

alphaville

URBANISMO SUSTENTÁVEL PARA UMA VIDA MELHOR



Cacicus chrysopterus (tecelão)

3º RELATÓRIO SEMESTRAL DE MONITORAMENTO DE FAUNA

Alphaville Paraná
Campo Largo - PR

Nov/2024



ANDREOLIAMBIENTAL

12/2019
CTA
Ambiental

ALPHAVILLE DESENVOLVIMENTO IMOBILIÁRIO LDTA.
CAMPO LARGO - PR

3º RELATÓRIO SEMESTRAL DE MONITORAMENTO DE FAUNA
Alphaville Paraná

Novembro/2024

CONTROLE DE ALTERAÇÕES

ÍNDICE DE VERSÕES

VER.	DATA	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS
01	25/11/2024	Emissão inicial

Projeto: Alphaville Paraná.

CC:

Requisitos: Portaria IAT nº 97/2012 e IN Ibama nº 146/2007.

Elaboração	Análise crítica	Aprovação
		-
Data	Data	Data
18/11/2024	22/11/2024	25/11/2024

Como citar este documento:

CIA AMBIENTAL. **3º Relatório semestral de monitoramento de fauna, Alphaville Paraná.** Curitiba, PR. 2024.



1.	EMPREENDEDOR E EMPRESA CONSULTORA	15
1.1.	EMPREENDEDOR	15
1.2.	EMPRESAS CONSULTORAS	16
2.	EQUIPE TÉCNICA	18
3.	EMPREENDIMENTO	20
3.1.	ENQUADRAMENTO DO EMPREENDIMENTO NO LICENCIAMENTO	20
3.2.	DADOS DO EMPREENDIMENTO	20
3.3.	DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO	20
4.	ÁREAS DE INFLUÊNCIA	23
4.1.	ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)	23
4.2.	ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID)	23
4.3.	ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)	24
5.	CARACTERIZAÇÃO DO ENTORNO	26
5.1.	HIDROGRAFIA	26
5.2.	OCUPAÇÃO E USO DO SOLO.	26
5.3.	UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	29
5.4.	ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO	29
5.5.	ÁREAS DE IMPORTÂNCIA PARA AVES E BIODIVERSIDADE	32
5.6.	SÍTIOS DE ALIANÇA GLOBAL PARA EXTINÇÃO ZERO (SÍTIOS AZE)	32
5.7.	SÍTIOS DE ALIANÇA BRASILEIRA PARA EXTINÇÃO ZERO (SÍTIOS BAZE)	33
5.8.	SÍTIOS RAMSAR	33
5.9.	SÍTIOS DO PATRIMÔNIO NATURAL MUNDIAL DA UNESCO	34
5.10.	RESERVAS DA BIOSFERA	35
5.11.	FITOFISIONOMIAS	37
5.12.	ATIVIDADES DE SUPRESSÃO	39
6.	UNIDADES AMOSTRAIS	41
6.1.	UNIDADES AMOSTRAIS DA FAUNA TERRESTRE	41
6.1.1.	MÓDULO AMOSTRAL CONTROLE (MAC)	41
6.1.2.	MÓDULO AMOSTRA 1 (MA-01)	41
6.1.3.	MÓDULO AMOSTRAL 2 (MA-02)	42
6.2.	UNIDADES AMOSTRAIS DA FAUNA AQUÁTICA	44
7.	ESFORÇO AMOSTRAL	47
8.	METODOLOGIAS	49

8.1.	FAUNA TERRESTRE	50
8.1.1.	HYMENOPTERA	50
8.1.1.1.	Rede entomológica (puçá).	50
8.1.1.2.	Isca de cheiro – IC	51
8.1.1.3.	Armadilhas coloridas de água – ARCA	52
8.1.1.4.	Encontro ocasional – EO	53
8.1.2.	HERPETOFAUNA	53
8.1.2.1.	Busca ativa diurna e noturna – BAD e BAN	53
8.1.2.2.	Busca por sítio reprodutivo – BSR	54
8.1.2.3.	Encontro ocasional – EO	55
8.1.3.	AVIFAUNA	55
8.1.3.1.	Ponto de escuta – PE	55
8.1.3.2.	Lista de Mackinnon – LM	56
8.1.3.3.	Encontro ocasional – EO	57
8.1.4.	MASTOFAUNA	57
8.1.4.1.	Armadilhas fotográficas – AF	57
8.1.4.2.	Ponto de gravação bioacústica – PGB	58
8.1.4.3.	Busca ativa -BA	59
8.1.4.4.	Encontro ocasional	60
8.2.	FAUNA AQUÁTICA	60
8.2.1.	ZOOBENTOS	60
8.2.2.	CARCINOFAUNA	61
8.2.3.	ICTIOFAUNA	62
9.	ANÁLISES ESTATÍSTICAS	64
9.1.	SUFICIÊNCIA AMOSTRAL	64
9.2.	ÍNDICE PONTUAL DE ABUNDÂNCIA – IPA	64
9.3.	ÍNDICE DE FREQUÊNCIA DAS ESPÉCIES NAS LISTAS – IFL	65
9.4.	PERFIS DE DIVERSIDADE	65
9.5.	SIMILARIDADE	66
9.6.	SAZONALIDADE	67
9.7.	STATUS DE CONSERVAÇÃO E DE OCORRÊNCIA DAS ESPÉCIES	68
10.	ANÁLISE DOS RESULTADOS	69
10.1.	BIOTA TERRESTRE	69
10.1.1.	ENTOMOFAUNA	69
10.1.1.1.	Composição das espécies	69
10.1.1.2.	Abundância absoluta e relativa	75

10.1.1.3.	Suficiência amostral	80
10.1.1.4.	Perfil de diversidade	82
10.1.1.5.	Similaridade	83
10.1.1.6.	Sazonalidade	85
10.1.1.7.	Status de conservação e ocorrência	86
10.1.1.8.	Registros fotográficos	87
10.1.2.	HERPETOFAUNA	88
10.1.2.1.	Composição das espécies	88
10.1.2.2.	Abundância absoluta e relativa	93
10.1.2.3.	Suficiência amostral	98
10.1.2.4.	Perfil de diversidade	100
10.1.2.5.	Similaridade	101
10.1.2.6.	Sazonalidade	103
10.1.2.7.	Status de conservação e ocorrência	104
10.1.2.8.	Espécies associadas a ambientes ripários	105
10.1.2.9.	Registros fotográficos	105
10.1.3.	AVIFAUNA	107
10.1.3.1.	Composição das espécies	107
10.1.3.2.	Abundância absoluta e relativa	123
10.1.3.3.	Índice Pontual de Abundância – IPA	137
10.1.3.4.	Índice de Frequência de Listas – IFL	138
10.1.3.5.	Suficiência amostral	139
10.1.3.6.	Perfil de diversidade	141
10.1.3.7.	Similaridade	142
10.1.3.8.	Sazonalidade	143
10.1.3.9.	Status de conservação e ocorrência	145
10.1.3.10.	Espécies associadas a ambientes ripários	145
10.1.3.11.	Registros fotográficos	148
10.1.4.	MASTOFAUNA	149
10.1.4.1.	Composição de espécies	149
10.1.4.2.	Abundância absoluta e relativa	153
10.1.4.3.	Suficiência amostral	157
10.1.4.4.	Perfil de diversidade	159
10.1.4.5.	Similaridade	160
10.1.4.6.	Sazonalidade	161
10.1.4.7.	Status de conservação e ocorrência	163
10.1.4.8.	Espécies associadas a ambientes ripários	164

10.1.4.9.	Registros fotográficos	165
10.1.5.	MASTOFAUNA ALADA	166
10.1.5.1.	Abundância relativa e absoluta	169
10.1.5.2.	Suficiência amostral	172
10.1.5.3.	Perfil de diversidade	174
10.1.5.4.	Similaridade	175
10.1.5.5.	Sazonalidade	176
10.1.5.6.	Status de conservação e ocorrência	177
10.1.5.7.	Registros fotográficos	177
10.2.	BIOTA AQUÁTICA	180
10.2.1.	INVERTEBRADOS AQUÁTICOS	180
10.2.1.1.	Composição de espécies	180
10.2.1.2.	Abundância absoluta e relativa	185
10.2.1.3.	Suficiência amostral	190
10.2.1.4.	Perfil de diversidade	191
10.2.1.5.	Similaridade	192
10.2.1.6.	Sazonalidade	193
10.2.1.7.	Status de conservação e ocorrência	193
10.2.1.8.	Registros fotográficos	195
10.2.2.	ICTIOFAUNA	196
10.2.2.1.	Composição de espécies	196
10.2.2.2.	Abundância absoluta e relativa	199
10.2.2.3.	Suficiência amostral	201
10.2.2.4.	Perfil de diversidade	202
10.2.2.5.	Similaridade	203
10.2.2.6.	Sazonalidade	204
10.2.2.7.	Status de conservação e ocorrência	205
10.2.2.8.	Registros fotográficos	206
11.	ANÁLISE CRÍTICA DOS IMPACTOS	208
11.1.	ENTOMOFAUNA	209
11.2.	HERPETOFAUNA	211
11.3.	AVIFAUNA	213
11.4.	MASTOFAUNA TERRESTRE	214
11.5.	MASTOFAUNA ALADA	216
11.6.	FAUNA AQUÁTICA	217
12.	CONCLUSÕES	222

12.1.	FAUNA TERRESTRE	222
12.2.	FAUNA AQUÁTICA	223
<u>13.</u>	<u>CRONOGRAMA</u>	<u>227</u>
<u>14.</u>	<u>RESPONSABILIDADE</u>	<u>228</u>
<u>15.</u>	<u>REFERÊNCIAS</u>	<u>229</u>
<u>16.</u>	<u>ANEXOS</u>	<u>239</u>
ANEXO 01-	DADOS BRUTOS DOS ESTUDOS DE FAUNA	240
ANEXO 02 –	REGISTROS FOTOGRÁFICOS	241
ANEXO 03 –	ATENDIMENTO DAS CONDICIONANTES DA AUTORIZAÇÃO AMBIENTAL	242
ANEXO 04 –	DOCUMENTOS DA EQUIPE TÉCNICA	243
ANEXO 05 –	AUTORIZAÇÃO AMBIENTAL	244
ANEXO 06 –	LICENÇA DE INSTALAÇÃO	245
ANEXO 07 –	INFORMES DE INÍCIO DE CAMPANHAS	246
ANEXO 08 –	INSERÇÕES DE PROFISSIONAIS NA AA	247

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE INSTALAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.	22
FIGURA 2 – ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO.	25
FIGURA 3 – HIDROGRAFIA DA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	27
FIGURA 4 – USO DO SOLO NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	28
FIGURA 5 – UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NA AII DO EMPREENDIMENTO.	30
FIGURA 6 – ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO E RESTAURAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (AECRS).	31
FIGURA 7 – RESERVA DA BIOSFERA DA MATA ATLÂNTICA (RBMA).	36
FIGURA 8 – MAPA DAS FITOFISIONOMIAS DO ENTORNO DO EMPREENDIMENTO.	38
FIGURA 9 – SUPRESSÃO REALIZADA NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	40
FIGURA 10 – REGISTROS FOTOGRÁFICOS DO MÓDULO AMOSTRAL DE CONTROLE.	41
FIGURA 11 – REGISTROS FOTOGRÁFICOS DO MÓDULO AMOSTRAL 01.	42
FIGURA 12 – REGISTROS FOTOGRÁFICOS DO MÓDULO AMOSTRA 02.	42
FIGURA 13 – DELIMITAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DOS MÓDULOS AMOSTRAIS DE FAUNA TERRESTRE.	43
FIGURA 14 – CARACTERIZAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRAIS DE ESTUDO DA FAUNA AQUÁTICA.	45
FIGURA 15 – PONTOS AMOSTRAIS DA FAUNA AQUÁTICA.	46
FIGURA 16 – RESPONSÁVEL TÉCNICO EXECUTANDO O MÉTODO DE BUSCA ATIVA COM REDE ENTOMOLÓGICA (PUÇÁ).	51
FIGURA 17 – REGISTRO DE EXECUÇÃO DE MÉTODO DE ISCA DE CHEIRO (IC).	52
FIGURA 18 – REGISTRO DE EXECUÇÃO DE MÉTODO DE ARMADILHAS COLORIDAS DE ÁGUA (ARCA).	53
FIGURA 19 – RESPONSÁVEL TÉCNICA EXECUTANDO O MÉTODO DE BUSCA ATIVA DIURNA (BAD) E NOTURNA (BAN).	54
FIGURA 20 – RESPONSÁVEL TÉCNICA EXECUTANDO O MÉTODO DE BUSCA POR SÍTIO REPRODUTIVO (BSR).	55
FIGURA 21 – RESPONSÁVEL TÉCNICO DURANTE EXECUÇÃO DO MÉTODO DE PONTO DE ESCUTA (PE).	56
FIGURA 22 – RESPONSÁVEL TÉCNICO DURANTE EXECUÇÃO DO MÉTODO DE LISTA DE MACKINNON (LM).	57
FIGURA 23 – ARMADILHA FOTOGRÁFICA UTILIZADA NA AMOSTRAGEM DA MASTOFAUNA.	58
FIGURA 24 – GRAVADOR BIOACÚSTICO UTILIZADO NA AMOSTRAGEM DA MASTOFAUNA ALADA.	59
FIGURA 25 – RESPONSÁVEL TÉCNICA DURANTE EXECUÇÃO DE MÉTODO DE BUSCA ATIVA.	60
FIGURA 26 – RESPONSÁVEL TÉCNICO UTILIZANDO REDES PUÇÁ PARA AMOSTRAGEM DE ZOOBENTOS.	61
FIGURA 27 – RESPONSÁVEL TÉCNICO UTILIZANDO PENEIRAS PARA AMOSTRAGEM DA CARCINOFAUNA.	62
FIGURA 28 – RESPONSÁVEL TÉCNICO UTILIZANDO TARRAFA E PENEIRA PARA AMOSTRAGEM DA ICTIOFAUNA.	63

FIGURA 29 - ABUNDÂNCIA E RIQUEZA REGISTRADA PARA OS GRUPOS DA ENTOMOFAUNA PRESENTES NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	75
FIGURA 30 - CURVA DE ACÚMULO DE ESPÉCIE POR PERÍODO DE AMOSTRAGEM PARA O GRUPO DE ENTOMOFAUNA.	80
FIGURA 31 - PROJEÇÃO PELO MODELO DE MICHAELIS-MENTEN PARA A AMOSTRAGEM DA ENTOMOFAUNA. A LINHA TRACEJADA INDICA O ESFORÇO REALIZADO ATÉ O PRESENTE MOMENTO.	81
FIGURA 32 - COMPARATIVO ENTRE DIFERENTES ESTIMADORES DE RIQUEZA E A RIQUEZA OBSERVADA DURANTE A PRIMEIRA CAMPANHA DE MONITORAMENTO (PRÉ-OBRA).	81
FIGURA 33 - RIQUEZA E ABUNDÂNCIA ENTRE OS MÉTODOS DE REGISTROS APLICADOS PARA A ENTOMOFAUNA.	82
FIGURA 34 - 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.	83
FIGURA 35 - DIAGRAMA DO NMDS CONSIDERANDO COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DA ENTOMOFAUNA ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS (STRESS = 0,16; R ² EIXO X = 0,43; R ² EIXO Y = 0,14).	84
FIGURA 36 - RAREFAÇÃO POR INDIVÍDUOS ENTRE AS ESTAÇÕES DO ANO PARA O GRUPO DE ENTOMOFAUNA.	86
FIGURA 37 - REGISTROS FOTOGRÁFICOS DA ENTOMOFAUNA LOCAL.	87
FIGURA 38 - ABUNDÂNCIA E RIQUEZA REGISTRADA PARA OS GRUPOS DA HERPETOFAUNA PRESENTES NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	93
FIGURA 39 - CURVA DE RAREFAÇÃO (LINHA CONTÍNUA) E INTERVALOS DE CONFIANÇA (LINHA PONTILHADA) POR DIAS DE AMOSTRAGEM PARA O GRUPO DA HERPETOFAUNA.	98
FIGURA 40 - PROJEÇÃO PELO MODELO DE MICHAELIS-MENTEN PARA A AMOSTRAGEM DA HERPETOFAUNA. A LINHA TRACEJADA INDICA O ESFORÇO REALIZADO ATÉ O PRESENTE MOMENTO.	99
FIGURA 41 - COMPARATIVO ENTRE DIFERENTES ESTIMADORES DE RIQUEZA ENCONTRADA E ESTIMADA DURANTE AS SEIS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO.	99
FIGURA 42 - RIQUEZA, ABUNDÂNCIA E REPRESENTATIVIDADE DOS MÉTODOS DE AMOSTRAGEM DE HERPETOFAUNA REGISTRADA NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	100
FIGURA 43 - 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.	101
FIGURA 44 - DIAGRAMA DO NMDS CONSIDERANDO COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DA HERPETOFAUNA ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS (STRESS = 0,23; R ² EIXO X = 0,47; R ² EIXO Y = 0,13).	102
FIGURA 45 - RAREFAÇÃO POR INDIVÍDUO ENTRE AS ESTAÇÕES AMOSTRADAS.	104
FIGURA 46 - REGISTROS FOTOGRÁFICOS DA HERPETOFAUNA LOCAL.	106
FIGURA 47 - ABUNDÂNCIA E RIQUEZA REGISTRADA DAS FAMÍLIAS MAIS REPRESENTATIVAS DA AVIFAUNA PRESENTES NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	123

FIGURA 48 - ÍNDICES PONTUAIS DE ABUNDÂNCIA (IPA) PARA AS ESPÉCIES QUE APRESENTARAM VALOR IGUAL OU SUPERIOR A 0,2.	137
FIGURA 49 - ÍNDICE DE FREQUÊNCIA DE LISTAS – IFL PARA ESPÉCIES COM VALOR > 0,01.	138
FIGURA 50 - CURVA DE RAREFAÇÃO E INTERVALOS DE CONFIANÇA POR DIAS DE AMOSTRAGEM PARA O GRUPO DA AVIFAUNA.	139
FIGURA 51 - CURVA DE PROJEÇÃO DE MICHAELIS-MENTEN PARA AVIFAUNA DA REGIÃO. A LINHA TRACEJADA INDICA O ESFORÇO REALIZADO ATÉ O PRESENTE MOMENTO.	140
FIGURA 52 - COMPARATIVO ENTRE DIFERENTES ESTIMADORES DE RIQUEZA ENCONTRADA E ESTIMADA DURANTE AS SEIS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO.	140
FIGURA 53 - RIQUEZA E ABUNDÂNCIA ENTRE OS MÉTODOS DE REGISTROS APLICADOS PARA A AVIFAUNA OBSERVADA NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	141
FIGURA 54 - PERFIS DE DIVERSIDADE DA AVIFAUNA ENTRE MÓDULOS AMOSTRAIS, SENDO O ÍNDICE DE SHANNON EM A=1 E O ÍNDICE DE SIMPSON EM A=2.	142
FIGURA 55 - DIAGRAMA DO NMDS CONSIDERANDO COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DA AVIFAUNA ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS (STRESS=0,14).	143
FIGURA 56 - RAREFAÇÃO POR INDIVÍDUO ENTRE AS ESTAÇÕES DO ANO.	144
FIGURA 57 - ABUNDÂNCIA E RIQUEZA REGISTRADA PARA OS GRUPOS DA MASTOFAUNA TERRESTRES PRESENTES NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	153
FIGURA 58 - CURVA DE RAREFAÇÃO E INTERVALOS DE CONFIANÇA POR DIAS DE AMOSTRAGEM PARA O GRUPO DA MASTOFAUNA TERRESTRE.	157
FIGURA 59 - PROJEÇÃO PELO MODELO DE MICHAELIS-MENTEN PARA A AMOSTRAGEM DA MASTOFAUNA. A LINHA TRACEJADA INDICA O ESFORÇO REALIZADO ATÉ O PRESENTE MOMENTO.	158
FIGURA 60 - - ESTIMATIVA DE RIQUEZA E PERCENTUAL ENCONTRADO ATRAVÉS DE DOIS ESTIMADORES PARA A MASTOFAUNA TERRESTRE DO EMPREENDIMENTO.	158
FIGURA 61 - RIQUEZA, ABUNDÂNCIA E REPRESENTATIVIDADE DOS MÉTODOS DE AMOSTRAGEM DA MASTOFAUNA TERRESTRE REGISTRADA NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	159
FIGURA 62 - PERFIS DE DIVERSIDADE DA MASTOFAUNA TERRESTRE ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS, SENDO O ÍNDICE DE SHANNON EM A=1 E O ÍNDICE DE SIMPSON EM A=2.	160
FIGURA 63 - DIAGRAMA DO NMDS CONSIDERANDO COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DA MASTOFAUNA TERRESTRE ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS (STRESS=0,12).	161
FIGURA 64 - RAREFAÇÃO POR INDIVÍDUO ENTRE AS ESTAÇÕES AMOSTRADAS.	162
FIGURA 65 - REGISTROS FOTOGRÁFICOS DA MASTOFAUNA TERRESTRE LOCAL.	166
FIGURA 66 - ABUNDÂNCIA E RIQUEZA REGISTRADA PARA AS FAMÍLIAS DA MASTOFAUNA ALADA PRESENTE NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	169
FIGURA 67 - CURVA DE RAREFAÇÃO (LINHA CONTÍNUA) E INTERVALOS DE CONFIANÇA (LINHA PONTILHADA) POR DIAS DE AMOSTRAGEM PARA O GRUPO DA MASTOFAUNA ALADA.	172

FIGURA 68 - CURVA DE PROJEÇÃO DE <i>MICHAELIS-MENTEN</i> PARA A MASTOFAUNA ALADA DA REGIÃO. A LINHA TRACEJADA INDICA O ESFORÇO REALIZADO ATÉ O PRESENTE MOMENTO.	173
FIGURA 69 - COMPARATIVO ENTRE RIQUEZA ENCONTRADA E A RIQUEZA ESTIMADA DURANTE AS SEIS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO.	173
FIGURA 70 - PERFIS DE DIVERSIDADE DA MASTOFAUNA ALADA ENTRE MÓDULOS AMOSTRAIS, SENDO O ÍNDICE DE <i>SHANNON</i> EM $A=1$ E O ÍNDICE DE <i>SIMPSON</i> EM $A=2$.	174
FIGURA 71 - DIAGRAMA DO NMDS CONSIDERANDO COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DA MASTOFAUNA ALADA ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS ($STRESS=0,12$).	175
FIGURA 72 - RAREFAÇÃO POR INDIVÍDUO ENTRE AS ESTAÇÕES DO ANO.	176
FIGURA 73 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DE REGISTRO DE ULTRASSOM DE <i>LASIURUS VILLOSISSIMUS</i> .	178
FIGURA 74 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DE REGISTRO DE ULTRASSOM DE <i>MOLOSSUS RUFUS</i> .	178
FIGURA 75 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DE REGISTRO DE ULTRASSOM DE <i>LASIURUS EGA</i> .	178
FIGURA 76 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DE REGISTRO DE ULTRASSOM DE <i>LASIURUS BLOSSEVILLII</i> .	178
FIGURA 77 - NÚMERO DE TÁXONS PARA CADA GRUPO DOS INVERTEBRADOS BENTÔNICOS REGISTRADOS NOS AMBIENTES AMOSTRADOS NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	186
FIGURA 78 - RIQUEZA (LINHA, EIXO SECUNDÁRIO) E ABUNDÂNCIA (COLUNAS) DE INSECTA REGISTRADA NOS AMBIENTES AMOSTRADOS NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	186
FIGURA 79 - CURVA DE RAREFAÇÃO DE TÁXONS (LINHA PRETA CONTÍNUA), INTERVALO DE CONFIANÇA (LINHAS TRACEJADAS) E RIQUEZA PROJETADA PELOS ESTIMADORES NÃO PARAMÉTRICOS PARA O ESFORÇO AMOSTRAL EMPREGADO.	190
FIGURA 80 - PERFIS DE DIVERSIDADE DE ICTIOFAUNA ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS, SENDO O ÍNDICE DE <i>SHANNON</i> EM $A=1$ E O ÍNDICE DE <i>SIMPSON</i> EM $A=2$.	191
FIGURA 81 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO NMDS COM A DISTRIBUIÇÃO DAS COMUNIDADES DE ZOOBENTOS DE ACORDO COM OS PONTOS AMOSTRAIS E CAMPANHAS.	193
FIGURA 82 - REGISTROS FOTOGRÁFICOS DOS INVERTEBRADOS AQUÁTICOS.	195
FIGURA 83 -RIQUEZA (LINHA, EIXO SECUNDÁRIO) E ABUNDÂNCIA (COLUNAS) PARA CADA FAMÍLIA DA ICTIOFAUNA REGISTRADA NOS AMBIENTES AMOSTRADOS NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	199
FIGURA 84 - CURVA DE RAREFAÇÃO DE ESPÉCIES (LINHA PRETA CONTÍNUA), INTERVALO DE CONFIANÇA (LINHAS TRACEJADAS) E RIQUEZA PROJETADA PELOS ESTIMADORES NÃO PARAMÉTRICOS PARA O ESFORÇO AMOSTRAL EMPREGADO.	201
FIGURA 85 - PERFIS DE DIVERSIDADE DE ICTIOFAUNA ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS, SENDO O ÍNDICE DE <i>SHANNON</i> EM $A=1$ E O ÍNDICE DE <i>SIMPSON</i> EM $A=2$.	202
FIGURA 86 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO NMDS COM A DISTRIBUIÇÃO DAS ASSEMBLEIAS DE PEIXES DE ACORDO COM OS PONTOS AMOSTRAIS E CAMPANHAS.	204
FIGURA 87 - REGISTROS FOTOGRÁFICOS DA ICTIOFAUNA LOCAL.	206
FIGURA 88 - RAREFAÇÃO POR INDIVÍDUO ENTRE AS FASES DE OBRA.	210

FIGURA 89 – RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DA ENTOMOFAUNA NO DECORRER DAS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO DE FAUNA.	211
FIGURA 90 - RAREFAÇÃO POR INDIVÍDUOS ENTRE AS FASES DA OBRA PARA A HERPETOFAUNA.	211
FIGURA 91 – RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DA HERPETOFAUNA NO DECORRER DAS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO.	212
FIGURA 92 – RAREFAÇÃO POR INDIVÍDUO ENTRE AS FASES DE OBRA.	213
FIGURA 93 - RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DA AVIFAUNA NO DECORRER DAS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO.	214
FIGURA 94 – RAREFAÇÃO POR INDIVÍDUO DURANTE AS ESTAÇÕES AMOSTRADAS.	215
FIGURA 95 - RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DA MASTOFAUNA TERRESTRE NO DECORRER DAS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO.	215
FIGURA 96 – RAREFAÇÃO POR INDIVÍDUO ENTRE AS FASES DE OBRA.	216
FIGURA 97 RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DA MASTOFAUNA ALADA NO DECORRER DAS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO.	217
FIGURA 98 - RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DA ICTIOFAUNA NO DECORRER DAS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO PRÉ-OBRA (C01 E C02) E INSTALAÇÃO (C03 ATÉ C08) DO EMPREENDIMENTO.	219
FIGURA 99 - RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DO ZOOBENTOS NO DECORRER DAS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO PRÉ-OBRA (C01 E C02) E INSTALAÇÃO (C03 ATÉ C08) DO EMPREENDIMENTO.	219
FIGURA 100 - RAREFAÇÃO POR INDIVÍDUOS ENTRE AS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO PRÉ-OBRA (C01 E C02) E INSTALAÇÃO (C03 ATÉ C08) DO EMPREENDIMENTO PARA O ZOOBENTOS.	220
FIGURA 101 - RAREFAÇÃO POR INDIVÍDUOS ENTRE AS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO PRÉ-OBRA (C01 E C02) E INSTALAÇÃO (C03 ATÉ C08) DO EMPREENDIMENTO PARA O ZOOBENTOS.	220



LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – OCUPAÇÃO E USO DO SOLO DENTRO DA AID DO EMPREENDIMENTO.	26
TABELA 2- ÁREA DE SUPRESSÃO DO EMPREENDIMENTO.	39
TABELA 3 – LOCALIZAÇÃO DOS MÓDULOS AMOSTRAIS DA FAUNA AQUÁTICA.	44
TABELA 4 – TABELA DE ESFORÇO AMOSTRAL	47
TABELA 5 – PERIODICIDADE DAS CAMPANHAS DE FAUNA NO EMPREENDIMENTO.	49
TABELA 6 – TÁXONS DA ENTOMOFAUNA REGISTRADOS DURANTE AS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO.	70
TABELA 7 – ABUNDÂNCIA ABSOLUTA E RELATIVA DE ESPÉCIES DA ENTOMOFAUNA REGISTRADAS ENTRE OS MÓDULOS AMOSTRAIS DE LEVANTAMENTO DE FAUNA.	76
TABELA 8 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS PARA O GRUPO DA ENTOMOFAUNA.	83
TABELA 9 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS ENTRE AS CAMPANHAS REALIZADAS PARA O GRUPO DE ENTOMOFAUNA.	86
TABELA 10 – TÁXONS DA HERPETOFAUNA REGISTRADOS DURANTE AS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO.	89
TABELA 11 – ABUNDÂNCIA ABSOLUTA E RELATIVA DE ESPÉCIES DA HERPETOFAUNA REGISTRADAS NOS MÓDULOS AMOSTRAIS DE LEVANTAMENTO.	95
TABELA 12 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS PARA O GRUPO DE HERPETOFAUNA.	101
TABELA 13 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS ENTRE AS ESTAÇÕES DO ANO PARA O GRUPO DE HERPETOFAUNA.	104
TABELA 14 – TÁXONS DA AVIFAUNA REGISTRADOS DURANTE AS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO.	108
TABELA 15 – ABUNDÂNCIA ABSOLUTA E RELATIVA DE ESPÉCIES DA AVIFAUNA REGISTRADOS ENTRE OS MÓDULOS AMOSTRAIS DE LEVANTAMENTO DE FAUNA.	125
TABELA 16 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS ENTRE MÓDULOS AMOSTRAIS.	142
TABELA 17 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS ENTRE AS ESTAÇÕES.	144
TABELA 18 - ABUNDÂNCIA RELATIVA DAS ESPÉCIES DA AVIFAUNA RIPÍCOLA.	146
TABELA 19 - REGISTROS FOTOGRÁFICOS DA AVIFAUNA LOCAL	148
TABELA 20 – TÁXONS DA MASTOFAUNA REGISTRADOS DURANTE AS CAMPANHAS DE LEVANTAMENTO DE FAUNA.	150
TABELA 21 – ABUNDÂNCIA ABSOLUTA E RELATIVA DE ESPÉCIES DA MASTOFAUNA REGISTRADAS ENTRE OS MÓDULOS AMOSTRAIS DE MONITORAMENTO DE FAUNA.	155
TABELA 22 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS PARA O GRUPO DE MASTOFAUNA TERRESTRE.	160
TABELA 23 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS ENTRE AS ESTAÇÕES PARA MASTOFAUNA TERRESTRE.	162

TABELA 24 - ABUNDÂNCIA ABSOLUTA E RELATIVA DE ESPÉCIES DA MASTOFAUNA ALADA REGISTRADAS ENTRE OS MÓDULOS AMOSTRAIS DE MONITORAMENTO DE FAUNA.	167
TABELA 25 - ABUNDÂNCIA RELATIVA DA MASTOFAUNA ALADA DURANTE AS CAMPANHAS DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE FAUNA.	170
TABELA 26 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS ENTRE MÓDULOS AMOSTRAIS.	174
TABELA 27 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS ENTRE AS ESTAÇÕES.	177
TABELA 28 - TÁXONS DE INVERTEBRADOS AQUÁTICOS REGISTRADOS NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO	181
TABELA 29 - RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE ICTIOPLÂCTON REGISTRADAS NAS UNIDADES AMOSTRAIS NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	188
TABELA 30 - VALORES DE RIQUEZA, ABUNDÂNCIA E DOS ÍNDICES DE DOMINÂNCIA E EQUITABILIDADE PARA AS UNIDADES AMOSTRAIS DO MONITORAMENTO.	192
TABELA 31 - COMPARATIVO DOS PARÂMETROS DAS COMUNIDADES DE INVERTEBRADOS AQUÁTICOS PARA A CAMPANHA.	193
TABELA 32 - TÁXONS DE ICTIOFAUNA REGISTRADOS NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	197
TABELA 33 - RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DA ICTIOFAUNA REGISTRADAS NAS UNIDADES AMOSTRAIS NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	200
TABELA 34 - VALORES DE RIQUEZA, ABUNDÂNCIA E DOS ÍNDICES DE DOMINÂNCIA E EQUITABILIDADE PARA AS UNIDADES AMOSTRAIS DO MONITORAMENTO.	203
TABELA 35 - COMPARATIVO DOS PARÂMETROS DA ASSEMBLEIA DE PEIXES PARA A CAMPANHA.	204
TABELA 36 - CRONOGRAMA DE ATIVIDADES DO MONITORAMENTO DE FAUNA TERRESTRE DURANTE AS FASES PRÉ-OBRA E DE INSTALAÇÃO.	227
TABELA 37 - CRONOGRAMA DE ATIVIDADES DO MONITORAMENTO DE FAUNA TERRESTRE DURANTE A FASE DE INSTALAÇÃO.	227
TABELA 38 - CRONOGRAMA DE ATIVIDADES DO MONITORAMENTO DE FAUNA TERRESTRE DURANTE A FASE DE OPERAÇÃO.	227



1. EMPREENDEDOR E EMPRESA CONSULTORA

1.1. Empreendedor

 URBANISMO SUSTENTÁVEL PARA UMA VIDA MELHOR	
Razão Social:	AL EMPREENDIMENTOS S.A
CNPJ:	
Endereço:	
Contato:	
Representante legal:	
Telefone:	
E-mail:	

1.2. Empresas consultoras

		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 CREA-PR:		
Número do CTF IBAMA:		

 ANDREOLI AMBIENTAL	
	Empresa responsável
Razão social:	CMA Ambiental LTDA.
Nome fantasia:	Andreoli Ambiental
CNPJ:	()
Endereço:	
Telefone/fax:	+55 (00) 000-0000
E-mail:	
Contato:	/
Telefone:	+55 (00) 000-0000
E-mail:	



2. EQUIPE TÉCNICA

A equipe técnica autorizada e responsável pela execução das atividades do programa de monitoramento de fauna está descrita a seguir. As ARTs, CTFs e Lattes da equipe estão dispostos no anexo 04.

Equipe técnica

Coordenação geral

Nome:

Título:

CTF:

CRBio:

ART:

Currículo Lattes:

Supervisão e elaboração de laudos de fauna

Nome:

Título:

CTF:

CRBio:

ART:

Currículo Lattes:

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 herpetofauna

Nome:

Título:

Equipe técnica

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:



3. EMPREENHIMENTO

3.1. Enquadramento do empreendimento no licenciamento

Este documento apresenta os resultados parciais do programa de monitoramento de fauna do Alphaville Paraná, elaborado e apresentado como parte integrante do licenciamento ambiental, modalidade Trifásico (LP/LI/LO), etapa de instalação, em atendimento à condicionante nº 04 da Licença de Instalação (LI) nº 270071, emitida em 03 de junho de 2022, válida até 19 de maio de 2028 no protocolo nº 16.293.157-1, e de acordo com a Autorização Ambiental nº 61406, protocolo 221513770, válida até 16 de outubro de 2026..

3.2. Dados do empreendimento

Razão Social:	Timbutuva Empreendimentos LTDA
CNPJ:	
Endereço:	Fazenda Timbutuva, bairro Cercadinho, Campo Largo, PR.
Responsável:	
Contato:	

3.3. Descrição do empreendimento

A área do empreendimento imobiliário Alphaville Paraná encontra-se na Fazenda Timbutuva, bairro Cercadinho, localizada no município de Campo Largo, estado do Paraná, nas coordenadas planimétricas 655419 m E; 7182976 m S, zona 22J, Datum horizontal SIRGAS 2000 (figura 1).

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.

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 700 m² que, de acordo com seu projeto, contará com um clube externo que atende aos dois residenciais. As fases de implantação abrangem uma superfície de 2.264.689,00 m² 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.

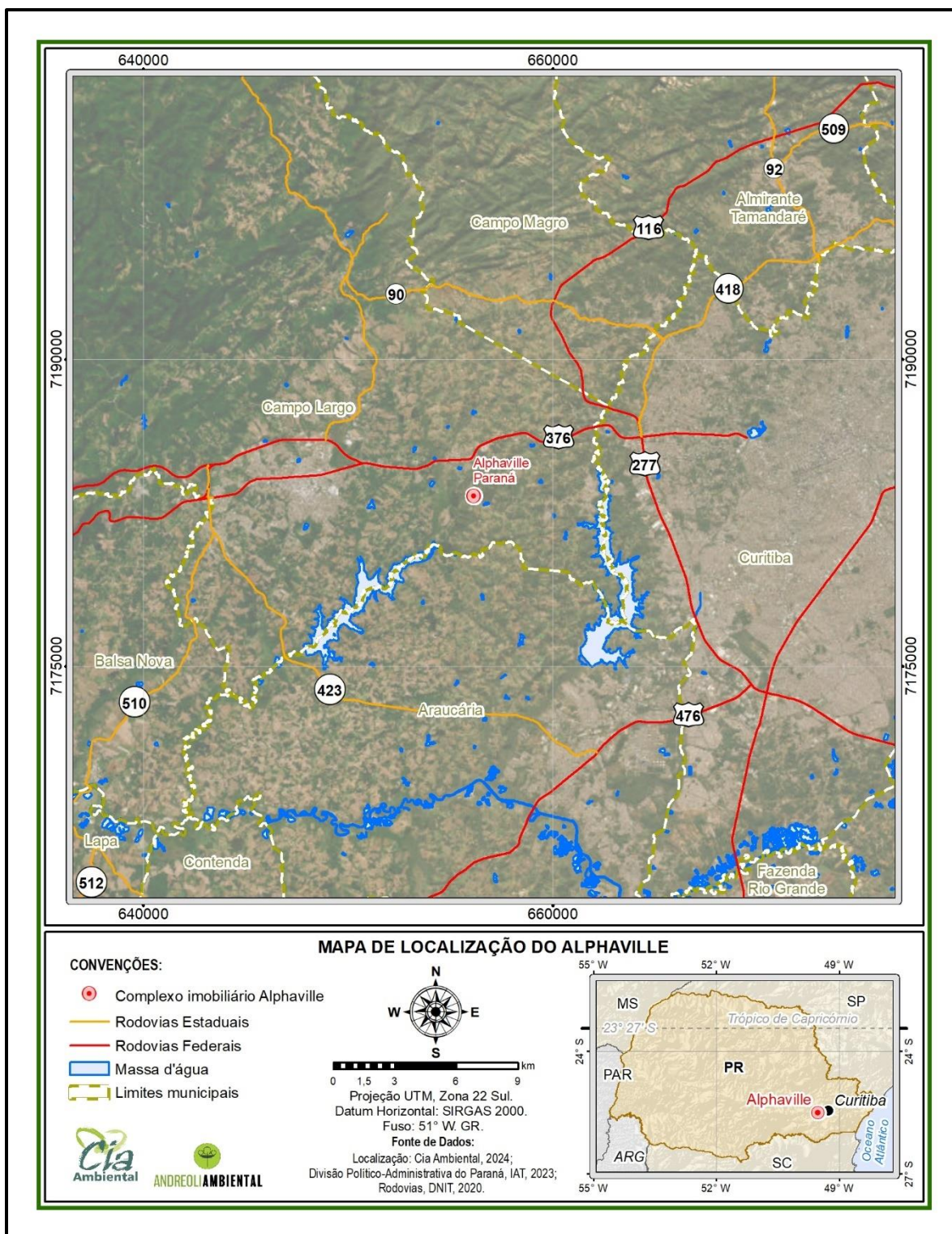


Figura 1 – Localização da área de instalação do empreendimento.



4. ÁREAS DE INFLUÊNCIA

4.1. Área diretamente afetada (ADA)

A Área Diretamente Afetada (ADA) correspondeu àquela que comportará efetivamente o empreendimento, sendo, portanto, objeto de intervenções diretas em função das atividades inerentes ao empreendimento, tanto na sua construção, quanto na operação. Assim, constitui a ADA do empreendimento toda a área da etapa atual de licenciamento, incluindo os quatro residenciais, as duas unidades para portaria e apoio, as áreas verdes e as vias de acesso e deslocamento, possuindo assim uma área de 78,23 ha.

4.2. Área de influência direta (AID)

A Área de Influência Direta (AID) compreendeu a área sobre a qual poderão ocorrer os impactos diretos durante a fase de instalação e operação do empreendimento, sendo acrescida à ADA uma área de entorno definida a partir da percepção dos impactos previstos para o empreendimento considerando critérios de avaliação da paisagem. Assim, além de distâncias consideradas apropriadas para a representação de impactos como a propagação de ondas sonoras, são considerados elementos como uso e ocupação do solo, presença de vegetação nativa, hidrografia e divisores topográficos, além de feições antrópicas. A AID do empreendimento compreendeu uma área de 226,31 ha.

4.3. Área de influência indireta (AII)

A Área de Influência Indireta (AII) abrange as áreas que podem ser afetadas de forma indireta pela implantação e operação do empreendimento, sendo então delimitada a partir da Bacia Hidrográfica do rio Verde, tendo uma área de 2.728,74 ha.

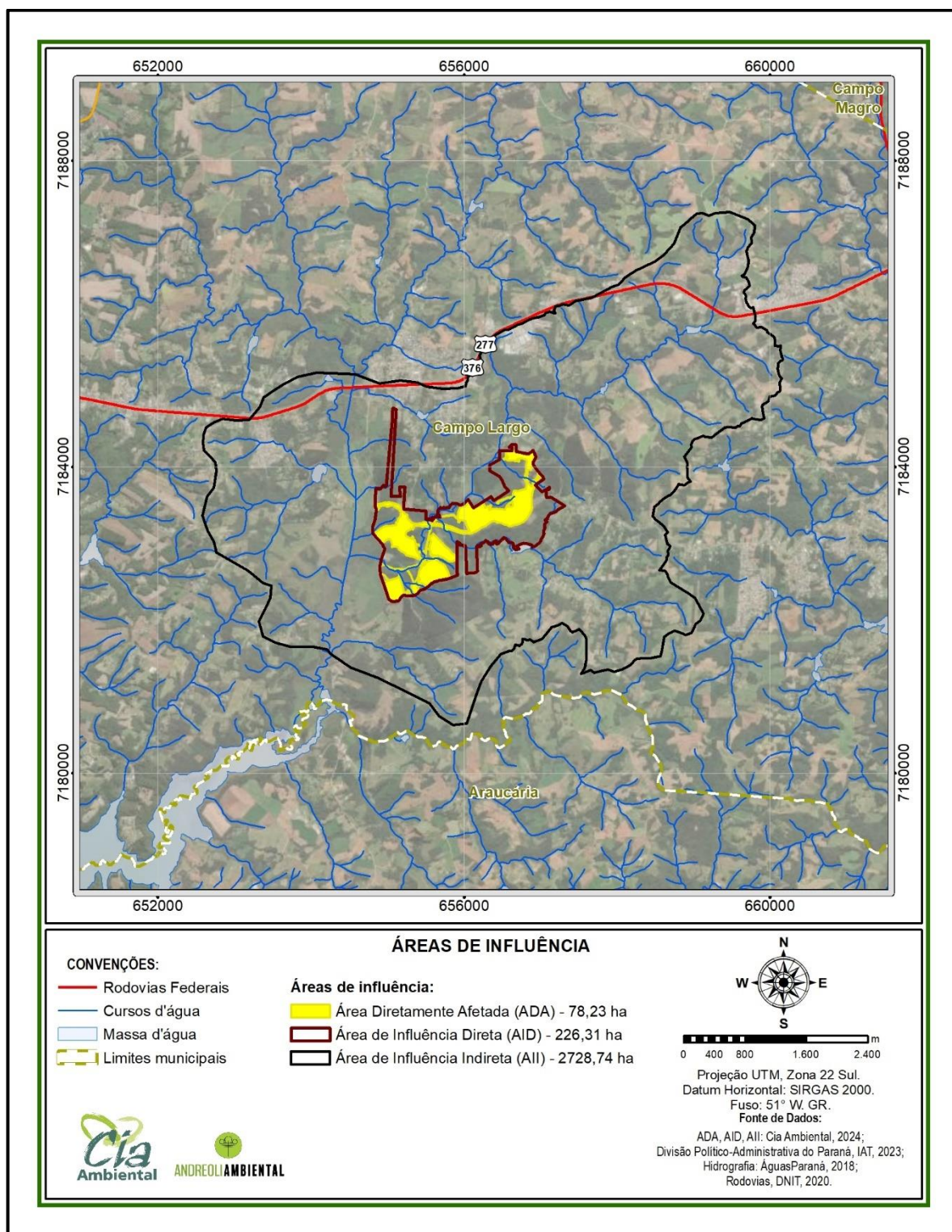


Figura 2 – Áreas de influência do empreendimento.



5. CARACTERIZAÇÃO DO ENTORNO

5.1. Hidrografia

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 3).

5.2. Ocupação e uso do solo.

A classe de cobertura e uso de solo mais abrangente dentro da AID do empreendimento (33,35%) é de Floresta Ombrófila Mista Montana em estágio médio, seguida por área de reflorestamento (26,91%), Floresta Ombrófila Mista Aluvial em estágio médio (12,35%) e Floresta Ombrófila Mista, estágio inicial (10,06) (figura 4 e tabela 1)

Tabela 1 – Ocupação e uso do solo dentro da AID do empreendimento.

Uso do solo	Área (ha)	Área (m²)	%
Açude	0,18	1.751,29	0,08%
Capão com espécies exóticas	0,33	3.302,73	0,15%
Lâmina d'água	0,42	4.222,89	0,19%
Rio	0,80	7.991,22	0,35%
Taquaral	1,35	13.517,13	0,60%
Floresta aluvial inicial	1,80	18.005,89	0,80%
Vias e edificações	2,13	21.254,80	0,94%
Vegetação pioneira	7,49	74.866,97	3,31%
Várzea	7,91	79.097,34	3,49%
Pastagem	16,85	168.521,30	7,45%
Floresta montana inicial	22,77	227.661,40	10,06%
Floresta aluvial média	27,95	279.487,91	12,35%
Reflorestamento	60,91	609.065,56	26,91%
Floresta montana média	75,48	754.786,14	33,35%

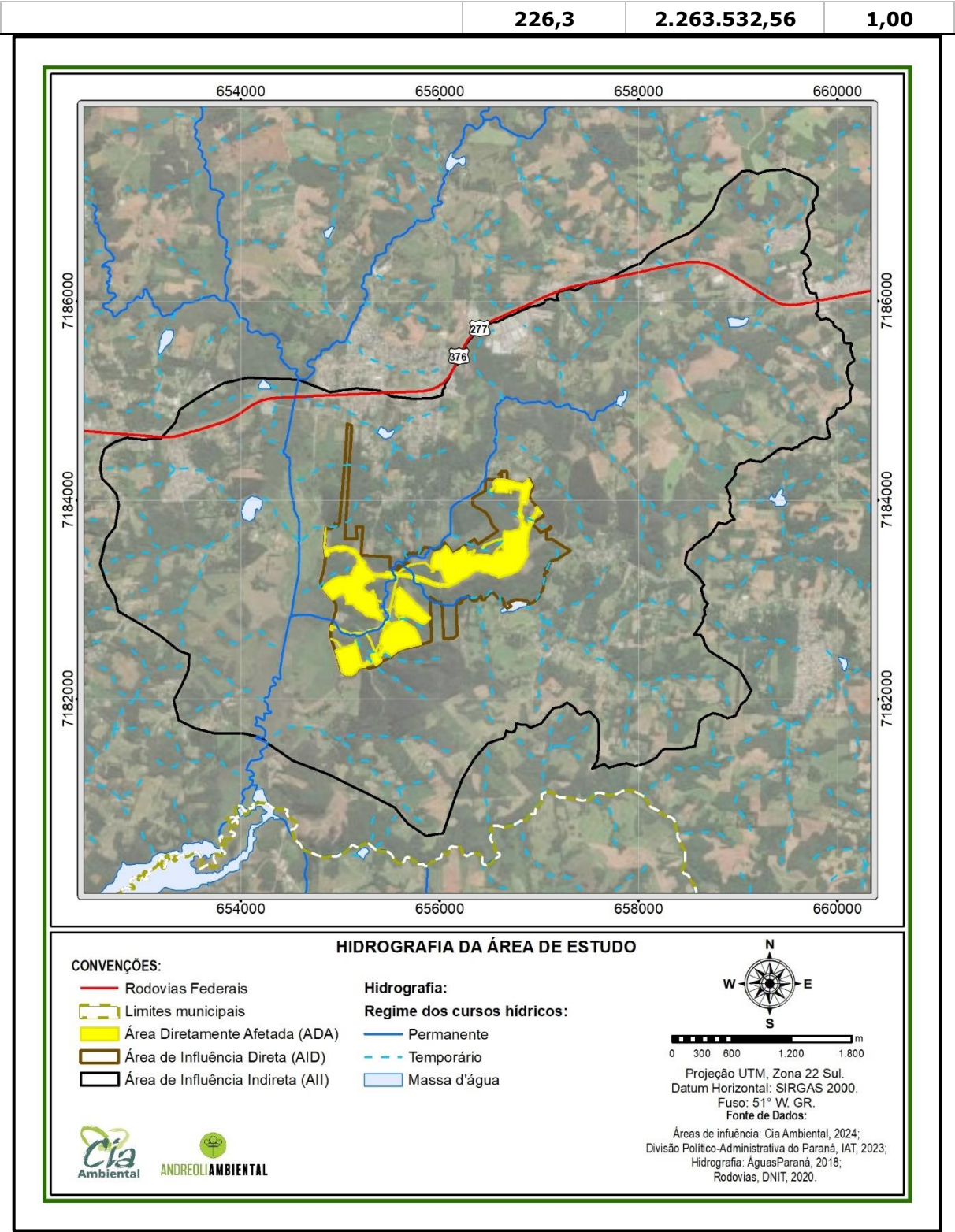


Figura 3 – Hidrografia da região do empreendimento.

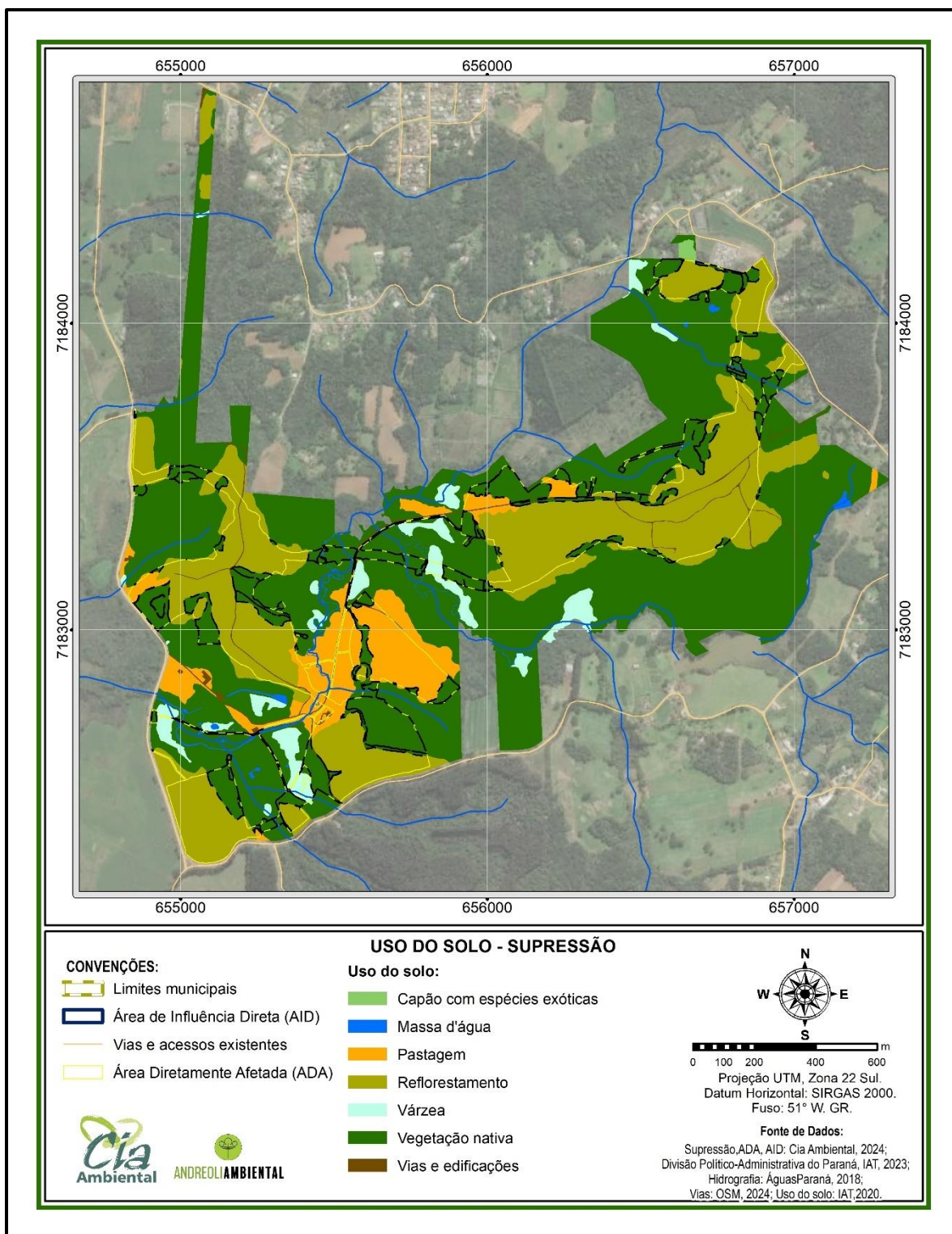


Figura 4 – Uso do solo na região do empreendimento.

