser restrita a América do Sul.

.

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 especifica, fazendo com que estas regiões possam a vir a faltar às espécies endêmicas. Não foram amostradas espécies exóticas.

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 também invasora devido à alta capacidade de defesa e adaptação e a capacidade de reprodução com ciclo de vida mais curto que as espécies nativas [103].

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 grade 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.

[103] 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.

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 [104]. 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 [105]. 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 [106]. 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 populações de insetos-praga e consequentemente colaboram para o manejo desses insetos e para a redução do uso de inseticidas [107].

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,

[104] NOGUEIRA-NETO, P. Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão. São Paulo: ed. **Nogueirapis**, p. 446. 1997.
[105] 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.
[106] RAVERET-RICHTER, M. Social wasp (Hymenoptera, Vespidae) foraging behavior**. Annual Review of Entomology.** v. 45. p. 121-15-. 2000.
[107] 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.

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

Plecoptera e Trichoptera, chamados de complexo EPT, compreendem uma fauna bastante diversa [108]. 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 reflete a diversidade com que estas exploram o ambiente [109]. Sendo que, para que possam reproduzir-se, as abelhas precisam de hábitat 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 hábitat natural, os desmatamentos, as queimadas, e a predação por parte de pessoas que extraem as colmeias de abelhas meliponas sem o manejo correto são os principais fatores apontados para a diminuição acentuada do número de colônias no ambiente [110].

4.4.8. Considerações Finais

O resultado das três campanhas de levantamento dos invertebrados nas áreas de influência da CGH Cavernoso V obteve-se uma alta riqueza de táxons e abundância de indivíduos. Para os invertebrados aquáticos foram registrados 38 táxons com um total de 3.325 indivíduos. Para os invertebrados terrestres, foram amostrados 92 táxons e 1.743 organismos.

As curvas de coletores de invertebrados aquáticos e terrestres realizadas a partir dos dados obtidos durante o período de amostragem feito até

[108] 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.
[109] PALAZUELOS BALLIVIAN, J. M. P. **Abelhas nativas sem ferrão** - Mÿg. São Leopoldo, Oikos. 2008.
[110] 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

o momento demonstram que ainda não foram amostrados todos os possíveis táxons existentes nas áreas da CGH Cavernoso V, o que corrobora com a necessidade da realização de mais campanhas com o objetivo de acompanhar a estrutura da comunidade ao longo do tempo, principalmente no período da possível instalação da CGH.

A partir dos índices realizados, observou-se que, de modo geral, foram satisfatórios, visto que a dominância foi relativamente baixa e, a diversidade e equitabilidade obtidas foram de médias a altas, tanto para os aquáticos quanto para os terrestres. Salvo na área B durante a primavera de 2021 para os terrestres onde houve uma alta dominância de um táxon em específico, porém nas campanhas posteriores os índices normalizaram. O índice biológico para os invertebrados aquáticos demonstrou uma qualidade boa de água para o corpo hídrico o qual os indivíduos foram amostrados.

Apesar disso, se faz necessária a realização de novas campanhas para avaliar como se comportará a distribuição e riqueza de táxons no período de instalação, onde há perturbação do ambiente devido as obras, bem como, para que seja possível amostrar o mais próximo da real comunidade de invertebrados existente nas áreas da CGH Cavernoso V.

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

5. ANEXOS

Anexo 1 - Autorização Ambiental para o monitoramento da fauna na CGH Cavernoso V.

PROTOCOLO INTEGRADO DO ESTADO Fls. 361 Rubr. 13

Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Turismo	Instituto Água e Terra Diretoria de Controle de Recursos Ambientais	**Autorização Ambiental** **Nº** 56266 **Validade** 22/10/2023 **Protocolo** 176114193

01 CONTROLE

Autorização nº	Validade	Protocolo SPI de origem
56266	24 Meses	176114193

Autorização Ambiental para Atividade de:
Autorização ambiental para monitoramento de fauna silvestre terrestre e aquática

O Instituto Água e Terra - IAT, com base na legislação ambiental e demais normas pertinentes, e tendo em vista contido no expediente protocolado sob o número anteriormente citado, expede a presente Autorização a:

