

alphavilleurbanismo



Aplastodiscus albosignatus (perereca)

1º RELATÓRIO SEMESTRAL DE MONITORAMENTO DE FAUNA

Alphaville Paraná

Campo Largo - PR

Nov/2023



ALPHAVILLE DESENVOLVIMENTO IMOBILIÁRIO LTDA.
CAMPO LARGO - PR

1º RELATÓRIO SEMESTRAL DE MONITORAMENTO DE FAUNA
Alphaville Paraná

Novembro/2023

CONTROLE DE ALTERAÇÕES		
ÍNDICE DE VERSÕES		
VER.	DATA	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS
01	27/11/2023	Emissão inicial
Projeto: Alphaville Paraná		CC: 202206201
Requisitos: Portaria IAT nº 97/2012 e IN Ibama nº 146/2007		
Elaboração	Análise crítica	Aprovação
Equipe Cia ambiental		
Data	Data	Data
27/11/2023	28/11/2023	29/11/2023
Como citar este documento: CIA AMBIENTAL. 1º Relatório semestral de monitoramento de fauna, Alphaville Paraná, Fase 1 . Curitiba, PR. 2023.		

**SUMÁRIO**

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E EMPRESA	
CONSULTORA	14
1.1. EMPREENDEDOR	14
1.2. EMPREENDIMENTO	14
1.3. EMPRESA CONSULTORA	15
1.4. EQUIPE TÉCNICA	17
2. INTRODUÇÃO	18
3. OBJETIVOS	21
3.1. OBJETIVO GERAL	21
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21
4. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	22
4.1. MÓDULOS AMOSTRAIS	25
4.1.1. FAUNA TERRESTRE	25
4.1.1.1. Módulo amostral 1 (MA-01)	25
4.1.1.2. Módulo amostral 2 (MA-02)	25
4.1.1.3. Módulo amostral controle (MAC)	26
4.1.2. FAUNA AQUÁTICA	29
5. MÉTODOS DE MONITORAMENTO DE FAUNA	31
5.1. FAUNA TERRESTRE	32
5.1.1. HYMENOPTERA	32
5.1.1.1. Rede entomológica (puçá) - RE	32
5.1.1.2. Isca de cheiro - IC	33
5.1.1.3. Armadilhas coloridas de água - ARCA	34
5.1.1.4. Encontro ocasional - EO	35
5.1.2. HERPETOFAUNA	35
5.1.2.1. Busca ativa diurna e noturna - BAD e BAN	35
5.1.2.2. Busca em sítio reprodutivo - BSR	36
5.1.2.3. Encontro ocasional - EO	37
5.1.3. AVIFAUNA	37
5.1.3.1. Pontos de escuta - PE	37
5.1.3.2. Lista de Mackinnon - LM	38
5.1.3.3. Encontro ocasional - EO	39
5.1.4. MASTOFAUNA	39
5.1.4.1. Armadilhas fotográficas (câmeras <i>traps</i>) - AF	39
5.1.4.2. Ponto de gravação bioacústica - PGB	40

5.1.4.3.	Busca ativa - BA	41
5.1.4.4.	Encontro ocasional - EO	41
5.2.	FAUNA AQUÁTICA	42
5.2.1.	ICTIOFAUNA	42
5.2.2.	ZOOBENTOS	42
5.2.3.	CARCINOFAUNA	43
5.3.	ANÁLISE DOS DADOS	43
6.	RESULTADOS OBTIDOS	45
6.1.	BIOTA TERRESTRE	45
6.1.1.	ENTOMOFAUNA (HYMENOPTERA)	45
6.1.1.1.	Composição das espécies	45
6.1.1.2.	Abundância relativa	48
6.1.1.3.	Suficiência amostral	50
6.1.1.4.	Perfil de diversidade e equitabilidade	53
6.1.1.5.	Similaridade	55
6.1.1.6.	Sazonalidade	56
6.1.1.7.	<i>Status</i> de conservação e ocorrência	58
6.1.1.8.	Registros fotográficos	59
6.1.2.	HERPETOFAUNA	59
6.1.2.1.	Composição das espécies	59
6.1.2.2.	Abundância relativa	62
6.1.2.3.	Suficiência amostral	64
6.1.2.4.	Perfil de diversidade e equitabilidade	67
6.1.2.5.	Similaridade	68
6.1.2.6.	Sazonalidade	69
6.1.2.7.	<i>Status</i> de conservação e ocorrência	71
6.1.2.8.	Registros fotográficos	72
6.1.3.	AVIFAUNA	75
6.1.3.1.	Composição de espécies	75
6.1.3.2.	Abundância relativa	86
6.1.3.3.	Suficiência amostral	92
6.1.3.4.	Índice Pontual de Abundância – IPA	95
6.1.3.5.	Índice de Frequência de Listas – IFL	96
6.1.3.6.	Perfil de diversidade e equitabilidade	97
6.1.3.7.	Similaridade	99
6.1.3.8.	Sazonalidade	100
6.1.3.9.	<i>Status</i> de conservação e ocorrência	102
6.1.3.10.	Registros fotográficos	102

6.1.4.	MASTOFAUNA TERRESTRE	105
6.1.4.1.	Composição das espécies	105
6.1.4.2.	Abundância relativa	108
6.1.4.3.	Suficiência amostral	110
6.1.4.4.	Perfil de diversidade e equitabilidade	113
6.1.4.5.	Similaridade	114
6.1.4.6.	Sazonalidade	115
6.1.4.7.	<i>Status</i> de conservação e ocorrência	117
6.1.4.8.	Registros fotográficos	118
6.1.5.	MASTOFAUNA ALADA (QUIRÓPTEROS)	120
6.1.5.1.	Composição das espécies	120
6.1.5.2.	Abundância relativa	123
6.1.5.3.	Suficiência amostral	124
6.1.5.4.	Perfis de diversidade	127
6.1.5.5.	Similaridade	128
6.1.5.6.	Sazonalidade	129
6.1.5.7.	<i>Status</i> de conservação e ocorrência	130
6.1.5.8.	Registros fotográficos	131
6.2.	BIOTA AQUÁTICA	132
6.2.1.	ICTIOFAUNA	132
6.2.1.1.	Composição de espécies	132
6.2.1.2.	Suficiência amostral	136
6.2.1.3.	Perfil de diversidade e equitabilidade	137
6.2.1.4.	Similaridade	138
6.2.1.5.	Sazonalidade	139
6.2.1.6.	<i>Status</i> de conservação e ocorrência	140
6.2.1.7.	Registros fotográficos	141
6.2.2.	ZOOBENTOS E CARCINOFAUNA	142
6.2.2.1.	Composição de táxons	142
6.2.2.2.	Suficiência amostral	146
6.2.2.3.	Perfil de diversidade e equitabilidade	147
6.2.2.4.	Similaridade	148
6.2.2.5.	Sazonalidade	149
6.2.2.6.	<i>Status</i> de conservação e ocorrência	150
6.2.2.7.	Registros fotográficos	151
6.3.	AVALIAÇÃO CRÍTICA DOS IMPACTOS	152
6.3.1.	ENTOMOFAUNA	153
6.3.2.	HERPETOFAUNA	155

6.3.3.	AVIFAUNA	156
6.3.4.	MASTOFAUNA	157
6.3.5.	MASTOFAUNA ALADA	158
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	160
7.1.	BIOTA TERRESTRE	160
7.2.	BIOTA AQUÁTICA	161
8.	ATENDIMENTO ÀS CONDICIONANTES DA AA Nº 57904	165
9.	CRONOGRAMA	173
10.	RESPONSABILIDADE	174
11.	REFERÊNCIAS	175
12.	ANEXOS	186

**LISTA DE FIGURAS**

FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.	20
FIGURA 2 - VISÃO GERAL DOS CORPOS D'ÁGUA PRESENTES NA PROPRIEDADE.	22
FIGURA 3 - USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO ANTES DO INÍCIO DAS OBRAS.	24
FIGURA 4 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO NO MÓDULO AMOSTRAL 1 (MA-01).	25
FIGURA 5 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO NO MÓDULO AMOSTRAL 2 (MA-02).	26
FIGURA 6 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO NO MÓDULO AMOSTRAL CONTROLE (MAC).	27
FIGURA 7 - LOCALIZAÇÃO DOS MÓDULOS AMOSTRAIS PARA O MONITORAMENTO DE FAUNA TERRESTRE.	28
FIGURA 8 - LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRAIS PARA O MONITORAMENTO DA BIOTA AQUÁTICA.	30
FIGURA 9 - RESPONSÁVEL TÉCNICO EXECUTANDO O MÉTODO DE BUSCA ATIVA COM REDE ENTOMOLÓGICA (PUÇÁ).	33
FIGURA 10 - REGISTRO DE EXECUÇÃO DE MÉTODO DE ISCA DE CHEIRO (IC).	34
FIGURA 11 - REGISTRO DE EXECUÇÃO DE MÉTODO DE ARMADILHAS COLORIDAS DE ÁGUA (ARCA).	35
FIGURA 12 - RESPONSÁVEL TÉCNICA EXECUTANDO O MÉTODO DE BUSCA ATIVA DIURNA (BAD).	36
FIGURA 13 - RESPONSÁVEL TÉCNICA EXECUTANDO O MÉTODO DE BUSCA POR SÍTIO REPRODUTIVO (BSR).	37
FIGURA 14 - RESPONSÁVEL TÉCNICO DURANTE EXECUÇÃO DO MÉTODO DE LISTA DE MACKINNON (LM).	39
FIGURA 15 - RIQUEZA E NÚMERO DE REGISTROS PARA ENTOMOFAUNA.	48
FIGURA 16 - CURVA DE RAREFAÇÃO POR PERÍODO DE AMOSTRAGEM PARA ENTOMOFAUNA.	50
FIGURA 17 - PROJEÇÃO PELO MODELO DE MICHAELIS-MENTEN PARA A AMOSTRAGEM DA ENTOMOFAUNA. A LINHA TRACEJADA INDICA O ESFORÇO REALIZADO ATÉ O PRESENTE MOMENTO.	51
FIGURA 18 - COMPARATIVO ENTRE DIFERENTES ESTIMADORES DE RIQUEZA E OBSERVADA DURANTE AS CAMPANHAS.	51
FIGURA 19 - RIQUEZA E ABUNDÂNCIA ENTRE OS MÉTODOS DE REGISTROS APLICADOS PARA A ENTOMOFAUNA.	52
FIGURA 20 - PERCENTUAL DE ABUNDÂNCIA DE ABELHAS REGISTRADAS DURANTE O MONITORAMENTO.	53
FIGURA 21 - PERFIS DE DIVERSIDADE DA ENTOMOFAUNA ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS, SENDO O ÍNDICE DE SHANNON EM $A=1$ E O ÍNDICE DE SIMPSON EM $A=2$.	54
FIGURA 22 - DIAGRAMA DO NMDS CONSIDERANDO COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DA ENTOMOFAUNA ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS.	56
FIGURA 23 - RAREFAÇÃO POR INDIVÍDUOS ENTRE AS ESTAÇÕES DO ANO PARA O GRUPO DE ENTOMOFAUNA.	57
FIGURA 24 - <i>PARATRIGONA SUBNUDA</i> (JATAÍ-DA-TERRA).	59
FIGURA 25 - ABUNDÂNCIA E RIQUEZA REGISTRADA PARA OS GRUPOS DA HERPETOFAUNA PRESENTE NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	62

FIGURA 26 - CURVA DE RAREFAÇÃO POR DIAS DE AMOSTRAGEM PARA O GRUPO DE HERPETOFAUNA NO ALPHAVILLE PARANÁ.	64
FIGURA 27 - PROJEÇÃO PELO MODELO DE MICHAELIS-MENTEN PARA A AMOSTRAGEM DA HERPETOFAUNA. A LINHA TRACEJADA INDICA O ESFORÇO REALIZADO ATÉ O PRESENTE MOMENTO.	65
FIGURA 28 - ESTIMATIVA DE RIQUEZA E PERCENTUAL ENCONTRADO ATRAVÉS DE DOIS ESTIMADORES PARA A HERPETOFAUNA DO EMPREENDIMENTO.	65
FIGURA 29 - PERCENTUAL DE ABUNDÂNCIA DE HERPETOFAUNA REGISTRADA NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	66
FIGURA 30 - RIQUEZA, ABUNDÂNCIA E REPRESENTATIVIDADE DOS MÉTODOS DE AMOSTRAGEM DE HERPETOFAUNA REGISTRADA NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	66
FIGURA 31 - PERFIS DE DIVERSIDADE DA HERPETOFAUNA ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS, SENDO O ÍNDICE DE SHANNON EM A=1 E O ÍNDICE DE SIMPSON EM A=2.	68
FIGURA 32 - SIMILARIDADE CALCULADA POR NMDS COM DADOS DE ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DA HERPETOFAUNA, ENTRE OS TRÊS MÓDULOS AMOSTRAIS.	69
FIGURA 33 - RAREFAÇÃO POR INDIVÍDUO ENTRE AS ESTAÇÕES AMOSTRADAS.	70
FIGURA 34 - REGISTRO DE RÃZINHA-DO-FOLHIÇO (<i>ISCHNOCNEMA HENSELII</i>).	72
FIGURA 35 - REGISTRO DE RÃ-BUGIO (<i>PHYSALAEMUS LATERISTRIGA</i>).	72
FIGURA 36 - REGISTRO DE PERERECA-DE-BANHEIRO (<i>SCINAX FUSCOVARIUS</i>).	73
FIGURA 37 - REGISTRO DE PERERECA (<i>BOANA BISCHOFFI</i>).	73
FIGURA 38 - REGISTRO DE RÃ-TOURO (<i>AQUARANA CATESBEIANA</i>).	74
FIGURA 39 - REGISTRO DE COBRA-PARELHEIRA (<i>MESOTES STRIGATUS</i>).	74
FIGURA 40 - RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DA AVIFAUNA POR FAMÍLIA.	86
FIGURA 41 - CURVA DE RAREFAÇÃO (LINHA CONTÍNUA) E INTERVALOS DE CONFIANÇA (MARRAS VERTICAIS) POR DIAS DE AMOSTRAGEM PARA O GRUPO DA AVIFAUNA.	92
FIGURA 42 - CURVA DE PROJEÇÃO DE MICHAELIS-MENTEN PARA AVIFAUNA DA REGIÃO. A LINHA TRACEJADA INDICA O ESFORÇO REALIZADO ATÉ O PRESENTE MOMENTO.	93
FIGURA 43 - COMPARATIVO ENTRE RIQUEZA ENCONTRADA E A RIQUEZA ESTIMADA DURANTE AS QUATRO CAMPANHAS DE MONITORAMENTO.	94
FIGURA 44 - RIQUEZA E ABUNDÂNCIA ENTRE OS MÉTODOS DE REGISTROS APLICADOS PARA A AVIFAUNA OBSERVADA NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	94
FIGURA 45 - ÍNDICES PONTUAIS DE ABUNDÂNCIA (IPA) PARA AS ESPÉCIES QUE APRESENTARAM VALOR IGUAL OU SUPERIOR A 0,1.	95
FIGURA 46 - ÍNDICE DE FREQUÊNCIA DE LISTAS - IFL PARA ESPÉCIES COM VALOR > 0,2.	97
FIGURA 47 - PERFIS DE DIVERSIDADE DA AVIFAUNA ENTRE MÓDULOS AMOSTRAIS, SENDO O ÍNDICE DE SHANON EM A=1 E O ÍNDICE DE SIMPSON EM A=2.	98
FIGURA 48 - RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DA AVIFAUNA APRESENTADA DURANTE AS CAMPANHAS REALIZADAS.	99

FIGURA 49 - DIAGRAMA DO NMDS CONSIDERANDO COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DA AVIFAUNA ENTRE OS MÓDULOS AMOSTRAIS (STRESS = 0,16).	100
FIGURA 50 - RAREFAÇÃO POR INDIVÍDUO ENTRE AS ESTAÇÕES DO ANO.	101
FIGURA 51 - <i>HEMITHRAUPIS GUIRA</i> (SAÍRA-DE-PAPO-PRETO).	102
FIGURA 52 - <i>SYRIGMA SIBILATRIX</i> (MARIA-FACEIRA).	103
FIGURA 53 - <i>RHAMPHASTOS DICOLORUS</i> (TUCANO-DE-BICO-VERDE).	103
FIGURA 54 - <i>MILVAGO CHIMACHIMA</i> (CARRAPATEIRO).	104
FIGURA 55 - <i>PACHYRAMPHUS VIRIDIS</i> (CANELEIRO VERDE).	104
FIGURA 56 - RIQUEZA E ABUNDÂNCIA POR FAMÍLIA.	109
FIGURA 57 - CURVA DE RAREFAÇÃO POR DIAS DE AMOSTRAGEM PARA O GRUPO DE MASTOFAUNA NO ALPHAVILLE PARANÁ.	111
FIGURA 58 - PROJEÇÃO PELO MODELO DE MICHAELIS-MENTEN PARA A AMOSTRAGEM DA MASTOFAUNA. A LINHA TRACEJADA INDICA O ESFORÇO REALIZADO ATÉ O PRESENTE MOMENTO.	111
FIGURA 59 - ESTIMATIVA DE RIQUEZA E PERCENTUAL ENCONTRADO ATRAVÉS DE DOIS ESTIMADORES PARA A MASTOFAUNA DO EMPREENDIMENTO.	112
FIGURA 60 - RIQUEZA, ABUNDÂNCIA E REPRESENTATIVIDADE DOS MÉTODOS DE AMOSTRAGEM DA MASTOFAUNA REGISTRADA NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	112
FIGURA 61 - PERFIS DE DIVERSIDADE DA MASTOFAUNA ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS, SENDO O ÍNDICE DE SHANNON EM A=1 E O ÍNDICE DE SIMPSON EM A=2.	113
FIGURA 62 - SIMILARIDADE CALCULADA POR NMDS COM DADOS DE ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DA MASTOFAUNA ENTRE OS TRÊS MÓDULOS AMOSTRAIS. STRESS = 0,1361.	115
FIGURA 63 - RAREFAÇÃO POR INDIVÍDUO ENTRE AS ESTAÇÕES AMOSTRADAS.	116
FIGURA 64 - <i>DIDELPHIS ALBIVENTRIS</i> (GAMBÁ-DE-ORELHA-BRANCA) REGISTRADO COM ARMADILHA FOTOGRÁFICA.	118
FIGURA 65 - REGISTRO FOTOGRÁFICO DE <i>GUERLINGUETUS AESTUANS</i> (CAXINGUELÊ).	118
FIGURA 66 - REGISTRO FOTOGRÁFICO DE <i>NASUA NASUA</i> (QUATI).	119
FIGURA 67 - REGISTRO FOTOGRÁFICO DE PEGADA DE <i>PROCYON CANCRIVORUS</i> (MÃO-PELADA).	119
FIGURA 68 - ABUNDÂNCIA E RIQUEZA REGISTRADA PARA OS GRUPOS DA QUIROPTEROFAUNA PRESENTE NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	123
FIGURA 69 - CURVA DE RAREFAÇÃO (LINHA CONTÍNUA) E INTERVALOS DE CONFIANÇA (MARCAS VERTICAIS) POR DIAS DE AMOSTRAGEM PARA O GRUPO DA QUIROPTEROFAUNA.	125
FIGURA 70 - CURVA DE PROJEÇÃO DE MICHAELIS-MENTEN PARA QUIROPTEROFAUNA DA REGIÃO. A LINHA TRACEJADA INDICA O ESFORÇO REALIZADO ATÉ O PRESENTE MOMENTO.	126
FIGURA 71 - COMPARATIVO ENTRE RIQUEZA ENCONTRADA E A RIQUEZA ESTIMADA DURANTE AS QUATRO CAMPANHAS DE MONITORAMENTO.	126
FIGURA 72 - PERFIS DE DIVERSIDADE DA AVIFAUNA ENTRE MÓDULOS AMOSTRAIS, SENDO O ÍNDICE DE SHANON EM A=1 E O ÍNDICE DE SIMPSON EM A=2.	127

FIGURA 73 - DIAGRAMA DO NMDS CONSIDERANDO COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DA QUIROPTEROFAUNA ENTRE OS MÓDULOS AMOSTRAIS (STRESS = 0,08).	128
FIGURA 74 - RAREFAÇÃO POR INDIVÍDUO ENTRE AS ESTAÇÕES DO ANO.	129
FIGURA 75 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DE REGISTRO ULTRASSOM DE <i>HISTIOTUS VELATUS</i> (MORCEGO).	131
FIGURA 76 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DE REGISTRO ULTRASSOM DE <i>LASIURUS BLOSSEVILLII</i> (MORCEGO-VERMELHO).	131
FIGURA 77 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DE REGISTRO ULTRASSOM DE <i>LASIURUS EGA</i> .	131
FIGURA 78 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DE REGISTRO ULTRASSOM DE <i>MOLOSSUS RUFUS</i> (MORCEGO-CAUDA-DE-RATO-MAIOR).	132
FIGURA 79 - RIQUEZA (LINHA ESCURA, EIXO SECUNDÁRIO) E ABUNDÂNCIA (COLUNAS AZUIS) PARA CADA FAMÍLIA DA ICTIOFAUNA REGISTRADA NOS AMBIENTES AMOSTRADOS NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	133
FIGURA 80 - CURVA DE RAREFAÇÃO DE ESPÉCIES (LINHA PRETA CONTÍNUA), INTERVALO DE CONFIANÇA (LINHAS TRACEJADAS) E RIQUEZA TOTAL PREVISTA PELOS ESTIMADORES NÃO-PARAMÉTRICOS PARA O ESFORÇO AMOSTRAL DA ICTIOFAUNA NOS AMBIENTES AMOSTRADOS.	137
FIGURA 81 - PERFIS DE DIVERSIDADE DE ICTIOFAUNA ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS, SENDO O ÍNDICE DE SHANNON EM A=1 E O ÍNDICE DE SIMPSON EM A=2.	138
FIGURA 82 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA BIDIMENSIONAL DE DISTRIBUIÇÃO DAS AMOSTRAGENS NOS TRÊS PONTOS AMOSTRAIS CONSIDERADOS DURANTE AS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO (CP1 - PRIMAVERA/2022; CP2 - VERÃO/2023; C01 - OUTONO/2023; C02 - INVERNO), EFETUADA ATRAVÉS DA ANÁLISE DE ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO-MÉTRICO (NMDS).	139
FIGURA 83 - A) <i>PSALIDODON BIFASCIATUS</i> , B) <i>DEUTERODON RIBEIRAE</i> , C) <i>ASTYANAX SERRATUS</i> , D) <i>GEOPHAGUS IPORANGUENSIS</i> , E) <i>CORYDORAS EHRHARDTI</i> , F) <i>HYPOSTOMUS COMMERSONI</i> , G) <i>PHALLOCEROS HARPAGOS</i> , H) <i>RHAMDIS VOULEZI</i> , I) <i>CAMBEVA DAVISI</i> , J) <i>CAMBEVA CASTROI</i> , K) <i>AUSTRALOHEROS KAAYGUA</i> , L) <i>BRYCONAMERICUS SP.</i> , M) <i>ANCISTRUS ABILHOAI</i> .	141
FIGURA 84 - NÚMERO DE TÁXONS PARA CADA GRUPO DOS INVERTEBRADOS BENTÔNICOS REGISTRADOS NOS AMBIENTES AMOSTRADOS NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	143
FIGURA 85 - RIQUEZA (LINHA, EIXO SECUNDÁRIO) E ABUNDÂNCIA (COLUNAS) DE INSECTA REGISTRADA NOS AMBIENTES AMOSTRADOS NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	143
FIGURA 86 - CURVA DE RAREFAÇÃO DE ESPÉCIES (LINHA PRETA CONTÍNUA), INTERVALO DE CONFIANÇA (LINHAS TRACEJADAS) E RIQUEZA TOTAL PREVISTA PELOS ESTIMADORES NÃO-PARAMÉTRICOS PARA O ESFORÇO AMOSTRAL DOS INVERTEBRADOS BENTÔNICOS NOS AMBIENTES AMOSTRADOS.	147
FIGURA 87 - PERFIS DE DIVERSIDADE DOS INVERTEBRADOS BENTÔNICOS ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS, SENDO O ÍNDICE DE SHANNON EM A=1 E O ÍNDICE DE SIMPSON EM A=2.	148
FIGURA 88 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA BIDIMENSIONAL DE DISTRIBUIÇÃO DAS AMOSTRAGENS NOS TRÊS PONTOS AMOSTRAIS CONSIDERADOS DURANTE AS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO (CP1 -	

PRIMAVERA/2022; CP2 – VERÃO/2023; C01 – OUTONO/2023; C02 – INVERNO/2023), EFETUADA ATRAVÉS DA ANÁLISE DE ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO-MÉTRICO (NMDS).	149
FIGURA 89 - A) <i>NAIS</i> , B) <i>HELOBDELLA</i> , C) <i>GYRETES</i> , D) <i>HETERELMIS</i> , E) <i>SIMULIUM</i> , F) <i>CHIRONOMUS</i> , G) <i>POLYPEDILUM</i> , H) <i>BAETIS</i> , I) <i>MASSARTELA</i> , J) <i>FARRODES</i> , K) <i>BELOSTOMA</i> , L) <i>BRACHYMETRA</i> , M) <i>BUENOA</i> , N) <i>MARTAREGA</i> , O) <i>PERILESTES</i> , P) <i>ERYTHRODIPLAX</i> , Q) <i>IDIATAPHE</i> , R) <i>LEPTONEMA</i> , S) <i>AEGLA SCHMITTI</i> , T) <i>CORBICULA FLUMINEA</i> , U) <i>POMACEA</i> , V) <i>PHYSA</i> SP., X) <i>LYMNAEA</i> SP..	151
FIGURA 90 - RAREFAÇÃO POR INDIVÍDUO ENTRE AS FASES DE OBRA.	154
FIGURA 91 - RAREFAÇÃO POR INDIVÍDUOS ENTRE AS FASES DA OBRA PARA A HERPETOFAUNA.	155
FIGURA 92 - RAREFAÇÃO POR INDIVÍDUO ENTRE AS FASES DE OBRA.	157
FIGURA 93 - RAREFAÇÃO POR INDIVÍDUO ENTRE AS ESTAÇÕES AMOSTRADAS.	158
FIGURA 94 - RAREFAÇÃO POR INDIVÍDUO ENTRE AS FASES DE OBRA.	159

**LISTA DE TABELAS**

TABELA 1 - USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO.	23
TABELA 2 - DATAS DA EXECUÇÃO DAS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO DE FAUNA TERRESTRE E AQUÁTICA.	31
TABELA 3 - ESPÉCIES DA ENTOMOFAUNA REGISTRADAS DURANTE O MONITORAMENTO DE FAUNA.	46
TABELA 4 - RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DA ENTOMOFAUNA EM NÍVEL DE FAMÍLIA TAXONÔMICA.	49
TABELA 5 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS PARA O GRUPO DE ENTOMOFAUNA.	54
TABELA 6 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS ENTRE AS CAMPANHAS REALIZADAS PARA O GRUPO DE ENTOMOFAUNA.	57
TABELA 7 - ESPÉCIES DA HERPETOFAUNA REGISTRADAS DURANTE AS QUATRO CAMPANHAS DE MONITORAMENTO DE FAUNA NO ALPHAVILLE PARANÁ.	60
TABELA 8 - RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DA HERPETOFAUNA DURANTE AS CAMPANHAS DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE FAUNA.	63
TABELA 9 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS PARA O GRUPO DE HERPETOFAUNA.	68
TABELA 10- PARÂMETROS ECOLÓGICOS ENTRE AS ESTAÇÕES DO ANO PARA O GRUPO DE HERPETOFAUNA.	70
TABELA 11 - ESPÉCIES DA AVIFAUNA REGISTRADAS NO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE FAUNA.	76
TABELA 12 - RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DA AVIFAUNA DURANTE AS CAMPANHAS DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE FAUNA.	87
TABELA 13 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS ENTRE MÓDULOS AMOSTRAIS.	98
TABELA 15 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS ENTRE AS ESTAÇÕES.	101
TABELA 16 - ESPÉCIES DA MASTOFAUNA REGISTRADAS NO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE FAUNA.	106
TABELA 17 - RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DA MASTOFAUNA DURANTE AS CAMPANHAS DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE FAUNA.	109
TABELA 18 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS PARA O GRUPO DE MASTOFAUNA.	113
TABELA 19 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS ENTRE AS ESTAÇÕES DO ANO PARA O GRUPO DE MASTOFAUNA.	116
TABELA 20 - LISTA DE ESPÉCIES DE QUIRÓPTEROS REGISTRADOS DURANTE AS QUATRO CAMPANHAS DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE FAUNA DO ALPHAVILLE PARANÁ.	121
TABELA 21 - LISTA DA IMPORTÂNCIA RELATIVA, POR ESPÉCIE E POR CAMPANHA, DOS REGISTROS REALIZADOS DURANTE O MONITORAMENTO DE QUIROPTEROFAUNA NO EMPREENDIMENTO ALPHAVILLE PARANÁ.	124
TABELA 22 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS ENTRE MÓDULOS AMOSTRAIS.	127

TABELA 24 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS ENTRE AS ESTAÇÕES.	130
TABELA 25 – ESPÉCIES DE PEIXES COM REGISTRADOS NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	134
TABELA 26 – DISTRIBUIÇÃO DAS RIQUEZAS E ABUNDÂNCIAS DA ICTIOFAUNA REGISTRADA NAS CAMPANHAS, POR UNIDADE AMOSTRAL, NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	136
TABELA 27 - VALORES DOS PARÂMETROS ECOLÓGICOS PARA AS UNIDADES AMOSTRAIS.	138
TABELA 28 - COMPARATIVO DOS PARÂMETROS ECOLÓGICOS DA ASSEMBLEIA DA ICTIOFAUNA.	139
TABELA 29 - ESPÉCIES DE MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS REGISTRADOS NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	144
TABELA 30 - VALORES DOS PARÂMETROS ECOLÓGICOS PARA AS UNIDADES AMOSTRAIS.	148
TABELA 31 - COMPARATIVO DOS PARÂMETROS ECOLÓGICOS DAS POPULAÇÕES DE INVERTEBRADOS BENTÔNICOS.	149
TABELA 32 - CONDICIONANTES DA AA Nº 57904 E STATUS DE ATENDIMENTO.	166
TABELA 33 - CRONOGRAMA DE ATIVIDADES DO MONITORAMENTO DE FAUNA TERRESTRE DURANTE AS FASES PRÉ-OBRA E DE INSTALAÇÃO.	173
TABELA 34 - CRONOGRAMA DE ATIVIDADES DO MONITORAMENTO DE FAUNA TERRESTRE DURANTE A FASE DE INSTALAÇÃO.	173
TABELA 35 - CRONOGRAMA DE ATIVIDADES DO MONITORAMENTO DE FAUNA TERRESTRE DURANTE A FASE DE OPERAÇÃO.	173



1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E EMPRESA CONSULTORA

1.1. Empreendedor

alphavilleurbanismo	
Razão Social:	ALPHAVILLE DESENVOLVIMENTO IMOBILIÁRIO LTDA.
CNPJ:	
Endereço:	
Contato:	
Representante legal:	
Telefone:	
E-mail:	

1.2. Empreendimento

Razão Social:	Timbutuva Empreendimentos LTDA
CNPJ:	
Endereço:	
Responsável:	
Contato:	

1.3. Empresa consultora

 Empresa responsável	
Razão social:	Assessoria Técnica Ambiental Ltda.
Nome fantasia:	Cia Ambiental
CNPJ:	
Inscrição estadual:	
Inscrição municipal:	
Registro no CREA-PR:	
Número do CTF IBAMA:	
Endereço:	
Telefone/fax:	
E-mail:	
Representante legal, responsável técnico e coordenador geral:	
CPF:	
Registro no CREA-PR:	
Número do CTF IBAMA:	
Coordenador geral e contato:	
E-mail:	
Registro no CRBio:	
Número do CTF IBAMA:	

 ANDREOLI AMBIENTAL	Empresa responsável
Razão social:	CMA Ambiental LTDA.
Nome fantasia:	
CNPJ:	
Endereço:	
Telefone/fax:	
E-mail:	
Contato:	
Telefone:	
E-mail:	

1.4. Equipe técnica

Equipe de execução	
Coordenação geral	
Nome:	
Título:	
CTF:	
CRBio:	
ART:	
Currículo Lattes:	
Equipe técnica	
Responsável técnico pela mastofauna	
Nome:	
Título:	
CTF:	
CRBio:	
ART:	
Currículo Lattes:	
Responsável técnico pela entomofauna	
Nome:	
Título:	
CTF:	
CRBio:	
ART:	
Currículo Lattes:	
Responsável técnico pela herpetofauna	
Nome:	
Título:	
CTF:	
CRBio:	
ART:	
Currículo Lattes:	
Responsável técnico pela avifauna	
Nome:	
Título:	
CTF:	
CRBio:	
ART:	
Currículo Lattes:	
Responsável técnico pela ictiofauna	
Nome:	
Título:	
CTF:	
CRBio:	
ART:	
Currículo Lattes:	



2. INTRODUÇÃO

O empreendimento Alphaville Paraná possui Licença de Instalação (LI) nº 270071, emitida em 19 de maio de 2022, válida até 19 de maio de 2028. Considerando a proposta do empreendimento, pode-se inferir que o mesmo é compatível com as políticas públicas adotadas para a região, especialmente, em sua busca pela preservação e manutenção da qualidade do meio ambiente. Assim, o objetivo do empreendimento é promover a ocupação ordenada e ambientalmente sustentável, sendo o programa aqui apresentado um importante instrumento para aplicação de um modelo de desenvolvimento sustentável.

A área destinada à instalação do empreendimento imobiliário Alphaville Paraná encontra-se na Fazenda Timbutuva, bairro Cercadinho, localizada no município de Campo Largo, estado do Paraná. A principal alternativa de acesso a partir do centro de Campo Largo e de Curitiba, capital do Estado, é a Rodovia BR-277-376, também conhecida como Rodovia do Café. A distância da área do empreendimento até o centro de Campo Largo é de 10 km, e ao centro de Curitiba é de aproximadamente 25 km (figura 1).

O empreendimento Alphaville Paraná é composto por quatro residenciais, com períodos de instalação dividido em diferentes fases, sendo para o momento a Fase 1, composta pelos residenciais norte e sul. Esta é composta por 487 unidades autônomas residenciais a partir de 700m² que, de acordo com seu projeto, contará com um clube externo que atende aos dois residenciais. As fases de implantação abrangerão uma superfície de 2.264.689,00m² localizada nos limites da Fazenda Timbutuva, ocupando 60% de sua área total. Os residenciais contarão ainda com duas unidades para portaria e apoio, equipamentos de infraestrutura, áreas verdes, vias de acesso e deslocamento.

O Residencial Sul é constituído por 287 lotes, apresentando área de uso privativo de 223.241,41 m². Já o Residencial Norte será composto por 200 lotes e área de uso privativo de 157.327,99 m². O clube ficará adjacente ao Residencial Norte, ocupando uma área de 35.893,38 m², atendendo aos dois residenciais.

As atividades previstas na execução do programa de monitoramento de fauna silvestre servirão como ferramenta para a avaliação das perturbações geradas pela implantação e operação do empreendimento nas populações da fauna terrestre e aquática e seus resultados subsidiarão as ações de mitigação dos impactos provenientes do empreendimento. A realização deste monitoramento consiste em ações de acompanhamento periódico dos principais grupos da fauna terrestre e aquática, através do uso de técnicas de amostragem interventivas e não interventivas, que permitem obter informações sobre a composição e distribuição das espécies, além de obter informações sobre os principais parâmetros ecológicos relativo a estrutura das comunidades locais (riqueza, diversidade, similaridade e equitabilidade), aplicáveis às diferentes taxocenoses (*i.e.*, aves, mamíferos, répteis, anfíbios e himenópteros). A partir desses parâmetros é possível avaliar se o padrão observado, ou sua alteração, possui relação com as atividades do empreendimento ou fazem parte da dinâmica local.

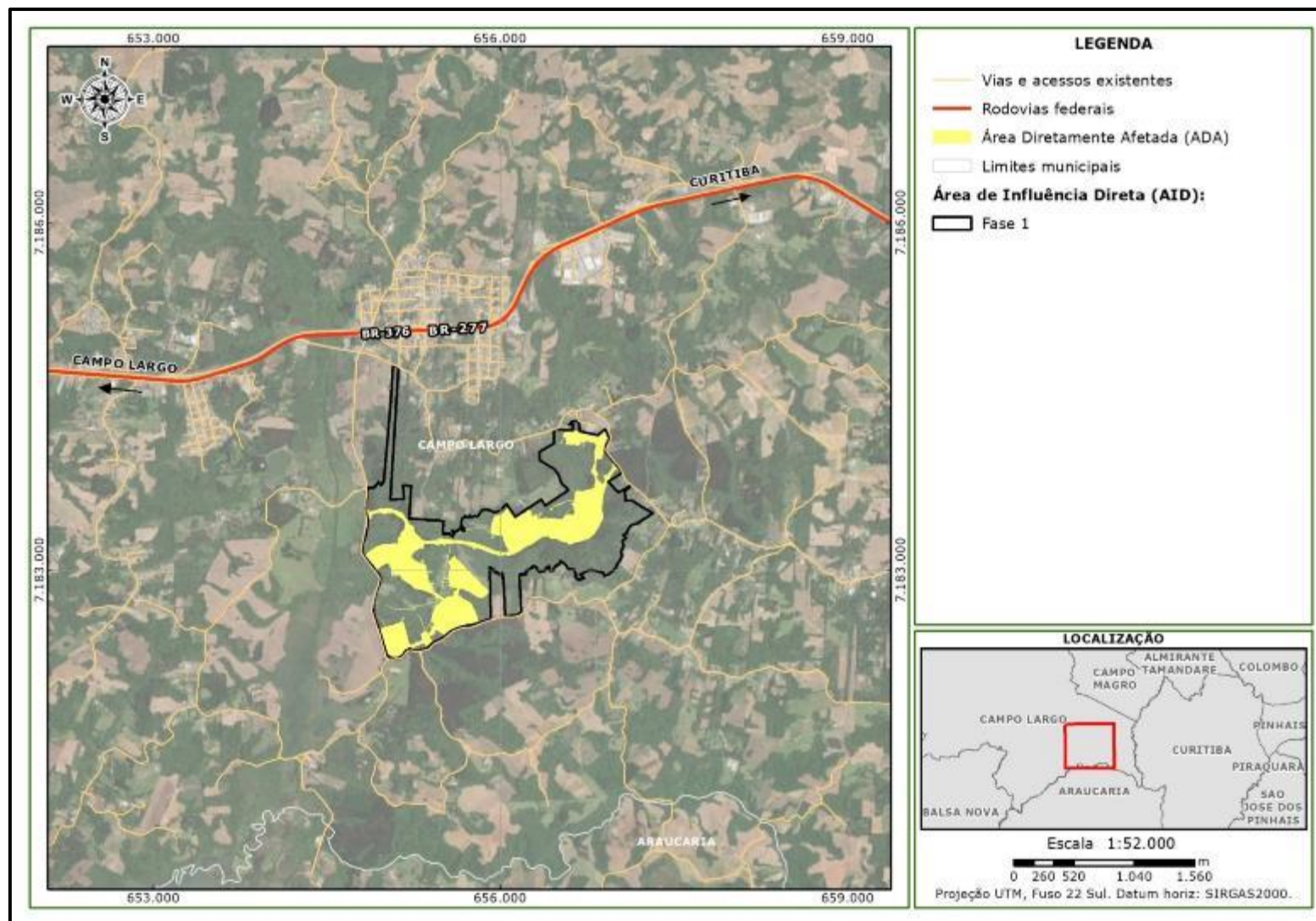


Figura 1 - Localização do empreendimento.



3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

O monitoramento tem como objetivo identificar as espécies que ocorrem na área de influência do empreendimento e avaliar parâmetros das populações e comunidades da fauna terrestre (avifauna, mastofauna, herpetofauna e invertebrados terrestres) e fauna aquática (ictiofauna e invertebrados aquáticos) ao longo das diferentes etapas do licenciamento (pré-obra, instalação e operação), bem como realizar uma avaliação crítica dos impactos sofridos pela fauna em decorrência da consolidação do empreendimento, além da proposição de medidas de caráter preventiva, corretivas e mitigatórias.

3.2. Objetivos específicos

- Identificar e classificar as espécies que ocorrem na área de influência do empreendimento e do entorno;
- Analisar a distribuição espacial e temporal das espécies;
- Promover o conhecimento das comunidades de fauna durante as diferentes etapas do empreendimento (pré-obra, obra e instalação) permitindo avaliar as possíveis alterações em relação a composição de espécies e aspectos estruturais das comunidades (*i.e.*, riqueza, equitabilidade, dominância);
- Identificar a ocorrência de espécies endêmicas, raras e/ou ameaçadas de extinção (*e.g.*, vulnerável, criticamente ameaçada etc.) para planejamento de ações específicas, caso necessário;
- Subsidiar informações para proposição de programas ambientais específicos que mitiguem o impacto do empreendimento sobre a fauna local.

4. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área do empreendimento está inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Verde, que integra a Bacia do Alto Iguaçu e abrange parte dos municípios de Campo Largo, Campo Magro, Araucária e Balsa Nova. Mais especificamente na Bacia Hidrográfica do Rio Timbutuva, afluente da margem esquerda do Rio Verde. Na área do empreendimento encontram-se nascentes, canais fluviais, drenos artificiais, reservatórios, acumulações d'água e áreas úmidas (figura 2).



Figura 2 - Visão geral dos corpos d'água presentes na propriedade.

Na propriedade há diversas tipologias vegetais: Floresta Ombrófila Mista Aluvial em estágio inicial de sucessão secundária, Floresta Ombrófila Mista Aluvial em estágio médio de sucessão secundária, estágio pioneiro de regeneração, Floresta Ombrófila Mista Montana em estágio inicial e médio de sucessão secundária, áreas de várzea, capão com espécies exóticas, reflorestamento de *Eucalyptus* spp. (eucalipto), taquaral, bambuzal, pastagem e agricultura.

A tabela 1 apresenta o uso e ocupação do solo na área do projeto quando da fase de estudo prévio, abrangendo um total de 2.264.689,00 m². A classe de cobertura e uso de solo mais abrangente (33,35%) é de Floresta Montana média, na forma de florestas nativas em diferentes estágios de regeneração secundária. A área efetiva de implantação do

empreendimento é de 825.585,73m² ou 82,5 ha, sendo que para sua implantação são necessários a supressão de uma área de 18,31 ha, sendo 0,37 ha em estágio inicial e 1,38 ha em estágio médio em APP; e, 10,50 ha em estágio inicial e 6,06 ha em estágio médio em áreas que não correspondem APP. A tabela 1 e figura 3 ilustram o uso e ocupação do solo na área de estudo.

Tabela 1 - Uso e ocupação do solo na área do empreendimento.

AID (cobertura e uso de solo)	AID - Área (m²)	%
Capão com espécies exóticas	3.304,40	0,15
Reflorestamento	609.376,63	26,91
Vias e edificações	21.265,75	0,94
Lâmina d'água	4.225,06	0,19
Pastagem	168.607,85	7,45
Açude	1.752,17	0,08
Taquaral	13.523,92	0,60
Floresta aluvial inicial	18.015,08	0,80
Floresta aluvial média	279.631,09	12,35
Vegetação pioneira	74.905,35	3,31
Várzea	79.137,89	3,49
Floresta montana inicial	227.778,24	10,06
Floresta montana média	755.170,25	33,35
Rio	7.995,33	0,35
TOTAL	2.264.689,00	100,00

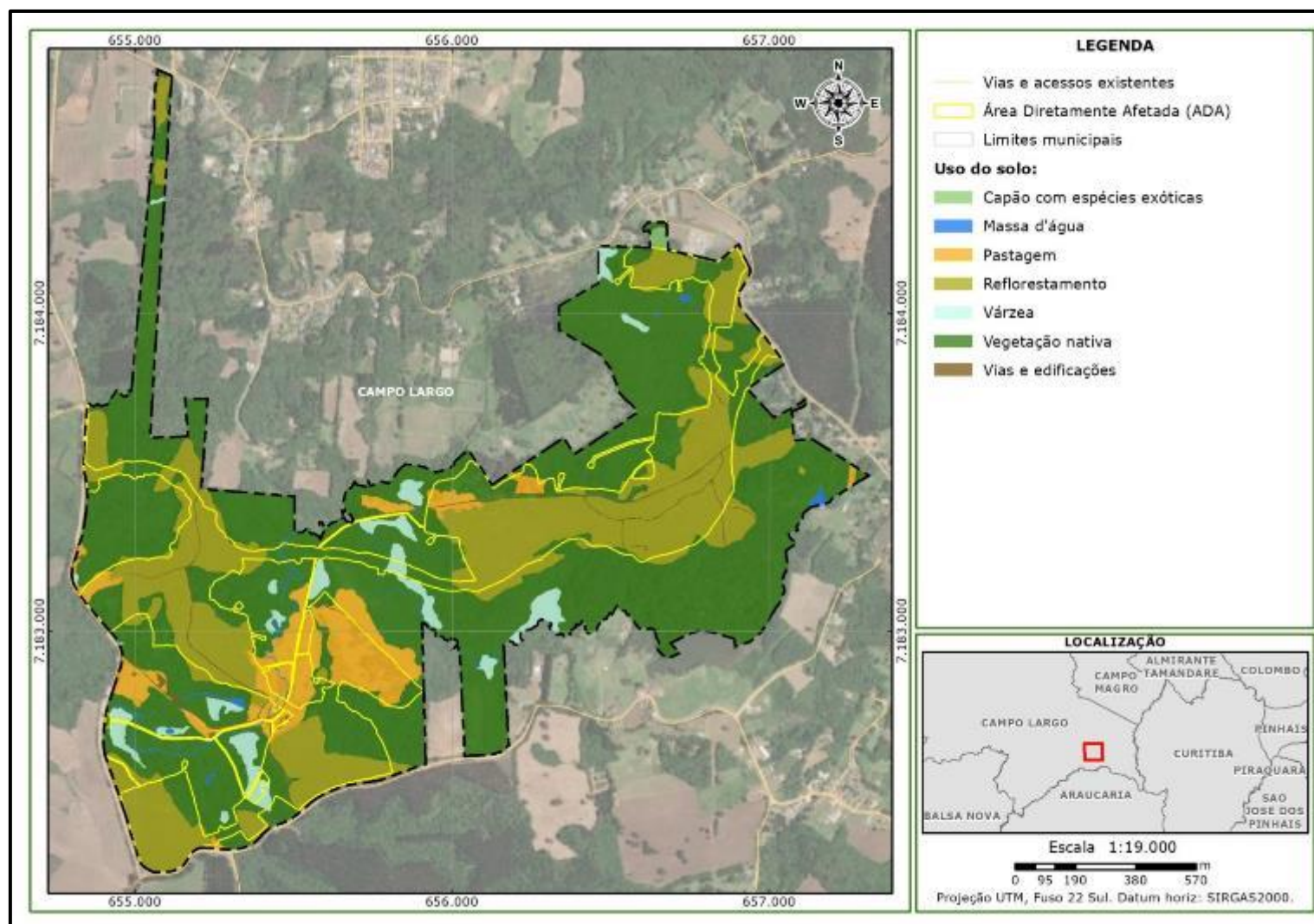


Figura 3 - Uso e ocupação do solo na área do empreendimento antes do início das obras.

