



GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ

PARANACIDADE

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)

CORREDOR OESTE DE EXPORTAÇÃO – NOVA FERROESTE

TRECHO: MARACAJU (MS) - PARANAGUÁ (PR)

RAMAL: FOZ DO IGUAÇU (PR) - CASCAVEL (PR)

TOMO IIIB – DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO – PARTE 2/2

SÃO PAULO

NOVEMBRO/2021



Corredor Oeste de Exportação - Nova Ferroeste

Trecho: **Maracaju (MS) - Paranaguá (PR)**

Ramal: **Foz do Iguaçu (PR) - Cascavel (PR)**

TOMO IIIB- DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTIKO

PARTE 2/2



O Paranacidade contratou a Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (Fipe) para elaboração de estudos técnicos econômico-financeiro, socioambiental e jurídico, visando a desestatização da Estrada de Ferro Paraná Oeste S/A – Ferroeste, envolvendo a execução de EIA/Rima, *Due Diligence* e *Valuation* da empresa. Tais esforços tem por objetivo viabilizar a Nova Ferroeste, empreendimento com 1.291,06 km de extensão, envolvendo o trecho entre Maracaju (MS) – Paranaguá (PR) e do Ramal Foz do Iguaçu (PR) - Cascavel (PR).

Destaca-se que o empreendedor responsável pela Nova Ferroeste é a Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística (Seil) do estado do Paraná, órgão de governo responsável pela política de infraestrutura e logística, centrada no desenvolvimento sustentável e na priorização de investimentos. A Seil tem atuação executiva no desenvolvimento dos modais rodoviário, aeroviário, hidroviário e ferroviário.

Isto posto, a Fipe vem apresentar a estrutura dos estudos socioambientais em atendimento ao Termo de Referência emitido para o Processo nº 02001.017497/2020-72.

- **Volume I – Estudo de Impacto Ambiental (EIA)**

Tomo	Nome	Capítulos
I	Informações Gerais e Caracterização do Empreendimento	1, 2, 3 e 4
IIA	Diagnóstico Ambiental do Meio Físico Parte 1/2	5 – 5.1 (5.1.1 – 5.1.6)
IIIB	Diagnóstico Ambiental do Meio Físico Parte 2/2	5 – 5.1 (5.1.7 – 5.1.9)
IIIA	Diagnóstico Ambiental do Meio Biótico Parte 1/2	5 – 5.2 (5.2.1 e 5.2.2)
IIIB	Diagnóstico Ambiental do Meio Biótico Parte 2/2	5 – 5.2 (5.2.3)
IV	Diagnóstico Ambiental do Meio Socioeconômico	5 (5.3)
V	Passivos Ambientais e Síntese Ambiental	5 (5.4 e 5.5)
VI	Análise dos Impactos Ambientais, Áreas de Influência, Medidas e Programas Ambientais	6, 7 e 8
VII	Alternativas Tecnológicas e Locacionais, Prognóstico Ambiental e Conclusões	9, 10 e 11

Tomo	Nome	Capítulos
VIII	Bibliografia	12
IX	Glossário e Lista de Siglas	13 e 14

- **Volume II – Apêndices e Anexos**
- **Volume III – Relatório de Impacto Ambiental (Rima)**
- **Volume IV – Informações de Geoprocessamento**

ÍNDICE

5.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	1
5.2	MEIO BIÓTICO	1
5.2.3	Fauna	1
5.2.3.1	Fauna Terrestre	3
5.2.3.2	Fauna Cavernícola	311
5.2.3.3	Fauna Aquática	362
5.2.3.4	Considerações Finais sobre a Fauna	478

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5-1: Traçado Total Proposto para a Nova Ferroeste e a Localização das Unidades Amostrais	8
Figura 5-2: Visão Geral da UA8, e Detalhe do Módulo Amostral onde Foram Concentrados os Esforços de Coleta, nas Várzeas do Rio Dourados, Caarapó/MS	12
Figura 5-3: Visão Geral da UA7 e Detalhe dos Pontos dos Esforços de Coleta, nas Várzeas da Margem Direita do Rio Paraná, Mundo Novo/MS	16
Figura 5-4: Visão Geral da UA6 e Detalhe do Módulo Amostral onde Foram Concentrados os Esforços de Coleta, na Localidade Linha Panizzon, Matelândia/PR	21
Figura 5-5: Visão Geral da UA5 e Detalhe do Módulo Amostral onde Foram Concentrados os Esforços de Coleta, na Localidade de São Domingos, Cascavel/PR	25
Figura 5-6: Visão Geral da UA4 e Detalhe do Módulo Amostral onde Foram Concentrados os Esforços de Coleta na Serra da Esperança, Inácio Martins/PR	30
Figura 5-7: Visão Geral da UA3 e Detalhe do Módulo Amostral às Margens do Rio Iguaçu, Balsa Nova/PR	35
Figura 5-8: Visão Geral da UA2 e Detalhe do Módulo Amostral em que Foram Concentrados os Esforços de Campo, na Parte Alta da Serra do Mar, São José dos Pinhais/PR	41
Figura 5-9: Visão Geral da UA1 e Detalhe do Módulo Amostral onde Foram Concentrados os Esforços de Coleta, na Parte Baixa da Serra do Mar, entre os Municípios de Morretes e Paranaguá/PR	46
Figura 5-10: Índice de Precipitação Padronizada, Janeiro de 2021, Acumulado de Três Meses	50
Figura 5-11: Índice de Precipitação Padronizada, Abril de 2021, Acumulado de Três Meses	50
Figura 5-12: Precipitação Projetada para o Trimestre da Campanha I	51
Figura 5-13: Precipitação Projetada para o Trimestre da Campanha II	51
Figura 5-14: Temperatura Média para o Trimestre da Campanha I	51
Figura 5-15: Temperatura Média para o Trimestre da Campanha II	51
Figura 5-16: Anomalias de Temperatura Média para o Período de Início da Campanha I	52
Figura 5-17: Anomalias de Temperatura Média para o Período de Término da Campanha I e Início da Campanha II	52
Figura 5-18: Traçado Proposto para a Nova Ferroeste e Localização das Cavidades Alvo do Levantamento	317
Figura 5-19: Modelo de Ficha de Campo Simplificada para o Levantamento De Fauna Cavernícola	321
Figura 5-20: Traçado Proposto para o Corredor Oeste de Exportação: Nova Ferroeste e a Localização das Unidades Amostrais da Fauna Aquática	365

ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS

Foto 5-1: Ambiente de Várzea em Primeiro Plano e Florestal ao Fundo, Contemplados nos Métodos de Pesquisa	13
Foto 5-2: Várzea do rio Dourados, Ambiente Natural de Elevada Relevância para a Fauna	13
Foto 5-3: Ambiente Florestal Inventariado na Parcela A	13
Foto 5-4: Ambiente Florestal Inventariado na Parcela B	13
Foto 5-5: Mata Aluvial do Rio Dourados, Vegetação de Locais Sazonalmente Alagados nas Cheias	13
Foto 5-6: Rio Dourados e sua Mata Ciliar Muito Utilizada por Diversos Elementos da Fauna Silvestre	13
Foto 5-7: Margem Direita do Rio Paraná na UA7, Local de Elevada Concentração de Fauna Silvestre	17
Foto 5-8: Açudes e Canais Artificiais como Pontos de Ocorrência e Reprodução da Fauna Silvestre	17
Foto 5-9: Várzea Localizada às Margens da Rodovia BR-163, nas Proximidades da Nova Ferroeste	17
Foto 5-10: Aterro sobre as Várzeas do Rio Paraná: uma das Transecções Utilizadas nas Coletas de Dados	17
Foto 5-11: Vegetação Arbórea e Arbustiva Presente na Parcela A	18
Foto 5-12: Várzea e Capão de Mata Inventariado na Parcela B	18
Foto 5-13: Extensa Várzea Presente na Parcela C	18
Foto 5-14: Floresta Ciliar do Canal de Acesso ao Leito do Rio Paraná	18
Foto 5-15: Vista Geral do Remanescente Florestal Selecionado para as Amostragens da UA6	22
Foto 5-16: Vista Parcial do Remanescente Florestal Selecionado para as Amostragens da UA6	22
Foto 5-17: Transecção Principal do Módulo UA6	22
Foto 5-18: Vegetação Florestal na Parcela A do Módulo UA6	22
Foto 5-19: Transecção Secundária Utilizada como Parcela B do Módulo UA6	23
Foto 5-20: Transecção Secundária Utilizada como Parcela C do Módulo UA6	23
Foto 5-21: Visão Geral do Remanescente Florestal onde foi Estabelecido a UA5	26
Foto 5-22: Transecção Principal Utilizada para o Deslocamento entre as Parcelas	26
Foto 5-23: Acesso à Transecção Secundária da Parcela A, UA5	26
Foto 5-24: Transecção Secundária da Parcela B, UA5	26
Foto 5-25: Transecção Secundária da Parcela B, UA5	27
Foto 5-26: Aspecto Geral da Vegetação Florestal Existente no Módulo UA5	27
Foto 5-27: Vegetação em Áreas de Borda do Remanescente Florestal	27
Foto 5-28: Represa Existente nas Proximidades da Parcela A	27
Foto 5-29: Visão Parcial do Remanescente Florestal onde foi Estabelecido o Módulo UA4	31
Foto 5-30: Transecção Principal Utilizada para o Deslocamento entre Parcelas do Módulo UA4	31
Foto 5-31: Transecção Secundária da Parcela A	31
Foto 5-32: Transecção Secundária da Parcela B	31
Foto 5-33: Transecção Secundária da Parcela C	32