5.3. Unidades de conservação

Unidades de conservação são definidas segundo disposições da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, como o espaço territorial com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo Poder Público, para fins de conservação, com garantias de proteção própria.

As unidades de conservação mais próximas do empreendimento são: Área de Preservação Ambiental (APA) Estadual do Passaúna e Área de Preservação Ambiental (APA) Estadual do Rio Verde (figura 5).

5.4. Áreas prioritárias para conservação

Através da normativa por meio da Resolução conjunta SEMA/IAP nº 005/2009 houve o estabelecimento e definição do mapeamento das Áreas Estratégicas para a Conservação e a Recuperação da Biodiversidade no Estado do Paraná. E, através da Portaria IAT nº 344/2023 houve o estabelecimento da plataforma digital de Áreas Estratégicas para a Conservação e Restauração da Biodiversidade (Plataforma AECR) como instrumento público de consulta para planejamento de políticas e ações que visam a Conservação e Restauração da Biodiversidade no Paraná.

Utilizando esta base, nota-se a ocorrência de áreas estratégicas de conservação e restauração dentro dos limites do empreendimento.

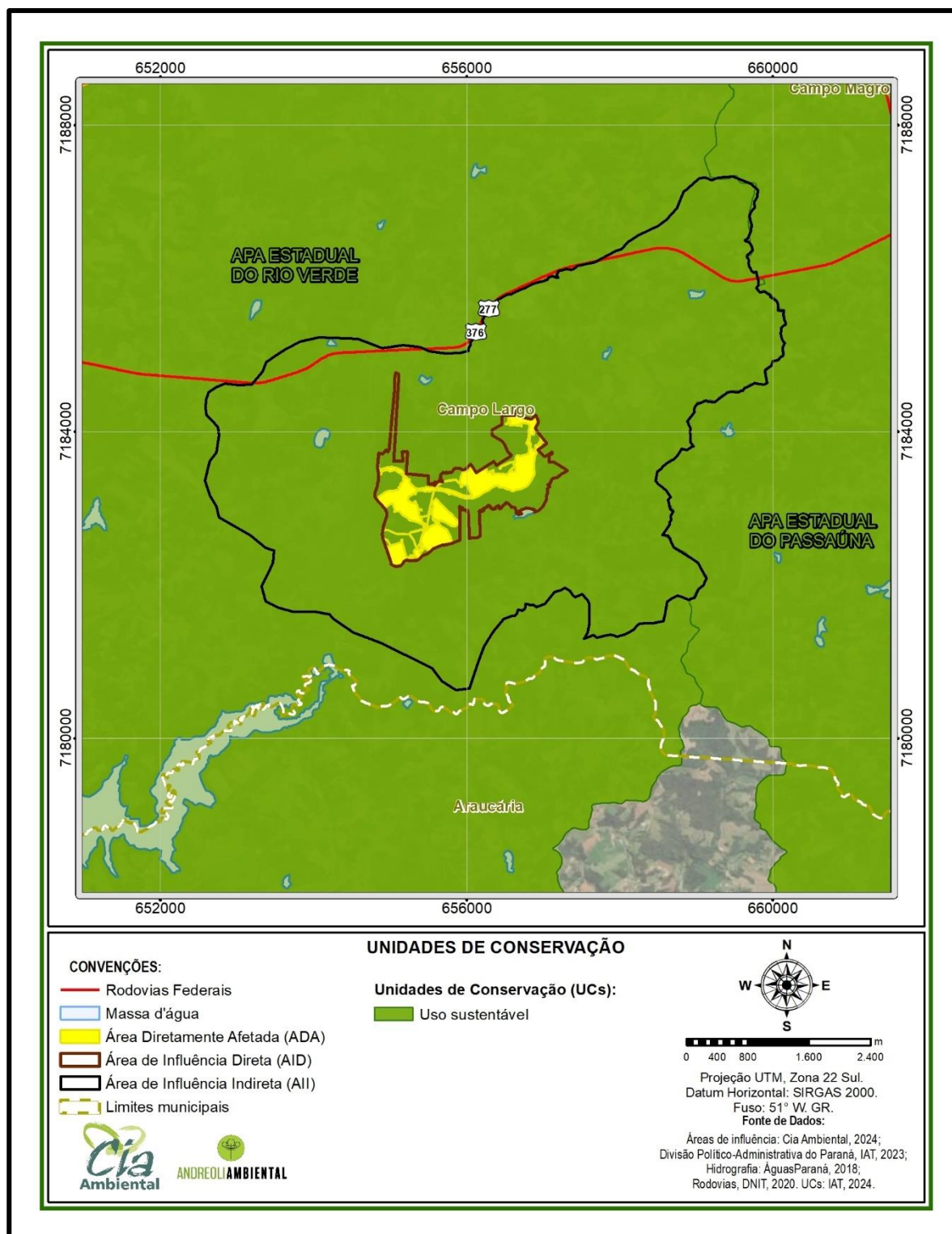


Figura 5 – Unidades de conservação na AII do empreendimento.

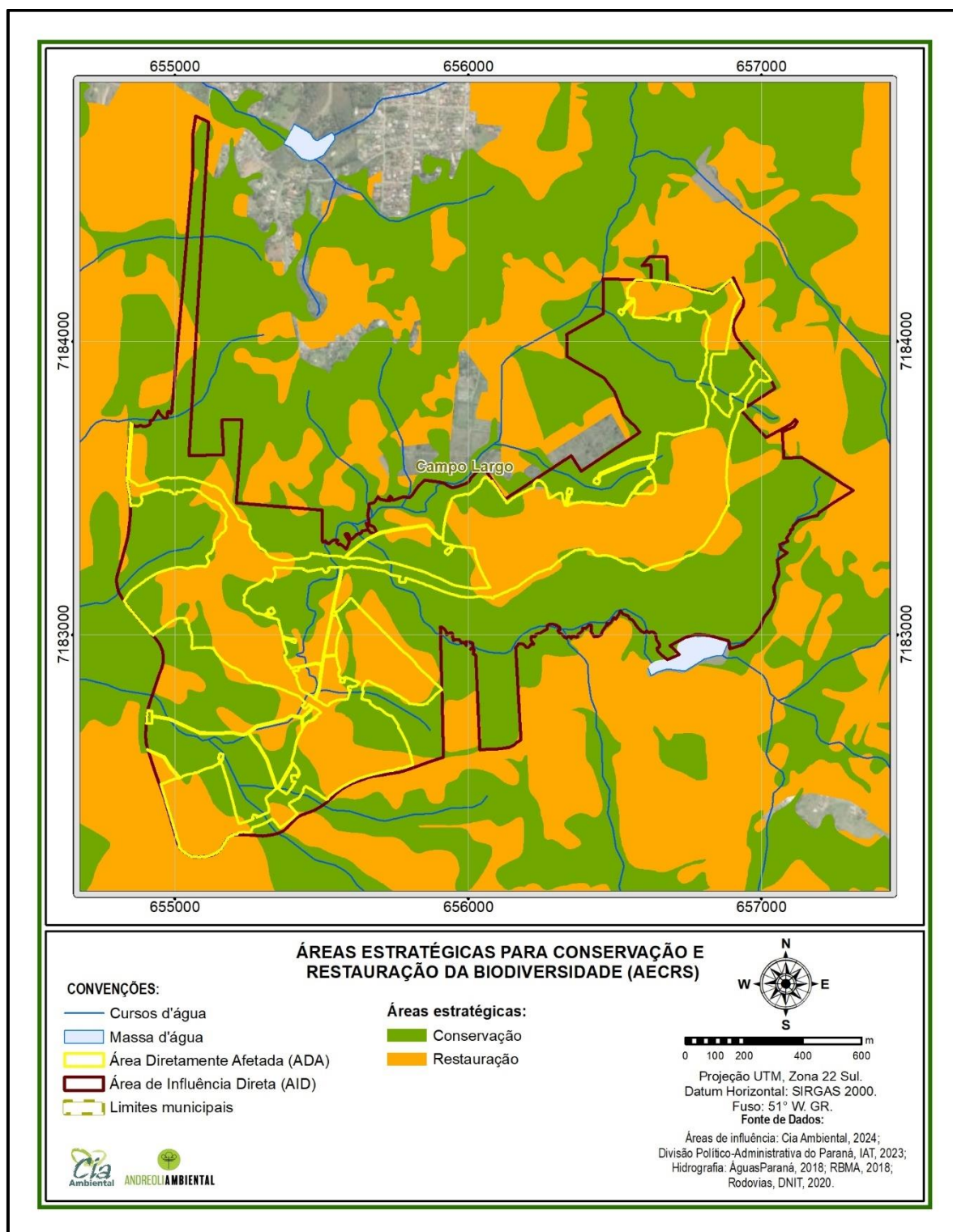


Figura 6 – Áreas prioritárias para conservação e restauração da biodiversidade (AECRS).

5.5. Áreas de importância para aves e biodiversidade

O Programa Áreas Importantes para a Conservação das Aves (*Important Bird Area* - IBA) tem como objetivo identificar, monitorar e proteger uma rede de áreas consideradas essenciais para a conservação das aves e da biodiversidade como um todo. Este programa é parte integrante da estratégia global da *BirdLife International*, e até o momento foram identificadas aproximadamente 12.000 IBAs em 200 países ao redor do mundo.

No Brasil, cerca de 237 IBAs foram identificadas, de forma que 67% destas (163 IBAs) localizam-se nos domínios da Mata Atlântica. No entanto, para as áreas de influência do empreendimento não há sobreposição com alguma IBA.

5.6. Sítios de aliança global para extinção zero (Sítios AZE)

A Aliança Global para a Extinção Zero (AZE) é uma iniciativa global que reúne organizações de conservação da biodiversidade com o objetivo de prevenir extinções. Seu trabalho se concentra na identificação, salvaguarda e conservação de locais-chave que representam os últimos refúgios de uma ou mais espécies ameaçadas ou criticamente ameaçadas.

A organização trabalha para proteger esses locais, que são essenciais para a sobrevivência de cerca de 1.500 das espécies mais ameaçadas do planeta, muitas das quais estão restritas a apenas um único local. Esses locais são considerados insubstituíveis globalmente do ponto de vista da conservação da biodiversidade.

Até o momento, foram identificados 853 sítios AZE. Essas áreas abrigam as últimas populações remanescentes de espécies avaliadas como ameaçadas

ou criticamente ameaçadas na Lista Vermelha da IUCN. A conservação efetiva desses locais é crucial para evitar a extinção das espécies mais ameaçadas no mundo, por meio do estabelecimento de áreas protegidas e outras estratégias de conservação eficazes.

Contudo, para as áreas de influência do empreendimento não ocorrem sobreposições com sítios AZE.

5.7. Sítios de aliança brasileira para extinção zero (Sítios BAZE)

Inspirada na iniciativa da Aliança Global para a Extinção Zero (AZE), a Aliança Brasileira para Extinção Zero (BAZE), estabelecida em 2006, tem como objetivo proteger os últimos refúgios para as espécies criticamente ameaçadas de extinção (CR) e em perigo (EN). A BAZE congrega instituições com o propósito de identificar e preservar esses locais, conhecidos como sítios BAZE, reconhecendo que a falta de atenção a esses lugares coloca tais espécies em sério risco de desaparecer da natureza.

Como resultado, foram publicadas as Portarias MMA nº 287, de 27 de julho de 2018, e MMA nº 413, de 31 de outubro de 2018, que reconhecem os Sítios BAZE como locais prioritários para conservação no Brasil. Contudo, para as áreas de influência do empreendimento não foram detectadas sobreposições com sítios BAZE.

5.8. Sítios Ramsar

A Lista de Zonas Úmidas de Importância Internacional, conhecida como Lista de Ramsar, é o principal instrumento da Convenção de Ramsar, um tratado intergovernamental adotado durante uma reunião realizada na cidade iraniana de Ramsar. O objetivo da Convenção foi promover a cooperação entre países para a conservação e uso sustentável das zonas

úmidas em todo o mundo. Ao aderir à Convenção, os países signatários comprometem-se a designar pelo menos uma zona úmida de seus territórios para ser integrada à Lista de Ramsar. Uma vez aprovada por um corpo técnico especializado, essa área recebe o título de Sítio Ramsar.

Desde que aderiu à Convenção de Ramsar, o Brasil conseguiu incluir 27 Sítios na Lista de Ramsar, dos quais 24 são Unidades de Conservação ou parte delas, enquanto três são Sítios Ramsar Regionais compostos por Unidades de Conservação, Terras Indígenas e áreas de preservação permanente (APP).

No Paraná, tem-se a ocorrência de três Sítios Ramsar, a saber: um sítio (i) localizado na estação ecológica de Guaraqueçaba; um segundo sítio (ii) localizado na APA estadual de Guaratuba; e um terceiro sítio (iii) localizado no Parque Nacional de Ilha Grande, de forma que nenhum destes apresentam sobreposição com as áreas de influência do empreendimento.

5.9. Sítios do patrimônio natural mundial da Unesco

Os Sítios do Patrimônio Natural Mundial da UNESCO representam formações e habitats físicos, biológicos e geológicos excepcionais, reconhecidos pela sua importância natural e cultural. No Brasil, os sete sítios englobam 47 Unidades de Conservação, de forma que três destes ocorrem na Mata Atlântica, são eles: Parque Nacional do Iguaçu; Costa do Descobrimento: Reservas da Mata Atlântica; e Reservas de Mata Atlântica do Sudeste, de forma que nenhuma delas apresenta sobreposição com as áreas de influência do empreendimento.

5.10. Reservas da Biosfera

Criadas pela UNESCO, as Reservas da Biosfera consistem em áreas protegidas que representam ecossistemas característicos de cada região, sejam eles terrestres ou marinhos.

Segundo a UNESCO, essas reservas atuam como centros de monitoramento, pesquisa, educação ambiental e gestão de ecossistemas. Elas desempenham um papel crucial na conservação, contribuindo para a busca de soluções para problemas como o desmatamento das florestas tropicais, a desertificação, a poluição atmosférica e as mudanças climáticas.

No Brasil, estão presentes sete Reservas da Biosfera, sendo: Mata Atlântica, Cinturão Verde de São Paulo, Cerrado, Pantanal, Caatinga, Amazônia Central e Serra do Espinhaço. A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (RBMA) representa a maior RB do planeta, com 89.687.000 ha, sendo 9.000.000 ha de zonas núcleo, 38.508.000 ha de zonas de amortecimento e 41.400.000 ha de zonas de transição, dos quais aproximadamente 73.238.000 ha em áreas terrestres e 16.449.000 ha em áreas marinhas, abrangendo 17 estados.

Nas áreas de influência do empreendimento, tanto na AID quanto AII, bem como no seu entorno estão localizadas em uma zona de amortecimento da RBMA (figura 7).

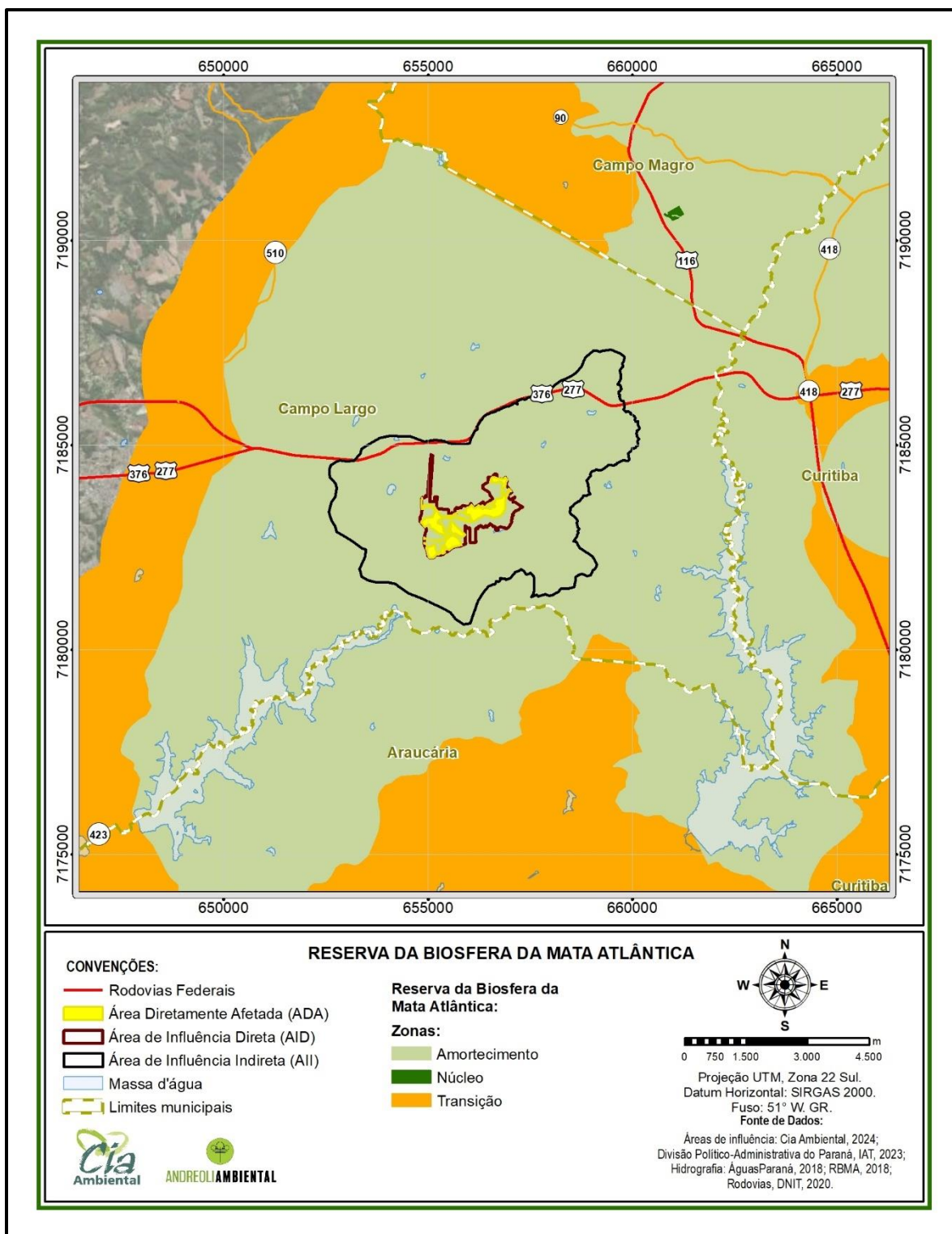


Figura 7 – Reserva da biosfera da Mata Atlântica (RBMA).

5.11. Fitofisionomias

A região de estudo está inserida no Bioma Mata Atlântica, ecossistema que abrange diversas formações vegetais muito distintas, desde formações herbáceas abertas (campos), historicamente predominante na região do empreendimento, até formações florestais bem estruturadas de alta biodiversidade. Atualmente a vegetação que recobre área de influência direta do empreendimento encontra-se alterada em relação às suas características originais, sendo a fitofisionomia principal a floresta ombrófila mista montana (figura 8). Na AID do empreendimento, também há áreas de várzea, capão com espécies exóticas, reflorestamento de *Eucalyptus* spp. (eucalipto), taquaral, bambuzal, pastagem e agricultura.

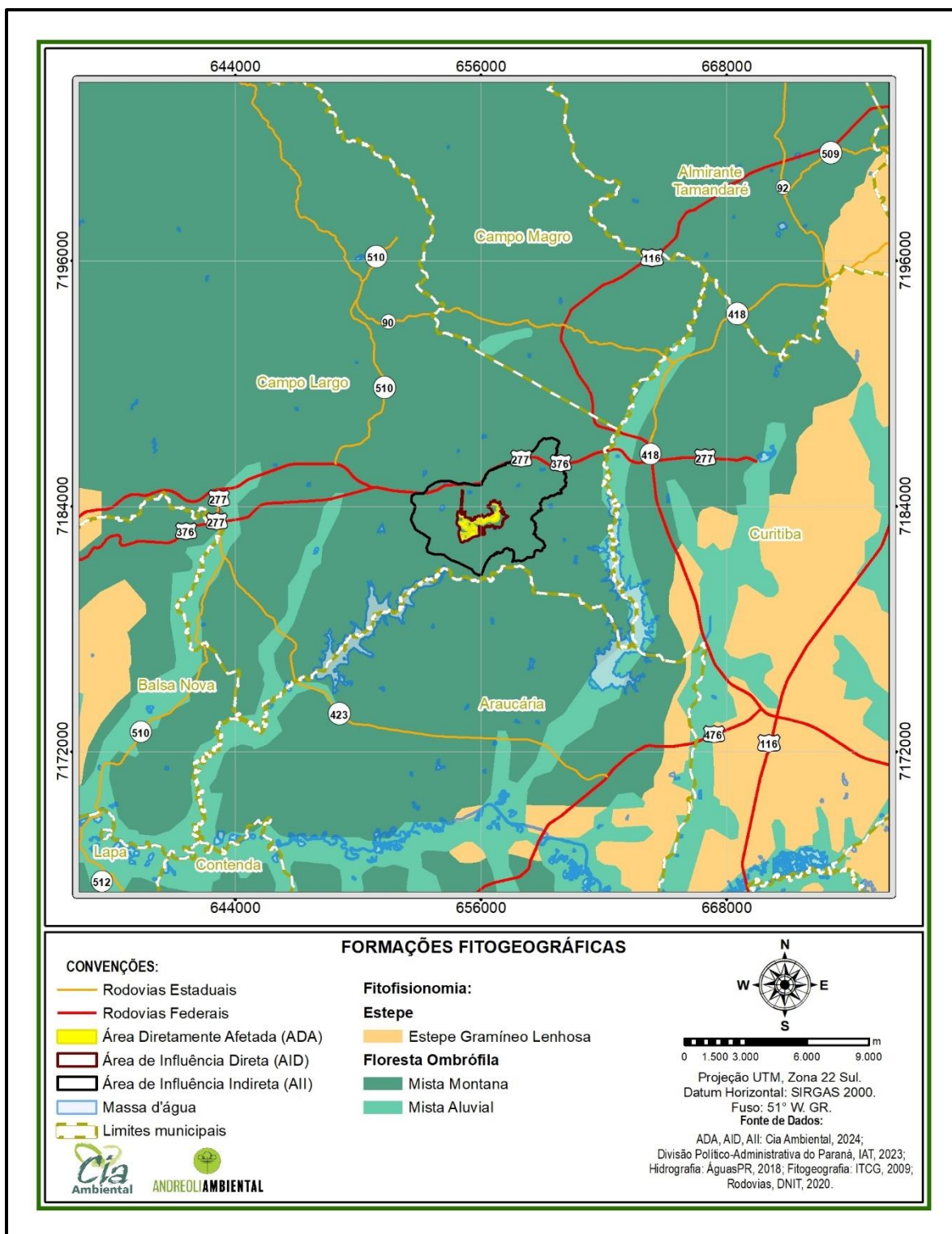


Figura 8 – Mapa das fitofisionomias do entorno do empreendimento.

5.12. Atividades de supressão

A área efetiva de implantação do empreendimento é de 825.585,73 m² ou 82,5 ha, sendo que para sua implantação são necessários a supressão de uma área de 21,38 ha, sendo 10,88 ha de floresta montana estágio inicial, 7,44 de floresta montana estágio médio, e 0,33 e 2,73 ha de taquaras e vegetação pioneira, respectivamente. A tabela 2 e figura 9 ilustram o uso e ocupação do solo na área de estudo.

Tabela 2- Área de supressão do empreendimento.

Área total de supressão	Fitofisionomia e estágio de regeneração
10,88 ha	Floresta de montana inicial
2,28 ha	Floresta aluvial média
5,16 ha	Floresta montana média
0,33 ha	Taquaral
2,73 ha	Vegetação pioneira

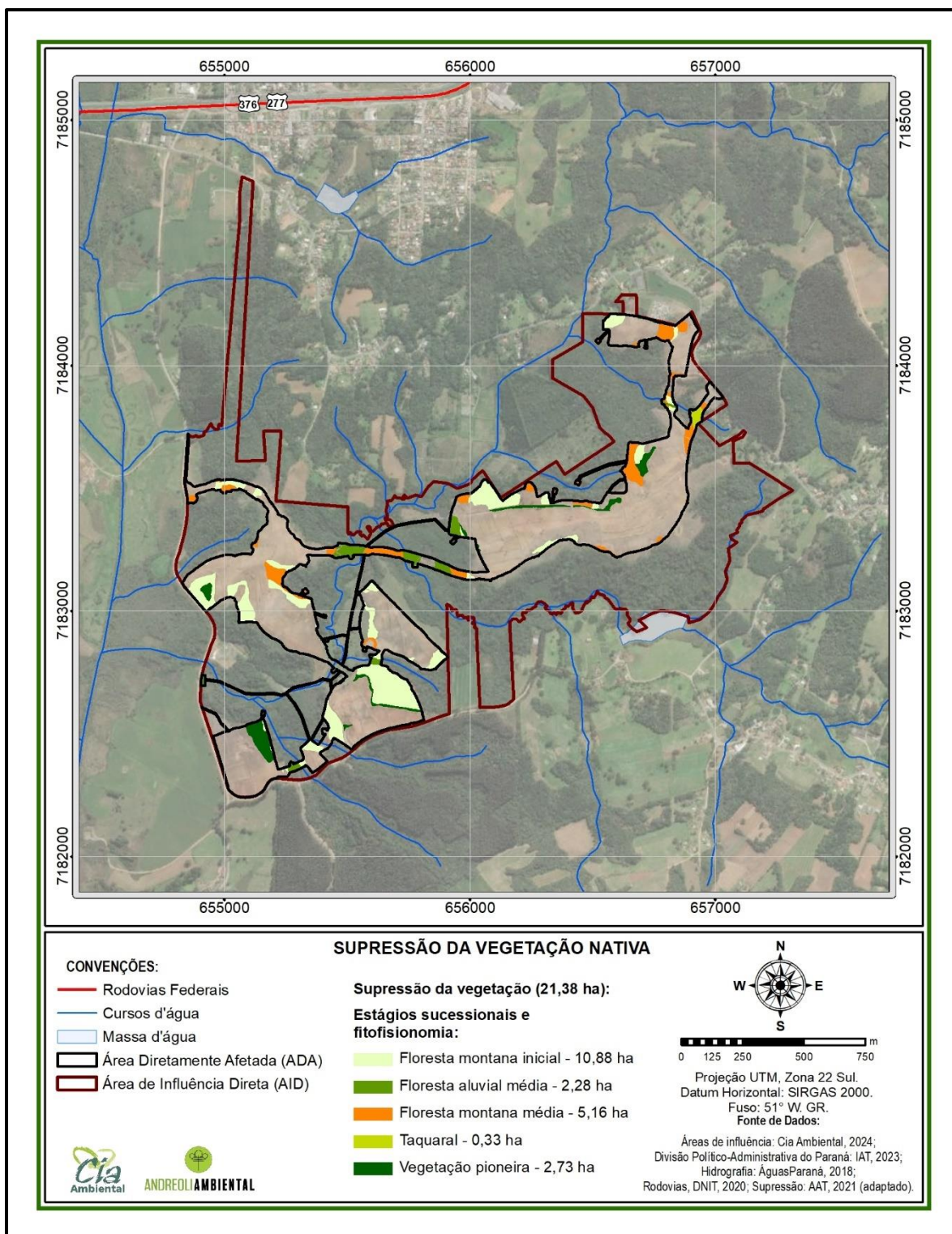


Figura 9 – Supressão realizada na região do empreendimento.



6. UNIDADES AMOSTRAIS

6.1. Unidades amostrais da fauna terrestre

6.1.1. 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 miguel-pintado, 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. Está localizado nas coordenadas planimétricas 655469 m E; 7181570 m S, zona 22J, Datum horizontal SIRGAS 2000 (figura 13), apresentando 8,15 ha.



Figura 10 – Registros fotográficos do módulo amostral de controle.

6.1.2. Módulo amostra 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. Está localizado nas coordenadas planimétricas 656326 m E; 7183063 m S, zona 22J, Datum horizontal SIRGAS 2000 (figura 13), apresentando 10,47 ha.



Figura 11 – Registros fotográficos do módulo amostral 01.

6.1.3. 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. Está localizado nas coordenadas planimétricas 656568 m E; 7183896 m S, zona 22J, Datum horizontal SIRGAS 2000 (figura 13), apresentando 9,55 ha.

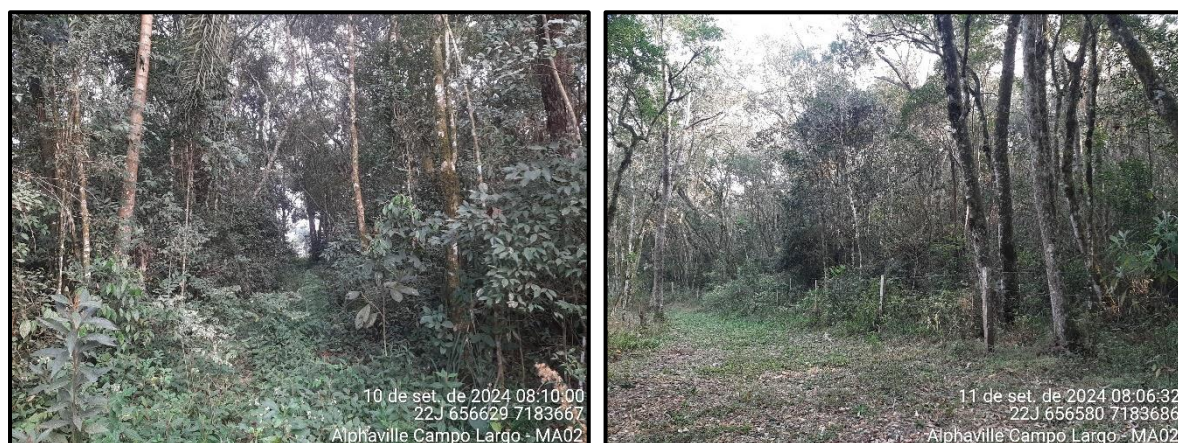


Figura 12 – Registros fotográficos do módulo amostra 02.

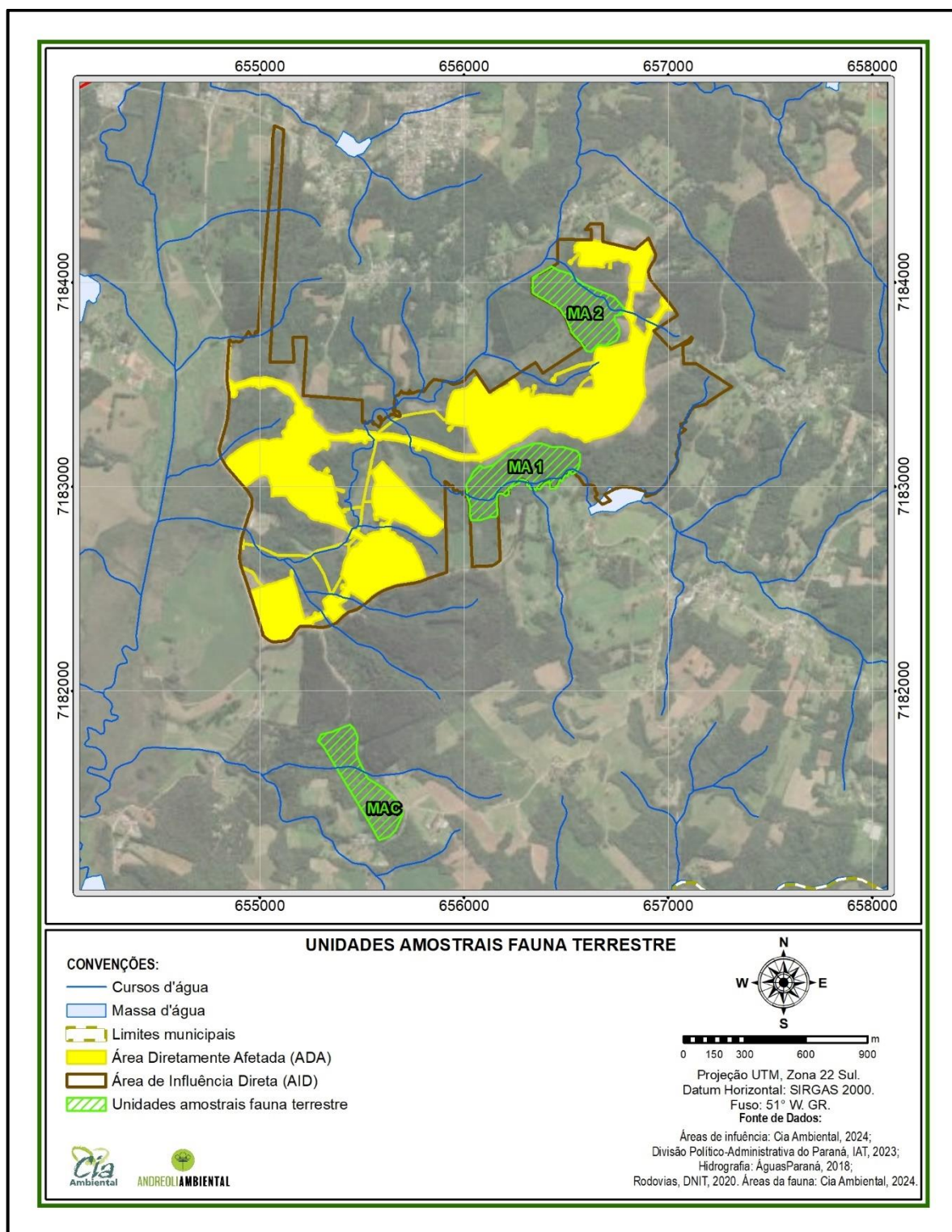


Figura 13 – Delimitação e localização dos módulos amostrais de fauna terrestre.

6.2. Unidades amostrais da fauna aquática

Em relação à biota aquática, 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 15). O monitoramento ocorre em três pontos amostrais, dispostos conforme mostra a tabela 3 e figura 14.

Tabela 3 – Localização dos módulos amostrais da fauna aquática.

Unidade amostral	Área de influência	Coordenadas geográficas (SIRGAS 2000 – 22J)	
		Latitude	Longitude
BA01	ADA	7183074.25	656523.22
BA02	ADA	7183947.23	656614.39
BAC	AII	7181647.24	655466.55

Legenda: BA: Biota aquática; ADA: Área diretamente afetada; AII: Área de Influência indireta.

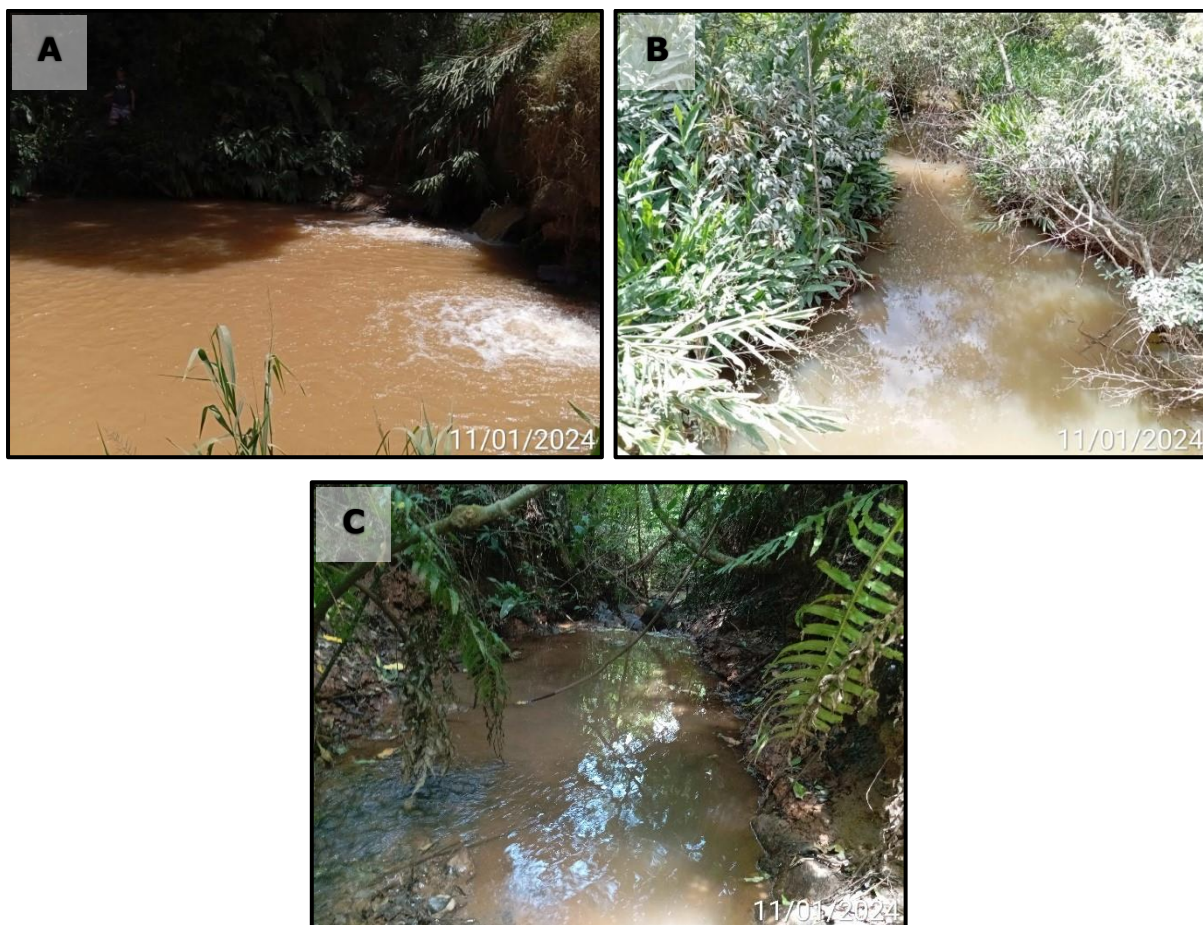


Figura 14 - Caracterização dos pontos amostrais de estudo da fauna aquática.
Legenda: (A) BA01, (B) BA02 e (C) BAC.

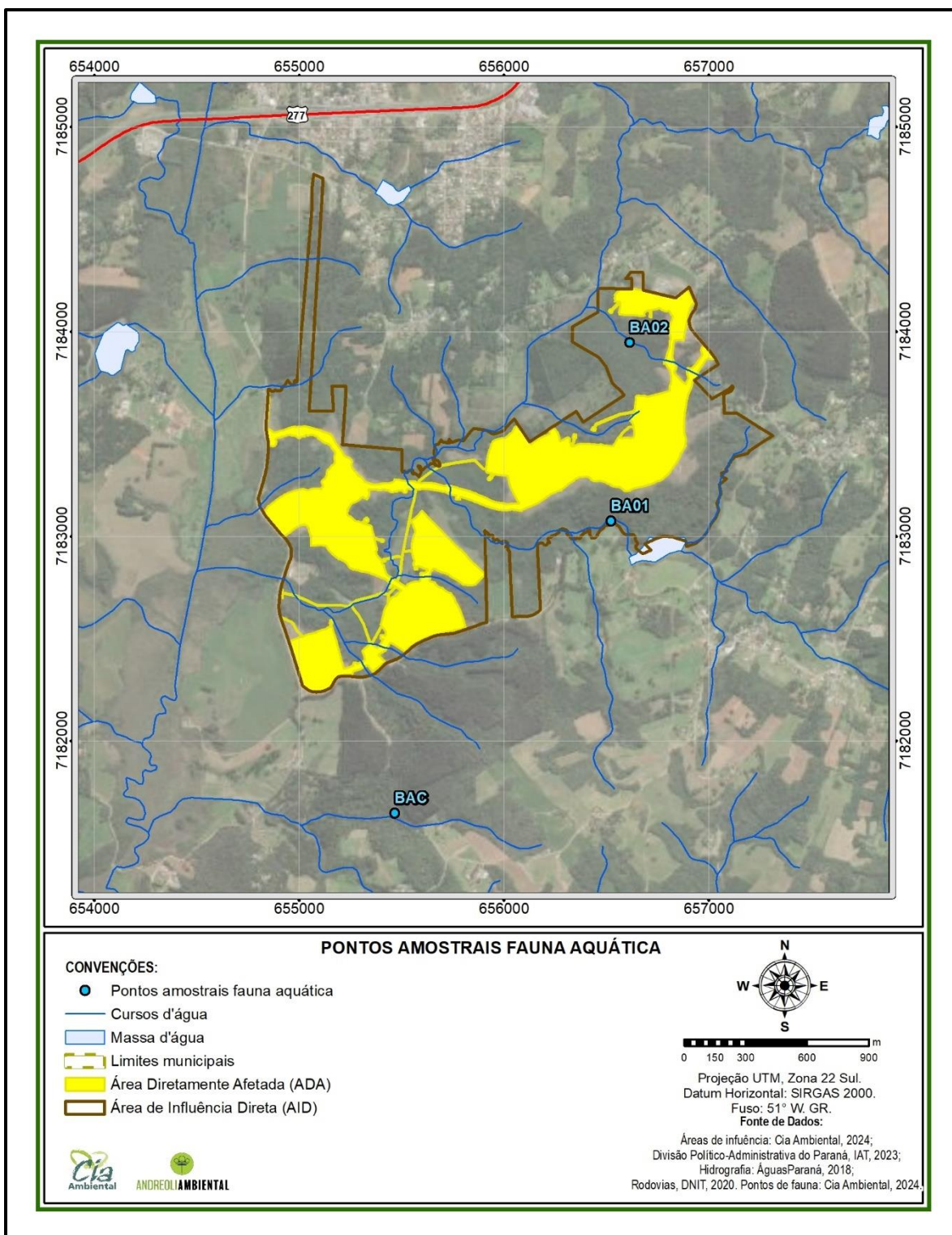


Figura 15 – Pontos amostrais da fauna aquática.

7. ESFORÇO AMOSTRAL

Tabela 4 – Tabela de esforço amostral

Grupo taxonômico	Métodos	Nº de módulos amostrais	Nº de pontos por módulo	Esforço por ponto	Dias amostrais por módulo	Total por módulo amostral	Total por campanha
Ictiofauna	Redes de espera	3	1	24 horas	1	24 horas	72 horas
	Peneira	3	1	10 minutos	1	10 minutos	30 minutos
	Tarrafa	3	1	5 arremessos	1	5 arremessos	15 arremessos
	Rede de arrasto	3	1	3 arrastos	1	3 arrastos	9 arrastos
Zoobentos	Puçá	3	1	15 minutos	1	15 minutos	45 minutos
Carcinofauna	Peneira	3	1	30 minutos	1	30 minutos	90 minutos
Hymenoptera	Rede entomológica - puçá (RE)	3	-	30 minutos	4 dias	120 minutos	480 minutos
	Isca de cheiro (IC)	3	3 pontos	24 horas	4 dias	96 horas	864 horas
	Armadilhas coloridas de água (ARCA)	3	15 pontos (3 pontos x 5 pratos)	24 horas	4 dias	1.080 horas	4.320 horas
	Encontro ocasional (EO)	-	-	-	-	-	-
Herpetofauna	Busca ativa diurna (BAD)	3	1 transecto	1 hora	4 dias	4 horas	12 horas

Grupo taxonômico	Métodos	Nº de módulos amostrais	Nº de pontos por módulo	Esforço por ponto	Dias amostrais por módulo	Total por módulo amostral	Total por campanha
	Busca ativa noturna (BAN)	3	1 transecto	1 hora	4 dias	4 horas	12 horas
	Busca em sítio reprodutivo (BSR)	3	1 ponto	30 minutos	4 dias	2 horas	6 horas
	Encontro ocasional (EO)	-	-	-	-	-	-
Avifauna	Ponto de escuta (PE)	3	4 pontos	10 minutos	4 dias	160 minutos	480 minutos
	Lista de Mackinnon (LM)	3	1 transecto	2 horas	4 dias	8 horas	24 horas
	Encontro ocasional (EO)	-	-	-	-	-	-
Mastofauna	Armadilha fotográfica (AF)	3	2 câmeras	42 horas	4 dias	96 horas	288 horas
	Busca ativa (BA)	3	1 transecto	1 hora	4 dias	4 horas	12 horas
	Encontro ocasional (EO)	-	-	-	-	-	-
	Ponto de gravação bioacústica (PGB)	3	2 pontos	30 minutos	4 dias	2 horas	6 horas



8. METODOLOGIAS

Considerando a Portaria IAP nº 097/2012 (vigente quando da apreciação do plano de trabalho pelo órgão regulamentador) e 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.

Para cada campanha, as atividades para a obtenção dos dados primários da fauna terrestre possuem quatro dias efetivos de amostragem em cada unidade amostral (tabela 5).

Tabela 5 – Periodicidade das campanhas de fauna no empreendimento.

Grupo	Campanha	Fase	Sazonalidade	Data
Fauna terrestre	CP1	Pré-obra	Primavera	09 a 15/11/2022
Fauna aquática	CP1		Primavera	24/11/2022
Fauna terrestre	CP2		Verão	20 a 27/02/2023
Fauna aquática	CP2		Verão	14/03/2023
Fauna terrestre	C01	Instalação	Outono	05 a 08/06/2023
Fauna aquática	C01		Outono	19/06/2023
Fauna terrestre	C02		Inverno	05 a 08/09/2023
Fauna aquática	C02		Inverno	20/09/2023
Fauna terrestre	C03		Primavera	05 a 09/12/2023
Fauna aquática	C03		Primavera	13/12/2023
Fauna terrestre	C04		Verão	14 a 17/03/2024
Fauna aquática	C04		Verão	11/01/2024
Fauna terrestre	C05		Outono	14 a 18/06/2024
Fauna aquática	C05		Outono	14/06/2024
Fauna terrestre	C06		Inverno	04 a 08/09/2024
Fauna aquática	C06		Inverno	18/09/2024

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

8.1. Fauna terrestre

8.1.1. Hymenoptera

8.1.1.1. Rede entomológica (puçá).

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 com o auxílio de redes entomológicas (puçás), conforme figura 16. 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 instituição depositária de referência.



Figura 16 - Responsável técnico executando o método de busca ativa com rede entomológica (puçá).

8.1.1.2. 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 17.



Figura 17 - Registro de execução de método de isca de cheiro (IC).

8.1.1.3. 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 18.

Foram distribuídos três conjuntos de pratos em cada módulo amostral, os quais foram acomodados em nível do solo e continham um prato de cada cor, totalizando cinco 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 18 - Registro de execução de método de armadilhas coloridas de água (ARCA).

8.1.1.4. Encontro ocasional – EO

Este método consistiu em registros ocasionais durante o deslocamento entre os módulos amostrais.

8.1.2. Herpetofauna

8.1.2.1. 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 19. 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 hora por dia, sendo 30 min no período diurno e 30 min no período noturno por unidade amostral, totalizando quatro horas de amostragem por unidade amostral e 12 horas por campanha.



Figura 19 - Responsável técnica executando o método de busca ativa diurna (BAD) e noturna (BAN).

8.1.2.2. Busca por 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 20)

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 20 – Responsável técnica executando o método de busca por sítio reprodutivo (BSR).

8.1.2.3. Encontro ocasional – EO

Este método consiste em registros ocasionais durante o deslocamento entre os módulos amostrais.

8.1.3. Avifauna

8.1.3.1. Ponto de escuta – PE

Foram estabelecidos, no mínimo, quatro 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.



Figura 21 - Responsável técnico durante execução do método de Ponto de Escuta (PE).

8.1.3.2. 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 qualitativos, 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 22). 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.

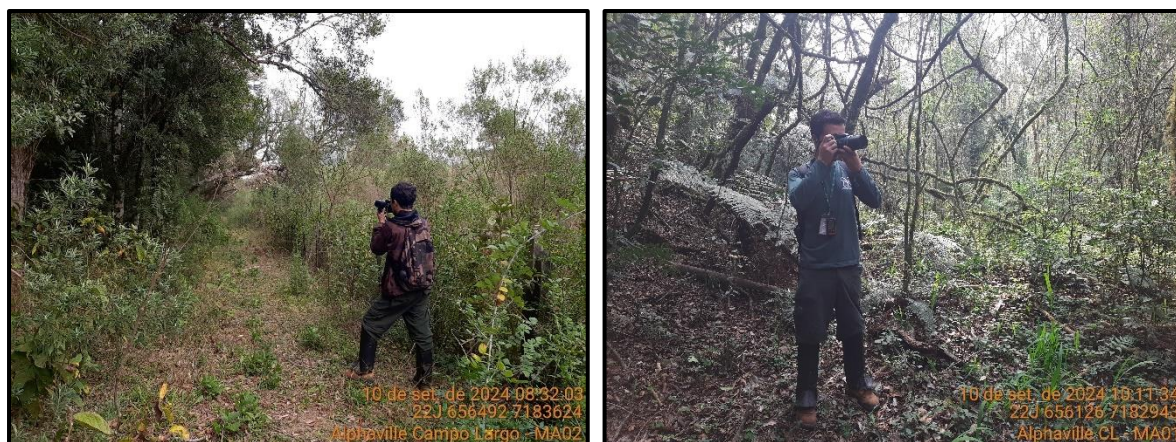


Figura 22 - Responsável técnico durante execução do método de Lista de Mackinnon (LM).

8.1.3.3. Encontro ocasional – EO

Este método consiste em registros ocasionais durante o deslocamento entre os módulos amostrais.

8.1.4. Mastofauna

8.1.4.1. Armadilhas fotográficas – AF

Foram instaladas duas armadilhas fotográficas por módulo amostral, totalizando seis armadilhas por campanha, as quais permaneceram ativas durante três noites e quatro dias em cada módulo por campanha (figura 23). 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.



Figura 23 - Armadilha fotográfica utilizada na amostragem da mastofauna.

8.1.4.2. 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 (figura 24). 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 quatro horas por campanha, sendo as gravações realizadas em arquivos de um min., por cinco 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*).

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).



Figura 24 – Gravador bioacústico utilizado na amostragem da mastofauna alada.

8.1.4.3. 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) (figura 25). 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 foi anotada a espécie, coordenadas geográficas, a data e o local, além das características básicas do habitat. Cada módulo foi amostrado por uma hora/dia, durante quatro dias.

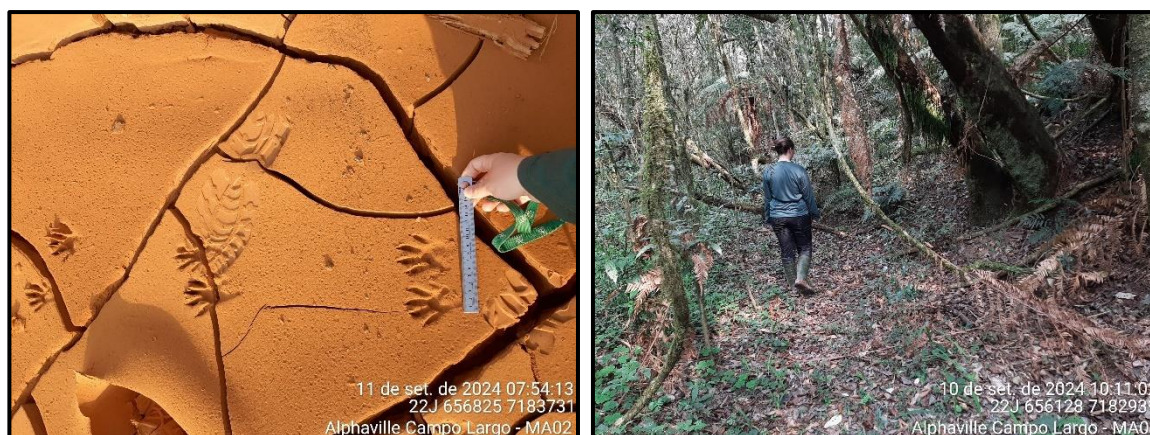


Figura 25 - Responsável técnica durante execução de método de busca ativa.

8.1.4.4. Encontro ocasional

Este método consiste em registros ocasionais durante o deslocamento entre os módulos amostrais.