4.1. Módulos amostrais

4.1.1. Fauna terrestre

4.1.1.1. Módulo amostral 1 (MA-01)

A área apresenta estágio médio de regeneração secundária com presença de sub-bosque e dossel florestal. Ao lado do módulo amostral há a presença de silvicultura, uso do solo comum a toda a área de influência do empreendimento (figura 4).



Figura 4 - Caracterização da área de estudo no módulo amostral 1 (MA-01).

4.1.1.2. Módulo amostral 2 (MA-02)

O fragmento apresenta estágio médio de regeneração secundária com presença de dossel e sub-bosque em regeneração. A regeneração de espécies ameaçadas é presente, na forma de pinheiro-do-paraná, o que

indica que a área passou por degradação, possivelmente pastoreio de ruminantes, e atualmente está em regeneração (figura 5).

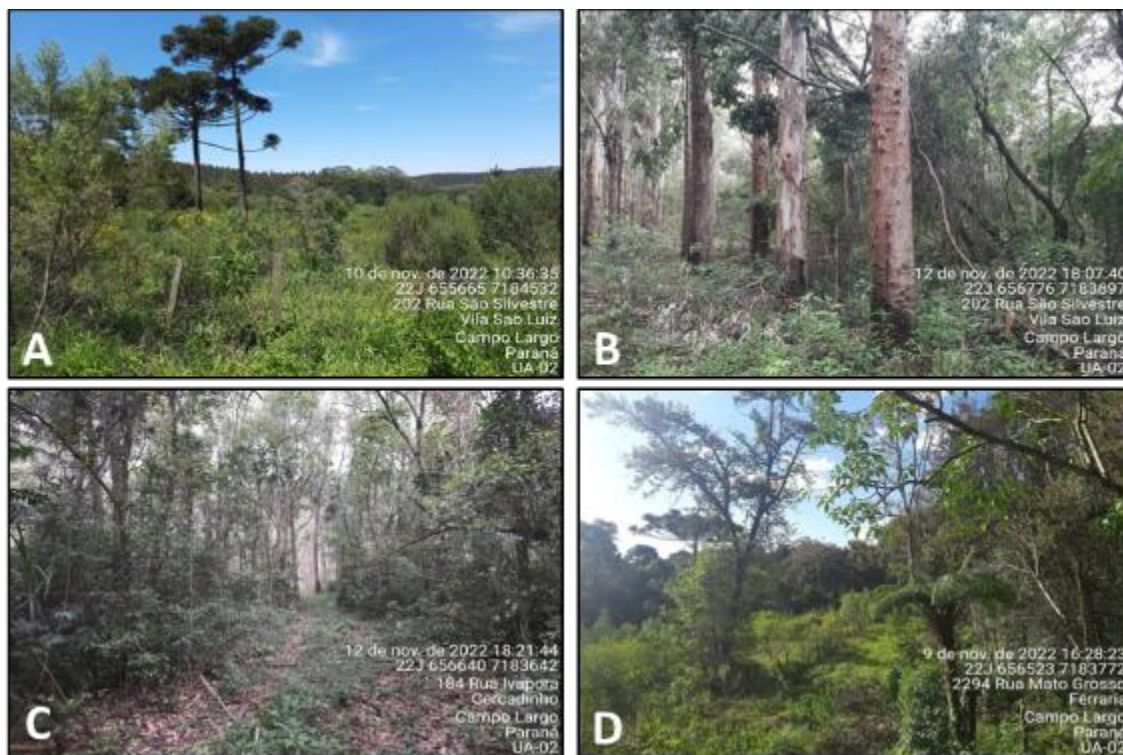


Figura 5 - Caracterização da área de estudo no módulo amostral 2 (MA-02).

4.1.1.3. Módulo amostral controle (MAC)

Este módulo amostral é composto por vegetação em estágio secundário de regeneração com presença de silvicultura de *Pinus* sp. em uma das bordas. A área apresenta dossel florestal com espécies como araucária e miguelpintado, e o sub-bosque conta com elevada densidade de uvarana. Verifica-se a presença de gramíneas no sub-bosque, especialmente nas bordas, devido à disponibilidade de luz nesses locais (figura 6).



Figura 6 - Caracterização da área de estudo no módulo amostral controle (MAC).

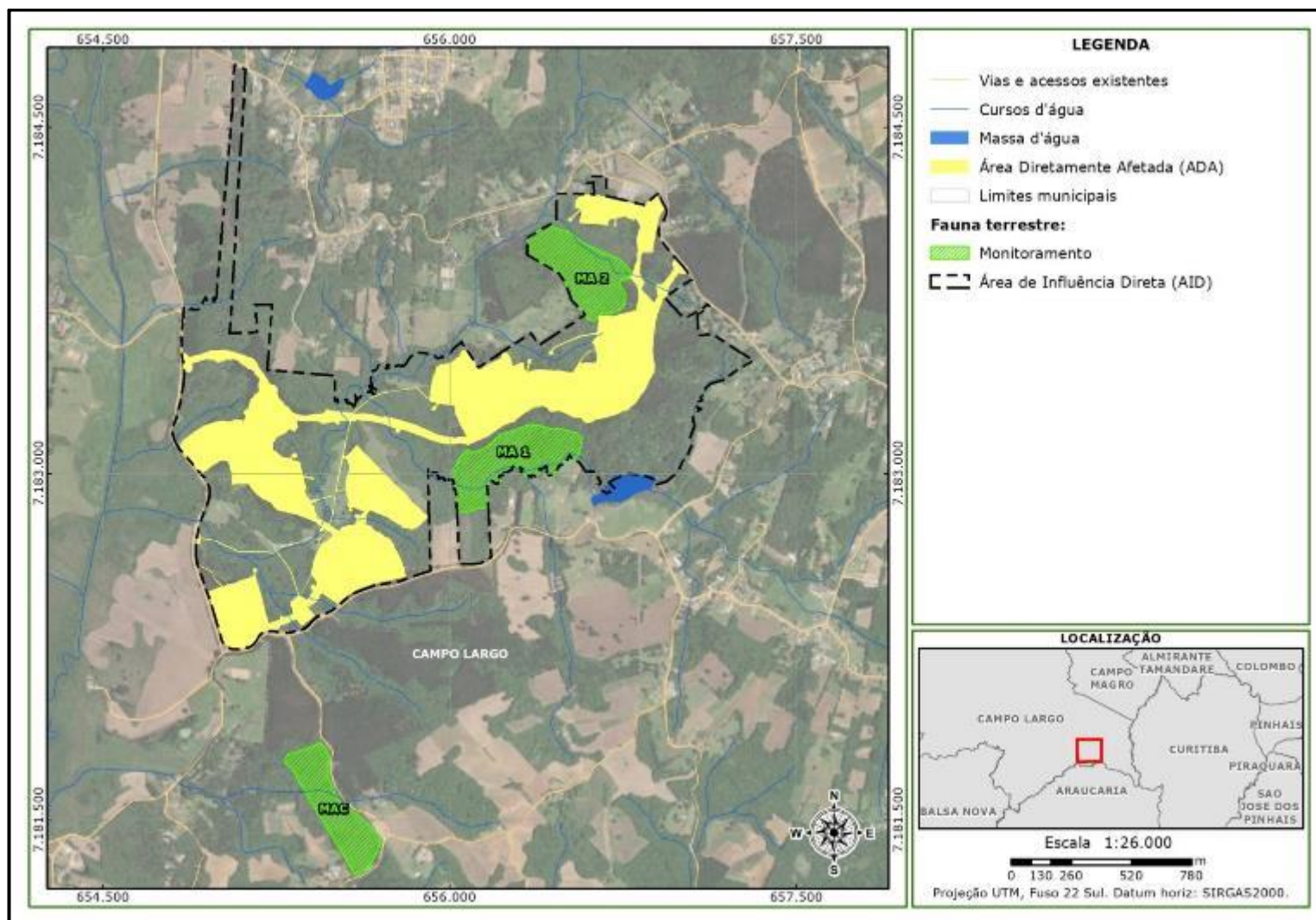


Figura 7 - Localização dos módulos amostrais para o monitoramento de fauna terrestre.

4.1.2. Fauna aquática

Em relação à biota aquática, o monitoramento ocorre em três (03) pontos amostrais, dispostos conforme mostra a figura 8. Os pontos estão localizados nas mesmas áreas amostrais de fauna terrestre, abrangendo assim a ADA e a AID do empreendimento, bem como um ponto em área controle.

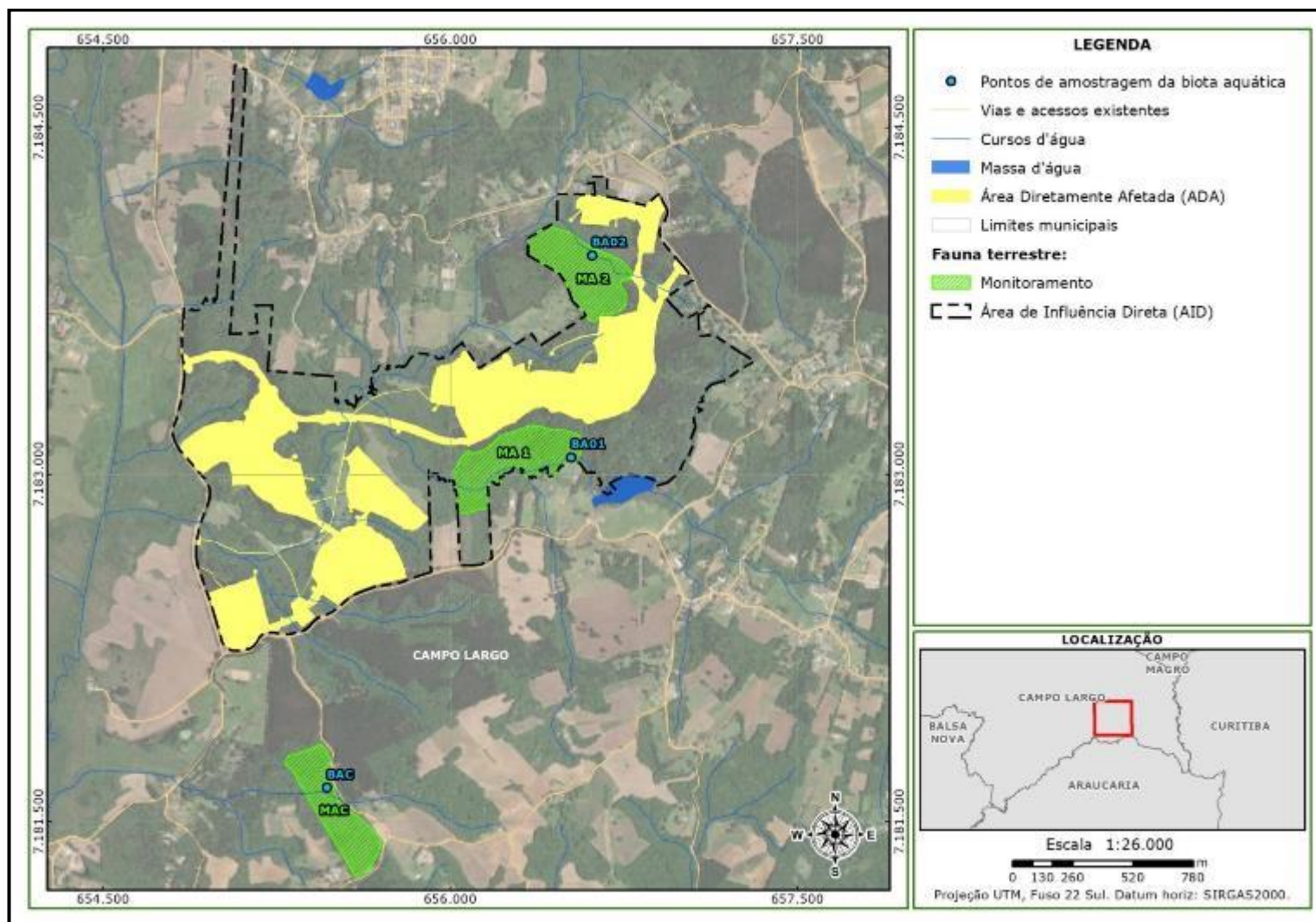


Figura 8 - Localização dos pontos amostrais para o monitoramento da biota aquática.



5. MÉTODOS DE MONITORAMENTO DE FAUNA

Considerando a Portaria IAP nº 097/2012 (vigente quando da apreciação do plano de trabalho pelo órgão regulamentador) e, a Instrução Normativa Ibama nº 146/2007, são previstas duas campanhas realizadas em períodos sazonais distintos na fase pré-obra, campanhas trimestrais durante toda a fase de instalação e campanhas com intervalos sazonais regulares durante a fase de operação, com duração de 24 meses, podendo variar conforme os resultados do monitoramento no primeiro ano de operação.

Para cada campanha, as atividades para a obtenção dos dados primários da fauna terrestre possuem quatro (04) dias efetivos de amostragem em cada unidade amostral.

Tabela 2 - Datas da execução das campanhas de monitoramento de fauna terrestre e aquática.

Grupo	Campanha	Fase	Sazonalidade	Data
Fauna terrestre	CP1	pré-obra	primavera	09 a 15/11/2022
Fauna aquática	CP1	pré-obra	primavera	24/11/2022
Fauna terrestre	CP2	pré-obra	verão	20 a 27/02/2023
Fauna aquática	CP2	pré-obra	verão	14/03/2023
Fauna terrestre	C01	instalação	outono	05 a 08/06/2023
Fauna aquática	C01	instalação	outono	19/06/2023
Fauna terrestre	C02	instalação	inverno	05 a 08/09/2023
Fauna aquática	C02	instalação	inverno	20/09/2023

A seguir é apresentado o detalhamento dos métodos específicos para a amostragem de cada grupo de fauna.

5.1. Fauna terrestre

5.1.1. Hymenoptera

5.1.1.1. Rede entomológica (puçá) - RE

É a técnica mais utilizada para captura ativa de insetos adultos em voo ou pousados em flores (REYES-NOVELO *et al.*, 2009). Esse método consistiu na captura de abelhas, borboletas e mariposas com o auxílio de redes entomológicas (puçás), conforme figura 9. A captura ocorreu por meio de deslocamentos ao longo dos módulos amostrais, com um tempo determinado de 30 minutos por amostragem. Cada módulo foi amostrado uma vez por dia, durante quatro dias por campanha, buscando abranger distintos horários de amostragem em cada módulo amostral.

A identificação taxonômica, até o menor nível possível, foi realizada em campo por meio de especialistas nos grupos amostrados. Caso exista a possibilidade de identificar o exemplar ainda em rede, esse indivíduo foi solto novamente. Contudo, alguns exemplares exigiram um trabalho *posteriori* de identificação taxonômica, sendo coletados e acondicionados em um frasco mortífero (recipiente com algodão embebido em acetato de etila, que ocasiona morte rápida e indolor aos insetos). Após o processo de identificação, esses organismos foram acomodados em envelopes entomológicos e/ou fixados com alfinetes em pranchas entomológicas e enviados para tombamento na coleção científica do Museu de História Natural do Capão da Imbuia - MHNCI.



Figura 9 - Responsável técnico executando o método de busca ativa com rede entomológica (puçá).

5.1.1.2. Isca de cheiro - IC

Este tipo de armadilha é amplamente utilizado para amostragem de machos da tribo Euglossini. Para a atração dos machos são utilizadas diferentes essências artificiais: eucaliptol, etil vanilina, eugenol, salicilato de metila ou acetato de benzila (KRUG; ALVES-DOS-SANTOS, 2008).

As iscas de cheiro consistiram em chumaços de algodão com algumas gotas das essências citadas, dentro de estruturas de acondicionamento (e.g., garrafas *pet*) com pontos de abertura. Para cada módulo amostral foram instaladas três (03) iscas de cheiro ao longo de um transecto de modo a contemplar o fragmento em sua extensão. Cada armadilha foi instalada a cerca de 1,5 m do solo e permaneceram instaladas durante quatro (04) dias em cada módulo amostral em cada campanha de monitoramento, conforme figura 10.



Figura 10 - Registro de execução de método de isca de cheiro (IC).

5.1.1.3. Armadilhas coloridas de água - ARCA

As ARCAs correspondem a um método de coleta passiva, no qual se utilizam pratos coloridos (verdes, amarelo, vermelho, azul e branco), contendo água e detergente (para quebrar a tensão superficial), que atraem e capturam uma variedade de insetos, incluindo abelhas (LAROCA, 1980), matando os insetos por afogamento, conforme figura 11.

Foram distribuídos três (03) conjuntos de pratos em cada módulo amostral, os quais foram acomodados em nível do solo e continham um prato de cada cor, totalizando cinco (05) pratos por conjunto. Assim, ao todo foram distribuídas 15 armadilhas ARCAs por módulo amostral. A escolha do local para instalação das armadilhas foi realizada *in loco* e avaliada pelo especialista, buscando aumentar as chances de captura, dando preferência pela borda dos fragmentos e disponibilidade de alimento, como flores, por exemplo. As armadilhas foram revisadas duas vezes durante o dia, a fim de preservar a integridade do material biológico capturado. Os indivíduos capturados nas ARCAs foram armazenados em potes coletores, contendo álcool 70% e levadas para instituição apta para receber este material, onde serão preparadas para posterior identificação.



Figura 11 - Registro de execução de método de armadilhas coloridas de água (ARCA).

5.1.1.4. Encontro ocasional - EO

Este método consiste em registros ocasionais durante o deslocamento entre os módulos amostrais. As informações levantadas por esse método são utilizadas apenas para composição das espécies, sendo descartado o seu uso para as análises estatísticas por não haver padronização do método.

5.1.2. Herpetofauna

5.1.2.1. Busca ativa diurna e noturna - BAD e BAN

A busca ativa consistiu em caminhadas na qual foi realizada uma procura minuciosa em diversos tipos de microambientes onde potencialmente poderiam ocorrer anuros, lagartos e serpentes (HEYER *et al.*, 1994), conforme figura 12. A metodologia foi realizada em ocos de árvores, serapilheira, ao redor de brejos e poças temporárias, buracos e tocas no chão, debaixo de rochas, entre raízes, cupinzeiros, entre outros (MARTINS; OLIVEIRA, 1998). Cada unidade foi amostrada por

aproximadamente uma (01) hora por dia, sendo 30 min no período diurno e 30 min no período noturno por unidade amostral, totalizando quatro (04) horas de amostragem por unidade amostral e 12 horas por campanha.



Figura 12 - Responsável técnica executando o método de busca ativa diurna (BAD).

5.1.2.2. Busca em sítio reprodutivo - BSR

A busca em sítios reprodutivos corresponde a um dos métodos de maior sucesso amostral, em especial para anfíbios, pois foca nas áreas de reprodução destes organismos, onde eles vocalizam e, normalmente, são facilmente encontrados (BERNARDE, 2012). De maneira geral, o método consistiu na varredura em ambientes como lagos, brejos, poças, riachos, rios, poças temporárias, ou qualquer outro corpo d'água em que esses animais possam se reproduzir (MORAES *et al.* 2007) (figura 13).

Este método foi aplicado em pontos pré-definidos durante a realização da busca ativa diurna. As amostragens foram realizadas apenas no período

noturno, sendo o tempo de cada amostragem limitado em aproximadamente 30 minutos por ponto escolhido.



Figura 13 - Responsável técnica executando o método de busca por sítio reprodutivo (BSR).

5.1.2.3. Encontro ocasional - EO

Este método consiste em registros ocasionais durante o deslocamento entre os módulos amostrais. As informações levantadas por esse método são utilizadas apenas para composição das espécies, sendo descartado o seu uso para as análises estatísticas por não haver padronização do método.

5.1.3. Avifauna

5.1.3.1. Pontos de escuta - PE

Foram estabelecidos, no mínimo, quatro (04) pontos de escuta para cada módulo amostral, com distância mínima de 150 metros entre si. Cada

ponto foi amostrado durante 10 minutos e as aves foram identificadas e quantificadas considerando um raio virtual de detecção de 50 metros a partir do ponto do observador. As amostragens foram realizadas sempre nas primeiras horas do dia e ao entardecer, considerando quatro dias de amostragem por módulo. A abundância das espécies foi calculada através do Índice Pontual de Abundância-IPA.

5.1.3.2. Lista de Mackinnon - LM

Este método foi proposto por Mackinnon (1991) e adaptado por Herzog *et al.* (2002), sendo chamado também de lista de 10 espécies. O método consistiu em caminhar em transecções (*e.g.*, trilhas e ruas) pré-estabelecidas, produzindo listas com dez espécies inéditas por lista (RIBON, 2010). Após completar uma lista de dez espécies, imediatamente uma nova lista é iniciada. Assim, várias listas podem ser produzidas durante um período de amostragem. A partir da presença das espécies nas listagens geradas, foi gerado o índice de frequência das espécies nas listas (IFL), constituindo dados qualiquantitativos, permitindo avaliações análogas à abundância das espécies.

As espécies foram identificadas por meio de contatos visuais e auditivos em deslocamentos dentro dos limites dos módulos amostrais, de forma a compreender as áreas de maior relevância para a amostragem (figura 14). Em cada campanha, as amostragens por este método foram realizadas por 1 hora, tanto no período da manhã quanto no período da tarde, durante quatro dias para cada unidade amostral, totalizando 8 horas de amostragem por unidade amostral em cada campanha.



Figura 14 - Responsável técnico durante execução do método de Lista de Mackinnon (LM).

5.1.3.3. Encontro ocasional - EO

Este método consiste em registros ocasionais durante o deslocamento entre os módulos amostrais. As informações levantadas por esse método são utilizadas apenas para composição das espécies, sendo descartado o seu uso para as análises estatísticas por não haver padronização do método.

5.1.4. Mastofauna

5.1.4.1. Armadilhas fotográficas (câmeras *traps*) - AF

Foram instaladas duas (02) armadilhas fotográficas por módulo amostral, totalizando seis (06) armadilhas por campanha, as quais permaneceram ativas durante três noites (03) e quatro (4) dias em cada módulo por campanha. A fim de maximizar as chances de obtenção de registros, os equipamentos foram instalados em carreiros utilizados pelos animais com

ocorrência nos fragmentos. Para cada fotografia obtida serão registradas a data e a hora da passagem do animal. Como forma de facilitar a obtenção dos registros em cada local de implantação das câmeras *traps* foram implantadas iscas (bacon, frutas, sardinha ou similares) para atração da fauna.

5.1.4.2. Ponto de gravação bioacústica - PGB

Para o monitoramento de quirópteros, foi utilizado um gravador digital de ultrassom e um microfone omnidirecional sensível às frequências até 192 kHz. O equipamento é configurado para gravar os registros sonoros com frequências acima de 10 kHz, com taxa de amostragem de 384 kHz e resolução de 16 bits.

As gravações foram realizadas em dois pontos em cada módulo amostral. Cada módulo amostral foi amostrado por 4 horas por campanha, sendo as gravações realizadas em arquivos de 1 min, por 5 min de intervalo. Este intervalo é realizado de forma a diminuir os problemas de pseudoreplicação na amostragem, no caso de um mesmo indivíduo ser registrado várias vezes seguidas.

Para a identificação foram utilizados parâmetros acústicos considerados importantes para diagnose das espécies, segundo FENTON (1984), como: forma do pulso, frequências máxima e mínima, duração dos pulsos e intervalo entre eles, além de sonogramas (oscilogramas e espectogramas) utilizando *softwares* específicos (e.g., *Raven Sound Analyse*). Após a identificação dos pulsos registrados, a atividade das espécies foi quantificada em cada ponto amostral através do Índice de Atividade Relativa (IAR) proposto por MILLER (2001). Este índice consistiu na aplicação de presença/ausência das espécies em cada minuto de gravação, os quais foram posteriormente agrupados por sítio amostral. Essa abordagem minimiza problemas relativos à contagem direta de

passagens, uma vez que o número de passagens não representa o número de indivíduos registrados (WILLIAMS-GUILLÉN *et al.*, 2011).

Ainda, os registros sonoros identificados por meio desse método foram comparados com os registros já existentes para o Brasil e para a região Neotropical (O'FARRELL; MILLER, 1997; O'FARRELL *et al.*, 1999; SIEMERS *et al.*, 2001; RYDELL *et al.*, 2002; JUNG *et al.*, 2007; JUNG *et al.*, 2014; FALCÃO *et al.*, 2015; HEER *et al.*, 2015).

5.1.4.3. Busca ativa - BA

Este método consistiu em deslocamento a pé em uma transecção na qual as espécies são registradas por evidências diretas (auditiva e visualmente) ou indiretas (fezes, pegadas, pelos vestígios alimentares e marcas, carcaças e outros). Os registros por evidências indiretas são baseados em experiência prévia do pesquisador, auxiliada pela utilização dos guias de campo de Borges e Tomás (2008), e de Becker e Dalponte (2013), entre outros. Em cada registro de presença será anotada a espécie, coordenadas geográficas, a data, o local e o horário, além das características básicas do habitat. Cada módulo será amostrado por 1 hora por dia, durante quatro (04) dias.

5.1.4.4. Encontro ocasional - EO

Este método consiste em registros ocasionais durante o deslocamento entre os módulos amostrais. As informações levantadas por esse método são utilizadas apenas para composição das espécies, sendo descartado o seu uso para as análises estatísticas por não haver padronização do método.

5.2. Fauna aquática

5.2.1. Ictiofauna

As coletas de peixes foram realizadas por diferentes métodos ativos e passivos:

- Baterias de redes de espera de 5 metros de comprimento (altura esticada de 2 m), com malhas entre 15 e 60 mm, permanecendo por 24 h em cada ponto amostral, com revisões periódicas;
- Peneiras (malhas 5 mm) durante 10 minutos em cada ponto amostral;
- Arremessos de tarrafas (malhas 15 mm) com 10 m de circunferência, sendo o esforço de cinco arremessos em cada ponto amostral;
- Arrasto manuais, com rede de 10 metros de comprimento (altura esticada de 2 m) e 2 mm de malha, sendo o esforço de três arrastos em cada ponto amostral.

Grande parte dos peixes capturados foi fotografada, identificada em campo e solta no mesmo local da captura, obedecendo aos princípios de bem-estar e saúde animal (IWANA *et al.*, 1997). O material que porventura coletado foi anestesiado com eugenol (ROSS & ROOS, 2008) e fixado em solução de formol 4%, acondicionado em galões plásticos e levado para triagem em laboratório, onde foi posteriormente quantificado e identificado ao menor nível taxonômico possível.

5.2.2. Zoobentos

Para os zoobentos, em cada ponto amostral foram realizadas amostragens com amostrador do tipo puçá (malha de 250 micrômetros) durante 15 minutos, o qual foi utilizado até 30 cm de profundidade, sendo o conteúdo de cada amostra triado primariamente em campo através da utilização de peneira de mesma malha.

As amostras obtidas foram então acondicionadas em sacos e potes plásticos, fixadas *in loco* com formol a 4% e devidamente etiquetadas. O material coletado foi lavado em laboratório com auxílio de peneiras e acondicionado em álcool 70% para análise e identificação. A triagem do material foi realizada sob microscópio estereoscópico e os grupos faunísticos encontrados contados e identificados ao menor nível taxonômico possível segundo catálogos e chaves de identificação (PÉREZ, 1988; NEISER & MELO, 1997; COSTA *et al.*, 2006; MUGNAI *et al.*, 2010).

5.2.3. Carcinofauna

As amostragens da carcinofauna (lagostins, caranguejos e camarões) foram realizadas nos mesmos pontos amostrais do zoobentos. Os organismos foram coletados durante 30 minutos com auxílio de peneiras (90 cm de diâmetro e 0,5 cm de abertura de malha), preferencialmente junto à vegetação marginal e no leito dos riachos. Os organismos capturados foram fixados em formol 4% ainda no local de coleta e transportados para laboratório onde foram triados e identificados segundo bibliografia específica (PILEGGI & MANTELATTO, 2012; MORAES, 2016; MELO, 2003).

Todos os organismos da ictiofauna e invertebrados aquáticos foram coletados em acordo com procedimentos indicados na Resolução nº 301/2012 do Conselho Federal de Biologia (CFBio).

5.3. Análise dos dados

Para cada grupo da fauna monitorada foram realizadas análises estatísticas que permitem avaliar a suficiência amostral, riqueza estimada, perfis de diversidade e similaridade entre as unidades amostrais e, entre períodos de amostragem (sazonalidade), além de outras que visam à

avaliação de possíveis alterações da fauna local decorrente da instalação e/ou operação do empreendimento.

Para cada grupo da fauna foi apresentada uma tabela específica, contendo informações como ordem, família, nome científico, vernáculo, *status* de ocorrência e *status* de conservação, dando ênfase às espécies ameaçadas listadas em planos de ação nacional (PAN), de interesse para comércio nacional e internacional (CITES), bem como listas oficiais de espécies ameaçadas em âmbito mundial, nacional ou regional, a saber:

- Mundial: IUCN (2023);
- Nacional: Portaria MMA nº 148/2022;
- Estadual: Decreto Estadual nº 7.264/2010; Decreto Estadual nº 11797/2018; e Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (2004).



6. RESULTADOS OBTIDOS

6.1. Biota terrestre

A seguir são apresentados os resultados do monitoramento da fauna de forma cumulativa e integrada, isto é, considerando as quatro campanhas já realizadas, sendo duas campanhas referente a fase pré-obra e duas referentes a fase de instalação.

6.1.1. Entomofauna (Hymenoptera)

6.1.1.1. Composição das espécies

Durante o monitoramento de fauna terrestre foram identificados 33 táxons da ordem Hymenoptera, divididos em quatro famílias. A tabela 3 apresenta a classificação taxonômica, nome popular e informações sobre o *status* de conservação e ocorrência das espécies registradas.

Tabela 3 - Espécies da entomofauna registradas durante o monitoramento de fauna.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	Hymenoptera		-	CP1, CP2, C01, C02	-	-	-	-	-
	Andrenidae		-	C01, C02	-	-	-	-	-
1	<i>Andrenidae sp.</i>	-	-	C01	-	-	-	-	-
2	<i>Anthrenoides sp.</i>	-	-	C02	-	-	-	-	-
	Apidae		-	CP1, CP2, C01, C02	-	-	-	-	-
3	<i>Apis mellifera</i>	abelha-europeia	-	CP1, CP2, C01, C02	-	-	-	-	-
4	<i>Bombus morio</i>	mamangava-do-solo	-	CP2	-	-	-	-	-
5	<i>Bombus pauloensis</i>	mamangava-do-chão	-	CP2	-	-	-	-	-
6	<i>Pseudepeolus angustatus</i>	-	-	CP2	-	-	-	-	-
7	<i>Melissoptila thoracica</i>	-	-	CP2	-	-	-	-	-
8	<i>Melipona marginata</i>	manduri	-	C01	-	-	-	-	-
9	<i>Paratrigona lineata</i>	jataí-da-terra	-	CP2, C01	-	-	-	-	-
10	<i>Paratrigona subnuda</i>	jataí-da-terra	-	C02	-	-	-	-	-
11	<i>Plebeia remota</i>	mirim-guaçu	-	C01, C02	-	-	-	-	-
12	<i>Plebeia sp.</i>	-	-	CP1	-	-	-	-	-
13	<i>Scaura sp.</i>	-	-	CP1,	-	-	-	-	-
14	<i>Schwarziana sp.</i>	-	-	CP1, C02	-	-	-	-	-
15	<i>Trigona spinipes</i>	irapuã	-	CP1, C01, C02	-	-	-	-	-
16	<i>Ceratina (Neoclavicea) richarsoniae</i>	-	-	CP2	-	-	-	-	-
17	<i>Ceratina richardsoniae</i>	-	-	C02	-	-	-	-	-
18	<i>Ceratina sp.</i>	-	-	CP2, C02	-	-	-	-	-
19	<i>Xylocopa artifex</i>	mamangava	-	CP2	-	-	-	-	-
	Halictidae		-	CP1, CP2, C01, C02	-	-	-	-	-
20	<i>Augochlora caerulea</i>	-	-	CP2	-	-	-	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
21	<i>Augochlora cydippe</i>	Abelha-do-suor	-	C01	-	-	-	-	-
22	<i>Augochlora daphnis</i>	Abelha-do-suor	-	CP1, CP2, C02	-	-	-	-	-
23	<i>Augochlora genalis</i>	-	-	CP2	-	-	-	-	-
24	<i>Augochlora nausicaa</i>	-	-	C02	-	-	-	-	-
25	<i>Augochloropsis brachycephala</i>	-	-	CP2	-	-	-	-	-
26	<i>Augochloropsis imperialis</i>	-	-	C02	-	-	-	-	-
27	<i>Augochloropsis sp.</i>	-	-	CP2, C02	-	-	-	-	-
28	<i>Neocorynura codion</i>	-	-	CP2	-	-	-	-	-
29	<i>Paroxystoglossa sp.</i>	-	-	C02	-	-	-	-	-
30	<i>Temnosoma sp.</i>	-	-	CP2	-	-	-	-	-
31	<i>Habralictus sp.</i>	-	-	CP2	-	-	-	-	-
32	<i>Dialictus sp.</i>	-	-	CP2, C02	-	-	-	-	-
	Megachilidae		-	CP2	-	-	-	-	-
33	<i>Hypanthidium divaricatum</i>	-	-	CP2	-	-	-	-	-

Legendas: **Status de ocorrência:** Pan (Plano de Ação Nacional). **Status de conservação:** Int.: Internacional; Nac.: Nacional; Est.: Estadual; DD: Dados Insuficientes; LC: Pouco Preocupante; NT: Quase Ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em perigo; CR: Criticamente em perigo. **CITES:** Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. ANEXO I: Espécies que só poderão ser comercializadas em casos extraordinários, que não ameacem sua sobrevivência. ANEXO II: Espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção. ANEXO III: Alguns países participantes da convenção restringem ou impedem a comercialização de determinadas espécies devido a problemas regionais de conservação. **Referências bibliográficas:** Internacional: IUCN 2022-2; Nacional: Portaria MMA nº 148/2022; Estadual: Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (MIKICH; BERNILS, 2004); CITES: Instrução Normativa MMA nº 4/2020.

6.1.1.2. Abundância relativa

A família Apidae foi a mais representativa em número de indivíduos ($n=111$), seguida pela família Halictidae ($n=33$) (Figura 15). A tabela 4 apresenta a abundância absoluta e relativa das espécies registradas.

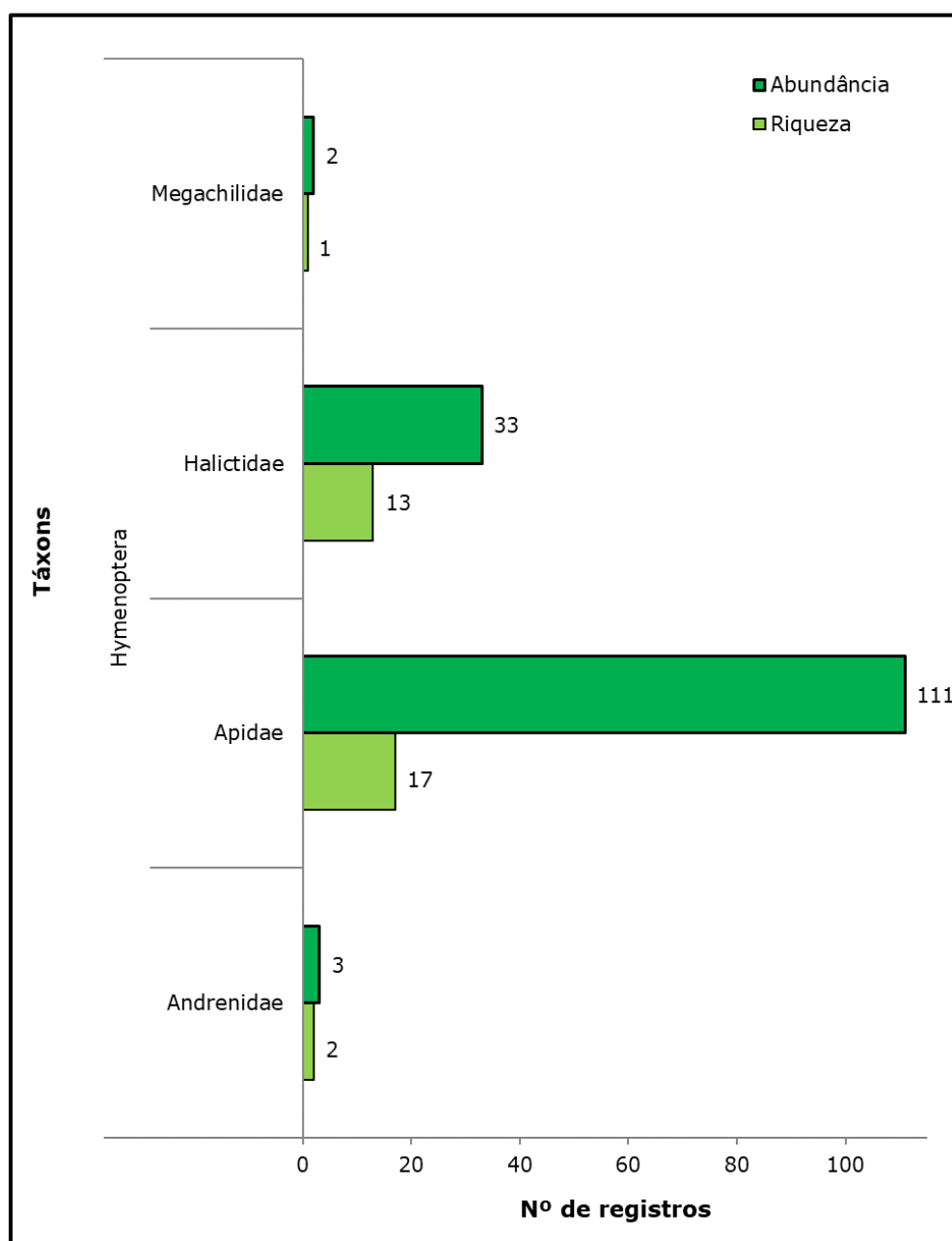


Figura 15 - Riqueza e número de registros para entomofauna.

Tabela 4 - Riqueza e abundância da entomofauna em nível de família taxonômica.

Táxon	Pré-obra		Instalação		Total Geral	%
	CP1	CP2	C01	C02		
Hymenoptera	62	41	9	37	149	100,0%
Andrenidae	0	0	1	2	3	2,0%
<i>Andrenidae sp.</i>	0	0	1	0	1	0,7%
<i>Anthrenoides sp.</i>	0	0	0	2	2	1,3%
Apidae	61	19	7	24	111	74,5%
<i>Apis mellifera</i>	54	2	1	5	62	41,6%
<i>Bombus morio</i>	0	1	0	0	1	0,7%
<i>Bombus pauloensis</i>	0	1	0	0	1	0,7%
<i>Pseudepeolus angustatus</i>	0	1	0	0	1	0,7%
<i>Melissoptila thoracica</i>	0	5	0	0	5	3,4%
<i>Melipona marginata</i>	0	0	2	0	2	1,3%
<i>Paratrígona lineata</i>	0	2	2	0	4	2,7%
<i>Paratrígona subnuda</i>	0	0	0	5	5	3,4%
<i>Plebeia remota</i>	0	0	1	1	2	1,3%
<i>Plebeia sp.</i>	2	0	0	0	2	1,3%
<i>Scaura sp.</i>	1	0	0	0	1	0,7%
<i>Schwarziana sp.</i>	3	0	0	2	5	3,4%
<i>Trígona spinipes</i>	1	0	1	7	9	6,0%
<i>Ceratina (Neoclavicea) richardsoniae</i>	0	1	0	0	1	0,7%
<i>Ceratina richardsoniae</i>	0	0	0	1	1	0,7%
<i>Ceratina sp.</i>	0	5	0	3	8	5,4%
<i>Xylocopa artifex</i>	0	1	0	0	1	0,7%
Halictidae	1	20	1	11	33	22,1%
Augochlorini	1	16	1	7	25	16,8%
<i>Augochlora caerulior</i>	0	1	0	0	1	0,7%
<i>Augochlora cydippe</i>	0	0	1	0	1	0,7%
<i>Augochlora daphnis</i>	1	1	0	3	5	3,4%
<i>Augochlora genalis</i>	0	1	0	0	1	0,7%
<i>Augochlora nausicaa</i>	0	0	0	1	1	0,7%
<i>Augochloropsis brachycephala</i>	0	1	0	0	1	0,7%
<i>Augochloropsis imperialis</i>	0	0	0	1	1	0,7%
<i>Augochloropsis sp.</i>	0	7	0	1	8	5,4%
<i>Neocorynura codion</i>	0	4	0	0	4	2,7%
<i>Paroxystoglossa sp.</i>	0	0	0	1	1	0,7%
<i>Temnosoma sp.</i>	0	1	0	0	1	0,7%
Caenohalictini	0	3	0	0	3	2,0%
<i>Habralictus sp.</i>	0	3	0	0	3	2,0%
Halictini	0	1	0	4	5	3,4%
<i>Dialictus sp.</i>	0	1	0	4	5	3,4%
Megachilidae	0	2	0	0	2	1,3%
Anthidiini	0	2	0	0	2	1,3%
<i>Hypanthidium divaricatum</i>	0	2	0	0	2	1,3%
Total Geral	62	41	9	37	149	100,0%

6.1.1.3. Suficiência amostral

Para entomofauna, ao considerar as campanhas realizadas, observa-se ainda uma curva ascendente (figura 16). Este comportamento indica que ainda há novas espécies a serem registradas através das metodologias utilizadas. O modelo de Michaelis-Menten extrapolado para o dobro do esforço amostral já empregado, estima o acréscimo de mais nove táxons para área do estudo (figura 17). Para o momento, o esforço amostral aplicado já contemplou entre 70% e 79% da riqueza estimada localmente (figura 18).

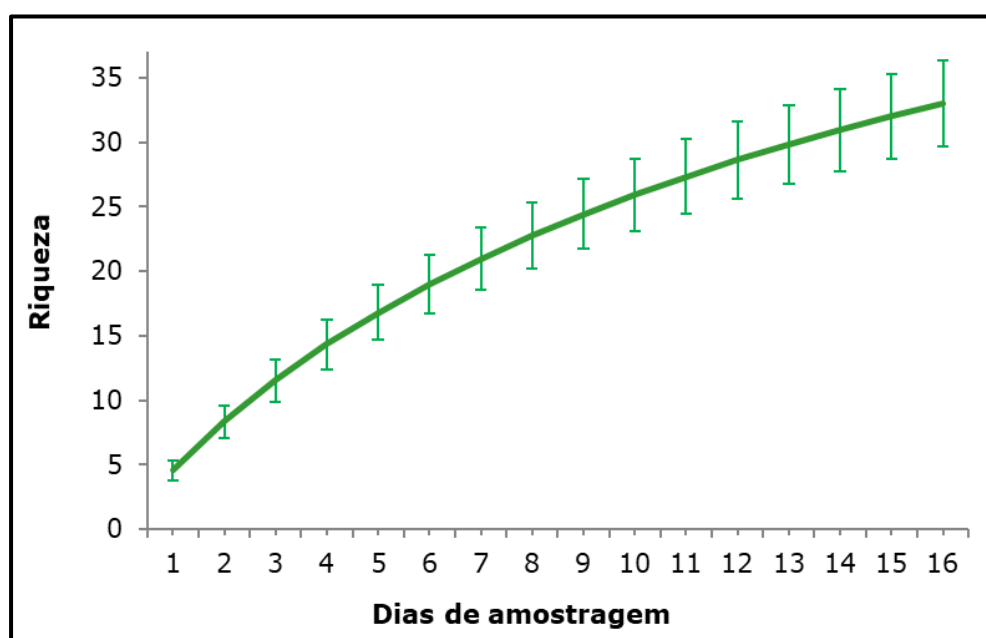


Figura 16 - Curva de rarefação por período de amostragem para entomofauna.

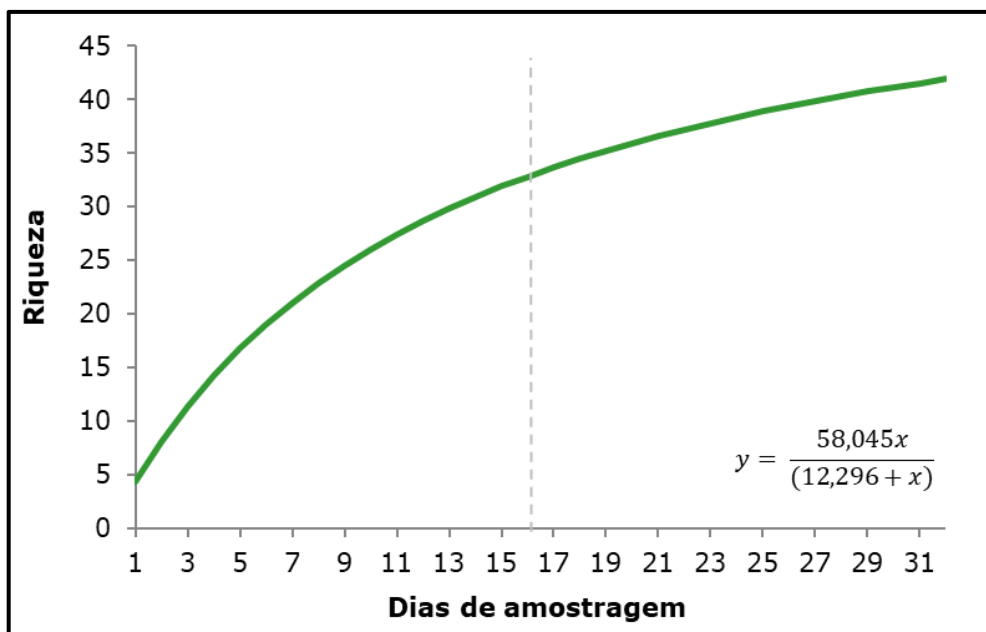


Figura 17 - Projeção pelo modelo de Michaelis-Menten para a amostragem da entomofauna. A linha tracejada indica o esforço realizado até o presente momento.