Foto 5-34: Afloramento rochoso presente na UA4	32
Foto 5-35: Acesso às Parcelas Amostrais do Módulo UA4	32
Foto 5-36: Detalhe do Interior da Floresta Ombrófila Mista Montana	32
Foto 5-37: Várzeas do Rio Iguaçu e Floresta Ombrófila Mista Aluvial Priorizada na Coleta de Dados na UA3	36
Foto 5-38: Detalhe da Floresta Ombrófila Mista Aluvial Adjacente à Várzea	36
Foto 5-39: Transecção Principal Utilizada no Deslocamento entre as Parcelas	36
Foto 5-40: Transecção Secundária da Parcela A	36
Foto 5-41: Transecção Secundária da Parcela B	37
Foto 5-42: Transecção Secundária da Parcela C	37
Foto 5-43: Detalhe do Interior da FOM Aluvial, Sazonalmente Inundada Pelas Cheias do Rio Iguaçu	37
Foto 5-44: Cavas Utilizadas na Extração de Areia, Ambiente Aquático Utilizado Pela Fauna Silvestre	37
Foto 5-45: Vegetação Arbustiva Encontrada na Região da Estepe Gramíneo-lenhosa	38
Foto 5-46: Várzea com Abundância de Taboas (<i>Typha domingensis</i>)	38
Foto 5-47: Visão Geral do Local onde foi Estabelecida a UA2, na Parte Alta da Serra do Mar	42
Foto 5-48: Vegetação Arbustiva da Parte Mais Elevada da Serra do Mar, nas Imediações da UA2	42
Foto 5-49: Vista da UA2 e Parcelas Inventariadas	42
Foto 5-50: Transecção Principal da UA2, Utilizada Durante o Deslocamento entre Parcelas	42
Foto 5-51: Transecção Secundária da Parcela A	43
Foto 5-52: Transecção Secundária da Parcela B	43
Foto 5-53: Transecção Secundária da Parcela C	43
Foto 5-54: Transecção em Floresta Alto-Montana Utilizada para Buscas Livres	43
Foto 5-55: Detalhe da Vegetação no Interior do Ambiente Florestal da UA2	44
Foto 5-56: Detalhe da Vegetação no Interior do Ambiente Florestal da UA2	44
Foto 5-57: Visão Geral da UA1, Parte Baixa da Serra do Mar, Comunidade de Mundo Novo, Morretes/PR	47
Foto 5-58: Detalhe da Floresta Ombrófila Densa Submontana a Partir do Módulo Amostral da UA1	47
Foto 5-59: Transecção Principal Utilizada no Deslocamento entre as Parcelas	47
Foto 5-60: Transecção Secundária da Parcela	47
Foto 5-61: Transecção Secundária da Parcela B	48
Foto 5-62: Transecção Secundária da Parcela C	48
Foto 5-63: Detalhe do Interior do Ambiente Florestal no Módulo Amostral da UA1	48
Foto 5-64: Riachos Pedregosos Típicos da Porção Baixa da Serra do Mar, Abundantes na UA1	48
Foto 5-65: Trilhas Utilizadas Durante Buscas Livres no Módulo Amostral UA1	49
Foto 5-66: Detalhe do Sub-bosque da Floresta no Módulo Amostral UA1	49
Foto 5-67: Método de Procura Visual Limitada por Tempo (PVL) Aplicado Durante o Dia	59
Foto 5-68: Método de Procura Visual Limitada por Tempo (PVL) Aplicado à Noite	59

Foto 5-69: Sítio Reprodutivo em Ambiente Lótico	60
Foto 5-70: Sítio Reprodutivo em Ambiente Lêntico	60
Foto 5-71: Método de Armadilha de Interceptação e Queda (AIQ)	61
Foto 5-72: Método de Armadilha de Interceptação e Queda (AIQ)	61
Foto 5-73: Método de Armadilhas Hoop trap em Funcionamento	62
Foto 5-74: Implementação do Método de Armadilhas Hoop trap	62
Foto 5-75: Método de Procura Aleatória Livre (PAL)	63
Foto 5-76: Procura Aleatória Livre (PAL) e Registro Realizado	63
Foto 5-77: Rã-dos-Riachos (<i>Cycloramphus bolitoglossus</i>) Registrada na UA2	75
Foto 5-78: Rã-do-Folhiço (<i>Ischnocnema henselii</i>) na UA4	80
Foto 5-79: Perereca-de-Vidro (<i>Vitreorana uranoscopa</i>) na UA4	80
Foto 5-80: Sapinho-de-Darwin (<i>Melanophryniscus spectabilis</i>) na UA4	80
Foto 5-81: Sapo-de-Chifre (<i>Proceratophrys boie</i>) na UA1	80
Foto 5-82: Rãzinha (<i>Physalaemus nattereri</i>) na UA8	81
Foto 5-83: Perereca-Ampulheta (<i>Dendropsophus minutus</i>) na UA2	81
Foto 5-84: Cururu (<i>Rhinella diptycha</i>) na UA6	81
Foto 5-85: Jacaré-do-Papo-Amarelo (<i>Caiman latirostris</i>) Registrado na UA7	88
Foto 5-86: Sucuri (<i>Eunectes murinus</i>) Registrada na UA8 por Moradores Locais	88
Foto 5-87: Papa-Vento (<i>Anisolepis grilli</i>) na UA3	91
Foto 5-88: Pererequinha (<i>Dendropsophus microps</i>) na UA2	93
Foto 5-89: Perereca (<i>Boana punctata</i>) Registrada na UA7	93
Foto 5-90: Jararaca (<i>Bothrops jararaca</i>) na UA3	97
Foto 5-91: Cururu (<i>Rhinella hoogmoedi</i>) Registrado na UA1	113
Foto 5-92: Camaleãozinho (<i>Enyalius iheringii</i>) Registrado na UA1	113
Foto 5-93: Perereca-Macaco (<i>Phyllomedusa tetraploidea</i>) Registrada na UA6	113
Foto 5-94: Jararacuçu (<i>Bothrops jararacussu</i>) Registrada na UA1	114
Foto 5-95: Cruzeira (<i>Bothrops alternatus</i>) Registrada na UA7	114
Foto 5-96: Cascavel (<i>Crotalus durissus</i>) Registrada na UA8	114
Foto 5-97: Coral (<i>Micrurus altirostris</i>) Registrada na UA2	114
Foto 5-98: Registros Fotográficos das Aves Obtidos em Ambientes Florestais	125
Foto 5-99: Registros Fotográficos das Aves Obtidos em Ambientes de Várzea	125
Foto 5-100: Registros Fotográficos na Base de Triagem, de Espécies Capturadas em Redes de Neblina	126
Foto 5-101: Observação Direta e Registros Fotográficos Durante a Execução do Trabalho de Campo	126
Foto 5-102: Instalação de Redes de Neblina nas Parcelas Amostrais	127
Foto 5-103: Capturas de Aves Silvestres nas Parcelas Amostrais	127
Foto 5-104: Instalação de Redes de Neblina em Ambiente de Várzea	127
Foto 5-105: Abertura das Redes ao Amanhecer, em Parcela Amostral	127