02 IDENTIFICAÇAO DO AUTORIZADO

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

C.G.C. - Pessoa Jurídica / C.P.F. - Pessoa Física	Inscrição Estadual - Pessoa Jurídica / R.G. - Pessoa Física
28591094000130	ISENTO

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

Endereço	Bairro
RUA ITAPUA, N° 1161	BANCÁRIOS

Município	UF	Cep	Telefone
Pato Branco	PR	85500000	(46) 322-0 2004

03 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Empreendimento
Central Geradora Hidrelétrica Cavernoso V

Endereço	Bairro
Rio Cavernoso, km 106,2 a partir da Foz no Rio Iguaçu	**********

Município	UF	Cep
Cantagalo	PR	85160970

04 DETALHAMENTO DA AUTORIZAÇÃO AMBIENTAL

Corpo Hídrico do Entorno	Bacia Hidrográfica
**********	Iguaçu
Destino do Esgoto Sanitário	**Destino do Efluente Líquido**
**********	**********

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

Trata-se de solicitação de autorização ambiental para monitoramento de fauna silvestre terrestre e aquática, envolvendo a captura, coleta e transporte de espécimes da ICTIOFAUNA, HERPETOFAUNA, AVIFAUNA, MASTOFAUNA e INVERTEBRADOS TERRESTRES e AQUÁTICOS nas áreas de influência da CGH CAVERNOSO V, localizada no RIO CAVERNOSO, município(s) de CANTAGALO/PR, CANDÓI/PR e GUARAPUAVA/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 n° 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: 22/10/2021 14:01:56 Página: 1 de 6

Assinatura Avançada realizada por: **Jose Volnei Bisognin** em 22/10/2021 16:18. Inserido ao protocolo **17.611.419-3** por: **Leticia Yoshie Kochi** em: 22/10/2021 14:04. Documento assinado nos termos do Art. 38 do Decreto Estadual nº 7304/2021. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: **https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarAssinatura** com o código: **d6cc570e43c00842a2743c02ffe737f3**.

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Turismo	Instituto Água e Terra Diretoria de Controle de Recursos Ambientais	**Autorização Ambiental** **Nº** 56266 **Validade** 22/10/2023 **Protocolo** 176114193

PROTOCOLO INTEGRADO DO ESTADO Fls. 362 Rubr. 13

3. Equipe Técnica:

Nome: Junior Danieli
CTF: 759080
CREA-SC: 55235/D, Visto-PR: 63300
ART: 1720205299699
Função: Engenheiro sanitarista e ambiental, coordenador geral

Nome: Keila Regina da Silva Faria
CTF: 7554900
CRBio: 108166/07-D
ART: 07-3282/20
Função: Bióloga, responsável pelo plano de monitoramento de vertebrados

Nome: Andressa Karina Silvestri
CTF: 5890667
CRBio: 108449/07-D
ART: 07-3286/20
Função: Bióloga, responsável pelo plano de monitoramento de invertebrados

Nome: Adalberto da Silva Penteado
CTF: 5198688
CRBio: 83549/07-D
ART: 07-3278/20
Função: Biólogo, responsável técnico pela avifauna

Nome: Lucas Agostinhak
CTF: 6095896
CRBio: 108467/07-D
ART: 07-3288/20
Função: Biólogo, responsável técnico pela herpetofauna

Nome: Gustavo Antonio Bellatto
CTF: 7588108
CRBio: 108658/07-D
ART: 07-3280/20
Função: Biólogo, responsável técnico pela ictiofauna

Nome: Fabiana de Fátima Stürmer
CTF: 6919868
CRBio: 108551/07-D
ART: 07-3265/20
Função: Bióloga, responsável técnica por invertebrados e avifauna

Nome: Geovana Bastos Paluski
CTF: 7390783
CRBio: 108512/07-D
ART: 07-3262/20
Função: Bióloga, responsável técnica por invertebrados e mastofauna

Nome: Bruno Fachin
CTF: 7085038
CRBio: 108319/07-D
ART: 07-3260/20
Função: Biólogo, responsável técnico pela mastofauna

Nome: Carlos Henrique Gonçalves Luz
CTF: 7689817
CRBio: 108699/07-D

Assinatura Avançada realizada por: **Jose Volnei Bisognin** em 22/10/2021 16:18. Inserido ao protocolo **17.611.419-3** por: **Leticia Yoshie Kochi** em: 22/10/2021 14:04. Documento assinado nos termos do Art. 38 do Decreto Estadual nº 7304/2021. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: **https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarAssinatura** com o código: **d6cc570e43c00842a2743c02ffe737f3**.

Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Turismo	Instituto Água e Terra Diretoria de Controle de Recursos Ambientais	**Autorização Ambiental** **Nº** 56266 **Validade** 22/10/2023 **Protocolo** 176114193

ART: 07-3275/20
Função: Biólogo, responsável técnico pela mastofauna

Nome: Andrei dos Santos
CTF: 7818303
CRBio: 108604/04-D
Função: Biólogo, apoio técnico

Nome: Neida Rodrigues Vieira
CTF: 7607817
CRBio: 108793/07-D
Função: Bióloga, apoio técnico

4. Deverão ser realizadas, minimamente, 2 campanhas de monitoramento anteriormente ao início das atividades de instalação do empreendimento, com periodicidade que permita amostrar variações sazonais (período "chuvoso" e período "seco");

5. Deverão ser realizadas, durante a instalação do empreendimento, campanhas de monitoramento com periodicidade trimestral;

6. Após o fim da fase de instalação e a partir do início da operação, deverão ser realizadas campanhas com periodicidade que permita amostrar a sazonalidade da região, conforme cronograma apresentado no plano de trabalho;

7. Para a amostragem da herpetofauna serão utilizados os métodos de (i) procura sistematizada limitada por tempo e (ii) amostragem em sítio de reprodução. Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas ao Instituto Água e Terra para autorização;

8. Para a amostragem da avifauna serão utilizados os métodos de (i) pontos de escuta, (ii) lista de Mackinnon e (iii) procura livre. Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas ao Instituto Água e Terra para autorização;

9. Para a amostragem da mastofauna terrestre e alada serão utilizados os métodos de (i) busca ativa, (ii) armadilhas fotográficas, (iii) armadilhas Tomahawk, (iv) armadilhas Sherman e (v) redes de neblina. Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas ao Instituto Água e Terra para autorização;

10. Para a amostragem da ictiofauna serão utilizadas as técnicas de (i) redes de emalhe, (ii) peneira e (iii) puçá. Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas ao Instituto Água e Terra para autorização;

11. Para a amostragem de invertebrados serão utilizados os métodos de (i) busca ativa, (ii) armadilha covo, (iii) coletor tipo Surber, (iv) pan-traps ou pratos-armadilha e (v) armadilha de Malaise. Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas ao Instituto Água e Terra para autorização;

12. Caso seja feita marcação dos animais, deverá ser seguida a Resolução nº 301/2012 do Conselho Federal de Biologia (CFBio), atentando-se para a necessidade de aplicação de anestésico ou de medicamentos anti-inflamatórios, quando necessário. A dosagem de anestésico deverá ser avaliada com cautela pelo técnico responsável, considerando peso e tamanho dos organismos capturados para o processo de marcação. A aplicação de anestesia deve estar prevista na descrição da ART do profissional habilitado para tal atividade;

13. O esforço amostral empregado entre as diferentes unidades amostrais deve ser similar e comparável, de modo a possibilitar análises comparativas;

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

15. Deverão ser apresentados ao Instituto Água e Terra relatórios parciais durante o desenvolvimento das atividades. Um relatório final, consolidado, deve ser apresentado ao término de 2 anos de monitoramento durante a fase de operação;

Assinatura Avançada realizada por: **Jose Volnei Bisognin** em 22/10/2021 16:18. Inserido ao protocolo **17.611.419-3** por: **Leticia Yoshie Kochi** em: 22/10/2021 14:04. Documento assinado nos termos do Art. 38 do Decreto Estadual nº 7304/2021. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: **https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarAssinatura** com o código: **d6cc570e43c00842a2743c02ffe737f3**.

Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Turismo	Instituto Água e Terra Diretoria de Controle de Recursos Ambientais	**Autorização Ambiental** **Nº** 56266 **Validade** 22/10/2023 **Protocolo** 176114193

PROTOCOLO INTEGRADO DO ESTADO Fls. 364 Rubr. 13

16. 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);

17. 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 dos técnicos do Instituto Água e Terra;

18. 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;

19. Apresentar avaliação da ocorrência de lontras na área do empreendimento, considerando vestígios e tocas encontradas;

20. 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;

21. 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;

22. Devem ser considerados, na avaliação dos impactos, possíveis efeitos cumulativos entre este e outros empreendimentos ou demais atividades antrópicas na área de influência do empreendimento, especialmente ADA e AID, e empreendimentos hidrelétricos instalados no Rio Cavernoso;

23. 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, número tombo e carta de recebimento e tombamento dos animais na instituição identificada no plano de trabalho;

24. 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;

25. 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.

26. Condições específicas:

- A captura, coleta, transporte e soltura somente poderá ser realizada pela equipe técnica designada por esta autorização;
- Qualquer alteração na equipe e metodologia deverá ser informada ao Instituto Água e Terra;
- Em casos de eutanásia os procedimentos devem estar de acordo com aqueles recomendados pela resolução CFMV nº 1000/2012;

Assinatura Avançada realizada por: **Jose Volnei Bisognin** em 22/10/2021 16:18. Inserido ao protocolo **17.611.419-3** por: **Leticia Yoshie Kochi** em: 22/10/2021 14:04. Documento assinado nos termos do Art. 38 do Decreto Estadual nº 7304/2021. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: **https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarAssinatura** com o código: **d6cc570e43c00842a2743c02ffe737f3**.

Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Turismo	Instituto Água e Terra Diretoria de Controle de Recursos Ambientais	**Autorização Ambiental** **Nº** 56266 **Validade** 22/10/2023 **Protocolo** 176114193

PROTOCOLO INTEGRADO DO ESTADO Fls. 365 Rubr. 13

- Animais exótico capturados não devem ser reintroduzidos na natureza, sendo informado ao Instituto Água e Terra a destinação final dada a esses animais;
- Os procedimentos de captura, contenção, marcação e soltura deverão estar de acordo com as normas estabelecidas na Resolução CFBio nº 301/2012 e seu regulamento.

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

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

29. 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;

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

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

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

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

Impressa: 22/10/2021 14:01:59 Página: 5 de 6

Assinatura Avançada realizada por: **Jose Volnei Bisognin** em 22/10/2021 16:18. Inserido ao protocolo **17.611.419-3** por: **Leticia Yoshie Kochi** em: 22/10/2021 14:04. Documento assinado nos termos do Art. 38 do Decreto Estadual nº 7304/2021. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: **https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarAssinatura** com o código: **d6cc570e43c00842a2743c02ffe737f3**.

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Turismo	Instituto Água e Terra Diretoria de Controle de Recursos Ambientais	**Autorização Ambiental** **Nº** 56266 **Validade** 22/10/2023 **Protocolo** 176114193

PROTOCOLO INTEGRADO DO ESTADO Fls. 366 Rubr. 13

[redacted]

05 AUTENTICAÇÃO PELO INSTITUTO DE ÁGUA E TERRA

Local e data

CURITIBA, 22 de outubro 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: 22/10/2021 14:01:56 Página: 6 de 6

Assinatura Avançada realizada por: **Jose Volnei Bisognin** em 22/10/2021 16:18. Inserido ao protocolo **17.611.419-3** por: **Leticia Yoshie Kochi** em: 22/10/2021 14:04. Documento assinado nos termos do Art. 38 do Decreto Estadual nº 7304/2021. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: **https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarAssinatura** com o código: **d6cc570e43c00842a2743c02ffe737f3**.