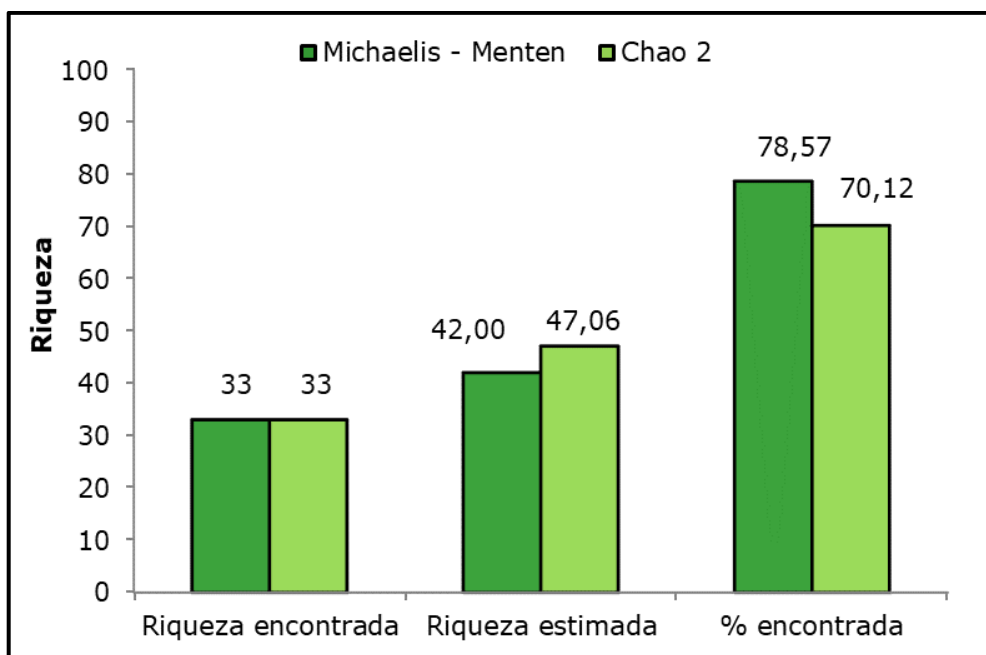


Figura 18 - Comparativo entre diferentes estimadores de riqueza e observada durante as campanhas.

Dentre os métodos empregados, tanto para riqueza quanto para a abundância, o método de busca ativa utilizando rede entomológica (puçá) foi o mais representativo, contemplando cerca de 92% da quantidade de

registros e a totalidade da riqueza de espécies. Já pelo método de ARCA, houve 11 registros e quatro espécies. E por fim, através das iscas de cheiro, apenas um indivíduo de uma espécie foi registrado (figura 19).

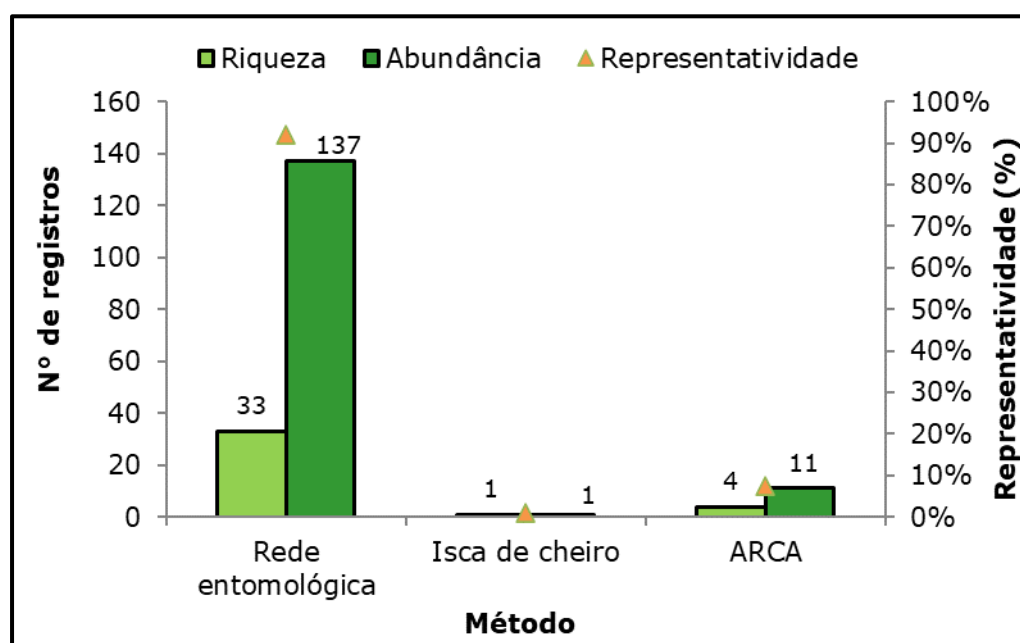


Figura 19 - Riqueza e abundância entre os métodos de registros aplicados para a entomofauna.

As espécies mais abundantes em número de indivíduos foram *Apis mellifera*, contemplando 62 indivíduos, representando 42% de todos os registros e, *Trigona spinipes* com nove indivíduos registrados, representando 6% dos registros (figura 20).

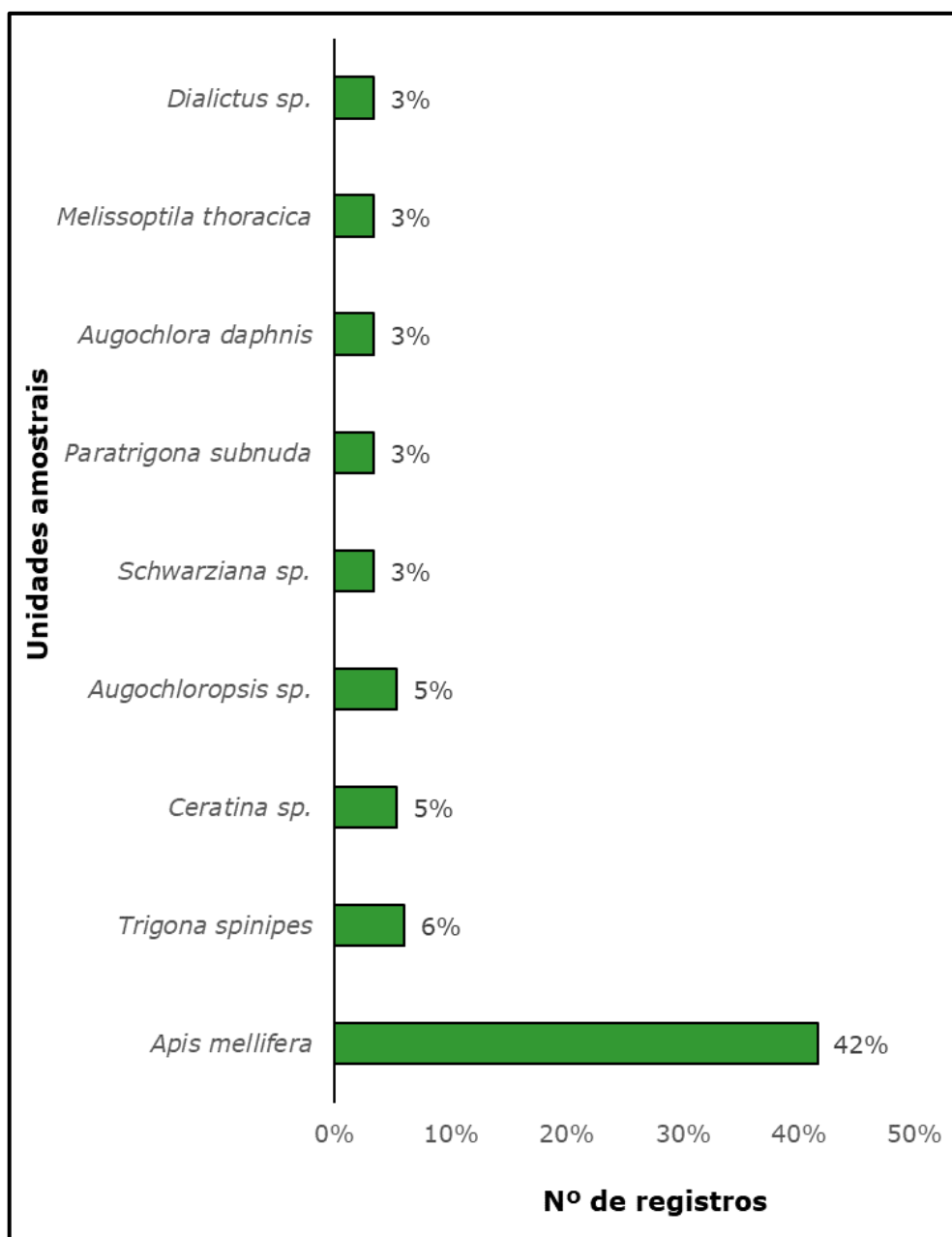


Figura 20 - Percentual de abundância de abelhas registradas durante o monitoramento.

6.1.1.4. Perfil de diversidade e equitabilidade

Para a análise de perfis de diversidade, observa-se maior riqueza absoluta na unidade amostral MA-02, seguida da unidade controle (MAC) e a menor riqueza total, apresentada pela área MA-01. Apesar disto, ao avaliarmos a diversidade (isto é, riqueza combinada com a equitabilidade das abundâncias) através do parâmetro $\alpha = 1$ (similar ao índice de

Shannon) e $\alpha = 2$ (similar ao índice de Simpson) observa-se uma maior diversidade em MA-01, seguida de MAC e por fim, MA-02 com a menor diversidade. Este padrão é corroborado pelos índices de diversidade (Shannon e Simpson), equitabilidade (Pielou) e dominância apresentados na tabela 5.

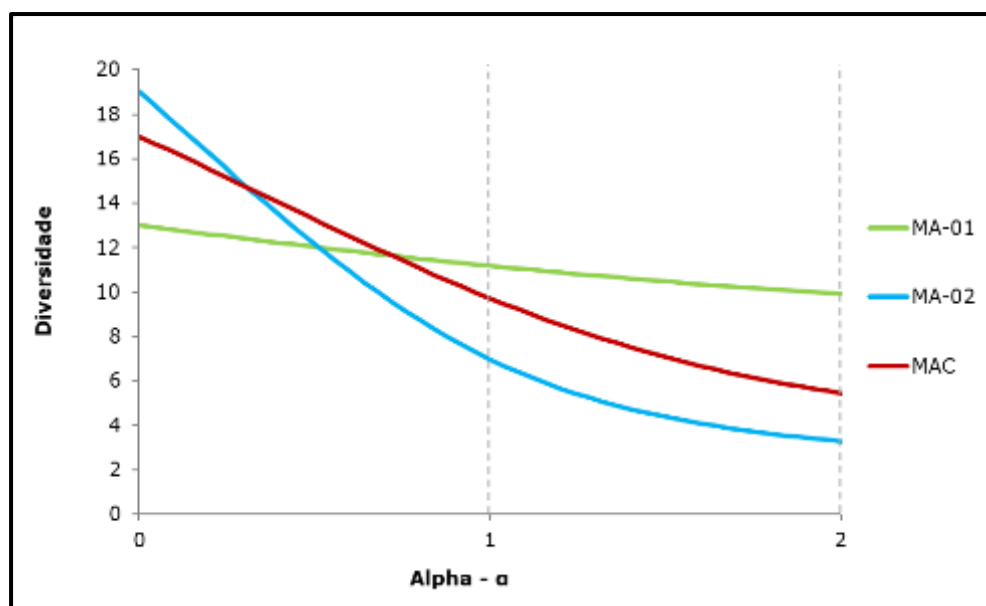


Figura 21 - Perfis de diversidade da entomofauna entre as unidades amostrais, sendo o índice de Shannon em $\alpha=1$ e o índice de Simpson em $\alpha=2$.

Tabela 5 - Parâmetros ecológicos entre as unidades amostrais para o grupo de entomofauna.

Parâmetros	MA-01	MA-02	MAC
Riqueza	13	19	17
Abundância	25	73	51
Dominância	0,10	0,30	0,18
Índice de Simpson	0,90	0,70	0,82
Índice de Shannon	2,41	1,94	2,27
Equitabilidade	0,94	0,66	0,80
Estimador Chao-1	23,50	26,50	20,50

6.1.1.5. Similaridade

Para representar graficamente as diferenças na composição de espécies entre as áreas foi utilizada análise de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS; CLARKE E WARWICK 1994). Não obstante, também foi aplicada uma análise multivariada de similaridade (ANOSIM) para avaliar se a composição de espécies entre as áreas amostrais diferiu estatisticamente.

É possível observar através do diagrama de escalonamento multidimensional não métrico (nMDS; *stress* = 0,22) uma sobreposição parcial entre as unidades amostrais MAC e MA02, sendo a unidade MA-01 graficamente mais distinta em termos de composição (figura 22). Contudo, através da aplicação da análise de similaridade (ANOSIM) para rigor estatístico, observou-se que não houve diferença significativa ($R=0,0968$; $p>0,05$) na composição de espécies de abelhas entre as unidades amostrais.

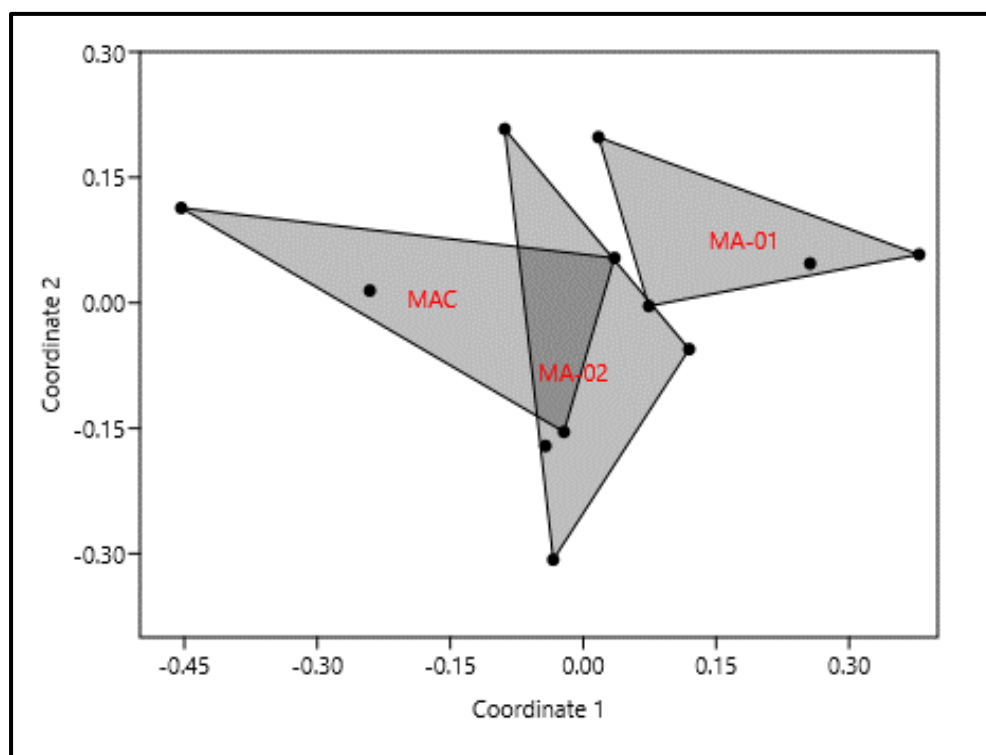


Figura 22 - Diagrama do nMDS considerando composição e abundância das espécies da entomofauna entre as unidades amostrais.

6.1.1.6. Sazonalidade

Variações sazonais de temperatura e umidade são importantes determinantes de padrões ecológicos de biodiversidade. Desta forma, realizou-se a análise da rarefação por indivíduos, sendo possível comparar a diversidade entre as diferentes estações nas quais foi realizado o monitoramento. Este é um dos métodos mais simples de avaliar se duas ou mais comunidades são diferentes em relação a diversidade (Magurran, 2011). Para tal, deve-se verificar se a diversidade observada da menor comunidade está inserida dentro do intervalo de confiança de 95% da curva de rarefação da comunidade maior. A comparação é feita no ponto em que o nível de abundância da maior comunidade se emparelha com o nível da menor comunidade (Magurran, 2011), no caso, o outono (figura 23).

Os resultados das curvas demonstram que houve diferença na diversidade registrada para primavera em relação as demais estações (figura 23). A primavera foi a estação que apresentou a menor diversidade de espécies. Ademais, pode-se verificar que apesar do verão apresentar os maiores números absolutos de riqueza e abundância, no ponto de avaliação, observa-se que os intervalos de confiança se sobrepõem, demonstrando que não há diferença na diversidade amostrada entre as estações de verão, outono e inverno.

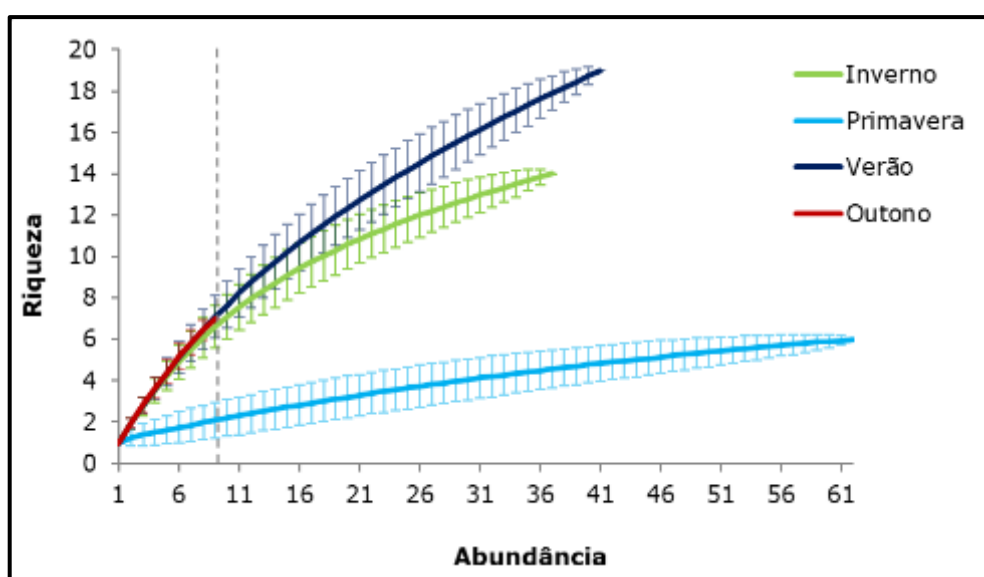


Figura 23 - Rarefação por indivíduos entre as estações do ano para o grupo de entomofauna.

Em relação aos índices de diversidade, equitabilidade e dominância, observa-se que a estação do verão e inverno foram as que apresentaram maior diversidade, com maior equitabilidade e menor dominância (tabela 6).

Tabela 6 - Parâmetros ecológicos entre as campanhas realizadas para o grupo de entomofauna.

Parâmetros	Primavera	Verão	Outono	Inverno
Riqueza	6	19	7	14
Abundância	62	41	9	37
Dominância	0,8	0,1	0,2	0,1
Índice de Simpson	0,2	0,9	0,8	0,9

Parâmetros	Primavera	Verão	Outono	Inverno
Índice de Shannon	0,6	2,7	1,9	2,4
Equitabilidade	0,3	0,9	1,0	0,9
Estimador Chao-1	7,5	32,8	10,3	19,0

6.1.1.7. Status de conservação e ocorrência

Não foram encontradas espécies da entomofauna consideradas ameaçadas em qualquer nível (internacional, nacional e estadual). Contudo, cabe nota que muitos táxons ainda carecem de avaliações sobre grau de ameaça enquanto outros carecem de revisões atualizadas sobre o respectivo *status* de conservação. Portanto, é aplicável o interesse científico de uma maneira geral, buscando gerar informações para melhor entendimento sobre padrões corológicos, temporais e aspectos conservacionistas.

Dentre a entomofauna registrada foi observada uma espécie exótica introduzida, a abelha-europeia (*Apis mellifera*).

6.1.1.8. Registros fotográficos



Figura 24 - *Paratrígona subnuda* (jataí-da-terra).

6.1.2. Herpetofauna

6.1.2.1. Composição das espécies

Considerando as quatro campanhas de monitoramento de herpetofauna realizadas foram registradas 25 espécies. Destas, 22 são pertencentes à ordem Anura (anfíbios) e três à ordem Squamata (répteis), (figura 25).

A tabela 7 apresenta a classificação taxonômica, nome popular, bem como informações acerca dos *status* de conservação e ocorrência das espécies registradas.

Tabela 7 - Espécies da herpetofauna registradas durante as quatro campanhas de monitoramento de fauna no Alphaville Paraná.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	Anura	-	-	CP1, CP2, C01, C02	-	-	-	-	-
	Brachycephalidae	-	-	CP1, C01, C02	-	-	-	-	-
1	<i>Ischnocnema henselii</i>	rãzinha-do-folhico	R	CP1, C01, C02	-	-	LC	-	-
	Bufonidae	-	-	CP1, CP2, C02	-	-	-	-	-
2	<i>Rhinella icterica</i>	sapo-cururu	E	CP1, C02	-	-	LC	-	-
3	<i>Rhinella ornata</i>	sapo-cururuzinho	E	CP1, CP2	-	-	LC	-	-
	Centrolenidae	-	-	C02	-	-	-	-	-
4	<i>Vitreorana uranoscopa</i>	rã-de-vidro	E	CP1, CP2, C02	-	-	LC	-	-
	Hylidae	-	-	CP1, CP2, ,C01, C02	-	-	-	-	-
5	<i>Aplastodiscus albosignatus</i>	perereca	E	CP1, CP2, C01, C02	-	-	LC	-	-
6	<i>Boana albopunctata</i>	perereca-cabrinha	R	CP1, CP2	-	-	LC	-	-
7	<i>Boana bischoffi</i>	perereca	R	C01, C02	-	-	LC	-	-
8	<i>Boana faber</i>	sapo-ferreiro	R	CP1, CP2, C02	-	-	LC	-	-
9	<i>Dendropsophus minutus</i>	pererequinha-do-brejo	R	CP2,C02	-	-	LC	-	-
10	<i>Dendropsophus sanborni</i>	pererequinha-do-brejo	R	CP2	-	-	LC	-	-
11	<i>Scinax catharinae</i>	Perereca-de-inverno	E	C02	-	-	-	-	-
12	<i>Scinax fuscovarius</i>	raspa-cuia	R	C02	-	-	LC	-	-
13	<i>Scinax perereca</i>	perereca-de-banheiro	R	CP1, CP2	-	-	LC	-	-
	Leptodactylidae	-	-	CP1, CP2, C01, C02	-	-	-	-	-
14	<i>Adenomera nana</i>	rãzinha-do-folhico	R	CP1	-	-	LC	-	-
15	<i>Physalaemus cuvieri</i>	rãzinha-do-folhico	R	CP1, CP2, C02	-	-	LC	-	-
16	<i>Physalaemus gracilis</i>	rã-chorona	R	C02	-	-	LC	-	-
17	<i>Physalaemus lateristriga</i>	rãzinha-do-folhico	E	CP1,C02	-	-	-	-	-
18	<i>Physalaemus maculiventris</i>	rãzinha-do-folhico	E	C02	-	-	LC	-	DD
	Odontophrynidae	-	-	CP1, CP2, C02	-	-	-	-	-
19	<i>Odontophrynus reigi</i>	sapo-boi	R	C02	-	-	-	-	-
20	<i>Proceratophrys boiei</i>	sapo-de-chifres	E	CP1,CP2	-	-	LC	-	-
21	<i>Proceratophrys brauni</i>	sapo-de-chifres	E	C02	-	-	LC	-	-
	Ranidae	-	-		-	-	-	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
22	<i>Aquarana catesbeiana</i>	-	EI	CP2, C01	-	-	-	-	-
	Squamata	-	-	CP1, CP2, C01	-	-	-	-	-
	Dipsadidae	-	-	CP2, C01	-	-	-	-	-
23	<i>Dipsas mikanii</i>	-	R	CP2	-	-	LC	-	-
24	<i>Mesotes strigatus</i>	-	R	C01	-	-	-	-	-
	Teiidae	-	-	CP1	-	-	-	-	-
25	<i>Salvator merianae</i>	lagarto-teiú	R	CP1	-	ANEXO II	LC	-	-

Legendas: Status de ocorrência: R: Residente; E: Endêmica da Mata Atlântica; **Status de conservação: PAN (Plano de Ação Nacional):** CITES: Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. ANEXO I: Espécies que só poderão ser comercializadas em casos extraordinários, que não ameacem sua sobrevivência. ANEXO II: Espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção. ANEXO III: Alguns países participantes da convenção restringem ou impedem a comercialização de determinadas espécies devido a problemas regionais de conservação. **Int.:** Internacional; **Nac.:** Nacional; **Est.:** Estadual; DD: Dados Insuficientes; LC: Pouco Preocupante; NT: Quase Ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em perigo; CR: Criticamente em perigo. **Referências bibliográficas:** Internacional: IUCN 2022-2; Nacional: Portaria MMA nº 148/2022; Estadual: Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (MIKICH & BERNILS, 2004); CITES: Instrução Normativa MMA nº 4/2020.

6.1.2.2. Abundância relativa

Um total de 240 indivíduos foram registrados para herpetofauna. Para os anfíbios, as famílias mais expressivas foram Hylidae (n = 107, S= 9) com 45% de representatividade e Leptodactylidae (n= 51, S= 5) com 21% de representatividade tanto para riqueza quanto para abundância (figura 25 e tabela 8). Ao nível específico, a maior expressividade se deveu às espécies *Aplastodiscus albosignatus* (20 %) e *Physalaemus cuvieri* (14 %; tabela 8). Em relação aos répteis foram registrados 4 indivíduos, todos pertencentes a ordem Squamata, sendo dois indivíduos correspondentes a família Teiidae (lagarto-teiú) e dois indivíduos a família Dipsadidae (serpentes).

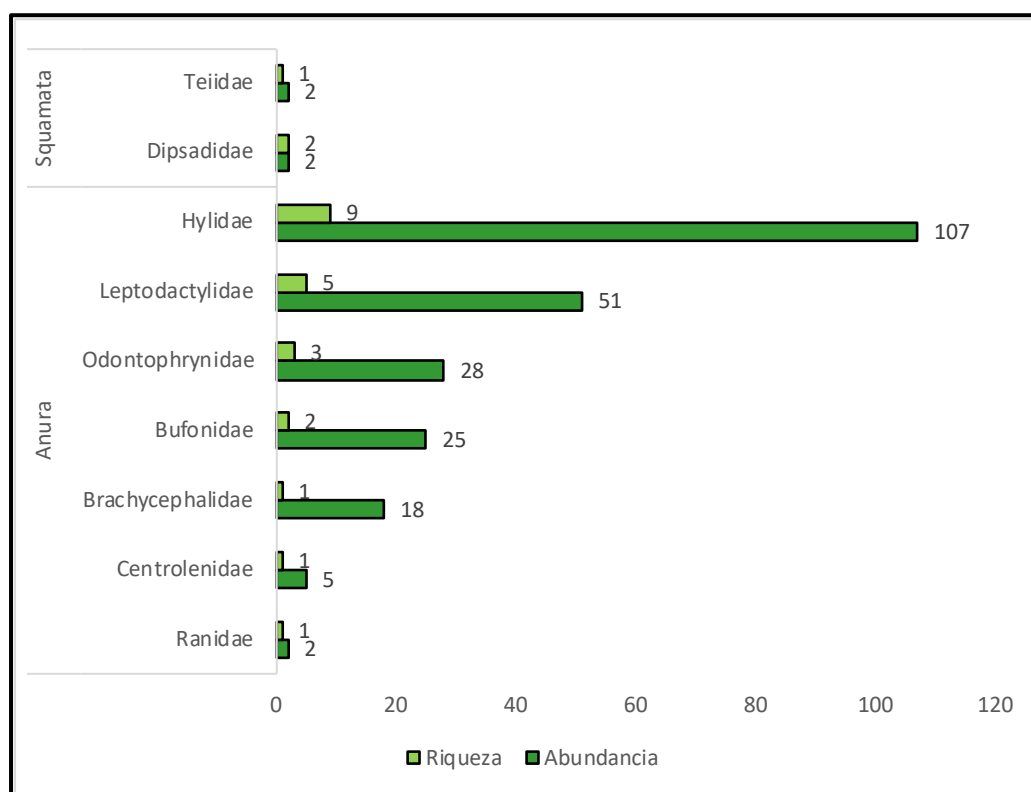


Figura 25 - Abundância e riqueza registrada para os grupos da herpetofauna presente na região do empreendimento.

Tabela 8 - Riqueza e abundância da herpetofauna durante as campanhas do programa de monitoramento de fauna.

Táxon	CP1	CP2	C01	C02	Total Geral	Representatividade
Anura	74	58	14	90	236	98%
Bufonidae	15	1	0	9	25	10%
<i>Rhinella ornata</i>	11	1	0	0	12	5%
<i>Rhinella icterica</i>	4	0	0	9	13	5%
Odontophrynidae	13	3	0	12	28	12%
<i>Proceratophrys boiei</i>	13	3	0	0	16	7%
<i>Proceratophrys brauni</i>	0	0	0	1	1	0%
<i>Odontophrynus reigi</i>	0	0	0	11	11	5%
Hylidae	14	43	9	41	107	45%
<i>Aplastodiscus albosignatus</i>	7	10	7	25	49	20%
<i>Scinax perereca</i>	5	5	0	0	10	4%
<i>Boana faber</i>	2	12	0	1	15	6%
<i>Boana albopunctata</i>	0	5	0	0	5	2%
<i>Dendropsophus minutus</i>	0	3	0	1	4	2%
<i>Dendropsophus sanborni</i>	0	8	0	0	8	3%
<i>Boana bischoffi</i>	0	0	2	5	7	3%
<i>Scinax catharinae</i>	0	0	0	7	7	3%
<i>Scinax fuscovarius</i>	0	0	0	2	2	1%
Leptodactylidae	30	10	0	11	51	21%
<i>Physalaemus cuvieri</i>	22	10	0	1	33	14%
<i>Adenomera nana</i>	1	0	0	0	1	0%
<i>Physalaemus lateristriga</i>	7	0	0	5	12	5%
<i>Physalaemus gracilis</i>	0	0	0	2	2	1%
<i>Physalaemus maculiventris</i>	0	0	0	3	3	1%
Brachycephalidae	2	0	4	12	18	8%
<i>Ischnocnema henselii</i>	2	0	4	12	18	8%
Ranidae	0	1	1	0	2	1%
<i>Aquarana catesbeiana</i>	0	1	1	0	2	1%
Centrolenidae	0	0	0	5	5	2%
<i>Vitreorana uranoscopa</i>	0	0	0	5	5	2%
SQUAMATA	2	1	1	0	4	2%
Teiidae	2	0	0	0	2	1%
<i>Salvator merianae</i>	2	0	0	0	2	1%
Dipsadidae	0	1	1	0	2	1%
<i>Dipsas mikanii</i>	0	1	0	0	1	0%
<i>Mesotes strigatus</i>	0	0	1	0	1	0%
Total Geral	76	59	15	90	240	100%

6.1.2.3. Suficiência amostral

Para as análises estatísticas foram consideradas todas as espécies encontradas através de buscas sistematizadas, ou seja, são desconsiderados registros realizados por terceiros ou por encontro ocasional. Desta forma, das 25 espécies registradas para a herpetofauna são utilizadas 24.

Ao observar a curva de rarefação é possível perceber uma tendência à estabilização (figura 26), embora ainda não tenha ocorrido. A estimativa realizada através de dois estimadores, Michaelis-Menten e Chao-2, apontam que ainda seria possível adicionar ao total de espécies amostradas quatro (4) e sete (7) espécies, respectivamente, com a continuidade da amostragem (figura 27 e figura 28).

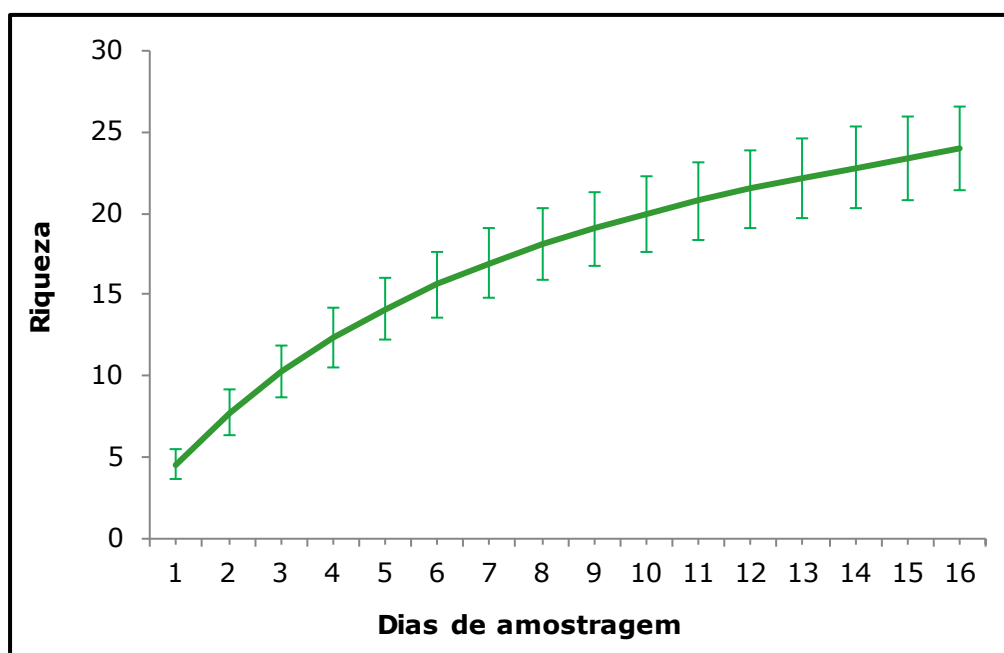


Figura 26 - Curva de rarefação por dias de amostragem para o grupo de herpetofauna no Alphaville Paraná.

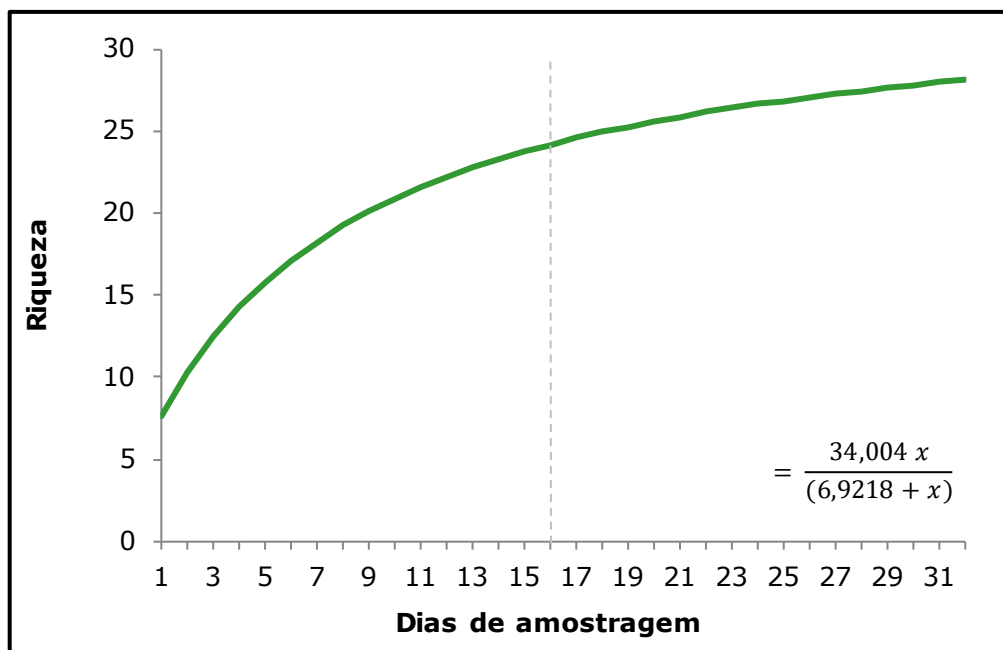


Figura 27 - Projeção pelo modelo de Michaelis-Menten para a amostragem da herpetofauna. A linha tracejada indica o esforço realizado até o presente momento.

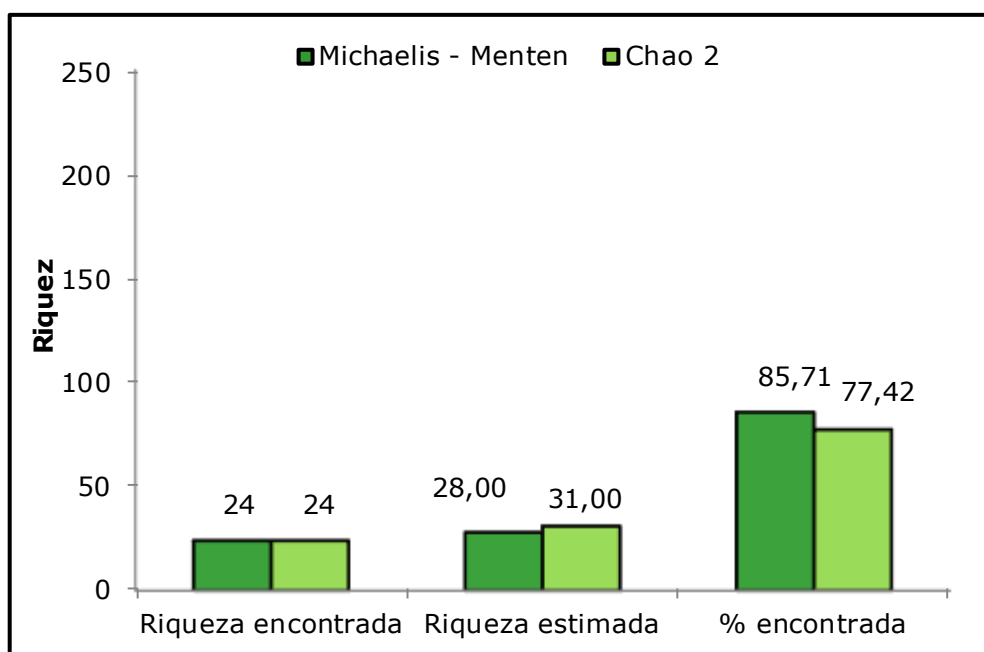


Figura 28 – Estimativa de riqueza e percentual encontrado através de dois estimadores para a herpetofauna do empreendimento.

Ao nível específico as maiores abundâncias foram encontradas para os taxa *Aplastodiscus albosignatus* (n= 49) e *Physalaemus cuvieri* (n= 29), representando 28,9 e 12,8 % dos registros, respectivamente (figura 29).

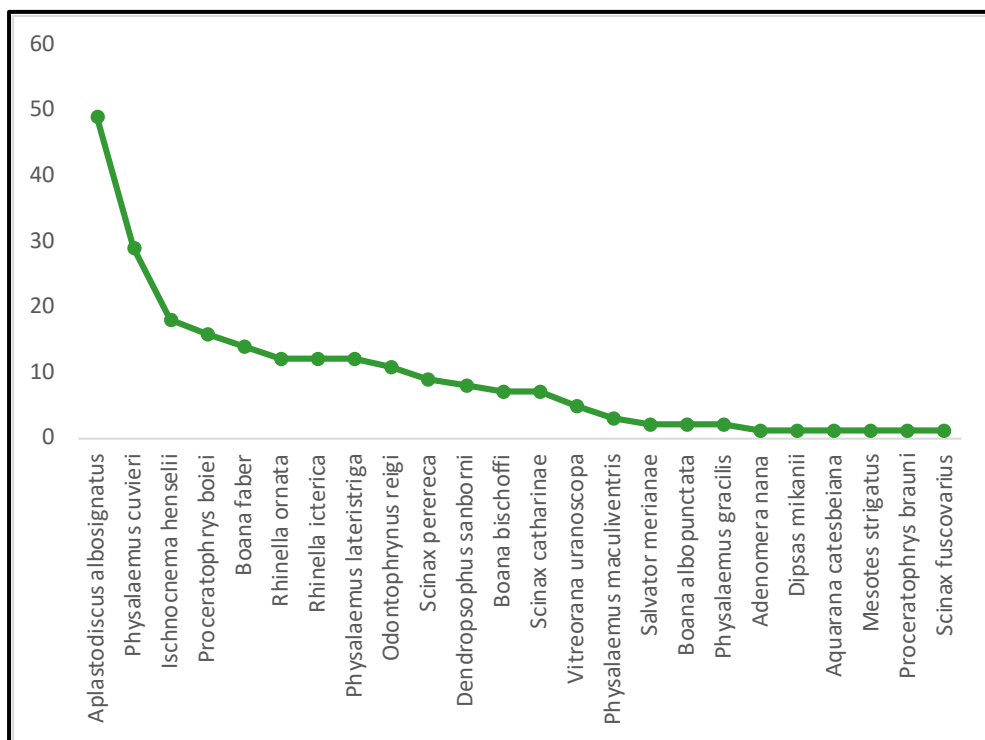


Figura 29 - Percentual de abundância de herpetofauna registrada na região do empreendimento.

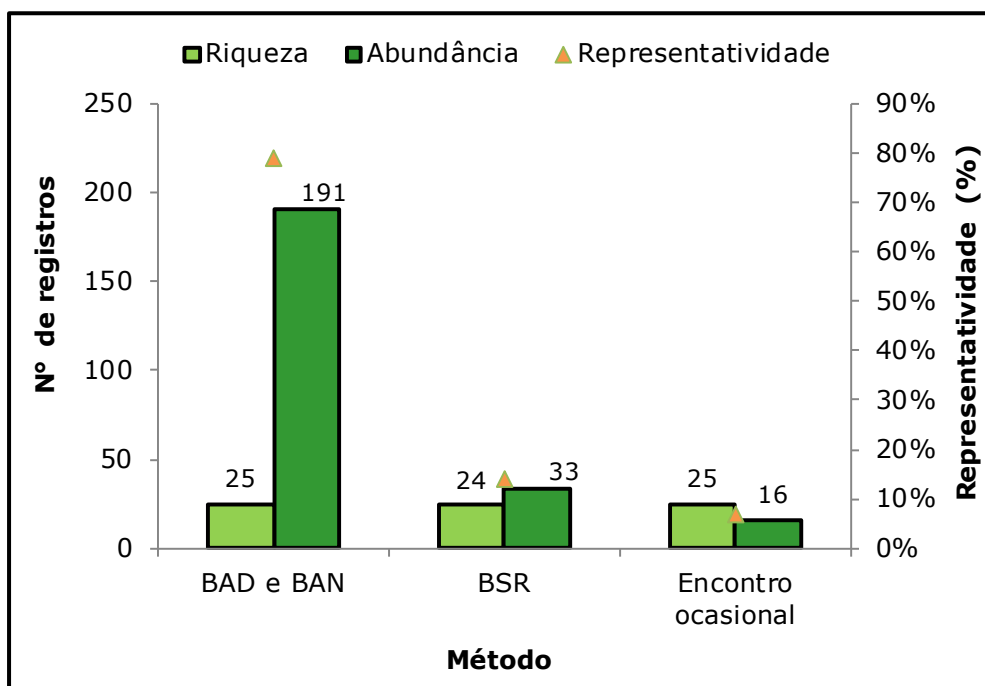


Figura 30 – Riqueza, abundância e representatividade dos métodos de amostragem de herpetofauna registrada na região do empreendimento.

BAD: Busca ativa diurna; BAN: Busca ativa noturna; BSR: Busca em sítio reprodutivo.

Quanto às metodologias utilizadas, tanto para riqueza quanto para abundância, o método de busca ativa diurna e noturna foi o mais eficiente contemplando 25 espécies e 191 indivíduos, seguido pelo método de Encontro ocasional e Busca em Sítio Reprodutivo, ambos com valores semelhantes quanto a riqueza (figura 30).

6.1.2.4. Perfil de diversidade e equitabilidade

Analisando os perfis de diversidade calculados através do índice de Renyi apresentados para as unidades amostrais, é possível perceber que, embora MAC seja a unidade mais rica. MA-01 apresenta valores mais elevados de diversidade, tanto para o índice proporcional ao de Shannon ($\alpha=1$) quanto para proporcional ao de Simpson ($\alpha=2$). A unidade amostral MA-02 foi tanto a menos diversa quanto a de menor abundância registrada (figura 31). Este padrão é corroborado pelos índices de diversidade (Shannon e Simpson), equitabilidade (Pielou) e dominância calculados e apresentados na tabela 9.

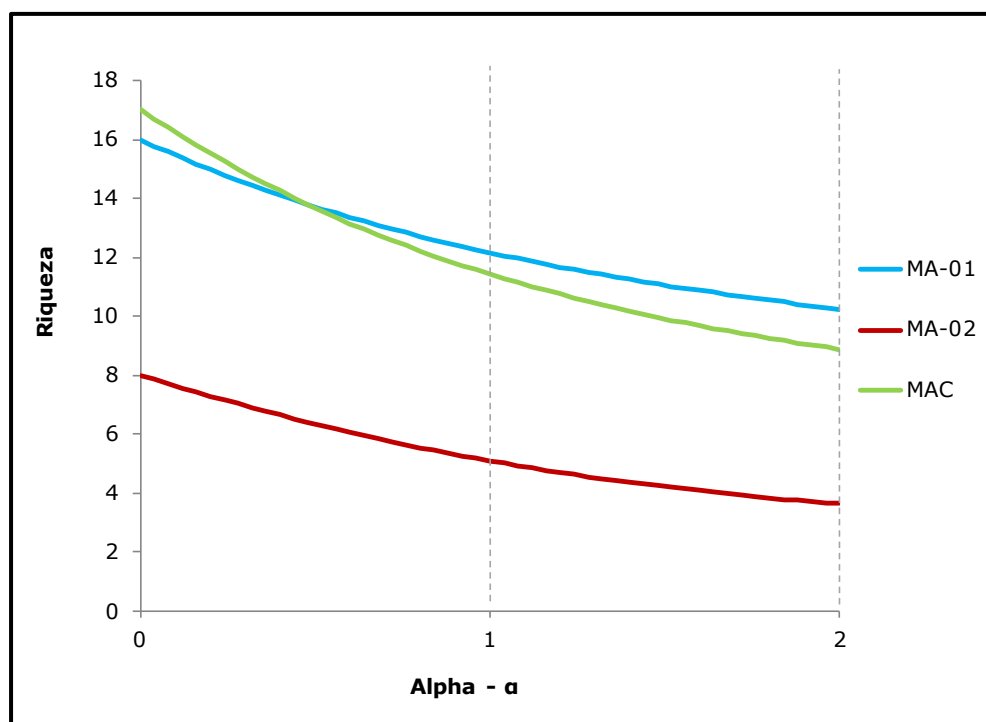


Figura 31 - Perfis de diversidade da herpetofauna entre as unidades amostrais, sendo o índice de Shannon em $\alpha=1$ e o índice de Simpson em $\alpha=2$.

Tabela 9 - Parâmetros ecológicos entre as unidades amostrais para o grupo de herpetofauna.

Parâmetros	MA-01	MA-02	MAC
Riqueza	16	8	17
Abundância	88	51	84
Dominância	0,10	0,27	0,11
Índice de Simpson	0,90	0,73	0,89
Índice de Shannon	2,50	1,63	2,44
Equitabilidade	0,90	0,78	0,86
Estimador Chao-1	19,00	8,00	24,50

6.1.2.5. Similaridade

Em síntese, o diagrama de escalonamento multidimensional não métrico (nMDS), gerado a partir do índice de similaridade de *Bray-Curtis*, demonstra sobreposição parcial entre as unidades amostrais (figura 32), isto é, coordenadas dos dados ocupando os mesmos quadrantes, não apresentando uma segregação marcante das unidades amostrais ao longo

dos eixos observados. Através da aplicação da análise de similaridade (ANOSIM) para rigor estatístico, observou-se um valor de R negativo ($R = -0,1111$) que corresponde a uma variação muito pequena entre os grupos, com valor de $p = 0,98$, corroborando a análise gráfica do nMDS. Neste sentido, pode-se afirmar que não houve diferença significativa na composição de espécies entre as áreas amostradas.