8.2. Fauna aquática

8.2.1. 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).



Figura 26 – Responsável técnico utilizando redes puçá para amostragem de zoobentos.

8.2.2. 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).



Figura 27 – Responsável técnico utilizando peneiras para amostragem da carcinofauna.

8.2.3. 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; Ross, 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.



Figura 28 – Responsável técnico utilizando tarrafa e peneira para amostragem da ictiofauna.



9. ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Buscando avaliar as possíveis alterações espaço-temporais na estrutura das comunidades da fauna terrestre e aquática monitoradas foram realizadas as análises descritas a seguir.

9.1. Suficiência amostral

O esforço amostral foi avaliado mediante curvas de rarefação de espécies (Mao's Tau), neste caso visando demonstrar graficamente o quanto cada módulo amostral e/ou método encontram-se próximos ou distantes de atingir a assíntota (*i.e.*, o número máximo de espécies estimado para cada área).

A fim de permitir uma extrapolação das distribuições espécie/amostra foi utilizado o modelo de extrapolação artificial de Michaelis-Menten. Este estimador permite prever o ponto de estabilização e observar onde a suficiência amostral será atingida. Os cálculos foram realizados por meio do programa PAST 4.0 (HAMMER *et al.*, 2001). No entanto, esse modelo estatístico não pondera a relação espécie-área e outros aspectos ecológicos importantes para realizar uma aproximação fidedigna ao cenário da paisagem atual.

9.2. Índice Pontual de Abundância – IPA

O Índice Pontual de Abundância – IPA foi exclusivamente utilizado nas análises de dados provenientes da avifauna. Para o cálculo do IPA, foi realizada a média de abundância da espécie, considerando o número de espécimes por ponto, dividido pelo número de unidades amostrais usadas durante o estudo, conforme equação a seguir:

$$IPA = \frac{\sum_{i=1}^n A}{P}$$

Na qual:

“ΣA” é a soma do número de indivíduos de cada espécie em todos os pontos de escuta amostrados e “P” é o número de pontos de escuta, gerando deste modo o “IPA” (Índice Pontual de Abundância).

9.3. Índice de Frequência das espécies nas Listas – IFL

O Índice de Frequência nas Listas (IFL) foi exclusivamente utilizado nas análises de dados provenientes da avifauna. Para o cálculo do IFL, foi considerado o número de vezes que determinada espécie foi registrada em cada lista elaborada, dividido pelo número total de listas efetuadas considerando todas as campanhas, conforme equação a seguir:

$$IFL = \frac{n(i)}{LM}$$

Na qual:

IFL = Índice de Frequência nas Listas;

n(i) = número de vezes que a espécie i foi registrada;

LM = número total de Listas de Mackinnon.

9.4. Perfis de diversidade

A comparação das diversidades entre as unidades amostrais e campanhas, foi realizada por intermédio da análise de perfis de diversidade, buscando reforçar o entendimento sobre a diversidade nas unidades amostrais. Os perfis de diversidade compõem análises comparativas que abrangem desde espécies raras até as comuns, resultando em um gráfico que apresenta valores da variação dos índices utilizados. A análise foi realizada pelo

programa PAST 4.0 (Hammer *et al.*, 2001), que utiliza a série exponencial de Rényi, a qual tem como parâmetro α :

$$\exp(H_{\alpha}) = \exp\left(\frac{1}{1-\alpha} \ln \sum_{i=1}^s p_i^{\alpha}\right)$$

Para $\alpha=0$ esta função dá o número total de espécies (equivalente à riqueza), $\alpha=1$ (no limite) dá um índice proporcional ao índice de Shannon, enquanto $\alpha=2$ dá um índice que se comporta como o índice de Simpson.

9.5. Similaridade

A matriz de similaridade foi calculada utilizando o índice de *Bray-Curtis* como base nos dados de abundância das espécies, o mais utilizado neste tipo de análise (Hammer *et al.*, 2006). Com a matriz de similaridade formada, foi realizado um escalonamento multidimensional não-métrico (nMDS), para uma representação gráfica considerando a disposição tridimensional os dados. A análise foi realizada utilizando o software PAST 4.0 (Hammer *et al.*, 2001). O valor de *Stress* (*Standard Residuals Sum of Squares*), uma medida do quanto as posições de objetos em uma configuração tridimensional desviam-se das distâncias originais ou similaridades após o escalonamento, gerado pela nMDS, indica o grau de distorção entre a representação gráfica e a matriz de associação. Este valor varia de 0 até 1, sendo que um bom ajuste é produzido quando o *Stress* se aproxima de 0. Logo, o *Stress* pode ser utilizado como uma medida do quão adequada a análise é. A variação nos valores pode ser interpretada seguindo (Clarke, 1993) em que:

Stress < 0,05 – Excelente representação;

Stress < 0,1 – Boa representação;

Stress < 0,2 – Representação razoável, se confirmada pela análise de agrupamento;

Stress > 0,2 – Representação sem parcimônia. Com valores de stress entre 0.35 e 0.4 as amostras estão posicionadas aleatoriamente, mantendo pouca ou nenhuma relação com a similaridade original.

Para confirmar os agrupamentos formados pela nMDS, foi feita a análise de Similaridade (ANOSIM) (Clarke, 1993). A ANOSIM é um teste (não paramétrico) de permutação de uma matriz de distância com ranqueamento dos dados, com o objetivo de comparar conjuntos de amostras, utilizando dados de abundância ou incidência, por meio de similaridade dentro dos grupos e entre eles. Um valor de R é gerado compreendendo um intervalo de -1 a 1 onde:

R < 0 – A diferença dentro do grupo é maior que entre os grupos;

R = 0 – Os maiores e menores ranks são perfeitamente misturados entre e dentro dos grupos, não havendo diferença entre os grupos;

R > 0 – A diferença entre grupos é maior que dentro dos grupos.

9.6. Sazonalidade

A análise de sazonalidade foi avaliada mediante curvas de rarefação por indivíduos para comparativos de riqueza e abundância. A rarefação por indivíduo permite comparar o número de espécies entre comunidades quando o tamanho da amostra ou abundância de indivíduos não é igual, ou ainda quando existem diferenças no esforço amostral empregado entre as metodologias. O cálculo da rarefação foi realizado a partir da equação descrita a seguir:

$$E(S) = \sum 1 - \frac{(N - N_1)/n}{N/n}$$

Na qual:

E(S) = número de espécies esperado;

N = número total de indivíduos na amostra;

N_i = número de indivíduos da i ésima espécie;

n = tamanho da amostra padronizada (menor amostra).

9.7. Status de conservação e de ocorrência das espécies

Das espécies registradas foram destacadas aquelas endêmicas, migratórias, de interesse para comércio nacional e internacional (CITES), bem como as espécies ameaçadas de extinção de acordo com as listas oficiais para a classificação das espécies:

- Internacional: IUCN (2024);
- Nacional: Portaria MMA nº 148/2022;
- Estadual: Decreto Estadual nº 6.040/2024
- Planos de Ação Nacional (PANs).



10. ANÁLISE DOS RESULTADOS

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

10.1. Biota terrestre

10.1.1. Entomofauna

10.1.1.1. Composição das espécies

Durante as campanhas de levantamento de fauna foram registrados 76 táxons da entomofauna, pertencentes a ordem Hymenoptera, divididos em cinco (5) famílias e totalizando 329 registros.

A tabela 6 apresenta a classificação taxonômica, nome popular, módulos amostrais e campanhas onde foram realizados os registros, além de informações sobre o status de conservação e ocorrência das espécies registradas.

Tabela 6 – Táxons da entomofauna registrados durante as campanhas de monitoramento.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Campanhas	Status de ocorrência	Status de conservação				
					PA N	CITE S	Int .	Nac .	Est .
	Andrenidae								
1	<i>Andrenidae</i> sp.	-	C01	-	-	-	-	-	-
2	<i>Anthrenoides</i> sp.	-	C02	-	-	-	-	-	-
	Apidae								
3	<i>Apis mellifera</i>	abelha-europeia	C01 C02 C03 C04 C05 C06 CP1 CP2	-	-	-	-	-	-
4	<i>Bombus morio</i>	mamangava-do-solo	CP2	-	-	-	-	-	LC
5	<i>Bombus pauloensis</i>	mamangava-do-chão	C04 C05 CP2	-	-	-	-	-	LC
6	<i>Centris (Hemisiella) tarsata</i>	-	C04	-	-	-	-	-	-
7	<i>Ceratina (Ceratinula) cf. sclerops</i>	-	C04	-	-	-	-	-	-
8	<i>Ceratina (Neoclavicera) subcarinata</i>	-	C06	-	-	-	-	-	-
9	<i>Ceratina richardsoniae</i>	-	C02	-	-	-	-	-	-
10	<i>Ceratina</i> sp.	-	C02 CP2	-	-	-	-	-	-
11	<i>Ceratina (Neoclavicera) richardsoniae</i>	-	C03 C05 C06 CP2	-	-	-	-	-	-
12	<i>Exomalopsis (Exomalopsis) cf. analis</i>	-	C04	-	-	-	-	-	-
13	<i>Exomalopsis (Exomalopsis) sp.</i>	-	C04	-	-	-	-	-	-
14	<i>Lophopedia pygmaea</i>	-	C06	-	-	-	-	-	-
15	<i>Melipona (Eomelipona) marginata</i>	-	C04 C06	-	-	-	-	-	-
16	<i>Melipona (Melipona) quadrifasciata</i>	-	C04 C06	-	-	-	-	-	-
17	<i>Melipona marginata</i>	manduri	C01	-	-	-	-	-	LC
18	<i>Melissoptila</i> sp.	-	C04	-	-	-	-	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Campanhas	Status de ocorrência	Status de conservação				
					PA N	CITE S	Int .	Nac .	Est .
19	<i>Melissoptila thoracica</i>	-	CP2	-	-	-	-	-	-
20	<i>Paratrigona lineata</i>	jataí-da-terra	C01 CP2	-	-	-	-	-	EN
21	<i>Paratrigona subnuda</i>	jataí-da-terra	C02 C04 C05 C06	-	-	-	-	-	LC
22	<i>Partamona helleri</i>	boca-de-sapo	C04	-	-	-	-	-	LC
23	<i>Plebeia droryana</i>	abelha-mirim	C04 C06	-	-	-	-	-	LC
24	<i>Plebeia emerina</i>	mirim-emerina	C05	-	-	-	-	-	LC
25	<i>Plebeia remota</i>	mirim-guaçu	C01 C02 C04	-	-	-	-	-	LC
26	<i>Plebeia sp.</i>	-	CP1	-	-	-	-	-	-
27	<i>Pseudepeolus angustatus</i>	-	CP2	-	-	-	-	-	-
28	<i>Ptilothrix relata</i>	-	C04	-	-	-	-	-	-
29	<i>Scaura sp.</i>	-	CP1	-	-	-	-	-	-
30	<i>Schwarziana quadripunctata</i>	guiruçu	C04	-	-	-	-	-	LC
31	<i>Schwarziana sp.</i>	guiruçu	C02 CP1	-	-	-	-	-	-
32	<i>Tetragonisca fiebrigi</i>	jataí	C04 C05	-	-	-	-	-	LC
33	<i>Trigona spinipes</i>	irapuã	C01 C02 C04 C05 CP1	-	-	-	-	-	LC
34	<i>Trigonopedia sp.</i>	-	C04	-	-	-	-	-	-
35	<i>Xylocopa artifex</i>	mamangava	CP2	-	-	-	-	-	-
	Colletidae								
36	<i>Colletes argentinus</i>	-	C04	-	-	-	-	-	-
37	<i>Perditomorpha sp.</i>	-	C04	-	-	-	-	-	-
38	<i>Tetraglossula anthracina</i>	-	C04	-	-	-	-	-	-
	Halictidae								
39	<i>Agapostemon (Notagapostemon) semimelleus</i>	-	C04	-	-	-	-	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Campanhas	Status de ocorrência	Status de conservação				
					PA N	CITE S	Int .	Nac .	Est .
40	<i>Augochlora (Augochlora) caerulior</i>	-	C04 C05	-	-	-	-	-	-
41	<i>Augochlora (Augochlora) daphnis</i>	-	C04 C05 C06	-	-	-	-	-	-
42	<i>Augochlora (Augochlora) genalis</i>	-	C04	-	-	-	-	-	-
43	<i>Augochlora (Augochlora) nausicaa</i>	-	C04	-	-	-	-	-	-
44	<i>Augochlora (Oxystoglossella) iphigenia</i>	-	C04	-	-	-	-	-	-
45	<i>Augochlora (Oxystoglossella) morrae</i>	-	C03 C05 C06	-	-	-	-	-	-
46	<i>Augochlora caerulior</i>	-	CP2	-	-	-	-	-	-
47	<i>Augochlora cydippe</i>	-	C01	-	-	-	-	-	-
48	<i>Augochlora daphnis</i>	-	C02 CP1 CP2	-	-	-	-	-	-
49	<i>Augochlora genalis</i>	-	CP2	-	-	-	-	-	-
50	<i>Augochlora nausicaa</i>	-	C02	-	-	-	-	-	-
51	<i>Augochloropsis (Augochloropsis) diversipennis</i>	-	C04	-	-	-	-	-	-
52	<i>Augochloropsis (Paraugochloropsis) sp.01</i>	-	C04	-	-	-	-	-	-
53	<i>Augochloropsis (Paraugochloropsis) sp.02</i>	-	C06	-	-	-	-	-	-
54	<i>Augochloropsis brachycephala</i>	-	CP2	-	-	-	-	-	-
55	<i>Augochloropsis imperialis</i>	-	C02	-	-	-	-	-	-
56	<i>Augochloropsis sp.</i>	-	C02 CP2	-	-	-	-	-	-
57	<i>Ceratina (Rhysoceratina) stilbonota</i>	-	C06	-	-	-	-	-	-
58	<i>Dialictus opacus</i>	-	C05	-	-	-	-	-	-
59	<i>Dialictus sp.</i>	-	C02 CP2	-	-	-	-	-	-
60	<i>Dialictus sp. 4</i>	-	C04	-	-	-	-	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Campanhas	Status de ocorrência	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
61	<i>Dialictus</i> sp.1	-	C03 C04 C05 C06	-	-	-	-	-	-
62	<i>Dialictus</i> sp.2	-	C04 C05	-	-	-	-	-	-
63	<i>Dialictus</i> sp.3	-	C04 C05	-	-	-	-	-	-
64	<i>Dialictus</i> sp.5	-	C06	-	-	-	-	-	-
65	<i>Habralictus</i> sp.	-	CP2	-	-	-	-	-	-
66	<i>Neocorynura codion</i>	-	C03 C06 CP2	-	-	-	-	-	-
67	<i>Paroxystoglossa</i> sp.	-	C02	-	-	-	-	-	-
68	<i>Pseudagapostemon pruinosus</i>	-	C05	-	-	-	-	-	-
69	<i>Temnosoma</i> sp.	-	CP2	-	-	-	-	-	-
	Megachilidae								
70	<i>Hypanthidium divaricatum</i>	-	CP2	-	-	-	-	-	-
71	<i>Megachile (Austromegachile)</i> sp. 1	-	C04	-	-	-	-	-	-
72	<i>Megachile (Austromegachile)</i> sp. 2	-	C04 C06	-	-	-	-	-	-
73	<i>Megachile (Leptorachis)</i> sp.	-	C04	-	-	-	-	-	-
74	<i>Megachile (Moureapis)</i> apicipennis	-	C06	-	-	-	-	-	-
75	<i>Megachile (Moureapis)</i> sp.	-	C04	-	-	-	-	-	-
76	<i>Megachile</i> sp. 1	-	C04	-	-	-	-	-	-

Legendas: Status de ocorrência: R: Residente; E: Endêmica do Brasil; EI: Exótica introduzida. **Status. 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. Estadual: Decreto Estadual PR 6040/2024. **Referências bibliográficas:** **Internacional:** IUCN 2024; **Nacional:** Portaria MMA nº 148/2022 **Estadual:** Decreto Estadual nº 6.040/2024 (PARANÁ, 2024); **CITES:** Instrução Normativa MMA nº 1/2014.

10.1.1.2. Abundância absoluta e relativa

Considerando a representatividade das famílias amostradas, a família Apidae apresentou maiores valores de indivíduos ($n= 189$), seguida pela família Halictidae ($n=121$), como mostra a figura a seguir.

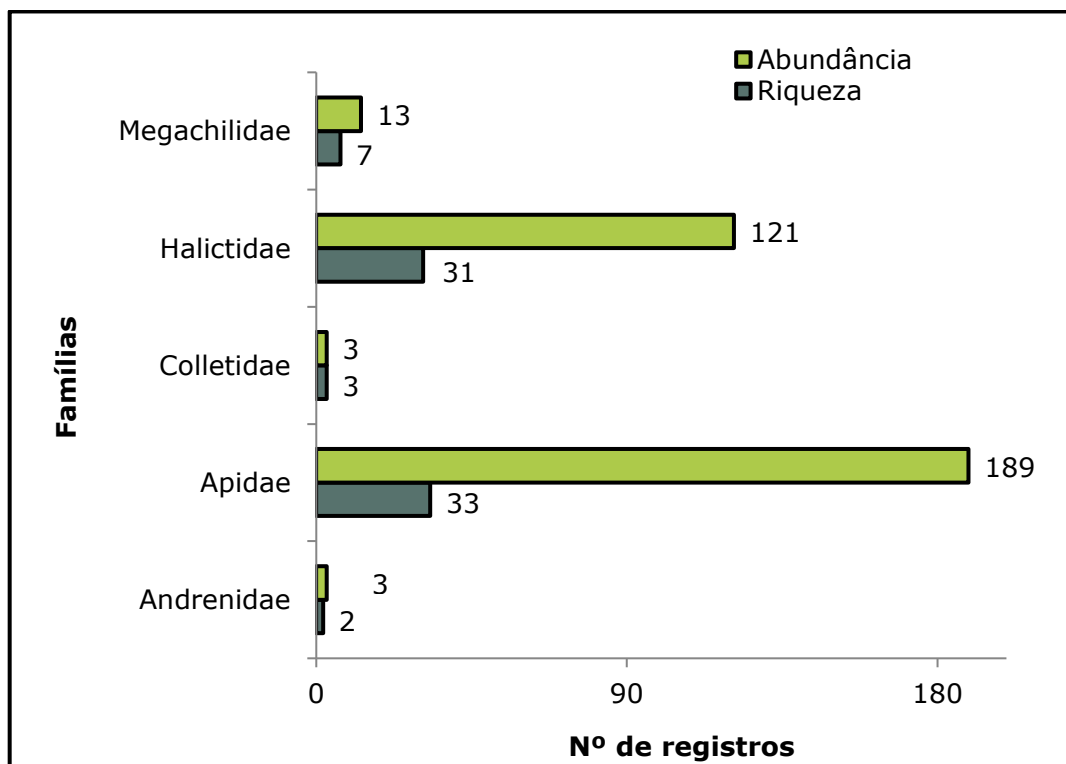


Figura 29 - Abundância e riqueza registrada para os grupos da entomofauna presentes na região do empreendimento.

Considerando as espécies, as que apresentaram maior abundância foram a *Apis mellifera*, com 78 registros (23,7 %), seguida pela *Augochlora (Augochlora) daphnis*, com 21 registros (6,4 %). A tabela 7 apresenta a abundância absoluta e relativa das espécies e famílias registradas.

Tabela 7 – Abundância absoluta e relativa de espécies da entomofauna registradas entre os módulos amostrais de levantamento de fauna.

Táxon	Pré-obra		Instalação						Total Geral	%
	C01	C02	C01	C02	C03	C04	C05	C06		
Hymenoptera	62	41	9	37	11	73	35	61	329	100,0%
Andrenidae	-	-	1	2	-	-	-	-	3	0,9%
<i>Andrenidae</i> sp.	-	-	1	-	-	-	-	-	1	0,3%
<i>Anthrenoides</i> sp.	-	-	-	2	-	-	-	-	2	0,6%
Apidae	61	19	7	24	8	36	16	18	189	57,4%
<i>Apis mellifera</i>	54	2	1	5	7	4	1	4	78	23,7%
<i>Bombus morio</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	1	0,3%
<i>Bombus pauloensis</i>	-	1	-	-	-	3	2	-	6	1,8%
<i>Centris (Hemisiella) tarsata</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	1	0,3%
<i>Ceratina (Ceratinula) cf. sclerops</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	1	0,3%
<i>Ceratina (Neoclavicera) subcarinata</i>	-	-	-	-	-	-	-	4	4	1,2%
<i>Ceratina richardsoniae</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	1	0,3%
<i>Ceratina</i> sp.	-	5	-	3	-	-	-	-	8	2,4%
<i>Ceratina (Neoclavicera) richardsoniae</i>	-	1	-	-	1	-	1	3	6	1,8%
<i>Exomalopsis (Exomalopsis) cf. analis</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	1	0,3%
<i>Exomalopsis (Exomalopsis) sp.</i>	-	-	-	-	-	2	-	-	2	0,6%
<i>Lophopedia pygmaea</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	1	0,3%
<i>Melipona (Eomelipona) marginata</i>	-	-	-	-	-	1	-	1	2	0,6%
<i>Melipona (Melipona) quadrifasciata</i>	-	-	-	-	-	1	-	1	2	0,6%
<i>Melipona marginata</i>	-	-	2	-	-	-	-	-	2	0,6%
<i>Melissoptila</i> sp.	-	-	-	-	-	2	-	-	2	0,6%

Táxon	Pré-obra		Instalação						Total Geral	%
	C01	C02	C01	C02	C03	C04	C05	C06		
<i>Melissoptila thoracica</i>	-	5	-	-	-	-	-	-	5	1,5%
<i>Paratrigona lineata</i>	-	2	2	-	-	-	-	-	4	1,2%
<i>Paratrigona subnuda</i>	-	-	-	5	-	6	4	3	18	5,5%
<i>Partamona helleri</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	1	0,3%
<i>Plebeia droryana</i>	-	-	-	-	-	2	-	1	3	0,9%
<i>Plebeia emerina</i>	-	-	-	-	-	-	2	-	2	0,6%
<i>Plebeia remota</i>	-	-	1	1	-	1	-	-	3	0,9%
<i>Plebeia sp.</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	2	0,6%
<i>Pseudepeolus angustatus</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	1	0,3%
<i>Ptilothrix relata</i>	-	-	-	-	-	2	-	-	2	0,6%
<i>Scaura sp.</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	1	0,3%
<i>Schwarziana quadripunctata</i>	-	-	-	-	-	2	-	-	2	0,6%
<i>Schwarziana sp.</i>	3	-	-	2	-	-	-	-	5	1,5%
<i>Tetragonisca fiebrigi</i>	-	-	-	-	-	2	2	-	4	1,2%
<i>Trigona spinipes</i>	1	-	1	7	-	3	4	-	16	4,9%
<i>Trigonopedia sp.</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	1	0,3%
<i>Xylocopa artifex</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	1	0,3%
Colletidae	-	-	-	-	-	3	-	-	3	0,9%
<i>Colletes argentinus</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	1	0,3%
<i>Perditomorpha sp.</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	1	0,3%
<i>Tetraglossula anthracina</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	1	0,3%
Halictidae	1	20	1	11	3	25	19	41	121	36,8%
<i>Agapostemon (Notagapostemon) semimelleus</i>	-	-	-	-	-	2	-	-	2	0,6%
<i>Augochlora (Augochlora) caerulior</i>	-	-	-	-	-	2	1	-	3	0,9%

Táxon	Pré-obra		Instalação						Total Geral	%
	C01	C02	C01	C02	C03	C04	C05	C06		
<i>Augochlora (Augochlora) daphnis</i>	-	-	-	-	-	1	3	17	21	6,4%
<i>Augochlora (Augochlora) genalis</i>	-	-	-	-	-	4	-	-	4	1,2%
<i>Augochlora (Augochlora) nausicaa</i>	-	-	-	-	-	2	-	-	2	0,6%
<i>Augochlora (Oxystoglossella) iphigenia</i>	-	-	-	-	-	3	-	-	3	0,9%
<i>Augochlora (Oxystoglossella) morrae</i>	-	-	-	-	1	-	3	4	8	2,4%
<i>Augochlora caerulior</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	1	0,3%
<i>Augochlora cydippe</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	1	0,3%
<i>Augochlora daphnis</i>	1	1	-	3	-	-	-	-	5	1,5%
<i>Augochlora genalis</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	1	0,3%
<i>Augochlora nausicaa</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	1	0,3%
<i>Augochloropsis (Augochloropsis) diversipennis</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	1	0,3%
<i>Augochloropsis (Paraugochloropsis) sp.01</i>	-	-	-	-	-	6	-	-	6	1,8%
<i>Augochloropsis (Paraugochloropsis) sp.02</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	1	0,3%
<i>Augochloropsis brachycephala</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	1	0,3%
<i>Augochloropsis imperialis</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	1	0,3%
<i>Augochloropsis sp.</i>	-	7	-	1	-	-	-	-	8	2,4%
<i>Ceratina (Rhysoceratina) stilbonota</i>	-	-	-	-	-	-	-	8	8	2,4%
<i>Dialictus opacus</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	1	0,3%
<i>Dialictus sp.</i>	-	1	-	4	-	-	-	-	5	1,5%
<i>Dialictus sp. 4</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	1	0,3%
<i>Dialictus sp.1</i>	-	-	-	-	1	1	4	5	11	3,3%
<i>Dialictus sp.2</i>	-	-	-	-	-	1	1	-	2	0,6%
<i>Dialictus sp.3</i>	-	-	-	-	-	1	4	-	5	1,5%

Táxon	Pré-obra		Instalação						Total Geral	%
	C01	C02	C01	C02	C03	C04	C05	C06		
<i>Dialictus</i> sp.5	-	-	-	-	-	-	-	3	3	0,9%
<i>Habralictus</i> sp.	-	3	-	-	-	-	-	-	3	0,9%
<i>Neocorynura</i> codion	-	4	-	-	1	-	-	3	8	2,4%
<i>Paroxystoglossa</i> sp.	-	-	-	1	-	-	-	-	1	0,3%
<i>Pseudagapostemon</i> pruinus	-	-	-	-	-	-	2	-	2	0,6%
<i>Temnosoma</i> sp.	-	1	-	-	-	-	-	-	1	0,3%
Megachilidae	-	2	-	-	-	9	-	2	13	4,0%
<i>Hypanthidium</i> divaricatum	-	2	-	-	-	-	-	-	2	0,6%
<i>Megachile</i> (Austromegachile) sp. 1	-	-	-	-	-	2	-	-	2	0,6%
<i>Megachile</i> (Austromegachile) sp. 2	-	-	-	-	-	2	-	1	3	0,9%
<i>Megachile</i> (Leptorachis) sp.	-	-	-	-	-	1	-	-	1	0,3%
<i>Megachile</i> (Moureapis) apicipennis	-	-	-	-	-	-	-	1	1	0,3%
<i>Megachile</i> (Moureapis) sp.	-	-	-	-	-	3	-	-	3	0,9%
<i>Megachile</i> sp. 1	-	-	-	-	-	1	-	-	1	0,3%
Total Geral	62	41	9	37	11	73	35	61	329	100,0%

10.1.1.3. Suficiência amostral

Para entomofauna, ao considerar as 08 campanhas realizadas, observa-se ainda uma curva de rarefação ascendente (não estabilizada), demonstrando que o esforço amostrado até o momento não foi suficiente para amostrar todas as espécies da entomofauna em potencial para o empreendimento (figura 30). A projeção elaborada através do modelo não linear de Michaelis-Menten, considerando o dobro do esforço amostral empregado (figura 31), estima a ocorrência de pelo menos mais 21 espécies, enquanto através do estimador Chao-2 é estimada a ocorrência de mais 29 espécies para riqueza local. Para o momento, o esforço amostral aplicado já contemplou 78,35 % (de acordo com o modelo de Michaelis-Menten) e 72,43 % (de acordo com o estimador Chao-2) (figura 32).

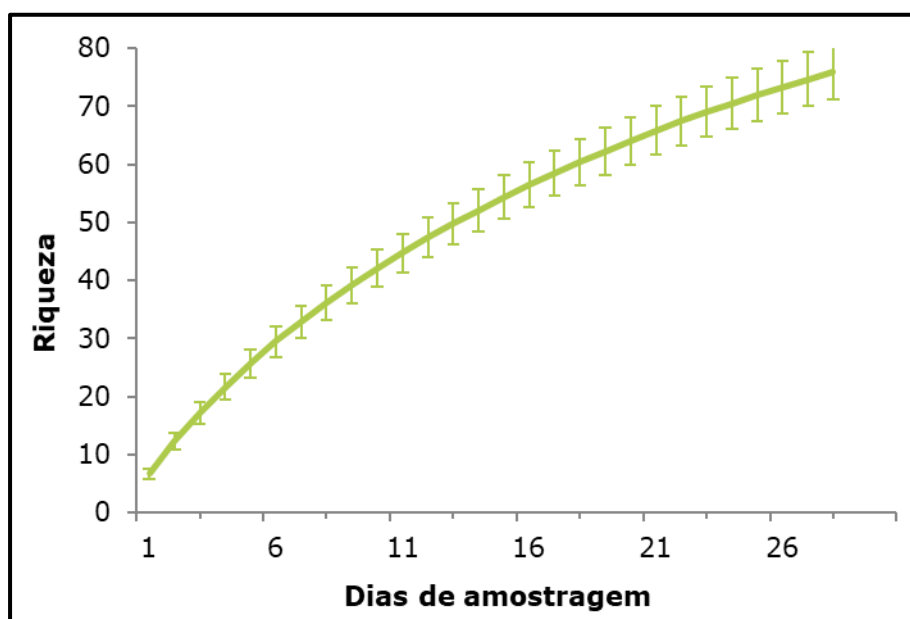


Figura 30 - Curva de acúmulo de espécie por período de amostragem para o grupo de entomofauna.

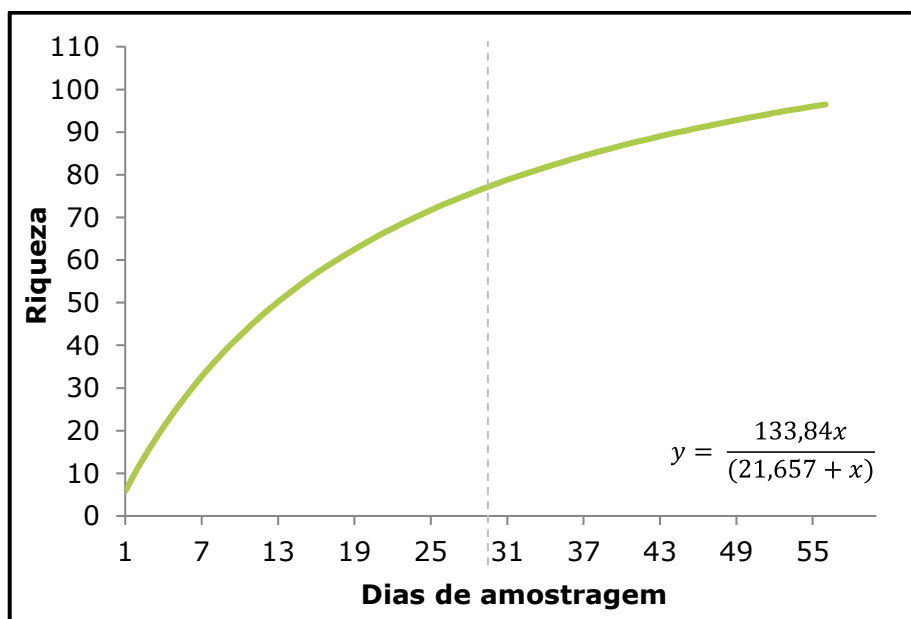


Figura 31 - Projeção pelo modelo de Michaelis-Menten para a amostragem da entomofauna. A linha tracejada indica o esforço realizado até o presente momento.

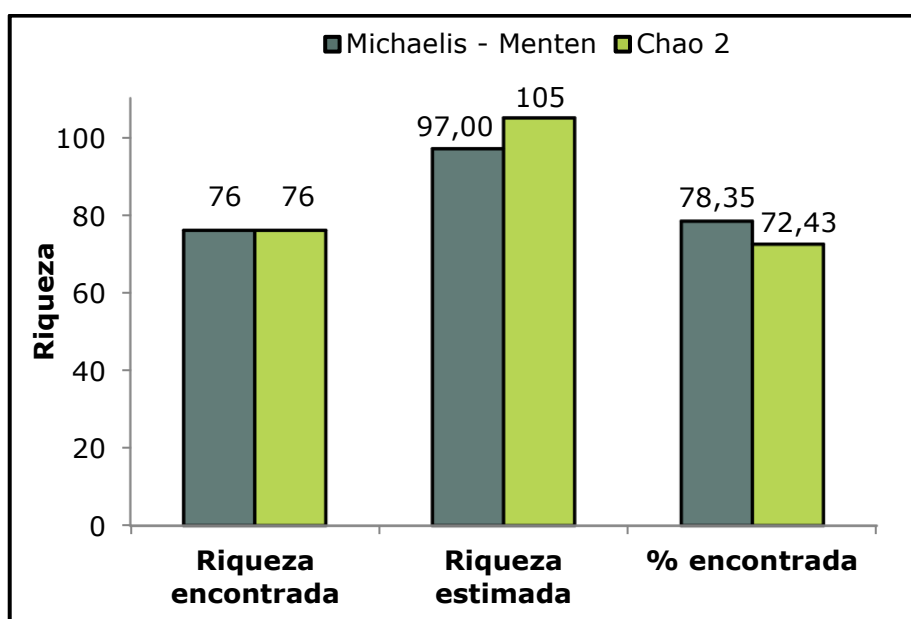


Figura 32 - Comparativo entre diferentes estimadores de riqueza e a riqueza observada durante a primeira campanha de monitoramento (pré-obra).

Dentre os métodos empregados, a coleta com auxílio de rede entomológica foi o mais representativo, com 290 indivíduos e 73 espécies registradas. Seguido pelas Armadilhas de Contenção de Água (ARCA), que registrou 35

indivíduos e 18 espécies. Por fim, através das iscas de cheiro, foram registrados 4 indivíduos e 2 espécies (figura 33).

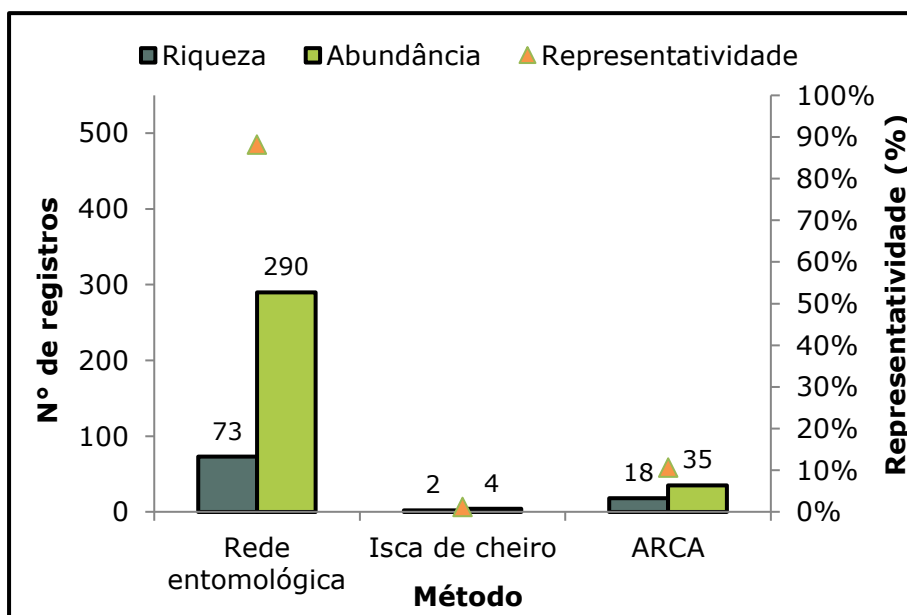


Figura 33 - Riqueza e abundância entre os métodos de registros aplicados para a entomofauna.

10.1.1.4. Perfil de diversidade

Analisando os perfis de diversidade, calculados através da série de Rényi para os módulos amostrais, é possível observar uma maior riqueza absoluta na unidade amostral MA-02, seguida pela área MA-01, sendo a unidade de controle (MAC) a com a menor riqueza total. Contudo, ao avaliarmos a diversidade (isto é, riqueza combinada com a equitabilidade das abundâncias) através do parâmetro $\alpha = 1$ (similar ao índice de Shannon), observa-se que apesar da menor riqueza de espécies em relação a MA-02, a área MA-01 corresponde a área de maior diversidade monitorada, sendo a área MAC a que apresenta a menor diversidade. Já levando em consideração o parâmetro $\alpha = 2$ (similar ao índice de Simpson) também se observa uma maior diversidade na MA-01, só que por esse parâmetro, a menor diversidade encontra-se na área MA-02 (figura

34). Os resultados absolutos dos parâmetros ecológicos são apresentados na tabela 8

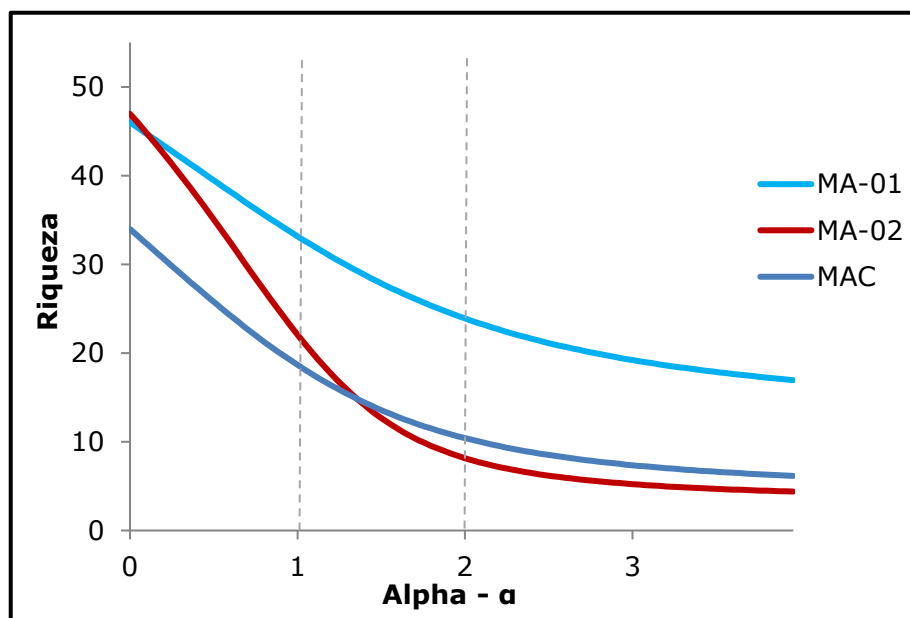


Figura 34 - Perfis de diversidade da entomofauna entre as unidades amostrais, sendo o índice de Shannon em $\alpha=1$ e o índice de Simpson em $\alpha=2$.

Tabela 8 - Parâmetros ecológicos entre as unidades amostrais para o grupo da entomofauna.

Parâmetros	MA-01	MA-02	MAC
Riqueza	46	47	34
Abundância	92	127	110
Dominância	0,04	0,12	0,09
Índice de Simpson	0,96	0,88	0,90
Índice de Shannon	3,50	3,10	2,92
Equitabilidade	0,91	0,80	0,83
Estimador Chao-1	100	59	51

10.1.1.5. Similaridade

Para representar graficamente a similaridade na composição de espécies entre as áreas foi utilizada análise de ordenação 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; $stress=0,16$) uma sobreposição parcial entre as três unidades amostrais. Por se tratar de uma análise de ordenação quanto mais próximo e sobrepostos os polígonos convexos, maior a similaridade na composição de espécies entre as áreas, mostrando assim uma maior similaridade entre as áreas. Através da análise de similaridade (ANOSIM) para rigor estatístico, observou-se que não houve diferença significativa ($R = -0,08796$; $p > 0,05$) na composição de espécies de abelhas entre as unidades amostrais.

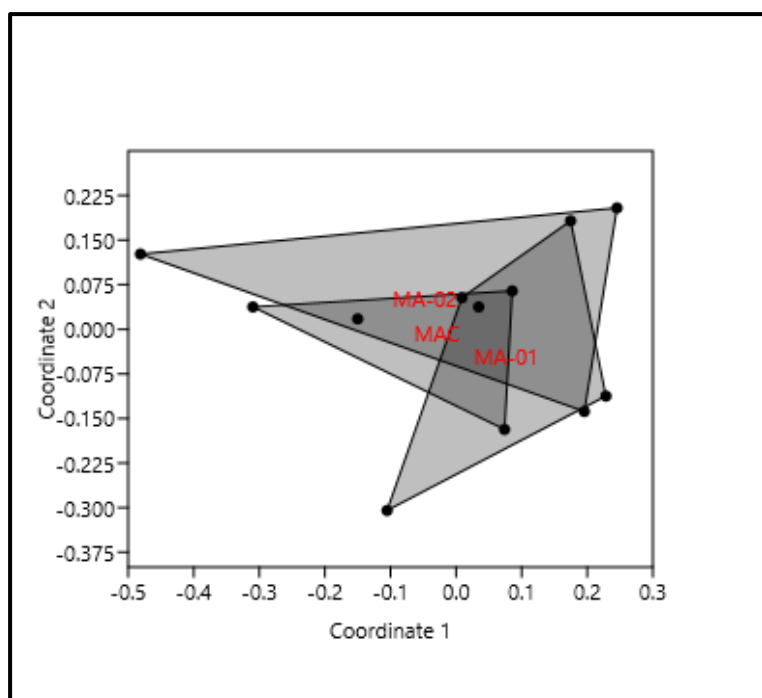


Figura 35 - Diagrama do nMDS considerando composição e abundância das espécies da entomofauna entre as unidades amostrais ($stress = 0,16$; R^2 eixo $x = 0,43$; R^2 eixo $y = 0,14$).

10.1.1.6. Sazonalidade

Diversidade

Variações sazonais de temperatura e umidade são importantes determinantes de padrões ecológicos de biodiversidade. Neste sentido, para comparar a diversidade observada entre as quatro estações do ano foram construídas curvas rarefação por indivíduos para cada estação. A comparação é feita através da avaliação na sobreposição nos intervalos de confiança de 95%, no ponto em que o nível da abundância da maior comunidade se emparelha com nível da abundância da menor comunidade (MAGURRAN, 2011), neste caso, o outono.

Assim, pode-se verificar que o verão é a estação que apresenta os maiores números absolutos de riqueza e abundância, seguido pelo outono e inverno, que apresentam sobreposição dos intervalos de confiança mostrando que não há diferença entre as duas estações, e por último, a primavera, que a menor taxa de riqueza abundância. A figura 36 ilustra a sazonalidade local e a tabela 9 apresentam os valores de riqueza abundância, índices de diversidade, equitabilidade e dominância.

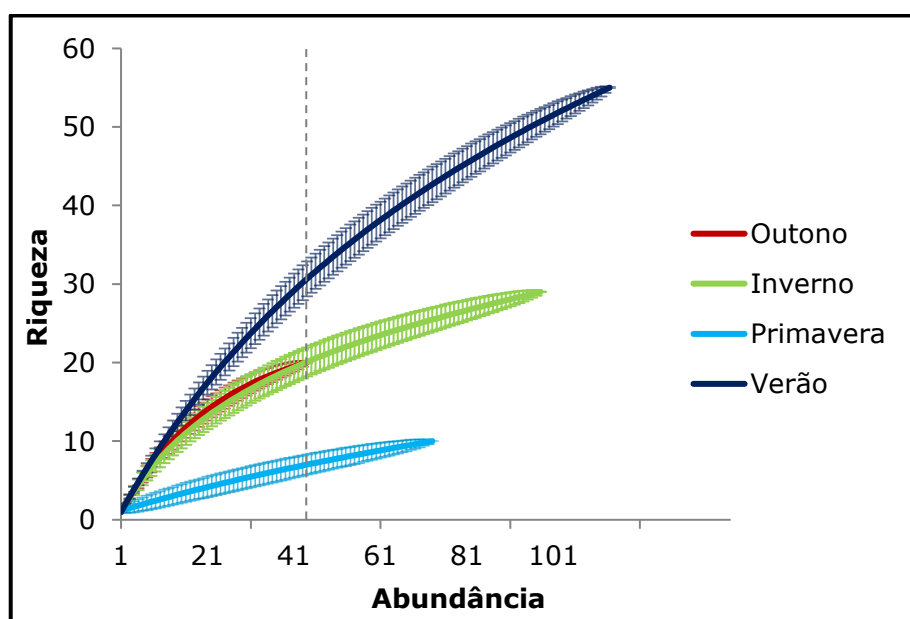


Figura 36 - Rarefação por indivíduos entre as estações do ano para o grupo de entomofauna.

Tabela 9 - Parâmetros ecológicos entre as campanhas realizadas para o grupo de entomofauna.

Parâmetros	Primavera	Verão	Outono	Inverno
Riqueza	10	55	20	29
Abundância	73	114	44	98
Dominância	0,7	0,0	0,1	0,1
Índice de Simpson	0,3	1,0	0,9	0,9
Índice de Shannon	0,8	3,8	2,9	3,0
Equitabilidade	0,3	0,9	1,0	0,9
Estimador Chao-1	20,5	84,0	22,6	55,0

10.1.1.7. Status de conservação e ocorrência

Não foram encontradas espécies da entomofauna consideradas ameaçadas nos níveis nível internacional e nacional. Contudo, a nível estadual, a espécie *Paratrígona lineata* (jataí-da-terra) encontra-se em perigo (EN).

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 *Apis mellifera* (abelha-europeia).

10.1.1.8. Registros fotográficos

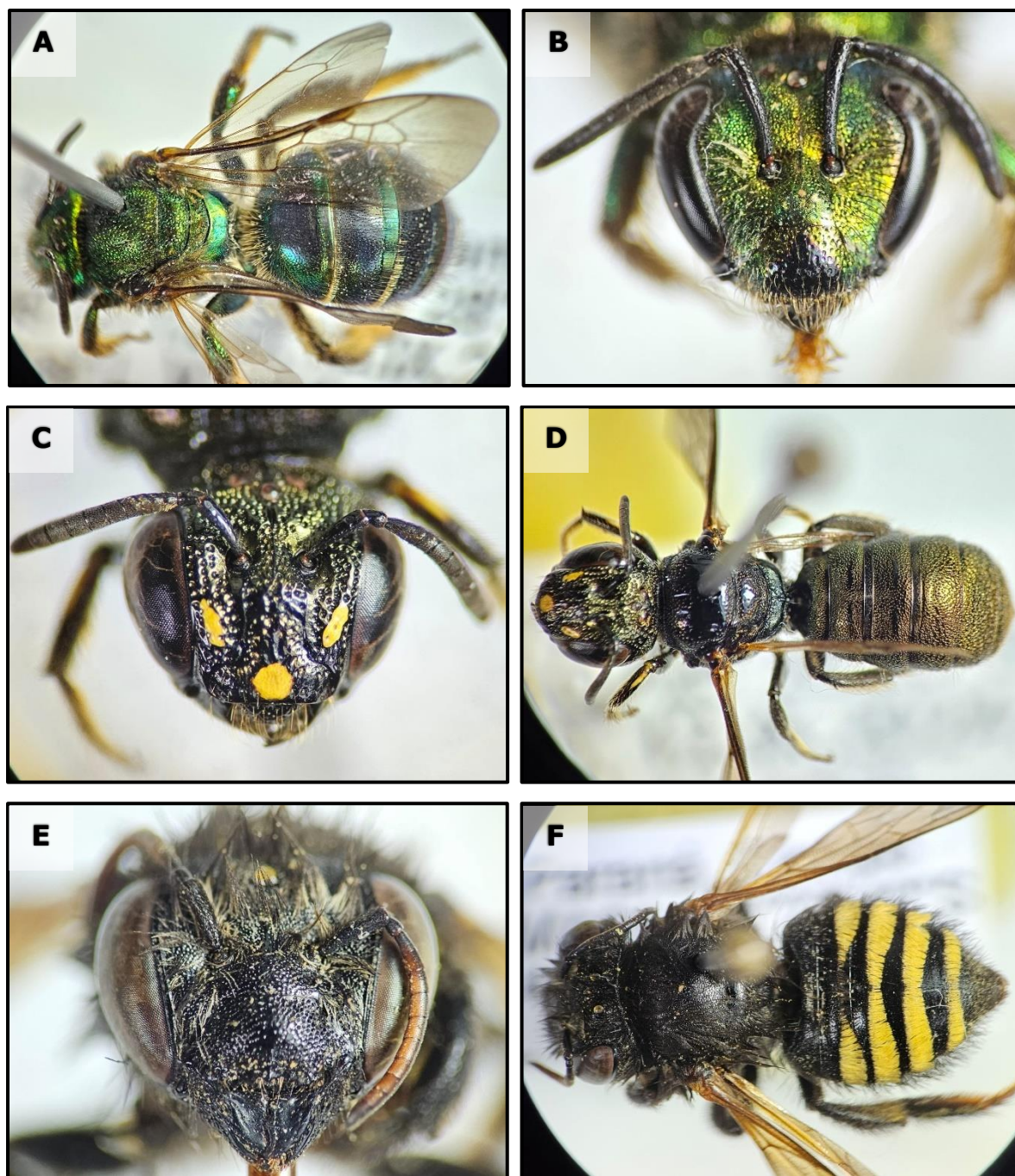


Figura 37 - Registros fotográficos da entomofauna local.

A e B: *Augochloropsis* (*Paraugochloropsis*) sp.1; **C e D** *Ceratina* (*Neoclavicera*) *subcarinata*; **E e F:** *Megachile* (*Austromegachile*) sp.2 '

10.1.2. Herpetofauna

10.1.2.1. Composição das espécies

Foram registrados 32 táxons e 655 indivíduos da herpetofauna, os quais estão distribuídos em 10 famílias taxonômicas. Destes, 27 táxons pertencem à ordem Anura (anfíbios) e cinco pertencentes à ordem Squamata (répteis).

A tabela 10 apresenta a classificação taxonômica, nome popular, módulos amostrais e campanhas onde foram realizados os registros, além de informações sobre o status de conservação e ocorrência das espécies registradas.

Tabela 10 – Táxons da herpetofauna registrados durante as campanhas de monitoramento.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Campanhas	Status de ocorrência	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	Anura								
	Brachycephalidae								
1	<i>Ischnocnema henselii</i>	rãzinha-do-folhico	C01 C02 C03 C04 C05 C06 CP1	E	-	-	LC	-	LC
	Bufonidae								
2	<i>Rhinella icterica</i>	sapo-cururu	C02 C03 C04 C05 C06 CP1	E	-	-	LC	-	LC
3	<i>Rhinella ornata</i>	sapo-cururuzinho	C04 C05 CP1 CP8	E	-	-	LC	-	LC
	Centrolenidae								
4	<i>Vitreorana uranoscopa</i>	rã-de-vidro	C02 C03 C04	E	-	-	LC	-	LC
	Hylidae								
5	<i>Aplastodiscus albosignatus</i>	perereca							
6	<i>Boana albopunctata</i>	perereca-cabrinha	C03 CP8	R	-	-	LC	-	LC
7	<i>Boana bischoffi</i>	perereca	C01 C02 C05 C06	E	-	-	LC	-	LC
8	<i>Boana faber</i>	sapo-ferreiro	C02 C03 C04 CP1 CP8	E	-	-	LC	-	LC
9	<i>Boana pulchella</i>	-	C03	E	-	-	LC	-	LC

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Campanhas	Status de ocorrência	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
10	<i>Dendropsophus minutus</i>	pererequinha-do-brejo	C02 C03 C04 C06 CP8	R	-	-	LC	-	LC
11	<i>Dendropsophus sanborni</i>	pererequinha-do-brejo	CP8	R	-	-	LC	-	LC
12	<i>Scinax aromothyella</i>	-	C06	-	-	-	-	-	LC
13	<i>Scinax catharinae</i>	-	C02	-	-	-	-	-	LC
14	<i>Scinax fuscovarius</i>	raspa-cuia	C02 C03	R	-	-	LC	-	LC
15	<i>Scinax perereca</i>	perereca-de-banheiro	C05 C06 CP1 CP8	E	-	-	LC	-	LC
16	<i>Sphaenorhynchus caramaschii</i>	sapinho-limão	C06	E	-	-	LC	-	LC
	Leptodactylidae								
17	<i>Adenomera nana</i>	rãzinha-do-folhico	C03 CP1	E	-	-	LC	-	LC
18	<i>Leptodactylus luctator</i>	rãzinha-do-folhico	C04 C05 C06	R	-	-	-	-	LC
19	<i>Leptodactylus notoaktites</i>	rãzinha-pingo-de-chuva	C03 C04	E	-	-	LC	-	LC
20	<i>Physalaemus cuvieri</i>	rãzinha-do-folhico	C02 C03 CP1 CP8	R	-	-	LC	-	-
21	<i>Physalaemus gracilis</i>	rã-chorona	C02 C06	R	-	-	LC	-	LC
22	<i>Physalaemus lateristriga</i>	rãzinha-do-folhico	C02 C03 C06 CP1	E	-	-	-	-	LC
23	<i>Physalaemus maculiventris</i>	rãzinha-do-folhico	C02 C06	E	-	-	LC	-	LC
	Odontophrynidae								
24	<i>Odontophrynus reigi</i>	sapo-boi	C02	-	-	-	-	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Campanhas	Status de ocorrência	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
25	<i>Proceratophrys boiei</i>	sapo-de-chifres	C03 C04 C06 CP1 CP8	E	-	-	LC	-	LC
26	<i>Proceratophrys brauni</i>	sapo-de-chifres	C02	E	-	-	LC	-	-
	Ranidae								
27	<i>Aquarana catesbeiana</i>	-	C01 C03 CP8	EI	-	-	-	-	-
	SQUAMATA								
	Dipsadidae								
28	<i>Dipsas mikanii</i>	-	CP8	-	-	-	LC	-	LC
29	<i>Erythrolamprus poecilogyrus</i>	cobra-de-capim	C03	R	-	-	LC	-	LC
30	<i>Mesotes strigatus</i>	-	C01	R	-	-	-	-	LC
	Teiidae								
31	<i>Salvator merianae</i>	lagarto-teiú		R	-	Anexo II	LC		LC
	Viperidae								
32	<i>Bothrops jararaca</i>	jararaca	C04	R	-	-	LC	-	LC

Legendas: Status de ocorrência: R: Residente; E: Endêmica do Brasil; EI: Exótica introduzida. **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. Estadual: Decreto Estadual PR 6040/2024. **Referências bibliográficas:** **Internacional:** IUCN 2024; **Nacional:** Portaria MMA nº 148/2022 **Estadual:** Decreto Estadual nº 6.040/2024 (PARANÁ, 2024); CITES: Instrução Normativa MMA nº 1/2014.