Foto 5-106: Instalação de Redes de Neblina em Ambiente Florestal	128
Foto 5-107: Instalação de Redes de Neblina em Ambientes Alagados	128
Foto 5-108: Registro Fotográfico de Aves Noturnas Realizado na UA8	129
Foto 5-109: Registro Comprobatório Obtido Durante a Aplicação do Método	129
Foto 5-110: Contagem em Pontos Fixos Durante o Trabalho de Campo	131
Foto 5-111: Contagem em Pontos Fixos Durante o Trabalho de Campo	131
Foto 5-112: Ave Capturada em Rede de Neblina, Antes de Ser Retirada da Malha para Marcação	132
Foto 5-113: Massa Corporal Mensurada com Dinamômetros de Diferentes Precisoões	132
Foto 5-114: Marcação Individual com Anilha Metálica Numerada (Cemave)	133
Foto 5-115: Ave Permanentemente Marcada com Anilha (Cemave)	133
Foto 5-116: Aferição de Medidas Morfológicas Padronizadas nos Indivíduos Capturados	133
Foto 5-117: Medida do Cúlmen Exposto (bico) Obtida com Paquímetro	133
Foto 5-118: Mensuração de Comprimento da Asa (método chord)	134
Foto 5-119: Verificação de Mudanças em Rêmiges Primárias e Secundárias, Retrizes e Tetrizes	134
Foto 5-120: Peixe-Frito-Pavonino (<i>Dromococcyx pavoninus</i>) Capturado na UA5, Campanha II	179
Foto 5-121: Macuru (<i>Nonnula rubecula</i>) Capturado na UA6, Campanha I	179
Foto 5-122: Picapauzinho-Carijó (<i>Picumnus nebulosus</i>) Capturado na UA4, Campanha I	180
Foto 5-123: Choquinha-Cinzenta (<i>Myrmotherula unicolor</i>) Capturada na UA2, Campanha I	180
Foto 5-124: Galinha-do-Mato (<i>Formicarius colma</i>) Capturada na UA1, Campanha II	180
Foto 5-125: Arapaçu-Grande (<i>Dendrocolaptes platyrostris intermedius</i>) na UA8, Campanha I.	180
Foto 5-126: Cisqueiro (<i>Clibanornis dendrocolaptoides</i>) Capturado na UA4, Campanha II	180
Foto 5-127: Limpa-Folha-Coroado (<i>Philydor atricapillus</i>) Capturado na UA1, Campanha II	180
Foto 5-128: Trepador-Sobrancelha (<i>Cichlocolaptes leucophrus</i>) Capturado na UA2, Campanha I	181
Foto 5-129: Corocoxó (<i>Carpornis cucullata</i>) Capturado na UA2, Campanha I	181
Foto 5-130: Patinho-de-Asa-Castanha (<i>Platyrinchus leucoryphus</i>) Capturado na UA1, Campanha II	181
Foto 5-131: Bico-Chato-de-Orelha-Preta (<i>Tolmomyias sulphurescens pallescens</i>) na UA8, Campanha I	181
Foto 5-132: Pipira-da-Taoca (<i>Eucometis penicillata</i>) Capturada na UA8, Campanha II	181
Foto 5-133: Azulinho (<i>Cyanoloxia glaucoacaerulea</i>), Fêmea Capturada na UA3, Campanha I	181
Foto 5-134: Jaó-do-Sul (<i>Crypturellus noctivagus</i>) na UA1, Campanha I	215
Foto 5-135: Anhuma (<i>Anhima cornuta</i>) Fotografada na UA7, Campanha I	215
Foto 5-136: Gavião-Bombachinha-Grande (<i>Accipiter bicolor</i>) Fotografado na UA1, Campanha I	215
Foto 5-137: Gavião-Pega-Macaco (<i>Spizaetus tyrannus</i>) Fotografado na UA8, Campanha I	215
Foto 5-138: Mutuns-de-Penacho (<i>Crax fasciolata</i>) na UA8, Campanha I	216
Foto 5-139: João-Grilo (<i>Synallaxis hypospodia</i>) Fotografado na UA7, Campanha II	216
Foto 5-140: Araçonga (<i>Procnias nudicollis</i>) Fotografada na UA2, Campanha I	216
Foto 5-141: Patinho-de-Asa-Castanha (<i>Platyrinchus leucorhynchus</i>) Capturado na UA1, Campanha II	216

Foto 5-142: Não-Pode-Parar (<i>Phylloscartes paulista</i>) Fotografado na UA1, Campanha II _____	217
Foto 5-143: Tiririzinho-do-Mato (<i>Hemitriccus orbitatus</i>) Fotografado na UA1, Campanha II _____	217
Foto 5-144: Piolhinho-Serrano (<i>Phyllomyias griseocapilla</i>) Fotografado na UA1, Campanha I _____	217
Foto 5-145: Tricolino (<i>Pseudocolopteryx sclateri</i>) Fotografado na UA7, Campanha I _____	217
Foto 5-146: Beija-Flor-Rubi (<i>Heliodoxa rubricauda</i>) Fotografado na UA2, Campanha I _____	229
Foto 5-147: Beija-Flor-Rajado (<i>Ramphodon naevius</i>) Capturado na UA1, Campanha I _____	229
Foto 5-148: Choquinha-Cinzenta (<i>Myrmotherula unicolor</i>) Fotografada na UA1, Campanha I _____	230
Foto 5-149: Choquinha-de-Garganta-pintada (<i>Rhopias gularis</i>) Fotografada na UA1, Campanha II _____	230
Foto 5-150: Tangarazinho (<i>Ilicura militaris</i>) Fotografado na UA1, Campanha I _____	230
Foto 5-151: Corocoxó (<i>Carpornis cucullata</i>) Fotografado na UA1, Campanha I _____	230
Foto 5-152: Picapauzinho-Carijó (<i>Picumnus nebulosus</i>) Fotografado na UA3, Campanha I _____	232
Foto 5-153: Pica-Pau-Dourado (<i>Piculus aurulentus</i>) Fotografado na UA4, Campanha I _____	232
Foto 5-154: Cisqueiro (<i>Clibanornis dendrocolaptoides</i>) Fotografado na UA4, Campanha I _____	232
Foto 5-155: Grimpeirinho (<i>Leptasthenura striolata</i>) Fotografado na UA4, Campanha I _____	232
Foto 5-156: Bico-Grosso (<i>Saltator maxillosus</i>) Fotografado na UA4, Campanha II _____	232
Foto 5-157: Negrinho-do-Mato (<i>Amaurospiza moesta</i>), Macho Fotografado na UA4, Campanha II _____	232
Foto 5-158: Águia-Pescadora (<i>Pandion haliaetus</i>) na UA7, Campanha II _____	235
Foto 5-159: Sovi (<i>Ictinia plumbea</i>) Fotografado na UA4, Campanha I _____	235
Foto 5-160: Gavião-Caramujeiro (<i>Rostrhamus sociabilis</i>) Fotografado na UA3, Campanha II _____	236
Foto 5-161: Papa-Lagarta (<i>Coccyzus melacoryphus</i>) Fotografado na UA3, Campanha I _____	236
Foto 5-162: Suiriri-Pequeno (<i>Satrappa icterophrys</i>) Fotografado na UA7, Campanha I _____	236
Foto 5-163: Bigodinho (<i>Sporophila lineola</i>) Fotografado na UA7, Campanha I _____	236
Foto 5-164: Identificação de Fragmentos Ósseos de Pequenos Mamíferos Realizada em Laboratório _____	248
Foto 5-165: Identificação De Fragmentos Ósseos Provenientes do Campo _____	248
Foto 5-166: Fragmentos Ósseos Encontrados em Campo _____	248
Foto 5-167: Armadilha Fotográfica Instalada na UA1, Campanha II _____	249
Foto 5-168: Armadilha Fotográfica Instalada na UA1, Campanha II _____	249
Foto 5-169: Busca Ativa Diurna Realizada na UA4, Campanha II _____	250
Foto 5-170: Revisão de Armadilha Tipo Sherman Instalada no Alto, UA1, Campanha II _____	251
Foto 5-171: Revisão de Armadilha Tipo Tomahawk Instalada a Nível do Solo, UA6, Campanha II _____	251
Foto 5-172: Revisão de Pitfall Traps Instalados na UA6, Campanha II _____	252
Foto 5-173: Pitfall Traps Instalados na UA6, Campanha II _____	252
Foto 5-174: Triagem de Roedor Após Captura na UA5, Campanha II _____	252
Foto 5-175: Marcação de Roedor Após Triagem na UA5, Campanha II _____	252
Foto 5-176: Caxinguelê (<i>Guerlinguetus brasiliensis</i>) Registrado em Armadilha Fotográfica na UA1 _____	271
Foto 5-177: Gambá-de-Orelha-Preta (<i>Didelphis aurita</i>) Registrado em Armadilha Fotográfica na UA3 _____	271
Foto 5-178: Cachorro-do-Mato (<i>Cerdocyon thous</i>) Registrado em Armadilha Fotográfica, na UA7 _____	272