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

Página 1/1

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

ART de Obra ou Serviço
1720205299699

1. Responsável Técnico
JUNIOR DANIELI
Título profissional: **ENGENHEIRO SANITARISTA E AMBIENTAL**
Empresa Contratada: **J. DANIELI E CIA LTDA**
RNP: **2500699374**
Carteira: **SC-55235/D**
Registro/Visto: **61601**

2. Dados do Contrato
Contratante: **FAG GERADORA DE ENERGIA - CGH CAVERNOSO V** CNPJ: **28.591.094/0001-30**
AV. FLAMBOYANT, 399
SALA 04A CANTO GRANDE - BOMBINHAS/SC 88215-000
Contrato: Cont_014-2020/RECITECH
Celebrado em: 04/11/2020
Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço
R MARTIM AFONSO, 2986
AP 1502 BIGORRILHO - CURITIBA/PR 80730-030
Data de Início: 04/11/2020 **Previsão de término:** 04/11/2021 **Coordenadas Geográficas:** -25,384032 x -52,029382
Finalidade: Ambiental
Proprietário: FAG GERADORA DE ENERGIA - CGH CAVERNOSO V CNPJ: **28.591.094/0001-30**

4. Atividade Técnica

Direção de serviço técnico	Quantidade	Unidade
[Assessoria, Coleta de dados, Condução de serviço técnico, Consultoria, Coordenação, Estudo de viabilidade ambiental, Projeto] *de estudos ambientais*	1,00	UNID

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

5. Observações
Licenc. faunistico, coord. do levantamento, 5 dias de campo; resgate e monitoramento; relatórios de campo,

7. Assinaturas
Declaro serem verdadeiras as informações acima
Guarapuava (Local), 03 de dezembro de 2020 (data)
JUNIOR DANIELI - CPF: 725.598.889-04
FAG GERADORA DE ENERGIA - CGH CAVERNOSO V - CNPJ: 28.591.094/0001-30

8. Informações
- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confea.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br
Central de atendimento: 0800 041 0067
CREA-PR

Valor da ART: R$ 233,94 Registrada em : 30/11/2020 Valor Pago: R$ 233,94 Nosso número: 24101017202052996 99

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

Anexo 3 - Anotação de Responsabilidade Técnica do Biólogo Adalberto da Silva Penteado Neto.

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

CRBio-07

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART		Nº 07-3278/20
CONTRATADO		
Nome ADALBERTO DA SILVA PENTEADO NETO		Registro CRBio 83549/07-D
CPF 07577418943		Tel 999331587
E-Mail adalbertopenteado@hotmail.com		
Endereço RUA PROFESSOR BECKER - Nº 2738 - APTO 01		
Cidade GUARAPUAVA	Bairro CENTRO	
CEP 85010-170	UF PR	
CONTRATANTE		
Nome FAG GERADORA DE ENERGIA S.A		
Registro Profissional:	CPF/CGC/CNPJ 28.591.094/0001-30	
Endereço AV FLAMBOYANT, 399, SALA 04A		
Cidade BOMBINHAS	Bairro CANTO GRANDE	
CEP 88215-000	UF SC	
Site:		
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL		
Natureza: Prestação de Serviços - 1.1.1.2.1.7		
Identificação Levantamento, Monitoramento e Resgate da Fauna na CGH Cavernoso V		
Município: Cantagalo	Município da sede: Cantagalo	UF Paraná
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: Biólogos	
Área do conhecimento: Ecologia	Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade Responsável técnico pela coleta, análise e compilação de dados da avifauna durante as fases de levantamento, monitoramento e resgate da fauna nas áreas de influência da CGH Cavernoso V, conforme a portaria IAP 097/2012 e IN Ibama 146/2007		
Valor: R$ 1000,00	Total de horas: 100	
Início: 11 / 11 / 2020	Término:	

ASSINATURAS		
Declaro serem verdadeiras as informações acima		
Data: 03 / 12 / 2020 Adalberto D. Penteado Neto Assinatura do profissional	Data: 02 / 12 / 202 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 Nº31785

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 4 - Anotação de Responsabilidade Técnica do Biólogo Bruno Fachin.