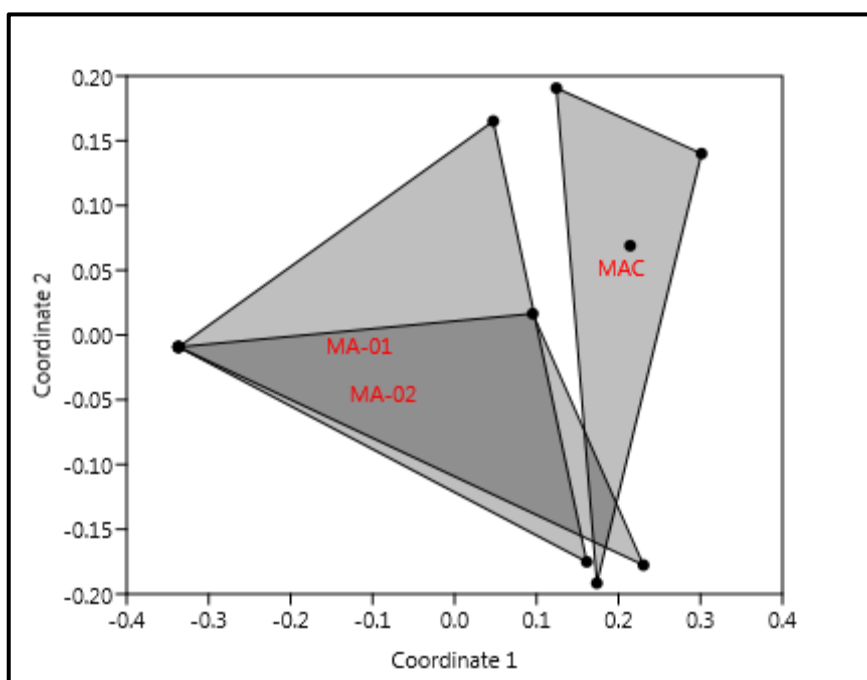


Figura 32 - Similaridade calculada por nMDS com dados de abundância das espécies da herpetofauna, entre os três módulos amostrais.

6.1.2.6. Sazonalidade

A partir da análise de rarefação entre as diferentes campanhas sazonais, é possível perceber que o inverno foi a estação do ano que apresentou a maior abundância e riqueza quando comparado com as demais, seguido pela primavera e pelo verão (figura 33). Contudo, ao verificar a sobreposição entre os intervalos de confiança no ponto de corte para comparação da diversidade (linha tracejada) pode-se inferir que não houve diferença na diversidade amostrada entre as estações, com exceção do outono, sendo esta a estação que apresentou a menor diversidade.

O comportamento atípico para a herpetofauna apresentado pela abundância mais expressiva concentrada no inverno pode ser explicado pelos chamados 'veranicos' cada vez mais frequentes durante o inverno na região do empreendimento. Nestes eventos, a temperatura se eleva e os grupos animais passam a exibir comportamento mais semelhante àquele das estações mais quentes.

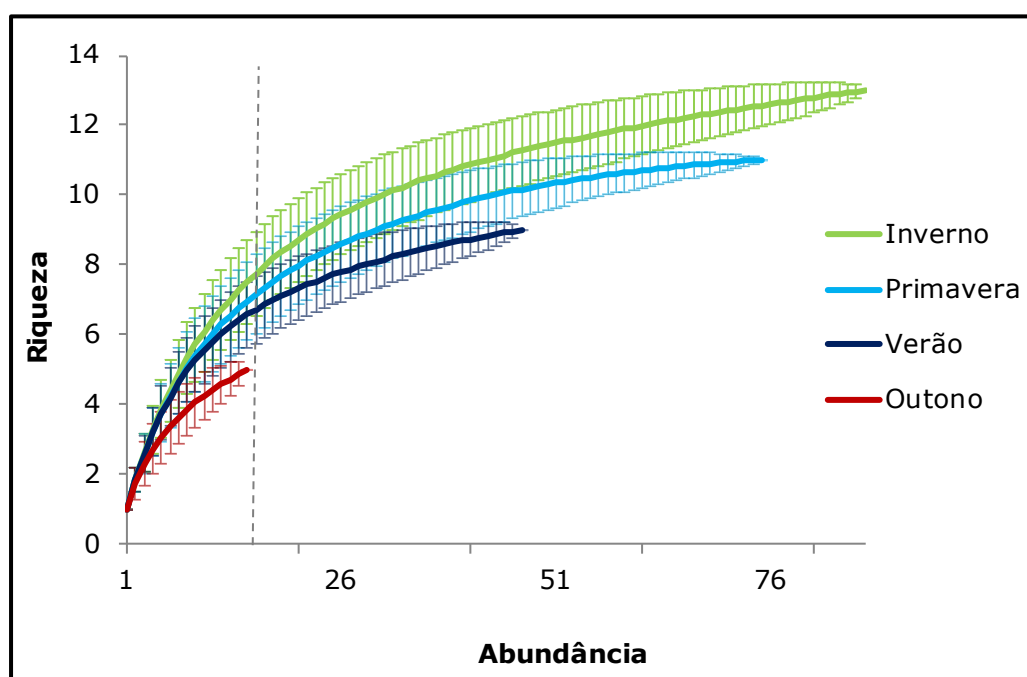


Figura 33 - Rarefação por indivíduo entre as estações amostradas.

Através dos parâmetros ecológicos calculados é possível notar que inverno, primavera e verão apresentam valores muito similares quanto a riqueza, equitabilidade e dominância, sendo a estação do outono a que se apresenta de forma mais díspar, com menores valores de riqueza e abundância influenciando nos valores dos índices calculados (tabela 10).

Tabela 10- Parâmetros ecológicos entre as estações do ano para o grupo de herpetofauna.

Parâmetros	Primavera	Verão	Outono	Inverno
Riqueza	11	9	5	13
Abundância	75	47	15	87

Parâmetros	Primavera	Verão	Outono	Inverno
Dominância	0,2	0,2	0,3	0,1
Índice de Simpson	0,8	0,8	0,7	0,9
Índice de Shannon	2,0	1,9	1,3	2,2
Equitabilidade	0,9	0,9	0,8	0,8
Estimador Chao-1	11,0	9,5	5,5	14,5

6.1.2.7. Status de conservação e ocorrência

Até a quarta campanha de monitoramento de fauna não foram registradas espécies da herpetofauna consideradas ameaçadas em qualquer nível (internacional, nacional e estadual). Nenhuma das espécies registradas se encontra categorizada em algum Plano de Ação Nacional (PAN). No entanto, a espécie *Salvator merianae* (lagarto-teiú) é mencionada nos anexos da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES), estando listado no anexo II (*i.e.*, espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção).

Em relação ao estado de endemismo nove (9) são endêmicas (ROSSA-FERES *et al.*, 2018), a exemplo de *Proceratophrys boiei* (sapo-de-chifres) e *Physalaemus lateristriga* (rãzinha-do-folhiço).

Ressalta-se o registro de uma espécie exótica invasora (*Aquarana catesbeiana*).

6.1.2.8. Registros fotográficos



Figura 34 - Registro de rãzinha-do-folhiço (*Ischnocnema henselii*).



Figura 35 – Registro de rã-bugio (*Physalaemus lateristriga*).



Figura 36 – Registro de perereca-de-banheiro (*Scinax fuscovarius*).



Figura 37 – Registro de perereca (*Boana bischoffi*).



Figura 38 – Registro de rã-touro (*Aquarana catesbeiana*).



Figura 39 – Registro de cobra-parelheira (*Mesotes strigatus*).

6.1.3. Avifauna

6.1.3.1. Composição de espécies

Durante as campanhas de monitoramento de avifauna realizadas até o momento foram registradas 171 espécies, distribuídas em 45 famílias e 21 ordens. A tabela 11 apresenta a classificação taxonômica, nome popular, bem como informações acerca dos *status* de conservação e ocorrência das espécies registradas.

Tabela 11 - Espécies da avifauna registradas no programa de monitoramento de fauna.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	Accipitriformes								
	Accipitridae								
1	<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	BR	CP1 C02	-	ANEXO II	LC	-	-
2	<i>Leptodon cayanensis</i>	gavião-gato	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	ANEXO II	LC	-	-
3	<i>Geranospiza caerulescens</i>	gavião-pernilongo	BR	CP1	-	ANEXO II	LC	-	-
4	<i>Spizaetus tyrannus</i>	gavião-pegamaco	BR	CP1 C01	-	-	LC	-	VU
5	<i>Harpagus diodon</i>	gavião-bombachinha	BR	CP1	-	ANEXO II	LC	-	-
6	<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-de-caudacurta	BR	C02	-	ANEXO II	LC	-	-
	Anseriformes								
	Anatidae								
7	<i>Amazonetta brasiliensis</i>	marreca-ananaí	BR	CP1 C02	-	-	LC	-	-
8	<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato	BR	CP2 C02	-	ANEXO III	LC	-	-
	Apodiformes								
	Apodidae								
9	<i>Chaetura cinereiventris</i>	andorinhão-de-sobre-cinzento	BR	CP1	-	-	LC	-	-
10	<i>Chaetura meridionalis</i>	andorinhão-dotemporal	BR	C02	-	-	LC	-	-
	Trochilidae								
11	<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	BR	CP2	-	ANEXO II	LC	-	-
12	<i>Stephanoxis loddigesii</i>	beija-flor-de-topete-azul	BR	CP1 C01 C02	-	ANEXO II	LC	-	-
13	<i>Leucochloris albicollis</i>	beija-flor-de-papobranco	BR	CP1 C01 C02	-	ANEXO II	LC	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
14	<i>Thalurania glaucopis</i>	beija-flor-de-frente-violeta	BR	CP2	-	ANEXO II	LC	-	-
15	<i>Florisuga fusca</i>	beija-flor-preto	BR	CP1	-	ANEXO II	LC	-	-
	Caprimulgiformes								
	Caprimulgidae								
16	<i>Lurocalis semitorquatus</i>	tuju	BR	CP1	-	-	LC	-	-
17	<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau	BR	CP1 CP2 C02	-	-	LC	-	-
	Cathartiformes								
	Cathartidae								
18	<i>Coragyps atratus</i>	urubu-preto	BR	C01	-	-	LC	-	-
19	<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	BR, VA (N)	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
	Charadriiformes								
	Charadriidae								
20	<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
	Columbiformes								
	Columbidae								
21	<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	BR	CP1	-	-	LC	-	-
22	<i>Patagioenas picazuro</i>	pomba-asa-branca	BR	CP1 CP2 C02	-	-	LC	-	-
23	<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	BR	CP2	-	-	LC	-	-
24	<i>Zenaida auriculata</i>	avoante	BR	CP1 CP2 C02	-	-	LC	-	-
25	<i>Columbina squammata</i>	rolinha-fogo-apagou	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
26	<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-de-testa-branca	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
27	<i>Geotrygon montana</i>	pariri	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
28	<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	BR	CP2 C02	-	-	LC	-	-
	Coraciiformes								
	Alcedinidae								

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
29	<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	BR	C01	-	-	LC	-	-
30	<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
	Cuculiformes								
	Cuculidae								
31	<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	BR	CP2	-	-	LC	-	-
32	<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	BR	CP1 C01	-	-	LC	-	-
33	<i>Guira guira</i>	anu-branco	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
34	<i>Dromococcyx pavoninus</i>	peixe-frito-pavonino	BR	CP1	-	-	LC	-	-
35	<i>Tapera naevia</i>	saci	BR	CP1 C02	-	-	LC	-	-
	Falconiformes								
	Falconidae								
36	<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	BR	CP1 C01 C02	-	ANEXO II	LC	-	-
37	<i>Caracara plancus</i>	carcará	BR	C02	-	ANEXO II	LC	-	-
38	<i>Micrastur ruficollis</i>	falcão-caburé	BR	C02	-	ANEXO II	LC	-	-
39	<i>Micrastur semitorquatus</i>	falcão-relógio	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	ANEXO II	LC	-	-
	Galliformes								
	Cracidae								
40	<i>Penelope obscura</i>	jacuguaçu	BR	CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
	Gruiformes								
	Rallidae								
41	<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
42	<i>Gallinula galeata</i>	galinha-d'água	BR	CP1 C02	-	-	LC	-	-
43	<i>Pardirallus nigricans</i>	saracura-sanã	BR	CP2	-	-	LC	-	-
	Aramidae								
44	<i>Aramus guarauna</i>	carão	BR	CP1 C01 C02	-	-	LC	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	Passeriformes								
	Conopophagidae								
45	<i>Conopophaga lineata</i>	chupa-dente	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
	Corvidae								
46	<i>Cyanocorax chrysops</i>	gralha-picaça	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
47	<i>Cyanocorax caeruleus</i>	gralha-azul	BR	C02	-	-	-	-	-
	Dendrocolaptidae								
48	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
49	<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	arapaçu-grande	BR	CP1 C01 C02	-	-	LC	-	-
50	<i>Lepidocolaptes falcinellus</i>	arapaçu-escamoso-do-sul	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
51	<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	arapaçu-rajado	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
	Fringillidae								
52	<i>Euphonia chalybea</i>	cais-cais	BR	CP1 C01 C02	-	-	NT	-	-
53	<i>Spinus magellanicus</i>	pintassilgo	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
54	<i>Cyanophonia cyanocephala</i>	gaturamo-rei	BR	CP1	-	-	-	-	-
	Furnariidae								
55	<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
56	<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
57	<i>Dendroma rufa</i>	limpa-folha-de-testa-baia	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	-	-	-
58	<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	trepador-quiete	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
59	<i>Synallaxis cinerascens</i>	pi-puí	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
60	<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé	BR	CP2 C01	-	-	LC	-	-
61	<i>Clibanornis dendrocolaptoides</i>	cisqueiro	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
62	<i>Craniroleuca obsoleta</i>	arredio-oliváceo	BR	CP1 C01 C02	-	-	LC	-	-
63	<i>Leptasthenura setaria</i>	grimpeiro	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	NT	-	-
64	<i>Lochmias nematura</i>	joão-porca	BR	CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	Hirundinidae								
65	<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	andorinha-de-sobre-branco	BR	CP1	-	-	LC	-	-
66	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	BR, VI (S)	CP1 CP2 C02	-	-	LC	-	-
67	<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo	BR	CP1 C02	-	-	LC	-	-
68	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	BR	CP2	-	-	LC	-	-
69	<i>Progne chalybea</i>	andorinha-grande	BR	C02	-	-	LC	-	-
	Icteridae								
70	<i>cacicus chrysopterus</i>	tecelão	BR	CP2	-	-	LC	-	-
71	<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	chupim-do-brejo	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
72	<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
73	<i>Agelaioides badius</i>	asa-de-telha	BR	CP2	-	-	LC	-	-
74	<i>Molothrus bonariensis</i>	chupim	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
	Mimidae								
75	<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	BR	CP2	-	-	LC	-	-
	Parulidae								
76	<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
77	<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	pula-pula-assobiador	BR	CP1 CP2	-	-	LC	-	-
78	<i>Setophaga pitiauyumi</i>	mariquita	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
79	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
	Passerellidae								
80	<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	BR	CP1	-	-	LC	-	-
81	<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
82	<i>Arremon semitorquatus</i>	tico-tico-do-mato	BR, En	CP2	-	-	LC	-	-
	Pipridae								

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
83	<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
	Platyrinchidae								
84	<i>Platyrinchus mystaceus</i>	patinho	BR	C01 C02	-	-	LC	-	-
	Rhynchocyclidae								
85	<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i>	tororó	BR	CP1 C01	-	-	LC	-	-
86	<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo	BR	CP2	-	-	LC	-	-
87	<i>Phylloscartes ventralis</i>	borboletinha-do-mato	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
88	<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	bico-chato-de-orelha-preta	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
89	<i>Mionectes rufiventris</i>	abre-asa-de-cabeça-cinza	BR	CP1 C01 C02	-	-	LC	-	-
	Thamnophilidae								
90	<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	BR	CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
91	<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
92	<i>Thamnophilus ruficapillus</i>	choca-de-chapéu-vermelho	BR	CP1 CP2	-	-	LC	-	-
	Thraupidae								
93	<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro	BR	C01 C02	-	-	LC	-	-
94	<i>Trichothraupis melanops</i>	tiê-de-topete	BR	CP2	-	-	LC	-	-
95	<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	BR	C01 C02	-	-	LC	-	-
96	<i>Sporophila caerulescens</i>	coleirinho	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
97	<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
98	<i>Coryphospingus cucullatus</i>	tico-tico-rei	BR	CP1 C01 C02	-	-	LC	-	-
99	<i>Stilpnia preciosa</i>	saíra-preciosa	BR	C02	-	-	LC	-	-
100	<i>Conirostrum speciosum</i>	figuinha-de-rabo-castanho	BR	CP1 C01 C02	-	-	LC	-	-
101	<i>Microspingus cabanisi</i>	queto-do-sul	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
102	<i>Thlypopsis pyrrhocomia</i>	cabecinha-castanha	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
103	<i>Hemithraupis guira</i>	saíra-de-papo-preto	BR	CP1	-	-	LC	-	-
104	<i>Stephanophorus diadematus</i>	sanhaço-frade	BR	CP1 C01 C02	-	-	LC	-	-
105	<i>Saltator maxillosus</i>	bico-grosso	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
106	<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
107	<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaço-cinzento	BR	CP1 C01 C02	-	-	LC	-	-
108	<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	BR	CP1 CP2	-	-	LC	-	-
109	<i>Pipraeidea melanonota</i>	saíra-viúva	BR	CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
110	<i>Rauenia bonariensis</i>	sanhaço-papa-laranja	BR	CP2	-	-	LC	-	-
111	<i>Sicalis luteola</i>	tipio	BR	CP2	-	-	LC	-	-
	Tityridae								
112	<i>Pachyramphus castaneus</i>	caneleiro	BR	C01 C02	-	-	LC	-	-
113	<i>Schiffornis virescens</i>	flautim	BR	CP1 CP2	-	-	LC	-	-
114	<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleiro-preto	BR	CP1 C01 C02	-	-	LC	-	-
115	<i>Pachyramphus viridis</i>	caneleiro-verde	BR	CP2	-	-	LC	-	-
116	<i>Pachyramphus validus</i>	caneleiro-de-chapéu-preto	BR	CP1 CP2 C01	-	-	LC	-	-
	Troglodytidae								
117	<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	-	-	-
	Turdidae								
118	<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
119	<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
120	<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	BR	CP2 C02	-	-	LC	-	-
121	<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
122	<i>Turdus subalaris</i>	sabiá-ferreiro	BR	CP1	-	-	LC	-	-
	Tyrannidae								
123	<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
124	<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	BR	CP1 CP2	-	-	LC	-	-
125	<i>Empidonomus varius</i>	peitica	BR	CP1 CP2 C02	-	-	LC	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
126	<i>Phyllomyias virescens</i>	piolhinho-verdoso	BR	CP1 CP2	-	-	LC	-	-
127	<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	BR	CP1	-	-	LC	-	-
128	<i>Myiarchus swainsoni</i>	irré	BR	CP1 CP2	-	-	LC	-	-
129	<i>Myiopagis caniceps</i>	guaracava-cinzenta	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
130	<i>Serpophaga subcristata</i>	alegrinho	BR, VI (W)	CP1 C02	-	-	LC	-	-
131	<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado	BR	CP1 CP2	-	-	LC	-	-
132	<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	BR	CP1	-	-	LC	-	-
133	<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	BR	CP1 C01 C02	-	-	LC	-	-
134	<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
135	<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	BR	C01 C02	-	-	LC	-	-
136	<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	BR	C01	-	-	LC	-	-
137	<i>Phyllomyias fasciatus</i>	piolhinho	BR	CP1 CP2	-	-	LC	-	-
138	<i>Tyranniscus burmeisteri</i>	piolhinho-chiador	BR	CP2	-	-	-	-	-
139	<i>Elaenia mesoleuca</i>	tuque	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
140	<i>Elaenia parvirostris</i>	tuque-pium	BR	CP1	-	-	LC	-	-
141	<i>Contopus cinereus</i>	papa-moscas-cinzento	BR	CP1 C01 C02	-	-	LC	-	-
142	<i>Attila phoenicurus</i>	capitão-castanho	BR	CP2	-	-	LC	-	-
	Vireonidae								
143	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
144	<i>Hylophilus poicilotis</i>	verdinho-coroado	BR	CP1 C01 C02	-	-	LC	-	-
145	<i>Vireo chivi</i>	juruviana	BR	CP1 CP2	-	-	LC	-	-
	Scleruridae								
146	<i>Sclerurus scansor</i>	vira-folha	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
	Pelecaniformes								
	Ardeidae								
147	<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	BR	CP1	-	-	LC	-	-
148	<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
149	<i>Nycticorax nycticorax</i>	socó-dorminhoco	BR	CP2	-	-	LC	-	-
	Threskiornithidae								

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
150	<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	BR	C01 C02	-	-	LC	-	-
151	<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	coró-coró	BR	CP1 CP2 C02	-	-	LC	-	-
152	<i>Phimosus infuscatus</i>	tapicuru	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
	Piciformes								
	Picidae								
153	<i>Veniliornis spilogaster</i>	pica-pau-verde-carijó	BR	CP2	-	-	LC	-	-
154	<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
155	<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	BR	CP1 C02	-	-	LC	-	-
156	<i>Picumnus temminckii</i>	picapauzinho-de-coleira	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
157	<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado	BR	CP1 C01 C02	-	-	LC	-	-
158	<i>Melanerpes candidus</i>	pica-pau-branco	BR	CP2	-	-	LC	-	-
159	<i>Piculus aurulentus</i>	pica-pau-dourado	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	NT	-	-
160	<i>Campephilus robustus</i>	pica-pau-rei	BR	CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
161	<i>Melanerpes flavifrons</i>	benedito-de-testa-amarela	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
	Ramphastidae								
162	<i>Ramphastos dicolorus</i>	tucano-de-bico-verde	BR	CP1 CP2 C02	-	ANEXO III	LC	-	-
	Psittaciformes								
	Psittacidae								
163	<i>Pionopsitta pileata</i>	cuiú-cuiú	BR	C01 C02	-	ANEXO I	LC	-	-
164	<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca-verde	BR	C02	-	ANEXO II	LC	-	-
165	<i>Brotogeris tirica</i>	periquito-rico	BR, En	CP2 C01 C02	-	ANEXO II	LC	-	-
	Strigiformes								
	Strigidae								
166	<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato	BR	CP1	-	ANEXO II	LC	-	-
167	<i>Megascops sanctaecatarinae</i>	corujinha-do-sul	BR	CP2 C01 C02	-	ANEXO II	LC	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	Tinamiformes								
	Tinamidae								
168	<i>Crypturellus obsoletus</i>	inhambuguaçu	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
	Trogoniformes								
	Trogonidae								
169	<i>Trogon surrucura</i>	surucuá-variado	BR	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	-
	Suliformes								
	Anhingidae								
170	<i>Anhinga anhinga</i>	biguatinga	BR	CP1	-	-	LC	-	-
	Nyctibiiformes								
	Nyctibiidae								
171	<i>Nyctibius griseus</i>	urutau	BR	CP1	-	-	LC	-	-

Legendas: Status de ocorrência (CBRO, 2021): BR: residentes ou migrante reprodutivo, VI= visitante sazonal não reprodutivo, VI (S): Oriundos do Sul, VI (N): Oriundos do norte; VI (E): Oriundos do leste e VI (W): Oriundos de áreas a oeste do território brasileiro. VA =vagante (ocorrência irregular e casual no Brasil), VA (S): oriundo do sul, VA (N):do norte, VA (E): do leste, VA (W): do oeste, ou VA: sem uma direção de origem definida; #: status presumido, mas não confirmado, Ex: espécie extinta ou extinta na natureza, En: espécie endêmica do Brasil, In: espécie exótica ou doméstica naturalizada, introduzida no Brasil ou em países vizinhos. **Estado de conservação: PAN (Plano de Ação Nacional):** MA: Plano de Ação Nacional para a Conservação das aves da Mata Atlântica; CS: Plano de Ação Nacional para a Conservação das aves dos Campos Sulinos; CP: Plano de Ação para a Conservação de aves do Cerrado e Pantanal. **CITES:** Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. ANEXO I: Espécies que só poderão ser comercializadas em casos extraordinários, que não ameacem sua sobrevivência. ANEXO II: Espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção. ANEXO III: Alguns países participantes da convenção restringem ou impedem a comercialização de determinadas espécies devido a problemas regionais de conservação. **Int.:** Internacional; **Nac.:** Nacional; **Est.:** Estadual; DD: Dados Insuficientes; LC: Pouco Preocupante; NT: Quase Ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em perigo; CR: Criticamente em perigo. **Referências bibliográficas:** PAN: CP: Portaria n.º 34, de 27 de março de 2014; CS: Portaria Nº 18, de 19 de março de 2016; MA: Portaria MMA nº 34/2017. Internacional: IUCN 2022-2; Nacional: Portaria MMA nº 148/2022; Estadual: Decreto Estadual do Paraná nº 11.797/2018; Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (MIKICH & BERNILS, 2004); CITES: Instrução Normativa MMA nº 4/2020.

6.1.3.2. Abundância relativa

Um total de 5.299 registros foram contabilizados foram registrados. A família mais representativa em quantidade de registros foi a Tyrannidae com 1.418 registros, seguida de Parulidae, com 1.284 contatos. Já em riqueza de espécies, a família Tyrannidae apresentou 21 espécies, seguida de Thraupidae com 20 espécies e Furnariidae, com 11 espécies (figura 40).

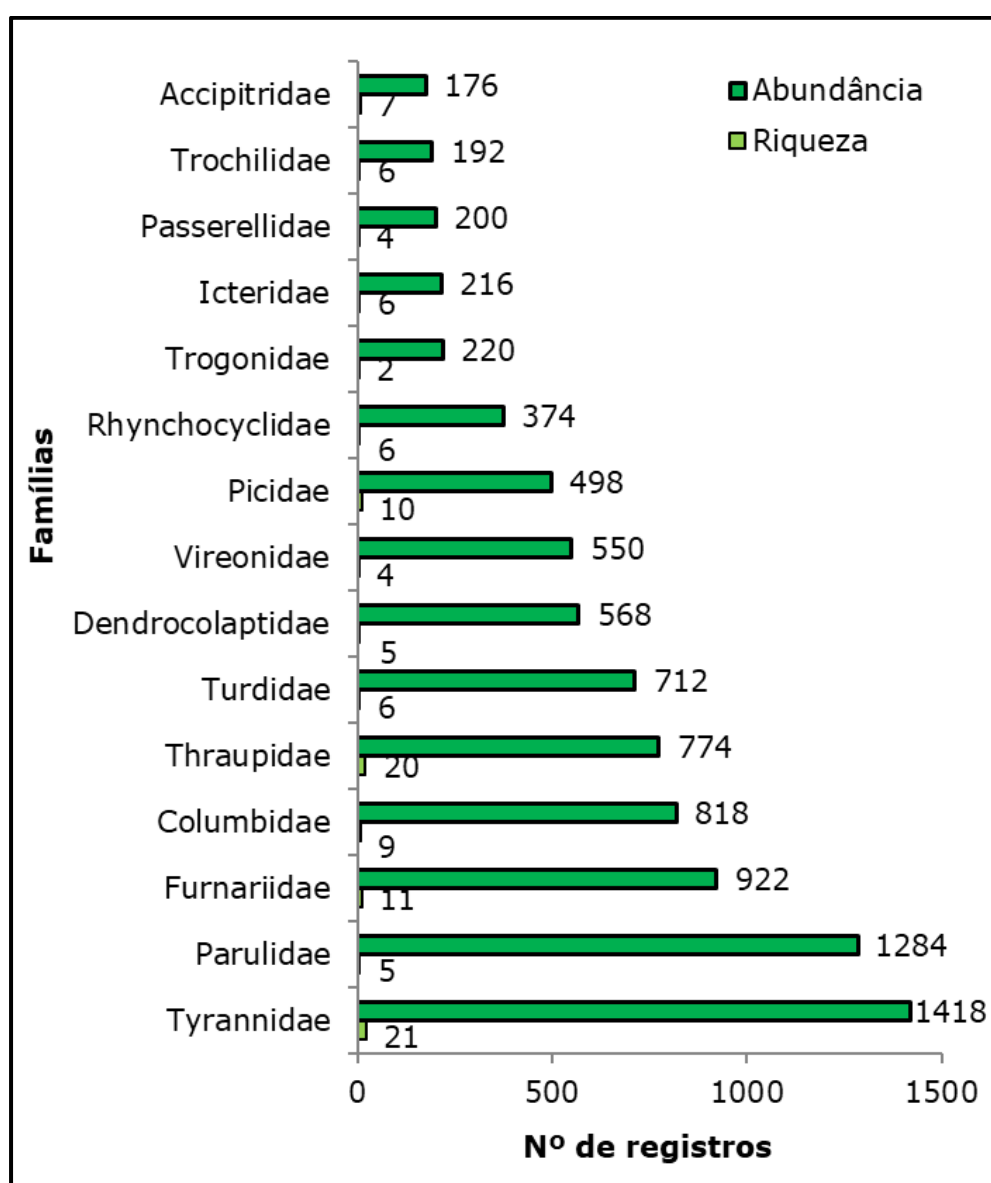


Figura 40 - Riqueza e abundância da avifauna por família.

A ordem mais representativa foi a dos Passeriforme, com 102 espécies e 3.958 registros, representando 75% dos registros conforme a tabela 13

Tabela 12 - Riqueza e abundância da avifauna durante as campanhas do programa de monitoramento de fauna.

Táxon	Pré-obra		Instalação		Total geral	Representatividade
	CP1	CP2	C01	C02		
Accipitriformes	27	16	22	23	88	1,66%
Accipitridae	27	16	22	23	88	1,66%
<i>Rupornis magnirostris</i>	20	16	12	18	66	1,25%
<i>Leptodon cayanensis</i>	3	0	0	4	7	0,13%
<i>Geranoospiza caerulescens</i>	2	0	0	0	2	0,04%
<i>Spizaetus tyrannus</i>	1	0	10	0	11	0,21%
<i>Harpagus diodon</i>	1	0	0	0	1	0,02%
<i>Buteo brachyurus</i>	0	0	0	1	1	0,02%
Anseriformes	3	1	0	8	12	0,23%
Anatidae	3	1	0	8	12	0,23%
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	3	0	0	6	9	0,17%
<i>Cairina moschata</i>	0	1	0	2	3	0,06%
Apodiformes	17	3	45	34	99	1,87%
Apodidae	2	0	0	1	3	0,06%
<i>Chaetura cinereiventris</i>	2	0	0	0	2	0,04%
<i>Chaetura meridionalis</i>	0	0	0	1	1	0,02%
Trochilidae	15	3	45	33	96	1,81%
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	0	2	0	0	2	0,04%
<i>Stephanoxis loddigesii</i>	8	0	41	20	69	1,30%
<i>Leucochloris albicollis</i>	5	0	4	13	22	0,42%
<i>Thalurania glaucopis</i>	0	1	0	0	1	0,02%
<i>Florisuga fusca</i>	2	0	0	0	2	0,04%
Caprimulgiformes	7	2	0	3	12	0,23%
Caprimulgidae	7	2	0	3	12	0,23%
<i>Lurocalis semitorquatus</i>	5	0	0	0	5	0,09%
<i>Nyctidromus albicollis</i>	2	2	0	3	7	0,13%
Cathartiformes	6	2	8	5	21	0,40%
Cathartidae	6	2	8	5	21	0,40%
<i>Coragyps atratus</i>	6	2	6	5	19	0,36%
<i>Cathartes aura</i>	0	0	2	0	2	0,04%
Charadriiformes	6	15	17	25	63	1,19%
Charadriidae	6	15	17	25	63	1,19%
<i>Vanellus chilensis</i>	6	15	17	25	63	1,19%
Columbiformes	112	116	86	95	409	7,72%
Columbidae	112	116	86	95	409	7,72%
<i>Columbina talpacoti</i>	1	1	0	2	4	0,08%
<i>Patagioenas picazuro</i>	39	36	52	51	178	3,36%
<i>Leptotila verreauxi</i>	47	57	33	36	173	3,26%
<i>Zenaida auriculata</i>	5	1	1	4	11	0,21%
<i>Columbina squammata</i>	1	0	0	0	1	0,02%

Táxon	Pré-obra		Instalação		Total geral	Representatividade
	CP1	CP2	C01	C02		
<i>Leptotila rufaxilla</i>	19	18	0	1	38	0,72%
<i>Geotrygon montana</i>	0	1	0	0	1	0,02%
<i>Patagioenas cayennensis</i>	0	2	0	1	3	0,06%
Coraciiformes	9	1	8	3	21	0,40%
Alcedinidae	9	1	8	3	21	0,40%
<i>Megaceryle torquata</i>	9	1	6	3	19	0,36%
<i>Chloroceryle amazona</i>	0	0	2	0	2	0,04%
Cuculiformes	29	5	5	9	48	0,91%
Cuculidae	29	5	5	9	48	0,91%
<i>Piaya cayana</i>	4	3	4	7	18	0,34%
<i>Crotophaga ani</i>	0	2	0	0	2	0,04%
<i>Guira guira</i>	4	0	1	0	5	0,09%
<i>Dromococcyx pavoninus</i>	13	0	0	0	13	0,25%
<i>Tapera naevia</i>	8	0	0	2	10	0,19%
Falconiformes	13	15	14	26	68	1,28%
Falconidae	13	15	14	26	68	1,28%
<i>Milvago chimachima</i>	11	15	13	18	57	1,08%
<i>Caracara plancus</i>	2	0	1	6	9	0,17%
<i>Micrastur ruficollis</i>	0	0	0	1	1	0,02%
<i>Micrastur semitorquatus</i>	0	0	0	1	1	0,02%
Galliformes	0	8	5	11	24	0,45%
Cracidae	0	8	5	11	24	0,45%
<i>Penelope obscura</i>	0	8	5	11	24	0,45%
Gruiformes	9	4	7	6	26	0,49%
Rallidae	8	4	2	5	19	0,36%
<i>Aramides saracura</i>	3	3	2	2	10	0,19%
<i>Gallinula galeata</i>	5	0	0	3	8	0,15%
<i>Pardirallus nigricans</i>	0	1	0	0	1	0,02%
Aramidae	1	0	5	1	7	0,13%
<i>Aramus guarauna</i>	1	0	5	1	7	0,13%
Passeriformes	1132	894	973	959	3958	74,69%
Conopophagidae	2	14	17	10	43	0,81%
<i>Conopophaga lineata</i>	2	14	17	10	43	0,81%
Corvidae	2	2	13	13	30	0,57%
<i>Cyanocorax chrysops</i>	2	2	13	12	29	0,55%
<i>Cyanocorax caeruleus</i>	0	0	0	1	1	0,02%
Dendrocolaptidae	60	73	72	79	284	5,36%
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	26	37	30	29	122	2,30%
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	22	31	25	29	107	2,02%
<i>Lepidocolaptes falcinellus</i>	5	0	8	7	20	0,38%
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	7	5	9	14	35	0,66%
Fringillidae	11	6	6	5	28	0,53%
<i>Euphonia chalybea</i>	2	0	2	1	5	0,09%
<i>Spinus magellanicus</i>	7	6	4	4	21	0,40%
<i>Cyanophonia cyanocephala</i>	2	0	0	0	2	0,04%
Furnariidae	68	143	119	131	461	8,70%
<i>Synallaxis spixi</i>	8	18	4	24	54	1,02%
<i>Furnarius rufus</i>	5	15	13	15	48	0,91%

Táxon	Pré-obra		Instalação		Total geral	Representatividade
	CP1	CP2	C01	C02		
<i>Dendroma rufa</i>	4	19	6	11	40	0,75%
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	0	2	14	13	29	0,55%
<i>Synallaxis cinerascens</i>	13	42	31	22	108	2,04%
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	6	0	10	9	25	0,47%
<i>Clibanornis dendrocolaptoides</i>	7	4	16	7	34	0,64%
<i>Cranioleuca obsoleta</i>	11	7	11	4	33	0,62%
<i>Leptasthenura setaria</i>	14	24	13	26	77	1,45%
<i>Lochmias nematura</i>	0	12	1	0	13	0,25%
Hirundinidae	9	2	0	8	19	0,36%
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	0	1	0	0	1	0,02%
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	3	1	0	4	8	0,15%
<i>Progne tapera</i>	1	0	0	0	1	0,02%
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	5	0	0	3	8	0,15%
<i>Progne chalybea</i>	0	0	0	1	1	0,02%
Icteridae	13	9	67	19	108	2,04%
<i>cacicus chrysopterus</i>	2	1	22	5	30	0,57%
<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	0	2	0	0	2	0,04%
<i>Cacicus haemorrhous</i>	9	3	44	13	69	1,30%
<i>Agelaioides badius</i>	0	2	0	0	2	0,04%
<i>Molothrus bonariensis</i>	2	1	1	1	5	0,09%
Mimidae	0	2	0	0	2	0,04%
<i>Mimus saturninus</i>	0	2	0	0	2	0,04%
Parulidae	84	257	151	150	642	12,12%
<i>Basileuterus culicivorus</i>	22	39	41	40	142	2,68%
<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	34	185	78	70	367	6,93%
<i>Setophaga pitaiyumi</i>	27	32	32	40	131	2,47%
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	1	1	0	0	2	0,04%
Passerellidae	45	2	17	36	100	1,89%
<i>Zonotrichia capensis</i>	42	1	17	36	96	1,81%
<i>Ammodramus humeralis</i>	3	0	0	0	3	0,06%
<i>Arremon semitorquatus</i>	0	1	0	0	1	0,02%
Pipridae	4	1	25	26	56	1,06%
<i>Chiroxiphia caudata</i>	4	1	25	26	56	1,06%
Platyrinchidae	0	0	3	9	12	0,23%
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	0	0	3	9	12	0,23%
Rhynchocyclidae	43	15	67	62	187	3,53%
<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i>	11	8	1	23	43	0,81%
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	6	0	15	0	21	0,40%
<i>Phylloscartes ventralis</i>	18	6	29	36	89	1,68%
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	8	0	22	3	33	0,62%
<i>Mionectes rufiventris</i>	0	1	0	0	1	0,02%
Thamnophilidae	14	25	29	12	80	1,51%
<i>Thamnophilus caeruleus</i>	13	21	25	11	70	1,32%
<i>Dysithamnus mentalis</i>	0	2	4	1	7	0,13%
<i>Thamnophilus ruficapillus</i>	1	2	0	0	3	0,06%
Thraupidae	144	38	123	82	387	7,30%

Táxon	Pré-obra		Instalação		Total geral	Representatividade
	CP1	CP2	C01	C02		
<i>Saltator similis</i>	13	5	6	22	46	0,87%
<i>Trichothraupis melanops</i>	0	10	18	8	36	0,68%
<i>Tachyphonus coronatus</i>	12	5	7	9	33	0,62%
<i>Sporophila caerulea</i>	2	0	0	0	2	0,04%
<i>Sicalis flaveola</i>	4	1	6	3	14	0,26%
<i>Coryphospingus cucullatus</i>	0	1	0	0	1	0,02%
<i>Stelpnia preciosa</i>	29	1	15	6	51	0,96%
<i>Conirostrum speciosum</i>	0	0	3	1	4	0,08%
<i>Microspingus cabanisi</i>	9	3	13	5	30	0,57%
<i>Thlypopsis pyrrhocomma</i>	4	0	22	11	37	0,70%
<i>Hemithraupis guira</i>	2	3	9	3	17	0,32%
<i>Stephanophorus diadematus</i>	11	0	9	3	23	0,43%
<i>Saltator maxillosus</i>	4	0	4	4	12	0,23%
<i>Volatinia jacarina</i>	0	1	0	0	1	0,02%
<i>Thraupis sayaca</i>	47	7	0	0	54	1,02%
<i>Dacnis cayana</i>	0	0	4	1	5	0,09%
<i>Pipraeidea melanonota</i>	7	0	7	5	19	0,36%
<i>Rauenia bonariensis</i>	0	0	0	1	1	0,02%
<i>Sicalis luteola</i>	0	1	0	0	1	0,02%
Tityridae	24	18	15	17	74	1,40%
<i>Pachyramphus castaneus</i>	0	0	8	10	18	0,34%
<i>Schiffornis virescens</i>	0	3	0	0	3	0,06%
<i>Pachyramphus polychropterus</i>	5	1	0	0	6	0,11%
<i>Pachyramphus viridis</i>	9	0	6	7	22	0,42%
<i>Pachyramphus validus</i>	10	14	1	0	25	0,47%
Troglodytidae	20	9	17	32	78	1,47%
<i>Troglodytes musculus</i>	20	9	17	32	78	1,47%
Turdidae	135	34	72	115	356	6,72%
<i>Turdus leucomelas</i>	0	5	0	2	7	0,13%
<i>Turdus rufiventris</i>	41	19	35	49	144	2,72%
<i>Turdus amaurochalinus</i>	46	3	3	25	77	1,45%
<i>Turdus albicollis</i>	47	7	34	39	127	2,40%
<i>Turdus subalaris</i>	1	0	0	0	1	0,02%
Tyrannidae	356	178	87	88	709	13,38%
<i>Myiozetetes similis</i>	1	1	0	0	2	0,04%
<i>Pitangus sulphuratus</i>	44	44	33	31	152	2,87%
<i>Empidonotus varius</i>	19	1	0	0	20	0,38%
<i>Phyllomyias virescens</i>	1	0	15	7	23	0,43%
<i>Camptostoma obsoletum</i>	23	20	16	20	79	1,49%
<i>Myiarchus swainsoni</i>	31	0	0	0	31	0,59%
<i>Myiopagis caniceps</i>	4	2	4	7	17	0,32%
<i>Serpophaga subcristata</i>	0	0	7	6	13	0,25%
<i>Lathrotriccus euleri</i>	26	30	0	6	62	1,17%
<i>Megarynchus pitangua</i>	12	14	0	0	26	0,49%
<i>Tyrannus melancholicus</i>	15	13	0	0	28	0,53%
<i>Myiophobus fasciatus</i>	2	0	0	2	4	0,08%

Táxon	Pré-obra		Instalação		Total geral	Representatividade
	CP1	CP2	C01	C02		
<i>Myiodynastes maculatus</i>	51	49	0	0	100	1,89%
<i>Tyrannus savana</i>	0	1	0	0	1	0,02%
<i>Phyllomyias fasciatus</i>	2	0	0	0	2	0,04%
<i>Tyranniscus burmeisteri</i>	0	0	2	0	2	0,04%
<i>Elaenia mesoleuca</i>	94	2	2	1	99	1,87%
<i>Elaenia parvirostris</i>	28	0	0	0	28	0,53%
<i>Contopus cinereus</i>	3	0	8	8	19	0,36%
<i>Attila phoenicurus</i>	0	1	0	0	1	0,02%
Vireonidae	97	61	59	58	275	5,19%
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	70	60	56	55	241	4,55%
<i>Hylophilus poicilotis</i>	5	0	3	3	11	0,21%
<i>Vireo chivi</i>	22	1	0	0	23	0,43%
Scleruridae	1	5	14	7	27	0,51%
<i>Sclerurus scansor</i>	1	5	14	7	27	0,51%
Pelecaniformes	11	10	3	8	32	0,60%
Ardeidae	7	2	1	4	14	0,26%
<i>Bubulcus ibis</i>	6	0	0	0	6	0,11%
<i>Syrigma sibilatrix</i>	1	1	1	4	7	0,13%
<i>Nycticorax nycticorax</i>	0	1	0	0	1	0,02%
Threskiornithidae	4	8	2	4	18	0,34%
<i>Theristicus caudatus</i>	1	7	0	2	10	0,19%
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	0	0	1	1	2	0,04%
<i>Phimosus infuscatus</i>	3	1	1	1	6	0,11%
Piciformes	37	68	71	77	253	4,77%
Picidae	36	66	71	76	249	4,70%
<i>Veniliornis spilogaster</i>	13	38	27	39	117	2,21%
<i>Dryocopus lineatus</i>	3	2	1	7	13	0,25%
<i>Colaptes campestris</i>	4	16	17	8	45	0,85%
<i>Picumnus temminckii</i>	0	3	3	1	7	0,13%
<i>Colaptes melanochloros</i>	3	0	0	2	5	0,09%
<i>Melanerpes candidus</i>	2	0	7	2	11	0,21%
<i>Piculus aurulentus</i>	11	4	16	17	48	0,91%
<i>Campephilus robustus</i>	0	1	0	0	1	0,02%
<i>Melanerpes flavifrons</i>	0	2	0	0	2	0,04%
Ramphastidae	1	2	0	1	4	0,08%
<i>Ramphastos dicolorus</i>	1	2	0	1	4	0,08%
Psittaciformes	0	5	7	14	26	0,49%
Psittacidae	0	5	7	14	26	0,49%
<i>Pionopsitta pileata</i>	0	0	5	9	14	0,26%
<i>Pionus maximiliani</i>	0	0	0	4	4	0,08%
<i>Brotogeris tirica</i>	0	5	2	1	8	0,15%
Strigiformes	1	1	2	2	6	0,11%
Strigidae	1	1	2	2	6	0,11%
<i>Megascops choliba</i>	1	0	0	0	1	0,02%
<i>Megascops sanctaecatarinae</i>	0	1	2	2	5	0,09%
Tinamiformes	10	7	1	3	21	0,40%
Tinamidae	10	7	1	3	21	0,40%

Táxon	Pré-obra		Instalação		Total geral	Representatividade
	CP1	CP2	C01	C02		
<i>Crypturellus obsoletus</i>	10	7	1	3	21	0,40%
Trogoniformes	32	19	27	32	110	2,08%
Trogonidae	32	19	27	32	110	2,08%
<i>Trogon surrucura</i>	32	19	27	32	110	2,08%
Suliformes	1	0	0	0	1	0,02%
Anhingidae	1	0	0	0	1	0,02%
<i>Anhinga anhinga</i>	1	0	0	0	1	0,02%
Nyctibiiformes	1	0	0	0	1	0,02%
Nyctibiidae	1	0	0	0	1	0,02%
<i>Nyctibius griseus</i>	1	0	0	0	1	0,02%
Total Geral	1463	1192	1301	1343	5299	100,00%

6.1.3.3. Suficiência amostral

A partir da análise da curva de rarefação é possível perceber que já existe uma tendência de estabilização (figura 41). O modelo de estimativa de diversidade por Michaelis-Menten indica que, para o dobro do esforço amostral realizado, haveria adição de apenas mais quatro espécies para avifauna local (figura 42).