Foto 5-179: Cutia (<i>Dasyprocta azarae</i>) Registrada em Armadilha Fotográfica, na UA7 _____	272
Foto 5-180: Tamanduá-Mirim (<i>Tamandua tetradactyla</i>) Registrado em Armadilha Fotográfica, na UA8 _____	272
Foto 5-181: Irara (<i>Eira barbara</i>) Registrada em Armadilha Fotográfica, na UA6 _____	272
Foto 5-182: Quati (<i>Nasua nasua</i>) Registrado em Busca Ativa, na UA6, Campanha II _____	275
Foto 5-183: Gambá-de-Orelha-Branca (<i>Didelphis albiventris</i>) Registrado em Busca Ativa, na UA8, Campanha I _____	275
Foto 5-184: Fezes de Gato-do-Mato (<i>Leopardus sp.</i>) Registrado durante Busca Ativa, na UA3, Campanha II _____	275
Foto 5-185: Pegadas de Capivara (<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>) e Tatu-Galinha (<i>Dasypus novemcinctus</i>), na UA7, Campanha I _____	275
Foto 5-186: Cuíca (<i>Marmosa paraguayana</i>) Capturada em Live Trap na UA5, Campanha I _____	277
Foto 5-187: Cuíca-Marrom-de-Quatro-Olhos (<i>Metachirus myosurus</i>) Capturada em Live Trap, na UA2, Campanha I _____	277
Foto 5-188: Gambá-de-Orelha-Preta (<i>Didelphis aurita</i>) Capturado em Live Trap na UA1, Campanha I _____	278
Foto 5-189: Rato-do-chão (<i>Hylaeamys megacephalus</i>) Capturado em Live Trap na UA8, Campanha I _____	278
Foto 5-190: Rato-do-Mato (<i>Euryoryzomys russatus</i>) Capturado em Live Trap na UA1, Campanha II _____	278
Foto 5-191: Rato-Focinhudo (<i>Oxymycterus nasutus</i>) Capturado em Live Trap na UA2, Campanha II _____	278
Foto 5-192: Rato-do-Mato (<i>Oligoryzomys nigripes</i>) Capturado em Live Trap na UA2, Campanha II _____	279
Foto 5-193: Rato-do-Árvore (<i>Rhipidomys macrurus</i>) Capturado em Live Trap na UA8, Campanha I _____	279
Foto 5-194: Rato-do-Mato (<i>Akodon sp.</i>) Capturado em Live Trap na UA6, Campanha II _____	279
Foto 5-195: Guaiquica (<i>Gracilinanus agilis</i>) Capturada em Live Trap na UA8, Campanha II _____	279
Foto 5-196: Rato-do-Mato (<i>Akodon cf. montensis</i>) Capturado em Pitfall Trap na UA6, Campanha I _____	281
Foto 5-197: Rato-de-Chão (<i>Delomys dorsalis</i>) Capturado em Pitfall Trap na UA4, Campanha II _____	281
Foto 5-198: Cateto (<i>Dicotyles tajacu</i>) Registrado em Armadilha Fotográfica na UA8 _____	301
Foto 5-199: Gato-maracajá (<i>Leopardus wiedii</i>) Registrado em Armadilha Fotográfica na UA6 _____	301
Foto 5-200: Gato-do-Mato-Pequeno (<i>Leopardus guttulus</i>) Registrado em Armadilha Fotográfica na UA5 _____	301
Foto 5-201: Veado-Mateiro (<i>Mazama americana</i>) Registrado em Armadilha Fotográfica na UA1 _____	301
Foto 5-202: Onça-Parda (<i>Puma concolor</i>) Registrado em Armadilha Fotográfica na UA2 _____	302
Foto 5-203: Tamanduá-Bandeira (<i>Myrmecophaga tridactyla</i>) Registrado em Armadilha Fotográfica na UA8 _____	302
Foto 5-204: Galhada de Cervo-do-Pantanal (<i>Blastocerus dichotomus</i>) Registrada Durante Busca Ativa na UA7 _____	302
Foto 5-205: Registro de Anta (<i>Tapirus terrestris</i>) Registrada Durante Busca Ativa na UA8, Campanha II _____	306
Foto 5-206: Javaporco (<i>Sus scrofa</i>) Registrado em Armadilha Fotográfica na UA8 _____	307
Foto 5-207: Lebre-europeia (<i>Lepus europaeus</i>) Registrada em Armadilha Fotográfica na UA6 _____	307
Foto 5-208: Cachorro-Doméstico (<i>Canis lupus</i>) Registrado em Armadilha Fotográfica na UA4 _____	307
Foto 5-209: Cachorro-Doméstico (<i>Canis lupus</i>) Registrado em Armadilha Fotográfica na UA4 _____	307

Foto 5-210: Método de Captura dos Invertebrados Utilizando Pinça na Cavidade Gruta Areia de Cima	322
Foto 5-211: Indivíduos de Invertebrados Sendo Armazenados para Posterior Identificação	322
Foto 5-212: Indivíduos em Processo de Identificação	322
Foto 5-213: Instalação das Redes de Neblina para Captura de Morcegos	323
Foto 5-214: Redes de Neblinas Instaladas na Área Adjacente a Uma Cavidade Estudada	323
Foto 5-215: Busca Ativa por Abrigo de Morcegos nas Cavidades Estudadas	324
Foto 5-216: Busca Ativa por Abrigo de Morcegos nas Cavidades Estudadas	324
Foto 5-217: Morcego Recém Capturado na Rede de Neblina	324
Foto 5-218: Morcego Sendo Retirado da Rede de Neblina	324
Foto 5-219: Caracteres Morfométricos Mensurados em Quiróptero	325
Foto 5-220: Acesso Principal da Gruta das Arapongas	329
Foto 5-221: Opilião Serracutisoma guaricana Encontrado na Gruta das Arapongas	330
Foto 5-222: Morcego-Bombachudo (<i>Chrotopterus auritus</i>) Capturado em Rede de Neblina nas Adjacências da Gruta das Arapongas	331
Foto 5-223: Fêmea Prenhe de Morcego-Fruiteiro (<i>Sturnira lilium</i>) Capturado nas Adjacências da Gruta das Arapongas	331
Foto 5-224: Indivíduo de Morcego-de-Cauda-Curta (<i>Carollia perspicillata</i>) Capturado nas Adjacências da Gruta das Arapongas	332
Foto 5-225: Entrada da Gruta do Lagarto	333
Foto 5-226: Zona Afótica da Gruta do Lagarto	333
Foto 5-227: Morcego-Marrom-Brasileiro (<i>Eptesicus brasiliensis</i>) Capturado nas Adjacências da Gruta do Lagarto	334
Foto 5-228: Morcego-Marrom-Diminuto (<i>Eptesicus diminutus</i>) Capturado Próximo a Gruta do Lagarto	335
Foto 5-229: Morcego-Orelhudo (<i>Histiotus vellatus</i>) Capturado nas Adjacências da Gruta do Lagarto	335
Foto 5-230: Área de Entrada da Gruta da Lagartixa	336
Foto 5-231: Conduto de Acesso da Gruta da Lagartixa	336
Foto 5-232: Claraboias na Gruta da Lagartixa	336
Foto 5-233: Instalação de Rede de Neblina na Entrada da Cavidade	338
Foto 5-234: Retirada de Indivíduo Capturado em Rede de Neblina	338
Foto 5-235: Morcego-Fucinhudo (<i>Anoura caudifer</i>) Retirado da Rede de Neblina, na Saída da Cavidade	339
Foto 5-236: Manipulação de Morcego-Fucinhudo (<i>Anoura caudifer</i>) Após Captura	339
Foto 5-237: Aspecto do Abismo do Loch Visualizado Pela Parte Superior	340
Foto 5-238: Aspecto do Abismo do Loch Visualizado Pela Parte Superior	340
Foto 5-239: Morcego-Vampiro (<i>Desmodus rotundus</i>), capturado próximo ao Abismo do Loch	341
Foto 5-240: Vista da Área Superior da Furna do Tamanduá II	342
Foto 5-241: Aspecto do Interior da Furna do Tamanduá II	342