10.1.2.2. Abundância absoluta e relativa

Considerando a representatividade das famílias amostradas, a família Hylidae apresentou maiores valores de indivíduos ($n=248$), seguido pela Leptodactylidae ($n=142$) e Odontophrynidae (114), como mostra a figura a seguir:

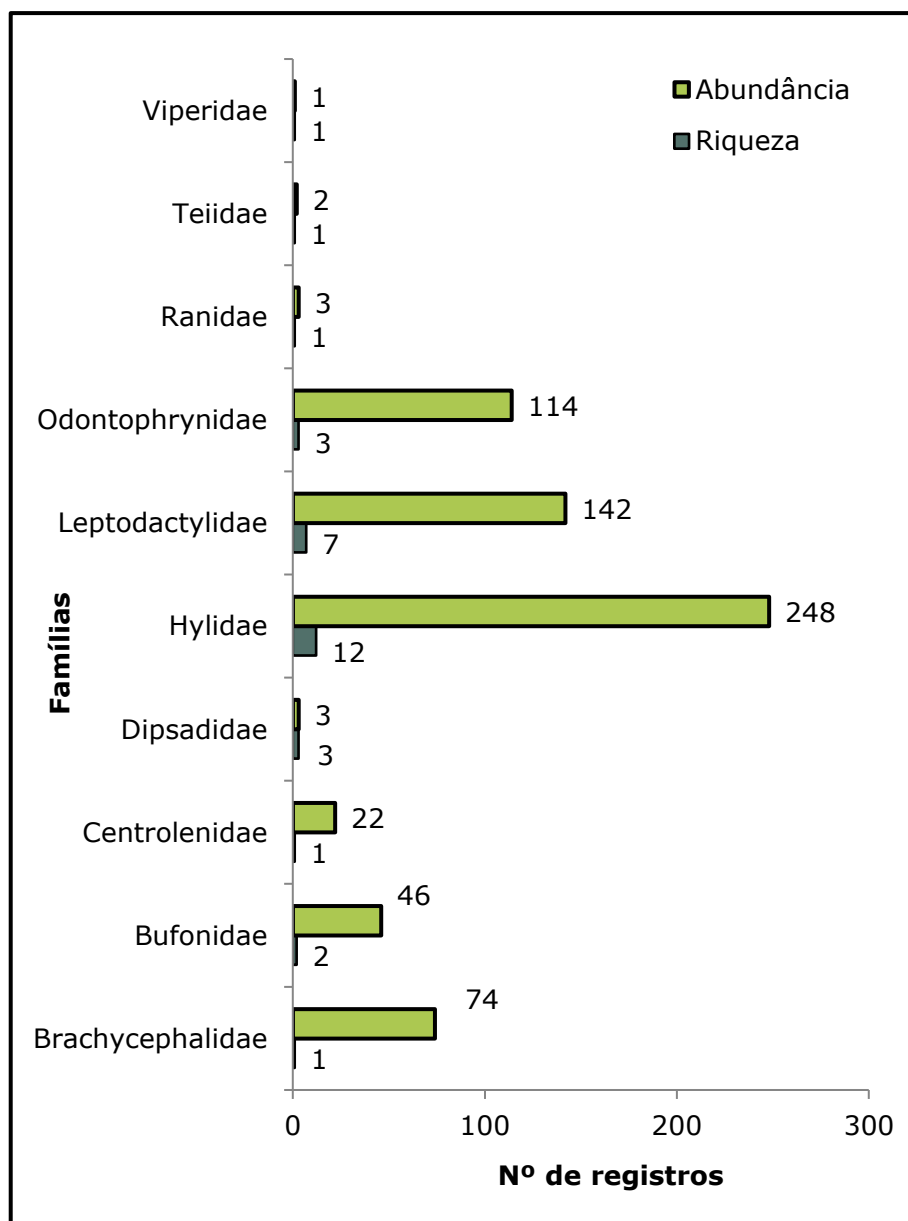


Figura 38 - Abundância e riqueza registrada para os grupos da herpetofauna presentes na região do empreendimento.

Considerando as espécies, as que apresentaram maiores abundâncias foram a *Aplastodiscus albosignatus* (perereca), com 117 registros (17%), *Proceratophrys boiei* (sapo-de-chifres), com 102 registros (15%), e *Ischnocnema henselii* (rãzinha-do-folhiço), com 74 registros (11%).

A tabela 11 apresenta a abundância absoluta e relativa das espécies e famílias registradas.

Tabela 11 – Abundância absoluta e relativa de espécies da herpetofauna registradas nos módulos amostrais de levantamento.

Táxon	Pré-obra		Instalação						Total geral	%
	C01	C02	C01	C02	C03	C04	C05	C06		
Anura	74	58	14	90	161	29	58	165	649	99,1%
Brachycephalidae	2	-	4	12	28	3	1	24	74	11,3%
<i>Ischnocnema henselii</i>	2	-	4	12	28	3	1	24	74	11,3%
Bufonidae	15	1	-	9	3	3	13	2	46	7,0%
<i>Rhinella icterica</i>	4	-	-	9	3	2	1	2	21	3,2%
<i>Rhinella ornata</i>	11	1	-	-	-	1	12	-	25	3,8%
Centrolenidae	-	-	-	5	13	4	-	-	22	3,4%
<i>Vitreorana uranoscopa</i>	-	-	-	5	13	4	-	-	22	3,4%
Hylidae	14	43	9	41	42	12	43	44	248	37,9%
<i>Aplastodiscus albosignatus</i>	7	10	7	25	15	1	20	31	116	17,7%
<i>Boana albopunctata</i>	-	5	-	-	1	-	-	-	6	0,9%
<i>Boana bischoffi</i>	-	-	2	5	-	-	22	1	30	4,6%
<i>Boana faber</i>	2	12	-	1	2	3	-	-	20	3,1%
<i>Boana pulchella</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	1	0,2%
<i>Dendropsophus minutus</i>	-	3	-	1	2	8	-	9	23	3,5%
<i>Dendropsophus sanborni</i>	-	8	-	-	-	-	-	-	8	1,2%
<i>Scinax aramothyella</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	1	0,2%
<i>Scinax catharinae</i>	-	-	-	7	-	-	-	-	7	1,1%
<i>Scinax fuscovarius</i>	-	-	-	2	21	-	-	-	23	3,5%
<i>Scinax perereca</i>	5	5	-	-	-	-	1	1	12	1,8%
<i>Sphaenorhynchus caramaschii</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	1	0,2%
Leptodactylidae	30	10	-	11	58	5	1	27	142	21,7%

Táxon	Pré-obra		Instalação						Total geral	%
	C01	C02	C01	C02	C03	C04	C05	C06		
<i>Adenomera nana</i>	1	-	-	-	8	-	-	-	9	1,4%
<i>Leptodactylus luctator</i>	-	-	-	-	-	4	1	1	6	0,9%
<i>Leptodactylus notoaktites</i>	-	-	-	-	11	1	-	-	12	1,8%
<i>Physalaemus cuvieri</i>	22	10	-	1	21	-	-	-	54	8,2%
<i>Physalaemus gracilis</i>	-	-	-	2	-	-	-	1	3	0,5%
<i>Physalaemus lateristriga</i>	7	-	-	5	18	-	-	20	50	7,6%
<i>Physalaemus maculiventris</i>	-	-	-	3	-	-	-	5	8	1,2%
Odontophrynidae	13	3	-	12	16	2	-	68	114	17,4%
<i>Odontophrynus reigi</i>	-	-	-	11	-	-	-	-	11	1,7%
<i>Proceratophrys boiei</i>	13	3	-	-	16	2	-	68	102	15,6%
<i>Proceratophrys brauni</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	1	0,2%
Ranidae	-	1	1	-	1	-	-	-	3	0,5%
<i>Aquarana catesbeiana</i>	-	1	1	-	1	-	-	-	3	0,5%
SQUAMATA	2	1	1	-	1	1	-	-	6	0,9%
Dipsadidae	-	1	1	-	1	-	-	-	3	0,5%
<i>Dipsas mikanii</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	1	0,2%
<i>Erythrolamprus poecilogyrus</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	1	0,2%
<i>Mesotes strigatus</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	1	0,2%
Teiidae	2	-	-	-	-	-	-	-	2	0,3%
<i>Salvator merianae</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	2	0,3%
Viperidae	-	-	-	-	-	1	-	-	1	0,2%
<i>Bothrops jararaca</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	1	0,2%
Total	76	59	15	90	162	30	58	165	655	100%

10.1.2.3. Suficiência amostral

Para herpetofauna, ao considerar as 08 campanhas realizadas, a curva de rarefação já apresenta uma tendência a estabilização. Isso sugere, que ao menos as espécies mais comuns na área de estudo já foram amostradas e que o acréscimo de espécies ao monitoramento deve ocorrer de forma menos acentuada (figura 39). A projeção elaborada através do modelo não linear de Michaelis-Menten, considerando o dobro do esforço amostral empregado (figura 40), estima a ocorrência de pelo menos mais duas espécies, enquanto através do estimador Chao-2 é estimada a ocorrência de mais 11 espécies locais. Para o momento, o esforço amostral aplicado já contemplou 94,12% (de acordo com o modelo de Michaelis-Menten) e 73,15% (de acordo com o estimador Chao-2) (figura 41).

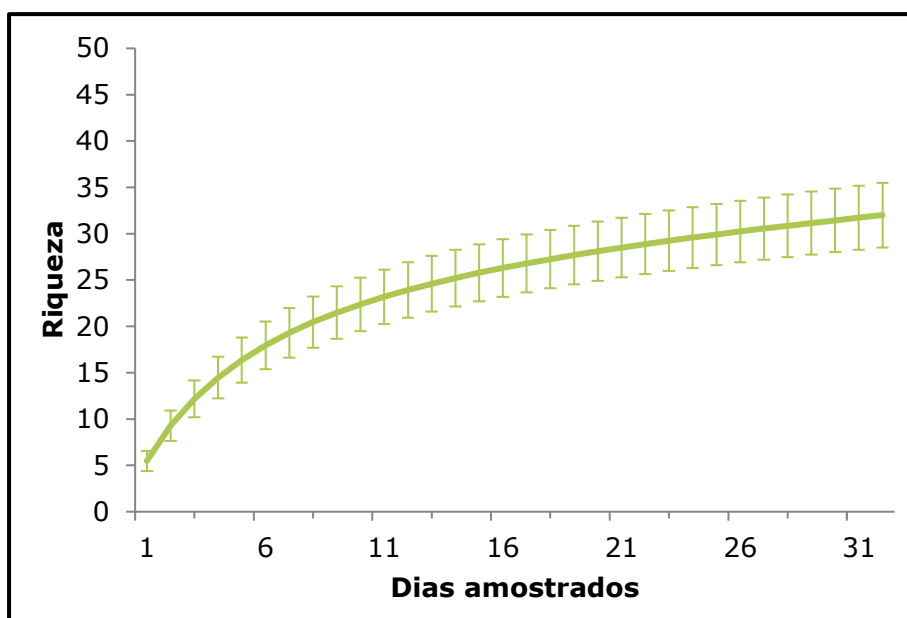


Figura 39 - Curva de rarefação (linha contínua) e intervalos de confiança (linha pontilhada) por dias de amostragem para o grupo da herpetofauna.

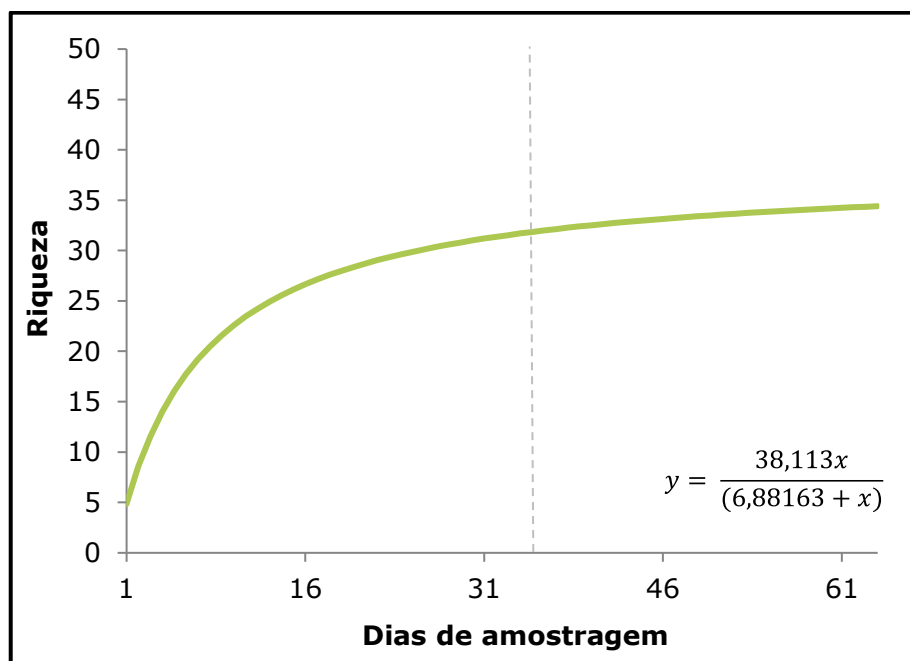


Figura 40 - Projeção pelo modelo de Michaelis-Menten para a amostragem da herpetofauna. A linha tracejada indica o esforço realizado até o presente momento.

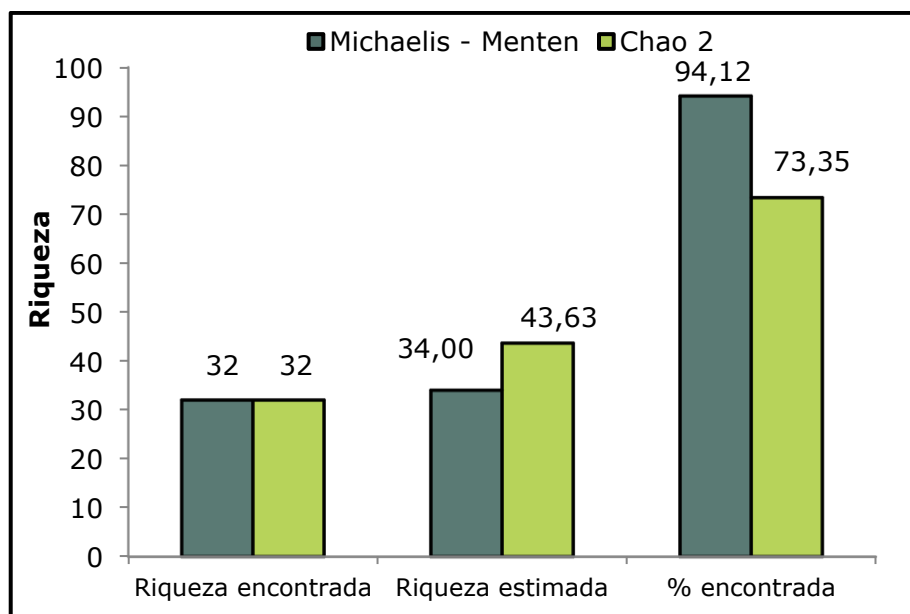


Figura 41 - Comparativo entre diferentes estimadores de riqueza encontrada e estimada durante as seis campanhas de monitoramento.

Dentre os métodos empregados, a busca por sítio reprodutivo foi a mais eficiente, contemplando 23 espécies e 390 registros, seguido pela busca

ativa, com 21 espécies e 237 registros. Já o encontro ocasional, apresentou 17 espécies e 28 indivíduos (figura 42).

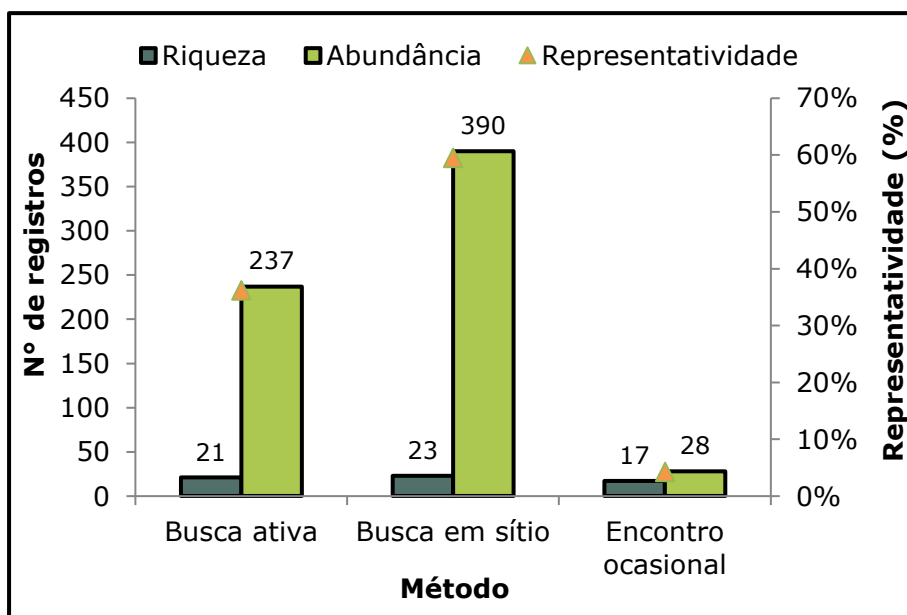


Figura 42 - Riqueza, abundância e representatividade dos métodos de amostragem de herpetofauna registrada na região do empreendimento.

10.1.2.4. Perfil de diversidade

Analisando os perfis de diversidade, calculados através da série de Rényi para os módulos amostrais, é possível perceber que a MA-01 apresenta valores mais elevados de riqueza e diversidade, tanto para o índice proporcional ao de Shannon ($\alpha=1$) quanto para proporcional ao de Simpson ($\alpha=2$). Já os módulos amostrais MA-02 e MAC apresentam o mesmo valor de riqueza, e similares ao ponto de não serem comparáveis pelo cruzamento de seus perfis para o índice proporcional ao de Shannon ($\alpha=1$) quanto para o de Simpson ($\alpha=2$). Este padrão é corroborado pelos índices de diversidade (Shannon e Simpson), equitabilidade (Pielou) e dominância calculados e apresentados na tabela 12.

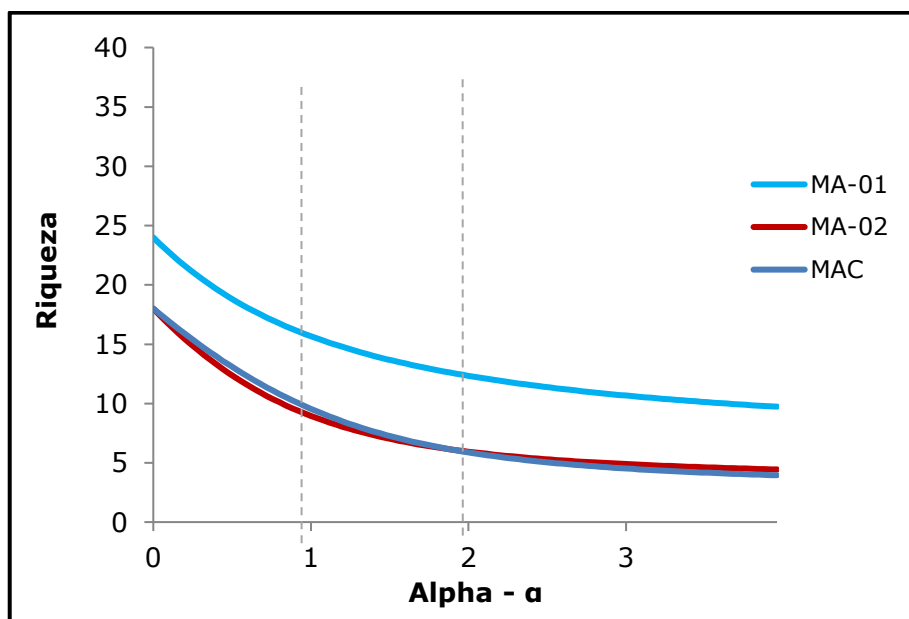


Figura 43 - Perfis de diversidade da herpetofauna entre as unidades amostrais, sendo o índice de *Shannon* em $\alpha=1$ e o índice de *Simpson* em $\alpha=2$.

Tabela 12 - Parâmetros ecológicos entre as unidades amostrais para o grupo de herpetofauna.

Parâmetros	MA-01	MA-02	MAC
Riqueza	24	18	18
Abundância	291	231	124
Dominância	0,08	0,17	0,16
Índice de Simpson	0,92	0,83	0,83
Índice de Shannon	2,75	2,19	2,25
Equitabilidade	0,87	0,76	0,78
Estimador Chao-1	27,00	24,00	19,2

10.1.2.5. Similaridade

Para representar graficamente a similaridade na composição de espécies entre as áreas foi utilizada análise de ordenação 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; $stress=0,23$) uma sobreposição parcial entre as três unidades amostrais. Por se tratar de uma análise de ordenação quanto mais próximo e sobrepostos os polígonos convexos, maior a similaridade na composição de espécies entre as áreas, mostrando assim uma alta similaridade entre as áreas. Através da análise de similaridade (ANOSIM) para rigor estatístico, observou-se um valor de R negativo ($R = -0,1644$) que corresponde a uma variação muito pequena entre os grupos, corroborando a análise gráfica do nMDS, com o valor de $p = 0,89$ e resultados não significativos. Neste sentido, não se pode afirmar que há diferença significativa na composição de espécies entre as áreas amostradas.

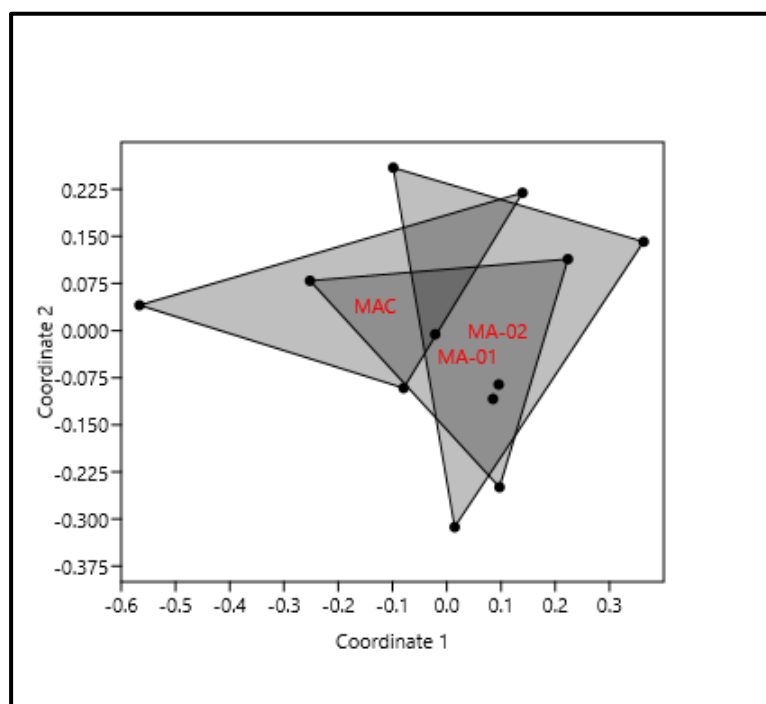


Figura 44 - Diagrama do nMDS considerando composição e abundância das espécies da herpetofauna entre as unidades amostrais ($stress = 0,23$; R^2 eixo x = $0,47$; R^2 eixo y = $0,13$).

10.1.2.6. Sazonalidade

Diversidade

Variações sazonais de temperatura e umidade são importantes determinantes de padrões ecológicos de biodiversidade. Neste sentido, para comparar a diversidade observada entre as quatro estações do ano foram construídas curvas rarefação por indivíduos para cada estação. A comparação é feita através da avaliação na sobreposição nos intervalos de confiança de 95%, no ponto em que o nível da abundância da maior comunidade se emparelha com nível da abundância da menor comunidade (MAGURRAN, 2011).

Neste caso, a partir da rarefação entre as diferentes campanhas sazonais, o outono foi a estação que apresentou o menor valor de riqueza e abundância, sendo esta diferença significativa devido a não sobreposição dos intervalos de confiança (figura 45)

O verão, foi a estação que apresentou os maiores valores de riqueza, mas devido a sobreposição dos intervalos de confiança com o inverno e primavera, não se pode afirmar que há diferença significativa na diversidade entre eles.

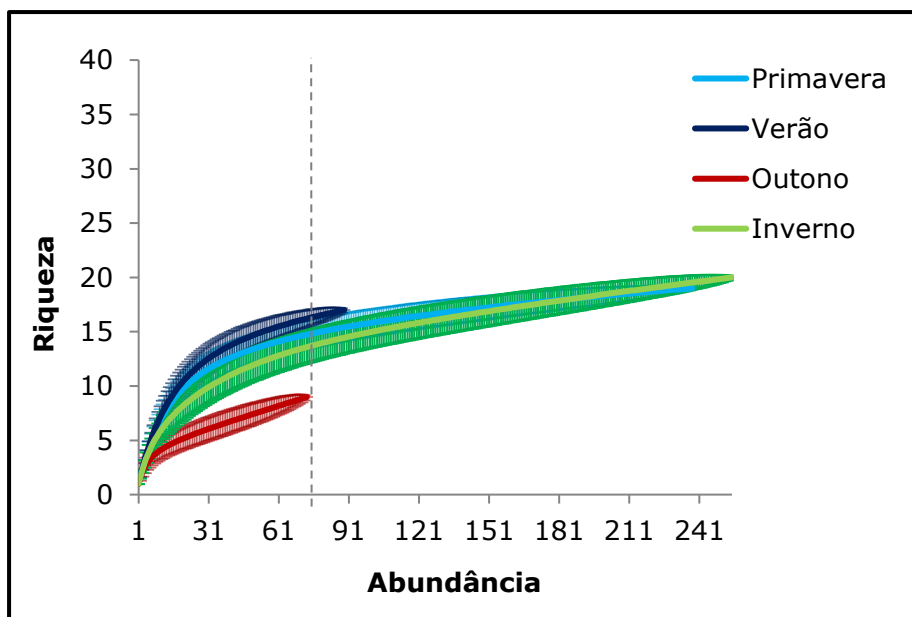


Figura 45 - Rarefação por indivíduo entre as estações amostradas.

Em relação aos parâmetros ecológicos, a primavera e o verão foram as estações que apresentaram maiores valores de diversidade, segundo o índice de Shannon Simpson, bem como maior equitabilidade e menor dominância.

Tabela 13 - Parâmetros ecológicos entre as estações do ano para o grupo de herpetofauna.

Parâmetros	Primavera	Verão	Outono	Inverno
Riqueza	19	17	9	20
Abundância	238	89	73	255
Dominância	0,1	0,1	0,3	0,2
Índice de Simpson	0,9	0,9	0,7	0,8
Índice de Shannon	2,5	2,5	1,5	2,2
Equitabilidade	0,8	0,9	0,7	0,7
Estimador Chao-1	21,0	19,0	19,0	30,5

10.1.2.7. Status de conservação e ocorrência

Até a oitava 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, 15 são endêmicas (Haddad *et al.*, 2013), a exemplo de *Sphaenorhynchus caramaschii* (sapinho-limão) e *Vitreorana uranoscopa* (rã-de-vidro). Ressalta-se o registro de uma espécie exótica invasora, a rã-touro (*Aquarana catesbeiana*).

10.1.2.8. Espécies associadas a ambientes ripários

Anfíbios dependem de umidade para realizarem as trocas gasosas pelo tegumento, além da ampla maioria das espécies necessitarem de corpos d'água para a reprodução e desenvolvimento de suas formas larvais, tais como lagoas, rios, brejos ou poças. Dessa forma, entende-se que grande parte das espécies registradas podem utilizar os microambientes úmidos associados às áreas ripícolas seja em processo de dispersão, forrageamento, abrigo ou reprodução.

Dentro os répteis, nenhuma das cinco espécies registradas possuem associação estrita com ambientes ripícolas.

10.1.2.9. Registros fotográficos

A seguir, segue os registros fotográficos de espécies da herpetofauna que foram registrados nas campanhas últimas duas campanhas realizadas:



Figura 46 - Registros fotográficos da herpetofauna local.

A: *Aplastodiscus albosignatus* (perereca); **B:** *Ischnocnema henselii* (rãzinha-do-folhigo); **C:** *Physalaemus lateristriga* (rãzinha-do-folhigo); **D:** *Physalaemus maculiventris* (rãzinha-do-folhigo); **E:** *Rhinella icterica* (sapo-cururu); **F:** *Proceratophrys boiei* (sapo-de-chifres).

10.1.3. Avifauna

10.1.3.1. Composição das espécies

Foram registrados 188 táxons e 10617 registros, distribuídos em 46 famílias e 21 ordens. A tabela 14 apresenta a classificação taxonômica, nome popular e campanhas onde foram realizados os registros, além de informações sobre o status de conservação e ocorrência das espécies registradas.

Tabela 14 – Táxons da avifauna registrados durante as campanhas de monitoramento.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	Accipitriformes								
	Accipitridae								
1	<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-de-cauda-curta	BR	C02 C04 C06	-	ANEXO II	LC	-	LC
2	<i>Geranospiza caerulescens</i>	gavião-pernilongo	BR	C05 CP1	-	ANEXO II	LC	-	LC
3	<i>Harpagus diodon</i>	gavião-bombachinha	BR	CP1	-	ANEXO II	LC	-	LC
4	<i>Leptodon cayanensis</i>	gavião-gato	BR	C02 C04 C06 CP1	-	ANEXO II	LC	-	LC
5	<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	BR	C01 C02 C03 C04 C05 C06 CP1 CP2	-	ANEXO II	LC	-	LC
6	<i>Spizaetus tyrannus</i>	gavião-pega-macaco	BR	C01 C04 CP1	-	-	LC	-	VU
	Anseriformes								
	Anatidae								
7	<i>Amazonetta brasiliensis</i>	marreca-ananaí	BR	C02 C04 C05 CP1	-	-	LC	-	LC
8	<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato	BR	C02 C04 C06 CP2	-	ANEXO III	LC	-	LC
9	<i>Dendrocygna viduata</i>	irerê	BR	C05	-	-	LC	-	LC
	Apodiformes								
	Apodidae								
10	<i>Chaetura cinereiventris</i>	andorinhão-de-sobre-cinzento	BR	CP1	-	-	LC	-	LC
11	<i>Chaetura meridionalis</i>	andorinhão-do-temporal	BR	C02 C06	-	-	LC	-	LC
12	<i>Streptoprocne zonaris</i>	taperuçu-de-coleira-branca	BR	C06	-	-	LC	-	LC

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	Trochilidae								
13	<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	BR	C04 CP2	-	ANEXO II	LC	-	LC
14	<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura	BR	C03	-	ANEXO II	LC	-	LC
15	<i>Florisuga fusca</i>	beija-flor-preto	BR	C04 CP1	-	ANEXO II	LC	-	LC
16	<i>Leucochloris albicollis</i>	beija-flor-de-papo-branco	BR	C01 C02 C04 C05 C06 CP1	-	ANEXO II	LC	-	LC
17	<i>Stephanoxis loddigesii</i>	beija-flor-de-topete-azul	BR	C01 C02 C04 C05 C06 CP1	-	ANEXO II	LC	-	LC
18	<i>Thalurania glaucopis</i>	beija-flor-de-fronte-violeta	BR	CP2	-	ANEXO II	LC	-	LC
	Caprimulgiformes								
	Caprimulgidae								
19	<i>Lurocalis semitorquatus</i>	tuju	BR	CP1	-	-	LC	-	LC
20	<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau	BR	C02 C04 C05 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
	Cathartiformes								
	Cathartidae								
21	<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	BR, VA (N)	C01 C04 C06	-	-	LC	-	LC
22	<i>Coragyps atratus</i>	urubu-preto	BR	C01 C02 C03 C04 C05 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
	Charadriiformes								
	Charadriidae								
23	<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	BR	C01 C02 C03 C04 C05 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	Columbiformes								
	Columbidae								
24	<i>Columbina squammata</i>	rolinha-fogo-apagou	BR	CP1	-	-	LC	-	LC
25	<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	BR	C02 C03 C04 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
26	<i>Geotrygon montana</i>	pariri	BR	C04 CP2	-	-	LC	-	LC
27	<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-de-testa-branca	BR	C02 C04 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
28	<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	BR	C01 C02 C03 C04 C05 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
29	<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	BR	C02 CP2	-	-	LC	-	LC
30	<i>Patagioenas picazuro</i>	pomba-asa-branca	BR	C01 C02 C03 C04 C05 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
31	<i>Zenaida auriculata</i>	avoante	BR	C01 C02 C04 C05 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
	Coraciiformes								
	Alcedinidae								
32	<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	BR	C01 C04	-	-	LC	-	LC
33	<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	BR	C01 C02 C04 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
	Cuculiformes								
	Cuculidae								
34	<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	BR	C03 C05 CP2	-	-	LC	-	LC
35	<i>Dromococcyx pavoninus</i>	peixe-frito-pavonino	BR	C03 C04 CP1	-	-	LC	-	LC

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
36	<i>Guira guira</i>	anu-branco	BR	C01 C03 C06 CP1	-	-	LC	-	LC
37	<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	BR	C01 C02 C03 C04 C05 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
38	<i>Tapera naevia</i>	saci	BR	C02 C04 C05 C06 CP1	-	-	LC	-	LC
	Falconiformes								
	Falconidae								
39	<i>Caracara plancus</i>	carcará	BR	C01 C02 C04 C05 C06 CP1	-	ANEXO II	LC	-	LC
40	<i>Falco peregrinus</i>	falcão-peregrino	VI (N)	C04	-	ANEXO I	LC	-	LC
41	<i>Micrastur ruficollis</i>	falcão-caburé	BR	C02 C05 C06	-	ANEXO II	LC	-	LC
42	<i>Micrastur semitorquatus</i>	falcão-relógio	BR	C02 C05 C06	-	ANEXO II	LC	-	LC
43	<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	BR	C01 C02 C03 C04 C05 C06 CP1 CP2	-	ANEXO II	LC	-	LC
	Galliformes								
	Cracidae								
44	<i>Penelope obscura</i>	jacuguaçu	BR	C01 C02 C04 C05 C06 CP2	-	-	LC	-	LC
	Gruiformes								
	Aramidae								
45	<i>Aramus guarauna</i>	carão	BR	C01 C02 C05 C06 CP1	-	-	LC	-	LC
	Rallidae								
46	<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	BR	C01 C02 C03 C04 C05 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
47	<i>Gallinula galeata</i>	galinha-d'água	BR	C02 C04 C05 C06 CP1	-	-	LC	-	LC
48	<i>Pardirallus nigricans</i>	saracura-sanã	BR	C06 CP2	-	-	LC	-	LC
	Nyctibiiformes								
	Nyctibiidae								
49	<i>Nyctibius griseus</i>	urutau	BR	CP1	-	-	LC	-	LC
	Passeriformes								
	Conopophagidae								
50	<i>Conopophaga lineata</i>	chupa-dente	BR	C01 C02 C03 C04 C05 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
	Corvidae								
51	<i>Cyanocorax caeruleus</i>	gralha-azul	BR	C02	-	-	-	-	LC
52	<i>Cyanocorax chrysops</i>	gralha-picaça	BR	C01 C02 C04 C05 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
	Dendrocolaptidae								
53	<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	arapaçu-grande	BR	C01 C02 C04 C05 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
54	<i>Lepidocolaptes falcinellus</i>	arapaçu-escamoso-do-sul	BR	C01 C02 C04 C05 C06 CP1	-	-	LC	-	LC
55	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	BR	C01 C02 C03 C04 C05 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
56	<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	arapaçu-rajado	BR	C01 C02 C04 C05 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
	Fringillidae								

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
57	<i>Cyanophonia cyanocephala</i>	gaturamo-rei	BR	C04 C06 CP1	-	-	LC	-	LC
58	<i>Euphonia chalybea</i>	cais-cais	BR	C01 C02 C05 C06 CP1	-	-	NT	-	LC
59	<i>Spinus magellanicus</i>	pintassilgo	BR	C01 C02 C04 C05 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
	Furnariidae								
60	<i>Clibanornis dendrocolaptoides</i>	cisqueiro	BR	C01 C02 C04 C05 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
61	<i>Cranioleuca obsoleta</i>	arredio-oliváceo	BR	C01 C02 C04 C05 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
62	<i>Dendroma rufa</i>	limpa-folha-de-testa-baia	BR	C01 C02 C04 C05 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
63	<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	BR	C01 C02 C03 C04 C05 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
64	<i>Heliobletus contaminatus</i>	trepadorzinho	BR	C04 C06	-	-	LC	-	LC
65	<i>Leptasthenura setaria</i>	grimpeiro	BR	C01 C02 C04 C05 C06 CP1 CP2	-	-	NT	-	LC
66	<i>Lochmias nematura</i>	joão-porca	BR	C01 C04 C06 CP2	-	-	LC	-	LC
67	<i>Synallaxis cinerascens</i>	pi-puí	BR	C01 C02 C04 C05 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
68	<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé	BR	C01 C02 C03 C04 C05 C06 CP1	-	-	LC	-	LC
69	<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném	BR	C01 C02 C03 C04 C05 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
70	<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	trepador-quiete	BR	C01 C02 C04 C05 C06 CP2	-	-	LC	-	LC
	Hirundinidae								

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
71	<i>Progne chalybea</i>	andorinha-grande	BR	C02	-	-	LC	-	LC
72	<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo	BR	C06 CP1	-	-	LC	-	LC
73	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	BR, VI (S)	C02 C03 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
74	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	BR	C02 C04 C06 CP1	-	-	LC	-	LC
75	<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	andorinha-de-sobre-branco	BR	C06 CP2	-	-	LC	-	LC
	Icteridae								
76	<i>Agelaioides badius</i>	asa-de-telha	BR	CP2	-	-	LC	-	LC
77	<i>Cacicus chrysopterus</i>	tecelão	BR	C01 C02 C03 C04 C05 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
78	<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe	BR	C01 C02 C04 C05 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
79	<i>Molothrus bonariensis</i>	chupim	BR	C01 C02 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
80	<i>Molothrus oryzivorus</i>	iraúna-grande	BR	C06	-	-	LC	-	LC
81	<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	chupim-do-brejo	BR	CP2	-	-	LC	-	LC
	Mimidae								
82	<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	BR	C03 CP2	-	-	LC	-	LC
	Parulidae								
83	<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	BR	C01 C02 C03 C04 C05 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
84	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra	BR	C03 C04 C05 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
85	<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	pula-pula-assobiador	BR	C01 C02 C03 C04 C05 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
86	<i>Setophaga pitaiayumi</i>	mariquita	BR	C01 C02 C03 C04 C05 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
	Passerellidae								
87	<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo	BR	CP1	-	-	LC	-	LC
88	<i>Arremon semitorquatus</i>	tico-tico-do-mato	BR, En	CP2	-	-	LC	-	LC
89	<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	BR	C01 C02 C03 C04 C05 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
	Pipridae								
90	<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará	BR	C01 C02 C03 C04 C05 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
	Platyrinchidae								
91	<i>Platyrinchus mystaceus</i>	patinho	BR	C01 C02 C03 C04 C05 C06	-	-	LC	-	LC
	Rhynchocyclidae								
92	<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo	BR	C01 C03 C04 C05 C06 CP1	-	-	LC	-	LC
93	<i>Mionectes rufiventris</i>	abre-asa-de-cabeça-cinza	BR	C04 CP2	-	-	LC	-	LC
94	<i>Phylloscartes ventralis</i>	borboletinha-do-mato	BR	C01 C02 C04 C05 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
95	<i>Poecilatriccus plumbeiceps</i>	tororó	BR	C01 C02 C03 C04 C05 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
96	<i>Tolmomyias sulphureus</i>	bico-chato-de-orelha-preta	BR	C01 C02 C04 C05 C06 CP1	-	-	LC	-	LC
	Scleruridae								

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
97	<i>Sclerurus scansor</i>	vira-folha	BR	C01 C02 C04 C05 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
	Thamnophilidae								
98	<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	BR	C01 C02 C04 C05 C06 CP2	-	-	LC	-	LC
99	<i>Pyrrhuloxia leucoptera</i>	papa-taoca-do-sul	BR	C03	-	-	LC	-	LC
100	<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	BR	C01 C02 C03 C04 C05 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
101	<i>Thamnophilus ruficapillus</i>	choca-de-chapéu-vermelho	BR	C04 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
	Thraupidae								
102	<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	BR	C03	-	-	LC	-	LC
103	<i>Conirostrum speciosum</i>	figuinha-de-rabo-castanho	BR	C01 C02 C04 C05 C06	-	-	LC	-	LC
104	<i>Coryphospingus cucullatus</i>	tico-tico-rei	BR	CP2	-	-	LC	-	LC
105	<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	BR	C01 C02 C05 C06	-	-	LC	-	LC
106	<i>Haplospiza unicolor</i>	cigarra-bambu	BR	C05 C06	-	-	LC	-	LC
107	<i>Hemithraupis guira</i>	saíra-de-papo-preto	BR	C01 C02 C04 C05 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
108	<i>Microspingus cabanisi</i>	queto-do-sul	BR	C01 C02 C04 C05 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
109	<i>Pipraeidea melanonota</i>	saíra-viúva	BR	C01 C02 C04 C05 C06 CP1	-	-	LC	-	LC
110	<i>Rauenia bonariensis</i>	sanhaço-papa-laranja	BR	C02 C05	-	-	LC	-	LC
111	<i>Saltator maxillosus</i>	bico-grosso	BR	C01 C02 C04 C05 C06 CP1	-	-	LC	-	LC

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
112	<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro	BR	C01 C02 C03 C04 C05 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
113	<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra	BR	C01 C02 C03 C04 C05 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
114	<i>Sicalis luteola</i>	tipio	BR	CP2	-	-	LC	-	LC
115	<i>Sporophila caerulea</i>	coleirinho	BR	C04 C05 CP1	-	-	LC	-	LC
116	<i>Stephanophorus diadematus</i>	sanhaço-frade	BR	C01 C02 C04 C05 C06 CP1	-	-	LC	-	LC
117	<i>Stilpnia preciosa</i>	saíra-preciosa	BR	C01 C02 C04 C05 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
118	<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	BR	C01 C02 C04 C05 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
119	<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha	BR	C04	-	-	LC	-	LC
120	<i>Thlypopsis pyrrhocomma</i>	cabecinha-castanha	BR	C01 C02 C05 C06 CP1	-	-	LC	-	LC
121	<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaço-cinzento	BR	C03 C04 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
122	<i>Trichothraupis melanops</i>	tiê-de-topete	BR	C01 C02 C04 C05 C06 CP2	-	-	LC	-	LC
123	<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	BR	C04 C05 CP2	-	-	LC	-	LC
	Tityridae								
124	<i>Pachyramphus castaneus</i>	caneleiro	BR	C01 C02 C04 C05 C06	-	-	LC	-	LC
125	<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleiro-preto	BR	C03 C04 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
126	<i>Pachyramphus validus</i>	caneleiro-de-chapéu-preto	BR	C01 C04 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
127	<i>Pachyramphus viridis</i>	caneleiro-verde	BR	C01 C02 C04 C05 C06 CP1	-	-	LC	-	LC

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
128	<i>Schiffornis virescens</i>	flautim	BR	C04 CP2	-	-	LC	-	LC
	Troglodytidae								
129	<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	BR	C01 C02 C03 C04 C05 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
	Turdidae								
130	<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira	BR	C01 C02 C03 C04 C05 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
131	<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	BR	C01 C02 C03 C04 C05 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
132	<i>Turdus flavipes</i>	sabiá-una	BR	C03 C04 C06	-	-	LC	-	LC
133	<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	BR	C02 C03 C04 C06 CP2	-	-	LC	-	LC
134	<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	BR	C01 C02 C03 C04 C05 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
135	<i>Turdus subalaris</i>	sabiá-ferreiro	BR	C04 CP1	-	-	LC	-	LC
	Tyrannidae								
136	<i>Attila phoenicurus</i>	capitão-castanho	BR	CP2	-	-	LC	-	LC
137	<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	BR	C01 C02 C03 C04 C05 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
138	<i>Contopus cinereus</i>	papa-moscas-cinzento	BR	C01 C02 C04 C05 C06 CP1	-	-	LC	-	LC
139	<i>Elaenia mesoleuca</i>	tuque	BR	C01 C02 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
140	<i>Elaenia parvirostris</i>	tuque-pium	BR	C03 CP1	-	-	LC	-	LC
141	<i>Empidonomus varius</i>	peitica	BR	C04 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
142	<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado	BR	C02 C03 C04 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
143	<i>Legatus leucophaeus</i>	bem-te-vi-pirata	BR	C03	-	-	LC	-	LC
144	<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	BR	C03 C04 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
145	<i>Myiarchus swainsoni</i>	irré	BR	C03 C04 C06 CP1	-	-	LC	-	LC
146	<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	BR	C03 C04 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
147	<i>Myiopagis caniceps</i>	guaracava-cinzenta	BR	C01 C02 C04 C05 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
148	<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	BR	C02 C03 C04 C05 C06 CP1	-	-	LC	-	LC
149	<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho	BR	C03 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
150	<i>Phyllomyias fasciatus</i>	piolhinho	BR	CP1	-	-	LC	-	LC
151	<i>Phyllomyias virescens</i>	piolhinho-verdoso	BR	C01 C02 C06 CP1	-	-	LC	-	LC
152	<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	BR	C01 C02 C03 C04 C05 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
153	<i>Serpophaga subcristata</i>	alegrinho	BR, VI (W)	C01 C02 C04 C05 C06	-	-	LC	-	LC
154	<i>Tyranniscus burmeisteri</i>	piolhinho-chiador	BR	C01 C04 C05	-	-	LC	-	LC
155	<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	BR	C03 C04 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
156	<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	BR	C03 CP2	-	-	LC	-	LC
	Vireonidae								
157	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	BR	C01 C02 C03 C04 C05 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
158	<i>Hylophilus poicilotis</i>	verdinho-coroado	BR	C01 C02 C04 C05 C06 CP1	-	-	LC	-	LC

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
159	<i>Vireo chivi</i>	juruviara	BR	C03 C04 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
	Xenopidae								
160	<i>Xenops minutus</i>	bico-virado-miúdo	BR	C03	-	-	LC	-	LC
161	<i>Xenops rutilans</i>	bico-virado-carijó	BR	C03	-	-	-	-	LC
	Pelecaniformes								
	Ardeidae								
162	<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	BR	C04 C05 CP1	-	-	LC	-	LC
163	<i>Nycticorax nycticorax</i>	socó-dorminhoco	BR	CP2	-	-	LC	-	LC
164	<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	BR	C01 C02 C04 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
	Threskiornithidae								
165	<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	coró-coró	BR	C01 C02 C03 C04 C05	-	-	LC	-	LC
166	<i>Phimosus infuscatus</i>	tapicuru	BR	C01 C02 C04 C05 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
167	<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	BR	C02 C04 C05 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
	Piciformes								
	Picidae								
168	<i>Campephilus robustus</i>	pica-pau-rei	BR	C05 C06 CP2	-	-	LC	-	LC
169	<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	BR	C01 C02 C03 C04 C05 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
170	<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado	BR	C02 C03 C04 C05 C06 CP1	-	-	LC	-	LC
171	<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca	BR	C01 C02 C04 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
172	<i>Melanerpes candidus</i>	pica-pau-branco	BR	C01 C02 C04 C05 C06 CP1	-	-	LC	-	LC
173	<i>Melanerpes flavifrons</i>	benedito-de-testa-amarela	BR	CP2	-	-	LC	-	LC
174	<i>Piculus aurulentus</i>	pica-pau-dourado	BR	C01 C02 C04 C05 C06 CP1 CP2	-	-	NT	-	LC
175	<i>Picumnus temminckii</i>	picapauzinho-de-coleira	BR	C01 C02 C04 C05 C06 CP2	-	-	LC	-	LC
176	<i>Veniliornis spilogaster</i>	pica-pau-verde-carijó	BR	C01 C02 C04 C05 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
	Ramphastidae								
177	<i>Ramphastos dicolorus</i>	tucano-de-bico-verde	BR	C02 C04 C06 CP1 CP2	-	ANEXO III	LC	-	LC
	Psittaciformes								
	Psittacidae								
178	<i>Brotogeris tirica</i>	periquito-rico	BR, En	C01 C02 C04 C06 CP2	-	ANEXO II	LC	-	LC
179	<i>Myiopsitta monachus</i>	caturrita	BR	C05	-	ANEXO II	LC	-	LC
180	<i>Pionopsitta pileata</i>	cuiú-cuiú	BR	C01 C02 C04 C05 C06	-	ANEXO I	LC	-	LC
181	<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca-verde	BR	C02 C04 C06	-	ANEXO II	LC	-	LC
182	<i>Pyrrhura frontalis</i>	tiriba-de-testa-vermelha	BR	C04 C05 C06	-	ANEXO II	LC	-	LC
	Strigiformes								
	Strigidae								
183	<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	BR	C03 C04 C05	-	ANEXO II	LC	-	LC
184	<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato	BR	C05 CP1	-	ANEXO II	LC	-	LC

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
185	<i>Megascops sanctaecatarinae</i>	corujinha-do-sul	BR	C01 C02 C04 C05 C06 CP2	-	ANEXO II	LC	-	LC
	Suliformes								
	Anhingidae								
186	<i>Anhinga anhinga</i>	biguatinga	BR	CP1	-	-	LC	-	LC
	Tinamiformes								
	Tinamidae								
187	<i>Crypturellus obsoletus</i>	inhambuguaçu	BR	C01 C02 C03 C05 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC
	Trogoniformes								
	Trogonidae								
188	<i>Trogon surrucura</i>	surucuá-variado	BR	C01 C02 C03 C04 C05 C06 CP1 CP2	-	-	LC	-	LC

Legendas: Status de ocorrência (CBRO - PACHECO, 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. **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. **Nacional:** Decreto Estadual PR 6040/2024. **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. **Referências bibliográficas:** **Internacional:** IUCN 2024; **Nacional:** Portaria MMA nº 148/2022 **Estadual:** Decreto Estadual nº 6.040/2024 (PARANÁ, 2024); CITES: Instrução Normativa MMA nº 1/2014.

10.1.3.2. Abundância absoluta e relativa

Considerando a representatividade das famílias amostradas, a família Parulidae apresentou maiores valores de indivíduos, com 1333 registros, seguido pela Tyrannidae, com 1217 registros e Thraupidae, com 897 registros. Já em riqueza de espécies, a família mais representativa foi a Thraupidae, com 22 táxons, seguido pela Tyrannidae, com 21 táxons (figura 47). Já em relação as ordens, a mais representativa foi a Passeriformes, com 8176 registros e 112 espécies, representando 77% dos registros.