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

CRBio-07

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART	Nº 07-3260/20
CONTRATADO	
Nome BRUNO FACHIN	Registro CRBio 108319/07-D
CPF 06384193957	Tel:
E-Mail brunofachin12@hotmail.com	
Endereço RUA SALDANHA MARINHO, 3178	
Cidade GUARAPUAVA	Bairro DOS ESTADOS
CEP 85035-160	UF PR
CONTRATANTE	
Nome FAG GERADORA DE ENERGIA S.A	
Registro Profissional:	CPF/CGC/CNPJ 28.591.094/0001-30
Endereço AV FLAMBOYANT, 399, SALA 04A	
Cidade BOMBINHAS	Bairro CANTO GRANDE
CEP 88215-000	UF SC
Site:	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL	
Natureza: Prestação de Serviços - 1.1.1.2.1.7	
Identificação Levantamento, Monitoramento e Resgate da Fauna na CGH Cavernoso V	
Município: Cantagalo	Município da sede: Cantagalo / 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 de dados da Mastofauna durante as fases de levantamento, monitoramento e resgate da fauna nas áreas de influência da CGH Cavernoso V, conforme a portaria IAP 097/2012 e IN Ibama 146/2007	
Valor: R$ 1000,00	Total de horas: 100
Início: 12 / 11 / 2020	Término:

ASSINATURAS	
Declaro serem verdadeiras as informações acima	
Data: 03 / 12 / 2020	Data: 02 / 12 / 2020
Assinatura do profissional	Assinatura e carimbo do contratante

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo Nº31732

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

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

Anexo 5 - Anotação de Responsabilidade Técnica do Biólogo Lucas Agostinhak.

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

CRBio-07

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART		Nº 07-3288/20
CONTRATADO		
Nome LUCAS AGOSTINHAK		Registro CRBio 108467/07-D
CPF 00953182916		Tel 36233519
E-Mail lucasagostinhak@hotmail.com		
Endereço RUA ROMEU KARPINSKI ROCHA - Nº 3658		
Cidade GUARAPUAVA		Bairro BONSUCESSO
CEP 85035-310		UF PR
CONTRATANTE		
Nome FAG GERADORA DE ENERGIA S.A		
Registro Profissional:		CPF/CGC/CNPJ 28.591.094/0001-30
Endereço AV FLAMBOYANT, 399, SALA 04A		
Cidade BOMBINHAS		Bairro CANTO GRANDE
CEP 88215-000		UF SC
Site:		
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL		
Natureza: Prestação de Serviços - 1.1.1.2.1.7		
Identificação Levantamento, Monitoramento e Resgate da Fauna da CGH Cavernoso V		
Município: Cantagalo	Município da sede: Cantagalo	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 e compilação de dados da Herpetofauna durante as fases de Levantamento, Monitoramento e Resgate da Fauna nas áreas de influência da CGH Cavernoso V, conforme a portaria IAP 097/2012 e IN Ibama 146/2007.		
Valor: R$ 1000,00	Total de horas: 100	
Início: 23 / 11 / 2020	Término:	

ASSINATURAS		
Declaro serem verdadeiras as informações acima		
Data: 03/ 12 /2020	Data: 02 / 12 /2020	Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo Nº31872
Assinatura do profissional	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

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

Anexo 6 - Anotação de Responsabilidade Técnica da Bióloga Fabiana de Fatima Sturmer.

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

CRBio-07

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART	Nº 07-3265/20

CONTRATADO

Nome FABIANA DE FATIMA STURMER	Registro CRBio 108551/07-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 FAG GERADORA DE ENERGIA S.A	
Registro Profissional:	CPF/CGC/CNPJ 28.591.094/0001-30
Endereço AV FLAMBOYANT, 399, SALA 04A	
Cidade BOMBINHAS	Bairro CANTO GRANDE
CEP 88215-000	UF SC
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.1.1.2.1.7		
Identificação Levantamento, Monitoramento e Resgate da Fauna na CGH Cavernoso V		
Município: Cantagalo	Município da sede: Cantagalo	UF PR
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: Biólogos	
Área do conhecimento: Zoologia	Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade Responsável técnica pela coleta, análise e compilação de dados da avifauna e dos invertebrados aquáticos e terrestres durante as fases de levantamento, monitoramento e resgate da fauna nas áreas de influência da CGH Cavernoso V, conforme a portaria IAP 097/2012 e IN Ibama 146/2007		
Valor: R$ 1000,00	Total de horas: 100	
Início: 11 / 11 / 2020	Término:	

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 03 / 12 / 2020
Assinatura do profissional

Data: 02 / 12 / 2020
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 Nº31766

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

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

Anexo 7 - Anotação de Responsabilidade Técnica da Bióloga Geovana Bastos Paluski.