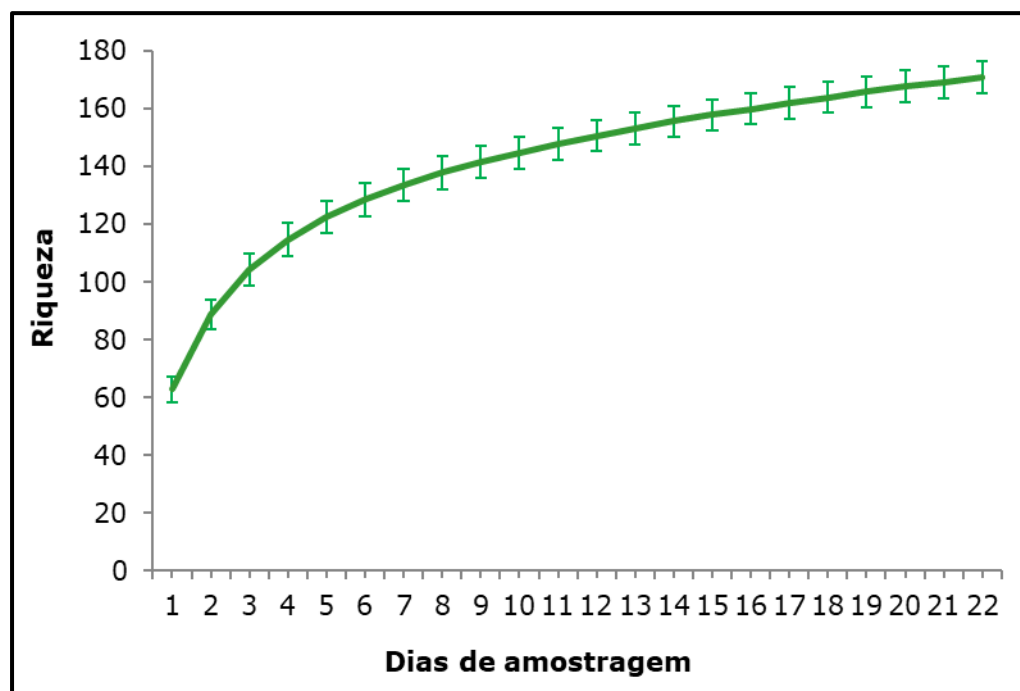


Figura 41 - Curva de rarefação (linha contínua) e intervalos de confiança (marras verticais) por dias de amostragem para o grupo da avifauna.

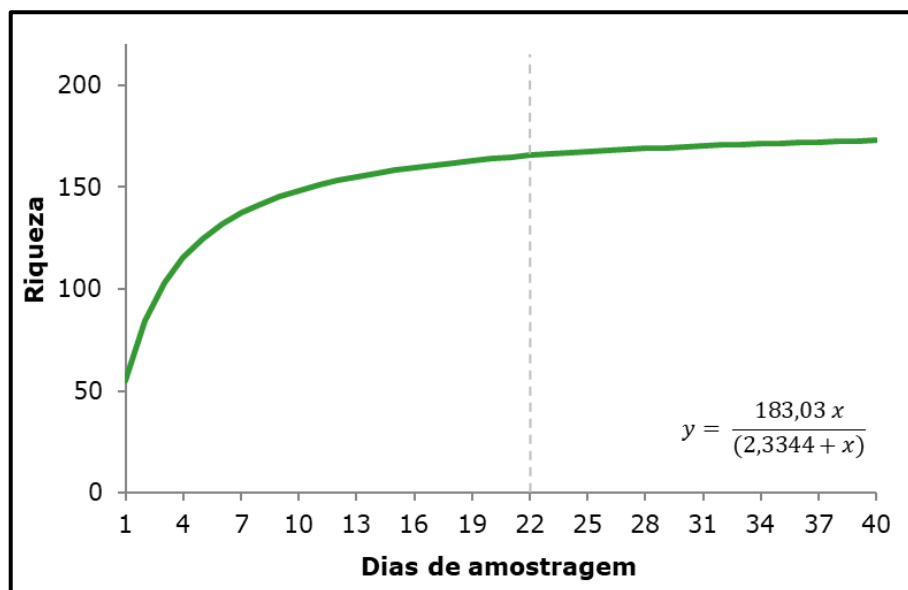


Figura 42 - Curva de projeção de Michaelis-Menten para avifauna da região. A linha tracejada indica o esforço realizado até o presente momento.

Pelo estimador Chao-2, usualmente utilizado em trabalhos de biodiversidade, até 35 espécies poderiam ser adicionadas a avifauna local (figura 43). Considerando uma média de ambos os estimadores de riqueza, 91% da riqueza local estimada já fora registrada. Considerando que apenas uma campanha por estação do ano foi executada, o resultado é satisfatório, demonstrando que o método aplicado está adequado para amostragem do grupo.

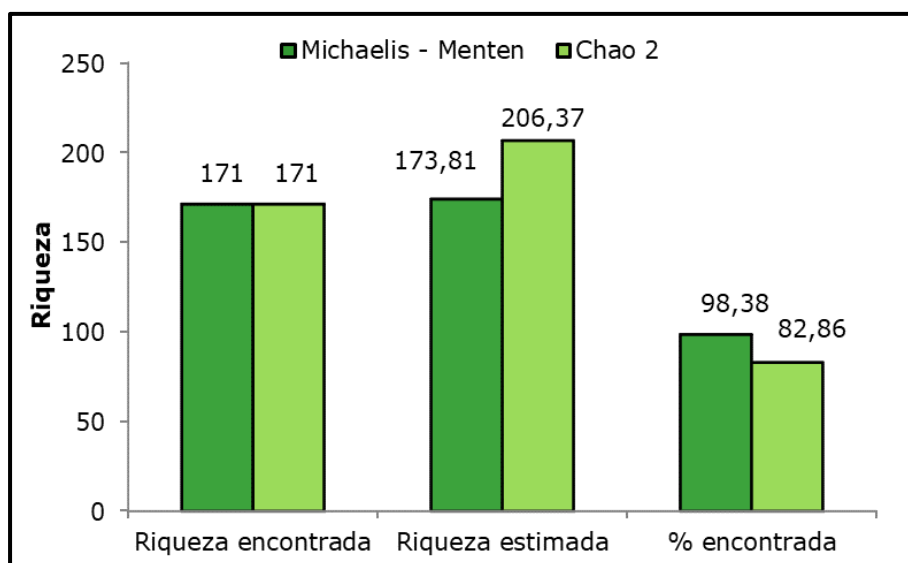


Figura 43 - Comparativo entre riqueza encontrada e a riqueza estimada durante as quatro campanhas de monitoramento.

Dentre os métodos empregados, levando em consideração apenas a abundância, o método de listas de Mackinnon foi o mais representativo, contemplando 2.732 registros e 162 espécies. O método de pontos escuta retornou um total de 142 espécie e 2.567 registros realizados (figura 44).

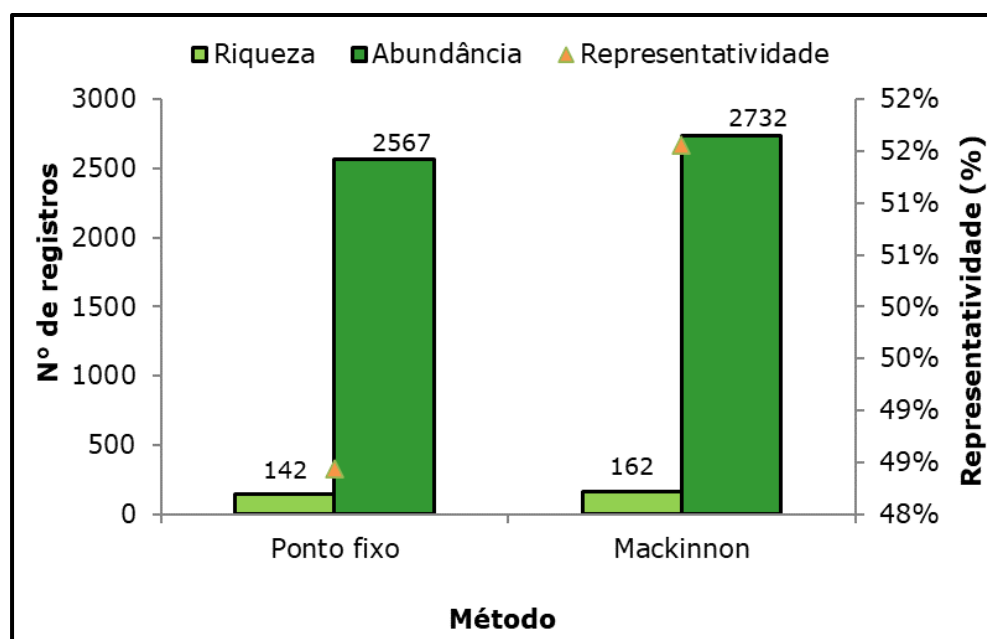


Figura 44 - Riqueza e abundância entre os métodos de registros aplicados para a avifauna observada na região do empreendimento.

6.1.3.4. Índice Pontual de Abundância – IPA

Na análise do índice pontual de abundância (IPA) para a avifauna observada na região, as espécies que apresentaram maiores valores de IPA foram *Myiophobus leucoblephara* (IPA = 0,74) e *Cyclarhis gujanensis* (IPA = 0,43) (figura 45).



Figura 45 - Índices pontuais de abundância (IPA) para as espécies que apresentaram valor igual ou superior a 0,1.

Estas são espécies relativamente comuns nas suas áreas de ocorrência. O *Myiophobus leucoblephara* (pula-pula-assobiador) é insetívoro e ocorre em todo sudeste e sul do país. Habita o sub-bosque florestal, sendo tolerante à fragmentação. Enquanto o *Cyclarhis gujanensis* (pitiguari), considerando as três subespécies descritas, ocorre em todo território nacional. É onívoro, podendo se alimentar de invertebrados, larvas e pequenos frutos. É pouco sensível a alterações do habitat, ocorrendo bordas de fragmentos e em paisagens com alterações antrópicas tal como fazendas agropastoris, silviculturas e parques urbanos.

6.1.3.5. Índice de Frequência de Listas – IFL

A análise de IFL permite a comparação da frequência relativa das espécies de aves registradas utilizando o método da Lista de Mackinnon. Para o presente momento foram confeccionadas 179 listas de Mackinnon, na qual, assim como para o método de pontos escuta e IPA, a espécie mais frequente, o *Myiophobus leucoblephara* (pula-pula-assobiador) (figura 46).

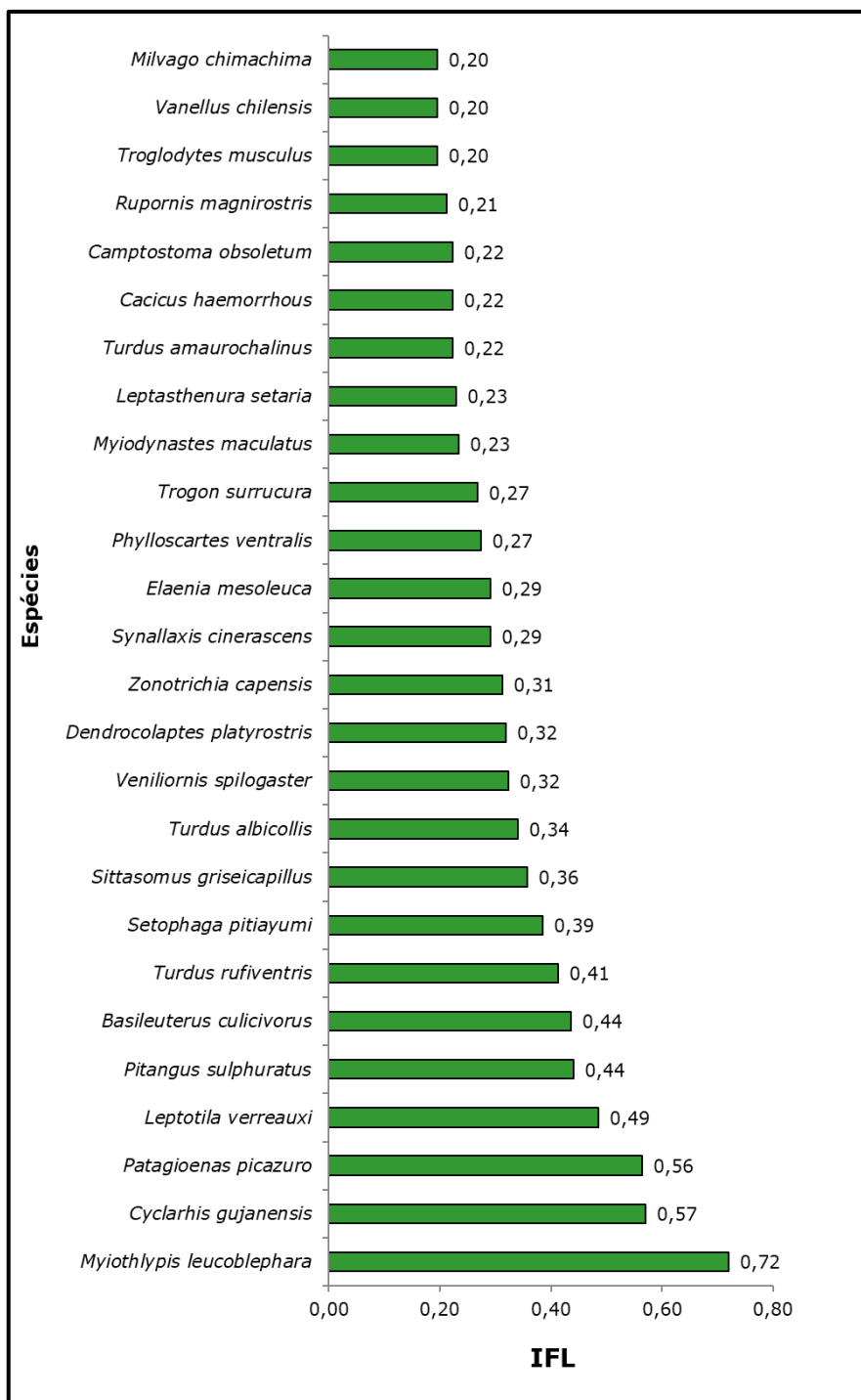


Figura 46 - Índice de Frequência de Listas – IFL para espécies com valor > 0,2.

6.1.3.6. Perfil de diversidade e equitabilidade

Através da análise de perfis de diversidade calculado pelo índice de Renyi, observa-se ligeira maior riqueza (ver $\alpha = 0$) e diversidade (ver $\alpha = 1$ e $\alpha = 2$) na área controle em relação às demais (figura 47). A

unidade amostral MA-01 apresentou a menor diversidade até o momento, bem como menor riqueza em relação à unidade MA-02. Os resultados são corroborados pelos índices de diversidade e demais parâmetros ecológicos calculados por unidade amostral apresentados na tabela 13.

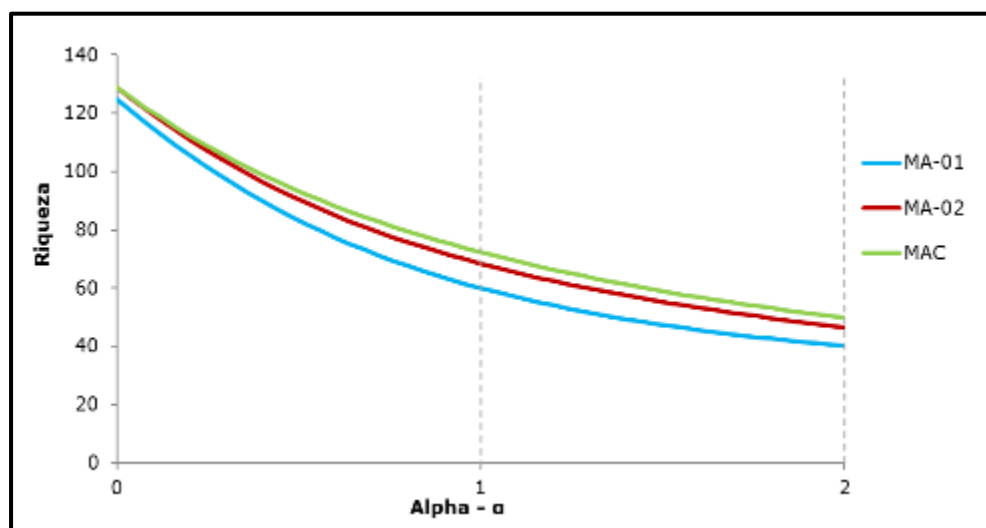


Figura 47 - Perfis de diversidade da avifauna entre módulos amostrais, sendo o índice de Shanon em $\alpha=1$ e o índice de Simpson em $\alpha=2$.

Tabela 13 - Parâmetros ecológicos entre módulos amostrais.

Parâmetros	MA-01	MA-02	MAC
Riqueza	125	129	129
Abundância	1664	1741	1894
Dominância	0,02	0,02	0,02
Índice de Simpson	0,98	0,98	0,98
Índice de Shannon	4,09	4,23	4,28
Equitabilidade	0,85	0,87	0,88
Estimador Chao-1	145,00	147,80	152,00

Descritivamente, observa-se que em relação à riqueza de espécies, a campanha CP1 (primavera) e C02 (inverno) apresentam 122 e 114 espécies, respectivamente. Seguidas da CP2 (verão) e C01 (outono) em número de espécies (figura 48).

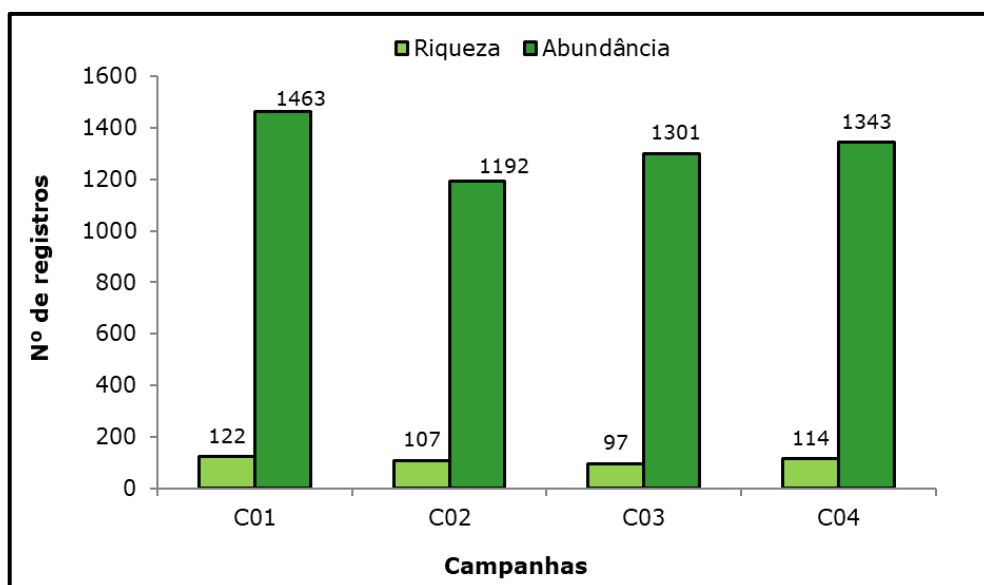


Figura 48 - Riqueza e abundância da avifauna apresentada durante as campanhas realizadas.

6.1.3.7. Similaridade

Através da avaliação do diagrama de escalonamento multidimensional não métrico (nMDS; *Stress* 0,16) observa-se que o polígono convexo representado pela composição de espécies de cada área apresenta uma baixa sobreposição, padrão de ordenação que sugere a existência de uma modificação na composição de espécies entre as áreas amostrais (figura 49). Contudo com a aplicação da análise de similaridade (ANOSIM) para rigor estatístico do nMDS, verificou-se um resultado marginalmente significativo ($R = 0,24$ e $p = 0,06$). Neste sentido, pela métrica aplicada as composições não diferem de forma significativa entre as áreas amostrais.

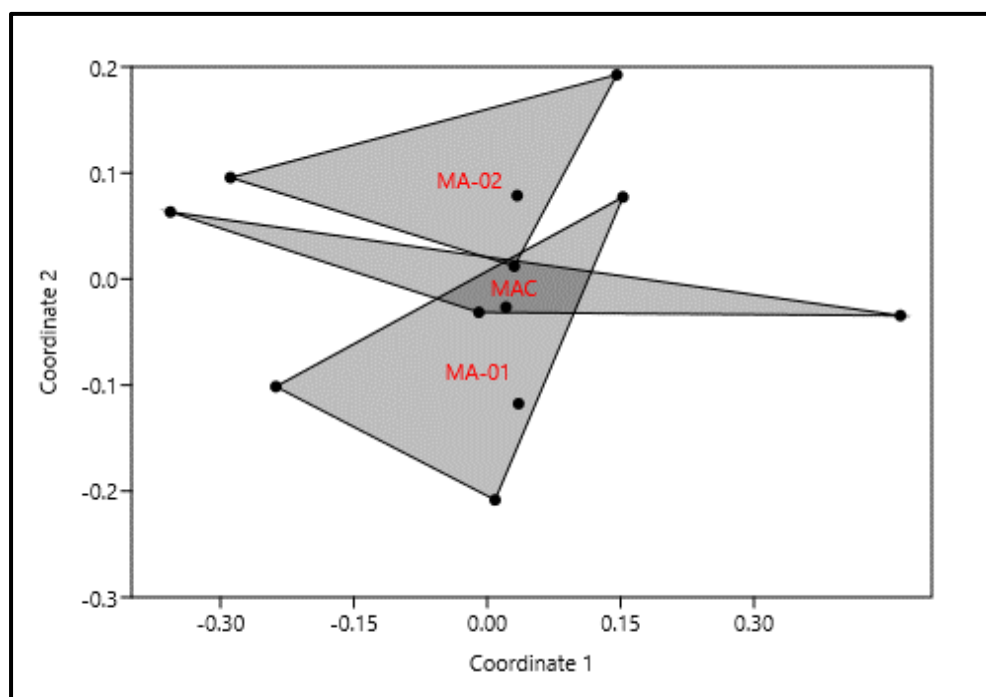


Figura 49 - Diagrama do nMDS considerando composição e abundância das espécies da avifauna entre os módulos amostrais (stress = 0,16).

6.1.3.8. Sazonalidade

Ao avaliar a diversidade (riqueza associada a abundância de indivíduos) observa-se que para o mesmo número de indivíduos registrados, a estação que apresentou a maior riqueza de espécies foi a primavera, seguida pelo inverno, outono e, por último o verão. Para avaliar se esta diferença entre as diversidades observadas é significativa deve-se comparar a sobreposição dos intervalos de confiança de 95% entre as curvas construídas para cada estação no ponto em que o nível de abundância da maior comunidade se emparelha com a de menor comunidade (neste caso, representada pelo inverno). Neste contexto infere-se que a única estação em a diversidade foi diferente em relação as demais corresponde ao verão, que difere de forma significativa do inverno e da primavera. E, que a diversidade registrada nas estações de outono, primavera e inverno não diferem entre si (figura 50).

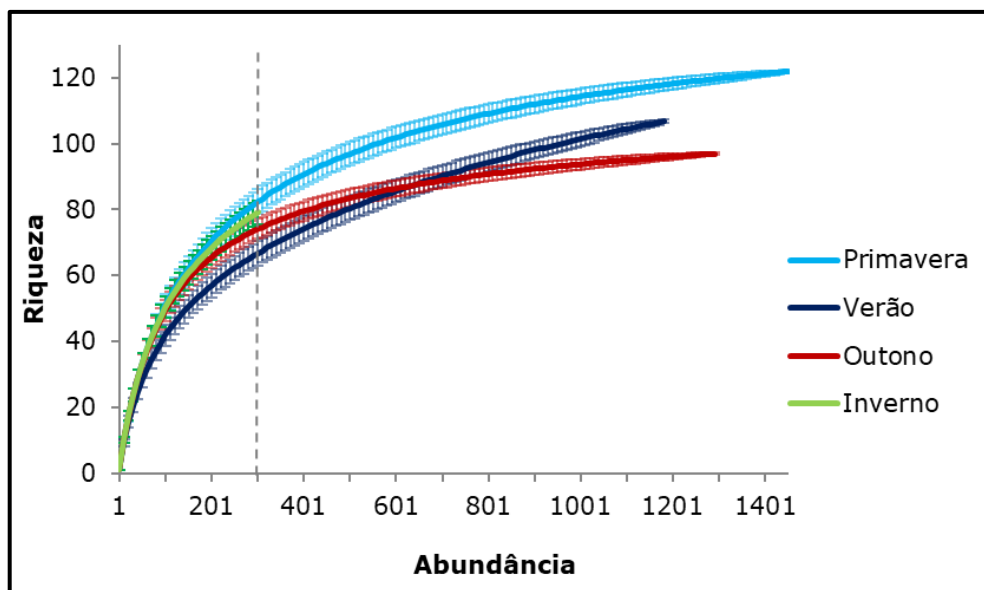


Figura 50 - Rarefação por indivíduo entre as estações do ano.

Através de uma avaliação dos parâmetros ecológicos que descrevem a estrutura das comunidades amostradas, observa-se que a primavera e inverno apresentaram maior riqueza, maior abundância e maior diversidade (Shannon) quando comparada as demais (tabela 14).

Tabela 14 - Parâmetros ecológicos entre as estações.

Parâmetros	Primavera	Verão	Outono	Inverno
Riqueza	122	107	97	114
Abundância	1463	1192	1301	1343
Dominância	0,0	0,0	0,0	0,0
Índice de Simpson	1,0	1,0	1,0	1,0
Índice de Shannon	4,2	3,8	4,1	4,2
Equitabilidade	0,9	0,8	0,9	0,9
Estimador Chao-1	131,0	134,6	104,3	133,1

6.1.3.9. Status de conservação e ocorrência

Houve o registro de uma única espécie ameaçada de extinção, o *Spizaetus tyrannus* (gavião-pega-macaco), vulnerável em nível estadual. Esta espécie necessita de áreas extensas para cumprir o seu ciclo de vida, sendo negativamente impactada pela fragmentação excessiva de habitats e por caça. Ressalta-se que outras três espécies registradas estão quase ameaçadas (NT) internacionalmente: *Euphonia chalybea*, *Leptasthenura setaria* e *Piculus aurulentus*.

Ademais, 29 espécies endêmicas da Mata Atlântica foram registradas. Destas, as mais abundantes na região do empreendimento são *Veniliornis spilogaster*, *Trogon surrucura* e *Leptasthenura setaria* enquanto as mais raras foram *Cyanocorax caeruleus*, *Campephilus robustus*, *Turdus subalaris* e *Thalurania glaucopis*.

6.1.3.10. Registros fotográficos



Figura 51 - *Hemithraupis guira* (saíra-de-papo-preto).



Figura 52 - *Syrigma sibilatrix* (maria-faceira).



Figura 53 - *Rhamphastos dicolorus* (tucano-de-bico-verde).

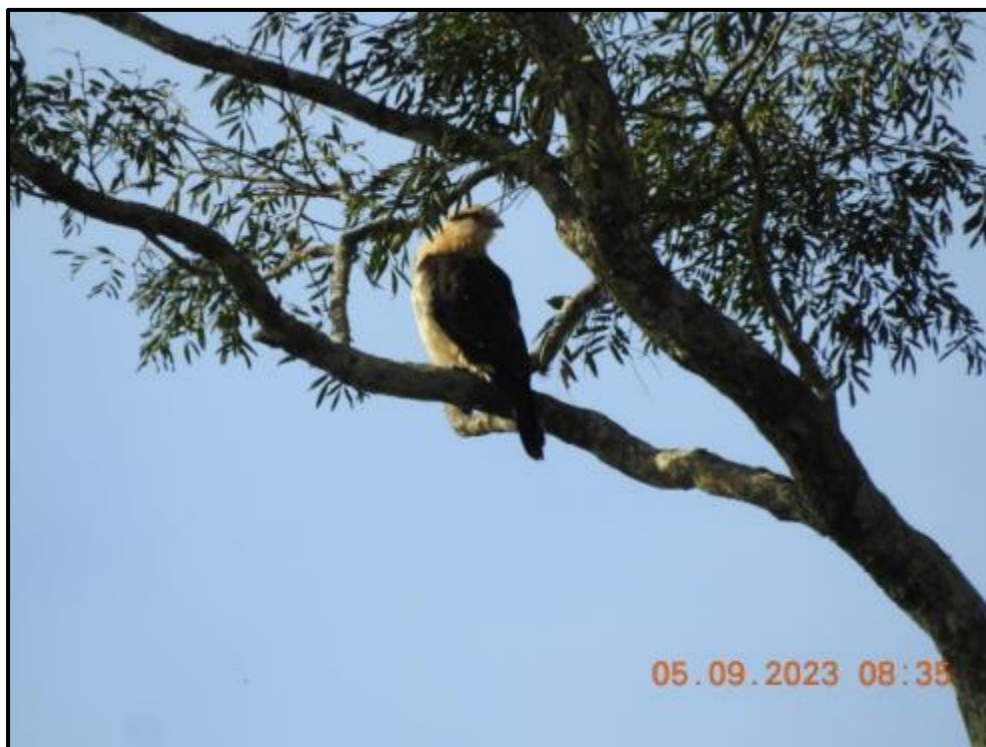


Figura 54 - *Milvago chimachima* (carrapateiro).



Figura 55 - *Pachyramphus viridis* (caneleiro verde).

6.1.4. Mastofauna terrestre

6.1.4.1. Composição das espécies

Durante as campanhas de monitoramento da mastofauna realizadas até o momento, foram registrados 18 táxons pertencentes a seis ordens e 12 famílias. A ordem Carnívora apresenta-se como a mais representativa em riqueza de espécies ($S=6$) seguida da ordem Rodentia ($S=5$).

A tabela a seguir apresenta a classificação taxonômica, nome popular, registro por campanha, bem como informações acerca dos *status* de conservação e ocorrência das espécies registradas.

Tabela 15 - Espécies da mastofauna registradas no programa de monitoramento de fauna.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	Carnivora								
	Canidae								
1	<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato	R	CP1 CP2 C01 C02	-	ANEXO II	LC	-	LC
	Felidae								
2	<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaritica	R	CP1	FE	ANEXO I	LC	-	VU
3	<i>Leopardus sp.</i>	-	R	CP1 CP2	-	-	-	-	-
4	<i>Leopardus guttulus</i>	gato-do-mato-pequeno-do-sul	R	C01 C02	-	ANEXO I	VU	VU	-
	Procyonidae								
5	<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada, guaxinim	R	CP1 C01	-	-	LC	-	LC
6	<i>Nasua nasua</i>	quati	R	C01 C02	-	-	LC	-	LC
	Cetartiodactyla								
	Cervidae								
7	<i>Mazama rufa</i>	veado-mateiro	R	CP1 CP2 C01 C02	-	-	-	-	-
	Cingulata								
	Chlamyphoridae								
8	<i>Cabassous sp.</i>	-	-	CP1	-	-	-	-	-
	Dasypodidae								
9	<i>Dasypus sp.</i>	-	-	CP1 CP2	-	-	-	-	-
10	<i>Dasypus novemcinctus</i>	tatu-galinha	R	CP2 C01 C02	-	-	LC	-	LC
	Didelphimorphia								
	Didelphidae								
11	<i>Didelphis aurita</i>	gambá-de-orelha-preta	R	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	LC
12	<i>Didelphis albiventris</i>	gambá-de-orelha-branca	R	C01	-	-	LC	-	LC
	Lagomorpha								

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	Leporidae								
13	<i>Lepus europaeus</i>	-	EI	CP1 C01	-	-	LC	-	-
	Rodentia								
	Cricetidae								
14	<i>Nectomys squamipes</i>	rato-d'água	R	CP2 C01 C02	-	-	LC	-	LC
15	<i>Oligoryzomys sp.</i>	-	-	C01	-	-	-	-	-
	Dasyproctidae								
16	<i>Dasyprocta azarae</i>	cutia	R	CP1 CP2 C01 C02	-	-	DD	-	LC
	Erethizontidae								
17	<i>Coendou spinosus</i>	ouriço-cacheiro	R	CP2	-	-	LC	-	-
	Sciuridae								
18	<i>Guerlinguetus aestuans</i>	caxinguelê	R	C01		-	-	-	-

Legendas: Status de ocorrência: R: Residente; E: Endêmica da Mata Atlântica; EI: Exótica invasora. **Status de conservação: PAN (Plano de Ação Nacional):** FE: Plano de Ação Nacional para Conservação dos Pequenos Felinos. **CITES:** Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. ANEXO I: Espécies que só poderão ser comercializadas em casos extraordinários, que não ameacem sua sobrevivência. ANEXO II: Espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção. ANEXO III: Alguns países participantes da convenção restringem ou impedem a comercialização de determinadas espécies devido a problemas regionais de conservação. **Int.:** Internacional; **Nac.:** Nacional; **Est.:** Estadual; **DD:** Dados Insuficientes; **LC:** Pouco Preocupante; **NT:** Quase Ameaçada; **VU:** Vulnerável; **EN:** Em perigo; **CR:** Criticamente em perigo. **Referências bibliográficas: PAN:** FE: Portaria nº 32, 27 de março de 2014. Internacional: IUCN 2022-2; Nacional: Portaria MMA nº148/2022; Estadual: Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (MIKICH & BERNILS, 2004) e Decreto Estadual do Paraná nº 7.264/2010; CITES: Instrução Normativa MMA nº 4/2020.

6.1.4.2. Abundância relativa

Para os mamíferos terrestres um total de 203 indivíduos foram registrados. As famílias mais expressivas em número de registros foram Didelphidae (n= 77, S= 2) com 37,9% de representatividade e Dasypodidae (n= 29, S= 2) com 14,3 % de representatividade tanto para riqueza quanto para abundância (figura 56 e tabela 16). Em nível específico a maior expressividade se deveu às espécies *Didelphis aurita* (34 %) e *Dasyprocta azarae* (13,3 %), (tabela 16).

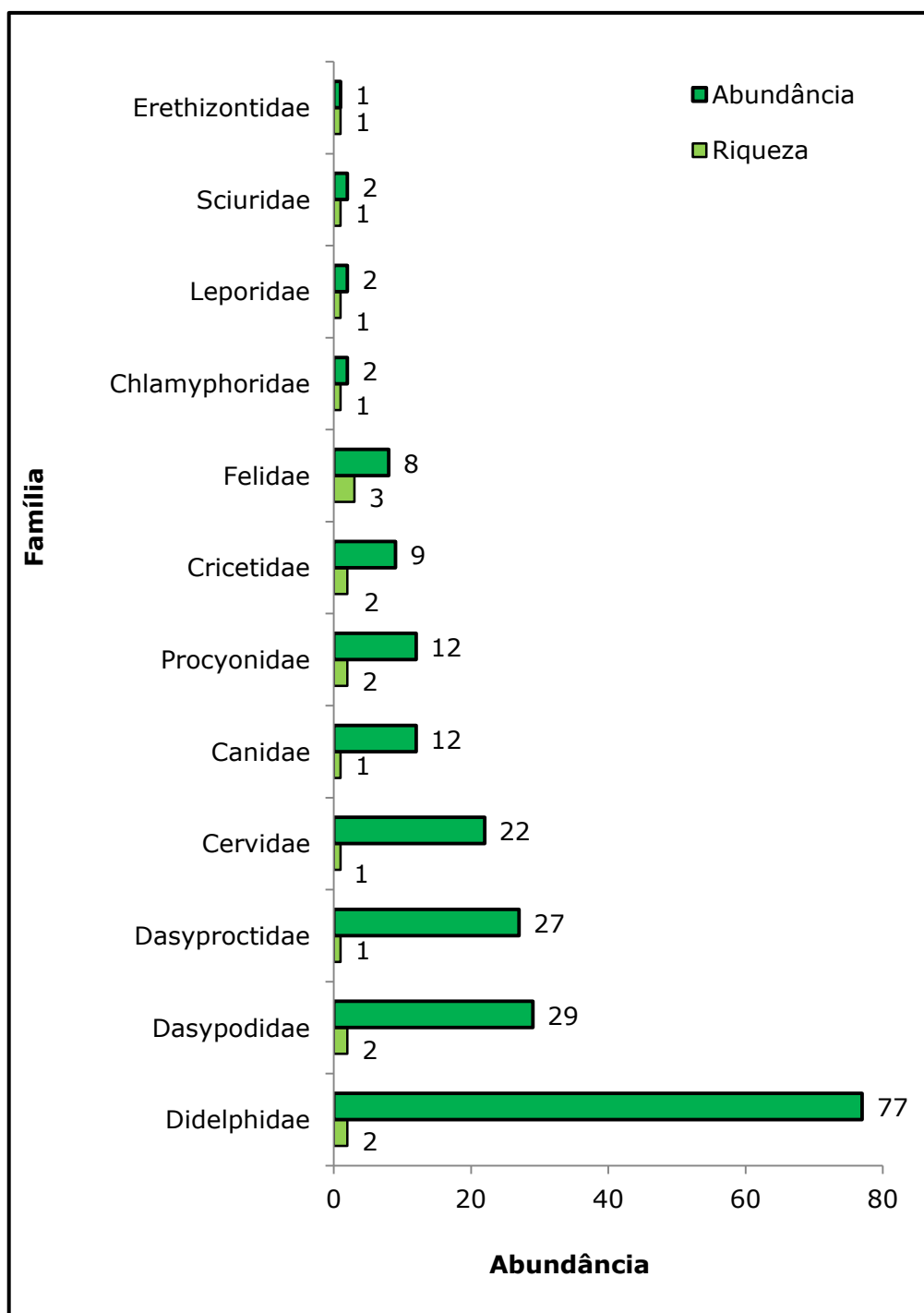


Figura 56 - Riqueza e abundância por família.

Tabela 16 - Riqueza e abundância da mastofauna durante as campanhas do programa de monitoramento de fauna.

Táxon	Pré-obra		Instalação		Total Geral	%
	CP1	CP2	C01	C02		
Carnivora	9	2	10	11	32	15,8%
Canidae	5	1	3	3	12	5,9%
<i>Cerdocyon thous</i>	5	1	3	3	12	5,9%
Felidae	2	1	1	4	8	3,9%

<i>Leopardus pardalis</i>	1	0	0	0	1	0,5%
<i>Leopardus sp.</i>	1	1	0	0	2	1,0%
<i>Leopardus guttulus</i>	0	0	1	4	5	2,5%
Procyonidae	2	0	6	4	12	5,9%
<i>Procyon cancrivorus</i>	2	0	4	0	6	3,0%
<i>Nasua nasua</i>	0	0	2	4	6	3,0%
Cetartiodactyla	6	1	11	4	22	10,8%
Cervidae	6	1	11	4	22	10,8%
<i>Mazama rufa</i>	6	1	11	4	22	10,8%
Cingulata	15	2	6	8	31	15,3%
Chlamyphoridae	2	0	0	0	2	1,0%
<i>Cabassous sp.</i>	2	0	0	0	2	1,0%
Dasypodidae	13	2	6	8	29	14,3%
<i>Dasypus sp.</i>	13	1	0	0	14	6,9%
<i>Dasypus novemcinctus</i>	0	1	6	8	15	7,4%
Didelphimorphia	7	17	40	13	77	37,9%
Didelphidae	7	17	40	13	77	37,9%
<i>Didelphis aurita</i>	7	17	32	13	69	34,0%
<i>Didelphis albiventris</i>	0	0	8	0	8	3,9%
Lagomorpha	1	0	1	0	2	1,0%
Leporidae	1	0	1	0	2	1,0%
<i>Lepus europaeus</i>	1	0	1	0	2	1,0%
Rodentia	9	15	10	5	39	19,2%
Cricetidae	0	5	3	1	9	4,4%
<i>Nectomys squamipes</i>	0	5	2	1	8	3,9%
<i>Oligoryzomys sp.</i>	0	0	1	0	1	0,5%
Dasyproctidae	9	9	5	4	27	13,3%
<i>Dasyprocta azarae</i>	9	9	5	4	27	13,3%
Erethizontidae	0	1	0	0	1	0,5%
<i>Coendou spinosus</i>	0	1	0	0	1	0,5%
Sciuridae	0	0	2	0	2	1,0%
<i>Guerlinguetus aestuans</i>	0	0	2	0	2	1,0%
Total Geral	47	37	78	41	203	100,0%

6.1.4.3. Suficiência amostral

Ao observar a curva de rarefação é possível perceber que já apresenta uma tendência à estabilização (figura 57). A estimativa realizada através de dois estimadores, Michaelis-Menten e Chao-2, apontam que com a continuidade da amostragem seria passível de registro mais uma (1) espécie para mastofauna local (figura 58 e figura 59).

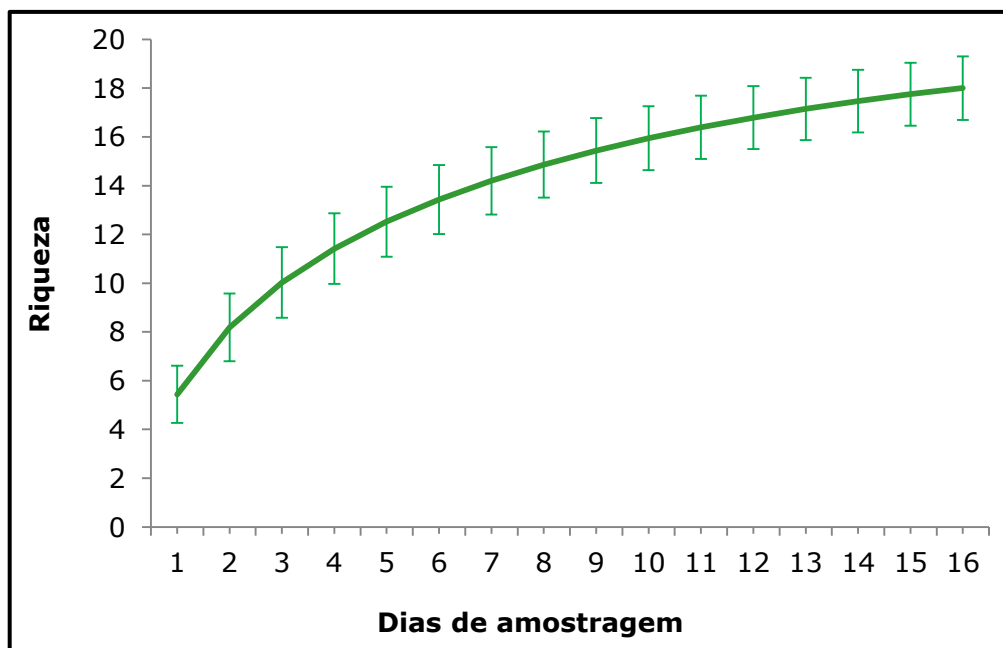


Figura 57 - Curva de rarefação por dias de amostragem para o grupo de mastofauna no Alphaville Paraná.

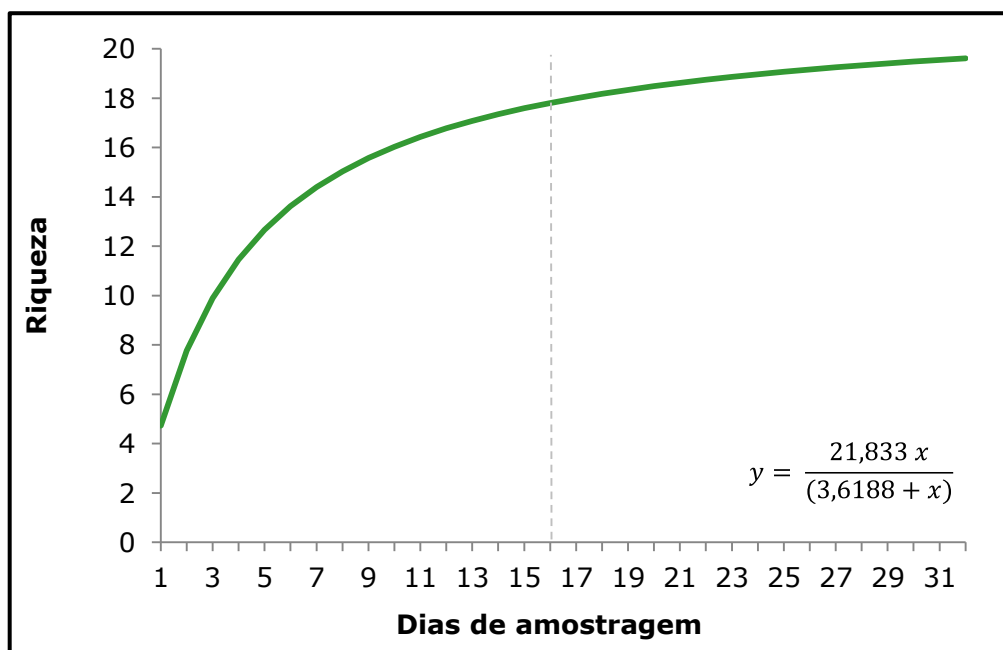


Figura 58 - Projeção pelo modelo de Michaelis-Menten para a amostragem da mastofauna. A linha tracejada indica o esforço realizado até o presente momento.

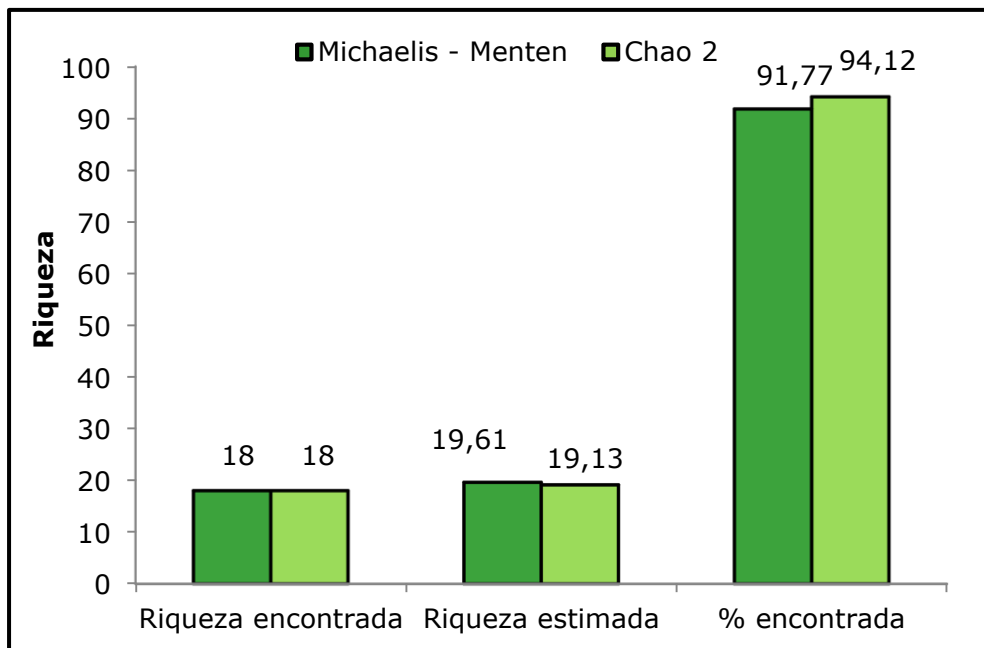


Figura 59 - Estimativa de riqueza e percentual encontrado através de dois estimadores para a mastofauna do empreendimento.

Quanto às metodologias utilizadas, tanto para riqueza quanto para abundância, as armadilhas fotográficas foram mais eficientes contemplando 14 espécies e 134 indivíduos, seguido por busca ativa ($S=11$, $n= 62$) e encontro ocasional ($S=4$, $n= 7$) (figura 60).