Foto 5-242: Instalação de Redes de Neblina para Captura de Morcegos na Parte Superior da Furna do Tamandú II _____	343
Foto 5-243: Soltura de Um Indivíduo de Myotis-Negro (<i>Myotis nigricans</i>) Após Captura nas Adjacências da Furna do Tamandú II _____	343
Foto 5-244: Entrada da Gruta Areia de Cima _____	344
Foto 5-245: Visão da Entrada para o Fundo da Gruta Areia de Cima _____	345
Foto 5-246: Visão do Fundo para a Entrada da Gruta Areia de Cima _____	345
Foto 5-247: Aranha <i>Isoctenus ordinario</i> na Gruta Areia de Cima _____	346
Foto 5-248: Opilião Mitobatinae sp. Observado na Gruta Areia de Cima _____	346
Foto 5-249: Grilo do Gênero <i>Endecous</i> sp. Encontrado na Gruta Areia de Cima _____	347
Foto 5-250: Entrada da Gruta Areia de Cima _____	348
Foto 5-251: Rede Instalada e Ainda Fechadas na Caverna do Alemão _____	349
Foto 5-252: Cavidade na Caverna do Alemão Onde Foram Instaladas as Redes de Neblina _____	349
Foto 5-253: Indivíduo de Morcego (<i>Myotis levis</i>) Capturado na Entrada da Caverna do Alemão _____	349
Foto 5-254: Opilião <i>Serracutisoma thalassinus</i> Encontrado na Caverna Engenheiro Bley _____	351
Foto 5-255: Rede Instalada na Saída da Cavidade na Caverna Engenheiro Bley _____	352
Foto 5-256: Registro Fotográfico da Amostragem com Tarrafa _____	384
Foto 5-257: Registro Fotográfico da Amostragem com Tarrafa _____	384
Foto 5-258: Utilização do Petrecho Pesca Elétrica nas Coletas de Dados Primários _____	384
Foto 5-259: Petrecho Pesca Elétrica nas Coletas de Dados Primários _____	384
Foto 5-260: Utilização do Petrecho Puçá Durante as Coletas de Dados Primários _____	384
Foto 5-261: Utilização do Petrecho Puçá Durante as Coletas de Dados Primários _____	384
Foto 5-262: Rede de Arrasto nas Coletas de Dados Primários _____	385
Foto 5-263: Petrecho Rede de Arrasto nas Coletas de Dados Primários _____	385
Foto 5-264: Rede de Espera Durante as Coletas de Dados Primários. _____	385
Foto 5-265: Rede de Espera Durante as Coletas de Dados Primários. _____	385
Foto 5-266: Bagre-Mole (<i>Acentronichthys leptos</i>): UA 1.4 _____	408
Foto 5-267: Lambari (<i>Astyanax lacustres</i>): UA 3.2 _____	408
Foto 5-268: Maria-da-Toca (<i>Awaous tajacica</i>): UA 1.1 _____	408
Foto 5-269: Piaba (<i>Bryconamericus aff. Iheringii</i>): UA 5.5 _____	408
Foto 5-270: Piaba (<i>Bryconamericus exodon</i>): UA 7.2 _____	409
Foto 5-271: Tamboatá (<i>Callichthys callichthys</i>): UA 2.4 _____	409
Foto 5-272: Coridoras (<i>Corydoras aeneus</i>): UA 7.3 _____	409
Foto 5-273: Tuvira (<i>Gymnotus sylvius</i>): UA 7.3 _____	409
Foto 5-274: Lambari-listrado (<i>Hollandichthys multifasciatus</i>) - UA 2.2 _____	409
Foto 5-275: Jeju (<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>): UA 7.3 _____	409
Foto 5-276: Traíra (<i>Hoplias malabaricus</i>): UA 2.4 _____	410

Foto 5-277: Mandizinho (<i>Imparfinis schubarti</i>): UA 7.3	410
Foto 5-278: Piaba (<i>Knodus moenkhausii</i>): UA 7.5	410
Foto 5-279: Barrigudinho (<i>Phalloceros harpagos</i>): UA 1.1	410
Foto 5-280: Piaba (<i>Piabina argentea</i>): UA 8.5	410
Foto 5-281: Lambari (<i>Psalidodon fasciatus</i>): UA 7.2	410
Foto 5-282: Lambari (<i>Psalidodon bockmanni</i>): UA 6.3	411
Foto 5-283: Muçum (<i>Synbranchus marmoratus</i>): UA 8.2	411
Foto 5-284: Jundiá (<i>Rhamdia quelen</i>): UA 2.4	411
Foto 5-285: Coridoras (<i>Scleromystax barbatus</i>): UA 1.1	411
Foto 5-286: Lebeste (<i>Poecilia reticulata</i>) Registrado na UA 5.1	432
Foto 5-287: Amostragem dos Macroinvertebrados Aquáticos	436
Foto 5-288: Amostragem com Rede Tipo Puçá dos Macroinvertebrados Aquáticos	436
Foto 5-289: Amostragem dos Macroinvertebrados Aquáticos	436
Foto 5-290: Triagem dos Macroinvertebrados Aquáticos	436
Foto 5-291: Minhoca Aquática (<i>Oligochaeta</i>)	446
Foto 5-292: Larva de Díptera (<i>Chironomidae</i>)	446
Foto 5-293: Larva de Besouro (<i>Macrelmis</i> sp.)	447
Foto 5-294: Ninfã de Libélula (<i>Limnetron</i> sp.)	447
Foto 5-295: Hemíptero (<i>Buenoa</i> sp.)	447
Foto 5-296: João-Pedreiro (<i>Leptonema</i> sp.)	447
Foto 5-297: Larva Perlário (<i>Anacroneturia</i> sp.)	447
Foto 5-298: Larva de Efêmera (<i>Baetidae</i>)	447
Foto 5-299: Lagostim (<i>Aegla schmitti</i>)	448
Foto 5-300: Camarão (<i>Macrobrachium</i> sp.)	448
Foto 5-301: Barata-D'Água (<i>Belostoma</i> sp.)	448
Foto 5-302: Hemíptero (<i>Trepobates</i> sp.)	448
Foto 5-303: Lacaia (<i>Corydalis</i> sp.)	448
Foto 5-304: Ninfã de libélula (<i>Perilestidae</i>)	448
Foto 5-305: Caramujo (<i>Pomacea</i> sp.)	449
Foto 5-306: Caranguejo (<i>Trichodactylus</i> sp.)	449
Foto 5-307: Caramujo (<i>Biomphalaria</i> sp.)	470
Foto 5-308: Mexilhão (<i>Corbicula fluminea</i>)	471