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

CRBio-07

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART	Nº 07-3262/20

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 FAG GERADORA DE ENERGIA S.A	
Registro Profissional:	CPF/CGC/CNPJ 28.591.094/0001-30
Endereço AV FLAMBOYANT, 399, SALA 04A	
Cidade BOMBINHAS	Bairro CANTO GRANDE
CEP 88215-000	UF SC
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.1.1.2.1.7		
Identificação Levantamento, Monitoramento e Resgate da Fauna na CGH Cavernoso V		
Município: Cantagalo	Município da sede: Cantagalo	UF PR
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: Biólogos	
Área do conhecimento: Zoologia	Campo de atuação: Meio ambiente	

Descrição sumária da atividade Responsável técnica pela coleta, análise e compilação de dados da Mastofauna e dos Invertebrados durante as fases de levantamento, monitoramento e resgate da fauna nas áreas de influência da CGH Cavernoso V, conforme a portaria IAP 097/2012 e IN Ibama 146/2007.

Valor: R$ 1000,00	Total de horas: 100
Início: 11 / 11 / 2020	Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 03 / 12 / 2020
Assinatura do profissional

Data: 02 / 12 / 2020
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 Nº31727

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 8 - Anotação de Responsabilidade Técnica do Biólogo Gustavo Antônio Bellatto.

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

CRBio-07

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART	Nº 07-3280/20

CONTRATADO

Nome GUSTAVO ANTONIO BELLATTO	Registro CRBio 108658/07-D
CPF 07394455963	Tel 98403608
E-Mail gustavobellatto7@gmail.com	
Endereço RUA CARAJAS, 183	
Cidade GUARAPUAVA	Bairro VILA CARLI
CEP 85040-240	UF PR

CONTRATANTE

Nome FAG GERADORA DE ENERGIA S.A	
Registro Profissional:	CPF/CGC/CNPJ 28.591.094/0001-30
Endereço AV FLAMBOYANT, 399, SALA 04A	
Cidade BOMBINHAS	Bairro CANTO GRANDE
CEP 88215-000	UF SC
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.1.1.2.1.7		
Identificação Levantamento, Monitoramento e Resgate da fauna na CGH Cavernoso V		
Município: Cantagalo	Município da sede: Cantagalo	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 e compilação de dados da Ictiofauna durante as fases de levantamento, monitoramento e resgate da fauna nas áreas de influência da CGH Cavernoso V, conforme a portaria IAP 097/2012 e IN Ibama 146/2007		
Valor: R$ 1000,00	Total de horas: 100	
Início: 17 / 11 / 2020	Término:	

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 03 / 12 / 2020
Gustavo Antonio Bellatto
Assinatura do profissional

Data: 02 / 12 / 2020
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 Nº31802

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

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

Anexo 9 - 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	27/04/2022	27/04/2022	27/07/2022

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	CZBGQI2IITST8PDZ

IBAMA - CTF/AIDA 27/04/2022 - 14:53:22

Anexo 10 - Cadastro Técnico Federal do Biólogo de apoio técnico Adalberto da Silva Penteado.

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
5198688	26/04/2022	26/04/2022	26/07/2022

Dados básicos:

CPF: 075.774.189-43
Nome: ADALBERTO DA SILVA PENTEADO NETO

Endereço:

logradouro: RUA QUINTINO BOCAIÚVA
N.º: 1198 Complemento:
Bairro: CENTRO Município: GUARAPUAVA
CEP: 85010-300 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	YDRXE6AIYNQ99L6Y

IBAMA - CTF/AIDA 26/04/2022 - 08:49:46

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

Anexo 11 - Cadastro Técnico Federal do Biólogo Bruno Fachin.