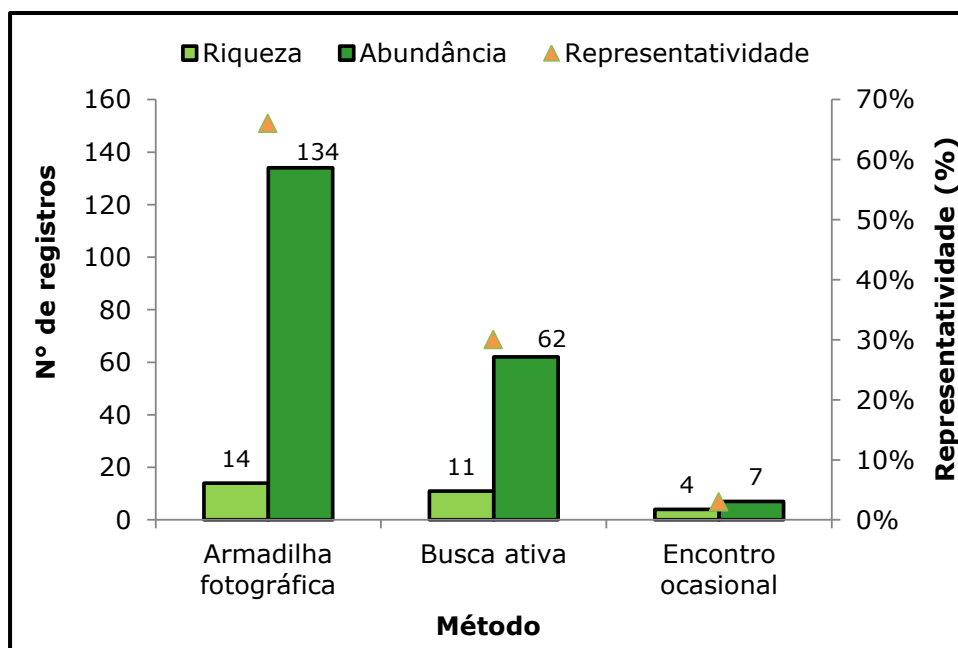


Figura 60 - Riqueza, abundância e representatividade dos métodos de amostragem da mastofauna registrada na região do empreendimento.

6.1.4.4. Perfil de diversidade e equitabilidade

Analisando os perfis de diversidade, calculados pelo índice de Renyi, é possível perceber que as unidades MA-01 e MA-02 apresentaram os mesmos valores de riqueza, no entanto, a unidade amostral MA-01 apresentou valores mais elevados de diversidade, tanto para o índice proporcional ao de Shannon ($\alpha=1$) quanto para o índice proporcional ao de Simpson ($\alpha=2$). A unidade amostral MAC foi a área que apresentou a menor riqueza e menor diversidade (figura 61). O padrão observado é corroborado pelos parâmetros ecológicos apresentados na tabela 17.

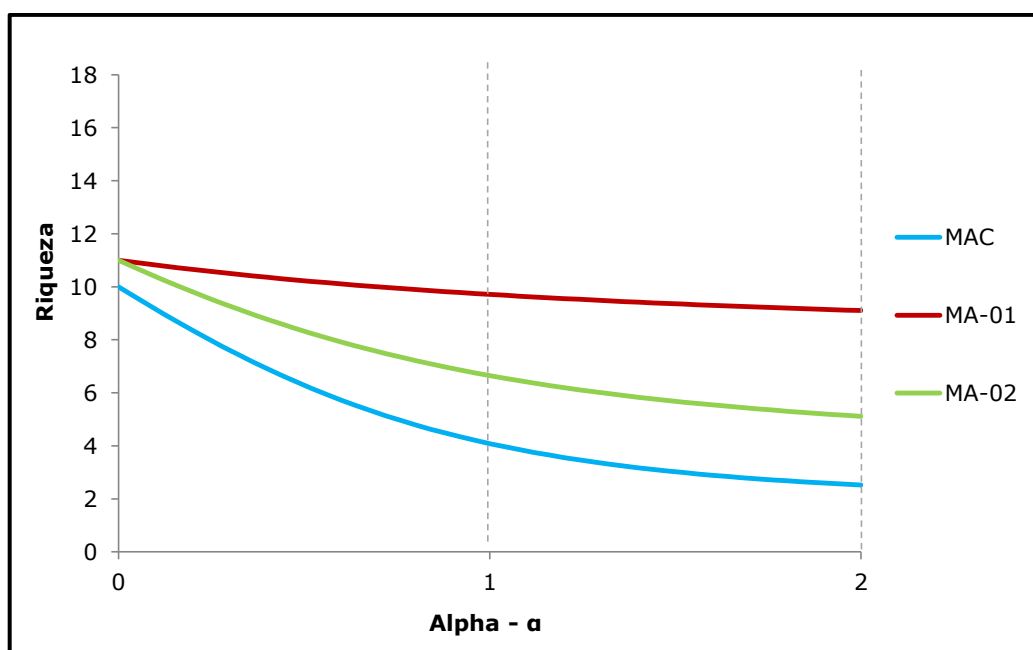


Figura 61 - Perfis de diversidade da mastofauna entre as unidades amostrais, sendo o índice de Shannon em $\alpha=1$ e o índice de Simpson em $\alpha=2$.

Tabela 17 - Parâmetros ecológicos entre as unidades amostrais para o grupo de mastofauna.

Parâmetros	MAC	MA-01	MA-02
Riqueza	10	11	11
Abundância	76	64	62
Dominância	0,40	0,11	0,20

Índice de Simpson	0,60	0,89	0,80
Índice de Shannon	1,41	2,27	1,89
Equitabilidade	0,61	0,95	0,79
Estimador Chao-1	10,75	11,00	14,00

6.1.4.5. Similaridade

Em síntese, o diagrama de escalonamento multidimensional não métrico (nMDS ; *Stress* = 0,13), gerado a partir do índice de similaridade de Bray-Curtis, demonstra certa sobreposição entre as unidades amostrais MA-01 e MA-02 (figura 62), isto é, coordenadas dos dados ocupando os mesmos quadrantes, não apresentando uma segregação marcante das unidades amostrais ao longo dos eixos observados, com exceção da unidade amostral MAC, a qual não apresenta sobreposição com as demais unidades..

Através da aplicação da análise de similaridade (ANOSIM) para rigor estatístico, observou-se um valor de *R* positivo ($R = 0,435$) que corresponde a uma variação maior entre os grupos, do que dentro dos grupos, com valor de $p = 0,01$. Neste sentido, pode-se afirmar que existe diferença significativa na composição de espécies entre as unidades amostrais para mastofauna.

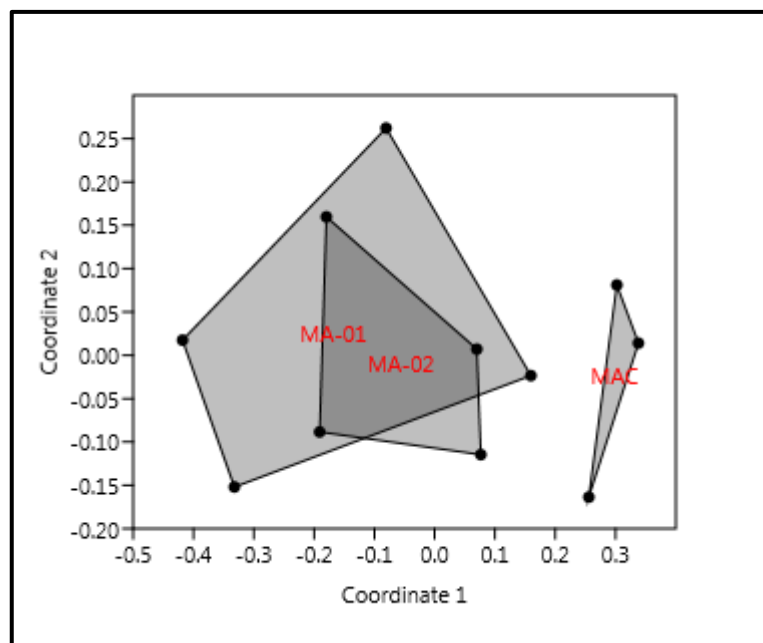


Figura 62 - Similaridade calculada por nMDS com dados de abundância das espécies da mastofauna entre os três módulos amostrais. Stress = 0,1361.

6.1.4.6. Sazonalidade

A partir da análise de rarefação entre as diferentes campanhas sazonais é possível perceber que o outono foi a estação do ano que apresentou a maior riqueza de espécies e de indivíduos registrados, seguido pela primavera (figura 63). É possível afirmar, também, a partir da avaliação da sobreposição dos intervalos de confiança de 95% entre as curvas, no ponto em que o nível de abundância da maior comunidade se emparelha com a de menor comunidade (neste caso, verão) que as diversidades registradas entre as estações não diferem significativamente considerando a riqueza observada em relação a um mesmo número de indivíduos registrados, com exceção do inverno, sendo esta a única estação que diferiu significativamente das outras.

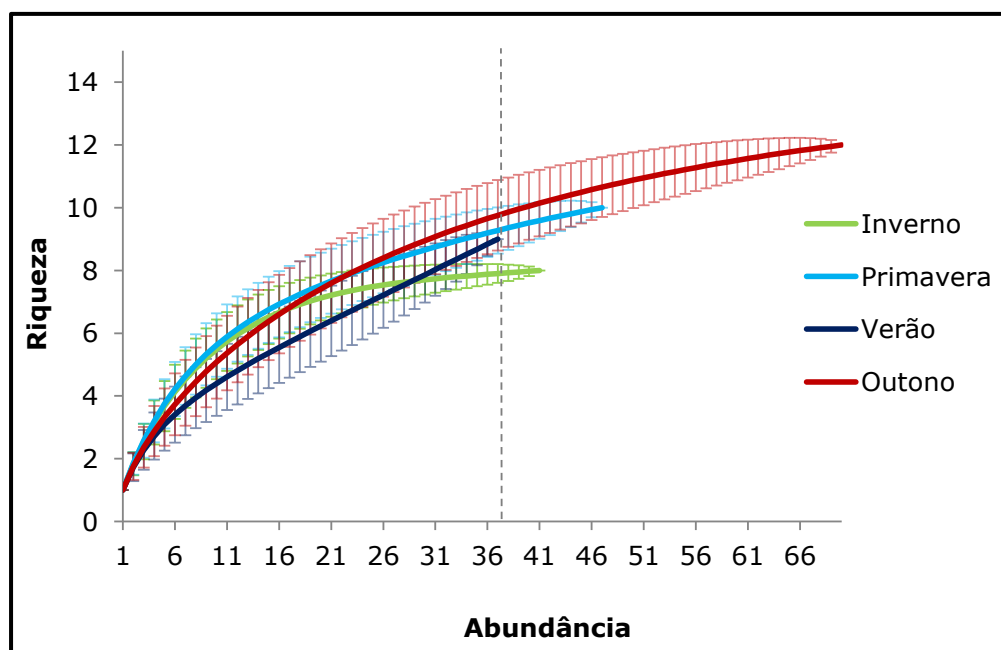


Figura 63 - Rarefação por indivíduo entre as estações amostradas.

Através de uma avaliação em relação aos índices de diversidade, equitabilidade e dominância observa-se que a estação da primavera e inverno apresentaram os maiores valores de diversidade de Shannon e de Simpson, bem como a maior equitabilidade e menor dominância (tabela 18).

Tabela 18 - Parâmetros ecológicos entre as estações do ano para o grupo de mastofauna.

Parâmetros	Primavera	Verão	Outono	Inverno
Riqueza	10	9	12	8
Abundância	47	37	70	41
Dominância	0,2	0,3	0,3	0,2
Índice de Simpson	0,8	0,7	0,7	0,8
Índice de Shannon	2,0	1,6	1,8	1,9
Equitabilidade	0,9	0,7	0,7	0,9
Estimador Chao-1	11,0	24,0	12,8	8,0

6.1.4.7. Status de conservação e ocorrência

Durante as quatro campanhas de monitoramento de fauna, uma espécie apresenta *status* de conservação classificado como vulnerável (VU) em âmbito internacional e nacional, o gato-do-mato-pequeno-do-sul (*Leopardus guttulus*). Em âmbito estadual uma espécie é considerada com *status* de vulnerável (VU), a jaguatirica (*Leopardus pardalis*). Ademais, as espécies *Leopardus guttulus* e *Leopardus pardalis* são mencionadas nos anexos da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES), sendo listadas no anexo I (*i.e.*, espécies que só poderão ser comercializadas em casos extraordinários, que não ameacem sua sobrevivência). Cabe nota, também, que a espécie *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato) se encontra listada no anexo II (*i.e.*, espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção).

Para a mastofauna registrada na região do empreendimento observa-se a ocorrência de uma espécie exótica, a lebre-europeia (*Lepus europaeus*).

6.1.4.8. Registros fotográficos



Figura 64 - *Didelphis albiventris* (gambá-de-orelha-branca) registrado com armadilha fotográfica.



Figura 65 - Registro fotográfico de *Guerlinguetus aestuans* (caxinguelê).



Figura 66 - Registro fotográfico de *Nasua nasua* (quati).



Figura 67 - Registro fotográfico de pegada de *Procyon cancrivorus* (mão-pelada).

6.1.5. Mastofauna alada (Quirópteros)

6.1.5.1. Composição das espécies

Considerando as duas campanhas pré-obra e as duas campanhas de instalação de monitoramento de fauna de quiróptera foram registrados 809 indivíduos de 16 espécies distribuídas em duas famílias. A tabela 19 apresenta a classificação taxonômica, nome popular, bem como informações acerca do *status* de conservação e ocorrência das espécies registradas.

Tabela 19 – Lista de espécies de quirópteros registrados durante as quatro campanhas do Programa de monitoramento de fauna do Alphaville Paraná.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	Chiroptera			CP1 CP2 C01 C02					
	Molossidae			CP1 CP2 C01 C02					
1	<i>Molossus rufus</i>	morcego	R	CP1 C02	-	-	LC	-	LC
2	<i>Molossus sp.</i>	morcego	R	CP1 CP2 C01	-	-	LC	-	-
3	<i>Myotis sp.</i>	morcego	R	CP1 CP2 C01	-	-	LC	-	-
4	<i>Nyctinomops laticaudatus</i>	morcego	R	CP2 C01	-	-	LC	-	LC
5	<i>Promops centralis</i>	morcego	R	CP1 CP2	-	-	LC	-	-
6	<i>Nyctinomops sp.</i>	morcego	R	CP1 C02	-	-	LC	-	-
	Vespertilionidae			CP1 CP2 C01 C02					
7	<i>Eptesicus brasiliensis</i>	morcego	R	CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
8	<i>Eptesicus sp.</i>	morcego	R	CP1	-	-	LC	-	-
9	<i>Eptesicus furinalis</i>	morcego	R	CP1	-	-	LC	-	LC
10	<i>Eumops sp.</i>	morcego	R	CP1	-	-	LC	-	-
11	<i>Histiotus velatus</i>	morcego	R	CP1 C02		-	DD	-	LC
12	<i>Lasiurus blossevillii</i>	morcego-vermelho	R	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	LC
13	<i>Lasiurus ega/L. egregius</i>	morcego	-	C02	-	-	-	-	-
14	<i>Lasiurus sp.</i>	morcego	R	CP1 CP2 C01	-	-	LC	-	-
15	<i>Myotis nigricans</i>	morcego	R	CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
16	<i>Myotis riparius</i>	morcego	R	CP1 CP2 C01 C02	-	-	LC	-	NT

Legendas: Status de ocorrência: R: Residente; E: Endêmica da Mata Atlântica; EI: Exótica invasora. **Status de conservação: PAN (Plano de Ação Nacional):** CITES: Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. ANEXO I:

Espécies que só poderão ser comercializadas em casos extraordinários, que não ameacem sua sobrevivência. ANEXO II: Espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção. ANEXO III: Alguns países participantes da convenção restringem ou impedem a comercialização de determinadas espécies devido a problemas regionais de conservação. **Int.:** Internacional; **Nac.:** Nacional; **Est.:** Estadual; **DD:** Dados Insuficientes; **LC:** Pouco Preocupante; **NT:** Quase Ameaçada; **VU:** Vulnerável; **EN:** Em perigo; **CR:** Criticamente em perigo. **Referências bibliográficas:** Internacional: IUCN 2022-2; Nacional: Portaria MMA nº148/2022; Estadual: Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (MIKICH & BÉRNILS, 2004) e Decreto Estadual do Paraná nº 7.264/2010; CITES: Instrução Normativa MMA nº 4/2020.

6.1.5.2. Abundância relativa

As famílias registradas foram Vespertilionidae (S= 10, n= 549) e Molossidae (S= 6, n= 260), (figura 68).

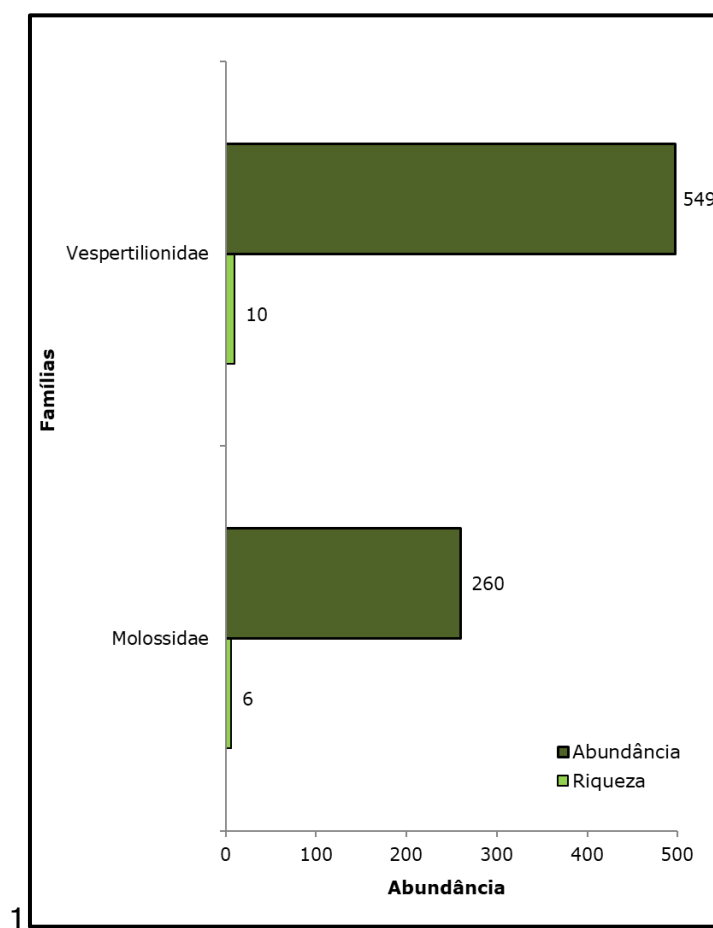


Figura 68 - Abundância e riqueza registrada para os grupos da quiropterofauna presente na região do empreendimento.

Nyctinomops sp. (n= 105), e *Histiotus velatus* (n= 87) foram as espécies predominantes da CP1, referente à campanha de primavera. *Lasiurus blossevillii* (n= 40) e *Myotis sp.* (n= 30) predominaram na CP2, campanha realizada durante o verão. *Myotis sp.* (n= 38) foi mais expressivo durante o outono (C01), com as demais espécies registradas apresentando importância semelhante entre si. Para a C02, campanha de inverno, *Histiotus velatus* (n= 48) e *Lasiurus ega/L. egregius* (n=37) apresentaram as maiores abundâncias relativas (tabela 20).

Tabela 20 – Lista da importância relativa, por espécie e por campanha, dos registros realizados durante o monitoramento de quiropterofauna no empreendimento Alphaville Paraná.

Táxon	Pré-obra		Instalação		Total Geral	%
	CP1	CP2	C01	C02		
Chiroptera						
Molossidae	118	53	64	25	260	32,14
<i>Molossus rufus</i>	2	0	0	24	26	3,21
<i>Molossus sp.</i>	6	15	13	0	34	4,20
<i>Myotis sp.</i>	2	30	38	0	70	8,65
<i>Nyctinomops laticaudatus</i>	0	7	13	0	20	2,47
<i>Promops centralis</i>	3	1	0	0	4	0,49
<i>Nyctinomops sp.</i>	105	0	0	1	106	13,10
Vespertilionidae	318	99	37	95	549	67,86
<i>Eptesicus brasiliensis</i>	75	25	0	0	100	12,36
<i>Eptesicus sp.</i>	4	0	0	0	4	0,05
<i>Eptesicus furinalis</i>	5	0	0	0	5	0,62
<i>Eumops sp.</i>	3	0	0	0	3	0,37
<i>Histiotus velatus</i>	87	0	0	48	135	16,69
<i>Lasiurus blossevillii</i>	63	40	13	7	123	15,20
<i>Lasiurus ega/L. egregius</i>	0	0	0	37	37	4,57
<i>Lasiurus sp.</i>	30	10	12	0	52	6,43
<i>Myotis nigricans</i>	2	2	0	0	4	0,49
<i>Myotis riparius</i>	49	22	12	3	86	10,63
Total Geral	436	152	101	120	809	100,00

6.1.5.3. Suficiência amostral

A partir da observação da curva de acumulação de espécies é possível inferir que a mesma já tende a formação da assíntota (aspecto de reta), ou seja, a estabilização da curva indicando que a maior parte das espécies de morcegos passíveis de amostragem local já tenham sido registradas com o esforço amostral realizado até o momento (figura 69).

De modo a certificar a eficiência da amostragem foram utilizados dois estimadores de riqueza não-paramétricos. A modelagem realizada a partir

do primeiro estimador, Michaelis-Menten, estima que ainda seja possível o registro de ao menos mais uma espécie com a realização do dobro do esforço realizado até o momento (figura 70). Um segundo estimador, Chao-2, costumeiramente utilizado para análises ecológicas estima que não haveria adição de novas espécies ($n = 17$), (figura 71).

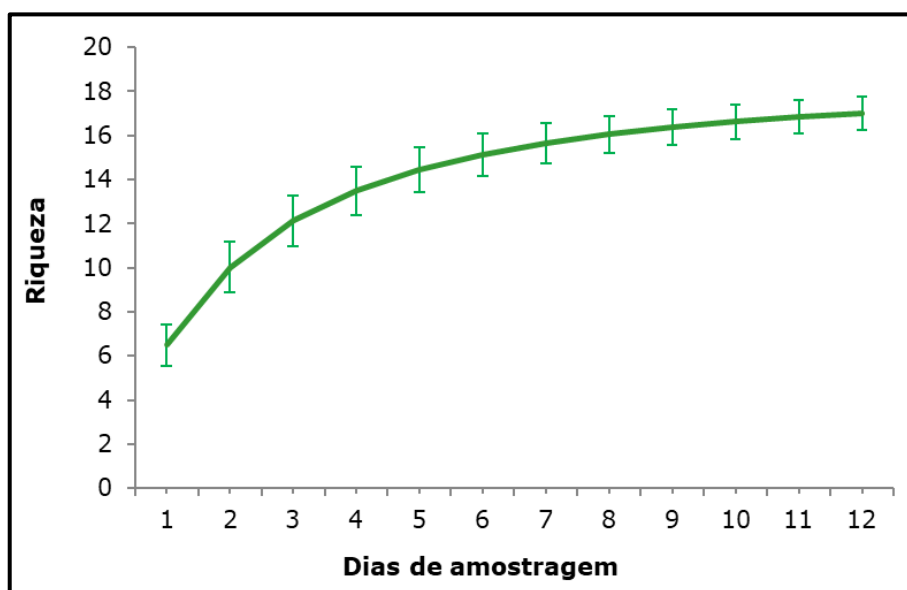


Figura 69 - Curva de rarefação (linha contínua) e intervalos de confiança (marcas verticais) por dias de amostragem para o grupo da quiropterofauna.

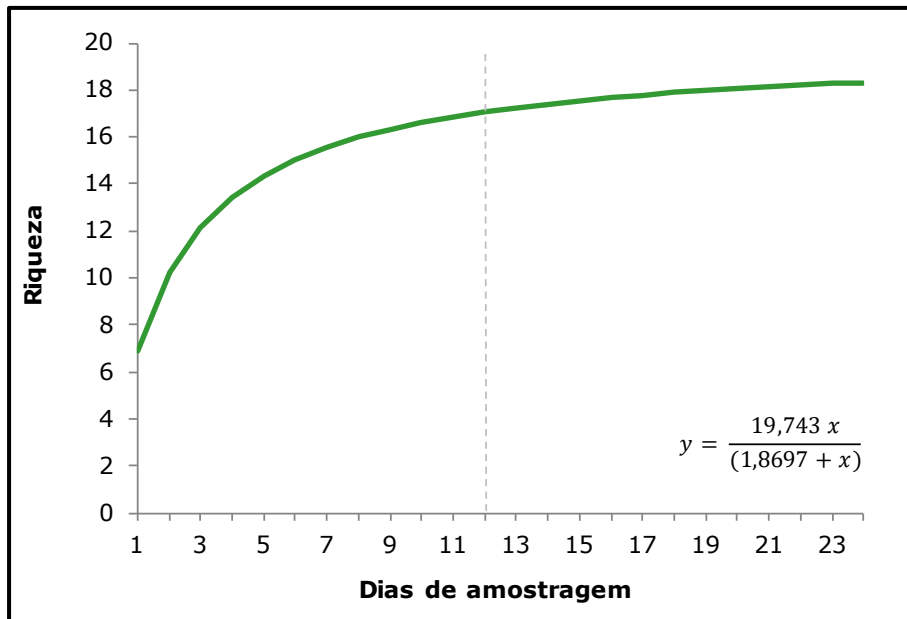


Figura 70 - Curva de projeção de Michaelis-Menten para quiropterofauna da região. A linha tracejada indica o esforço realizado até o presente momento.

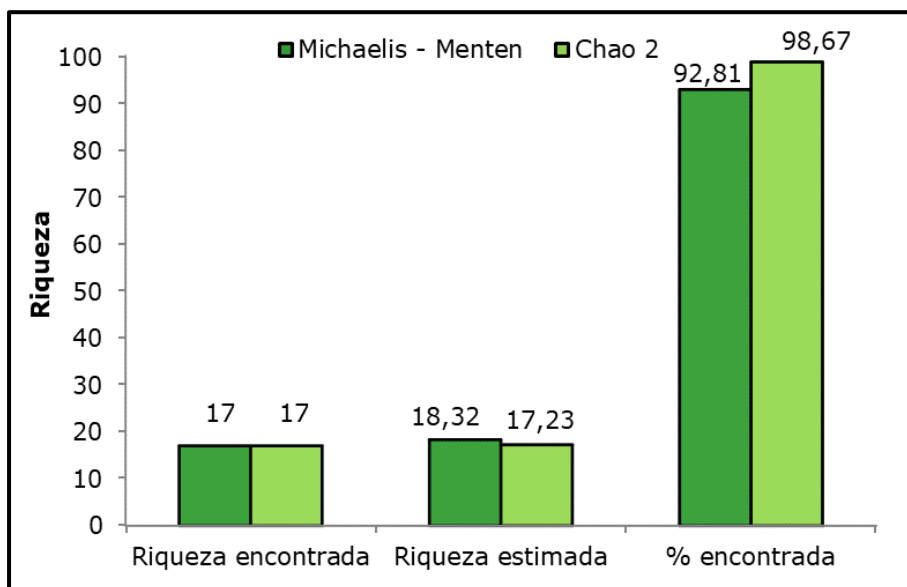


Figura 71 - Comparativo entre riqueza encontrada e a riqueza estimada durante as quatro campanhas de monitoramento.

Considerando que apenas uma metodologia foi utilizada para a amostragem de quirópteros, não foi possível realizar uma comparação de eficiência entre métodos.

6.1.5.4. Perfis de diversidade

Através da análise dos perfis de diversidade, calculados pelo índice de Renyi, é possível observar que a unidade amostral MA-01 apresenta a maior riqueza, seguida pela MA-02, sendo a área controle MAC a menos rica, embora os números sejam sutilmente diferentes. Em termos de diversidade MAC apresentou os maiores índices tanto para $\alpha = 1$ (análogo ao índice de Shannon) quanto para $\alpha = 2$ (análogo ao índice de Simpson), seguida por MA-02 e MA-01 em nível de riqueza, respectivamente (figura 72). Padrão este corroborado pelos parâmetros ecológicos calculados e apresentados na tabela 21

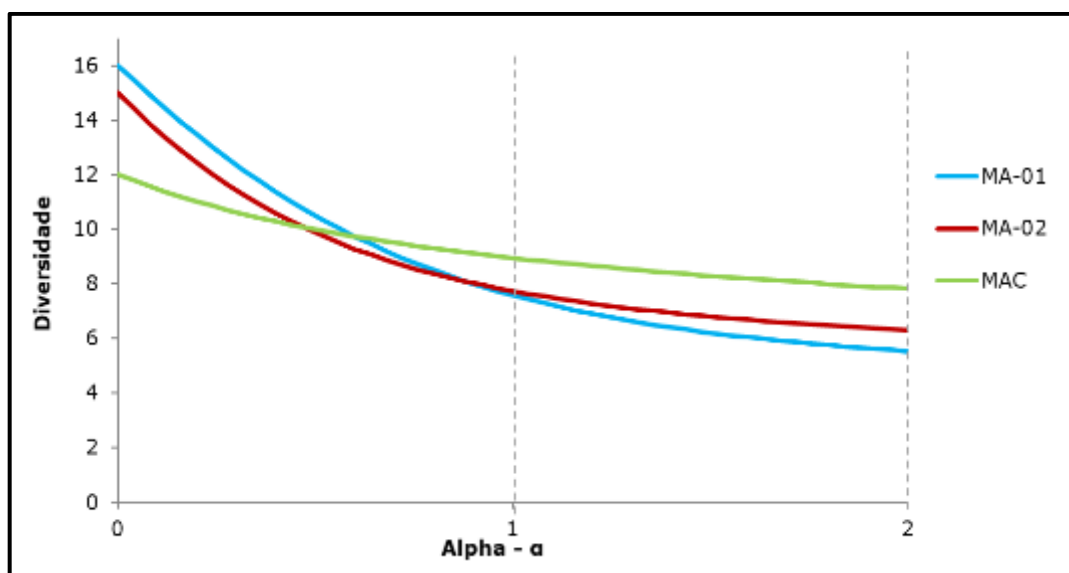


Figura 72 - Perfis de diversidade da avifauna entre módulos amostrais, sendo o índice de Shanon em $\alpha=1$ e o índice de Simpson em $\alpha=2$.

Tabela 21 - Parâmetros ecológicos entre módulos amostrais.

Parâmetros	MA-01	MA-02	MAC
Riqueza	16	15	12
Abundância	211	260	338
Dominância	0,18	0,16	0,13
Índice de Simpson	0,82	0,84	0,87
Índice de Shannon	2,03	2,05	2,19
Equitabilidade	0,73	0,76	0,88

Estimador Chao-1	16,00	18,00	12,00
------------------	-------	-------	-------

6.1.5.5. Similaridade

A partir da observação do diagrama de escalonamento multidimensional não métrico (nMDS) observa-se que o gráfico apresenta uma alta sobreposição entre os polígonos convexos que representam a similaridade na composição de espécies entre as áreas amostrais. Com a aplicação da análise de similaridade (ANOSIM) para rigor estatístico do nMDS foi obtido o valor de R negativo ($R = -0,18$), indicando maior variação dentro dos grupos que entre os grupos, com valor de $p = 0,92$, corroborando a análise gráfica do nMDS e evidenciando que não existe diferença na composição de espécies entre as áreas amostrais quanto a quiropterofauna (figura 73).

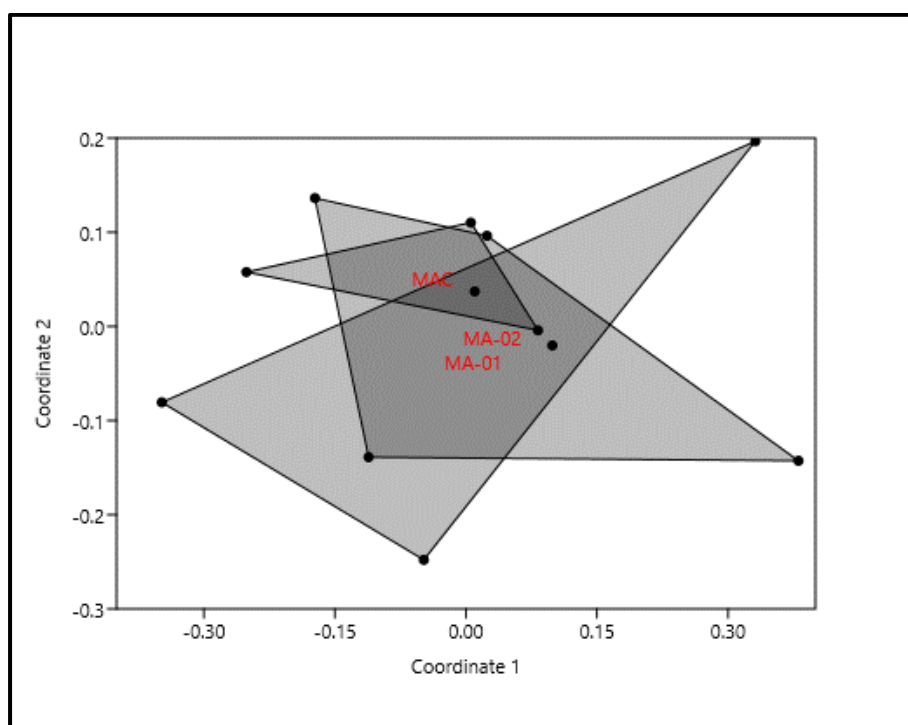


Figura 73 - Diagrama do nMDS considerando composição e abundância das espécies da quiropterofauna entre os módulos amostrais (stress = 0,08).

6.1.5.6. Sazonalidade

No que diz respeito à variação sazonal da diversidade de espécies é possível observar a formação de dois agrupamentos. Uma vez que os intervalos de confiança se sobrepõem entre primavera-verão e outono-inverno, no momento em que as abundâncias são as mesmas, é possível inferir que há diferença significativa na diversidade amostrada entre as estações quentes e estações frias. Os parâmetros ecológicos calculados para cada estação são apresentados na tabela 22.

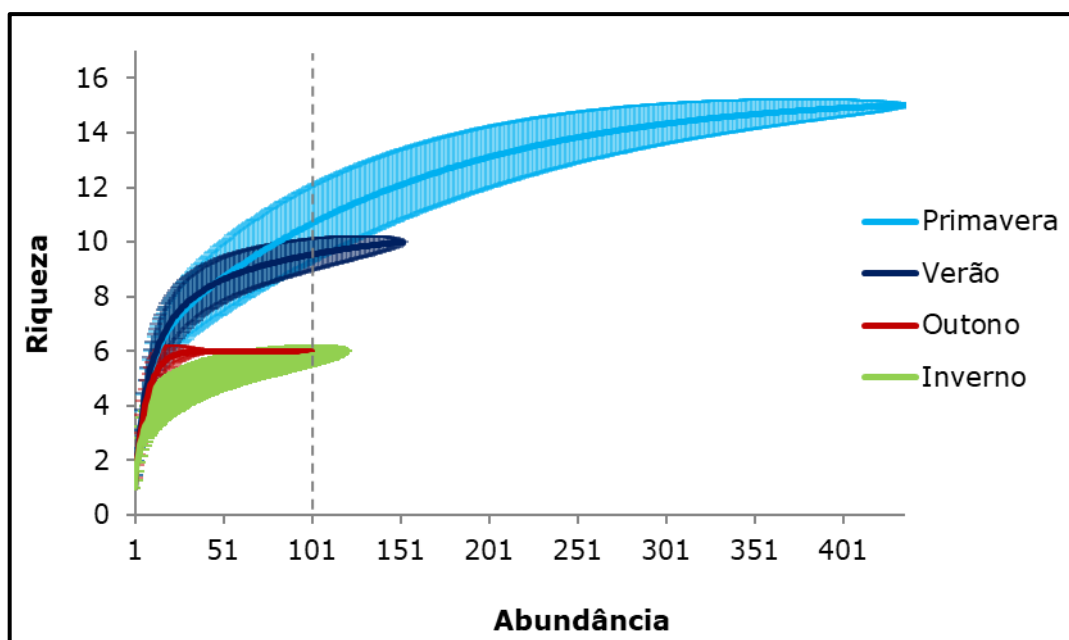


Figura 74 - Rarefação por indivíduo entre as estações do ano.

Através de uma avaliação em relação aos parâmetros ecológicos descritivos das comunidades como riqueza, abundância, índices de diversidade, equitabilidade e dominância observa-se que a estação da primavera e verão apresentaram os maiores valores de riqueza, abundância e diversidade de Shannon. Já em relação a equitabilidade e dominância as estações apresentaram valores muito semelhantes, sendo a maior equitabilidade observada no outono e a menor na primavera, e maior dominância na estação do inverno (tabela 18).

Tabela 22 - Parâmetros ecológicos entre as estações.

Parâmetros	Primavera	Verão	Outono	Inverno
Riqueza	15	10	6	6
Abundância	436	152	101	120
Dominância	0,2	0,2	0,2	0,3
Índice de Simpson	0,8	0,8	0,8	0,7
Índice de Shannon	2,0	1,9	1,7	1,3
Equitabilidade	0,7	0,8	0,9	0,8
Estimador Chao-1	15,0	10,0	6,0	6,0

6.1.5.7. Status de conservação e ocorrência

Durante as quatro campanhas de monitoramento de quiróptera não foram identificadas espécies listadas como ameaçadas em nenhuma lista, seja ela internacional, nacional ou estadual. A espécie *Histiotus velatus* é listada como uma espécie de dados deficientes (DD) na lista vermelha internacional (IUCN). A espécie *Myotis riparius* é listada como quase ameaçada (NT) na lista estadual de espécies ameaçadas.

Não foram identificadas espécies citadas nos Planos de Ação Nacional (PAN) ou nos anexos da Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES).

Quanto ao *status* de ocorrência, todas as espécies identificadas são consideradas residentes e não houve o registro de espécies endêmica do bioma Mata Atlântica.

6.1.5.8. Registros fotográficos

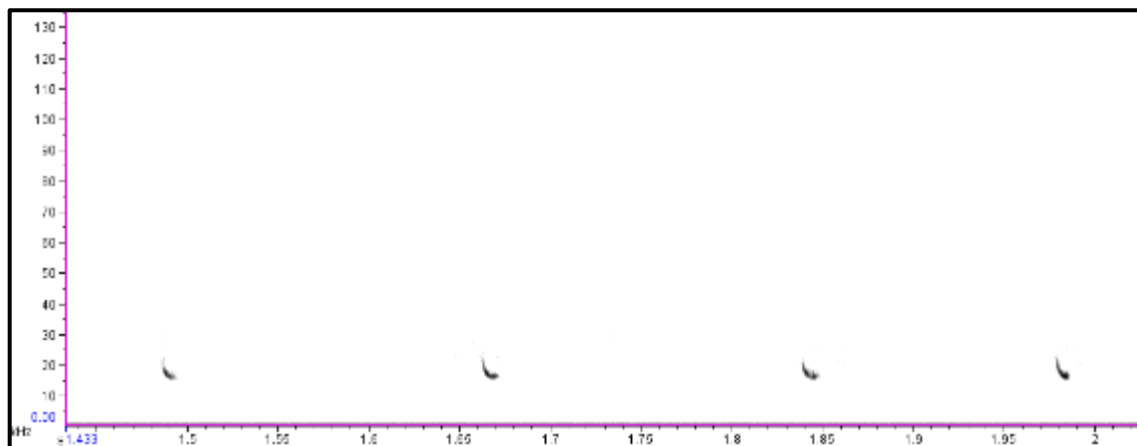


Figura 75 - Representação gráfica de registro ultrassom de *Histiotus velatus* (morcego).

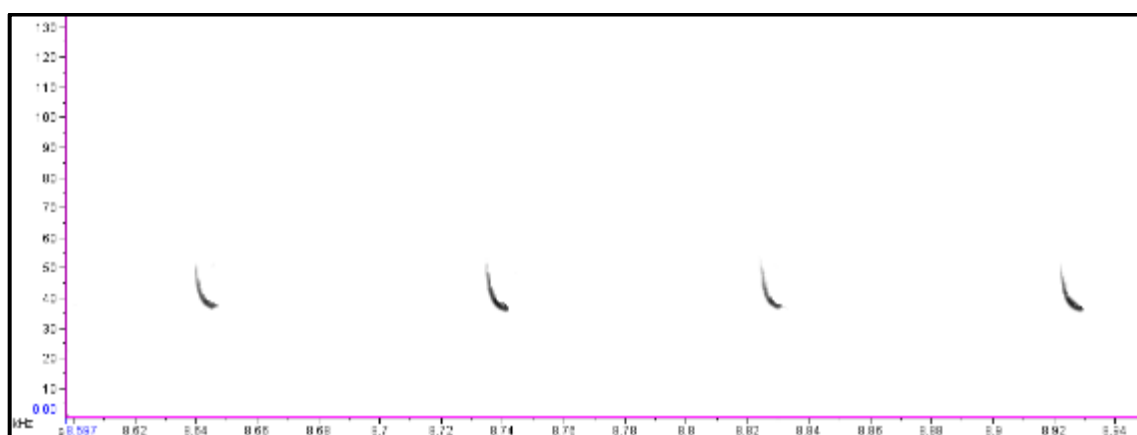


Figura 76 - Representação gráfica de registro ultrassom de *Lasiurus blossevillii* (morcego-vermelho).

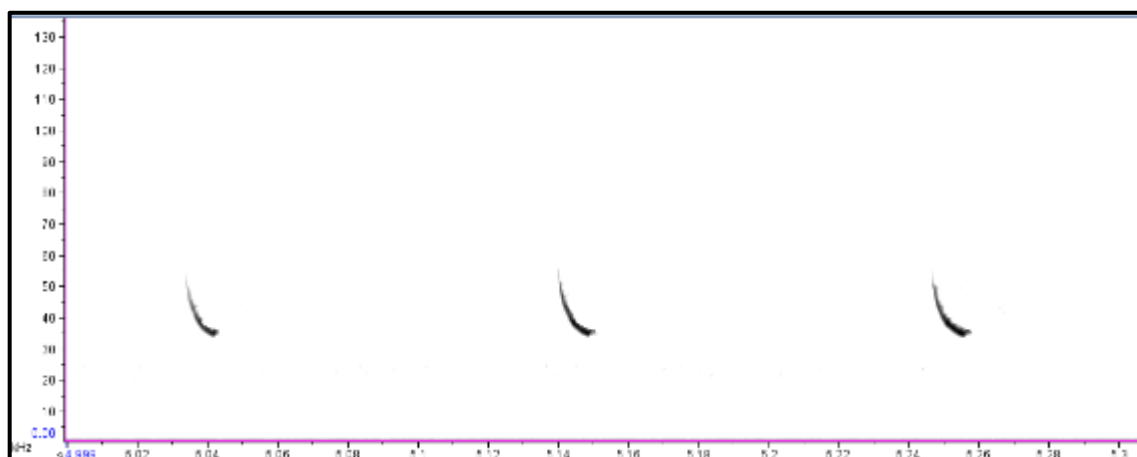


Figura 77 - Representação gráfica de registro ultrassom de *Lasiurus ega*.

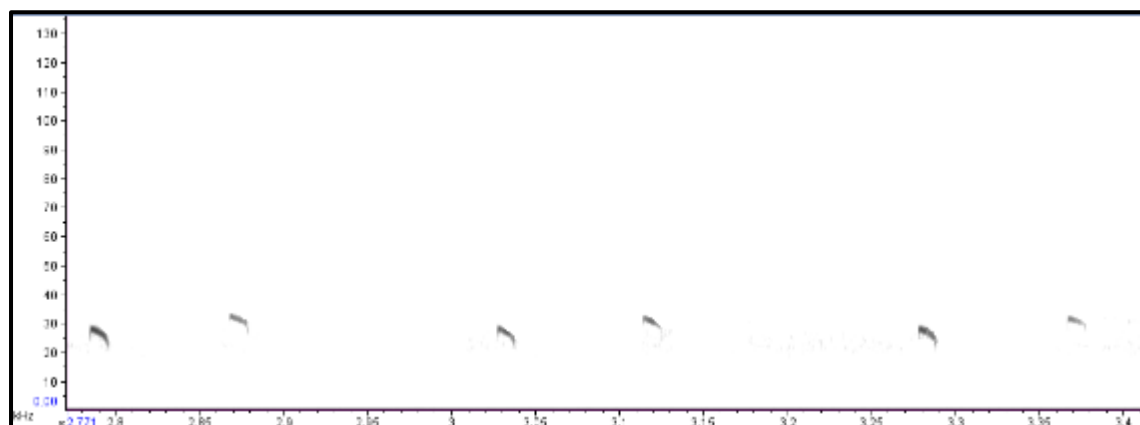


Figura 78 - representação gráfica de registro ultrassom de *Molossus rufus* (morcego-cauda-de-rato-maior).

6.2. Biota aquática

6.2.1. Ictiofauna

6.2.1.1. Composição de espécies

No decorrer das campanhas de monitoramento realizadas na primavera de 2022 (CP1), verão (CP2), outono (C01) e inverno (C02) de 2023 foram registrados 321 indivíduos de 13 espécies de peixes, distribuídas em sete famílias e quatro ordens (tabela 23). A família mais representativa em quantidade de espécies foi Characidae, com quatro. Com relação à abundância, a família mais numerosa foi Characidae, com 129 indivíduos, seguida de Poeciliidae, com 98 indivíduos (figura 79). As espécies *Phalloceros harpagos*, *Psalidodon bifasciatus* e *Deuterodon ribeirae* apresentaram as maiores abundâncias (Tabela 24).

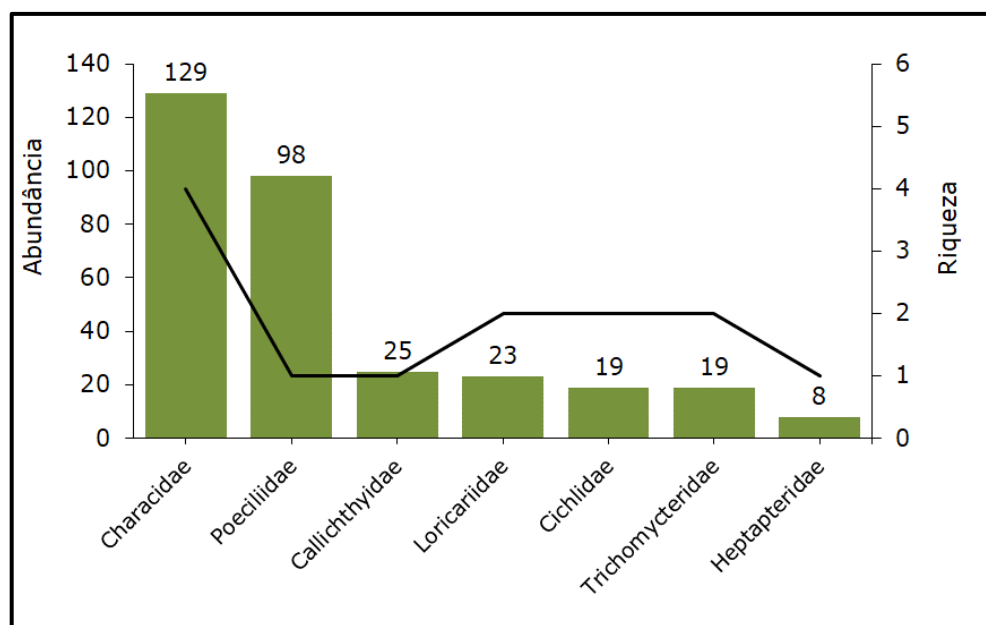


Figura 79 – Riqueza (linha escura, eixo secundário) e abundância (colunas verdes) para cada família da ictiofauna registrada nos ambientes amostrados na região do empreendimento.