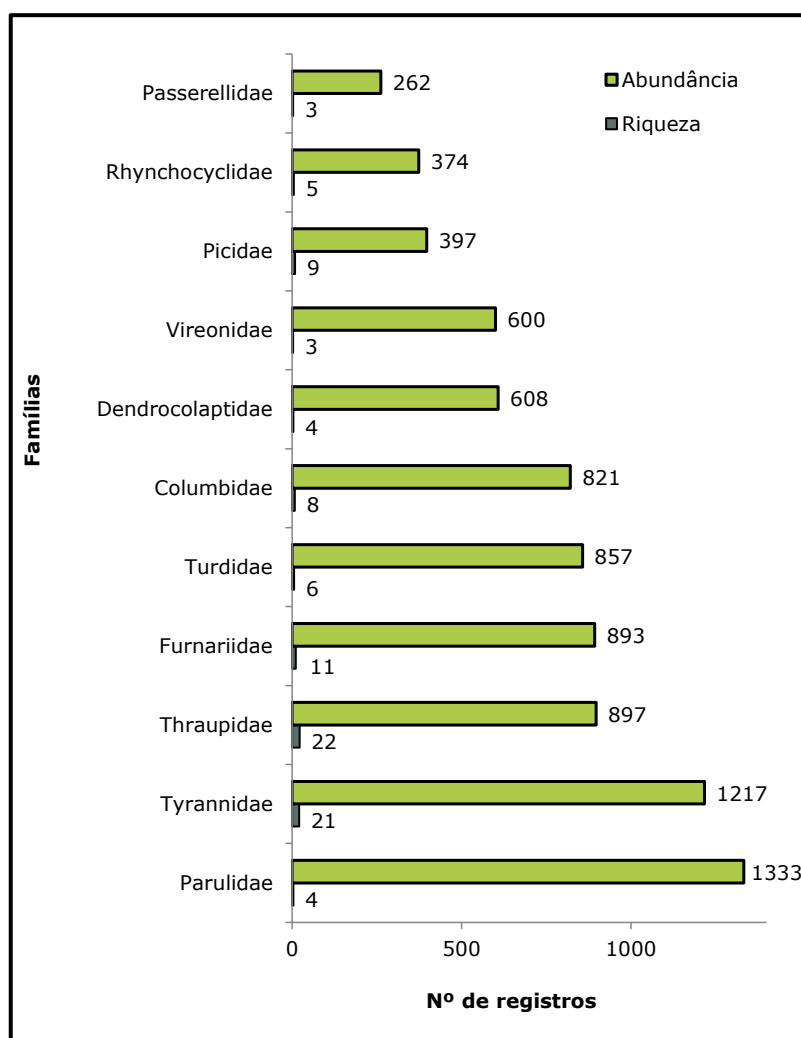


Figura 47 - Abundância e riqueza registrada das famílias mais representativas da avifauna presentes na região do empreendimento.

Considerando as espécies, as que apresentaram maior abundância foram *Myiothlypis leucoblephara*, com 730 registros (6,8%), seguida pela *Leptotila verreauxi*, com 388 registros (3,6) e pela *Patagioenas picazuro*, com 350 registros (3,3%). A tabela 15 apresenta a abundância absoluta e relativa das espécies e famílias registradas.

Tabela 15 – Abundância absoluta e relativa de espécies da avifauna registrados entre os módulos amostrais de levantamento de fauna.

Táxon	Pré-obra		Instalação						Total	
	CP1	CP2	C01	C02	C03	C04	C05	C06		
Accipitriformes	27	16	22	23	9	21	12	20	150	1,41%
Accipitridae	27	16	22	23	9	21	12	20	150	1,41%
<i>Buteo brachyurus</i>	-	-	-	1	-	1	-	2	4	0,04%
<i>Geranospiza caerulescens</i>	2	-	-	-	-	-	1	-	3	0,03%
<i>Harpagus diodon</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	1	0,01%
<i>Leptodon cayanensis</i>	3	-	-	4	-	1	-	1	9	0,08%
<i>Rupornis magnirostris</i>	20	16	12	18	9	17	11	17	120	1,13%
<i>Spizaetus tyrannus</i>	1	-	10	-	-	2	-	-	13	0,12%
Anseriformes	3	1	-	8	-	3	2	2	19	0,18%
Anatidae	3	1	-	8	-	3	2	2	19	0,18%
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	3	-	-	6	-	2	1	-	12	0,11%
<i>Cairina moschata</i>	-	1	-	2	-	1	-	2	6	0,06%
<i>Dendrocygna viduata</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	1	0,01%
Apodiformes	17	3	45	34	1	25	22	34	181	1,70%
Apodidae	2	-	-	1	-	-	-	3	6	0,06%
<i>Streptoprocne zonaris</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	2	0,02%
<i>Chaetura cinereiventris</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	2	0,02%
<i>Chaetura meridionalis</i>	-	-	-	1	-	-	-	1	2	0,02%
Trochilidae	15	3	45	33	1	25	22	31	175	1,65%
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	-	2	-	-	-	1	-	-	3	0,03%
<i>Leucochloris albicollis</i>	5	-	4	13	-	7	1	2	32	0,30%
<i>Thalurania glaucopis</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	1	0,01%

Táxon	Pré-obra		Instalação						Total	
	CP1	CP2	C01	C02	C03	C04	C05	C06		
<i>Stephanoxis loddigesii</i>	8	-	41	20	-	16	21	29	135	1,27%
<i>Florisuga fusca</i>	2	-	-	-	-	1	-	-	3	0,03%
<i>Eupetomena macroura</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	1	0,01%
Caprimulgiformes	7	2	-	3	-	1	1	-	14	0,13%
Caprimulgidae	7	2	-	3	-	1	1	-	14	0,13%
<i>Lurocalis semitorquatus</i>	5	-	-	-	-	-	-	-	5	0,05%
<i>Nyctidromus albicollis</i>	2	2	-	3	-	1	1	-	9	0,08%
Cathartiformes	6	2	8	5	4	5	10	11	51	0,48%
Cathartidae	6	2	8	5	4	5	10	11	51	0,48%
<i>Cathartes aura</i>	-	-	2	-	-	1	-	1	4	0,04%
<i>Coragyps atratus</i>	6	2	6	5	4	4	10	10	47	0,44%
Charadriiformes	6	15	17	25	21	10	17	13	124	1,17%
Charadriidae	6	15	17	25	21	10	17	13	124	1,17%
<i>Vanellus chilensis</i>	6	15	17	25	21	10	17	13	124	1,17%
Columbiformes	112	116	86	95	104	113	85	110	821	7,73%
Columbidae	112	116	86	95	104	113	85	110	821	7,73%
<i>Columbina talpacoti</i>	1	1	-	2	1	5	-	3	13	0,12%
<i>Geotrygon montana</i>	-	1	-	-	-	2	-	-	3	0,03%
<i>Leptotila rufaxilla</i>	19	18	-	1	-	6	-	2	46	0,43%
<i>Leptotila verreauxi</i>	47	57	33	36	75	48	34	58	388	3,65%
<i>Patagioenas cayennensis</i>	-	2	-	1	-	-	-	-	3	0,03%
<i>Patagioenas picazuro</i>	39	36	52	51	28	48	50	46	350	3,30%
<i>Zenaida auriculata</i>	5	1	1	4	-	4	1	1	17	0,16%

Táxon	Pré-obra		Instalação						Total	
	CP1	CP2	C01	C02	C03	C04	C05	C06		
<i>Columbina squammata</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	1	0,01%
Coraciiformes	9	1	8	3	-	6	-	3	30	0,28%
Alcedinidae	9	1	8	3	-	6	-	3	30	0,28%
<i>Chloroceryle amazona</i>	-	-	2	-	-	1	-	-	3	0,03%
<i>Megaceryle torquata</i>	9	1	6	3	-	5	-	3	27	0,25%
Cuculiformes	29	5	5	9	12	12	9	13	94	0,89%
Cuculidae	29	5	5	9	12	12	9	13	94	0,89%
<i>Crotophaga ani</i>	-	2	-	-	1	-	1	-	4	0,04%
<i>Dromococcyx pavoninus</i>	13	-	-	-	2	3	-	-	18	0,17%
<i>Guira guira</i>	4	-	1	-	7	-	-	1	13	0,12%
<i>Piaya cayana</i>	4	3	4	7	2	8	4	5	37	0,35%
<i>Tapera naevia</i>	8	-	-	2	-	1	4	7	22	0,21%
Falconiformes	13	15	14	26	12	15	26	15	136	1,28%
Falconidae	13	15	14	26	12	15	26	15	136	1,28%
<i>Caracara plancus</i>	2	-	1	6	-	2	9	2	22	0,21%
<i>Micrastur ruficollis</i>	-	-	-	1	-	-	2	1	4	0,04%
<i>Micrastur semitorquatus</i>	-	-	-	1	-	-	2	3	6	0,06%
<i>Milvago chimachima</i>	11	15	13	18	12	12	13	9	103	0,97%
<i>Falco peregrinus</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	1	0,01%
Galliformes	-	8	5	11	-	8	3	8	43	0,41%
Cracidae	-	8	5	11	-	8	3	8	43	0,41%
<i>Penelope obscura</i>	-	8	5	11	-	8	3	8	43	0,41%
Gruiformes	9	4	7	6	1	8	5	16	56	0,53%
Rallidae	8	4	2	5	1	8	4	14	46	0,43%

Táxon	Pré-obra		Instalação						Total	
	CP1	CP2	C01	C02	C03	C04	C05	C06		
<i>Aramides saracura</i>	3	3	2	2	1	5	2	7	25	0,24%
<i>Gallinula galeata</i>	5	-	-	3	-	3	2	6	19	0,18%
<i>Pardirallus nigricans</i>	-	1	-	-	-	-	-	1	2	0,02%
Aramidae	1	-	5	1	-	-	1	2	10	0,09%
<i>Aramus guarauna</i>	1	-	5	1	-	-	1	2	10	0,09%
Passeriformes	1132	894	973	959	777	1159	1011	1271	8176	77,01%
Conopophagidae	2	14	17	10	1	26	16	9	95	0,89%
<i>Conopophaga lineata</i>	2	14	17	10	1	26	16	9	95	0,89%
Corvidae	2	2	13	13	-	3	5	3	41	0,39%
<i>Cyanocorax chrysops</i>	2	2	13	12	-	3	5	3	40	0,38%
<i>Cyanocorax caeruleus</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	1	0,01%
Dendrocolaptidae	60	73	72	79	8	109	110	97	608	5,73%
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	22	31	25	29	-	41	34	28	210	1,98%
<i>Lepidocolaptes falcinellus</i>	5	-	8	7	-	3	6	9	38	0,36%
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	26	37	30	29	8	44	54	50	278	2,62%
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	7	5	9	14	-	21	16	10	82	0,77%
Fringillidae	11	6	6	5	-	6	3	12	49	0,46%
<i>Euphonia chalybea</i>	2	-	2	1	-	-	2	1	8	0,08%
<i>Spinus magellanicus</i>	7	6	4	4	-	3	1	6	31	0,29%
<i>Cyanophonia cyanocephala</i>	2	-	-	-	-	3	-	5	10	0,09%
Furnariidae	68	143	119	131	17	166	111	138	893	8,41%
<i>Clibanornis dendrocolaptoides</i>	7	4	16	7	-	18	4	7	63	0,59%
<i>Cranioleuca obsoleta</i>	11	7	11	4	-	22	8	14	77	0,73%

Táxon	Pré-obra		Instalação						Total	
	CP1	CP2	C01	C02	C03	C04	C05	C06		
<i>Dendroma rufa</i>	4	19	6	11	-	1	9	2	52	0,49%
<i>Furnarius rufus</i>	5	15	13	15	14	10	5	5	82	0,77%
<i>Heliobletus contaminatus</i>	-	-	-	-	-	8	-	3	11	0,10%
<i>Leptasthenura setaria</i>	14	24	13	26	-	31	46	30	184	1,73%
<i>Lochmias nematura</i>	-	12	1	-	-	2	-	2	17	0,16%
<i>Synallaxis cinerascens</i>	13	42	31	22	-	32	12	20	172	1,62%
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	6	-	10	9	1	20	4	8	58	0,55%
<i>Synallaxis spixi</i>	8	18	4	24	2	8	12	21	97	0,91%
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	-	2	14	13	-	14	11	26	80	0,75%
Hirundinidae	9	2	-	8	6	1	-	5	31	0,29%
<i>Progne chalybea</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	1	0,01%
<i>Progne tapera</i>	1	-	-	-	-	-	-	1	2	0,02%
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	3	1	-	4	6	-	-	1	15	0,14%
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	5	-	-	3	-	1	-	2	11	0,10%
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	-	1	-	-	-	-	-	1	2	0,02%
Icteridae	13	9	67	19	2	17	27	35	189	1,78%
<i>cacicus chrysopterus</i>	2	1	22	5	2	6	10	19	67	0,63%
<i>Cacicus haemorrhous</i>	9	3	44	13	-	11	17	13	110	1,04%
<i>Molothrus bonariensis</i>	2	1	1	1	-	-	-	2	7	0,07%
<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	-	2	-	-	-	-	-	-	2	0,02%
<i>Agelaioides badius</i>	-	2	-	-	-	-	-	-	2	0,02%
<i>Molothrus oryzivorus</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	1	0,01%
Parulidae	84	257	151	150	126	179	193	193	1333	12,56%
<i>Basileuterus culicivorus</i>	22	39	41	40	27	35	38	22	264	2,49%

Táxon	Pré-obra		Instalação						Total	
	CP1	CP2	C01	C02	C03	C04	C05	C06		
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	1	1	-	-	1	4	5	2	14	0,13%
<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	34	185	78	70	61	106	107	89	730	6,88%
<i>Setophaga pitiayumi</i>	27	32	32	40	37	34	43	80	325	3,06%
Passerellidae	45	2	17	36	54	24	34	50	262	2,47%
<i>Zonotrichia capensis</i>	42	1	17	36	54	24	34	50	258	2,43%
<i>Ammodramus humeralis</i>	3	-	-	-	-	-	-	-	3	0,03%
<i>Arremon semitorquatus</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	1	0,01%
Pipridae	4	1	25	26	32	17	8	19	132	1,24%
<i>Chiroxiphia caudata</i>	4	1	25	26	32	17	8	19	132	1,24%
Platyrinchidae	-	-	3	9	4	9	5	4	34	0,32%
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	-	-	3	9	4	9	5	4	34	0,32%
Rhynchocyclidae	43	15	67	62	3	73	62	49	374	3,52%
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	6	-	15	-	1	7	6	10	45	0,42%
<i>Mionectes rufiventris</i>	-	1	-	-	-	3	-	-	4	0,04%
<i>Phylloscartes ventralis</i>	18	6	29	36	-	40	28	24	181	1,70%
<i>Poecilatriccus plumbeiceps</i>	11	8	1	23	2	12	16	9	82	0,77%
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	8	-	22	3	-	11	12	6	62	0,58%
Scleruridae	1	5	14	7	-	20	15	17	79	0,74%
<i>Sclerurus scansor</i>	1	5	14	7	-	20	15	17	79	0,74%
Thamnophilidae	14	25	29	12	6	23	26	24	159	1,50%
<i>Dysithamnus mentalis</i>	-	2	4	1	-	4	5	5	21	0,20%
<i>Pyriglena leucoptera</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	1	0,01%
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	13	21	25	11	5	18	21	12	126	1,19%

Táxon	Pré-obra		Instalação						Total	
	CP1	CP2	C01	C02	C03	C04	C05	C06		
<i>Thamnophilus ruficapillus</i>	1	2	-	-	-	1	-	7	11	0,10%
Thraupidae	144	38	123	82	99	141	118	152	897	8,45%
<i>Conirostrum speciosum</i>	-	-	3	1	-	7	9	10	30	0,28%
<i>Coryphospingus cucullatus</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	1	0,01%
<i>Dacnis cayana</i>	-	-	4	1	-	-	2	3	10	0,09%
<i>Hemithraupis guira</i>	2	3	9	3	-	5	4	7	33	0,31%
<i>Microspingus cabanisi</i>	9	3	13	5	-	1	18	15	64	0,60%
<i>Pipraeidea melanonota</i>	7	-	7	5	-	1	6	6	32	0,30%
<i>Saltator maxillosus</i>	4	-	4	4	-	3	2	2	19	0,18%
<i>Saltator similis</i>	13	5	6	22	34	21	18	27	146	1,38%
<i>Sicalis flaveola</i>	4	1	6	3	11	4	2	3	34	0,32%
<i>Sporophila caerulescens</i>	2	-	-	-	-	11	1	-	14	0,13%
<i>Stelpnia preciosa</i>	29	1	15	6	-	19	9	31	110	1,04%
<i>Tachyphonus coronatus</i>	12	5	7	9	-	16	18	15	82	0,77%
<i>Tersina viridis</i>	-	-	-	-	-	2	-	-	2	0,02%
<i>Thlypopsis pyrrhocomma</i>	4	-	22	11	-	-	7	9	53	0,50%
<i>Thraupis sayaca</i>	47	7	-	-	41	29	-	3	127	1,20%
<i>Trichothraupis melanops</i>	-	10	18	8	-	6	8	9	59	0,56%
<i>Volatinia jacarina</i>	-	1	-	-	-	5	1	-	7	0,07%
<i>Stephanophorus diadematus</i>	11	-	9	3	-	11	8	11	53	0,50%
<i>Sicalis luteola</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	1	0,01%
<i>Rauenia bonariensis</i>	-	-	-	1	-	-	1	-	2	0,02%
<i>Coereba flaveola</i>	-	-	-	-	13	-	-	-	13	0,12%
<i>Haplospiza unicolor</i>	-	-	-	-	-	-	4	1	5	0,05%

Táxon	Pré-obra		Instalação						Total	
	CP1	CP2	C01	C02	C03	C04	C05	C06		
Tityridae	24	18	15	17	8	17	9	21	129	1,22%
<i>Pachyramphus castaneus</i>	-	-	8	10	-	6	5	8	37	0,35%
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	5	1	-	-	8	3	-	-	17	0,16%
<i>Pachyramphus validus</i>	10	14	1	-	-	4	-	-	29	0,27%
<i>Pachyramphus viridis</i>	9	-	6	7	-	3	4	13	42	0,40%
<i>Schiffornis virescens</i>	-	3	-	-	-	1	-	-	4	0,04%
Troglodytidae	20	9	17	32	13	24	30	46	191	1,80%
<i>Troglodytes musculus</i>	20	9	17	32	13	24	30	46	191	1,80%
Turdidae	135	34	72	115	170	91	67	173	857	8,07%
<i>Turdus albicollis</i>	47	7	34	39	28	19	30	58	262	2,47%
<i>Turdus amaurochalinus</i>	46	3	3	25	42	32	2	39	192	1,81%
<i>Turdus leucomelas</i>	-	5	-	2	14	1	-	3	25	0,24%
<i>Turdus rufiventris</i>	41	19	35	49	84	31	35	72	366	3,45%
<i>Turdus subalaris</i>	1	-	-	-	-	6	-	-	7	0,07%
<i>Turdus flavipes</i>	-	-	-	-	2	2	-	1	5	0,05%
Tyrannidae	356	178	87	88	164	130	82	132	1217	11,46%
<i>Camptostoma obsoletum</i>	23	20	16	20	9	10	12	51	161	1,52%
<i>Elaenia parvirostris</i>	28	-	-	-	21	-	-	-	49	0,46%
<i>Empidonomus varius</i>	19	1	-	-	-	1	-	-	21	0,20%
<i>Lathrotriccus euleri</i>	26	30	-	6	3	31	-	4	100	0,94%
<i>Legatus leucophaius</i>	-	-	-	-	2	-	-	-	2	0,02%
<i>Megarynchus pitangua</i>	12	14	-	-	13	18	-	-	57	0,54%
<i>Myiarchus swainsoni</i>	31	-	-	-	13	11	-	2	57	0,54%

Táxon	Pré-obra		Instalação						Total	
	CP1	CP2	C01	C02	C03	C04	C05	C06		
<i>Myiodynastes maculatus</i>	51	49	-	-	17	2	-	-	119	1,12%
<i>Myiopagis caniceps</i>	4	2	4	7	-	4	10	6	37	0,35%
<i>Myiophobus fasciatus</i>	2	-	-	2	3	11	1	5	24	0,23%
<i>Myiozetetes similis</i>	1	1	-	-	3	-	-	-	5	0,05%
<i>Phyllomyias virescens</i>	1	-	15	7	-	-	-	2	25	0,24%
<i>Pitangus sulphuratus</i>	44	44	33	31	66	23	39	54	334	3,15%
<i>Serpophaga subcristata</i>	-	-	7	6	-	2	3	5	23	0,22%
<i>Tyranniscus burmeisteri</i>	-	-	2	-	-	5	4	-	11	0,10%
<i>Tyrannus melancholicus</i>	15	13	-	-	13	5	-	-	46	0,43%
<i>Elaenia mesoleuca</i>	94	2	2	1	-	-	-	-	99	0,93%
<i>Phyllomyias fasciatus</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	2	0,02%
<i>Contopus cinereus</i>	3	-	8	8	-	7	13	3	42	0,40%
<i>Tyrannus savana</i>	-	1	-	-	1	-	-	-	2	0,02%
<i>Attila phoenicurus</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	1	0,01%
Vireonidae	97	61	59	58	60	83	90	92	600	5,65%
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	70	60	56	55	24	74	88	81	508	4,78%
<i>Hylophilus poicilotis</i>	5	-	3	3	-	1	2	11	25	0,24%
<i>Vireo chivi</i>	22	1	-	-	36	8	-	-	67	0,63%
Xenopidae	-	-	-	-	3	-	-	-	3	0,03%
<i>Xenops rutilans</i>	-	-	-	-	2	-	-	-	2	0,02%
<i>Xenops minutus</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	1	0,01%
Mimidae	-	2	-	-	1	-	-	-	3	0,03%
<i>Mimus saturninus</i>	-	2	-	-	1	-	-	-	3	0,03%
Pelecaniformes	11	10	3	8	3	8	6	3	52	0,49%

Táxon	Pré-obra		Instalação						Total	
	CP1	CP2	C01	C02	C03	C04	C05	C06		
Ardeidae	7	2	1	4	-	2	1	1	18	0,17%
<i>Syrigma sibilatrix</i>	1	1	1	4	-	1	-	1	9	0,08%
<i>Bubulcus ibis</i>	6	-	-	-	-	1	1	-	8	0,08%
<i>Nycticorax nycticorax</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	1	0,01%
Threskiornithidae	4	8	2	4	3	6	5	2	34	0,32%
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	-	-	1	1	3	1	1	-	7	0,07%
<i>Theristicus caudatus</i>	1	7	-	2	-	4	3	2	19	0,18%
<i>Phimosus infuscatus</i>	3	1	1	1	-	1	1	-	8	0,08%
Piciformes	37	68	71	77	3	45	41	62	404	3,81%
Picidae	36	66	71	76	3	43	41	61	397	3,74%
<i>Colaptes campestris</i>	4	16	17	8	2	7	9	18	81	0,76%
<i>Colaptes melanochloros</i>	3	-	-	2	1	1	2	8	17	0,16%
<i>Dryocopus lineatus</i>	3	2	1	7	-	3	-	-	16	0,15%
<i>Melanerpes candidus</i>	2	-	7	2	-	1	2	5	19	0,18%
<i>Piculus aurulentus</i>	11	4	16	17	-	12	7	5	72	0,68%
<i>Picumnus temminckii</i>	-	3	3	1	-	3	2	7	19	0,18%
<i>Veniliornis spilogaster</i>	13	38	27	39	-	16	17	17	167	1,57%
<i>Melanerpes flavifrons</i>	-	2	-	-	-	-	-	-	2	0,02%
<i>Campephilus robustus</i>	-	1	-	-	-	-	2	1	4	0,04%
Ramphastidae	1	2	-	1	-	2	-	1	7	0,07%
<i>Ramphastos dicolorus</i>	1	2	-	1	-	2	-	1	7	0,07%
Psittaciformes	-	5	7	14	-	12	8	6	52	0,49%
Psittacidae	-	5	7	14	-	12	8	6	52	0,49%

Táxon	Pré-obra		Instalação						Total	
	CP1	CP2	C01	C02	C03	C04	C05	C06		
<i>Pionopsitta pileata</i>	-	-	5	9	-	7	5	2	28	0,26%
<i>Pionus maximiliani</i>	-	-	-	4	-	1	-	1	6	0,06%
<i>Pyrrhura frontalis</i>	-	-	-	-	-	1	2	2	5	0,05%
<i>Brotogeris tirica</i>	-	5	2	1	-	3	-	1	12	0,11%
<i>Myiopsitta monachus</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	1	0,01%
Strigiformes	1	1	2	2	1	2	3	1	13	0,12%
Strigidae	1	1	2	2	1	2	3	1	13	0,12%
<i>Megascops choliba</i>	1	-	-	-	-	-	1	-	2	0,02%
<i>Megascops sanctaecatarinae</i>	-	1	2	2	-	1	1	1	8	0,08%
<i>Athene cunicularia</i>	-	-	-	-	1	1	1	-	3	0,03%
Suliformes	1	-	-	-	-	-	-	-	1	0,01%
Anhingidae	1	-	-	-	-	-	-	-	1	0,01%
<i>Anhinga anhinga</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	1	0,01%
Tinamiformes	10	7	1	3	2	-	2	3	28	0,26%
Tinamidae	10	7	1	3	2	-	2	3	28	0,26%
<i>Crypturellus obsoletus</i>	10	7	1	3	2	-	2	3	28	0,26%
Trogoniformes	32	19	27	32	3	18	14	26	171	1,61%
Trogonidae	32	19	27	32	3	18	14	26	171	1,61%
<i>Trogon surrucura</i>	32	19	27	32	3	18	14	26	171	1,61%
Nyctibiiformes	1	-	-	-	-	-	-	-	1	0,01%
Nyctibiidae	1	-	-	-	-	-	-	-	1	0,01%
<i>Nyctibius griseus</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	1	0,01%
Total Geral	1463	1192	1301	1343	953	1471	1277	1617	10617	100%

10.1.3.3. Índice Pontual de Abundância – IPA

Na análise do índice pontual de abundância (IPA) para a avifauna observada na região, às espécies que apresentaram maiores valores de IPA foram *Myiothlypis leucoblephara* (IPA = 1,50) e *Cyclarhis gujanensis* (IPA = 0,91) (figura 48).

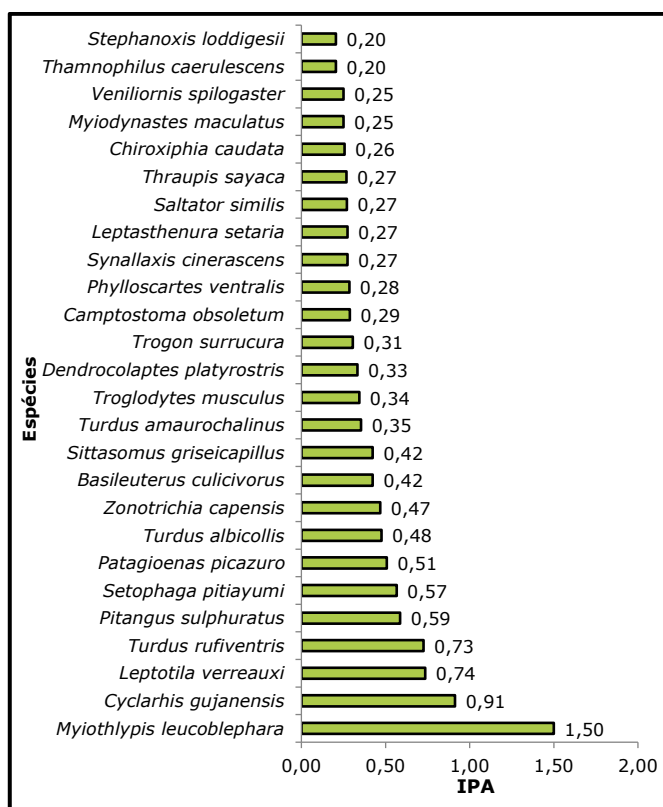


Figura 48 - Índices pontuais de abundância (IPA) para as espécies que apresentaram valor igual ou superior a 0,2.

Estas são espécies relativamente comuns nas suas áreas de ocorrência. *Myiothlypis 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.

10.1.3.4. 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. Assim como para o método de pontos escuta e IPA, a espécie mais frequente, o *Myiothlypis leucoblephara* (pula-pula-assobiador) e o *Cyclarhis gujanensis* (Pitiguari)

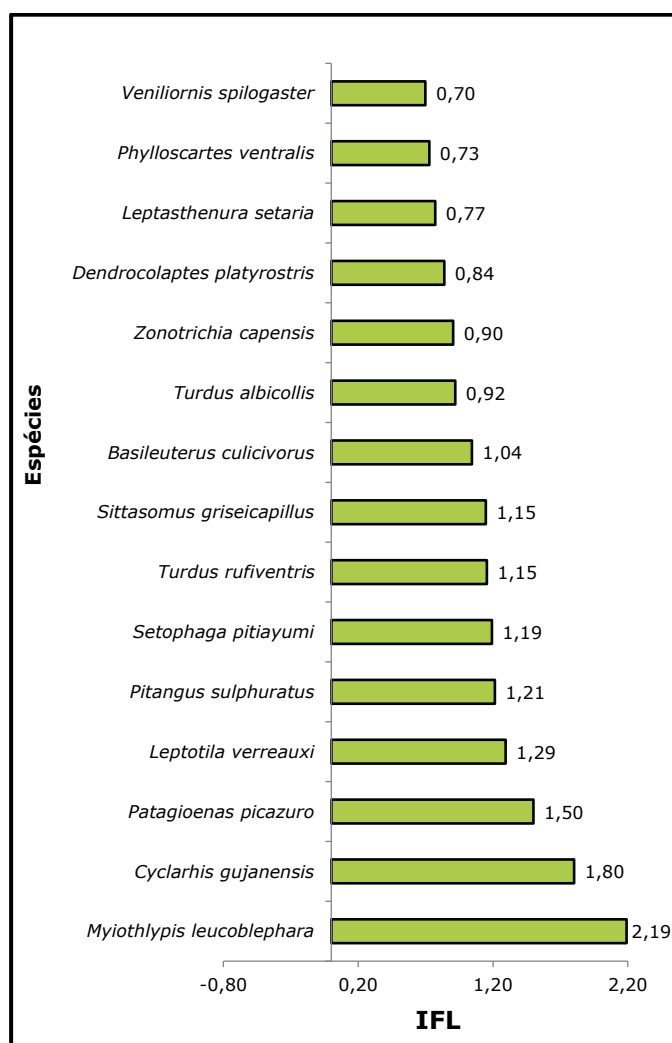


Figura 49 - Índice de Frequência de Listas – IFL para espécies com valor > 0,01.

10.1.3.5. Suficiência amostral

Para avifauna, a curva de rarefação já apresenta uma tendência a estabilização. Isso sugere, que ao menos as espécies mais comuns na área de estudo já foram amostradas e que o acréscimo de novas espécies ao monitoramento deve ocorrer de forma menos acentuada (figura 39). (figura 50). O modelo de estimativa de diversidade por Michaelis-Menten indica que, para o dobro do esforço amostral realizado, haveria adição de apenas mais duas (02) espécies para avifauna local (figura 51)

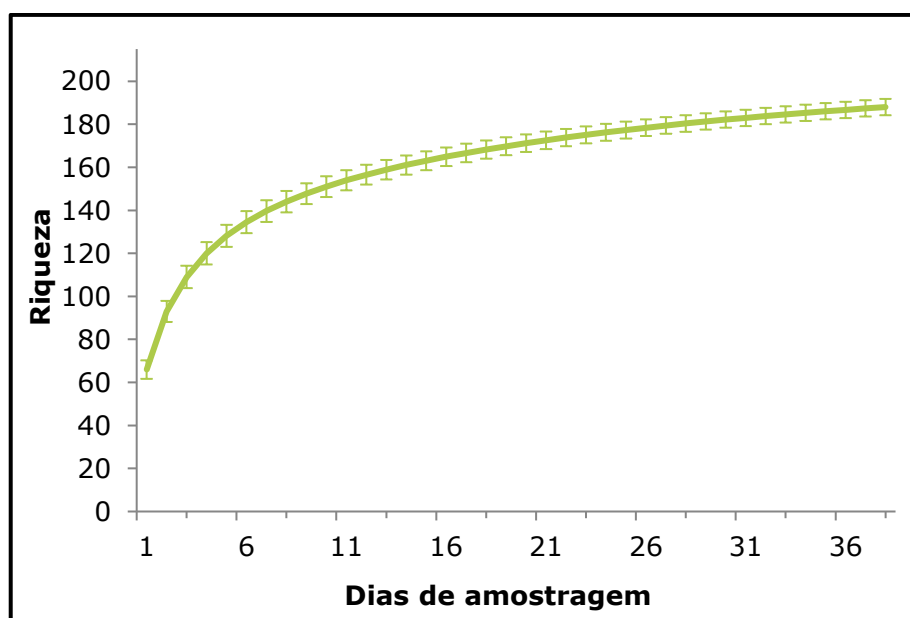


Figura 50 - Curva de rarefação e intervalos de confiança por dias de amostragem para o grupo da avifauna.

Pelo estimador Chao-2, usualmente utilizado em trabalhos de biodiversidade, até 14 espécies poderiam ser adicionadas a avifauna local (figura 52). Considerando uma média de ambos os estimadores de riqueza, 95,9% da riqueza local estimada já foi registrada. Considerando a realização de 08 campanhas até o presente, o resultado é satisfatório, demonstrando que os métodos aplicados estão adequados para amostragem do grupo.

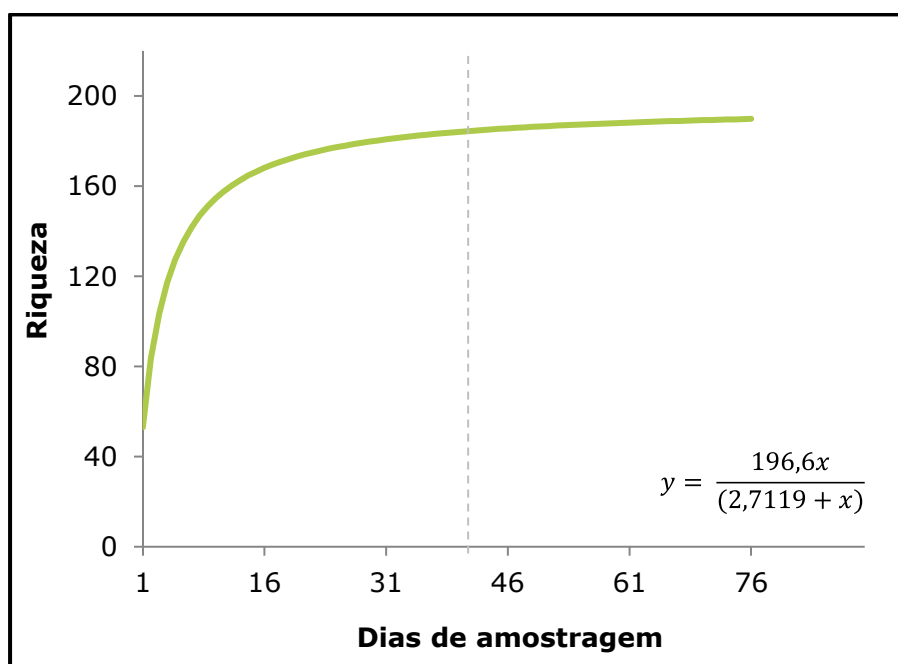


Figura 51 - Curva de projeção de Michaelis-Menten para avifauna da região. A linha tracejada indica o esforço realizado até o presente momento.

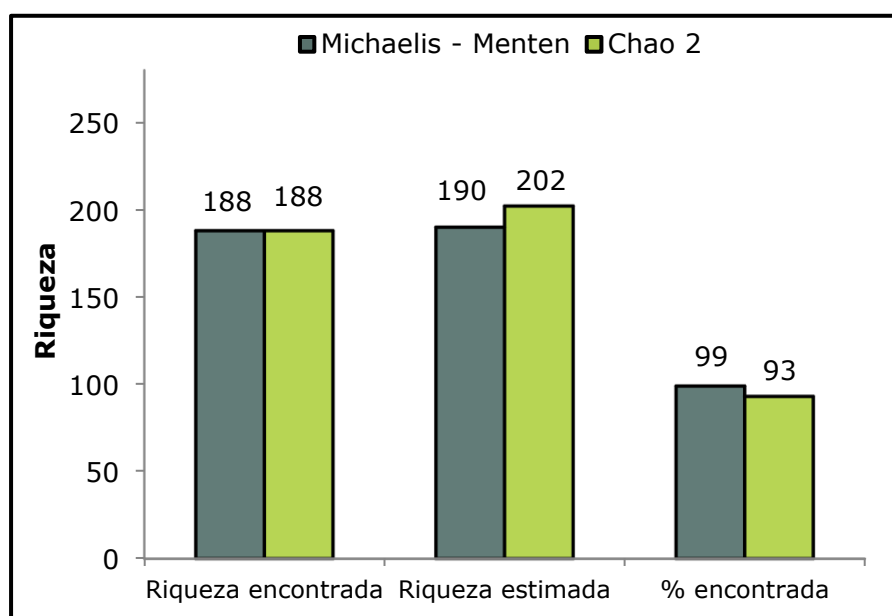


Figura 52 - Comparativo entre diferentes estimadores de riqueza encontrada e estimada durante as seis campanhas de monitoramento.

Dentre os métodos empregados, o método de lista de Mackinnon foi o mais representativo, tanto em abundância como em riqueza, contemplando um

total de 177 espécies e 5.542 indivíduos. Já o método de ponto de escuta apresentou 164 espécies e 5.075 indivíduos (figura 53)

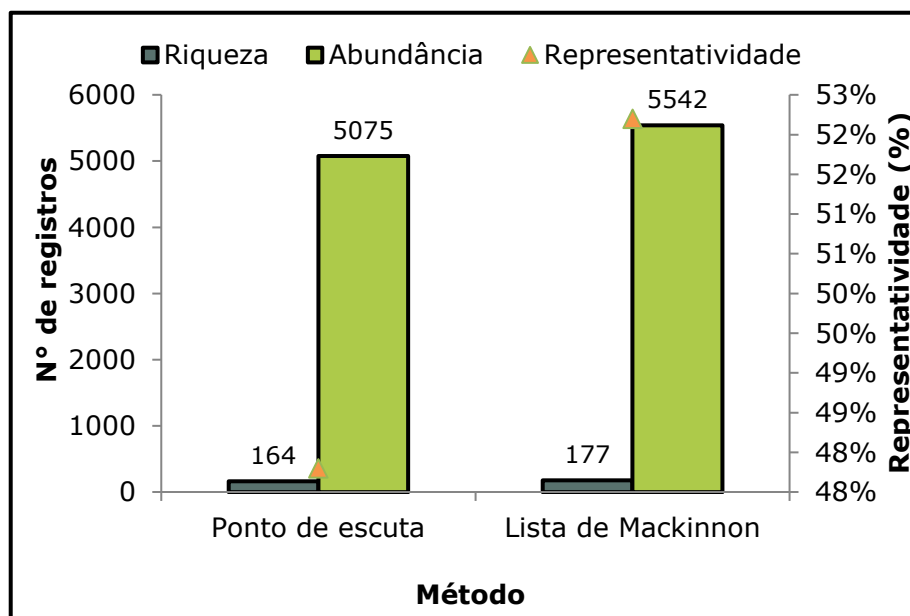


Figura 53 - Riqueza e abundância entre os métodos de registros aplicados para a avifauna observada na região do empreendimento.

10.1.3.6. Perfil de diversidade

Analisando os perfis de diversidade, calculados através da série de Rényi para os módulos amostrais, é possível perceber que MA-02 e MA-01 são os que apresentaram os maiores valores de riqueza. Contudo, em relação a diversidade observa-se que a área MA-02 e área controle (MAC) são mais diversas e que apresentam cruzamento de perfis em $\alpha = 1$ e $\alpha = 2$, sugerindo que a diversidade entre as duas sejam semelhantes ao ponto de não serem comparáveis (figura 54). Os resultados dos índices de diversidade e demais parâmetros ecológicos calculados por unidade amostral são apresentados na tabela 16.

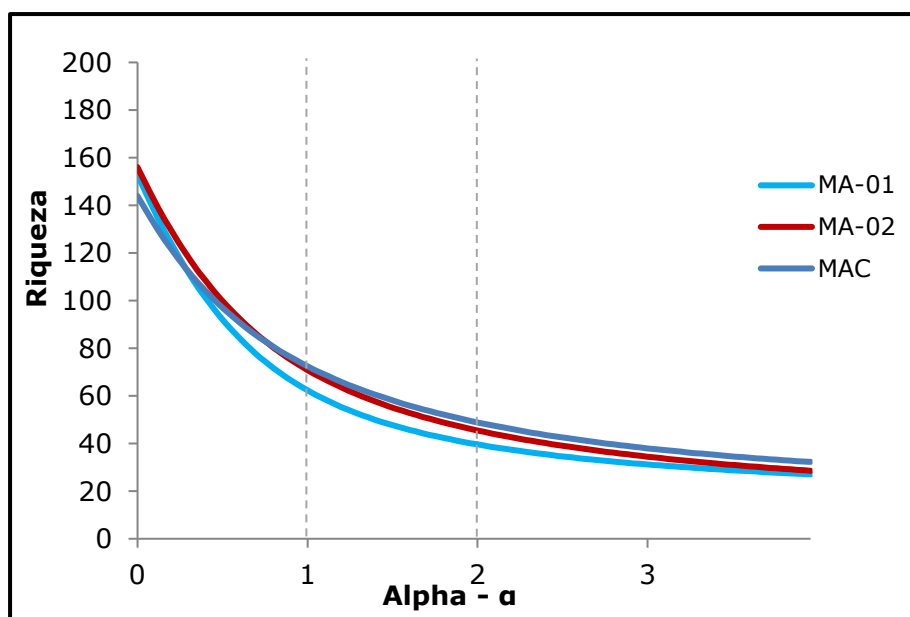


Figura 54 - Perfis de diversidade da avifauna entre módulos amostrais, sendo o índice de *Shannon* em $\alpha=1$ e o índice de *Simpson* em $\alpha=2$.

Tabela 16 - Parâmetros ecológicos entre módulos amostrais.

Parâmetros	MA-01	MA-02	MAC
Riqueza	153	156	144
Abundância	3343	3594	3680
Dominância	0,03	0,02	0,02
Índice de Simpson	0,97	0,98	0,97
Índice de Shannon	4,13	4,26	4,23
Equitabilidade	0,82	0,84	0,86
Estimador Chao-1	175,20	166,00	153,5

10.1.3.7. Similaridade

De modo a representar graficamente as diferenças na composição de espécies entre os módulos amostrais foi utilizada análise de escalonamento multidimensional não métrico – nMDS (Clarke; Warwick, 1994). Ao avaliar o diagrama do nMDS ($stress=0,14$) observa-se, devido a sobreposição dos polígonos, que MA-01 e MA-02 apresentam uma maior similaridade na composição de espécies entre as áreas amostrais em relação a MAC (figura

55). Contudo, através da aplicação da análise de similaridade (ANOSIM) para rigor estatístico do nMDS, verificou-se um resultado não significativo ($R = 0,18$ e $p = 0,10$). Neste sentido, infere-se que não há diferença na composição de espécies entre as unidades amostrais.

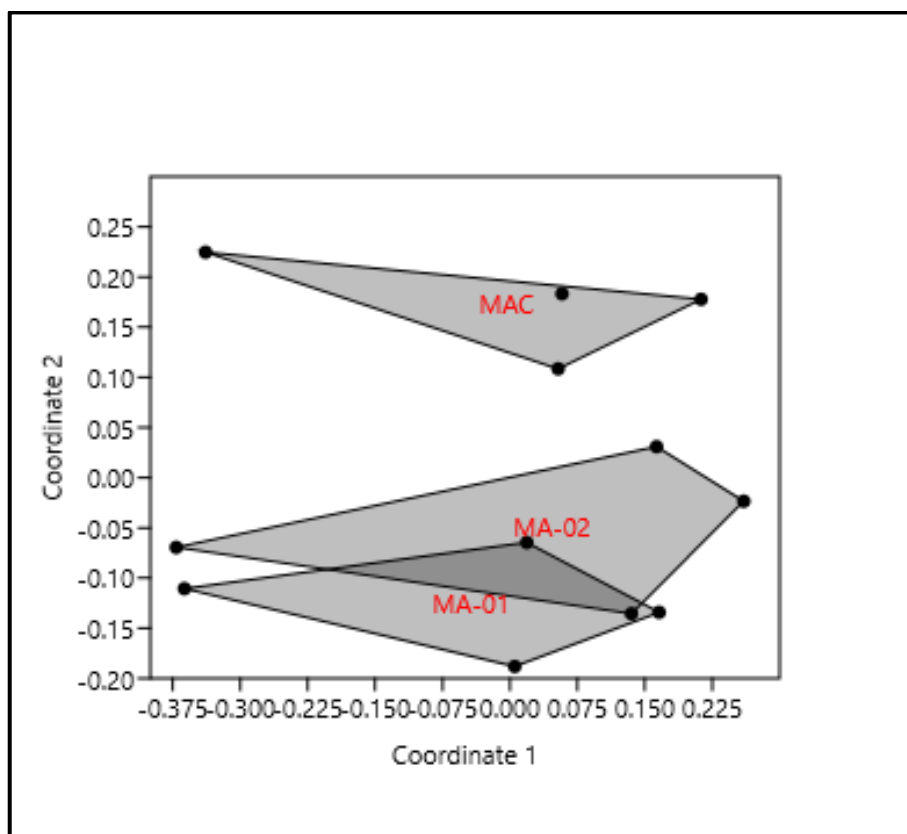


Figura 55 - Diagrama do nMDS considerando composição e abundância das espécies da avifauna entre as unidades amostrais ($stress=0,14$).

10.1.3.8. Sazonalidade

Diversidade

Variações sazonais de temperatura e umidade são importantes determinantes de padrões ecológicos de biodiversidade. Neste sentido, para comparar a diversidade observada entre as quatro estações do ano foram construídas curvas rarefação por indivíduos para cada estação. A comparação é feita através da avaliação na sobreposição nos intervalos de confiança de 95%, no ponto em que o nível da abundância da maior

comunidade se emparelha com nível da abundância da menor comunidade (MAGURRAN, 2011).

Neste caso, a partir da rarefação entre as diferentes campanhas sazonais, o verão e a primavera foram as estações de maior diversidade, sendo esta diferença significativa devido a não sobreposição dos intervalos de confiança (figura 56, tabela 17).

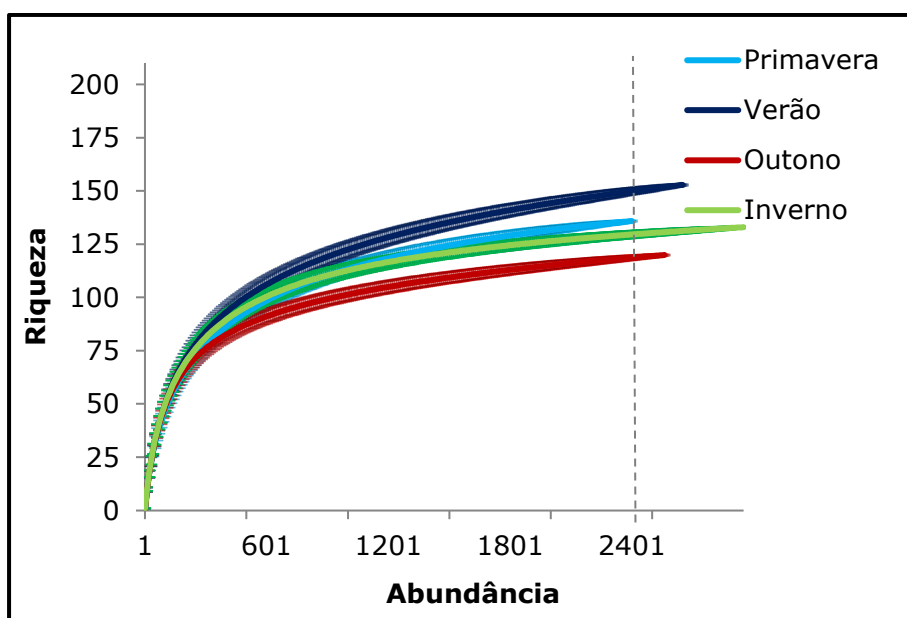


Figura 56 - Rarefação por indivíduo entre as estações do ano.

Tabela 17 - Parâmetros ecológicos entre as estações.

Parâmetros	Primavera	Verão	Outono	Inverno
Riqueza	136	153	120	133
Abundância	2416	2663	2578	2960
Dominância	0,0	0,0	0,0	0,0
Índice de Simpson	1,0	1,0	1,0	1,0
Índice de Shannon	4,1	4,2	4,1	4,2
Equitabilidade	0,8	0,8	0,9	0,9
Estimador Chao-1	148,2	175,9	132,2	143,9

10.1.3.9. 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* (cais-cais), *Leptasthenura setaria* (garimpeiro) e *Piculus aurulentus* (pica-pau-dourado).

Também, duas espécies registradas estão listadas no anexo I da CITES, o cuiú-cuiú (*Pionopsitta pileata*) e *Falco peregrinus* (falcão-peregrino) e, observa-se que 19 espécies estão listadas no anexo II, a exemplo do beija-flor-de-papo-branco (*Leucochloris albicollis*) e o gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*), enquanto duas espécies são listadas no anexo III, o pato-do-mato (*Cairina moschata*) e o tucano-de-bico-verde (*Ramphastos dicolorus*).

Ademais, 02 espécies endêmicas da Mata Atlântica foram registradas o tico-tico-do-mato (*Arremon semitorquatus*) e o periquito-rico (*Brotogeris tirica*).

10.1.3.10. Espécies associadas a ambientes ripários

Para a avifauna, foram registradas 12 espécies em sete família diferentes que apresentam associação com ambiente ripícola. A tabela 18 apresenta o detalhamento quantitativo dessas espécies.

Tabela 18 - Abundância relativa das espécies da avifauna ripícola.