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 5-1: Descrição Resumida das Unidades Amostrais Estabelecidas ao Longo do Traçado da Nova Ferroeste	9
Tabela 5-2: Informações Gerais Sobre o Local Selecionado como UA8	11
Tabela 5-3: Informações Gerais Sobre o Local Selecionado como UA7	15
Tabela 5-4: Informações Gerais Sobre o Local Selecionado como UA6	20
Tabela 5-5: Informações Gerais Sobre o Local Selecionado como UA5	24
Tabela 5-6: Informações Gerais Sobre o Local Selecionado como UA4	29
Tabela 5-7: Informações Gerais Sobre o Local Selecionado como UA3	34
Tabela 5-8: Informações Gerais Sobre o Local Selecionado como UA2	40
Tabela 5-9: Informações Gerais Sobre o Local Selecionado como UA1	45
Tabela 5-10: Data de Execução das Campanhas da Fauna Terrestre em Cada Unidade Amostral para o EIA da Nova Ferroeste	52
Tabela 5-11: Esforço Amostral por Método Empregado em Cada Uma das Unidades Amostrais Estipuladas para o EIA da Nova Ferroeste	64
Tabela 5-12: Riqueza Observada por Família de Anfíbios por Unidade Amostral	73
Tabela 5-13: Riqueza Observada em Cada Parcela das Unidades Amostrais	74
Tabela 5-14: Espécies Exclusivas nas Unidades Amostrais Inventariadas	75
Tabela 5-15: Correlação da Riqueza com o Habitat das Espécies nas Unidades Amostrais	77
Tabela 5-16: Correlação da Riqueza com o Hábito das Espécies Observada nas Unidades Amostrais	78
Tabela 5-17: Lista de Espécies Registradas com Indicação dos Respective Habitats Ocupados e Hábitos	82
Tabela 5-18: Riqueza Observada por Famílias de Répteis nas Unidades Amostrais	85
Tabela 5-19: Riqueza de Espécies Observada por Parcela nas Unidades Amostrais	86
Tabela 5-20: Correlação da Riqueza com o Habitat das Espécies Observadas nas Unidades Amostrais	87
Tabela 5-21: Correlação da Riqueza com o Hábito das Espécies Observadas nas Unidades Amostrais	87
Tabela 5-22: Lista de Espécies de Répteis Registradas com Indicação dos Respective Habitats e Hábitos	89
Tabela 5-23: Abundância Observada por Parcela, nas Oito Unidades Amostrais	92
Tabela 5-24: Correlação da Abundância com o Habitat das Espécies Observada nas Unidades Amostrais	94
Tabela 5-25: Correlação da Abundância com o Hábito das Espécies Observada nas Unidades Amostrais	95
Tabela 5-26: Abundância Observada em Cada Parcela das Oito Unidades Amostrais	96
Tabela 5-27: Correlação da Abundância com o Habitat das Espécies das Unidades Amostrais	98
Tabela 5-28- Correlação da Abundância com o Hábito das Espécies Observadas nas Unidades Amostrais	99
Tabela 5-29: Indicadores Ecológicos Apresentados por Unidade Amostral	100
Tabela 5-30: Indicadores Ecológicos Apresentados por Unidade Amostral	103

Tabela 5-31: Espécies Ameaçadas Registradas nas Unidades Amostrais _____	110
Tabela 5-32: Espécies Endêmicas Registradas nas Unidades Amostrais _____	111
Tabela 5-33: Esforço Amostral por Método Empregado em cada Unidade Amostral _____	136
Tabela 5-34: Riqueza Observada em Cada Parcela das Unidades Amostrais _____	141
Tabela 5-35: Riqueza Total Observada em Cada Campanha Executada, Considerando os Valores Acumulados das Unidades Amostrais _____	142
Tabela 5-36: Número de Listas de MacKinnon Confeccionadas por Unidade Amostral _____	145
Tabela 5-37: Frequência Relativa de Cada Espécie Detectada Pelo Método das Listas de MacKinnon, Expressa como Percentual, por Unidade Amostral _____	146
Tabela 5-38: Número de Registros Obtidos e de Espécies Detectadas por Contagens em Pontos Fixos nas Parcelas das Unidades Amostrais _____	158
Tabela 5-39: Índice Pontual de Abundância das Espécies Detectadas por Contagens em Pontos Fixos, para Cada Unidade Amostral _____	160
Tabela 5-40: Riqueza Observada, Riqueza Estimada, Abundância e Índices De Diversidade (Shannon e Inverso de Simpson) Obtidos pelo Método de Captura e Anilhamento de Aves Silvestres _____	178
Tabela 5-41: Número de Capturas Efetuadas nas Parcelas das Oito Unidades Amostrais _____	183
Tabela 5-42: Espécies Detectadas Durante o Levantamento Específico de Aves Noturnas, nas Unidades Amostrais _____	188
Tabela 5-43: Indicadores Ecológicos Apresentados por Unidade Amostral _____	191
Tabela 5-44: Índices de Similaridade Referentes à Avifauna (Distância de Bray-Curtis) entre as Unidades Amostrais _____	196
Tabela 5-45: Guildas Alimentares Utilizadas para Categorizar a Avifauna e o Tipo de Ambiente mais Utilizado _____	205
Tabela 5-46: Lista das Espécies e Grau de Ameaça de Extinção ou Citadas pela CITES de Ocorrência para Nova Ferroeste _____	218
Tabela 5-47: Espécies Elencadas como Indicadores de Qualidade Ambiental nas Unidades Amostrais, Conforme Abundância e/ou Representatividade no Ambiente _____	237
Tabela 5-48: Esforço Amostral por Método Empregado nas Unidades Amostrais Estipuladas o EIA/Rima da Nova Ferroeste _____	253
Tabela 5-49: Lista de Espécies de Mamíferos Terrestres (Pequenos, Médios e Grandes) Registradas e de Provável Ocorrência para a Área de Estudo da Nova Ferroeste _____	257
Tabela 5-50: Riqueza Observada em Cada Parcela das Oito Unidades Amostrais _____	267
Tabela 5-51: Riqueza Total Observada, Considerando os Valores Acumulados dos Dados Padronizados das Unidades Amostrais _____	267
Tabela 5-52: Número de Registros Obtidos e de Espécies Detectadas por Armadilha Fotográfica nas Unidades Amostrais _____	270
Tabela 5-53: Abundância Relativa (AR) das Espécies Detectadas por Armadilha Fotográfica, em Cada Unidade Amostral _____	270
Tabela 5-54: Número de Registros Obtidos e de Espécies Detectadas por Busca Ativa ao Longo de Transecções nas Parcelas das Oito Unidades Amostrais _____	273
Tabela 5-55: Abundância Relativa (AR) das Espécies Detectadas por Busca Ativa, Obtido para Cada Unidade Amostral _____	273

Tabela 5-56: Total de Registros por Live Traps nas Parcelas das Unidades Amostrais _____	276
Tabela 5-57: Abundância Relativa (AR) das Espécies Detectadas por Captura em Live Traps, Obtido para Cada Unidade Amostral _____	276
Tabela 5-58: Número de Registros Obtidos e de Espécies Detectadas por Pitfall Traps nas Parcelas das Unidades Amostrais _____	280
Tabela 5-59: Abundância Relativa (AR) das Espécies Detectadas por Captura em Pitfall Traps, para Cada Unidade Amostral _____	280
Tabela 5-60: Indicadores Ecológicos Apresentados por Unidade Amostral _____	284
Tabela 5-61: Índices de Similaridade (Distância de Bray-Curtis) entre as Unidades Amostrais para a Mastofauna _____	288
Tabela 5-62: Espécies de Mamíferos Terrestres Ameaçadas de Extinção, Registradas e Status de Conservação _____	297
Tabela 5-63: Espécies de Mamíferos Terrestres Ameaçados de Extinção de Acordo com as Unidades Amostrais de Registro _____	299
Tabela 5-64: Espécies De Mamíferos Terrestres Consideradas Cinegéticas, Registradas nas Unidades Amostrais _____	303
Tabela 5-65: Cavidades Alvo do Levantamento de Fauna Cavernícola _____	315
Tabela 5-66: Cavidades Não Amostradas no Levantamento de Fauna Cavernícola e Esclarecimentos _____	316
Tabela 5-67: Esforço Amostral em m ² .h por Cavernícula e Geral (Campanha I e II) _____	327
Tabela 5-68: Lista de Espécies Identificadas na Gruta das Arapongas _____	329
Tabela 5-69: Lista de Espécies Identificadas na Gruta do Lagarto _____	333
Tabela 5-70: Lista de Espécies Identificadas na Gruta da Lagartixa _____	337
Tabela 5-71: Lista de Espécies Identificadas na Gruta Areia de Cima _____	345
Tabela 5-72: Total de Morcegos Capturados nas Campanhas I e II e Respectivas Guildas Alimentares _____	354
Tabela 5-73: Dados das Campanhas I e II de Amostragem de Morcegos nas Cavidades _____	356
Tabela 5-74: Atributos Bióticos e Conceitos a Serem Considerados para Fim de Classificação do Grau de Relevância das Cavidades Naturais Subterrâneas _____	359
Tabela 5-75: Unidades e Pontos Amostrais da Fauna Aquática para o EIA da Nova Ferroeste _____	366
Tabela 5-76: Áreas e Pontos Amostrais da Ictiofauna na Área de Estudo da Nova Ferroeste, Mato Grosso do Sul e Paraná _____	381
Tabela 5-77: Esforço Amostral para Cada Método Utilizado nas Unidades Amostrais _____	386
Tabela 5-78: Ictiofauna com Ocorrência Estimada para a Área de Estudo da Nova Ferroeste _____	390
Tabela 5-79: Riqueza Observada nas Unidades Amostrais Inventariadas _____	399
Tabela 5-80: Riqueza Observada por Ponto nas Unidades Amostrais Inventariadas _____	400
Tabela 5-81: Táxons de Peixes Registrados nas Unidades Amostrais Durante o EIA da Nova Ferroeste _____	404
Tabela 5-82: Número de Indivíduos Coletados nas Unidades Amostrais _____	412
Tabela 5-83: Número de Indivíduo Coletados Considerando os Valores Acumulados de Todas as Unidades Amostrais _____	412
Tabela 5-84: Espécies Coletadas nas Unidades Amostrais _____	413
Tabela 5-85: Indicadores Ecológicos para a Ictiofauna Amostrada nas Unidades Amostrais _____	416