Tabela 23 – Espécies de peixes com registrados na região do empreendimento.

Nº	Classificação taxonômica	Nome comum	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	Characiformes								
	Characidae								
1	<i>Astyanax serratus</i>	lambari	E, IC	CP1,CP2,C01, C02	-	-	-	-	-
2	<i>Deuterodon ribeirae</i>	lambari	R, IC	CP1,CP2,C01, C02	-	-	-	-	-
3	<i>Psalidodon bifasciatus</i>	lambari	R, IC	CP1,CP2,C01, C02	-	-	-	-	-
4	<i>Bryconamericus sp.</i>	lambari	E, IC	CP1,CP2,C01, C02					
	Siluriformes								
	Heptapteridae								
5	<i>Rhamdia voulezi</i>	jundiá	E, IC	CP1,CP2,C01, C02	-	-	-	-	-
	Loricariidae								
6	<i>Hypostomus commersoni</i>	cascudo	R, IC	CP1,CP2,C01, C02	-	-	-	-	-
7	<i>Ancistrus abilhoai</i>	cascudo	E, IC	CP2,C01,C02					
	Callichthyidae								
8	<i>Corydoras ehrhardti</i>	coridoras	R, IC	CP1,CP2,C01, C02	-	-	-	-	-
	Trichomycteridae								
9	<i>Cambeva davisii</i>	candiru	R, IC	CP2,C01,C02	-	-	-	-	-
10	<i>Cambeva castroi</i>	candiru	E, Ra, IC	CP2,C01,C02	-	-	-	-	VU
	Cichliformes								
	Cichlidae								
11	<i>Geophagus iporanguensis</i>	acará	R, IC	CP1,CP2,C01, C02	-	-	-	-	-
12	<i>Australoheros kaaygua</i>	acará	E, Ra, IC	CP2,C01	-	-	-	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome comum	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	Cyprinodontiformes								
	Poeciliidae								
13	<i>Phalloceros harpagos</i>	guaru	R, IC	CP1,CP2,C01, C02	-	-	-	-	-

Legendas: Método: PA: Registro por arrasto/peneira/tarrafa; RE: Registro por rede de espera. **Status de ocorrência (BUCKUP et al, 2007):** RA: Raras; M: Migratórias; IC: Interesse científico; C: Valor econômico (pesca); B: Bioindicador de qualidade ambiental; R: Residente; E: Endêmica da Ecorregião Aquática do Iguaçu; EI: Exótica introduzida; Indicadas em Pan (Plano de Ação Nacional). **Status de conservação:** Int.: Internacional; Nac.: Nacional; Est.: Estadual; DD: Dados Insuficientes; LC: Pouco Preocupante; NT: Quase Ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em perigo; CR: Criticamente em perigo. Estadual: X¹: Decreto/Lei; X²: Livro Vermelho Estadual; X³: Decreto/Lei e Livro Vermelho. CITES: Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. ANEXO I: Espécies que só poderão ser comercializadas em casos extraordinários, que não ameacem sua sobrevivência. ANEXO II: Espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção. ANEXO III: Alguns países participantes da convenção restringem ou impedem a comercialização de determinadas espécies devido a problemas regionais de conservação. Referências bibliográficas: Internacional: IUCN 2023-2; Nacional: Portaria IBAMA nº 445 /2014; Portaria MMA nº 148 /2022; Portaria MMA nº 354 /2023 e PANs mencionados; Estadual: Lei Estadual do Paraná nº 11.067/1995, Decreto Estadual do Paraná nº 3.148/2004, Decreto Estadual do Paraná nº 7.264/2010 e Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (MIKICH; BÉRNILS, 2004); CITES: Instrução Normativa MMA nº 01/2014.

Tabela 24 – Distribuição das riquezas e abundâncias da ictiofauna registrada nas campanhas, por unidade amostral, na região do empreendimento.

Espécies	BA01	BA02	BAC	CP1	CP2	C01	C02	Total	%
<i>Ancistrus abilhoai</i>			11		6	3	2	11	3,4
<i>Astyanax serratus</i>	6	6	12	8	5	6	5	24	7,5
<i>Australoheros kaaygua</i>			5		3	2		5	1,6
<i>Bryconamericus sp.</i>			20		8	7	5	20	6,2
<i>Cambeva castroi</i>			3		1	1	1	3	0,9
<i>Cambeva davisii</i>	6	4	6	4	5	4	3	16	5,0
<i>Corydoras ehrhardti</i>	7	8	10	8	8	5	4	25	7,8
<i>Deuterodon ribeirae</i>	15	9	12	8	10	9	9	36	11,2
<i>Geophagus iporanguensis</i>	5	5	4	7	2	2	3	14	4,4
<i>Hypostomus commersoni</i>	4	4	4	3	3	3	3	12	3,7
<i>Phalloceros harpagos</i>	36	30	32	36	29	19	14	98	30,5
<i>Psalidodon bifasciatus</i>			49	11	20	11	7	49	15,3
<i>Rhamdia voulezi</i>			8	2	2	2	2	8	2,5
Total Geral	79	66	176	87	102	74	58	321	100,0

6.2.1.2. Suficiência amostral

A curva de rarefação para o esforço amostral empregado para a coleta dos peixes apresentou tendência à estabilização (figura 80), entretanto a riqueza projetada pelo estimador não-paramétricos *Bootstrap* foi maior que o limite superior do intervalo de confiança dos dados de riqueza projetados, indicando que a riqueza de peixes na região é maior que a registrada até o momento. A comparação entre a riqueza observada (13 táxons) e os valores projetados pelos estimadores não-paramétricos (entre 13 e 13,2 táxons) implica em valores de eficiência acima de 90%, indicando que as técnicas de amostragem utilizadas foram apropriadas para a caracterização da diversidade.

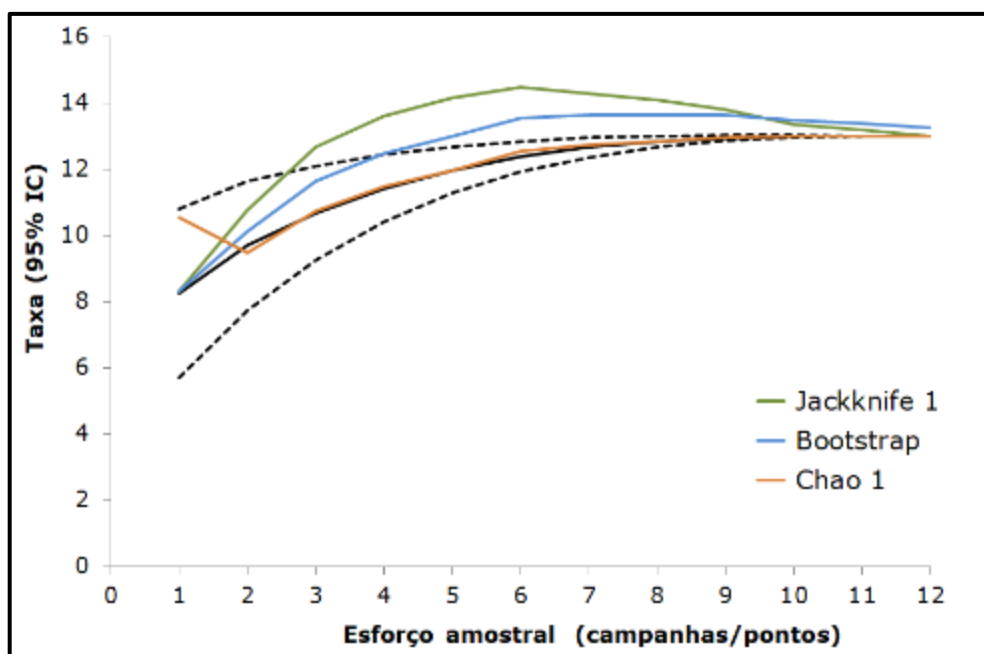


Figura 80 - Curva de rarefação de espécies (linha preta contínua), intervalo de confiança (linhas tracejadas) e riqueza total prevista pelos estimadores não-paramétricos para o esforço amostral da ictiofauna nos ambientes amostrados.

6.2.1.3. Perfil de diversidade e equitabilidade

Os resultados dos perfis de diversidade demonstraram que para $\alpha=1$ (índice de Shannon) e $\alpha=2$ (índice de Simpson) a unidade amostral BAC apresentou as maiores diversidades de acordo com a distribuição exponencial de Rényi (figura 81).

Para os ambientes amostrados, o menor valor de dominância (D) foi registrado no ponto BAC, onde foi observada a maior riqueza, diversidade e equitabilidade (J). O ponto BA01 apresentou a menor diversidade e equitabilidade ($J = 0,814$; tabela 25).

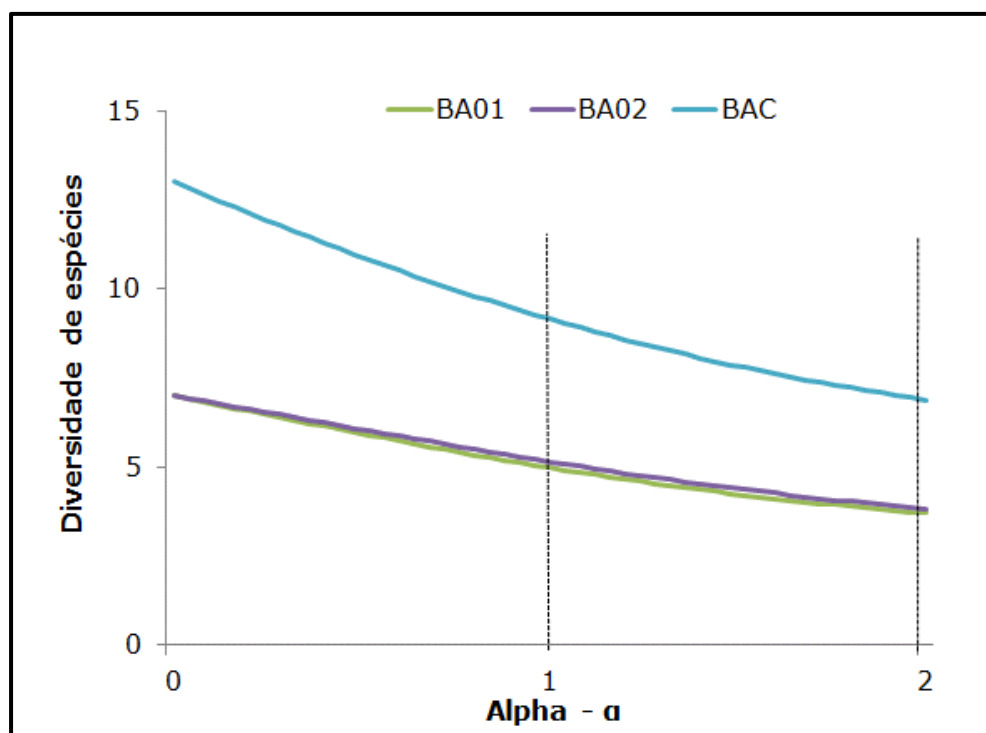


Figura 81 - Perfis de diversidade de ictiofauna entre as unidades amostrais, sendo o índice de Shannon em $\alpha=1$ e o índice de Simpson em $\alpha=2$.

Tabela 25 - Valores dos parâmetros ecológicos para as unidades amostrais.

Parâmetros ecológicos	BA01	BA02	BAC
Número de espécies	7	7	13
Número de indivíduos	79	66	176
Dominância (D)	0,2603	0,2499	0,1404
Diversidade (Simpson)	0,7397	0,7501	0,8596
Diversidade (H')	1,644	1,685	2,248
Equitabilidade (J)	0,8446	0,8657	0,8764

6.2.1.4. Similaridade

A análise de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS) para as amostragens realizadas (BA01, BA02, BAC) nas campanhas (CP1, CP2, C01, C02) indicou diferenças entre os pontos amostrados, com maior nível de similaridade (proximidade espacial entre os pontos amostrados significa semelhança na composição) entre os pontos da AID (BA01, BA02), nas três campanhas (figura 82).

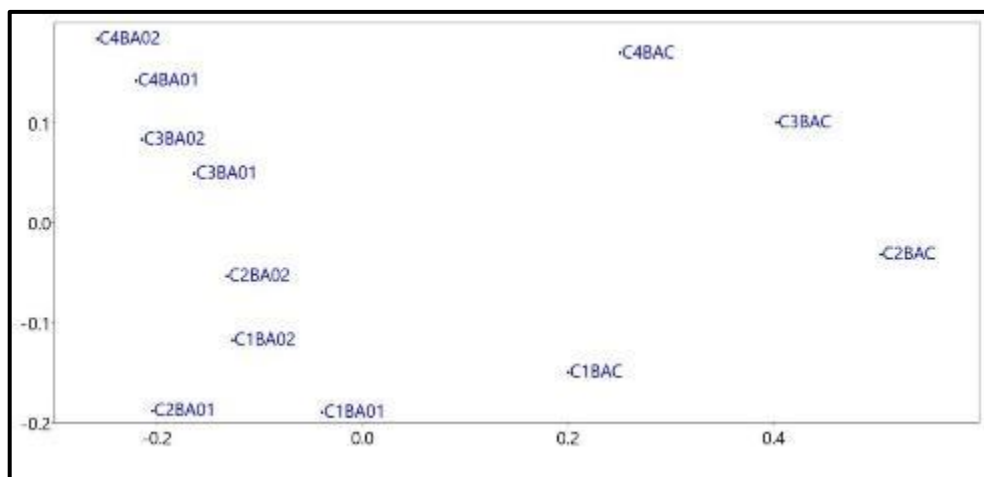


Figura 82 - Representação gráfica bidimensional de distribuição das amostragens nos três pontos amostrais considerados durante as campanhas de monitoramento (CP1 – primavera/2022; CP2 – verão/2023; C01 – outono/2023; C02 - inverno), efetuada através da análise de escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS).

A análise de ANOSIM indicou diferenças significativas na composição das comunidades entre os pontos amostrais ($R=0,75$, $p=0,0046$), mas não entre campanhas ($R=0,40952$, $p=0,0643$).

6.2.1.5. Sazonalidade

Não foram observadas diferenças entre as campanhas de acordo com a análise de ANOSIM ($R=0,40952$, $p=0,0643$), entretanto o comparativo de alguns parâmetros da assembleia de peixes entre as campanhas indicou maior diversidade para o outono de 2023 (tabela 26).

Tabela 26 - Comparativo dos parâmetros ecológicos da assembleia da ictiofauna.

Parâmetros	Campanha (pri/2022)	Campanha (ver/2023)	Campanha (out/2023)	Campanha (inv/2023)
Riqueza (espécies)	9	13	13	12
Abundância (indivíduos)	87	102	74	58
Dominância	0,2138	0,1437	0,1196	0,1119
Diversidade de Simpson (S)	0,7862	0,8563	0,8804	0,8881
Diversidade de Shannon (H)	1,878	2,232	2,347	2,351
Equitabilidade de Pielou (J)	0,8548	0,8702	0,9151	0,9461

6.2.1.6. Status de conservação e ocorrência

Dentre as 13 espécies de peixes registradas para a região do empreendimento que apresentaram informação disponível na literatura acerca do seu *status* de ocorrência, seis são consideradas endêmicas da Ecorregião do Iguaçu (*Rhamdia voulezi*, *Astyanax serratus*, *Bryconamericus sp.*, *Ancistrus abilhoai*, *Cambeva castroi*, *Australoheros kaaygua*), o que representa 46,1% da ictiofauna registrada. Não foram registradas espécies introduzidas (exóticas).

A espécie *Cambeva castroi*, registrada no ponto controle (BAC), foi enquadrada de acordo com seu *status* de conservação como vulnerável segundo a lista regional (MIKICH; BÉRNILS, 2004). Os candirus são bagres de pequeno porte que possuem espinhos na região opercular, boca subterminal com pequenos barbilhões e são comuns nas cabeceiras dos rios.

6.2.1.7. Registros fotográficos

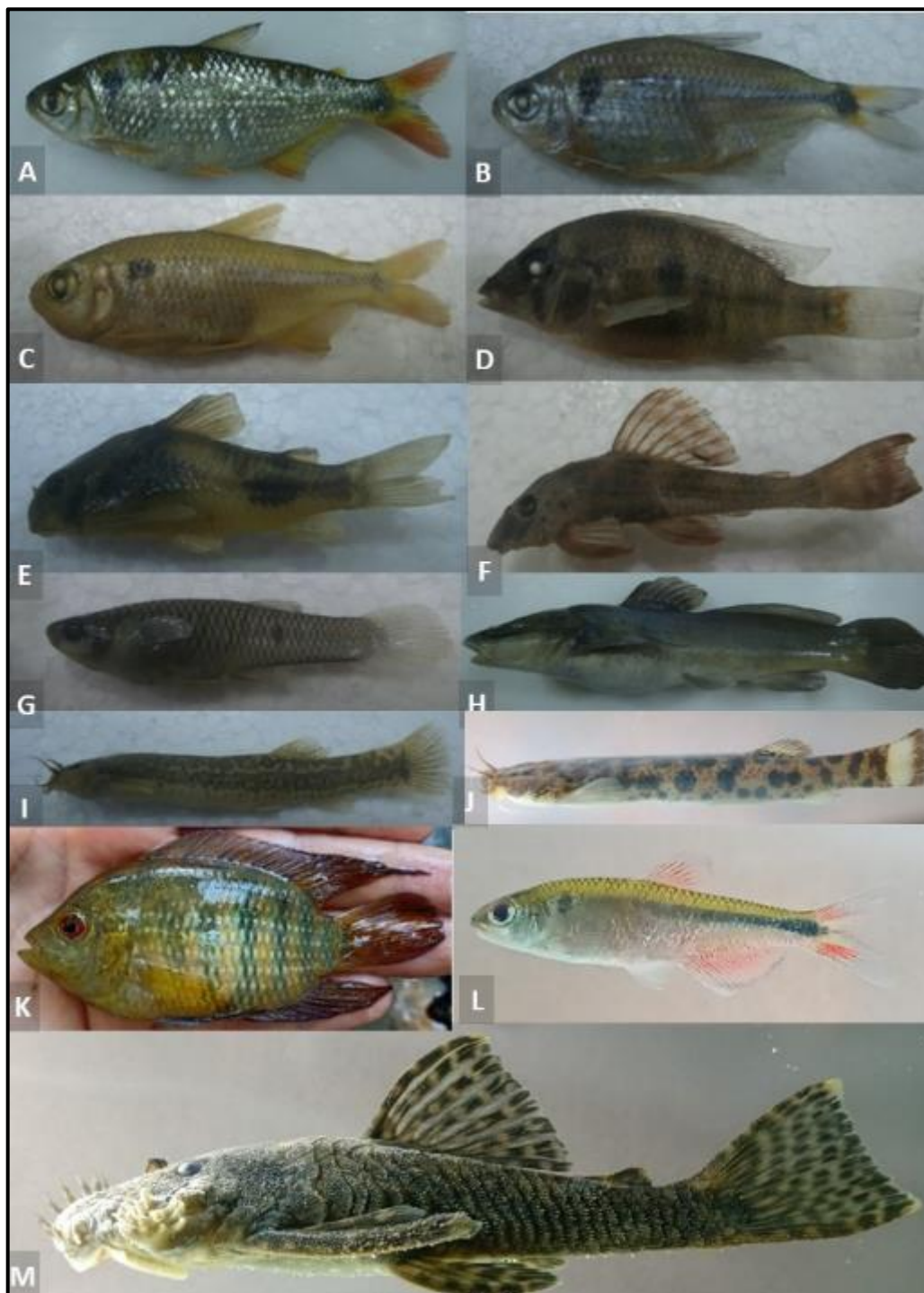


Figura 83 - A) *Psalidodon bifasciatus*, B) *Deuterodon ribeirae*, C) *Astyanax serratus*, D) *Geophagus iporanguensis*, E) *Corydoras ehrhardti*, F) *Hypostomus commersoni*, G) *Phalloceros harpagos*, H) *Rhamdia voulezi*, I) *Cambeva davisii*, J) *Cambeva castroi*, K) *Australoheros kaaygua*, L) *Bryconamericus* sp., M) *Ancistrus abilhoai*.

6.2.2. Zoobentos e Carcinofauna

6.2.2.1. Composição de táxons

No decorrer das campanhas de monitoramento realizadas na primavera de 2022 (CP1), verão (CP2), outono (C01) e inverno (C02) de 2023 foram registrados 23 táxons de macroinvertebrados aquáticos, distribuídas em seis grupos (Oligochaeta, Hirudinea, Insecta, Decapoda, Bivalvia e Gastropoda), 20 famílias e três filos (Tabela 27). A classe com maior riqueza registrada foi Insecta, contemplando 16 táxons (figura 84). Com relação à abundância, foram registrados 886 organismos. A classe mais numerosa foi Insecta (71,7%). Neste grupo, a ordem Hemiptera apresentou a maior riqueza, e Diptera e Ephemeroptera as maiores abundâncias (figura 85).

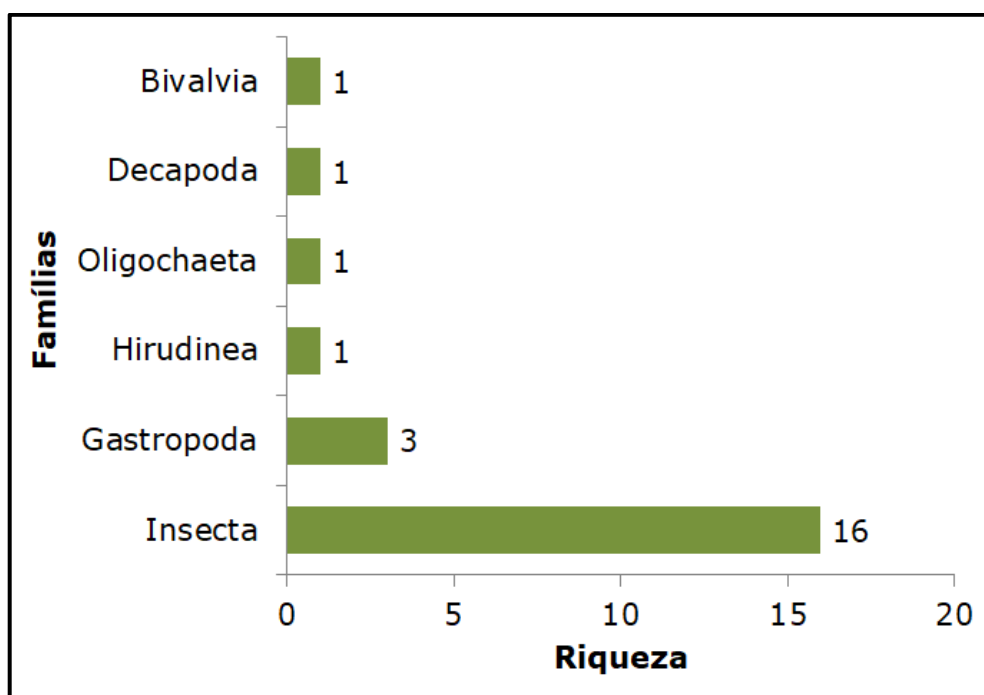


Figura 84 - Número de táxons para cada grupo dos invertebrados bentônicos registrados nos ambientes amostrados na região do empreendimento.

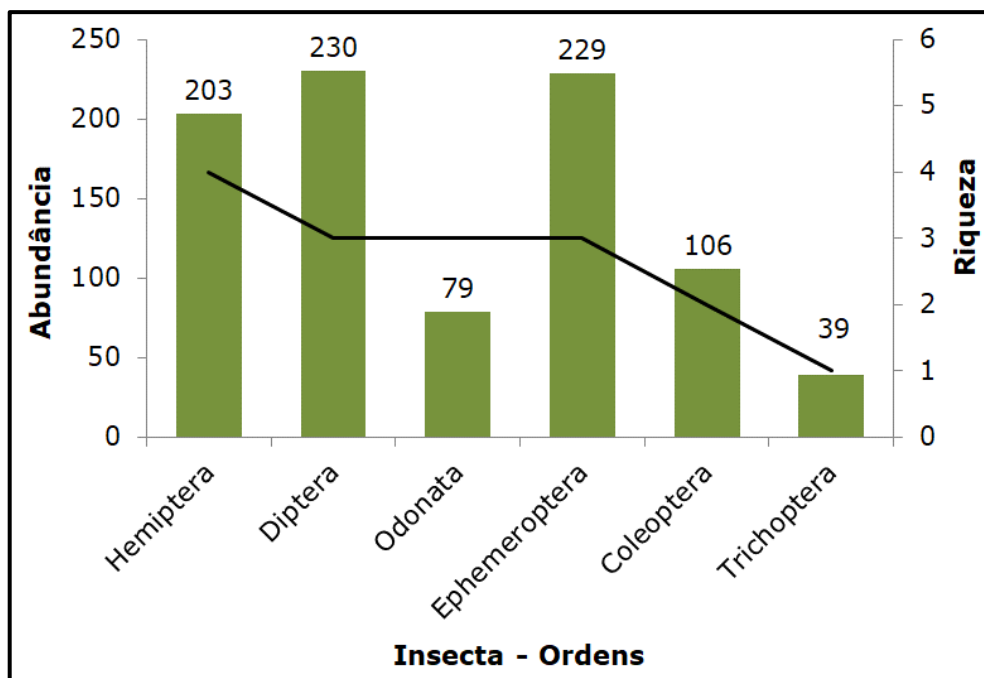


Figura 85 - Riqueza (linha, eixo secundário) e abundância (colunas) de Insecta registrada nos ambientes amostrados na região do empreendimento.

Tabela 27 - Espécies de macroinvertebrados aquáticos registrados na região do empreendimento.

Nº	Classificação taxonômica	Nome comum	Status	Campanhas	Status de conservação			
					CITES	Int.	Nac.	Est.
	ANNELIDA							
	Clitellata							
	Oligochaeta							
	Naididae							
1	<i>Nais</i> sp.	minhoca aquática	R	CP1,CP2,C01,C02	-	-	-	-
	Hirudinea							
	Naididae							
2	<i>Helobdella</i> sp.	sanguessuga	R	CP1,CP2,C01,C02	-	-	-	-
	ARTHROPODA							
	Insecta							
	Coleoptera							
	Elmidae							
3	<i>Heterelmis</i> sp.	larva de besouro d'água	R	CP1,CP2,C01,C02	-	-	-	-
	Gyrinidae							
4	<i>Gyretes</i> sp.	besouro d'água	R	CP1,CP2,C01,C02	-	-	-	-
	Diptera							
	Chironomidae							
5	<i>Chironomus</i> sp.	larvas de mosquitos	R	CP1,CP2,C01,C02	-	-	-	-
6	<i>Polypedilum</i> sp.	larvas de mosquitos	R	CP1,CP2,C01,C02	-	-	-	-
	Simuliidae							
7	<i>Simulium</i> sp.	larvas de mosquitos	R	CP1,CP2,C01,C02	-	-	-	-
	Ephemeroptera							
	Baetidae							
8	<i>Baetis</i> sp.	ninfa de efêmera	R	CP1,CP2,C01,C02	-	-	-	-
	Leptophlebiidae							
9	<i>Massartella</i> sp.	ninfa de efêmera	R, B	CP1,CP2,C01	-	-	-	-
10	<i>Farrodes</i> sp.	ninfa de efêmera	R, B	C02	-	-	-	-
	Hemiptera							
	Belostomatidae							
11	<i>Belostoma</i> sp.	barata d'água	R	CP1,CP2,C01,C02	-	-	-	-
	Gerridae							
12	<i>Brachymetra</i> sp.	percevejo aquático	R	CP1,CP2,C01,C02	-	-	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome comum	Status	Campanhas	Status de conservação			
					CITES	Int.	Nac.	Est.
	Notonectidae							
13	<i>Buenoa</i> sp.	percevejo aquático	R	CP1,CP2,C01,C02	-	-	-	-
14	<i>Notonecta</i> sp.	percevejo aquático	R	CP1,CP2,C01,C02	-	-	-	-
	Odonata							
	Perilestidae							
15	<i>Perilestes</i> sp.	ninfa de libélula	R	CP1,CP2,C01,C02	-	-	-	-
	Libellulidae							
16	<i>Erythrodiplex</i> sp.	ninfa de libélula	R	CP1,CP2,C01,C02	-	-	-	-
17	<i>Idiataphe</i> sp.	ninfa de libélula	R	CP1,CP2,C01,C02	-	-	-	-
	Trichoptera							
	Hydropsychidae							
18	<i>Leptonema</i> sp.	larva de mosca-d'água	R, B	CP1,CP2,C01,C02	-	-	-	-
	CRUSTACEA							
	Decapoda							
	Aeglidae							
19	<i>Aegla schmitti</i>	lagostim	R, B	CP1,CP2,C01,C02	-	-	-	-
	MOLLUSCA							
	Bivalvia							
	Cyrenidae							
20	<i>Corbicula fluminea</i>	amêijoia-asiática	EI	CP1,CP2,C01,C02	-	-	-	-
	Gastropoda							
	Ampullaridae							
21	<i>Pomacea</i> sp.	caramujo	R	CP1,CP2,C01,C02	-	-	-	-
	Physidae							
22	<i>Physa</i> sp.	caramujo	R	CP2,C01,C02	-	-	-	-
	Lymnaeidae							
23	<i>Lymnaea</i> sp.	caramujo	R	CP2,C01,C02	-	-	-	-

Legendas: **Status de ocorrência:** RA: Raras; M: Migratórias; IC: Interesse científico; C: Valor econômico (pesca); B: Bioindicador de qualidade ambiental; R: Residente; E: Endêmica da Ecorregião Aquática do Iguaçu/Brasil; EI: Exótica introduzida; Indicadas em Pan (Plano de Ação Nacional). **Status de conservação:** Int.: Internacional; Nac.: Nacional; Est.: Estadual; DD: Dados Insuficientes; LC: Pouco Preocupante; NT: Quase Ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em perigo; CR: Criticamente em perigo. Estadual: X¹: Decreto/Lei; X²: Livro Vermelho Estadual; X³: Decreto/Lei e Livro Vermelho. **CITES:** Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. ANEXO I: Espécies que só poderão ser comercializadas em casos extraordinários, que não ameacem sua sobrevivência. ANEXO II: Espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção. ANEXO III: Alguns países participantes da convenção restringem ou impedem a comercialização de determinadas espécies devido a problemas regionais de conservação. **Referências bibliográficas:** Internacional: IUCN 2023-2; Nacional: Portaria IBAMA nº 445 /2014; Portaria MMA nº 148 /2022; Portaria MMA nº 354 /2023e PANs mencionados; Estadual: Lei Estadual do Paraná nº 11.067/1995, Decreto Estadual do Paraná nº 3.148/2004, Decreto Estadual do Paraná nº 7.264/2010 e Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (MIKICH; BERNILS, 2004); CITES: Instrução Normativa MMA nº 01/2014.

Com relação aos crustáceos (carcinofauna), apenas indivíduos do lagostim *Aegla schmitti* foram registrados na área de estudo. Este crustáceo apresenta cefalotórax oval, achatado, com pernas dispostas lateralmente e o primeiro par na forma de grandes garras (quelípodos). Este lagostim tem distribuição geográfica restrita ao Brasil e sua ocorrência abrange o sudeste do Estado de São Paulo, nordeste, leste e sudeste do Paraná e norte de Santa Catarina (BOND-BUCKUP & BUCKUP, 1994).

6.2.2.2. Suficiência amostral

A curva de rarefação para o esforço amostral empregado para a coleta dos invertebrados bentônicos apresentou tendência à estabilização (figura 86). A riqueza projetada pelos estimadores Bootstrap, Jackknife-1 e Chao-1 ficou dentro do intervalo de confiança dos dados de riqueza obtidos. Todos os estimadores alcançaram este valor após a realização de 60% do número de coletas e acompanharam o padrão de crescimento da curva cumulativa de táxons. A comparação entre a riqueza observada (22 táxons) e os valores projetados pelos estimadores não-paramétricos (entre 22 e 22,3 táxons) implica em valores de eficiência acima de 90%, indicando que as técnicas de amostragem utilizadas foram apropriadas para a caracterização da diversidade.

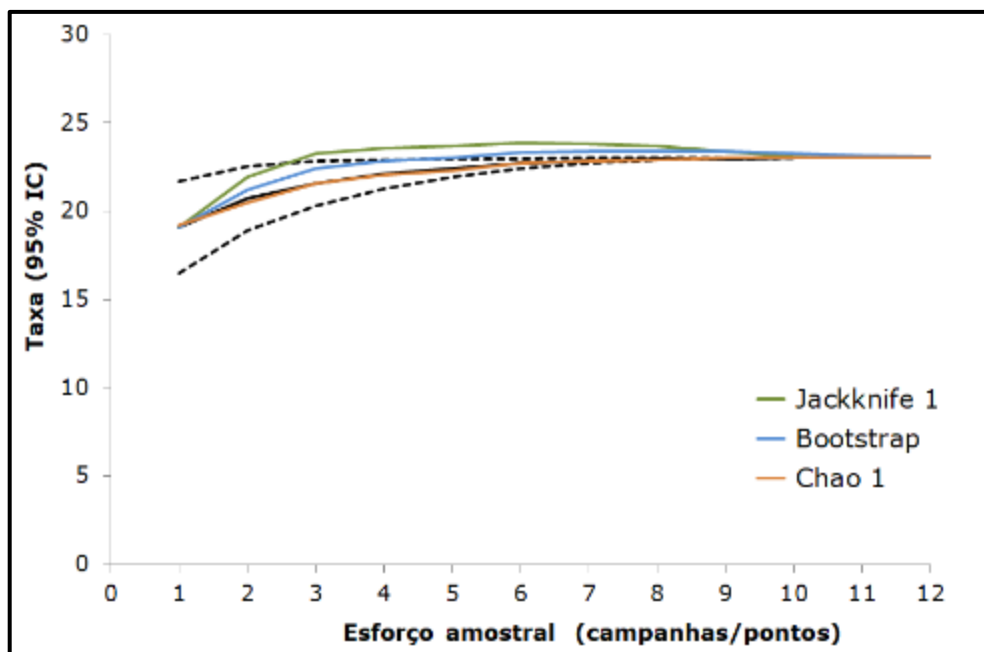


Figura 86 - Curva de rarefação de espécies (linha preta contínua), intervalo de confiança (linhas tracejadas) e riqueza total prevista pelos estimadores não-paramétricos para o esforço amostral dos invertebrados bentônicos nos ambientes amostrados.

6.2.2.3. Perfil de diversidade e equitabilidade

Os resultados dos perfis de diversidade demonstraram que para $\alpha=1$ (índice de Shannon) e $\alpha=2$ (índice de Simpson) a unidade amostral BAC apresentou a maior riqueza e diversidade de acordo com a distribuição exponencial de Rényi (figura 87).

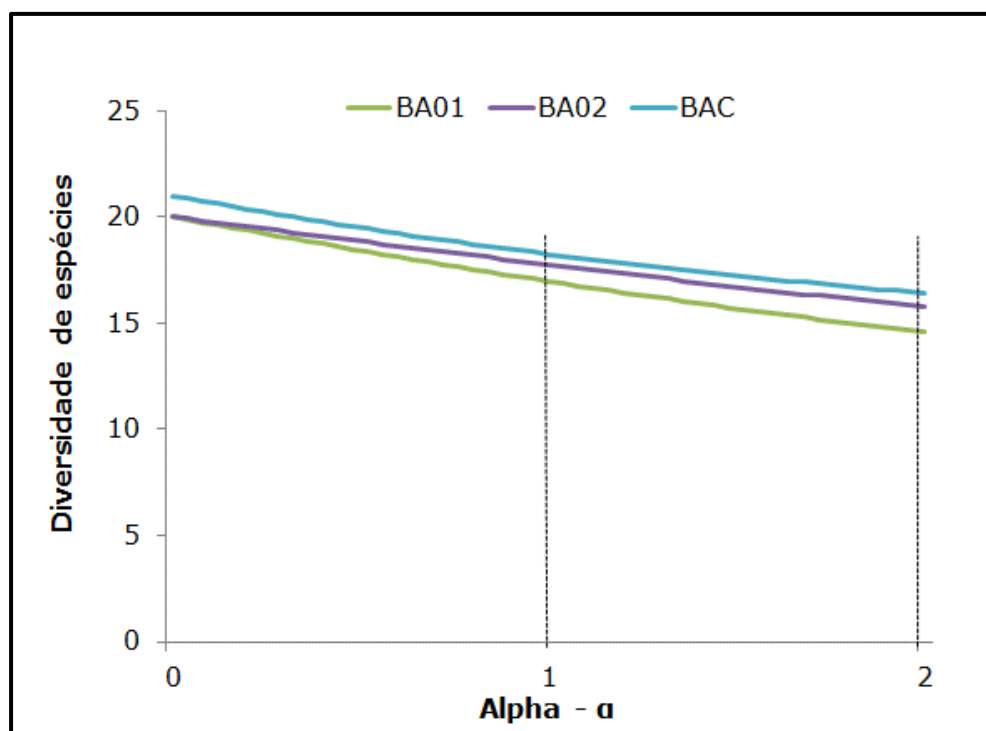


Figura 87 - Perfis de diversidade dos invertebrados bentônicos entre as unidades amostrais, sendo o índice de Shannon em $\alpha=1$ e o índice de Simpson em $\alpha=2$.

Para os ambientes amostrados, o menor valor de dominância (D) foi registrado no ponto BAC, onde foi observada a maior riqueza, abundância e diversidade. O ponto BA01 apresentou a menor diversidade e equitabilidade ($J = 0,953$; tabela 28).

Tabela 28 - Valores dos parâmetros ecológicos para as unidades amostrais.

Parâmetros ecológicos	BA01	BA02	BAC
Número de espécies	20	20	21
Número de indivíduos	399	355	481
Dominância (D)	0,06623	0,06075	0,05898
Diversidade de Simpson (S)	0,9338	0,9393	0,941
Diversidade (H')	2,855	2,903	2,925
Equitabilidade (J)	0,953	0,969	0,9607

6.2.2.4. Similaridade

A análise de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS) para as amostragens realizadas (BA01, BA02, BAC) nas campanhas (CP1, CP2,

C01, C02) indicou diferenças entre os pontos amostrados, com maior similaridade na entre os pontos BA01 e BA02 da AID e entre as coletas realizadas na área controle (BAC) (figura 88).

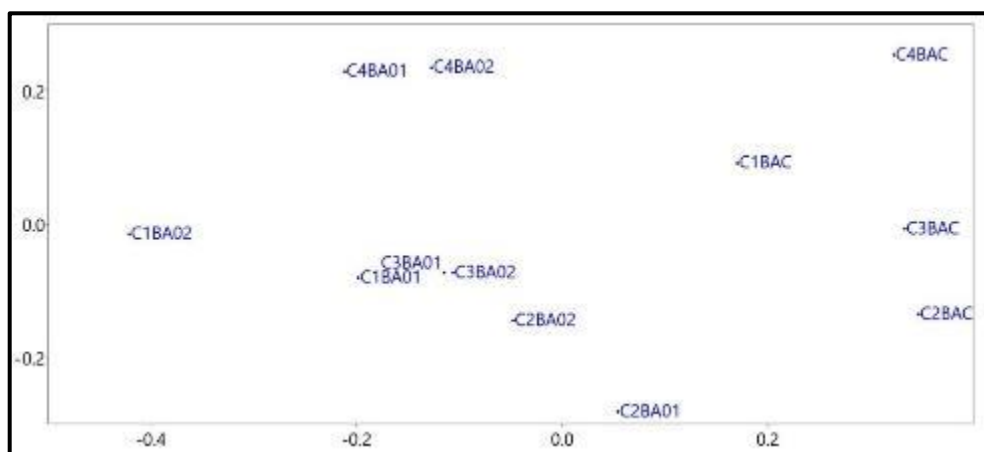


Figura 88 - Representação gráfica bidimensional de distribuição das amostragens nos três pontos amostrais considerados durante as campanhas de monitoramento (CP1 – primavera/2022; CP2 – verão/2023; C01 – outono/2023; C02 – inverno/2023), efetuada através da análise de escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS).

A análise de ANOSIM não indicou diferenças na composição das comunidades entre os pontos amostrais ($R=0,6667$, $p=0,0793$) e campanhas ($R=0,6762$, $p=0,0939$).

6.2.2.5. Sazonalidade

Não foram observadas diferenças entre as campanhas de acordo com a análise de ANOSIM ($R=0,6762$, $p=0,0939$), entretanto o comparativo de alguns parâmetros das populações de invertebrados bentônicos indicou maior abundância e diversidade para o verão de 2023 (tabela 29).

Tabela 29 - Comparativo dos parâmetros ecológicos das populações de invertebrados bentônicos.

Parâmetros	Campanha (pri/2022)	Campanha (ver/2023)	Campanha (out/2023)	Campanha (inv/2023)
Riqueza (espécies)	20	20	21	20

Abundância (indivíduos)	399	355	481	246
Dominância	0,06623	0,06075	0,05898	0,07211
Diversidade de Simpson (S)	0,9338	0,9393	0,941	0,9279
Diversidade de Shannon (H')	2,855	2,903	2,925	2,796
Equitabilidade de Pielou (J)	0,953	0,969	0,9607	0,9334

6.2.2.6. Status de conservação e ocorrência

Não foram registradas espécies ameaçadas e endêmicas. Foram registradas poucas espécies indicadoras de ambientes pouco perturbados (Ephemeroptera e Trichoptera). Os organismos tolerantes à poluição orgânica (como Chironomidae), predominaram nas amostragens.

A espécie introduzida (exótica) *Corbicula fluminea* foi registrada em todos os pontos amostrais. Este bivalve foi introduzido no Brasil na década de 1970 e atualmente é registrado em diversos rios das regiões sul e sudeste do país. A espécie está no grupo de moluscos invasores reconhecidos atualmente por causar prejuízos a setores industriais e agrícolas, incluindo empreendimentos hidrelétricos, em razão da sua alta taxa de infestação.

6.2.2.7. Registros fotográficos



Figura 89 - A) *Nais*, B) *Helobdella*, C) *Gyretes*, D) *Heterelmis*, E) *Simulium*, F) *Chironomus*, G) *Polypedilum*, H) *Baetis*, I) *Massartela*, J) *Farrodes*, K) *Belostoma*, L) *Brachymetra*, M) *Buenoa*, N) *Martarega*, O) *Perilestes*, P) *Erythrodiplax*, Q) *Idiataphe*, R) *Leptonema*, S) *Aegla schmitti*, T) *Corbicula fluminea*, U) *Pomacea*, V) *Physa* sp., X) *Lymnaea* sp..

6.3. Avaliação crítica dos impactos

Discernir e quantificar os impactos que são decorrentes do componente histórico de ocupação da paisagem daqueles que são decorrentes exclusivamente do empreendimento não é uma tarefa trivial e depende de avaliação cautelosa e complementar entre os indicadores (grupos de fauna monitorados) e descritores da comunidade apresentados (índices de diversidade, riqueza, equitabilidade, dominância) junto com *expertise* sobre as particularidades dos grupos monitorados, por exemplo, modificação na composição das espécies entre as áreas amostradas (controle e tratamento) e, ao longo das etapas do empreendimento (pré-obra, obra e operação).

Evidentemente, que como os dados utilizados para as análises são obtidos através de amostragem, quanto maior o esforço amostral (em termos de método e período de amostragem) mais representativo é o universo amostral em termos de representar a realidade. Assim, deve-se ter em mente que para boas avaliações (assertivas e conclusivas) é necessário um conjunto de dados robustos (que contemple uma boa série temporal, que apresente maior homoscedasticidade e que tendem a normalidade) cumprindo com pressupostos de análises robustas (e.g., paramétricas), e possibilitam uma melhor avaliação sobre impactos decorrentes do empreendimento e o que pode ser decorrente de dinâmicas relacionados a flutuações naturais ou padrões impulsionados pela sazonalidade.

Para o momento, considerando 4 campanhas realizadas será realizada uma avaliação parcial com intuito de investigar e acompanhar potenciais variações espaço-temporais nas comunidades através da avaliação de curvas de rarefação para comparação da diversidade entre as fases do empreendimento. Para tal, foram construídas curvas de rarefação de espécies, por interpolação baseada na amostra, com 500 aleatorizações, utilizando-se o S (riqueza observada) e seus intervalos de confiança de

95% (COLWELL et al., 2004). Isso permite comparar o número de espécies entre comunidades quando o tamanho da amostra ou o número de indivíduos (abundância) não são iguais.

Este método pode ser considerado um dos mais simples quando objetivo é verificar se duas comunidades são diferentes em diversidade (MAGURRAN, 2004). Para tal, verifica-se a sobreposição nos intervalos de confiança entre as curvas para cada comunidade. Assim, caso a curva de rarefação observada para uma comunidade menor esteja dentro do limite de confiança de 95% da curva de rarefação de uma comunidade maior com os intervalos sobrepostos, então, não existe diferença significativa na diversidade. A comparação é feita no ponto em que o nível da abundância da maior comunidade se emparelha com o nível da comunidade menor (GOTELLI; ENTSMINGER, 2011; MAGURRAN, 2004).

6.3.1. Entomofauna

Para entomofauna nota-se que a fase instalação (obras) representada pelas campanhas realizadas na estação fria (outono e inverno) apresentou maior diversidade (figura 90) que a fase pré-obra representada pelas campanhas realizadas nas estações quentes.

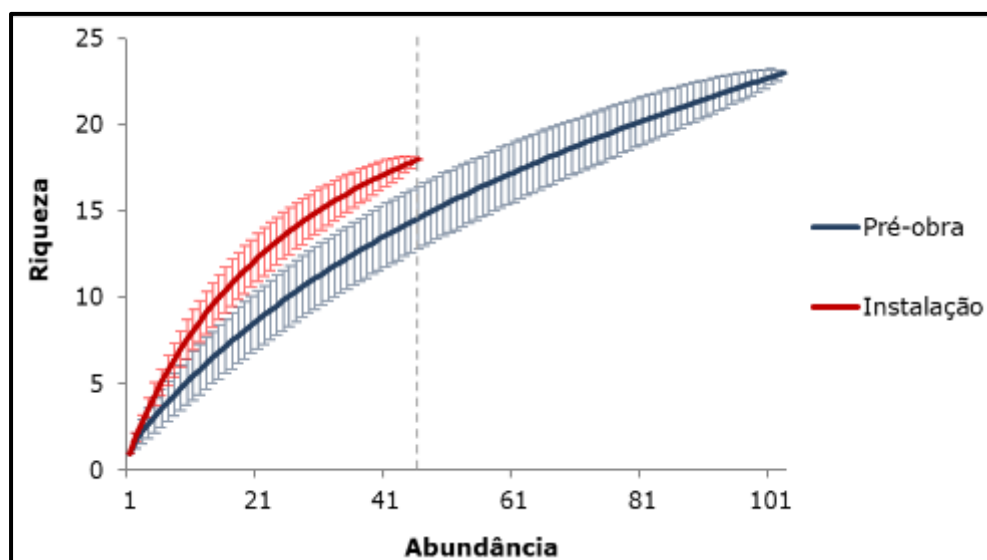


Figura 90 - Rarefação por indivíduo entre as fases de obra.