Táxon	Pré-obra		Instalação						TOTAL
	C01	C02	C03	C04	C05	C06	C07	C08	
Anseriformes	-	8	-	3	1	2	3	1	18
Anatidae	-	8	-	3	1	2	3	1	18
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	-	6	-	2	1	-	3	-	12
<i>Cairina moschata</i>	-	2	-	1	-	2	-	1	6
Apodiformes	-	-	-	-	-	2	-	-	2
Apodidae	-	-	-	-	-	2	-	-	2
<i>Streptoprocne zonaris</i>	-	-	-	-	-	2	-	-	2
Coraciiformes	8	3	-	6	-	3	9	1	30
Alcedinidae	8	3	-	6	-	3	9	1	30
<i>Chloroceryle amazona</i>	2	-	-	1	-	-	-	-	3
<i>Megaceryle torquata</i>	6	3	-	5	-	3	9	1	27
Gruiformes	2	5	1	8	4	14	8	4	46
Rallidae	2	5	1	8	4	14	8	4	46
<i>Aramides saracura</i>	2	2	1	5	2	7	3	3	25
<i>Gallinula galeata</i>	-	3	-	3	2	6	5	-	19
<i>Pardirallus nigricans</i>	-	-	-	-	-	1	-	1	2
Passeriformes	1	-	-	2	-	2	-	12	17
Furnariidae	1	-	-	2	-	2	-	12	17
<i>Lochmias nematura</i>	1	-	-	2	-	2	-	12	17
Pelecaniformes	2	7	3	6	4	3	2	8	35
Ardeidae	1	4	-	1	-	1	1	1	9
<i>Syrigma sibilatrix</i>	1	4	-	1	-	1	1	1	9
Threskiornithidae	1	3	3	5	4	2	1	7	26
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	1	1	3	1	1	-	-	-	7

<i>Theristicus caudatus</i>	-	2	-	4	3	2	1	7	19
Total Geral	13	23	4	25	9	26	22	26	148

10.1.3.11. Registros fotográficos

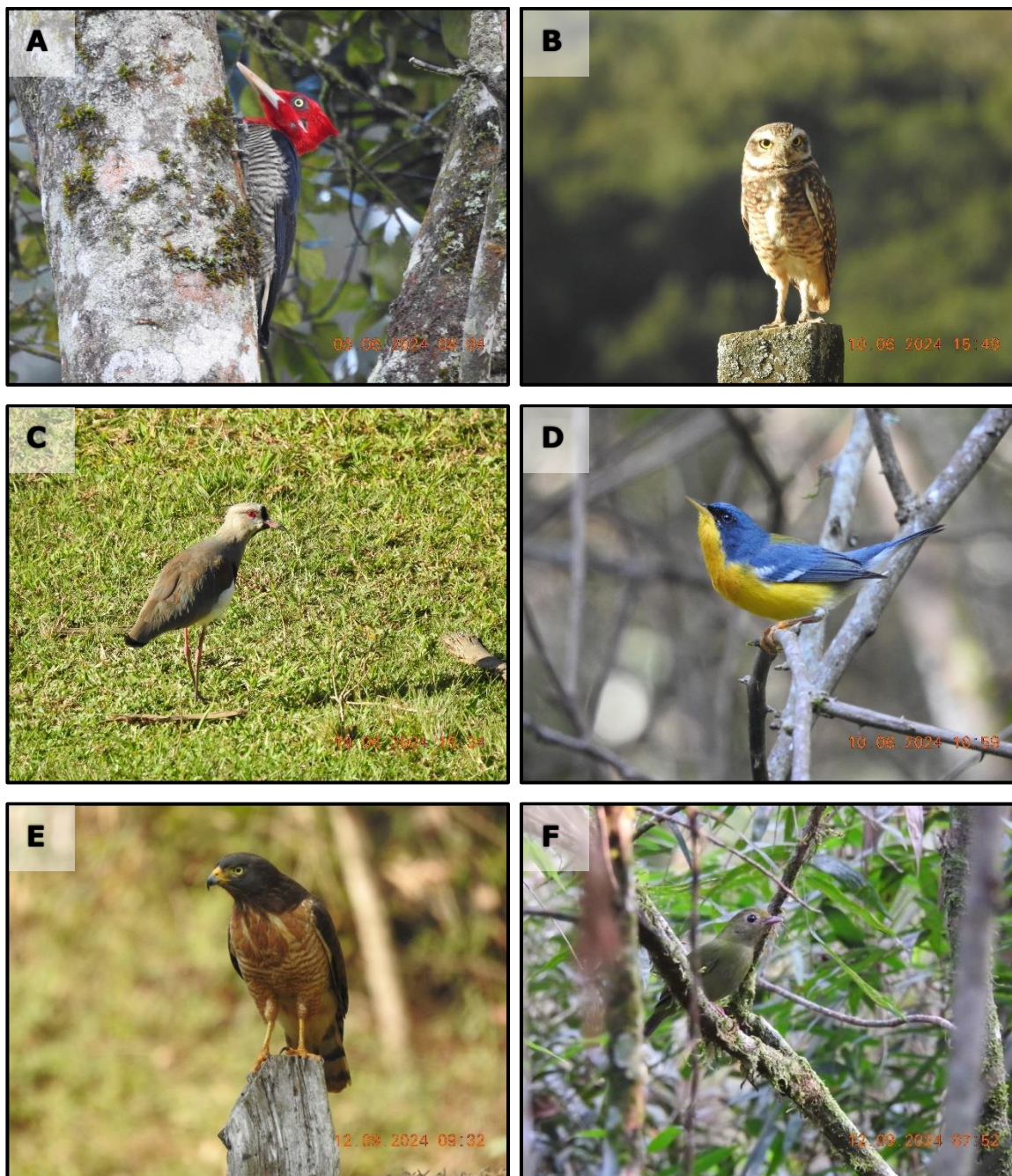


Tabela 19 - Registros fotográficos da avifauna local

A: *Campephilus robustus* (pica-pau-rei); B: *Athene cunicularia* (coruja-buraqueira);
C: *Vanellus chilensis* (quero-quero); D: *Setophaga pitiayumi* (mariquita) E: *Rupornis magnirostris* (gavião-carijó); F: *Trogon surrucura* (surucuá-variado).

10.1.4. Mastofauna

10.1.4.1. Composição de espécies

Durante as campanhas de monitoramento de fauna foram registrados 24 táxons e 404 registros, distribuídos em seis ordens e 14 famílias

A tabela 20 apresenta a classificação taxonômica, nome popular, e campanhas onde foram realizados os registros, além de informações sobre o status de conservação e ocorrência das espécies registradas.

Tabela 20 – Táxons da mastofauna registrados durante as campanhas de levantamento de fauna.

Nº	Classificação taxonômica	Nome Popular	Campanhas	Status de ocorrência	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	Artiodactyla								
	Cervidae								
1	<i>Mazama rufa</i>	veado-mateiro	C01 CP1 CP2	-	-	-	-	-	VU
2	<i>Mazama sp.</i>	-	C02 CP1	R	-	-	-	-	-
3	<i>Subulo gouazoubira</i>	veado-catingueiro	C03 C04 C05 C06	R	CE	-	LC	-	-
	Carnivora								
	Canidae								
4	<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato	C01 C02 C03 C04 C05 C06 CP1 CP2	R	-	Anexo II	LC	-	-
	Felidae								
5	<i>Leopardus guttulus</i>	gato-do-mato- pequeno-do-sul	C01 C02 C03 C05 C06	R	-	Anexo I	VU	VU	VU
6	<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaritica	C03 CP1	R	FE	Anexo I	LC	-	VU
7	<i>Leopardus sp.</i>	-	CP1 CP2	R	-	-	-	-	-
8	<i>Puma concolor</i>	puma	C03	R	GF	Anexo I e II	LC	-	VU
	Mustelidae								
9	<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	C05	R	Ariranha	Anexo I	NT	-	VU
	Procyonidae								
10	<i>Nasua nasua</i>	quati	C01 C02 C06	R	-	-	LC	-	-
11	<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada, guaxinim	C01 C03 C04 C05 C06 CP1	R	-	-	LC	-	-
	Cingulata								

Nº	Classificação taxonômica	Nome Popular	Campanhas	Status de ocorrência	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	Chlamyphoridae								
12	<i>Cabassous</i> sp.	-	CP1	-	-	-	-	-	-
	Dasypodidae								
13	<i>Dasypus novemcinctus</i>	tatu-galinha	C01 C02 C03 C04 C05 C06 CP2	R	-	-	LC	-	-
14	<i>Dasypus</i> sp.	-	CP1 CP2	R	-	-	-	-	-
	Didelphimorphia								
	Didelphidae								
15	<i>Didelphis albiventris</i>	gambá-de-orelha-branca	C01	R	-	-	LC	-	-
16	<i>Didelphis aurita</i>	gambá-de-orelha-preta	C01 C02 C03 C04 C05 C06 CP1 CP2	R	-	-	LC	-	-
17	<i>Didelphis</i> sp.	-	C05	R	-	-	-	-	-
	Lagomorpha								
	Leporidae								
18	<i>Lepus europaeus</i>	lebre-comum	C01 C04 C06 CP1	EI	-	-	LC	-	-
	Rodentia								
	Caviidae								
19	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara	C04	R	-	-	LC	-	-
	Cricetidae								
20	<i>Nectomys squamipes</i>	rato-d'água	C01 C02 C04 C05 C06 CP2	R	-	-	LC	-	-
21	<i>Oligoryzomys</i> sp.	-	C01	R	-	-	-	-	-
	Dasyproctidae								

Nº	Classificação taxonômica	Nome Popular	Campanhas	Status de ocorrência	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
22	<i>Dasyprocta azarae</i>	cutia	C01 C02 C03 C04 C05 C06 CP1 CP2	R	-	-	DD	-	-
	Erethizontidae								
23	<i>Coendou spinosus</i>	ouriço-cacheiro	C03 CP2	R	-	-	LC	-	DD
	Sciuridae								
24	<i>Guerlinguetus brasiliensis</i>	caxinguelê	C01 C05	-	-	-	-	-	-

Legendas: **Status de ocorrência:** R: Residente; E: Endêmica do Brasil; EI: Exótica introduzida. **Status de conservação:** **PAN:** Plano de Ação Nacional; **CE:** Plano de Ação Nacional para Conservação dos Cervídeos Brasileiros, **FE:** Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Pequenos Felinos, **GF:** Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Grandes Felinos; **Ariranha:** Plano de Ação Nacional para a Conservação da Ariranha; **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 2024; **Nacional:** Portaria MMA nº 148/2022 **Estadual:** Decreto Estadual nº 6.040/2024 (PARANÁ, 2024); CITES: Instrução Normativa MMA nº 1/2014.

10.1.4.2. Abundância absoluta e relativa

Considerando a representatividade das famílias amostradas, a família Didelphidae apresentou maiores valores de abundância, com 111 registros e 3 táxons, seguida pela família Dasypodidae, com 61 registros e 2 táxons, e pela família Cervidae com 52 registros e 3 táxons. Já a família Felidae foi a que apresentou a maior riqueza, com 4 espécies registradas e 23 indivíduos (figura 57).

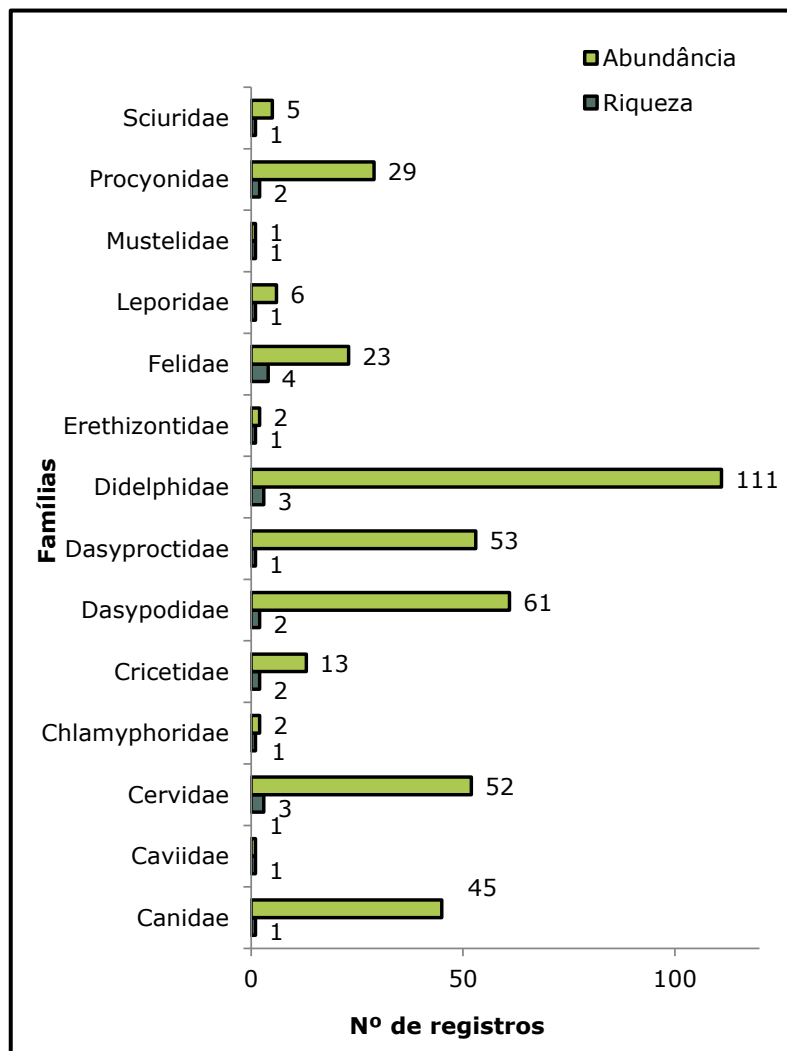


Figura 57 - Abundância e riqueza registrada para os grupos da mastofauna terrestres presentes na região do empreendimento.

Considerando as espécies, aquelas que apresentaram maior abundância foram *Didelphis aurita* (gambá-da-orelha-preta), com 102 registros (25%), seguido pelo *Dasyprocta azarae* (cutia), com 53 registros (13%), e pelo *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato), com 45 registros (11%).

A tabela 21 apresenta a abundância absoluta e relativa das espécies e famílias registradas.

Tabela 21 – Abundância absoluta e relativa de espécies da mastofauna registradas entre os módulos amostrais de monitoramento de fauna.

Táxon	Pré-obra		Instalação						Total Geral	%
	CP1	CP2	C01	C02	C03	C04	C05	C06		
Artiodactyla	6	1	11	4	8	12	8	2	52	12,87%
Cervidae	6	1	11	4	8	12	8	2	52	12,87%
<i>Mazama rufa</i>	4	1	11	-	-	-	-	-	16	3,96%
<i>Mazama sp.</i>	2	-	-	4	-	-	-	-	6	1,49%
<i>Subulo gouazoubira</i>	-	-	-	-	8	12	8	2	30	7,43%
Carnivora	9	2	10	11	13	15	22	16	98	24,26%
Canidae	5	1	3	3	7	10	10	6	45	11,14%
<i>Cerdocyon thous</i>	5	1	3	3	7	10	10	6	45	11,14%
Felidae	2	1	1	4	4	-	7	4	23	5,69%
<i>Leopardus guttulus</i>	-	-	1	4	1	-	7	4	17	4,21%
<i>Leopardus pardalis</i>	1	-	-	-	1	-	-	-	2	0,50%
<i>Leopardus sp.</i>	1	1	-	-	-	-	-	-	2	0,50%
<i>Puma concolor</i>	-	-	-	-	2	-	-	-	2	0,50%
Mustelidae	-	-	-	-	-	-	1	-	1	0,25%
<i>Lontra longicaudis</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	1	0,25%
Procyonidae	2	-	6	4	2	5	4	6	29	7,18%
<i>Nasua nasua</i>	-	-	2	4	-	-	-	4	10	2,48%
<i>Procyon cancrivorus</i>	2	-	4	-	2	5	4	2	19	4,70%
Cingulata	15	2	6	8	8	10	8	6	63	15,59%
Chlamyphoridae	2	-	-	-	-	-	-	-	2	0,50%
<i>Cabassous sp.</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	2	0,50%
Dasypodidae	13	2	6	8	8	10	8	6	61	15,10%
<i>Dasypus novemcinctus</i>	-	1	6	8	8	10	8	6	47	11,63%
<i>Dasypus sp.</i>	13	1	-	-	-	-	-	-	14	3,47%
Didelphimorphia	7	17	40	13	6	14	4	10	111	27,48%
Didelphidae	7	17	40	13	6	14	4	10	111	27,48%

<i>Didelphis albiventris</i>	-	-	8	-	-	-	-	-	8	1,98%
<i>Didelphis aurita</i>	7	17	32	13	6	14	3	10	102	25,25%
<i>Didelphis sp.</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	1	0,25%
Lagomorpha	1	-	1	-	-	1	-	3	6	1,49%
Leporidae	1	-	1	-	-	1	-	3	6	1,49%
<i>Lepus europaeus</i>	1	-	1	-	-	1	-	3	6	1,49%
Rodentia	9	15	10	5	8	8	8	11	74	18,32%
Caviidae	-	-	-	-	-	1	-	-	1	0,25%
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	1	0,25%
Cricetidae	-	5	3	1	-	1	1	2	13	3,22%
<i>Nectomys squamipes</i>	-	5	2	1	-	1	1	2	12	2,97%
<i>Oligoryzomys sp.</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	1	0,25%
Dasyproctidae	9	9	5	4	7	6	4	9	53	13,12%
<i>Dasyprocta azarae</i>	9	9	5	4	7	6	4	9	53	13,12%
Erethizontidae	-	1	-	-	1	-	-	-	2	0,50%
<i>Coendou spinosus</i>	-	1	-	-	1	-	-	-	2	0,50%
Sciuridae	-	-	2	-	-	-	3	-	5	1,24%
<i>Guerlinguetus brasiliensis</i>	-	-	2	-	-	-	3	-	5	1,24%
Total Geral	47	37	78	41	43	60	50	48	404	100,00%

10.1.4.3. Suficiência amostral

A curva de rarefação para mastofauna já apresenta forte tendência a estabilização embora isso ainda não tenha ocorrido. Os resultados sugerem, que ao menos as espécies mais comuns na área de estudo já foram amostradas e que o acréscimo de novas espécies ao monitoramento deve ocorrer de forma menos acentuada, incluindo agora apenas espécies raras e vagantes (figura 58). 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 riqueza da mastofauna local (figura 59). Para o momento, o esforço amostral aplicado já contemplou 96% da riqueza local de acordo com o modelo de Michaelis-Menten e Chao-2 (figura 60).

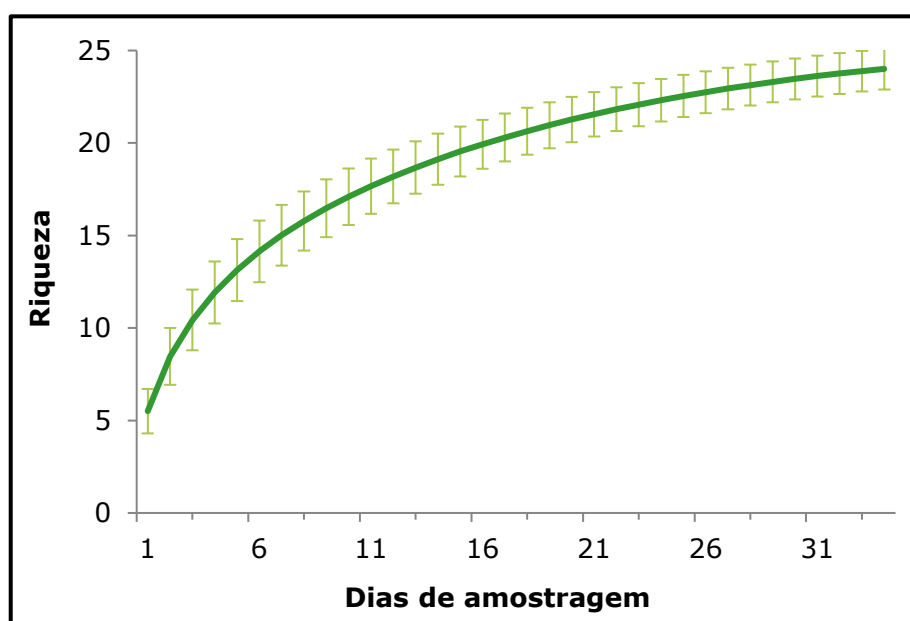


Figura 58 - Curva de rarefação e intervalos de confiança por dias de amostragem para o grupo da mastofauna terrestre.

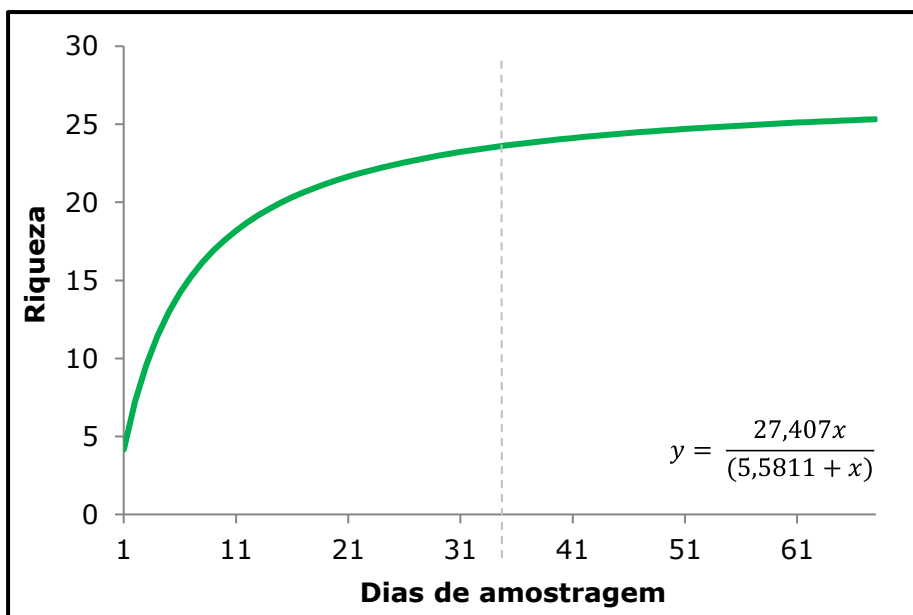


Figura 59 - Projeção pelo modelo de *Michaelis-Menten* para a amostragem da mastofauna. A linha tracejada indica o esforço realizado até o presente momento.

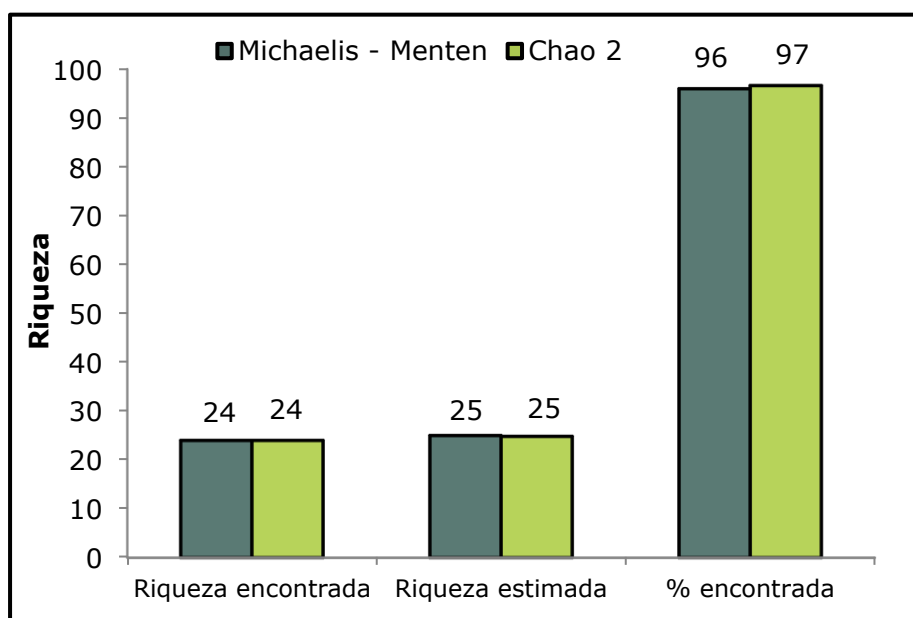


Figura 60 - - Estimativa de riqueza e percentual encontrado através de dois estimadores para a mastofauna terrestre do empreendimento.

Dentre os métodos empregados, considerando apenas a riqueza de espécies, a busca ativa foi o mais eficiente, com 21 espécies. Se consideramos a abundância, as armadilhas fotográficas foram as mais eficientes, com 212 registros (figura 61)

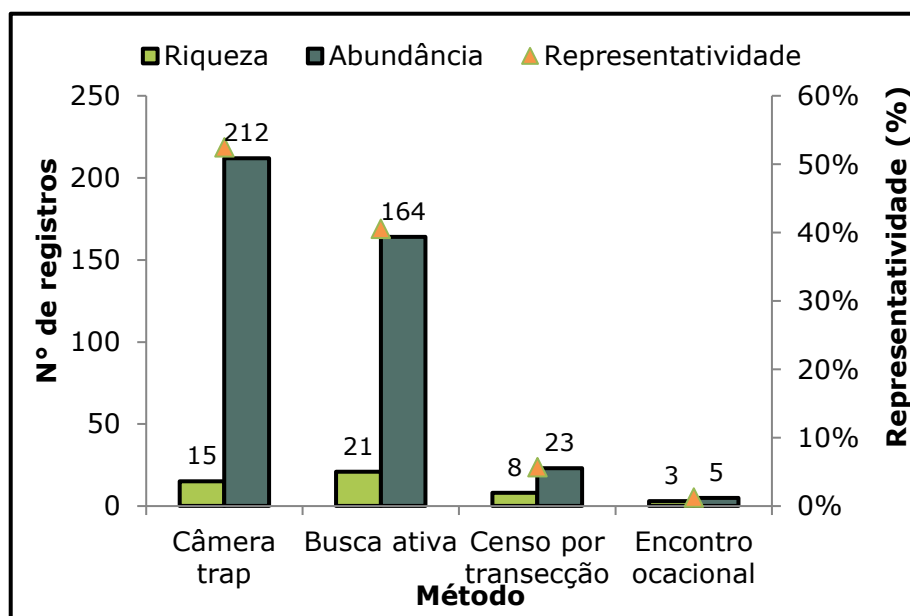


Figura 61 - Riqueza, abundância e representatividade dos métodos de amostragem da mastofauna terrestre registrada na região do empreendimento.

10.1.4.4. Perfil de diversidade

Analisando os perfis de diversidade, calculados através da série de Rényi para os módulos amostrais, é possível perceber que a MA-01 é o módulo que apresenta o maior valor bruto de riqueza e os maiores valores de diversidade e equitabilidade, tanto para o índice proporcional ao de Shannon ($\alpha=1$) quanto para o índice proporcional ao de Simpson ($\alpha=2$).

Em dados de riqueza bruta, o módulo MA-02 é o que apresenta os menores valores, mas quanto a diversidade, tanto para o índice proporcional ao de Shannon ($\alpha=1$) quanto para o índice proporcional ao de Simpson ($\alpha=2$) o módulo amostral com menor diversidade é o módulo de controle (MAC). O

padrão observado é corroborado pelos parâmetros ecológicos apresentados na tabela 22.

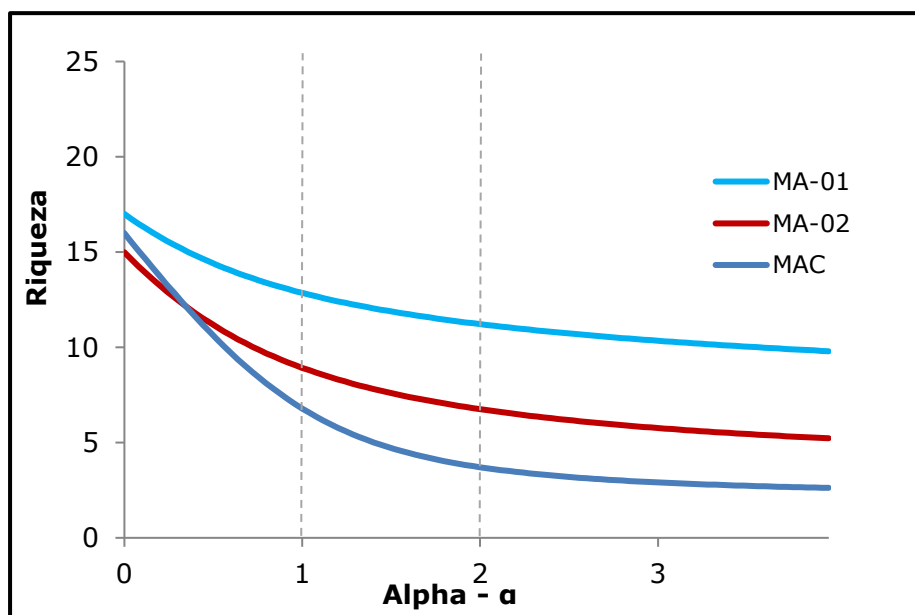


Figura 62 - Perfis de diversidade da mastofauna terrestre entre as unidades amostrais, sendo o índice de *Shannon* em $\alpha=1$ e o índice de *Simpson* em $\alpha=2$.

Tabela 22 - Parâmetros ecológicos entre as unidades amostrais para o grupo de mastofauna terrestre.

Parâmetros	MA-01	MA-02	MAC
Riqueza	17	15	16
Abundância	125	141	138
Dominância	0,09	0,15	0,26
Índice de Simpson	0,91	0,85	0,73
Índice de Shannon	2,55	2,19	1,91
Equitabilidade	0,90	0,81	0,69
Estimador Chao-1	23,00	15,75	16,25

10.1.4.5. Similaridade

De modo a representar graficamente as diferenças na composição de espécies entre os módulos amostrais foi utilizada análise de escalonamento

multidimensional não métrico – nMDS (CLARKE; WARWICK, 1994). Ao avaliar o diagrama do nMDS ($stress=0,12$), observa-se uma sobreposição parcial entre as unidades MA-01 e MA-02 (figura 63) 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, o que indicaria uma dissimilaridade na composição de espécies.

Com a aplicação da análise de similaridade (ANOSIM) para rigor estatístico do nMDS, foi obtido o valor de R positivo ($R = 0,54$) que aponta uma variação maior entre os grupos do que dentro dos grupos, com valor de $p = 0,0005$. Assim, é possível inferir que existe diferença significativa na composição de espécies entre as unidades amostrais.

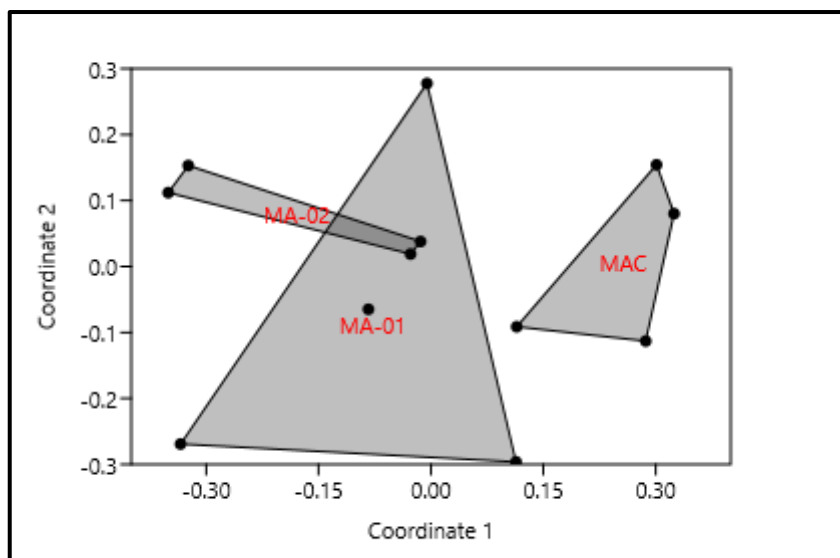


Figura 63 - Diagrama do nMDS considerando composição e abundância das espécies da mastofauna terrestre entre as unidades amostrais ($stress=0,12$).

10.1.4.6. Sazonalidade

Diversidade

Variações sazonais de temperatura e umidade são importantes determinantes de padrões ecológicos de biodiversidade. Neste sentido, para

comparar a diversidade observada entre as quatro estações do ano foram construídas curvas rarefação por indivíduos para cada estação. A comparação é feita através da avaliação na sobreposição nos intervalos de confiança de 95 %, no ponto em que o nível da abundância da maior comunidade se emparelha com nível da abundância da menor comunidade (MAGURRAN, 2011).

É possível observar que a primavera e outono foram as estações com maior diversidade diferindo de forma significativa do verão e inverno pela não sobreposição dos intervalos de confiança. Ainda, é possível observar que o inverno é a estação com menor diversidade dentre todas as estações. Os parâmetros ecológicos para cada estação são apresentados na tabela 23.

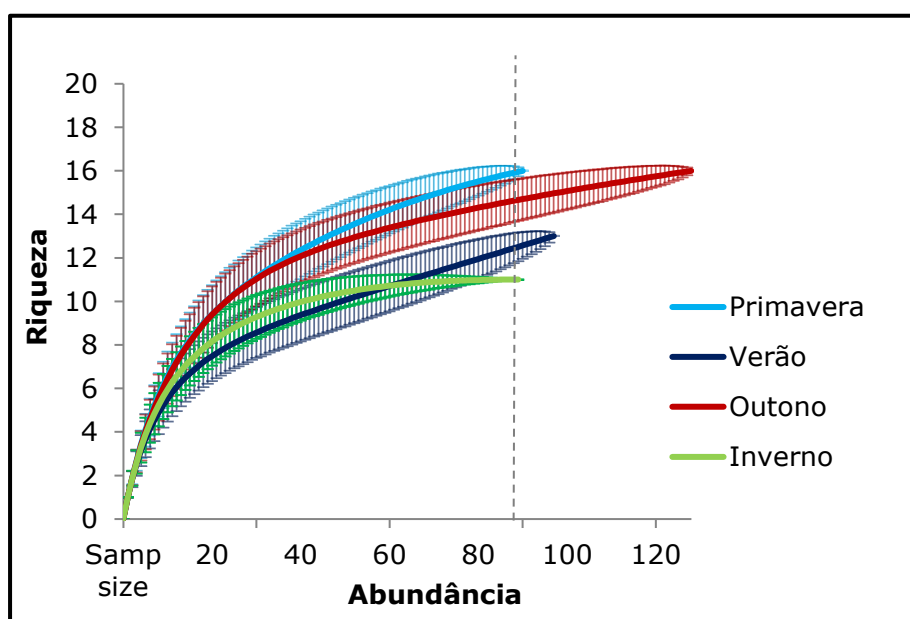


Figura 64 - Rarefação por indivíduo entre as estações amostradas.

Tabela 23 - Parâmetros ecológicos entre as estações para mastofauna terrestre.

Parâmetros	Primavera	Verão	Outono	Inverno
Riqueza	16	13	16	11
Abundância	90	97	128	89
Dominância	0,1	0,2	0,1	0,1
Índice de Simpson	0,9	0,8	0,9	0,9
Índice de Shannon	2,4	2,0	2,4	2,1
Equitabilidade	0,9	0,8	0,8	0,9

Estimador Chao-1	17,2	28,0	19,0	11,0
-------------------------	------	------	------	------

10.1.4.7. Status de conservação e ocorrência

Durante as oito 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, cinco espécies são consideradas com status de vulnerável (VU), a jaguatirica (*Leopardus pardalis*), a onça-parda (*Puma concolor*), o gato-do-mato-pequeno-do-sul (*Leopardus guttulus*), a lontra (*Lontra longicaudis*) e o veado-mateiro (*Mazama rufa*).

Em relação as espécies listadas nos anexos da CITES, as espécies *Leopardus guttulus*, *Lontra longicaudis* e *Leopardus pardalis* são listadas no anexo I; a espécie *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato) se encontra listada no anexo II; e a espécie *Puma concolor* (quati) se encontra listada no anexo III.

Considerando os Planos de Ação Nacional (PAN), *Leopardus pardalis* (jaguatirica) está inserida no PAN para Conservação dos Pequenos Felinos; *Puma concolor* (onça-parda) está inclusa no PAN para Conservação dos Grandes Felinos;

Para a mastofauna registrada na região do empreendimento observa-se a ocorrência de uma espécie exótica, a lebre-europeia (*Lepus europaeus*) O restante das espécies a que se tem informação são consideradas residentes da região.

10.1.4.8. Espécies associadas a ambientes ripários

Dentre as espécies de mamíferos que apresentam hábitos ripícolas com ocorrência detectada para área de estudo, infere-se identificadas até o momento três espécies: rato-d'água (*Nectomys squamipes*), a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) e o mão-pelada (*Procyon cancrivorus*).

O rato-d'água (*Nectomys squamipes*), etimologicamente o nome dado ao gênero *Nectomys* significa "roedor nadador" (*nectos*=nadador e *mys*=roedor). Pesam de 150g a 400g. Suas patas apresentam membrana interdigital, assim como as rãs, facilitando o deslocamento no ambiente aquático. Seus pelos possuem menor absorção de água, auxiliando-os ainda mais no nado. Podem ser vistos se alimentando sobre a vegetação durante o crepúsculo. Utilizam como ninhos a vegetação densa, hastes de junco próximas a lâmina da água.

A capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), é considerado o maior roedor do mundo, tem tamanho muito grande atingindo altura média na cernelha de mais de 50 cm em adultos. Cabeça grande, com orelhas curtas e arredondadas, membros curtos e cauda vestigial. Pelagem longa, espessa e grossa, com coloração variando de castanho-avermelhada para o cinzento nas partes superiores, e de castanha a amarelada nas partes inferiores. Quatro dígitos nas patas dianteiras e três na traseira, providos de membranas interdigitais incipientes. Quatro pares de mamas (BONVICINO et al., 2008).

Ainda, o mão-pelada (*Procyon cancrivorus*) A pelagem é densa, com coloração acinzentada, quase negra, algumas vezes com tons castanhos ou vermelhos. Possui uma máscara negra ao redor dos olhos e cauda com anéis, as principais características da espécie. As patas têm dedos longos, com pelagem bastante curta, o que o levou a ser chamado de mão-pelada

no Brasil (Pro Carnívoros, 2023). Um dos carnívoros neotropicais menos estudados com pouco conhecimento sobre sua ecologia. Eles ocorrem em toda a América Latina, leste da Costa Rica e Peru até o Uruguai, mas são raros ao longo da sua distribuição. Esta espécie é principalmente noturna e são bons escaladores e nadadores (EMMONS; FEER 1997; YANOSKY; MERCOLLI 1993), com a sua ocorrência em áreas de floresta associada positivamente com corpos d'água (MICHALSKI; PERES 2005).

10.1.4.9. Registros fotográficos





Figura 65 - Registros fotográficos da mastofauna terrestre local.

A: *Cercopithecus thomasi* (cachorro-do-mato); B: *Didelphis aurita* (gamba-de-orelha-preta);
C: *Dasyprocta azarae* (quero-quero); D: *Guerlinguetus brasiliensis* (esquilo); E:
Leopardus guttulus (gato-do-mato-do-sul/melânico); F: *Nasua nasua* (quati).

10.1.5. Mastofauna alada

Considerando as oito campanhas já realizadas (duas campanhas pré-obra e as seis campanhas de instalação) em relação a mastofauna alada, foram registrados 1.244 indivíduos de 17 espécies, distribuídos em duas famílias.

A tabela 24 apresenta a classificação taxonômica, nome popular, bem como informações acerca do status de conservação e ocorrência das espécies registradas.

Tabela 24 - Abundância absoluta e relativa de espécies da mastofauna alada registradas entre os módulos amostrais de monitoramento de fauna.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Campanhas	Status de ocorrência	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	Chiroptera								
	Molossidae								
1	<i>Eumops sp.</i>	morcego	CP1	R	-	-	LC	-	-
2	<i>Molossus rufus</i>	morcego-cauda-de-rato-maior	C02 C03 C05 C06 CP1	R	-	-	LC	-	-
3	<i>Molossus sp.</i>	morcego	C01 C03 C06 CP1 CP2	R	-	-	LC	-	-
4	<i>Nyctinomops laticaudatus</i>	morcego	C01 CP2	R	-	-	LC	-	-
5	<i>Nyctinomops sp.</i>	morcego	C02 C05 CP1	R	-	-	LC	-	-
6	<i>Promops nasutus</i>	morcego	C03 C05 CP1 CP2	R	-	-	LC	-	-
	Vespertilionidae								
7	<i>Eptesicus brasiliensis</i>	morcego	CP1 CP2	R	-	-	LC	-	-
8	<i>Eptesicus furinalis</i>	morcego	CP1	R	-	-	LC	-	-
9	<i>Eptesicus sp.</i>	morcego	CP1	-	-	-	LC	-	-
10	<i>Histiotus velatus</i>	morcego	C02 C03 C04 C05 C06 CP1	R	0	-	DD	-	-
11	<i>Lasiurus blossevillii</i>	morcego-vermelho	C01 C02 C03 C04 C05 C06 CP1 CP2	R	-	-	LC	-	-
12	<i>Lasiurus ega</i>	morcego	C02 C03 C04 C05 C06	R	-	-	LC	-	-
13	<i>Lasiurus sp.</i>	morcego	C01 CP1 CP2	R	-	-	LC	-	-

14	<i>Lasiurus villosissimus</i>	morcego	C06	-	-	-	-	-	-
15	<i>Myotis nigricans</i>	morcego	CP1 CP2	R	-	-	LC	-	-
16	<i>Myotis riparius</i>	morcego	C01 C02 C03 C04 C05 C06 CP1 CP2	R	-	-	LC	-	-
17	<i>Myotis sp.</i>	morcego	C01 CP1 CP2	R	-	-	LC	-	-

Legendas: Status de ocorrência: R: Residente; E: Endêmica do Brasil; EI: Exótica introduzida. **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 2024; **Nacional:** Portaria MMA nº 148/2022 **Estadual:** Decreto Estadual nº 6.040/2024 (PARANÁ, 2024); CITES: Instrução Normativa MMA nº 1/2014.

10.1.5.1. Abundância relativa e absoluta

As famílias mais representativas da mastofauna alada foram Vespertilionidae (n=948, S=11) e Molossidae (n=296, S=6), respectivamente

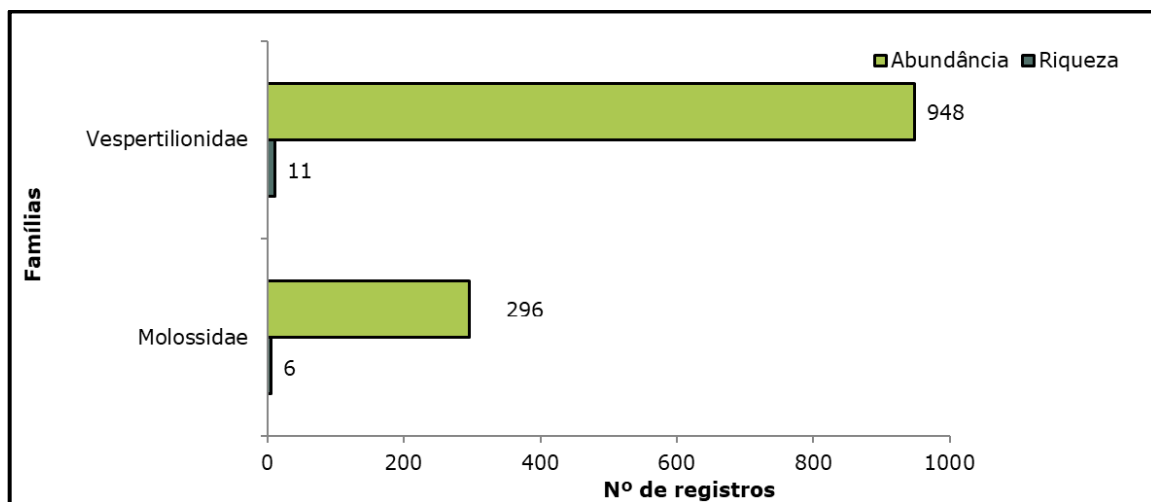


Figura 66 - Abundância e riqueza registrada para as famílias da mastofauna alada presente na região do empreendimento.

Considerando as espécies, as que apresentaram maior abundância foram. o *Lasiurus blossevillii* (morcego-vermelho) com 252 registros (20%), seguido pelo *Histiotus velatus* (morcego), com 235 registros (18%), e pelo *Myotis riparius* (morcego), com 127 registros (10%).

A tabela 25 apresenta a abundância absoluta e relativa das espécies e famílias registradas.

Tabela 25 - Abundância relativa da mastofauna alada durante as campanhas do programa de monitoramento de fauna.

Táxon	Pré-obra		Instalação						Total Geral	%
	C01	C02	C03	C04	C05	C06	C07	C08		
Chiroptera	436	152	101	120	164	19	121	131	1244	100,0%
Molossidae	119	23	26	25	49	-	37	17	296	23,8%
<i>Eumops sp.</i>	3	-	-	-	-	-	-	-	3	0,2%
<i>Molossus rufus</i>	2	-	-	24	9	-	10	16	61	4,9%
<i>Molossus sp.</i>	6	15	13	-	25	-	-	1	60	4,8%
<i>Nyctinomops laticaudatus</i>	-	7	13	-	-	-	-	-	20	1,6%
<i>Nyctinomops sp.</i>	105	-	-	1	-	-	18	-	124	10,0%
<i>Promops nasutus</i>	3	1	-	-	15	-	9	-	28	2,3%
Vespertilionidae	317	129	75	95	115	19	84	114	948	76,2%
<i>Eptesicus brasiliensis</i>	75	25	-	-	-	-	-	-	100	8,0%
<i>Eptesicus furinalis</i>	5	-	-	-	-	-	-	-	5	0,4%
<i>Eptesicus sp.</i>	4	-	-	-	-	-	-	-	4	0,3%
<i>Histiotus velatus</i>	87	-	-	48	29	4	31	36	235	18,9%
<i>Lasiurus blossevillii</i>	63	40	13	7	63	3	25	38	252	20,3%
<i>Lasiurus ega</i>	-	-	-	37	10	10	13	28	98	7,9%
<i>Lasiurus sp.</i>	30	10	12	-	-	-	-	-	52	4,2%
<i>Lasiurus villosissimus</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	1	0,1%
<i>Myotis nigricans</i>	2	2	-	-	-	-	-	-	4	0,3%
<i>Myotis riparius</i>	49	22	12	3	13	2	15	11	127	10,2%
<i>Myotis sp.</i>	2	30	38	-	-	-	-	-	70	5,6%
Total Geral	436	152	101	120	164	19	121	131	1244	100%

10.1.5.2. Suficiência amostral

Ao avaliar a curva de acumulação de espécies é possível observar que esta já tende a uma assíntota (aspecto de reta) e a estabilização, ou seja, que o acréscimo de novas espécies ao monitoramento com a metodologia utilizada deve ocorrer de forma bem menos acentuada, incluindo agora apenas espécies raras (figura 58).

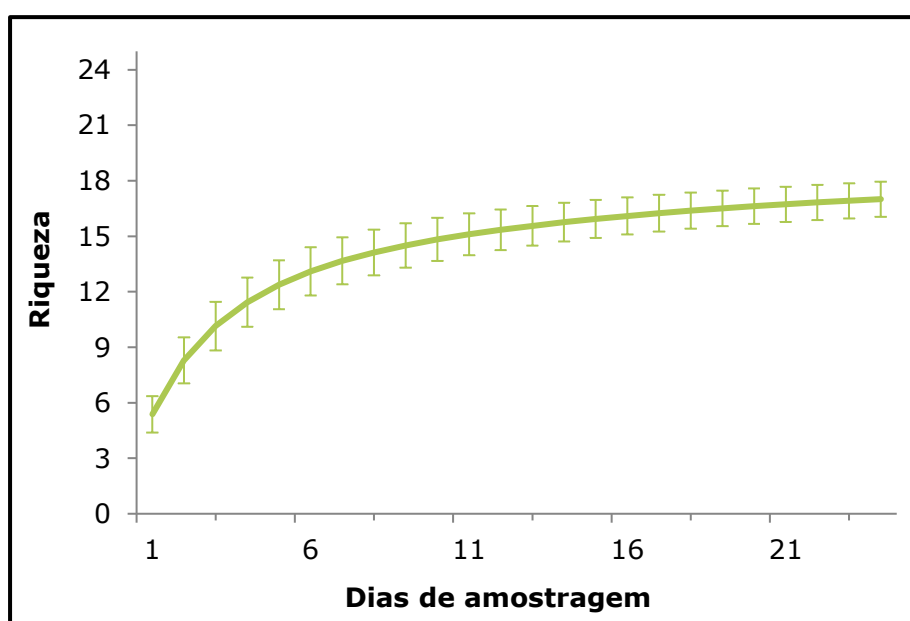


Figura 67 - Curva de rarefação (linha contínua) e intervalos de confiança (linha pontilhada) por dias de amostragem para o grupo da mastofauna alada.

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 68). Um segundo estimador, *Chao-2*, costumeiramente utilizado para análises ecológicas, estima que não haveria adição de novas espécies ($n=16$) (figura 69).

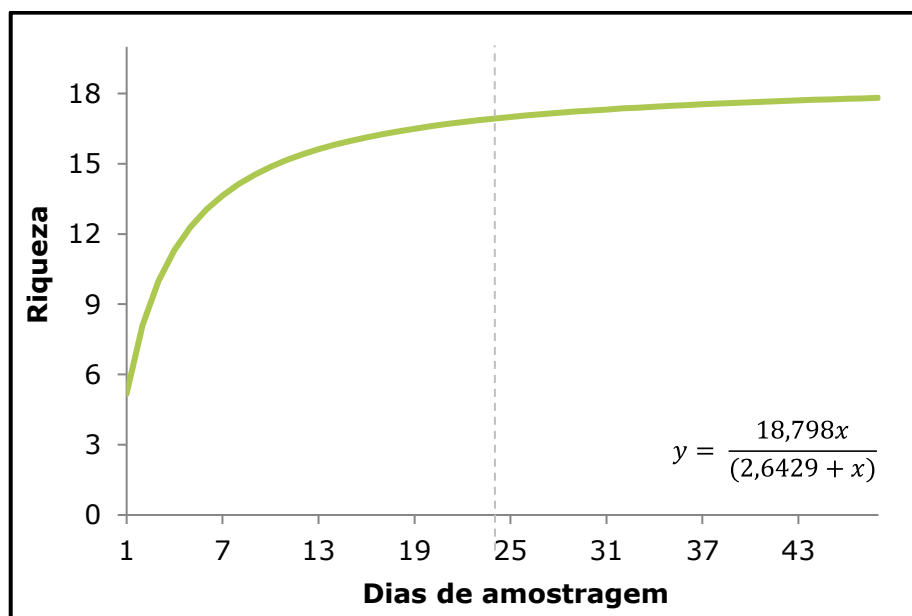


Figura 68 - Curva de projeção de *Michaelis-Menten* para a mastofauna alada da região. A linha tracejada indica o esforço realizado até o presente momento.

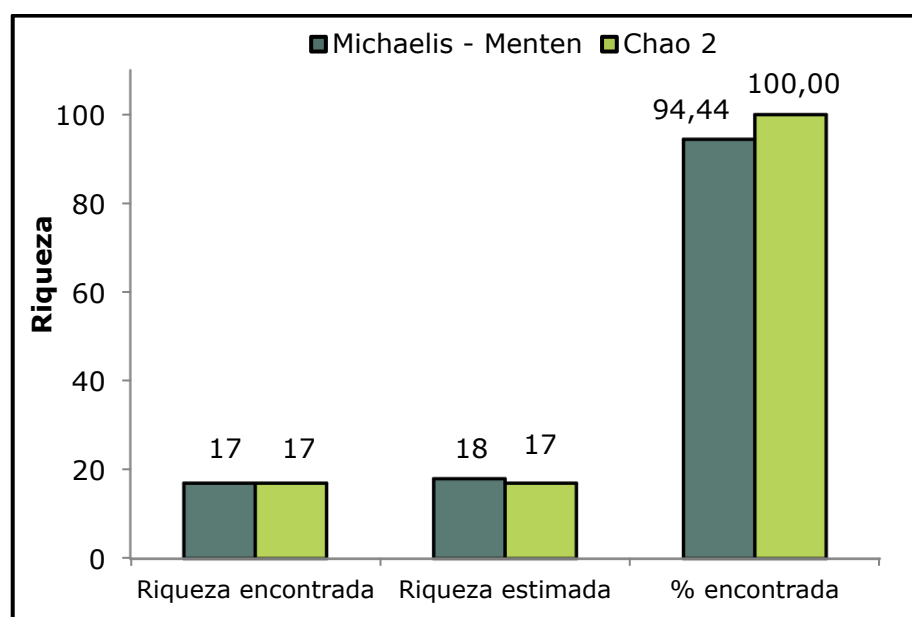


Figura 69 - Comparativo entre riqueza encontrada e a riqueza estimada durante as seis campanhas de monitoramento.

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

10.1.5.3. Perfil de diversidade

Através da análise dos perfis de diversidade, calculados pelo índice de Renyi, é possível observar que as unidades amostrais MA-02 apresenta a maior riqueza, seguida pela MA-01 e pela área controle MAC. Entretanto, em termos de diversidade, MAC apresentou os maiores índices tanto para $\alpha = 1$ (proporcional ao índice de *Shannon*) quanto para $\alpha = 2$ (análogo ao índice de *Simpson*), seguida por MA-01 e MA-02, respectivamente (figura 70). Esses padrões são corroborados pelos parâmetros ecológicos calculados e apresentados na tabela 26.

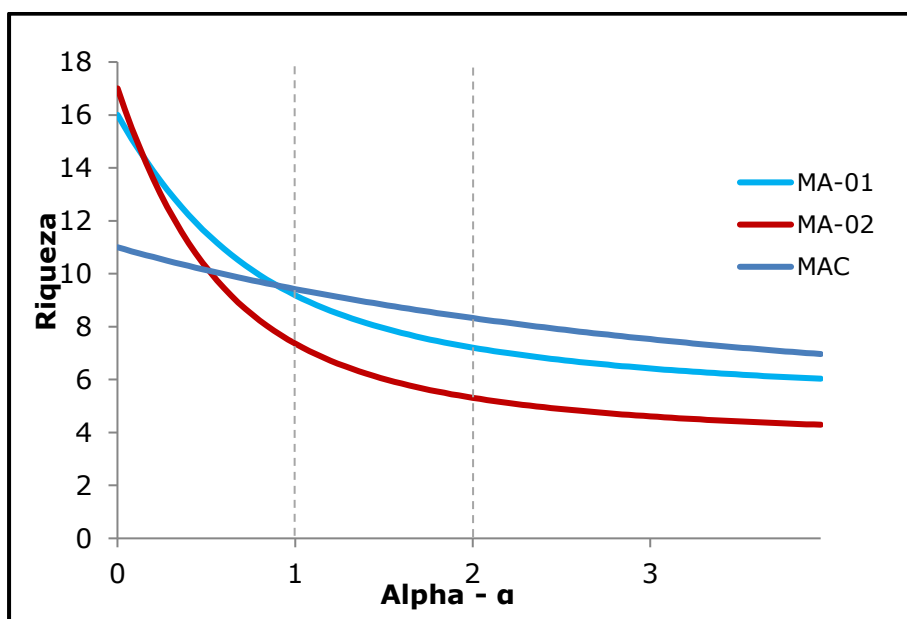


Figura 70 - Perfis de diversidade da mastofauna alada entre módulos amostrais, sendo o índice de *Shannon* em $\alpha=1$ e o índice de *Simpson* em $\alpha=2$.

Tabela 26 - Parâmetros ecológicos entre módulos amostrais.