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
7085038	26/04/2022	26/04/2022	26/07/2022

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 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	MBFIBWLP9V2PZ1ZQ

IBAMA - CTF/AIDA 26/04/2022 - 08:55:24

Anexo 12 - Cadastro Técnico Federal do Biólogo Lucas Agostinhak.

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
6095896	26/04/2022	26/04/2022	26/07/2022

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	TZIWBCWLIFY5XCN9

IBAMA - CTF/AIDA 26/04/2022 - 08:51:47

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

Anexo 13 - Cadastro Técnico Federal da Bióloga Fabiana de Fatima Sturmer.

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
6919868	25/04/2022	25/04/2022	25/07/2022

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:	BONSUCESSO	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	HGZPALQPL5Q9VQIU

IBAMA - CTF/AIDA 25/04/2022 - 17:09:14

Anexo 14 - Cadastro Técnico Federal da Bióloga Geovana Bastos Paluski.

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
7390783	25/04/2022	25/04/2022	25/07/2022

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	Z9PU5UDR5T13Q5PR

IBAMA - CTF/AIDA 25/04/2022 - 16:45:58

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

Anexo 15 - Cadastro Técnico Federal do Biólogo Gustavo Antonio Bellatto.

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
7588108	26/04/2022	26/04/2022	26/07/2022

Dados básicos:

CPF: 073.944.559-63
Nome: GUSTAVO ANTONIO BELLATTO

Endereço:

logradouro:	CASA		
N.º:	183	Complemento:	
Bairro:	VILA CARLI	Município:	GUARAPUAVA
CEP:	85040-240	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	DYV3WXV5R9RUG55E

IBAMA - CTF/AIDA 26/04/2022 - 08:55:22

Anexo 16 - Cadastro Técnico Federal do Biólogo de Apoio Técnico Andrei dos Santos.

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
7818303	26/04/2022	26/04/2022	26/07/2022

Dados básicos:

CPF: 097.754.959-38
Nome: ANDREI DOS SANTOS

Endereço:

logradouro: RUA DR ROBERTO CUNHA E SILVA
N.º: 426 Complemento:
Bairro: VILA BELA Município: GUARAPUAVA
CEP: 85027-130 UF: PR

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2211-05	Biólogo	Realizar diagnósticos biológicos, moleculares e ambientais
2211-05	Biólogo	Realizar diagnósticos biológicos, moleculares e ambientais

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	7W3Y89DW7HEDM4CJ

IBAMA - CTF/AIDA 26/04/2022 - 14:46:10

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br

Anexo 17 - Cadastro Técnico Federal da Bióloga de apoio técnico Neida Rodrigues Vieira.

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
7607817	26/04/2022	26/04/2022	26/07/2022

Dados básicos:

CPF: 091.227.569-30
Nome: NEIDA RODRIGUES VIEIRA

Endereço:

logradouro: Rua Padre Honorino João Muraro
N.º: 07 Complemento: CASA
Bairro: VILA Carli Município: GUARAPUAVA
CEP: 85040-180 UF: PR

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2211-05	Biólogo	Inventariar biodiversidade
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental

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	XHR7I36PGSAHVD2B

IBAMA - CTF/AIDA 26/04/2022 - 16:10:11

Anexo 18 - Carta de aceite 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, 27 de novembro de 2020.

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 levantamento, monitoramento e resgate da fauna nas áreas de influência da Central Geradora Hidrelétrica Cavernoso V, localizada entre os municípios de Cantagalo, Candói e Guarapuava, 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 Élio Antonio Dalla Vecchia, 838 – Fone/FAX: (42) 3629-8100 – CEP 85.040-167 – GUARAPUAVA – PR
Campus de Irati: PR 153 – Km 07 – Riozinho – Cx. Postal, 21 – Fone: (42) 3421-3000 – FAX: (42) 3421-3067 – CEP 84.500-000 – IRATI – PR

RECITECH – Engenharia e Soluções Ambientais
Rua São Paulo, 774 - Guarapuava - Paraná – Brasil
recitech@recitechambiental.com.br