Tabela 5-86: Índices de Similaridade (Distância de Bray-Curtis) entre as Unidades Amostrais de Ictiofauna	423
Tabela 5-87: Dados de Densidade e Biomassa das Espécies Coletadas para as Unidades Amostrais	426
Tabela 5-88: Espécies com Algum Nível de Ameaça com Potencial Ocorrência para a Área de Estudo	430
Tabela 5-89: Esforço Amostral Empregado nas Unidades Amostrais	437
Tabela 5-90: Tabela de Pontuação dos Grupos de Invertebrados Aquáticos Bentônicos para a Utilização no Cálculo do Índice BMWP	441
Tabela 5-91: Classes de Qualidade do Ambiente Aquático de acordo com os Valores do Índice BMWP	442
Tabela 5-92: Lista de Invertebrados Aquáticos de Água Doce para as Bacias Hidrográficas na Área de Estudo	443
Tabela 5-93: Riqueza Observada nas Unidades Amostrais Inventariadas	445
Tabela 5-94: Riqueza Total Observada Considerando os Valores Acumulados nas Unidades Amostrais	446
Tabela 5-95: Táxons de Macroinvertebrados Bentônicos Registrados nas Unidades Amostrais	452
Tabela 5-96: Número de Macroinvertebrados Aquáticos Coletados nos Pontos das Unidades Amostrais	456
Tabela 5-97: Número de Macroinvertebrados Aquáticos Coletados por Campanha Executada	456
Tabela 5-98: Abundância Total e Relativa (%) dos Táxons de Macroinvertebrados Bentônicos Registrados nas Unidades Amostrais	458
Tabela 5-99: Indicadores Ecológicos para os Macroinvertebrados Aquáticos Coletados nas Unidades Amostrais	463
Tabela 5-100: Índices de Similaridade (Distância de Bray-Curtis) entre as Unidades Amostrais, para os Macroinvertebrados Bentônicos Registrados	468
Tabela 5-101: Resultados da PERMANOVA (Índice de Bray-Curtis) para os Macroinvertebrados Bentônicos Registrados	468
Tabela 5-102: Resultados da Análise de SIMPER, para os Macroinvertebrados Bentônicos de Maior Contribuição Percentual às Similaridades Registradas	469
Tabela 5-103: Valores do Índice Biótico BMWP e Respective Classificação de Qualidade de Água para as Unidades Amostrais	473

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 5-1: Dez Espécies Mais Abundantes em Cada Uma das Oito Unidades Amostrais, em Ordem Decrescente _____ 176

Quadro 5-2: Três Espécies Mais Abundantes em Cada Uma das Oito Unidades Amostrais Inventariadas, em Ordem Decrescente _____ 282

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 5-1: Proporção de Espécies por Família de Anfíbios nas Campanhas I e II	73
Gráfico 5-2: Proporção de Espécies por Família de Répteis nas Campanhas I e II	85
Gráfico 5-3: Abundância das Espécies Registradas nas Unidades Amostrais no Total de Dados Acumulados	94
Gráfico 5-4: Abundância das Espécies Registradas nas Unidades Amostrais no Total de Dados Acumulados	97
Gráfico 5-5: Diagramas de Whittaker Apresentados por Unidade Amostral	101
Gráfico 5-6: Curvas de Rarefação Obtidas com os Dados Coletados Individualmente em Cada Unidade Amostral para os Anfíbios	105
Gráfico 5-7: Curvas de Rarefação de Cada Unidade Amostral, Abordando os Répteis	106
Gráfico 5-8: Análise de Cluster para os Índices de Similaridade de Bray-Curtis das Unidades Amostrais	108
Gráfico 5-9: Análise de Cluster para os Índices de Similaridade de Bray-Curtis das Unidades Amostrais	108
Gráfico 5-10: Comparação Entre o Número de Espécies Detectado por Parcela, Valor Total de Riqueza Observada e Estimada nas Unidades Amostrais.	144
Gráfico 5-11: Número de Unidades Amostrais em que a Espécie Consta como Uma das 10 Mais Abundantes, Conforme Dados das Contagens em Pontos de Escuta	177
Gráfico 5-12: Representatividade das Espécies com Número Igual ou Maior a Três Indivíduos Capturados em Redes De Neblina	179
Gráfico 5-13: Curvas de Rarefação Obtidas com os Dados Coletados Individualmente em Cada Unidade Amostral para a Avifauna	193
Gráfico 5-14: Dendrograma de Similaridade Referentes à Avifauna (Distância de Bray-Curtis) entre Unidades Amostrais	196
Gráfico 5-15: Número de Espécies Registradas (S obs) ou Estimadas (S est) por Unidade Amostral	198
Gráfico 5-16: Equitabilidade ou Uniformidade nas Comunidades Inventariadas	199
Gráfico 5-17: Dominância de Espécies nas Comunidades Inventariadas	199
Gráfico 5-18: Perfis de Diversidade Indicando para as Unidades Amostrais	200
Gráfico 5-19: Curvas de Interpolação e Extrapolação de Riqueza de Espécies, Diversidade de Shannon e de Simpson (inverso de Simpson) em Cada Unidade Amostral, por Meio dos Dados dos Pontos Fixos	202
Gráfico 5-20: Curvas de Interpolação e Extrapolação de Diversidade de Shannon Obtida Considerando Somente a Unidade Amostral Mais Representativa de Cada Formação Vegetacional	204
Gráfico 5-21: Representatividade de Cada Guilda Trófica na Comunidade Avaliada, Considerando Todas as Unidades Amostrais	206
Gráfico 5-22: Representatividade das Guildas Tróficas em Cada Unidade Amostral	207
Gráfico 5-23: Número de Espécies, por Unidade Amostral, em Cada Categoria de Sensibilidade a Distúrbios no Habitat	208
Gráfico 5-24: Proporção das Categorias na Riqueza Total Acumulada para Cada Unidade Amostral	209
Gráfico 5-25: Número de Indivíduos, por Unidade Amostral, nas Categorias de Sensibilidade a Distúrbios no Habitat	210