Parâmetros	MA-01	MA-02	MAC
Riqueza	16	17	11
Abundância	296	499	449
Dominância	0,14	0,19	0,12
Índice de Simpson	0,86	0,81	0,87
Índice de Shannon	2,22	2,00	2,24
Equitabilidade	0,80	0,70	0,93
Estimador Chao-1	16,00	20,00	11

10.1.5.4. 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, principalmente entre as áreas MA-01 e MAC (figura 71). Com a aplicação da análise de similaridade (ANOSIM) para rigor estatístico do nMDS, observou-se um valor de R positivo ($R = 0,06$) que indica uma variação maior entre os grupos do que dentro dos grupos. E, um valor de $p = 0,06$, marginalmente significativo. Para o momento, não é possível afirmar que exista diferença significativa na composição de espécies entre as unidades amostrais.

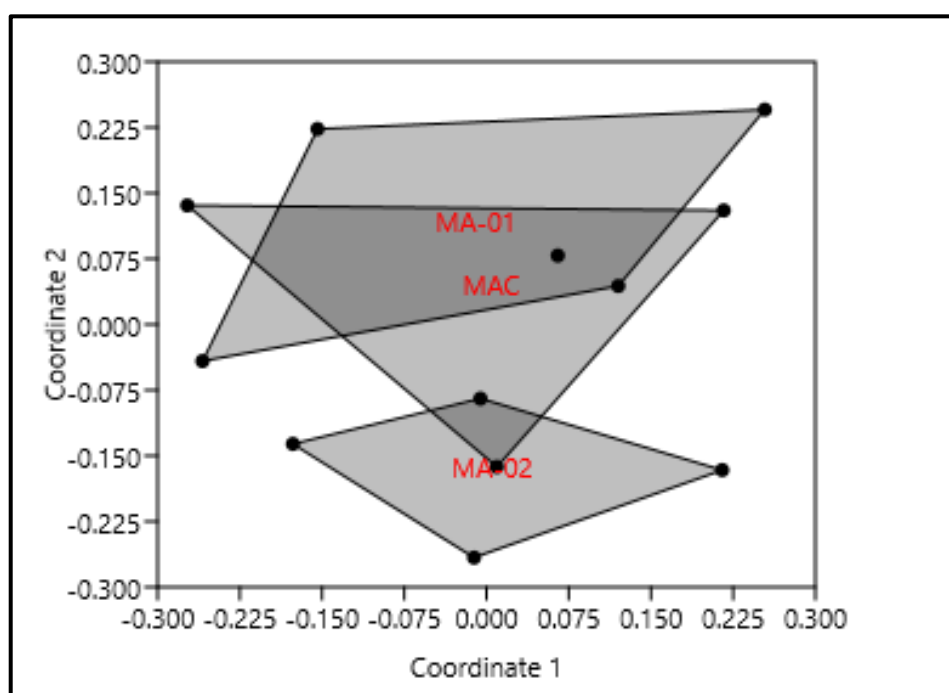


Figura 71 - Diagrama do nMDS considerando composição e abundância das espécies da mastofauna alada entre as unidades amostrais ($stresS=0,12$).

10.1.5.5. Sazonalidade

Variações sazonais de temperatura e umidade são importantes determinantes de padrões ecológicos de biodiversidade. Neste sentido, para comparar a diversidade observada entre as quatro estações do ano foram construídas curvas rarefação por indivíduos para cada estação. A comparação é feita através da avaliação na sobreposição nos intervalos de confiança de 95 %, no ponto em que o nível da abundância da maior comunidade se emparelha com nível da abundância da menor comunidade (Magurran, 2011). Neste caso, é possível afirmar que a primavera apresenta os maiores valores de riqueza a abundância, sendo o inverno a estação que apresenta os menores valores.

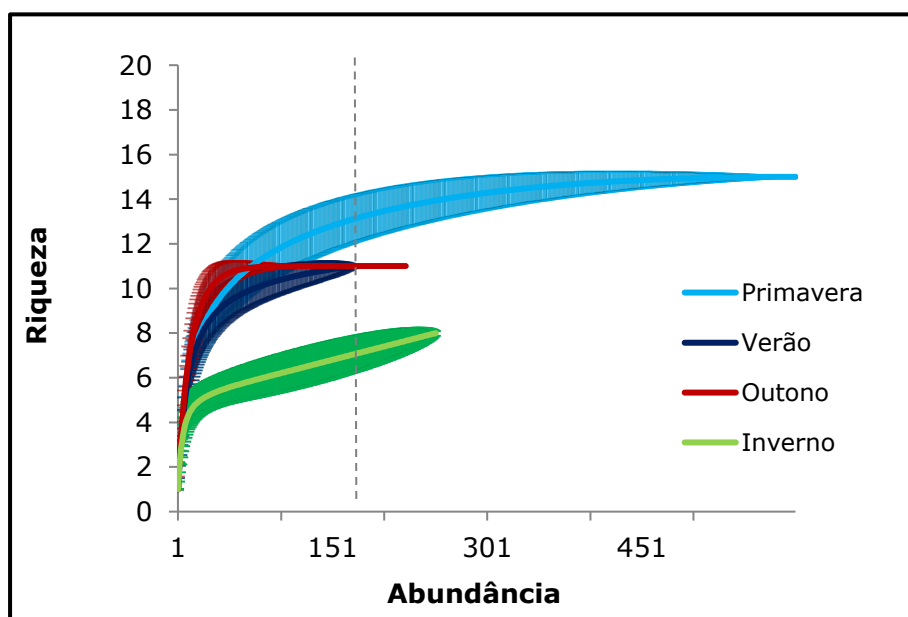


Figura 72 - Rarefação por indivíduo entre as estações do ano.

Através de uma avaliação em relação aos parâmetros ecológicos descritivos das comunidades como riqueza, abundância observa-se que a estação da primavera e verão apresentaram os maiores valores de riqueza, abundância. Já em relação aos valores de diversidade de Shannon, o outono foi a estação que apresentou os maior diversidade. Quando analisamos a

equitabilidade, as estações com maiores valores foram o outono e o verão. O inverno e o verão apresentaram os maiores valores de dominância.

Tabela 27 - Parâmetros ecológicos entre as estações.

Parâmetros	Primavera	Verão	Outono	Inverno
Riqueza	15	11	11	8
Abundância	600	171	222	251
Dominância	0,1	0,2	0,1	0,2
Índice de Simpson	0,9	0,8	0,9	0,8
Índice de Shannon	2,1	2,1	2,3	1,5
Equitabilidade	0,8	0,9	0,9	0,7
Estimador Chao-1	15,0	11,0	11,0	11,0

10.1.5.6. Status de conservação e ocorrência

Durante as seis campanhas de monitoramento da mastofauna alada não foram identificadas espécies listadas como ameaçadas em nenhuma lista, seja ela internacional, nacional ou estadual. Além disso, 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

10.1.5.7. Registros fotográficos



Figura 73 - Representação gráfica de registro de ultrassom de *Lasiurus villosissimus*.

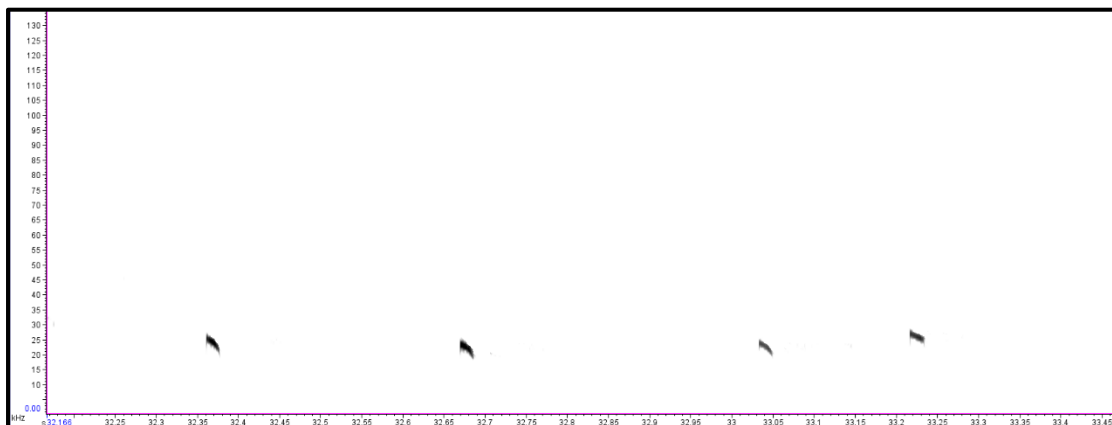


Figura 74 - Representação gráfica de registro de ultrassom de *Molossus rufus*.

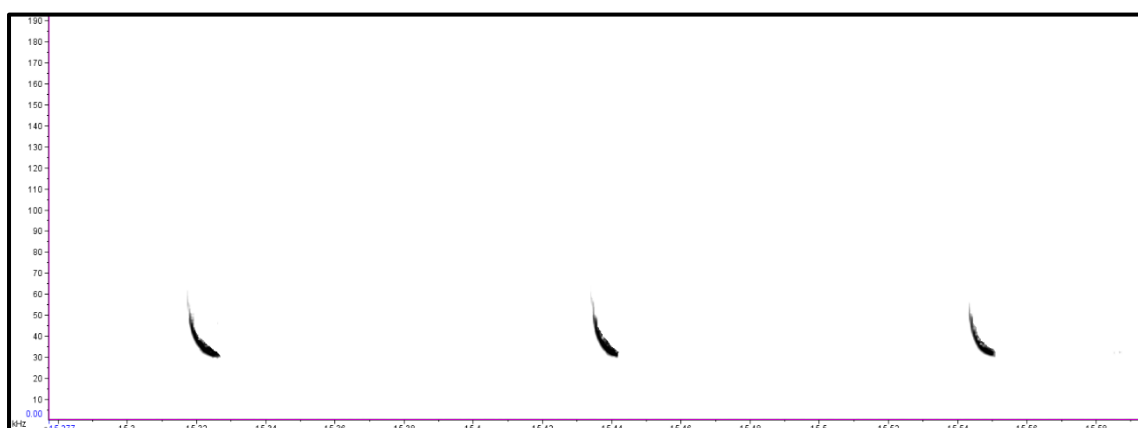


Figura 75 - Representação gráfica de registro de ultrassom de *Lasiurus ega*.

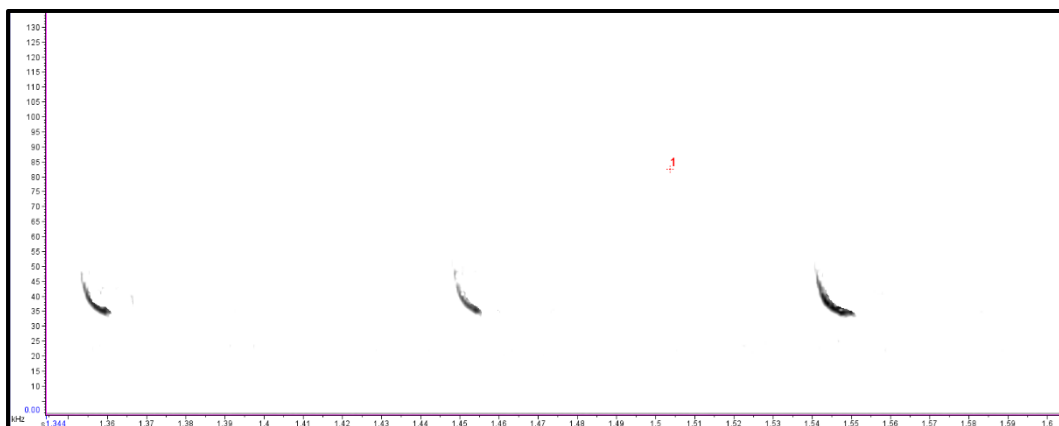


Figura 76 - Representação gráfica de registro de ultrassom de *Lasiurus blossevillii*.

10.2. Biota aquática

10.2.1. Invertebrados aquáticos

10.2.1.1. Composição de espécies

No decorrer das campanhas de monitoramento realizadas na etapa de pré-obra, na primavera de 2022 (C1) e verão (C2), e na etapa de instalação, no outono (C3), inverno (C4) e primavera (C5) de 2023 e verão (C6), outono (C7) e inverno (C8) de 2024 foram registrados 26 táxons de macroinvertebrados aquáticos, distribuídas em seis grupos (Oligochaeta, Hirudinea, Insecta, Decapoda, Bivalvia e Gastropoda), 22 famílias e três filos (tabela 28). A classe com maior riqueza registrada foi Insecta, contemplando 19 táxons (Figura 77). Com relação à abundância, foram registrados 2187 organismos. A classe mais numerosa foi Insecta (71%). Neste grupo, as ordens Hemiptera, Coleoptera e Ephemeroptera apresentaram as maiores riquezas, e Diptera e Ephemeroptera as maiores abundâncias

Tabela 28 – Táxons de invertebrados aquáticos registrados na região do empreendimento

Nº	Classificação taxonômica	Nome comum	Método	Ocorrência	Ponto amostral	Campanhas	Status de conservação			
							CITES	Int.	Nac.	Est.
	ANNELIDA									
	Clitellata									
	Oligochaeta									
	Naididae									
1	<i>Nais</i> sp.	minhoca aquática	K	R	BA01, BA02, BAC	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8	-	-	-	-
	Hirudinea									
	Naididae									
2	<i>Helobdella</i> sp.	sanguessuga	K	R	BA01, BA02, BAC	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8	-	-	-	-
	ARTHROPODA									
	Insecta									
	Coleoptera									
	Elmidae									
3	<i>Heterelmis</i> sp.1	larva de besouro d'água	K	R	BA01, BA02, BAC	C1, C2, C3, C4	-	-	-	-
4	<i>Heterelmis</i> sp.2	larva de besouro d'água	K	R	BA01, BA02, BAC	C5, C6, C7, C8	-	-	-	-
	Gyrinidae									
5	<i>Gyretes</i> sp.	besouro d'água	K	R	BA01, BA02, BAC	C1, C2, C3, C4	-	-	-	-
	Dytiscidae									
6	Dytiscidae n.i.	besouro d'água	K	R	BA01, BA02, BAC	C5, C6, C7	-	-	-	-
	Diptera									
	Chironomidae									

Nº	Classificação taxonômica	Nome comum	Método	Ocorrência	Ponto amostral	Campanhas	Status de conservação			
							CITES	Int.	Nac.	Est.
7	<i>Chironomus</i> sp.	larvas de mosquitos	K	R	BA01, BA02, BAC	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8	-	-	-	-
8	<i>Polypedilum</i> sp.	larvas de mosquitos	K	R	BA01, BA02, BAC	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7	-	-	-	-
	Simuliidae									
9	<i>Simulium</i> sp.	larvas de mosquitos	K	R	BA01, BA02, BAC	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8	-	-	-	-
	Ephemeroptera									
	Baetidae									
10	<i>Baetis</i> sp.	ninfa de efêmera	K	R	BA01, BA02, BAC	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8	-	-	-	-
	Caenidae									
11	<i>Caenis</i> sp.	ninfa de efêmera	K	R	BAC	C5	-	-	-	-
	Leptophlebiidae									
12	<i>Massartella</i> sp.	ninfa de efêmera	K	R	BA01, BA02, BAC	C1, C2, C3, C5, C6	-	-	-	-
13	<i>Farrodes</i> sp.	ninfa de efêmera	K	R	BA01, BA02, BAC	C4	-	-	-	-
	Hemiptera									
	Belostomatidae									
14	<i>Belostoma</i> sp.	barata d' água	K	R	BA01, BA02, BAC	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8	-	-	-	-
	Gerridae									
15	<i>Brachymetra</i> sp.	percevejo aquático	K	R	BA01, BA02, BAC	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8	-	-	-	-
	Notonectidae									

Nº	Classificação taxonômica	Nome comum	Método	Ocorrência	Ponto amostral	Campanhas	Status de conservação			
							CITES	Int.	Nac.	Est.
16	<i>Buenoa</i> sp.	percevejo aquático	K	R	BA01, BA02, BAC	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8	-	-	-	-
17	<i>Notonecta</i> sp.	percevejo aquático	K	R	BA01, BA02, BAC	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8	-	-	-	-
	Odonata									
	Perilestidae									
18	<i>Perilestes</i> sp.	ninfa de libélula	K	R	BA01, BA02, BAC	C1, C2, C3, C4, C5, C6	-	-	-	-
	Libellulidae									
19	<i>Erythrodiplax</i> sp.	ninfa de libélula	K	R	BAC	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8	-	-	-	-
20	<i>Idiataphe</i> sp.	ninfa de libélula	K	R	BA01, BA02	C1, C2, C3, C4, C5, C6	-	-	-	-
	Trichoptera									
	Hydropsychidae									
21	<i>Leptonema</i> sp.	larva de mosca-d'água	K	R	BA01, BA02, BAC	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8	-	-	-	-
	CRUSTACEA									
	Decapoda									
	Aeglidae									
	Aeglidae									
22	<i>Aegla schmitti</i>	lagostim	K	R	BA01, BA02, BAC	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8	-	-	-	-
	MOLLUSCA									
	Bivalvia									
	Cyrenidae									
23	<i>Corbicula fluminea</i>	amêijoia-asiática	K	EI	BA01, BA02, BAC	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8	-	-	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome comum	Método	Ocorrência	Ponto amostral	Campanhas	Status de conservação			
							CITES	Int.	Nac.	Est.
	Gastropoda									
	Ampullaridae									
24	<i>Pomacea</i> sp.	caramujo	K	R	BA01, BA02	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8	-	-	-	-
	Physidae									
25	<i>Physa cubensis</i>	caramujo	K	R	BAC	C2, C3, C4, C6	-	-	-	-
	Lymnaeidae									
26	<i>Lymnaea</i> sp.	caramujo	K	R	BAC	C2, C3, C4, C6, C7, C8	-	-	-	-

Legendas: **Método:** K: Puçá/Kicknet. **Ocorrência:** C: Cosmopolita; R: Regional/Nativa; E: Endêmica; EI: Exótica. **Status de conservação:** PAN (Plano de Ação Nacional); CITES: Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção; 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 2024; **Nacional:** Portaria MMA nº 148/2022 **Estadual:** Decreto Estadual nº 6.040/2024 (PARANÁ, 2024); CITES: Instrução Normativa MMA nº 1/2014.

10.2.1.2. Abundância absoluta e relativa

Os organismos mais abundantes foram as larvas aquáticas de efemérides do táxon *Baetis* sp. 1 (com 239 organismos, 10,9% do total registrado), larvas aquáticas de dípteros do táxon *Chironomus* sp. (com 237 organismos, 10,8% do total registrado), lagostins *Aegla schmitti* (com 221 organismos, 10,1% do total registrado), larvas aquáticas de efemérides do táxon *Massartela* sp. (com 129 organismos, 5,9% do total registrado) e ameijoas asiáticas *Corbicula fluminea* (com 146 organismos, 6,7% do total registrado) (tabela 29). Considerando os grupos principais do zoobentos, as larvas aquáticas de efemérides da Ordem Ephemeroptera (com 399 organismos, 18,2% do total registrado) e as larvas aquáticas de dípteros da família Chironomidae (com 359 organismos, 16,4% do total registrado) apresentaram dominância numérica nas amostragens.

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).

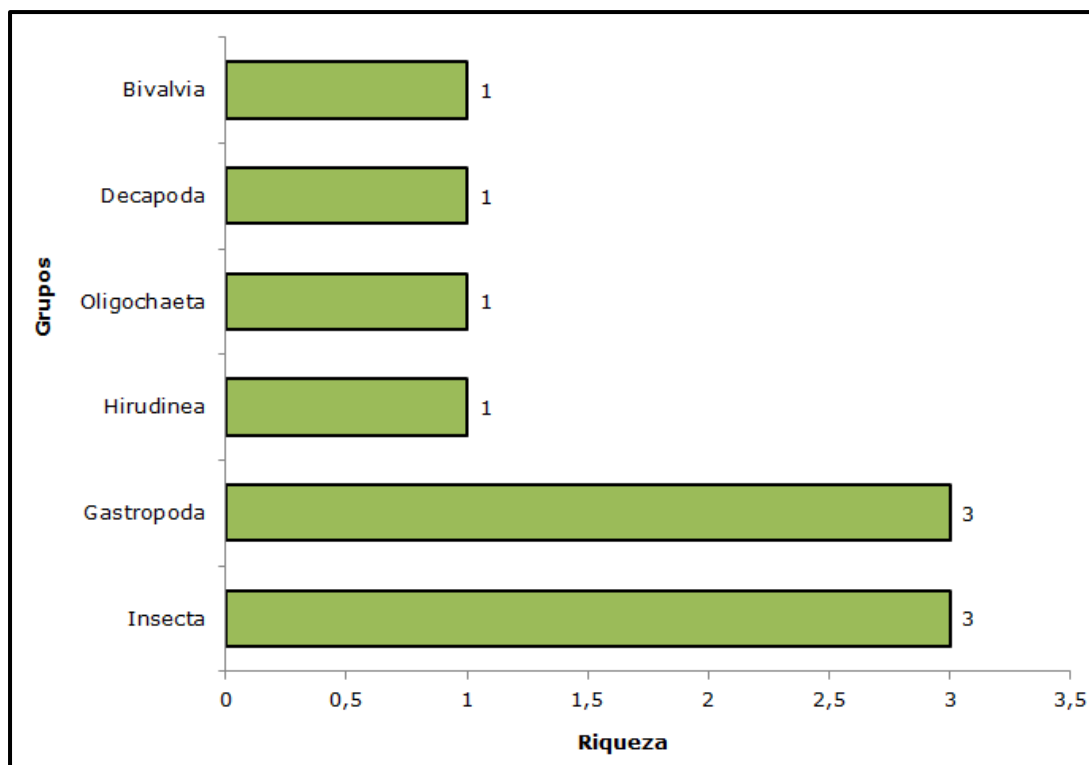


Figura 77 - Número de táxons para cada grupo dos invertebrados bentônicos registrados nos ambientes amostrados na região do empreendimento.

Fonte: CIA AMBIENTAL, 2024.

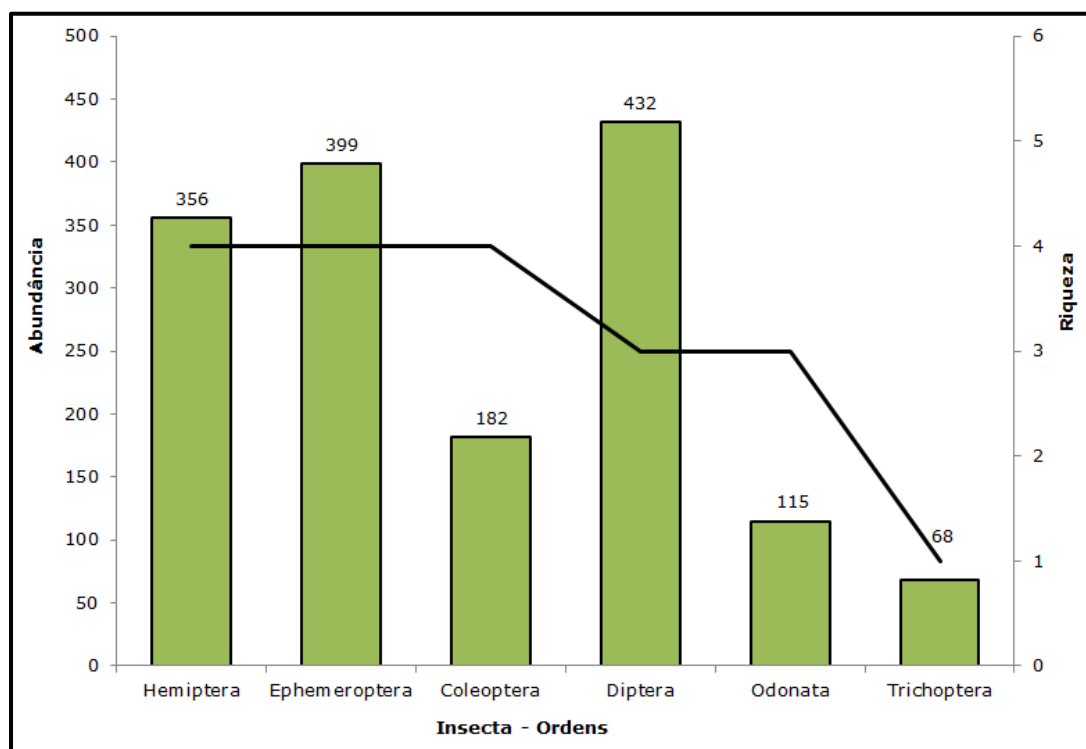


Figura 78 - Riqueza (linha, eixo secundário) e abundância (colunas) de Insecta registrada nos ambientes amostrados na região do empreendimento.

Tabela 29 – Riqueza e abundância de ictioplâncton registradas nas unidades amostrais na região do empreendimento.

Filo	Classe	Táxon	Pontos amostrais			Campanhas								Total	%
			BA0 1	BA0 2	BA C	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8		
Annelida	Hirudinea	<i>Helobdella</i> sp.	27	28	32	8	16	13	12	5	13	10	10	87	4,0
Annelida	Oligochaeta	<i>Nais</i> sp.	23	21	24	5	14	10	9	3	11	8	8	68	3,1
Arthropod a	Coleoptera	<i>Gyretes</i> sp.	13	15	17	7	16	13	9					45	2,1
Arthropod a	Coleoptera	Dytiscidae n.i.	8	8	11					4	13	10		27	1,2
Arthropod a	Coleoptera	<i>Heterelmis</i> sp.1	24	22	15	11	20	16	14					61	2,8
Arthropod a	Coleoptera	<i>Heterelmis</i> sp.2	21	17	11					8	17	12	12	49	2,2
Arthropod a	Diptera	<i>Chironomus</i> sp.	88	65	84	31	38	28	23	28	35	27	27	237	10,8
Arthropod a	Diptera	<i>Polypedilum</i> sp.	27	18	77	16	23	18	15	15	20	15		122	5,6
Arthropod a	Diptera	<i>Simulium</i> sp.	18	25	30	6	15	9	8	5	12	9	9	73	3,3
Arthropod a	Ephemeropter a	<i>Baetis</i> sp.	86	78	75	32	39	31	26	19	36	28	28	239	10,9
Arthropod a	Ephemeropter a	<i>Caenis</i> sp.			10					10				10	0,5
Arthropod a	Ephemeropter a	<i>Massartela</i> sp.	53	45	31	24	31	25		21	28			129	5,9
Arthropod a	Ephemeropter a	<i>Farrodes</i> sp.	7	7	7				21					21	1,0
Arthropod a	Hemiptera	<i>Belostoma</i> sp.	8	24	7	4	9	5	5	4	6	3	3	39	1,8

Arthropod a	Hemiptera	<i>Brachymetra</i> sp.	25	33	32	11	20	14	12	8	17	4	4	90	4,1
Arthropod a	Hemiptera	<i>Buenoa</i> sp.	34	34	48	12	21	15	15	9	18	13	13	116	5,3
Arthropod a	Hemiptera	<i>Notonecta</i> sp.	31	25	55	11	20	16	13	8	17	13	13	111	5,1
Arthropod a	Odonata	<i>Erythrodiplax</i> sp.			13	2	3	2	1	1	2	1	1	13	0,6
Arthropod a	Odonata	<i>Idiataphe</i> sp.	17	16		4	10	5	4	2	8			33	1,5
Arthropod a	Odonata	<i>Perilestes</i> sp.	24	16	29	8	17	12	11	7	14			69	3,2
Arthropod a	Trichoptera	<i>Leptonema</i> sp.	32	14	22	8	13	9	9	5	10	7	7	68	3,1
Arthropod a	Decapoda	<i>Aegla schmitti</i>	96	63	62	25	36	29	24	22	33	26	26	221	10,1
Mollusca	Gastropoda	<i>Pomacea</i> sp.	20	12		4	8	6	6	2	6			32	1,5
Mollusca	Gastropoda	<i>Lymnaea</i> sp.			50		10	9	8		9	7	7	50	2,3
Mollusca	Gastropoda	<i>Physa cubensis</i>			31		6	6	6		5	4	4	31	1,4
Mollusca	Bivalvia	<i>Corbicula fluminea</i>	34	26	86	17	24	20	18	14	21	16	16	146	6,7
Total			716	612	859	246	409	311	269	200	351	213	188	2187	100,0

10.2.1.3. Suficiência amostral

A curva de rarefação para o esforço amostral empregado para a coleta dos invertebrados bentônicos apresentou tendência à estabilização (Figura 79). Todos os estimadores não-paramétricos 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 (26 táxons) e os valores projetados pelos estimadores não-paramétricos (entre 26 e 26,9 táxons) implica em valores de eficiência acima de 90%, indicando que as técnicas de amostragem utilizadas foram apropriadas para a caracterização da comunidade local.

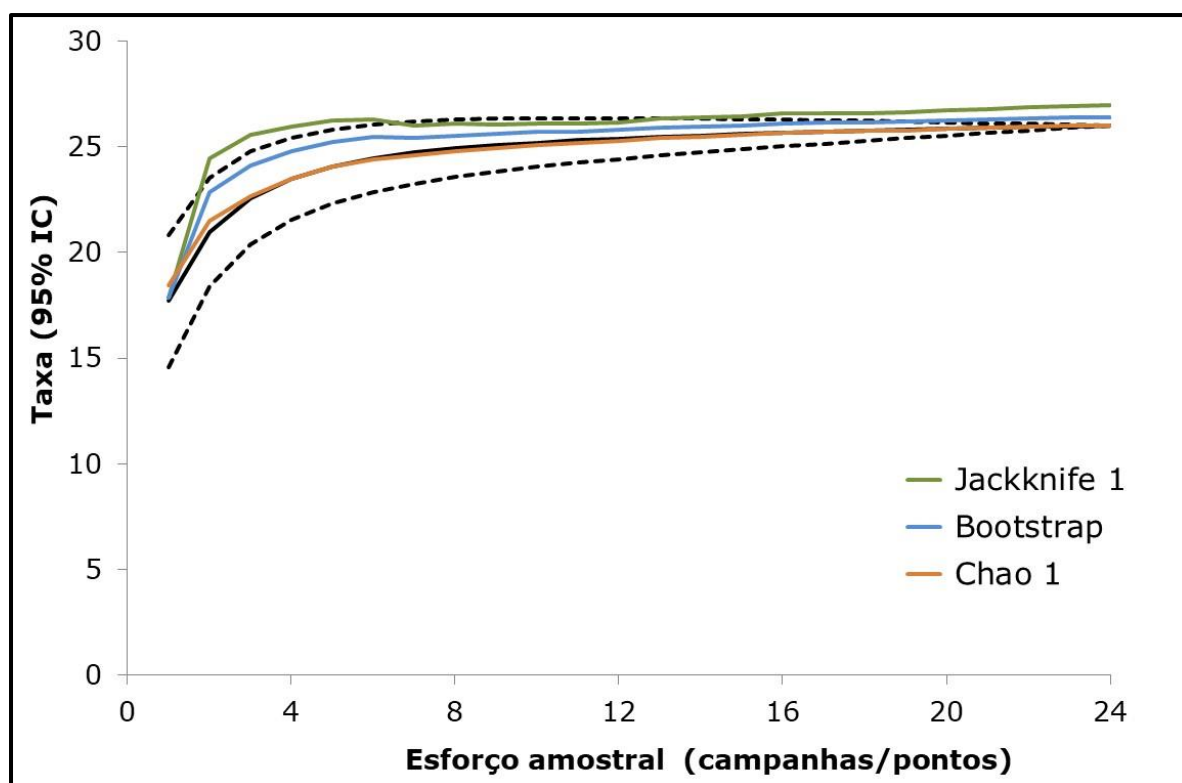


Figura 79 - Curva de rarefação de táxons (linha preta contínua), intervalo de confiança (linhas tracejadas) e riqueza projetada pelos estimadores não paramétricos para o esforço amostral empregado.

10.2.1.4. Perfil de diversidade

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 80).

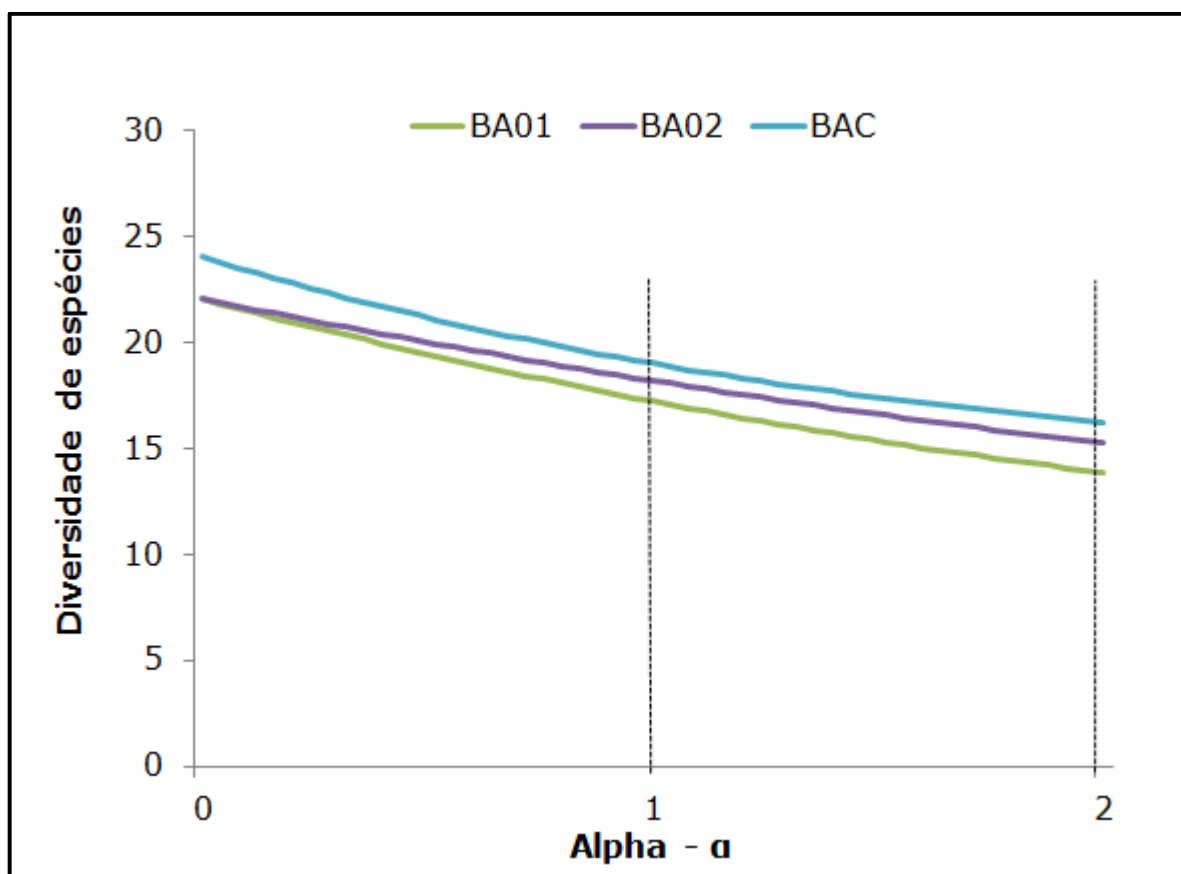


Figura 80 – Perfis de diversidade de ictiofauna entre as unidades amostrais, sendo o índice de Shannon em $\alpha=1$ e o índice de Simpson em $\alpha=2$.

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 (tabela 30).

Tabela 30 - Valores de riqueza, abundância e dos índices de dominância e equitabilidade para as unidades amostrais do monitoramento.

Parâmetros ecológicos	BA01	BA02	BAC
Número de espécies	21	21	23
Número de indivíduos	682	586	773
Dominância (D)	0,07576	0,06797	0,06268
Diversidade de Simpson (S)	0,9242	0,932	0,9373
Diversidade (H')	2,8	2,862	2,923
Equitabilidade (J)	0,9198	0,94	0,9323

10.2.1.5. Similaridade

A análise de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS) para as amostragens realizadas (BA01, BA02, BAC) nas campanhas (C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8) indicou diferenças entre os pontos amostrados e campanhas, com maior similaridade entre os pontos BA01 e BA02 da AID e entre as coletas realizadas na área controle (BAC) (Figura 81).

A análise de ANOSIM indicou diferenças na composição das comunidades entre os pontos amostrais ($R=0,4975$, $p=0,0001$) e campanhas ($R=0,5195$, $p=0,0001$).

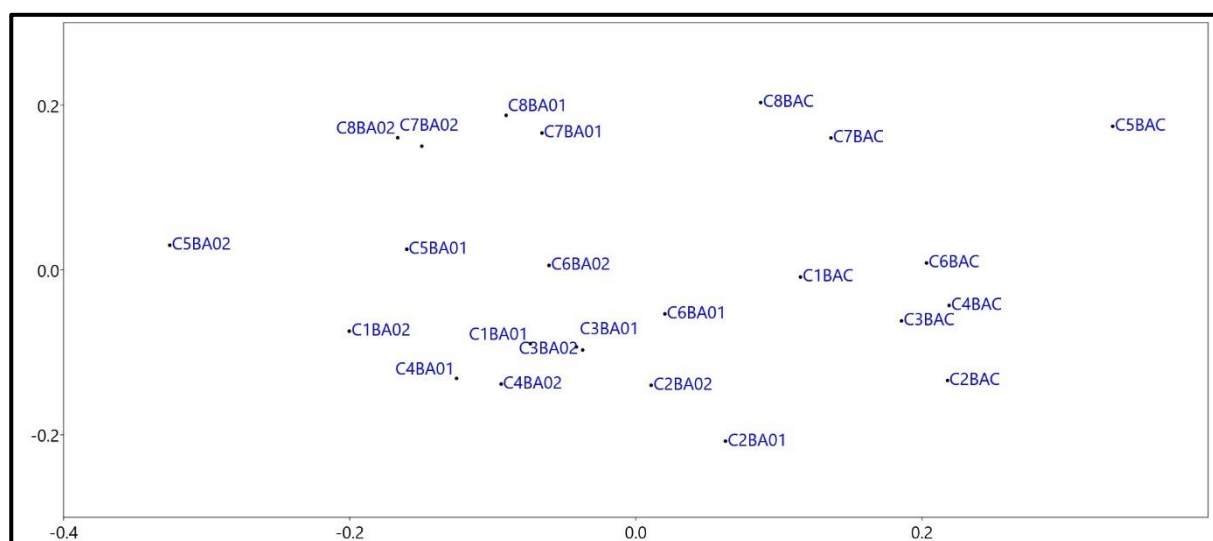


Figura 81 – Representação gráfica do NMDS com a distribuição das comunidades de zoobentos de acordo com os pontos amostrais e campanhas.

10.2.1.6. Sazonalidade

Diversidade

Foram observadas diferenças entre as campanhas de acordo com a análise de ANOSIM. O comparativo de alguns parâmetros das populações de invertebrados bentônicos indicou maior abundância e diversidade para o verão de 2024 e menor riqueza e diversidade para a primavera de 2022 (tabela 31).

Tabela 31 - Comparativo dos parâmetros das comunidades de invertebrados aquáticos para a campanha.

Parâmetros	C1 Pri 2022	C2 Ver 2023	C3 Out 2023	C4 Inv 2023	C5 Pri 2023	C6 Ver 2024	C7 Out 2024	C8 Inv 2024
Riqueza	20	20	21	20	21	22	17	15
Abundância	399	355	481	246	200	351	197	172
Dominância	0,0662	0,0607	0,0589	0,0721	0,0713	0,0587	0,0824	0,0980
Simpson (S)	0,9338	0,9393	0,941	0,9279	0,9287	0,9412	0,9175	0,9019
Shannon (H)	2,855	2,903	2,925	2,796	2,816	2,949	2,642	2,487
Equitabilidade (J)	0,953	0,969	0,9607	0,9334	0,9251	0,9539	0,9327	0,9184

10.2.1.7. Status de conservação e ocorrência

Não foram registradas espécies ameaçadas e endêmicas. Foram registradas poucas espécies indicadoras de ambientes pouco perturbados, como os invertebrados bentônicos das ordens 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, provavelmente devido a sua velocidade de colonização, introdução acidental e/ou deliberada e sucesso reprodutivo. 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.

10.2.1.8. Registros fotográficos



Figura 82 – Registros fotográficos dos invertebrados aquáticos.

A: Nais; B: Helobdella; C: Gyretes; D: Heterelmis; E: Simulium; F: Chironomus; G: Polypedilum; H: Baetis; I: Massartella; 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.; W: Lymnaea sp.

10.2.2. Ictiofauna

10.2.2.1. Composição de espécies

No decorrer das campanhas de monitoramento realizadas na etapa de pré-obra, na primavera de 2022 (C1) e verão (C2), e na etapa de instalação, no outono (C3), inverno (C4) e primavera (C5) de 2023 e verão (C6), outono (C7) e inverno (C8) de 2024 foram registrados 620 indivíduos de 14 espécies de peixes, distribuídas em sete famílias e quatro ordens (figura 83 e tabela 32).

Tabela 32 – Táxons de ictiofauna registrados na região do empreendimento.

Nº	Classificação taxonômica	Nome comum	Método	Ocorrência	Ponto amostral	Campanhas	Status de conservação				
							PAN	CITES	Int.	Nac.	Est
	Characiformes										
	Acestrorhamphidae										
1	<i>Deuterodon ribeirae</i>	lambari	RE	N, IC	BA01, BA02, BAC	C1, C2, C3, C4, C5, C6	-	-	-	-	-
2	<i>Psalidodon dissimilis</i>	lambari	RE	E, IC	BA02, BAC	C8	-	-	-	-	-
3	<i>Psalidodon serratus</i>	lambari	RE	E, IC	BA01, BA02, BAC	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8	-	-	-	-	-
4	<i>Psalidodon bifasciatus</i>	lambari	RE	N, IC	BAC	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8	-	-	-	-	-
	Stevardiidae										
5	<i>Bryconamericus</i> sp.	lambari	PA	E, IC	BAC	C2, C3, C4, C6	-	-	-	-	-
	Siluriformes										
	Heptapteridae										
6	<i>Rhamdia voulezi</i>	jundiá	RE	E, IC	BAC	C1, C2, C3, C4, C5	-	-	-	-	-
	Loricariidae										
7	<i>Hypostomus commersoni</i>	casco	PA, RE	N, IC	BA01, BA02, BAC	C1, C2, C3, C4, C5, C6	-	-	-	-	-
8	<i>Ancistrus abilhoai</i>	casco	PA	E, IC	BAC	C2, C3, C4	-	-	-	-	-
	Callichthyidae										
9	<i>Hoplisoma ehrhardti</i>	coridoras	PA	N, IC	BA01, BA02, BAC	C1, C2, C3, C4, C5, C6	-	-	-	-	-
	Trichomycteridae										

Nº	Classificação taxonômica	Nome comum	Método	Ocorrência	Ponto amostral	Campanhas	Status de conservação				
							PAN	CITES	Int.	Nac.	Est
10	<i>Cambeva davisi</i>	candiru	PA	N, IC	BA01, BA02, BAC	C1, C2, C3, C4, C5, C6	-	-	-	-	-
11	<i>Cambeva castroi</i>	candiru	PA	E, Ra, IC	BAC	C2, C3, C4	-	-	-	-	VU
	Cichliformes										
	Cichlidae										
12	<i>Geophagus iporanguensis</i>	acará	RE	N, IC	BA01, BA02, BAC	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8	-	-	-	-	-
13	<i>Australoheros kaaygua</i>	acará	PA	E, Ra, IC	BAC	C2, C3					
	Cyprinodontiformes										
	Poeciliidae										
14	<i>Phalloceros harpagos</i>	Guaru	PA	N, IC	BA01, BA02, BAC	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8					

Legendas: Método: PA: Puçá/peneira/rede de arrasto; RE: rede de espera. Ocorrência (MEZZARROBA, 2020): RA: Raras; M: Migratórias; IC: Interesse científico; C: Valor econômico (pesca); B: Bioindicador de qualidade ambiental; N: Nativa; E: Endêmica da Ecorregião Aquática do Iguaçu; EI: Exótica. Status de conservação: PAN (Plano de Ação Nacional); CITES: Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção; 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 2024; **Nacional:** Portaria MMA nº 148/2022 **Estadual:** Decreto Estadual nº 6.040/2024 (PARANÁ, 2024); CITES: Instrução Normativa MMA nº 1/2014.

10.2.2.2. Abundância absoluta e relativa

A família mais representativa em riqueza de espécies foi Acestrorhampidae, com quatro. Com relação à abundância, a família mais numerosa foi Acestrorhampidae, com 211 indivíduos, seguida de Poeciliidae, com 207 indivíduos (Figura 83). O ponto controle (BAC) apresentou a maior abundância e as espécies *Phalloceros harpagos*, *Psalidodon bifasciatus* e *Deuterodon ribeirae* foram as mais representativas nas amostragens (tabela 32)

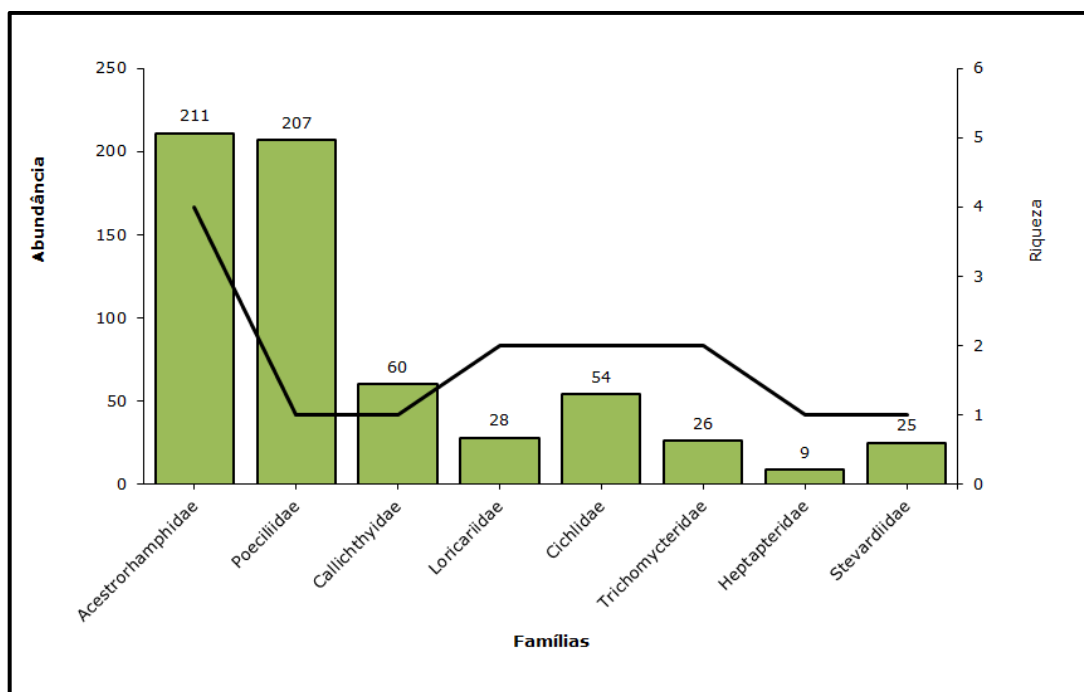


Figura 83 –Riqueza (linha, eixo secundário) e abundância (colunas) para cada família da ictiofauna registrada nos ambientes amostrados na região do empreendimento.

Tabela 33 – Riqueza e abundância da ictiofauna registradas nas unidades amostrais na região do empreendimento.

Espécies	Unidades amostrais			Campanhas								Total	%
	BA01	BA02	BAC	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8		
<i>Ancistrus abilhoai</i>			11		6	3	2					11	1,8
<i>Australoheros kaaygua</i>			5		3	2						5	0,8
<i>Bryconamericus sp.</i>			25		8	7	5		5			25	4,0
<i>Cambeva castroi</i>			3		1	1	1					3	0,5
<i>Cambeva davisii</i>	9	6	8	4	5	4	3	3	4			23	3,7
<i>Deuterodon ribeirae</i>	22	18	21	8	10	9	9	8	13	4		61	9,8
<i>Geophagus iporanguensis</i>	18	24	7	7	2	2	3	17	9	4	5	49	7,9
<i>Hoplisoma ehrhardti</i>	13	33	14	8	8	5	4	8	15	12		60	9,7
<i>Hypostomus commersoni</i>	6	6	5	3	3	3	3	3	2			17	2,7
<i>Phalloceros harpagos</i>	91	72	44	36	29	19	14	42	27	20	20	207	33,4
<i>Psalidodon bifasciatus</i>			94	11	20	11	7	4	18	14	9	94	15,2
<i>Psalidodon dissimilis</i>		2	2								4	4	0,6
<i>Psalidodon serratus</i>	10	16	26	8	5	6	5	11	7	5	5	52	8,4
<i>Rhamdia voulezi</i>			9	2	2	2	2	1				9	1,5
Total	169	177	274	87	102	74	58	97	100	59	43	620	100,0

10.2.2.3. Suficiência amostral

A curva de rarefação para o esforço amostral empregado para a coleta dos peixes apresentou tendência à estabilização (Figura 84). A comparação entre a riqueza observada (14 táxons) e os valores projetados pelos estimadores não-paramétricos (entre 14 e 14,3 táxons) implica em valores de eficiência acima de 90%, indicando que as técnicas de amostragem utilizadas foram apropriadas para a caracterização da ictiofauna local. Nas últimas campanhas não foram realizados novos registros para a área.

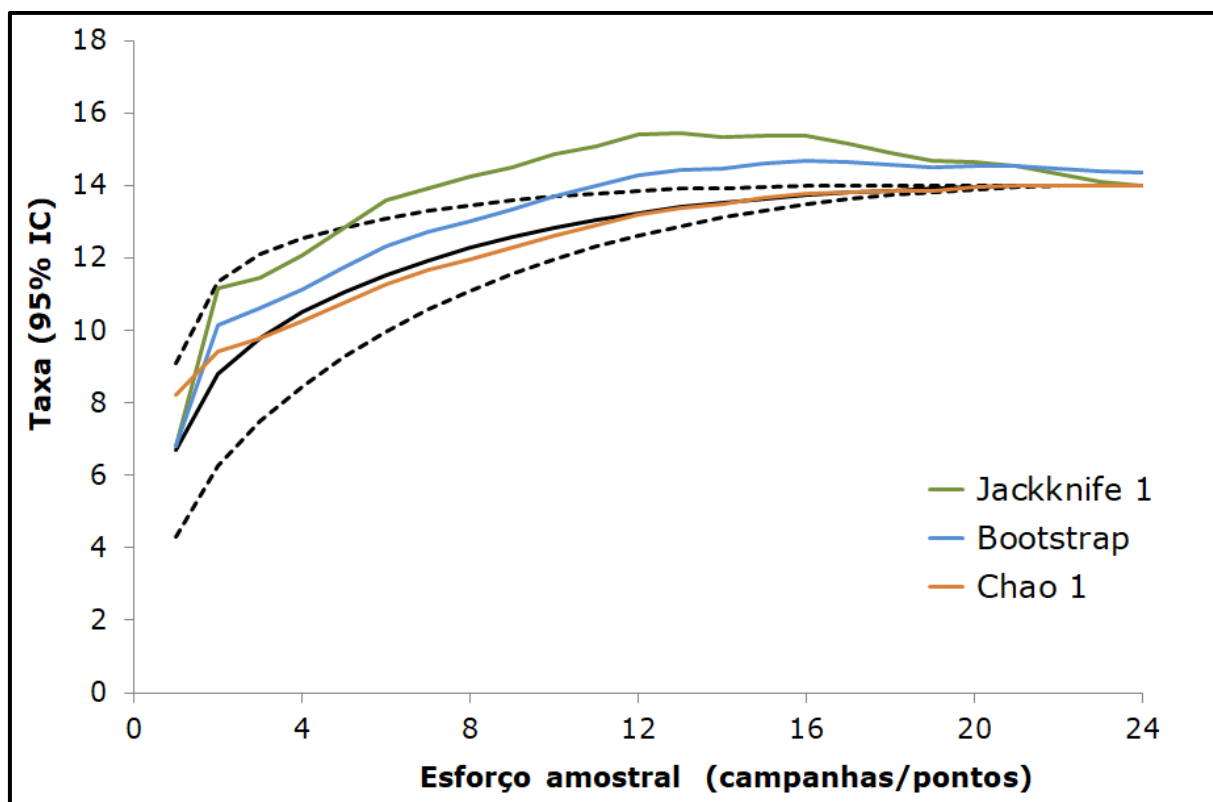


Figura 84 - Curva de rarefação de espécies (linha preta contínua), intervalo de confiança (linhas tracejadas) e riqueza projetada pelos estimadores não paramétricos para o esforço amostral empregado.

10.2.2.4. Perfil de diversidade

Os 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 85).