Infere-se que o padrão observado não corrobora com o padrão esperado pela literatura, haja vista, que nas estações mais quentes como primavera e verão se fazem presentes uma maior quantidade de recursos florais (pólen, néctar, óleos e resinas, fragrância), bem como maior atividade do grupo devido as temperaturas mais altas. Algumas hipóteses podem ser levantadas, de forma não mutuamente exclusivas, para explicação do padrão observado. Por exemplo, tal resultado seja de um artefato da amostragem *in loco* durante o emprego das metodologias em habitats específicos ou, também, pode estar associado a composição da flora no ecossistema local e seu padrão fenológico, concomitantemente, com a influência de fatores ambientais, por exemplo, precipitação e temperatura dos períodos que precederam e que ocorreram nos dias das amostragens.

Ao considerar que o empreendimento está em fase de obras, na qual houve a supressão da vegetação, com respectiva perda de habitat, a hipótese mais plausível seria que houvesse uma diminuição da diversidade em relação a esta fase do licenciamento, ainda mais se considerarmos que as abelhas, de um modo geral, são também sensíveis a ruídos, os quais estariam aumentados durante esta etapa devido a presença de

maquinários diversos acarretando em uma dispersão para outras áreas levando a um decaimento da diversidade.

Conclui-se para o momento, que, tirando aquelas que foram impactadas diretamente durante o processo de supressão da vegetação, sendo alocadas para áreas de APP, que não houve perda de diversidade em relação a entomofauna durante a etapa de obras considerando quatro campanhas analisadas e a métrica utilizada.

6.3.2. Herpetofauna

A partir da análise de rarefação entre fases do empreendimento para herpetofauna também se observou uma maior diversidade para a fase de obra, em relação a fase pré-obra com diferença significativa pela não sobreposição dos intervalos no ponto de avaliação.

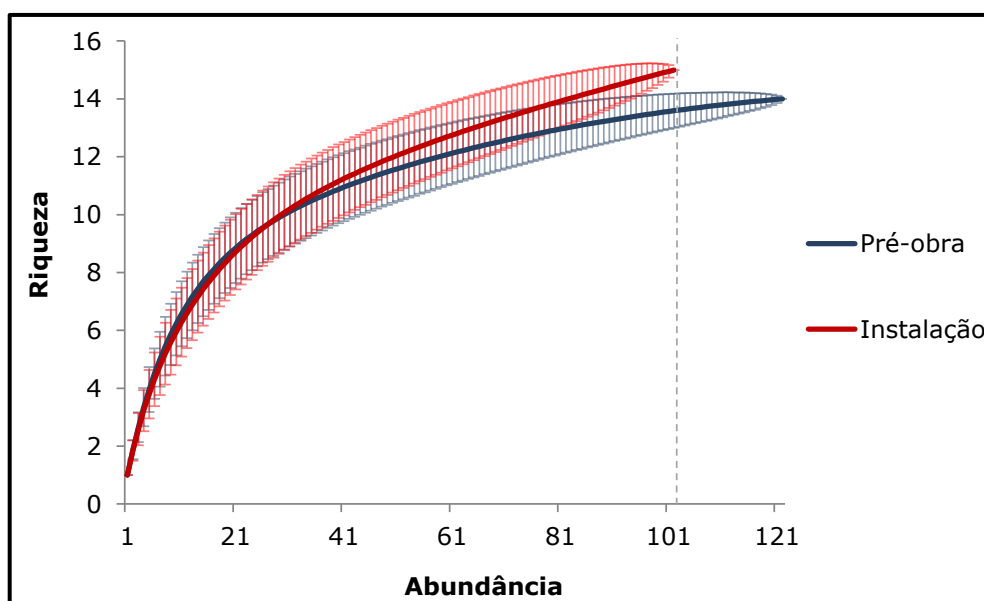


Figura 91 - Rarefação por indivíduos entre as fases da obra para a herpetofauna.

Devido aos atributos de história de vida dos anfíbios e dos répteis, seja por características fisiológicas, comportamentais ou ecológicas é esperado que a maior riqueza e diversidade durante o período das campanhas realizadas na estação quente (verão e primavera) que correspondem as

campanhas pré-obra. Contudo, o padrão observado não correspondeu ao esperado. Uma hipótese para este padrão de maior diversidade na fase de obra pode ser do aumento das espécies generalistas após a perturbação causada pela supressão da vegetação e alteração de habitats. Uma avaliação mais robusta focada na composição de espécies entre as fases deve ser realizada com um aumento das amostragens. Outro fator que pode ter contribuído para o padrão de diversidade observado pode estar relacionado aos chamados 'veranicos' (mudanças nos padrões de distribuição das chuvas e temperaturas) cada vez mais frequentes durante o inverno na região do empreendimento. Nestes eventos, a temperatura se eleva e os grupos animais passam a exibir comportamento de forrageamento e de eventos reprodutivos semelhantes àqueles das estações mais quentes. Neste sentido, o padrão de diversidade estaria relacionado a atributos climáticos associados ao período que antecederam as amostragens.

6.3.3. Avifauna

Quanto a rarefação aplicada às fases do empreendimento para avifauna, nota-se que a fase pré-obra apresenta maior diversidade em relação a fase de obra. Esta queda na diversidade pode ser um indicativo de que a implantação do empreendimento pode estar acarretando efeitos negativos nas comunidades locais através dos impactos previstos para esta fase do empreendimento. Entretanto, ressalta-se que as duas campanhas de instalação foram realizadas nas estações frias (outono-inverno), enquanto as campanhas da fase pré-obra foram realizadas durante a estações quente, sendo evidenciado que a campanha de primavera foi a que apresentou a maior riqueza e abundância de indivíduos. Neste sentido, o padrão de diversidade observado entre as fases do empreendimento pode corresponder mais a um artefato da sazonalidade que de impactos referente a instalação das obras. Para evitar inferências espúrias sugere-se que uma nova avaliação seja realizada após as amostragens durante a fase de instalação contemplarem campanhas nas estações quentes.

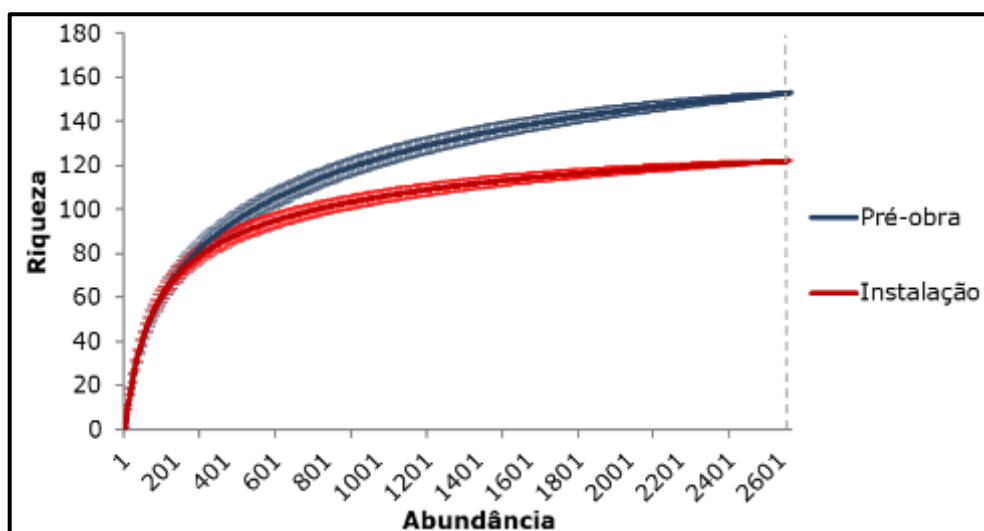


Figura 92 - Rarefação por indivíduo entre as fases de obra.

6.3.4. Mastofauna

Por fim, a comparação entre as diferentes fases do licenciamento através da análise de rarefação por número de indivíduos registrados demonstrou que não existe diferença significativa entre a diversidade registrada nas diferentes etapas (figura 93). Esta inferência é suportada pela sobreposição no intervalo de confiança de 95% entre as curvas no ponto de comparação, que corresponde ao momento em que o nível de abundância da maior comunidade se emparelha com a de menor comunidade. Assim, não é possível verificar para o momento que a instalação do empreendimento esteja acarretando um impacto na estrutura comunidades locais sob aspecto da diversidade.

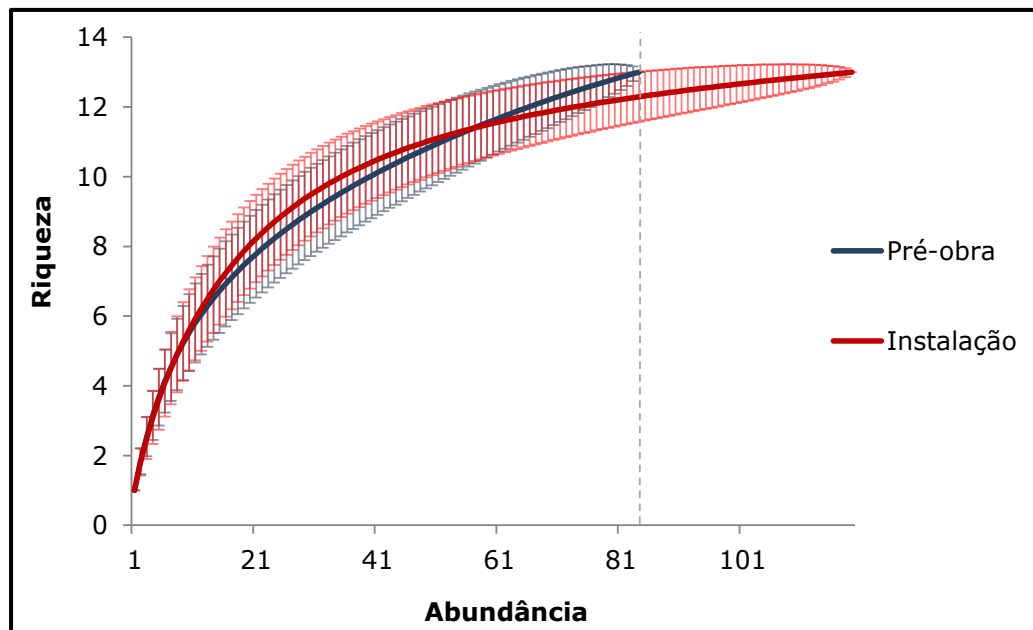


Figura 93 - Rarefação por indivíduo entre as estações amostradas.

6.3.5. Mastofauna alada

Para fins de comparação observa-se que a fase pré-obra apresentou diferença significativa na diversidade de espécies entre as diferentes fases do empreendimento (figura 94). A fase pré-obra apresentou maior diversidade em comparação a fase de instalação. Contudo, ressalta-se que as duas campanhas de instalação foram realizadas nas estações frias (outono-inverno), sendo evidenciado que as campanhas de primavera e verão apresentaram maiores riqueza e abundância de indivíduos que as estações frias

Neste sentido, o padrão de diversidade observado entre as fases do empreendimento pode corresponder mais a um artefato da sazonalidade que de impactos referente a instalação das obras. Para evitar inferências espúrias sugere-se que uma nova avaliação seja realizada após as amostragens durante a fase de instalação contemplarem campanhas nas estações quentes.

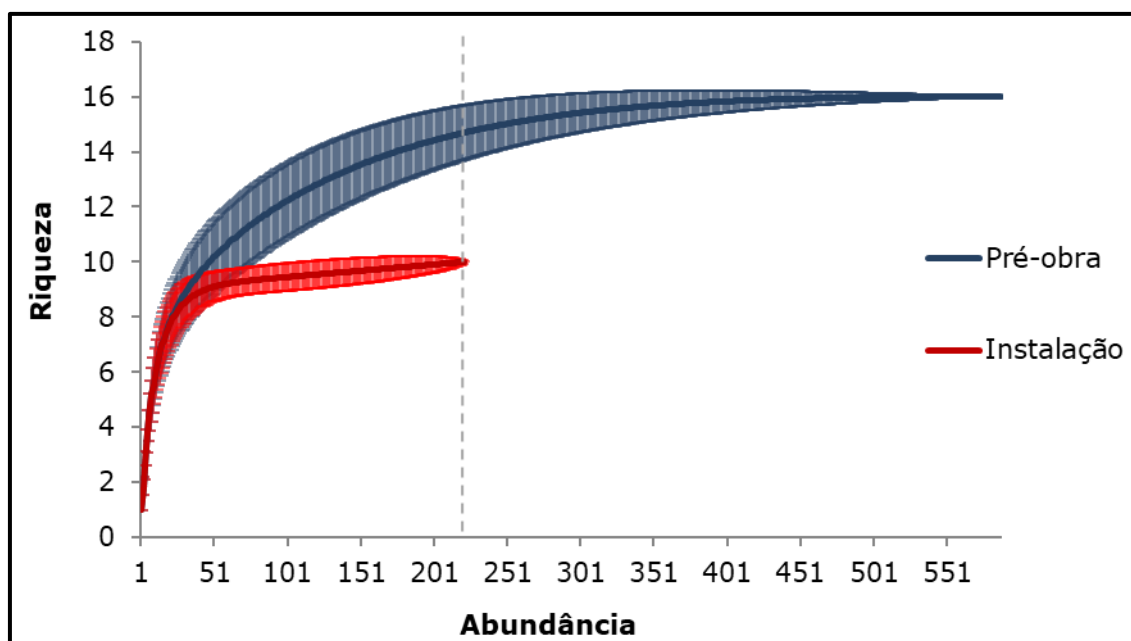


Figura 94 - Rarefação por indivíduo entre as fases de obra.

Para o momento conclui-se que, para a fase de implantação, os impactos detectados foram aqueles previstos para respectiva etapa como supressão da vegetação nativa, intervenção em camada superficial de solo para terra planagem, ruídos pela movimentação de maquinário e terraplanagem etc., que culminam em perda de habitat sendo este a principal fator a ameaçada biodiversidade, seja em escala local ou regional (BRASIL, 2018). Contudo em relação a detecção de alterações nas dinâmicas espaciais e temporais das comunidades avaliadas para os diferentes grupos de vertebrados uma série temporal maior com amostragem sistemáticas são necessárias para poder discernir sob o efeito real do empreendimento nas comunidades locais em relação ao contexto antropizado já consolidado das áreas do empreendimento, bem como excluir aspectos de sazonalidade que podem impulsionar padrões de diversidade e levar a inferências espúrias sobre impactos provenientes do empreendimento.



7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

7.1. Biota terrestre

A partir dos dados das quatro campanhas de monitoramento realizadas observou-se a presença de espécies comuns da fauna terrestre paranaense. Vale ressaltar que através do presente monitoramento foi possível a geração de uma listagem de fauna para a bacia hidrográfica do rio Timbutuva, no município de Campo Largo, considerado um impacto positivo do empreendimento.

É digno de nota que das quatro campanhas realizadas (duas pré-obra e duas de obra), as que se referem a fase de obra foram realizadas durante as estações frias (outono-inverno), enquanto as campanhas realizadas na fase pré-obra foram ocorreram durante as estações quentes (primavera e verão). Neste sentido, o padrão de diversidade observado entre as fases do empreendimento pode corresponder mais a um artefato da sazonalidade que de impactos referente a instalação das obras. Para evitar inferências espúrias sugere-se que uma nova avaliação seja realizada após as amostragens durante a fase de instalação contemplarem campanhas nas estações quentes.

Em relação aos aspectos comparativos da diversidade entre as áreas amostradas, MA-01, MA-02 e MAC alternaram-se na composição, riqueza e abundância entre os grupos taxonômicos terrestres considerados. Ressalta-se que inferências sobre qual área é mais ou menos diversa para este momento são espúrias, considerando apenas quatro campanhas realizadas entre diferentes fases do licenciamento, e que mais espécies são esperadas com a continuidade do monitoramento evidenciadas pelas curvas de rarefação.

Em relação ao *status* de conservação, apenas uma espécie ameaçada em nível internacional e nacional foi registrado, o gato-do-mato-pequeno-do-

sul (*Leopardus guttulus*), classificado como vulnerável (VU). Em âmbito estadual, duas espécies encontram-se categorizadas como ameaçadas, classificadas com *status* de vulnerável (VU), *Leopardus pardalis* (jaguaritica) e *Spizaetus tyrannus* (gavião-pegamacaco). Cabe frisar que para a área de influência do empreendimento foi observada a ocorrência de três espécies exóticas: a lebre-europeia (*Lepus europaeus*), a rã-touro (*Lithobates catesbeianus*) e a abelha-europeia (*Apis mellifera*).

Conclui-se que o programa de monitoramento de fauna demonstrou-se eficiente com os dados obtidos até o momento, representando de forma satisfatória a estruturação e dinâmica das comunidades da fauna terrestre ocorrente na área do estudo. A análise dos dados obtidos fornece descritores e indicadores adequados para avaliação dos impactos ambientais ocasionados pela instalação e operação do empreendimento. Contudo, recomenda-se a continuidade do monitoramento para acompanhamento contínuo dos impactos, no sentido de fornecer subsídios (i.e., ações corretivas, preventivas e mitigatórias) para diminuir os possíveis impactos, preservar processos ecossistêmicos, além de proteger as populações dos diferentes grupos de vertebrados e invertebrados na área de influência do empreendimento.

7.2. Biota aquática

A riqueza de ordens e famílias registradas na área de estudo seguem a composição geral da ictiofauna Neotropical (LOWE-McCONNELL, 1987). Foram registradas até o momento 13 espécies de peixes para a área do empreendimento, sendo seis (46,1% do total registrado) consideradas endêmicas da Ecorregião Iguaçu. Nenhum registro novo foi incorporado ao inventário realizado até o momento.

As ordens Characiformes (lambaris) e Siluriformes (bagres e cascudos, seis espécies) apresentaram as maiores riquezas e o número total de

espécies registradas representa 30% da ictiofauna da bacia do Alto Iguaçu (segundo ABILHOA & BOSCARDIN, 2004; INGENITO et al., 2004).

Durante as quatro campanhas realizadas nesta etapa do empreendimento, a ictiofauna apresentou predomínio de guarus da espécie *Phalloceros harpagos* e de lambaris das espécies *Psalidodon bifasciatus* e *Deuterodon ribeirae*, as quais foram registradas em praticamente todos os pontos amostrados. Estas espécies, juntamente com o lambari *Astyanax serratus* e o cascudinho *Corydoras ehrhardti*, formam o principal conjunto de espécies de peixes dos riachos avaliados na AID e área controle. Estas espécies são euritópicas, ou seja, apresentam ampla distribuição e têm grande tolerância a fatores ambientais, apresentando estratégias alimentares e reprodutivas que facilitam sua ocorrência em diversos tipos de ambientes aquáticos, como os riachos monitorados na área de influência do empreendimento. As espécies de lambaris registradas possuem hábito alimentar pouco especializado, sendo a dieta composta por material vegetal, sedimentos e insetos, enquanto os cascudinhos são peixes mais estritamente associados ao fundo, com hábito zoobentívoro (ESTEVEES & ARANHA, 1999).

Em ambientes lóticos (riachos), a riqueza e abundância de espécies de peixes com hábitos nectônicos (movimentação ativa na coluna d'água), como os lambaris, e bentônicos (em contato ou próximo do substrato), como cascudos e bagres, tendem a ser influenciadas pelo material proveniente de forma direta e indireta da vegetação ripária (VANNOTE et al., 1980), que pode favorecer espécies consumidoras de itens carregados pela correnteza, tais como lambaris dos gêneros *Astyanax* (e.g. VILELLA et al., 2002; VIANA et al., 2013) e *Psalidodon* (e.g. NEUBAUER, 2021), assim com espécies bentônicas que exploram perifiton e zoobentos no substrato, como o caso de *Corydoras* (ABILHOA et al., 2008). Além do fornecimento direto e indireto de itens alimentares para a biota aquática, a vegetação marginal também é responsável pela estabilização das

margens dos rios, a estabilização térmica dos corpos d'água e o fornecimento de abrigo (WINEMILLER et al., 2008).

Embora as espécies dominantes de peixes tenham sido registradas em todos os pontos amostrais ao longo das campanhas realizadas, a diversidade e a abundância foram diferentes entre os riachos estudados, resultados corroborados pela análise de ANOSIM. Estas diferenças são reflexo provável das preferências de cada espécie por habitats específicos (características locais como corredeiras, remansos, áreas sombreadas etc.), além da disponibilidade de alimento, sítios de reprodução e locais de refúgio (LOWE-McCONNELL, 1999). A maior riqueza e diversidade foi observada no ponto amostral controle (BAC).

A amostragem da comunidade de macroinvertebrados bentônicos na área de estudo é composta por vários grupos taxonômicos, com elevada representatividade de insetos aquáticos, resultados frequentemente citados na literatura para ambientes lóticos (ALLAN, 1995; BALDAN, 2006; MUGNAI et al., 2010). A riqueza de táxons registrada, mesmo que subestimada em razão da impossibilidade de identificação específica de grande parte dos estágios imaturos de insetos capturados, representa uma parcela significativa dos invertebrados bentônicos levantados com base em dados secundários para a região (e.g. LACERDA et al., 2005; TOPULNIAK et al., 2009; BEM et al., 2013; PANIZON, 2016).

Nas áreas de estudo foram registrados táxons de invertebrados bentônicos indicadores de ambientes pouco perturbados, como estágios imaturos de insetos das ordens Trichoptera e Ephemeroptera. Entretanto, organismos tolerantes à poluição orgânica foram predominantes, como larvas de Chironomidae (Diptera), besouros (Coleoptera), percevejos aquáticos (Hemiptera) e Oligochaeta (Anellida), indicando que os pontos amostrados apresentam alteração ambiental.

Assim como o observado para a ictiofauna, a distribuição dos invertebrados bentônicos ao longo das unidades amostrais não foi homogênea, ou seja, foram observadas diferenças na composição e dominância de macroinvertebrados entre os pontos amostrais, com maior similaridade entre os pontos BA01 e BA02, em todas as campanhas realizadas até o momento. Estas diferenças, embora não significativas, indicam a influência de fatores ambientais locais sobre a estruturação dessas comunidades, como o grau de conservação da vegetação ciliar, o tipo de substrato predominante e o fluxo da água, além da integridade ambiental.



8. ATENDIMENTO ÀS CONDICIONANTES DA AA Nº 57904

Este tópico tem o intuito de apresentar o *status* e/ou cumprimento das condicionantes da Autorização Ambiental (AA) nº 57904, com validade até 12 de setembro de 2024, protocolo nº 18.883.384-5. Na tabela abaixo estão apresentadas as condicionantes, o *status* de atendimento, a indicação do comprovante de cumprimento (quando aplicável) e observações sobre o cumprimento.

Tabela 30 - Condicionantes da AA nº 57904 e status de atendimento.

Item da licença	Condicionante	Status	Atendimento	Observação
1	A presente Autorização Ambiental está em conformidade com a Resolução CONAMA nº 237/97 e atende a Portaria IAP nº 097/12 e a Instrução Normativa IBAMA nº 146/07;	Informativo	-	-
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;	Informativo	-	-
1	Os espécimes que vierem à óbito deverão ser encaminhados ao Museu de História Natural Capão do Imbuia, município de Curitiba/PR, sendo obrigatória a apresentação da carta de recebimento com os números de tombamento dos animais ali depositados;	Em andamento	Anexo 04	Cartas de aceite e termos de entrega em anexo
3	Equipe Técnica: [...]	Atendido	Item 2.3; Anexo 03	-
4	Deverão ser realizadas, durante a instalação do empreendimento, campanhas de monitoramento com periodicidade trimestral;	Em andamento	-	Estão sendo realizadas campanhas com periodicidade trimestral
5	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;	Atendimento futuro	-	O empreendimento ainda encontra-se em fase de instalação
6	Para a amostragem da herpetofauna serão utilizados os métodos de (i) Busca Ativa Diurna e Noturna, (ii) Busca em Sítios Reprodutivos e (iii) Encontro Ocasional. Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas ao IAT para autorização.	Atendido	Item 5.2.2.2	A metodologia está descrita no Plano de Trabalho e no tópico específico deste relatório

Item da licença	Condicionante	Status	Atendimento	Observação
7	Para as amostragens da avifauna serão utilizados os métodos de (i) Pontos de Escuta, (ii) Listas de Mackinnon e (iii) Encontros Ocasiais como metodologia não sistematizada. Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas junto ao IAT para autorização;	Atendido	Item 5.2.2.3	A metodologia está descrita no Plano de Trabalho e no tópico específico deste relatório
8	Para as amostragens da mastofauna serão utilizados os métodos de (i) Armadilhas Fotográficas (AF), (ii) Censo por Transecção (CT) e (iii) Procura livre (PL) como metodologia não sistematizada. Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas junto ao IAT para autorização;	Atendido	Item 5.2.2.4	A metodologia está descrita no Plano de Trabalho e no tópico específico deste relatório
9	Para as amostragens de invertebrados terrestres (Himenópteros) serão utilizados os métodos de (i) Rede Entomológica, (ii) Isca de Cheiro, (iii) Armadilhas Coloridas de Água e (iv) Encontros Ocasiais. Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas junto ao IAT para autorização;	Atendido	Item 5.2.1.2	A metodologia está descrita no Plano de Trabalho e no tópico específico deste relatório
10	Para amostragem de ictiofauna serão utilizados os métodos de (i) redes de espera, (ii) peneiras, (iii) tarrafas e (iv) arrastos manuais. Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas junto ao IAT para autorização;	Atendido	Item 5.2.2.1	A metodologia está descrita no Plano de Trabalho e no tópico específico deste relatório
11	Para as amostragens de invertebrados aquáticos serão utilizadas (i) redes de puçá (dip net). Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas junto ao IAT para autorização;	Atendido	Item 5.2.1.1	A metodologia está descrita no Plano de Trabalho e no tópico específico deste relatório

Item da licença	Condicionante	Status	Atendimento	Observação
12	O esforço amostral empregado entre as diferentes unidades amostrais deve ser similar e comparável, de modo a possibilitar análises comparativas;	Atendido	Item 5	A metodologia está descrita no Plano de Trabalho e no tópico específico deste relatório
13	Quaisquer alterações na localização ou substituição dos módulos amostrais deverão ser informadas e justificadas ao IAT para autorização;	Informativo	-	Até o presente momento não houve alteração na localização ou substituição dos módulos amostrais
14	Deverão ser apresentados ao Instituto Água e Terra relatórios parciais durante o desenvolvimento das atividades. Um relatório final deve ser apresentado ao término de 2 anos de monitoramento durante a fase de operação;	Em andamento	-	Estão sendo apresentados relatórios semestrais.
15	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);	Atendido	Item 5	A metodologia está descrita detalhadamente no Plano de Trabalho e no tópico específico deste relatório
16	Deverão ser incluídos nas análises comparativas índices de biodiversidade (riqueza, diversidade, abundância, similaridade entre locais), além da suficiência amostral. Conjuntamente aos índices encontrados, deverão ser apresentadas discussões críticas sobre a informação gerada pelo índice, que subsidiem a avaliação pelo corpo técnico do Instituto Água e Terra;	Atendido	Item 5.3; Item 6	Os métodos estão descritos detalhadamente no Plano de Trabalho e no tópico específico deste relatório

Item da licença	Condicionante	Status	Atendimento	Observação
17	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;	Atendido	Itens 6.2.4.7, 6.2.5.8, 6.2.6.7	-
18	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;	Atendido	Item; Item; Item 6.2.3.6; Item 6.2.4.6; Item 6.2.5.7; Item	-
19	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;	Atendido	Item 7	-
20	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;	Em andamento	-	Os efeitos cumulativos serão consolidados conforme o decorrer das atividades do Programa de Monitoramento e Manejo de Fauna

Item da licença	Condicionante	Status	Atendimento	Observação
21	Juntamente com o relatório final, apresentar tabela digital com dados brutos, situada no site do IAT (link https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Autorizacao-Ambiental), na aba Autorizações Ambientais para estudos de fauna silvestre/Modelo de planilha para apresentação dos dados brutos dos Programas de Levantamento, Monitoramento, Afugentamento e Resgate de Fauna e Monitoramento de Fauna Realocada. A mesma deverá ser inserida no protocolo de origem e também encaminhada para o endereço eletrônico aafauna@iat.pr.gov.br;	Atendimento futuro	-	A tabela digital será apresentada junto ao relatório final
22	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;	Atendido	Item 10	-
23	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.	Informativo	-	-

Item da licença	Condicionante	Status	Atendimento	Observação
24	Condições específicas: A captura, coleta, transporte e soltura somente poderá ser realizada pela equipe técnica designada por esta autorização; Qualquer alteração na equipe e metodologia deverá ser informada ao Instituto Água e Terra; Em casos de eutanásia os procedimentos devem estar de acordo com aqueles recomendados pela resolução CFMV nº 1000/2012; Animais exótico capturados não devem ser reintroduzidos na natureza, sendo informado ao Instituto Água e Terra a destinação final dada a esses animais; Os procedimentos de captura, contenção, marcação e soltura deverão estar de acordo com as normas estabelecidas na Resolução CFBio nº 301/2012 e seu regulamento.	Informativo	-	-
25	Esta autorização é válida somente sem emendas e/ou rasuras;	Informativo	-	-
26	O Instituto Água e Terra, mediante decisão motivada, poderá modificar as condicionantes, bem como suspender ou cancelar esta autorização;	Informativo	-	-
27	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;	Informativo	-	-
28	O início das atividades e/ou de cada campanha deverá ser informado previamente ao Setor de Fauna - DILIO/DLF/FAUNA, de modo a possibilitar o acompanhamento destas por técnicos do Instituto Água e Terra;	Atendido	Anexo 05	-
29	A equipe técnica deverá portar essa autorização (incluindo a relação da equipe técnica) em todos os procedimentos de captura/coleta/transporte/soltura;	Atendido	-	A equipe técnica foi instruída a respeito dessa condicionante

Item da licença	Condicionante	Status	Atendimento	Observação
30	Toda a equipe técnica envolvida nas atividades deverá manter o Cadastro Técnico Federal - CTF regular durante o tempo de vigência desta Autorização;	Atendido	Item 2.3; Anexo 03	-
31	O descumprimento das condicionantes estabelecidas nesta autorização sujeita os responsáveis à aplicação de sanções previstas na legislação pertinente.	Informativo	-	-



9. CRONOGRAMA

Tabela 31 - Cronograma de atividades do monitoramento de fauna terrestre durante as fases pré-obra e de instalação.

	Fase pré-obra					Fase de instalação												
Ações	Nov/22	Dez/22	Jan/23	Fev/23	Mar/23	Abr/23	Mai/23	Jun/23	Jul/23	Ago/23	Set/23	Out/23	Nov/23	Dez/23	Jan/24	Fev/24	Mar/24	Abr/24
Campanhas trimestrais de monitoramento de fauna	X			X	X			X			X							

Legenda: Cinza: realização prevista; X: monitoramento efetuado.

Tabela 32 - Cronograma de atividades do monitoramento de fauna terrestre durante a fase de instalação.

Ações	Mai/24	Jun/24	Jul/24	Ago/24	Set/24	Out/24	Nov/24	Dez/24	Jan/25	Fev/25	Mar/25	Abr/26	Mai/26	Jun/26	Jul/26	Ago/26	Set/26
Campanhas trimestrais de monitoramento de fauna																	

Legenda: Cinza: realização prevista.

Tabela 33 - Cronograma de atividades do monitoramento de fauna terrestre durante a fase de operação.

Ações	Out/26	Nov/26	Dez/26	Jan/27	Fev/27	Mar/27	Abr/27	Mai/27	Jun/27	Jul/27	Ago/27	Set/27
Campanhas trimestrais de monitoramento de fauna												

Legenda: Cinza: realização prevista.

**10. RESPONSABILIDADE**

	Responsabilidade pela elaboração do documento
Razão social:	Assessoria Técnica Ambiental Ltda.
Nome fantasia:	Cia Ambiental
CNPJ:	
Endereço:	
Telefone/fax:	
E-mail:	
Registro CREA/PR:	

Coordenação de fauna	
Titulação profissional:	
Registro profissional/visto:	
Telefone:	
E-mail:	
ART do plano de trabalho:	

Biólogo/ CRBio
(coordenação de fauna)



11.REFERÊNCIAS

ABILHOA, V. & BOSCARDIN, C. R. 2004. A Ictiofauna do alto curso do Rio Iguaçu na Região metropolitana de Curitiba, Paraná. **Sanare 22**: 58-65.

ABILHOA, V., L. F. DUBOC & D. P. A. FILHO. 2008. A comunidade de peixes de um riacho de Floresta com Araucária, Alto rio Iguaçu, sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, **25**: 238-246

ALLAN, J. D. **Stream Ecology: Structure and function of running waters**. London: Chapman & Hall. 1995.

BALDAN, L.T. **Composição e diversidade da taxocenose de macroinvertebrados bentônicos e sua utilização na avaliação de qualidade de água no Rio do Pinto Morretes, Paraná, Brasil**. Dissertação mestrado. Universidade Federal do Paraná. 2006.

BECKER, M., & DALPONTE, J. C. **Rastros de Mamíferos Silvestres Brasileiros: Um Guia de Campo** (3a). Technical Books. Ano de publicação: 2013.

BEM, C. C.; MARCANTE, L.J.O.; OSAWA, R.A.; SANTOS, M.M.;SAMPAIO, N.M.F.M.; SERPE, F.R.; SERPE, C.A.; AZEVEDO, J.C.R.; HIGUTI, J. Avaliação do uso de macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para gestão dos recursos hídricos. **XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**. Bento Gonçalves, RS, 17-22 novembro 2013.

BERNARDE, P. S. 2012. **Ecologia e métodos de amostragem de Répteis Squamata**. Pp. 189-201 In: SILVA, F.P.C.; GOMES-SILVA,

D.A.P.; MELO, J.S. & NASCIMENTO, V.M.L. (Orgs.). Coletânea de textos - Manejo e Monitoramento de Fauna Silvestre em Florestas Tropicais. VIII Congresso Internacional Sobre Manejo de Fauna Silvestre na Amazônia e América Latina, Rio Branco, AC.

BOND-BUCKUP, G. & L. BUCKUP. 1994. A família Aeglidae (Crustacea, Decapoda, Anomura). **Arquivos de Zoologia** 32 (4): 159-346.

BORGES, P.A.L. & TOMÁS, W.M. 2004. **Guia de rastros e outros vestígios de mamíferos do pantanal**. Corumbá: Embrapa Pantanal. 148p.

BRASIL. ICMBIO/MMA. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume I**. 1ª ed. Brasília-DF, 2018.

BRASIL. **Instrução Normativa nº1, de 15 de abril de 2014**. Anexos CITES. Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2014.

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

COSTA, C.; IDE, S.; SIMONKA, C. E. **Insetos imaturos, metamorfose e identificação**. Ribeirão Preto: Holos, 249p. 2006.

ESTEVES, K. E. & J. M. R. ARANHA. 1999. Ecologia trófica de peixes de riachos. Pp. 157- 182. In: CARAMASCHI, E. P., R. MAZZONI & P. R. PERES-NETO (Eds.). **Ecologia de peixes de riachos**. Rio de Janeiro: Oecologia Brasiliensis.

FALCÃO, F.; UGARTE-NÚÑEZ, J. A.; FARIA, D.; CASELLI, C. B. **Unravelling the calls of discrete hunters: acoustic structure of echolocation calls of furipterid bats (Chiroptera, Furipteridae)**. Bioacoustics, 24(2), 175-183. 2015.

FENTON, M. B. **Echolocation: implications for ecology and evolution of bats**. The Quarterly Review of Biology, 59(1), 33-53. 1984.

HEER, K.; HELBIG-BONITZ, M.; FERNANDES, R. G.; MELLO, M. A.; KALKO, E. K. **Effects of land use on bat diversity in a complex plantation-forest landscape in northeastern Brazil**. Journal of Mammalogy, 96(4), 720-731. 2015.

HERZOG, S. K.; KESSLER, M. E.; CAHILL, T. M. **Estimating species richness of tropical bird communities from rapid assessment data**. The Auk. 119: 749-769. 2002.

HEYER, W. R.; DONELLY, M. A.; MCDIAMID, R. W.; HAYEK, L. A. C.; M. S. FOSTER. **Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians**. Washington, Smithsonian Institution Press. 1994.

INGENITO, L.F.S.; DUBOC, L.F.; ABILHOA, V. Contribuição ao conhecimento da ictiofauna da bacia do alto rio Iguaçu, Paraná, Brasil.

Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR, v. 7, n. 1, p. 23-36, 2004.

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

IWANA, G. K.; PICKERING, A.D.; SUMPTER, J. P. & SCHRECK, C. B. **Fish stress and health in aquaculture.** Cambridge: Cambridge University Press. 1997.

JUNG, K.; KALKO, E. K. V.; VON HELVERSEN, O. **Echolocation calls in Central American emballonurid bats: signal design and call frequency alternation.** Journal of Zoology. 272: 125-137. 2007.

JUNG, K.; MOLINARI, J.; KALKO, E. K. **Driving factors for the evolution of species-specific echolocation call design in new world free-tailed bats (Molossidae).** PloS one, 9(1), e85279. 2014.

KRUG, C.; ALVES-DOS-SANTOS, I. **O uso de diferentes métodos para amostragem da fauna de abelhas (Hymenoptera: Apoidea), um estudo em Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina.** Neotropical entomology, v. 37, n. 3, p. 265-278, 2008.

LACERDA, M. B.; AKUNE-OLIVEIRA, E. H.; DUBIASKI-SILVA, J. Macroinvertebrados aquáticos de diferentes substratos na região de várzea do rio Maurício, Fazenda Rio Grande, Paraná. **Anais VII Congresso de Ecologia do Brasil**, 20 a 25 de novembro de 2005; Caxambu – MG.

LAROCA, S. **O emprego de armadilhas de água para coleta de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea)**. Dusenya, Curitiba, Paraná, v. 12, n.3, p. 105-107. 1980.

Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná. Curitiba: Instituto. Ambiental do Paraná. 764p. Ministério do Meio Ambiente – MMA. 2003.

LOWE-McCONNELL, R. H. **Estudos ecológicos de comunidade de peixes tropicais**. São Paulo: EDUSP, 1999. 535p.

LOWE-McCONNELL, R.H. 1987. **Ecological studies in tropical fish communities**. Cambridge: Cambridge Univ. Press. 382p.

MACHADO, A.B.; DRUMMOND, G.M.; PAGLIA, A.P. (Org.). **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2008.

MACKINNON, J. **Field guide to the birds of Java and Bali**. Gadjah Mada University Press, Bulaksumur. 1991.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. London: Croom Helm, 179 p. 1988.

MAGURRAN, A.E. **Medindo a diversidade biológica**. Curitiba: Editora da UFPR; 2011.

MARTINS, M.; OLIVEIRA, M.E. **Natural history of snakes in forests of the Manaus region, Central Amazonia, Brazil**. Herpetological Natural History, v; 6, p. 78-150. 1998.

MELO, G. A. S. **Manual de identificação dos Crustacea Decapoda de água doce do Brasil**. São Paulo, Editora Loyola. 2003.

MELO, A.S. **What do we win 'confounding' species richness and evenness in a diversity index?** Biota Neotrop. 8(3):2008.

MILLER, B. W. **A method for determining relative activity of free flying bats using a new activity index for acoustic monitoring**. Acta Chiropterologica, 3(1), 93-105. 2001.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Portaria nº. 300/2022**. Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção. Brasília: Diário Oficial da União. Seção 1. 2022.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Portaria nº. 444/2014, de 17 de dezembro de 2014**. Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção. Brasília: Diário Oficial da União. Seção 1. 2014.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Portaria nº. 445, de 17 de dezembro de 2014**. Lista Nacional Oficial de Espécies de Peixes e Invertebrados aquáticos ameaçados de extinção. Brasília: Diário Oficial da União, Seção 1, 2014.

MORAES, J. C. B. **Revisão taxonômica e análise cladística de Aegla Leach, 1820 (Crustacea, Anomura, Aeglidae) com ocorrência nas**

bacias hidrográficas do Alto Paraná e do Alto Uruguai. Tese (Doutorado), Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. 2016.

MORAES, R. A.; SAWAYA, R. J.; BARRELA, W. **Composição e diversidade de anfíbios anuros em dois ambientes de Mata Atlântica no Parque Estadual Carlos Botelho, São Paulo, sudeste do Brasil.** Biota Neotropica, vol. 7, no. 2, p. 26-36. 2007.

MUGNAI, R.; NESSIMIAN, J. L.; BAPTISTA, D.F. **Manual de identificação de invertebrados aquáticos do Estado do Rio de Janeiro.** 2010.

NEISER, N.; MELO, A. L. **Os heterópteros aquáticos de Minas Gerais: guia introdutório com chave de identificação para as espécies de Nepomorpha e Gerromorpha.** Belo Horizonte: Ed. UFMG-BH, 1997. 180 p.

NEUBAUER, I. H. **Variação na exploração de recursos alimentares entre espécies de peixes nectônicos e nectobentônicos de riachos de cabeceira da bacia do Alto Paranapanema.** Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade de Ecossistemas Costeiros e Marinhos, Universidade Santa Cecília. 2021.

O'FARRELL, M. J.; GANNON, W. L. **A comparison of acoustic versus capture techniques for the inventory of bats.** Journal of Mammalogy. 8(1): 24-30. 1999.

O'FARRELL, M. J.; MILLER, B. W. **A new examination of echolocation calls of some Neotropical bats (Embalonuridae and Momoopidae).** Journal of Mammalogy. 78(3): 954-963. 1997.

PANIZON, M. **Biomonitoramento da comunidade de macroinvertebrados de um reservatório de abastecimento público no sul do Brasil**. 2015. 94 f. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2016.

PARANÁ – GOVERNO DO ESTADO. **Lista das espécies ameaçadas no Estado do Paraná**. Lei nº 11.067, de 17 de fevereiro. 1995.

PARANÁ. **Decreto Estadual nº 11.797/2018**. Reconhece e atualiza Lista de Espécies de Aves pertencentes à Fauna Silvestre Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná e dá outras providências, atendendo o Decreto nº 3.148. 2004.

PARANÁ. **Decreto nº 7.264, de 01 de junho de 2010**. Reconhece e atualiza Lista de Espécies de Mamíferos pertencentes à Fauna Silvestre Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná. Diário Oficial. 2010.

PARANÁ. **Decreto nº. 3.148, de 15 de junho de 2004**. Estabelece a Política Estadual de Proteção à Fauna Nativa. Diário Oficial n. 6750. Curitiba: Casa Civil do Estado do Paraná. 2004.

PÉREZ, G. R. **Guia para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia**. Bogotá: Colciencias, Universidad de Antioquia. 1988.

PILEGGI, L. G.; MANTELATTO, F. **Taxonomic revision of doubtful Brazilian freshwater shrimp species of genus Macrobrachium (Decapoda, Palaemonidae)**. Iheringia, Série Zoologia [online], v. 102, n. 4, p. 426-437. 2012.

REYES-NOVELO, E.; RAMÍREZ, V. M.; GONZÁLEZ, H. D.; AYALA, R. **Abejas silvestres (Hymenoptera: Apoidea) como bioindicadores en el neotrópico**. Tropical and Subtropical Agroecosystems, v. 10, n. 2009, p. 1-13, 2009.

RIBON, R. **Amostragem de aves pelo método das listas de MacKinnon**. In: von Matter, S.; Straube, F.; Accordi, I.; Piacentini, V. & Cândico Jr, J.F. (Eds.), Ornitologia e Conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento. Technical Books, Rio de Janeiro, p. 1-16. 2010.

ROSS, L.G. & ROSS, B. **Anaesthetic and sedative techniques for aquatic animals**. 3rd ed. Oxford:Blackwell Science, p. 240. 2008.

ROSSA-FERES, D. D. C., GAREY, M. V., CARAMASCHI, U., NAPOLI, M. F., NOMURA, F., BISPO, A. A., ... & HADDAD, C. F. B. **Anfíbios da Mata Atlântica: lista de espécies, histórico dos estudos, biologia e conservação**. Revisões em Zoologia: Mata Atlântica, 237-314, 2018.

RYDELL, J.; ARITA, H. T.; SANTOS, M.; GRANADOS J. **Acooustic identification of insectivorous bats (order Chiroptera) of Yucatan, Mexico**. Journal of Zoology. 257: 27-34. 2002.

SAWAYA, R. J.; MARQUES, O. A. V.; MARTINS, M. **Composition and natural history of a Cerrado snake assemblage at Itirapina, São Paulo state, southeastern Brazil**. Biota Neotropica, 8(2):129-151. 2008.

SIEMERS, B. M., STILZ, P.; SCHNITZLER, H. U. **The acoustic advantage of hunting at low heights above water: behavioural experiments on the European 'trawling' bats *Myotis capaccinii*, *M. dasycneme* and *M. daubentonii***. Journal of Experimental Biology, 204(22), 3843-3854. 2001.

TOPULNIAK, S.; PEREIRA, L. F.; BUGGENHAGEN, T. C.; KRAWCZYK, A. C. D. B. **Benthic invertebrate community and trophic structure in two man-made lakes**. Biotemas, 32 (1): 31-38, 2019.

VANNOTE, R.L., MINSHALL, G.W., CUMMINS, K.W., SEDELL, J.R. & CUSHING, C.E. 1980. The river continuum concept. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**. **37**, 130-137.

VIANA, L.F.; SÚAREZ, Y.R.; LIMA-JUNIOR, S.E. **Influence of environmental integrity on the feeding biology of *Astyanax altiparanae* Garutti & Britski, 2000 in the Ivinhema river basin** *Acta Scientiarum*, Biological Sciences, v. 35, n. 4, p. 541-548, 2013.

VILELLA, F. B., F. G. BECKER & S. M. HARTZ. 2002. **Diet of *Astyanax* species (Teleostei, Characidae) in an Atlantic Forest River in Southern Brasil**. Brazilian Archives of Biology and Technology. v. 45, n. 2, p. 223-232.

WILLIAMS-GUILLÉN, K.; PERFECTO, I. **Ensemble composition and activity levels of insectivorous bats in response to management intensification in coffee agroforestry systems**. PLoS One, 6(1), e16502. 2011.

WINEMILLER, K. O., A. A. AGOSTINHO & E. P. CARAMASCHI. 2008. **Fish ecology in tropical streams**. Pp. 107-146. In: DUDGEON, D. (Ed.). Tropical stream Ecology. San Diego: Elsevier/Academic Press.