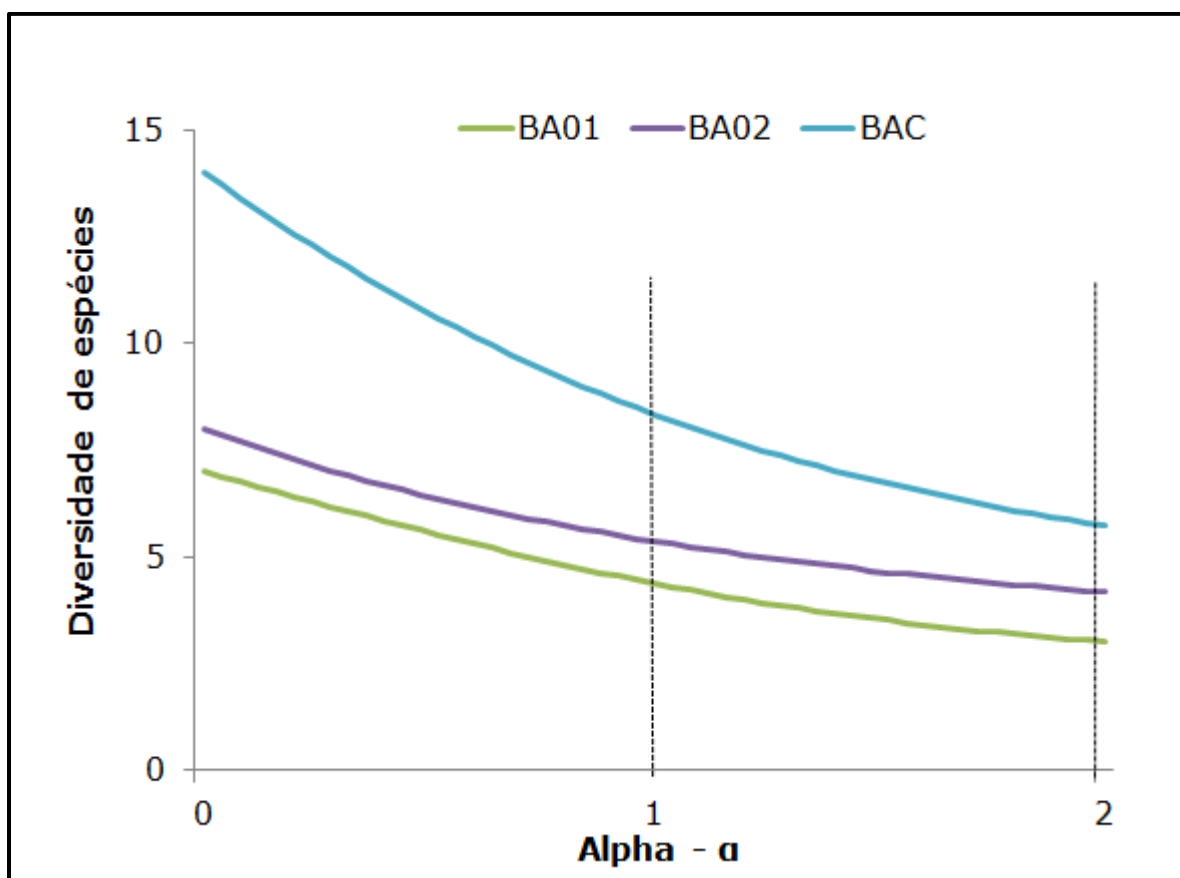


Figura 85 – Perfis de diversidade de ictiofauna entre as unidades amostrais, sendo o índice de Shannon em $\alpha=1$ e o índice de Simpson em $\alpha=2$.

Fonte: CIA AMBIENTAL, 2024.

Para os ambientes amostrados, o menor valor de dominância (D) foi registrado no ponto BAC, onde foi observada a maior riqueza e diversidade. O ponto BA01 apresentou a menor diversidade e equitabilidade (tabela 34).

Tabela 34 - Valores de riqueza, abundância e dos índices de dominância e equitabilidade para as unidades amostrais do monitoramento.

Parâmetros ecológicos	BA01	BA02	BAC
Número de espécies	7	8	14
Número de indivíduos	169	177	274
Dominância (D)	0,3278	0,2352	0,1713
Diversidade (Simpson)	0,6722	0,7648	0,8287
Diversidade (H')	1,494	1,7	2,145
Equitabilidade (J)	0,7679	0,8173	0,8127

10.2.2.5. Similaridade

A análise de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS) para as amostragens realizadas (BA01, BA02, BAC) nas campanhas (C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8) 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), independente da campanha (Figura 86).

A análise de ANOSIM indicou diferenças significativas na composição das comunidades entre os pontos amostrais ($R=0,425$, $p=0,0001$), mas não entre campanhas ($R=0,105$, $p=0,1235$).

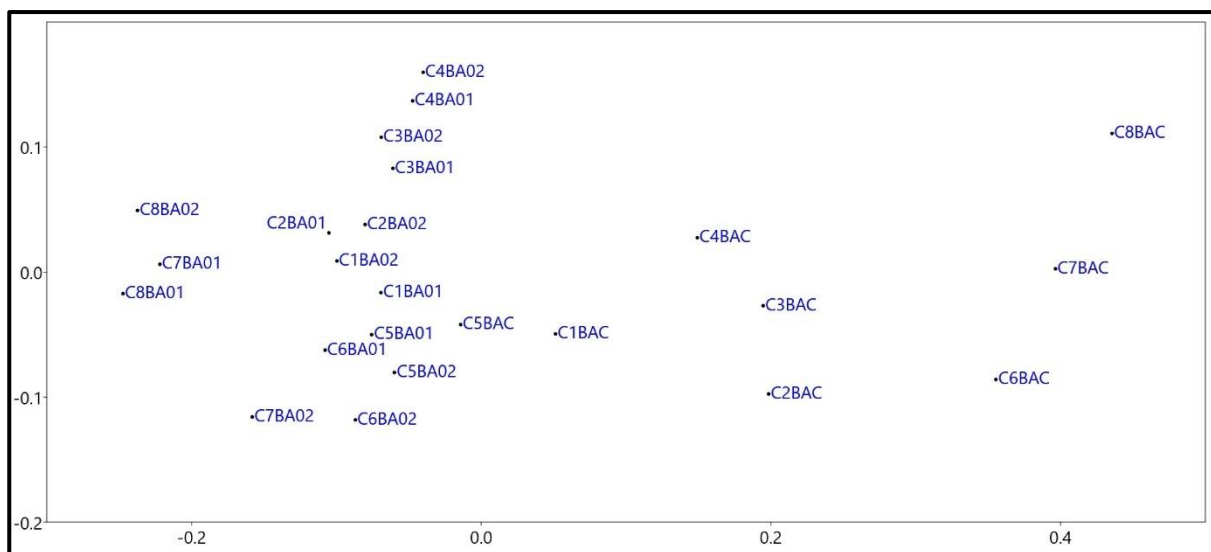


Figura 86 – Representação gráfica do NMDS com a distribuição das assembleias de peixes de acordo com os pontos amostrais e campanhas.

10.2.2.6. Sazonalidade

Foram observadas diferenças entre as campanhas de acordo com a análise de ANOSIM. O comparativo de alguns parâmetros da assembleia de peixes entre as campanhas indicou maior diversidade para o outono de 2023 e menores riquezas e diversidades para a primavera de 2022 (C1) e 2023 (C5) (tabela 35).

Tabela 35 - Comparativo dos parâmetros da assembleia de peixes para a campanha.

Parâmetros	C1 Pri 2022	C2 Ver 2023	C3 Out 2023	C4 Inv 2023	C5 Pri 2023	C6 Ver 2024	C7 Out 2024	C8 Inv 2024
Riqueza	9	13	13	12	9	9	6	5
Abundância	87	102	74	58	97	100	59	43
Dominância	0,2138	0,1437	0,1196	0,1119	0,2405	0,1537	0,2157	0,2791
Simpson (S)	0,7862	0,8563	0,8804	0,8881	0,7595	0,8463	0,7843	0,7209
Shannon (H)	1,878	2,232	2,347	2,351	1,761	2,012	1,648	1,451
Equitabilidade (J)	0,8548	0,8702	0,9151	0,9461	0,8015	0,9155	0,92	0,9017

10.2.2.7. Status de conservação e ocorrência

Dentre as 14 espécies de peixes registradas para a região do empreendimento que apresentaram informação disponível na literatura acerca do seu status de ocorrência, sete são consideradas endêmicas da Ecorregião do Iguaçu (*Rhamdia voulezi*, *Psalidodon serratus*, *P. dissimilis*, *Bryconamericus sp.*, *Ancistrus abilhoai*, *Cambeva castroi*, *Australoheros kaaygua*), o que representa 50% da ictiofauna registrada. Não foram registradas espécies ameaçadas ou introduzidas (exóticas).

10.2.2.8. Registros fotográficos

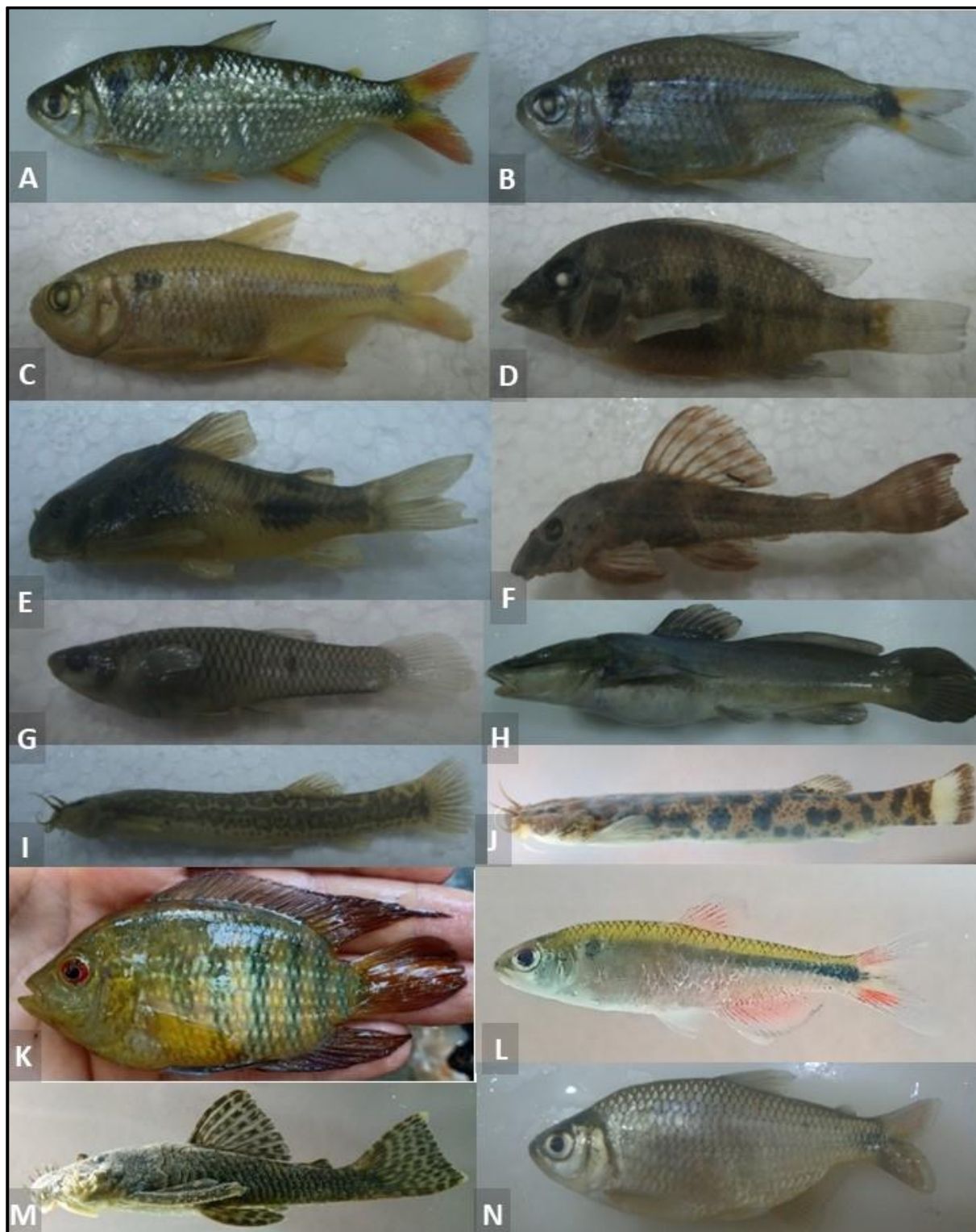


Figura 87 – Registros fotográficos da ictiofauna local.

A: *Psalidodon bifasciatus*, B: *Deuterodon ribeirae*, C: *Psalidodon 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, N: Psalidodon dissimilis.



11. ANÁLISE 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, instalação e operação).

Evidentemente, que como os dados utilizados para as análises são obtidos através de amostragem, quanto maior o esforço amostral 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) possibilitando uma avaliação com maior precisão e acurácia em relação à inferência de impactos decorrentes do empreendimento ou a dinâmicas relacionadas a flutuações naturais ou padrões impulsionados pela sazonalidade.

Para o momento, considerando oito 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, 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 esforço amostral 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 (Magurran, 2004; Gotelli; ENTsminger, 2011).

11.1. Entomofauna

Para entomofauna pode-se inferir que a fase de obra apresentou maior diversidade que a fase pré-obra, com diferença significativa pela não sobreposição dos intervalos no ponto de avaliação.

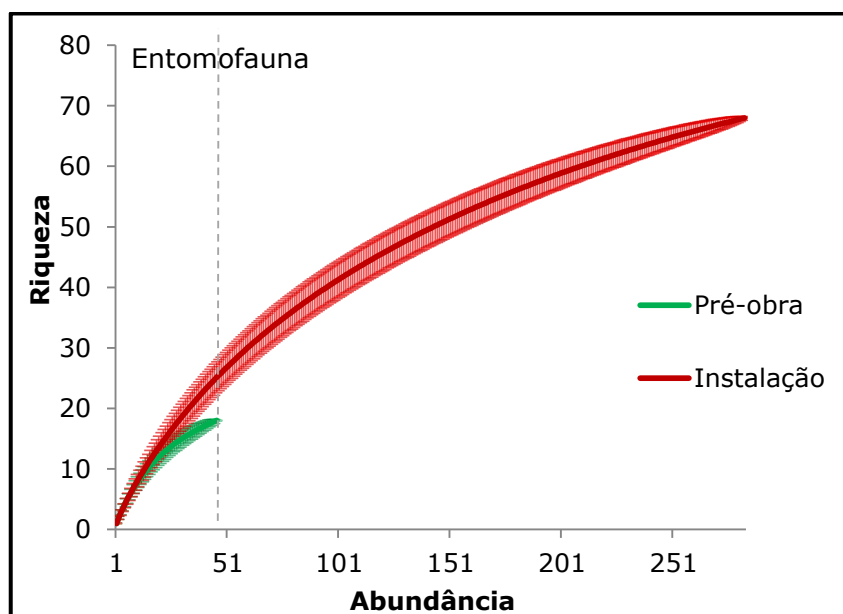


Figura 88 - Rarefação por indivíduo entre as fases de obra.

Para interpretação biológica do padrão observado deve-se considerar que as campanhas referentes a fase de obra foram executadas durante todas as estações climáticas, o que contribui para amostragem de uma maior diversidade de espécies e com tolerâncias mais distintas do que considerando apenas as estações mais quentes, como foi o caso das campanhas pré-obra. Este é um fator que pode ter contribuído mesmo corrigindo a diferença na abundância dos indivíduos amostrados.

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 fase pré-obra, ainda mais se considerarmos que as abelhas, de um modo geral, são sensíveis a ruídos, os quais estariam aumentados durante esta etapa devido a presença de maquinários acarretando uma menor diversidade para esta etapa do empreendimento, mas, ao analisar a figura 89, vemos que no verão da fase de instalação, houve um grande aumento da abundância e riqueza, mostrando assim indícios que não houve diminuição da diversidade durante a instalação.

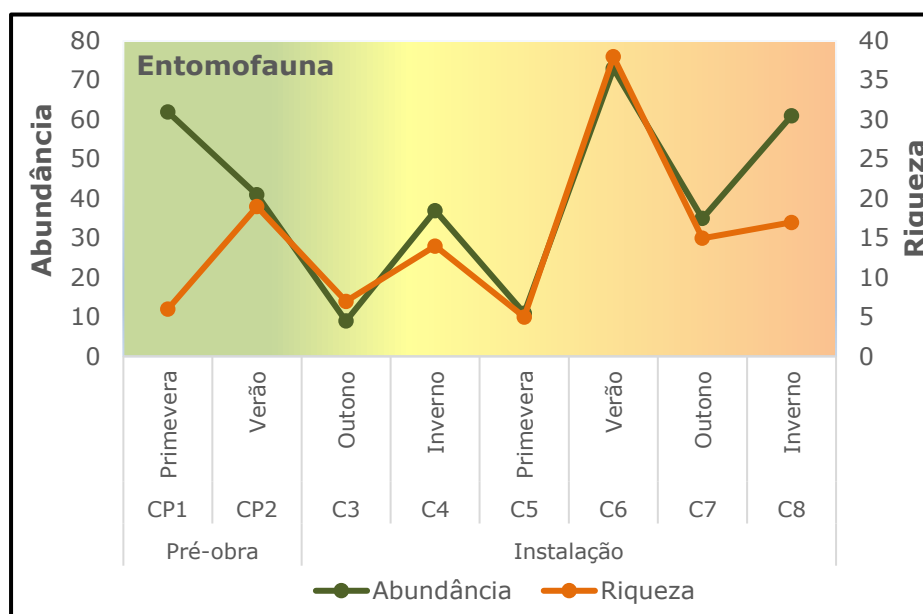


Figura 89 – Riqueza e abundância da entomofauna no decorrer das campanhas de monitoramento de fauna.

Portanto, 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 seis campanhas analisadas e a métrica utilizada. Contudo, ressalta-se sobre a importância da continuidade do monitoramento a fim de garantir o acompanhamento dos impactos e das flutuações nas comunidades monitoradas ao longo das etapas subsequentes, isto é operação.

11.2. Herpetofauna

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

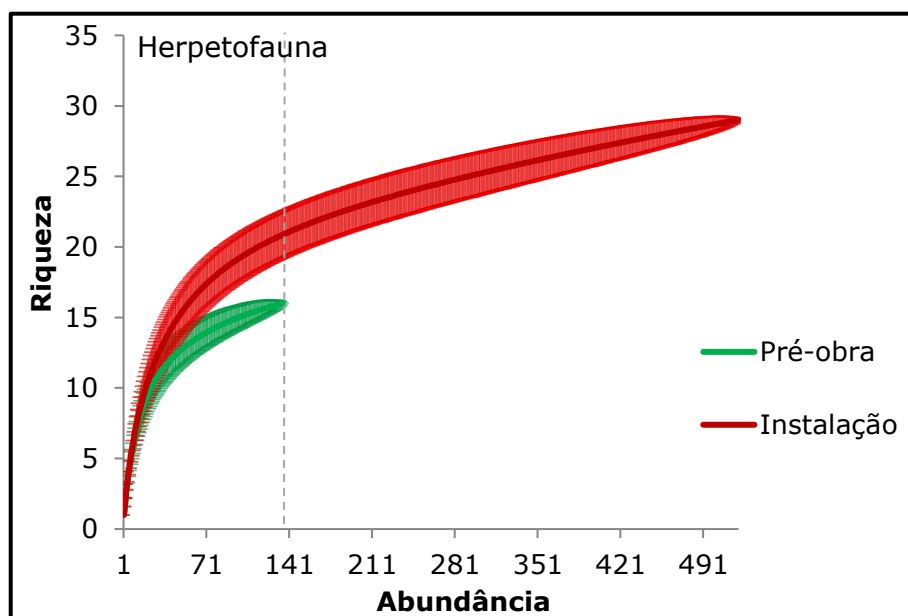


Figura 90 - Rarefação por indivíduos entre as fases da obra para a herpetofauna.

A fase de instalação abrangeu campanhas em todas as estações, o que garante maior heterogeneidade ambiental em relação a aspectos bióticos sazonais ou temporais. Assim, como para entomofauna esse fator pode ter contribuído para diversidade observada mesmo quando corrigido a diferença no esforço amostral pelo número de indivíduos.

Adicionalmente, pode se observar que no ano subsequente para mesmas estações das campanhas pré-obra os valores de riqueza e abundância permanecem similares (figura 91).

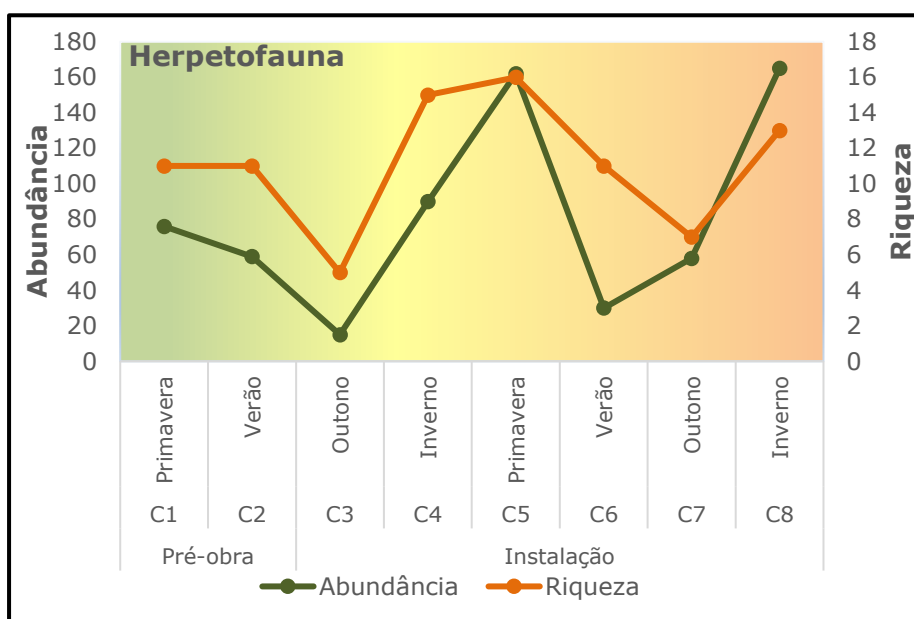


Figura 91 – Riqueza e abundância da herpetofauna no decorrer das campanhas de monitoramento.

Conclui-se para o momento, que, excetuando-se aqueles espécimes que foram impactadas diretamente durante o processo de supressão da vegetação, sendo alocadas para áreas de soltura, que não houve perda de diversidade em relação a herpetofauna durante a etapa de obras considerando oito campanhas já analisadas e a métrica utilizada. Ressalta-se novamente a importância da continuidade do monitoramento a fim de

garantir o acompanhamento dos impactos e das flutuações nas comunidades monitoradas para etapa subsequente, isto é, operação.

11.3. Avifauna

Quanto a rarefação aplicada às fases do empreendimento para avifauna, nota-se que a fase de instalação apresenta uma maior diversidade de espécies, devido a não sobreposição entre os intervalos de confiança.

Devido a esta diversidade maior na fase de instalação em relação a etapa pré-obra e o fato da riqueza e abundância (figura 93) se manterem similares entre as etapas, conclui-se que não houve impactos severos na estruturação das comunidades da avifauna decorrentes da instalação do empreendimento. Há de se considerar, também, que a paisagem em contexto regional já apresenta impactos consolidados pelo longo histórico de ocupação.

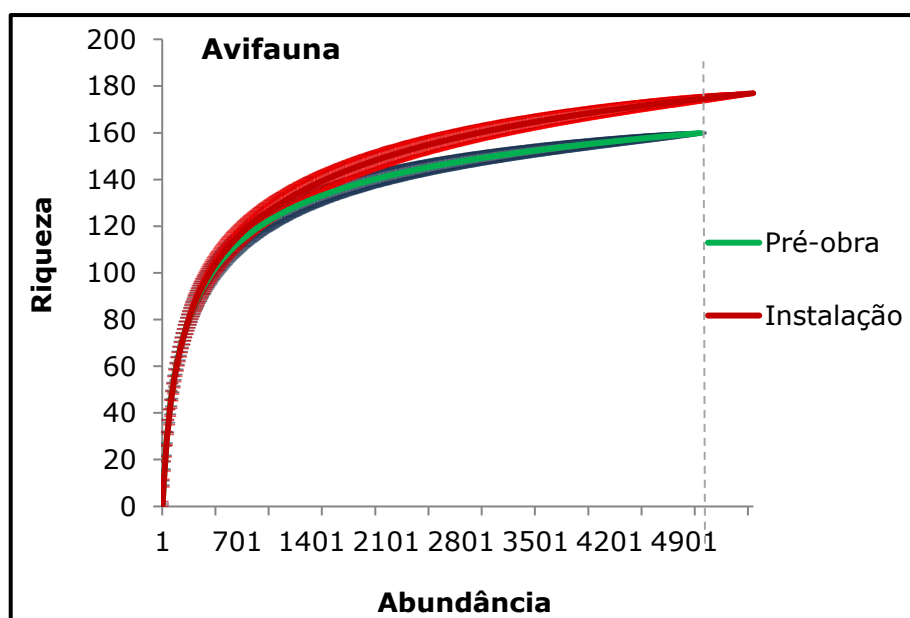


Figura 92 – Rarefação por indivíduo entra as fases de obra.

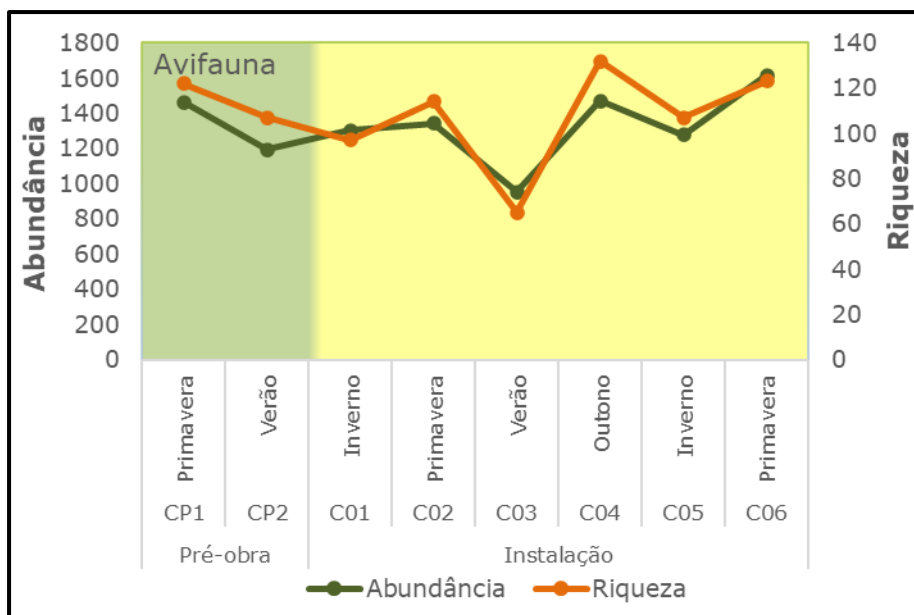


Figura 93 - Riqueza e abundância da avifauna no decorrer das campanhas de monitoramento.

11.4. Mastofauna terrestre

Quanto a rarefação aplicada às fases do empreendimento para mastofauna terrestre, nota-se que as fases pré-obra e de obras apresentam a mesma diversidade de espécies, com sobreposição entre os intervalos de confiança.

Devido a esta diversidade muito similar entre as etapas do empreendimento, conclui-se que não houve impactos severos na estruturação das comunidades da avifauna decorrentes da instalação do empreendimento. Há de se considerar, também, que a paisagem em contexto regional já apresenta impactos consolidados pelo longo histórico de ocupação.

Ressalta-se esta é uma avaliação parcial e sugere-se uma nova avaliação após o período de instalação, ou seja, durante o período de operação, com maior número de dados permitam avaliar com maior robustez os potenciais

flutuações da mastofauna diante dos impactos relativos ao empreendimento em suas diferentes fases.

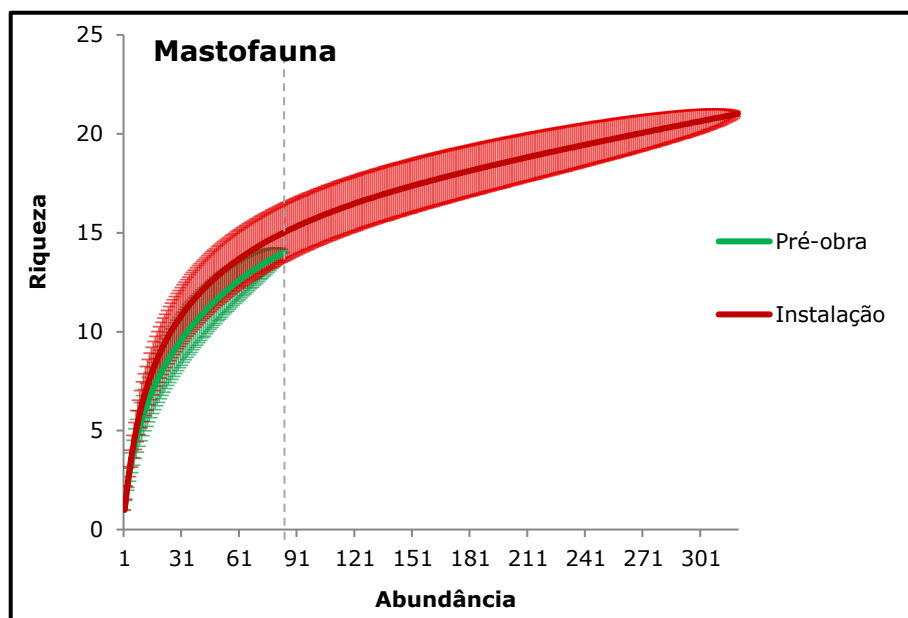


Figura 94 – Rarefação por indivíduo durante as estações amostradas.

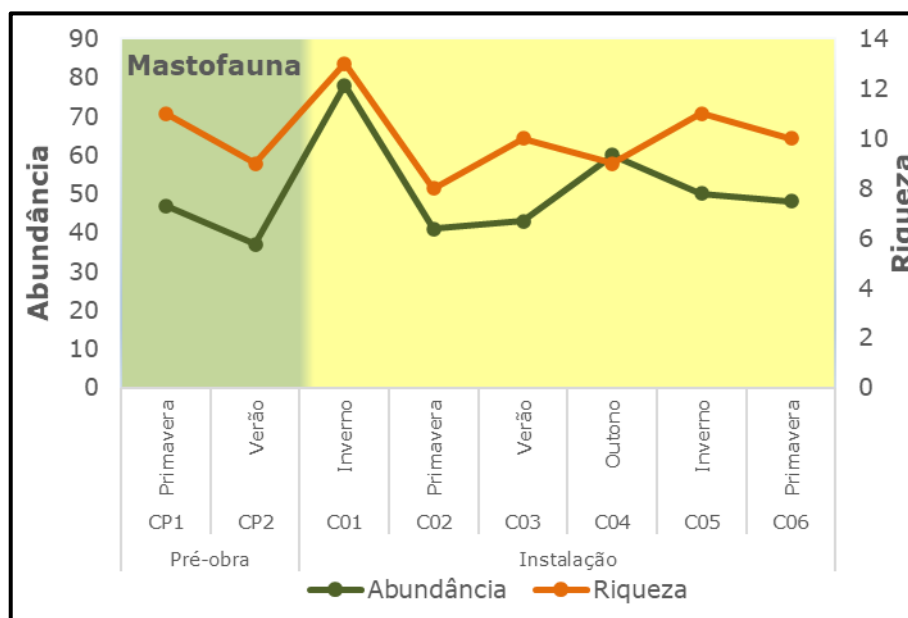


Figura 95 - Riqueza e abundância da mastofauna terrestre no decorrer das campanhas de monitoramento.

11.5. 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 96). A fase pré-obra apresentou maior diversidade em comparação a fase de instalação. Levando em conta que a fase pré-obra englobou menor número de campanhas, e campanhas realizadas apenas nas estações mais quentes, com menor heterogeneidade nas variáveis abióticas, seria esperado que durante a fase de instalação fosse observada maior diversidade. Neste contexto, observou-se uma redução no número de espécies entre as fases do empreendimento sugerindo um potencial impacto do empreendimento na mastofauna alada.

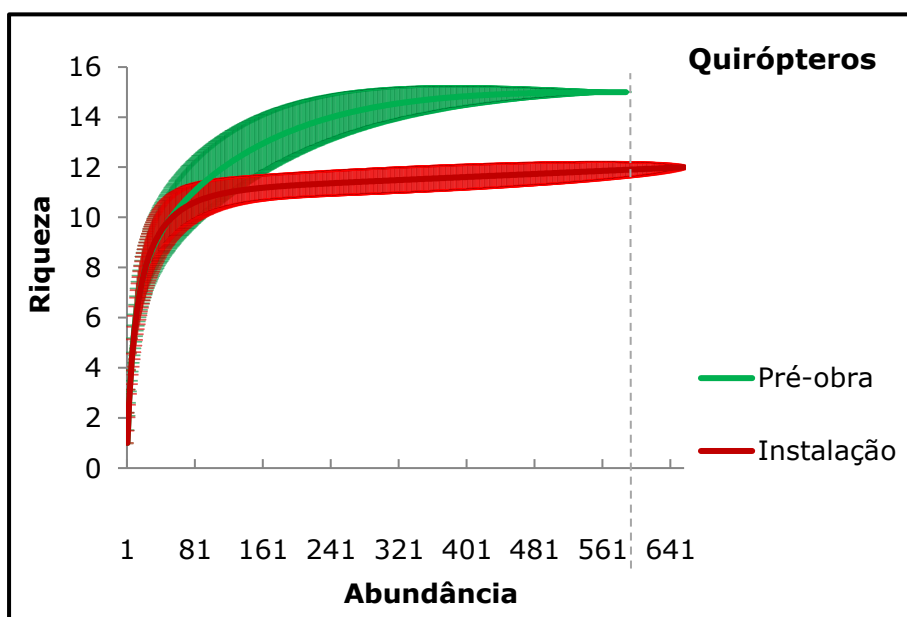


Figura 96 – Rarefação por indivíduo entra as fases de obra.

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 terraplanagem, 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 sistemática é necessária 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.

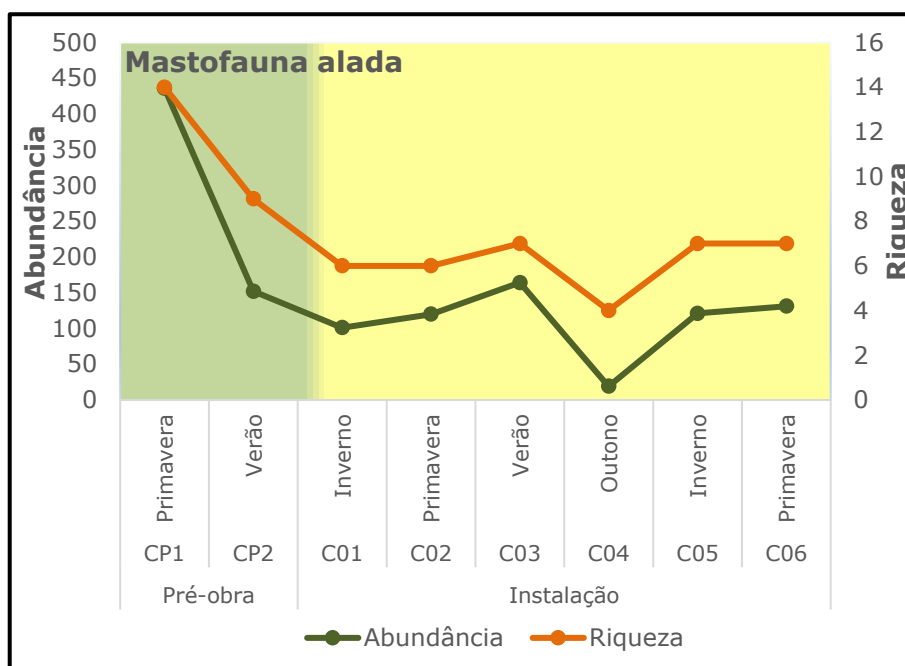


Figura 97 Riqueza e abundância da mastofauna alada no decorrer das campanhas de monitoramento.

11.6. Fauna aquática

Considerando o esforço amostral empregado em oito campanhas de monitoramento entre os anos de 2022 e 2024, abrangendo a etapa de pré-obra (C01 e C02) e instalação (C03 até C08) do empreendimento, é possível afirmar que a riqueza e abundância da ictiofauna (figura 98) e do zoobentos (figura 99) nos riachos monitorados nas áreas de influência do

empreendimento apresentaram diferenças entre as etapas e campanhas, com menores valores registrados nas últimas campanhas da fase de instalação, realizadas no outono e inverno de 2024.

Ao avaliar a riqueza associada a abundância de indivíduos (rarefação), observou-se que para o mesmo número de indivíduos registrados, o zoobentos (figura 100) apresentou maior riqueza de táxons na etapa de instalação. Os valores estimados de riqueza para a ictiofauna foram semelhantes entre as etapas de instalação e operação (figura 101).

As observações registradas nas últimas campanhas de monitoramento realizadas em 2024 indicam variações sazonais da biota aquática nos riachos avaliados.

As informações levantadas incrementam o atual conhecimento da biota aquática da região e indicam a necessidade da continuidade do monitoramento, tendo em vista que os impactos relacionados com a urbanização e alteração da paisagem de entorno de ambientes aquáticos podem provocar mudanças negativas, em longo prazo, na riqueza e diversidade funcional dos ecossistemas aquáticos.

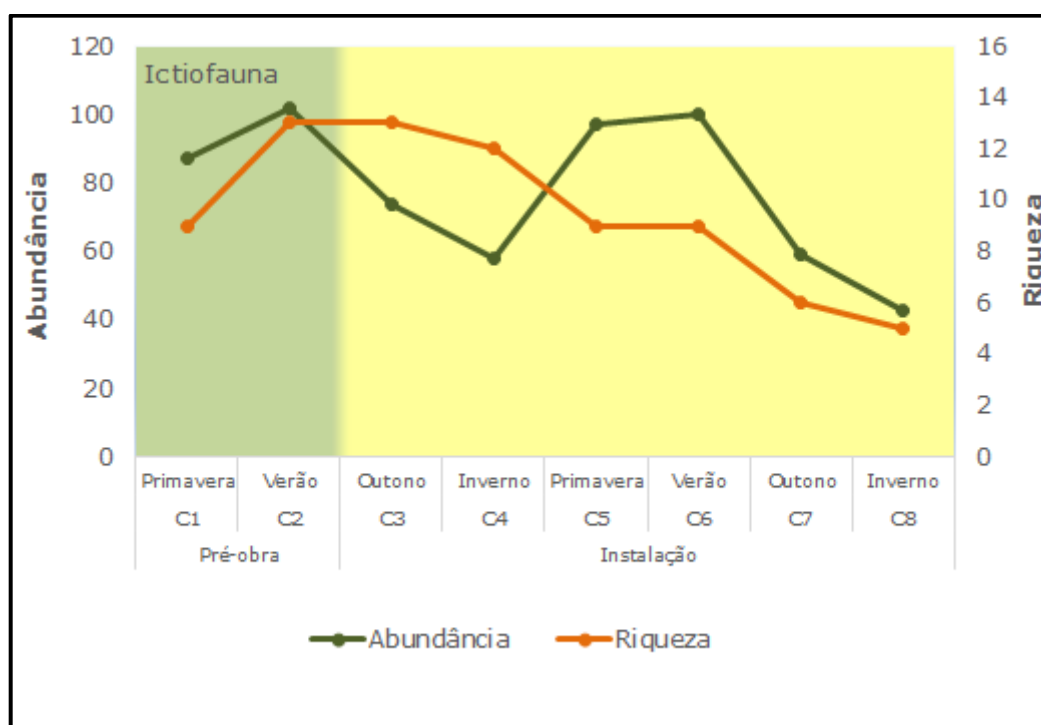


Figura 98 - Riqueza e abundância da ictiofauna no decorrer das campanhas de monitoramento pré-obra (C01 e C02) e instalação (C03 até C08) do empreendimento.

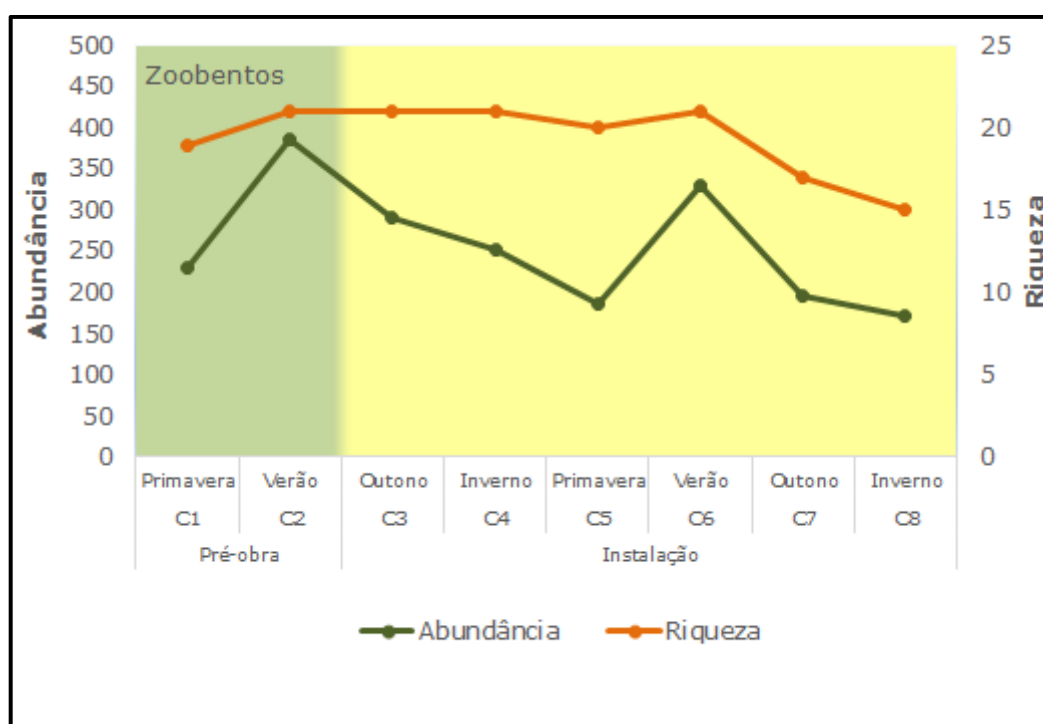


Figura 99 - Riqueza e abundância do zoobentos no decorrer das campanhas de monitoramento pré-obra (C01 e C02) e instalação (C03 até C08) do empreendimento.

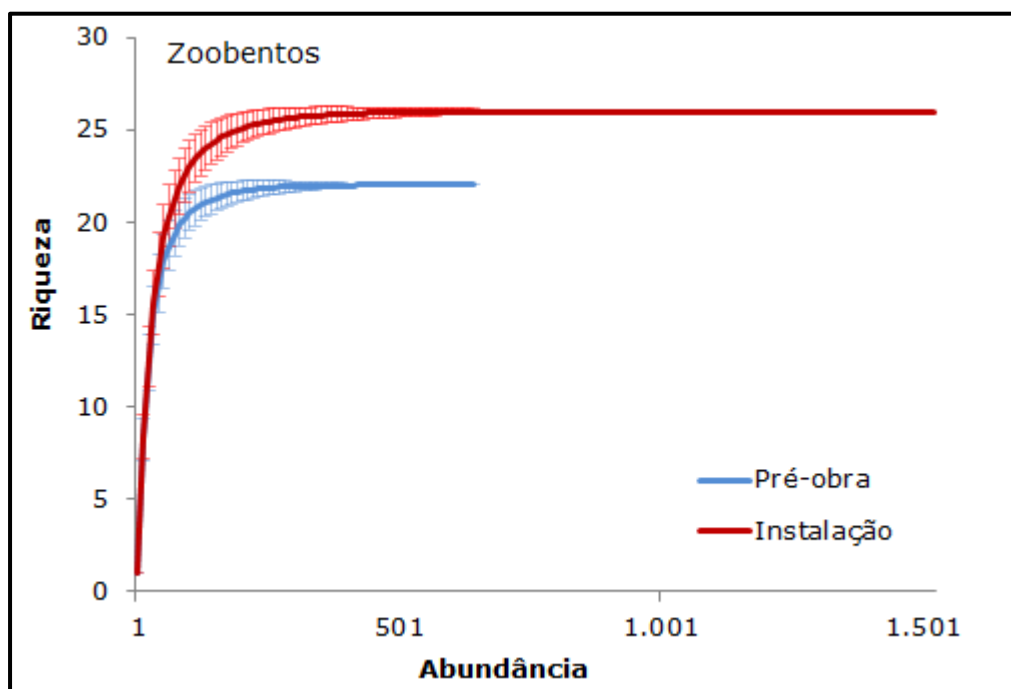


Figura 100 - Rarefação por indivíduos entre as campanhas de monitoramento pré-obra (C01 e C02) e instalação (C03 até C08) do empreendimento para o zoobentos.

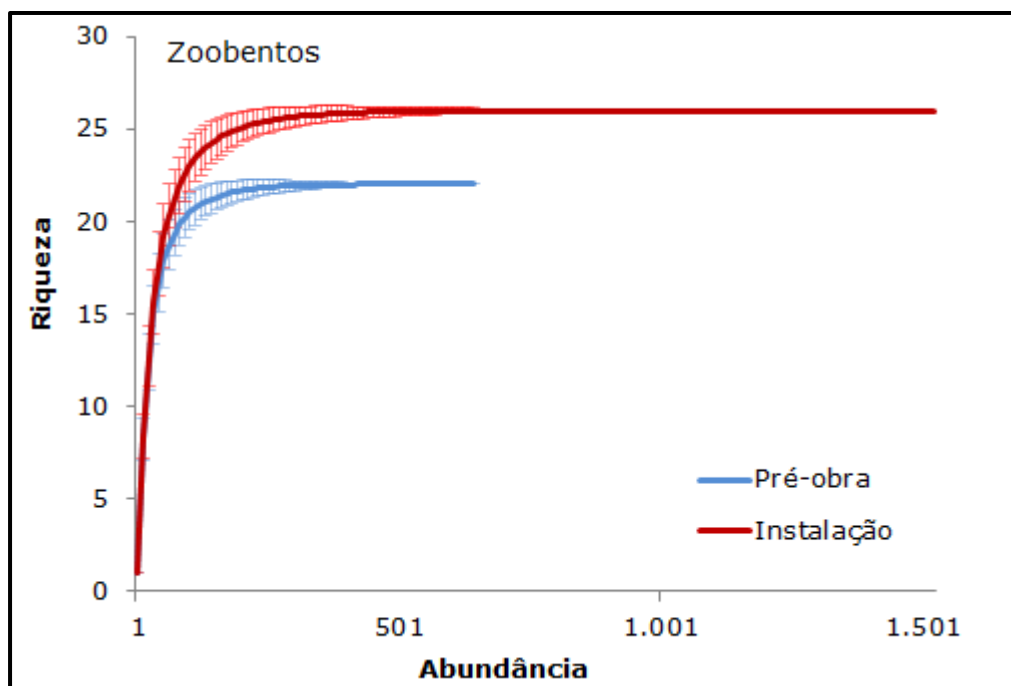


Figura 101 - Rarefação por indivíduos entre as campanhas de monitoramento pré-obra (C01 e C02) e instalação (C03 até C08) do empreendimento para o zoobentos.



12. CONCLUSÕES

12.1. Fauna terrestre

A partir dos dados das oito 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.

Para a entomofauna, foram registrados 76 táxons da entomofauna, pertencentes a ordem Hymenoptera, divididos em cinco (5) famílias e totalizando 329 registros. Para a herpetofauna, foram registrados 32 táxons e 655 indivíduos da herpetofauna, os quais estão distribuídos em 10 famílias taxonômicas. Destes, 27 táxons pertencem à ordem Anura (anfíbios) e cinco pertencentes à ordem Squamata (répteis). Já para a comunidade de avifauna, foram registrados 188 táxons e 10617 registros, distribuídos em 46 famílias e 21 ordens. Já para a mastofauna, foram registrados 24 táxons e 404 registros, distribuídos em seis ordens e 14 famílias para a comunidade terrestre e 1.244 indivíduos de 17 espécies, distribuídos em duas famílias.

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 depende do grupo taxonômico avaliado.

Em relação ao status de conservação das espécies registradas até o momento, 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, seis espécies são consideradas com status de vulnerável (VU), a jaguatirica (*Leopardus pardalis*), a onça-parda (*Puma concolor*), o gato-do-mato-pequeno-do-sul (*Leopardus guttulus*), a lontra (*Lontra longicaudis*) e o veado-mateiro (*Mazama rufa*) e o *Spizaetus tyrannus* (gavião-pega-macaco). 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 (*Aquariana catesbeiana*) 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 como ações corretivas, preventivas e mitigatórias visando a diminuição dos impactos, preservação dos processos ecossistêmicos, além de proteger as populações dos diferentes grupos de vertebrados e invertebrados na área de influência do empreendimento.

12.2. Fauna aquática

A riqueza de ordens e famílias de peixes registradas na área de estudo seguem a composição geral da ictiofauna Neotropical (LOWE-McCONNELL, 1987). Foram registradas até o momento 14 espécies de peixes para a área do empreendimento, sendo sete (50% do total registrado) consideradas endêmicas da Ecorregião Iguaçu. Um novo registro foi incorporado ao inventário, o lambari *Psalidodon dissimilis*.

As ordens Characiformes (lambaris, cinco espécies) 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 seis 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 *Psalidodon serratus* e o cascudinho *Hoplisoma 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 (Esteves & 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 *Hoplisoma* (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 e campanhas não foi homogênea. Foram observadas diferenças na composição e dominância de macroinvertebrados entre os pontos amostrais, com maior similaridade entre os pontos BA01 e BA02, indicando a influência dos padrões de variação sazonal dos parâmetros limnológicos sobre a estruturação do zoobentos, além dos fatores locais como o grau de conservação da vegetação ciliar, o tipo de substrato predominante, o fluxo da água e a integridade ambiental.

13. CRONOGRAMA

Tabela 36 - Cronograma de atividades do monitoramento de fauna terrestre durante as fases pré-obra e de instalação.

	Fase pré-obra				Fase de instalação																							
	2022		2023												2024													
Ações	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O				
Campanhas trimestrais de monitoramento de fauna	X			X				X			X			X		X				X			X					

Tabela 37 - Cronograma de atividades do monitoramento de fauna terrestre durante a fase de instalação.

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

Legenda: Cinza: realização prevista.

Tabela 38 - 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.



14. 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:	

Responsável técnico pelo documento:	
Titulação profissional:	
Registro profissional/visto:	
Telefone:	
Telefone celular:	
E-mail:	
ART:	

Biólogo/ CRBio
(coordenação de fauna)



15.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.

BARTOMEUS, I.; ASCHER, J.S.; WAGNER, D.; DANFORTH, B.N.; COLLA, S.; KORNBLUTH, S.; & WINFREE, R. Climate-associated phenological advances in bee pollinators and bee-pollinated plants. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108 (51). 20645–20649. doi:10.1073/pnas.1115559108. 2011.

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.

BONVICINO, Cibele R. et al. Guia dos roedores do Brasil, com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos. **Série de Manuais Técnicos**; 11, 2008.

BORGES, P.A.L. & TOMÁS, W.M. 2008. Guia de rastros e outros vestígios de mamíferos do pantanal. **Corumbá: Embrapa Pantanal**. 148p.

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.

CLARKE, K.R. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. **Australian journal of ecology**, 18(1), 117-143. 1993.

COLWELL, R. K. **EstimateS: Statistic estimation of species richness and shared species from samples**. Version 9.1. 2005. Disponível em: <<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>>. Acesso em: 19 Jun. 2019.

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

Emmons, L.H., Feer, F..**Neotropical Rainforest Mammals: A Field Guide, second ed.** University of Chicago Press, Chicago. 1997.

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 2023. <https://www.iucnredlist.org>. 2024.

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). **Dusenía**, Curitiba, Paraná, v. 12, n.3, p. 105-107. 1980.

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.

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). 2003.

MICHALSKI, Fernanda; PERES, Carlos A. Anthropogenic determinants of primate and carnivore local extinctions in a fragmented forest landscape of southern Amazonia. **Biological conservation**, v. 124, n. 3, p. 383-396, 2005.

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 32, de 27 de março de 2014. Aprova o Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Pequenos Felinos. 2014.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria Nº 612, de 22 de junho de 2018. **Aprova o Plano de Ação Nacional para Conservação dos Grandes Felinos**. 2018.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria Nº 97, de 27 de agosto de 2010. **Aprova o Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Cervídeos Brasileiros**. 2010.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria nº. 148, de 07 de junho de 2022. **Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção. Brasília: Diário Oficial da União**. Seção 1. 2022.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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

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.

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.

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.

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