Gráfico 5-26: Proporção de Cada Categoria na Abundância Acumulada em Cada Unidade Amostral	210
Gráfico 5-27: Número de Espécies, por Unidade Amostral e Categoria de Dependência de Ambientes Florestais	211
Gráfico 5-28: Proporção de Cada Categoria de Dependência de Florestas na Riqueza Acumulada, em Cada Unidade Amostral	212
Gráfico 5-29: Número de Indivíduos por Unidade Amostral, em Cada Categoria de Dependência de Ambientes Florestais	213
Gráfico 5-30: Proporção de Cada Categoria de Dependência de Florestas na Abundância Acumulada, em Cada Unidade Amostral	213
Gráfico 5-31: Riqueza da Mastofauna Terrestre Obtida, Considerando os Dados Padronizados e Registros Ocasionais	266
Gráfico 5-32: Comparação Entre o Número de Espécies Detectadas em Cada Parcela e o Valor Total de Riqueza Observada e Estimada nas Unidades Amostrais	269
Gráfico 5-33: Número de Unidades Amostrais em que a Espécie Consta Como Uma das Mais Abundantes, Conforme Métodos Padronizados	282
Gráfico 5-34: Curvas de Rarefação Obtidas com os Dados Coletados Individualmente em Cada Unidade Amostral para a Mastofauna	286
Gráfico 5-35: Dendrograma de Similaridade (Distância de Bray-Curtis) entre as Unidades Amostrais, para a Mastofauna	287
Gráfico 5-36: Número de Espécies Registradas (S obs) ou Estimadas (S est) por Unidade Amostral	289
Gráfico 5-37: Equitabilidade ou Uniformidade nas Comunidades Inventariadas	290
Gráfico 5-38: Dominância de Espécies nas Comunidades Inventariadas	290
Gráfico 5-39: Número de Espécies, por Unidade Amostral, por Categoria de Guildas Alimentares	291
Gráfico 5-40: Proporção das Categorias na Riqueza Total Acumulada para cada Unidade Amostral	292
Gráfico 5-41: Abundância, por Unidade Amostral, por Categoria de Guildas Alimentares	293
Gráfico 5-42: Proporção de Cada Categoria na Abundância para Cada Unidade Amostral	293
Gráfico 5-43: Número de Espécies, por Unidade Amostral, em Cada Categoria de Sensibilidade a Distúrbios no Habitat	295
Gráfico 5-44: Proporção das Categorias na Riqueza Total Acumulada por Unidade Amostral	295
Gráfico 5-45: Número de Indivíduos, por Unidade Amostral, em Cada Categoria de Sensibilidade a Distúrbios no Habitat	296
Gráfico 5-46: Proporção de Cada Categoria na Abundância Acumulada por Unidade Amostral	296
Gráfico 5-47: Total de Quirópteros Capturados nas Campanhas I e II	355
Gráfico 5-48: Número de Espécies por Ponto nas Unidades Amostrais	400
Gráfico 5-49: Número de Espécies nos Pontos nas Unidades Amostrais na Campanha I	401
Gráfico 5-50: Número de Espécies nos Pontos nas Unidades Amostrais na Campanha II	402
Gráfico 5-51: Percentual de Espécies das Famílias Registradas nas Unidades Amostrais	403
Gráfico 5-52: Representatividade das Espécies que Obtiveram Número Igual ou Maior a Dez Indivíduos	413
Gráfico 5-53: Perfis de Diversidade Indicando de Forma Comparativa a Riqueza, o Índice de Shannon e Simpson (inverso de Simpson) para as Unidades Amostrais	418

Gráfico 5-54: Riqueza das Espécies Amostradas nas Duas Campanhas _____	418
Gráfico 5-55: Equitabilidade ou Uniformidade nas Comunidades Inventariadas _____	419
Gráfico 5-56: Dominância de Espécies nas Comunidades Inventariadas _____	419
Gráfico 5-57: Curvas de Rarefação Obtidas com os Dados Coletados Individualmente em Cada Unidade Amostral, para a Ictiofauna _____	421
Gráfico 5-58: Dendrograma de Similaridade (Distância de Bray-Curtis) Entre as Unidades Amostrais de Ictiofauna _____	422
Gráfico 5-59: Hábitos Alimentares da Ictiofauna de Ocorrência nas Unidades Amostrais _____	424
Gráfico 5-60: Número de Espécies para Cada Grupo Taxonômico dos Macroinvertebrados Bentônicos Registrados nas Unidades Amostrais _____	450
Gráfico 5-61: Comparação Entre o Número de Espécies por Ponto Amostral e Total de Riqueza Observada e Estimada nas Unidades Amostrais _____	451
Gráfico 5-62: Perfis de Diversidade dos Invertebrados Bentônicos _____	463
Gráfico 5-63: Curvas de Rarefação Obtidas para os Macroinvertebrados Bentônicos em Cada Unidade Amostral _____	466
Gráfico 5-64: Representação Gráfica Bidimensional de Distribuição das Amostragens de Macroinvertebrados Bentônicos nas Unidades Amostrais, por Meio do NMDS _____	467
Gráfico 5-65: Índices Ecológicos de Riqueza, Diversidade e Equitabilidade (Barras Coloridas) e Índice BMWP (Linha Preta) para os Macroinvertebrados Bentônicos _____	472

5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

5.2 MEIO BIÓTICO

Os temas referentes ao diagnóstico do meio físico (5.1) são apresentados nos Tomos IIA e IIB. Já os temas referentes a Caracterização do Ecossistema (5.2.1) e Flora (5.2.2) são apresentados no Tomo IIIA – Diagnóstico Ambiental do Meio Biótico – Caracterização do Ecossistema e Flora.

5.2.3 Fauna

O presente estudo contemplou de forma ampla diversos componentes da fauna silvestre, os quais foram separados em subgrupos (Fauna Terrestre, Fauna Cavernícola e Fauna Aquática) conforme o delineamento amostral necessário para abranger cada grupo faunístico.

A Fauna Terrestre engloba anfíbios e répteis (herpetofauna), aves (avifauna) e mamíferos não-voadores de pequeno, médio e grande porte (mastofauna). Estes grupos foram avaliados em campo de forma similar por uma equipe de especialistas, em oito unidades amostrais selecionadas ao longo de todo o traçado proposto para a Nova Ferroeste, e com esforço proporcional entre as metodologias.

Já as equipes do componente Fauna Cavernícola concentraram os esforços em cavidades naturais existentes ao longo do traçado, dentre as quais algumas anteriormente catalogadas e outras identificadas pela equipe de espeleologia durante a execução do presente estudo. Neste subgrupo, uma equipe amostrou exclusivamente a fauna de morcegos (quiropterofauna) e outra as demais formas de animais que habitam cavernas, principalmente os invertebrados terrestres.

Os estudos relacionados à Fauna Aquática contemplaram peixes (ictiofauna) e macroinvertebrados bentônicos (bentos), cujas coletas foram realizadas nas mesmas oito unidades amostrais da Fauna Terrestre, no entanto, em cinco pontos distintos entre rios e córregos pertencentes à mesma sub-bacia em cada unidade amostral.

A saber, estes componentes foram amplamente inventariados por meio de métodos específicos para cada grupo, e os referidos resultados compõem o presente diagnóstico.

Por fim, no que diz respeito à Fauna Atropelada, esta abrange todos os grupos faunísticos avaliados no presente estudo, porém com foco nas espécies mais susceptíveis a colisões. Assim, registros de animais atropelados nas rodovias foram compilados em um banco de dados, o qual foi utilizado em uma abordagem específica sobre este tema, apresentada no prognóstico ambiental.

E, ainda, em relação ao estudo específico relacionado a este último grupo, cabe esclarecer que o trecho previsto na Abio nº 20/2021 se refere a Estrada de Ferro Paraná Oeste, com 248,5 km entre Guarapuava e Cascavel, foi construída entre os anos de 1992 e 1994, a qual, em abril de 2016 teve protocolado requerimento para regularização da licença de operação junto ao órgão ambiental paranaense, à época Instituto Ambiental do Paraná – IAP. Entretanto, não foram elaborados os estudos ambientais necessários e o processo foi arquivado.

Diante dos fatos, a Ferroeste não detém dos dados relativos à fauna atropelada no trecho existente, conforme exigido pela Abio nº 20/2021 e pelo TR 8532854 do processo de licenciamento ambiental da Nova Ferroeste. Deste modo, a fim de obter a regularização da licença ambiental, foi realizada reunião no dia 20 de agosto de 2021, com integrantes do Ibama e Secretaria de Apoio ao Licenciamento Ambiental. Como encaminhamento da referida reunião ficou estabelecido que seria necessária a abertura do processo de regularização ambiental no Ibama e a realização das campanhas de monitoramento da fauna atropelada dentro do processo de regularização da Ferroeste, de modo a dar sequência ao referido processo. A saber, estas informações e esclarecimentos pertinentes constam no Anexo 5-7 – Abio e Documentação Protocolada Referente à Fauna Atropelada.

5.2.3.1 Fauna Terrestre

O desenho amostral empregado durante a coleta de dados seguiu todas as especificações contidas no Plano de Trabalho e exigidas em Termo de Referência específico para o presente empreendimento, elaborado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (Ibama-MMA) para o Corredor Oeste de Exportação – Nova Ferroeste, bem como detalhamentos propostos nas normas vigentes e aplicáveis, dentre as quais: Instrução Normativa (IN) Ibama Nº 146/2007; IN Ibama Nº 13/2013 e IN Nº 08/2017.

O parágrafo 3º do artigo 3º (IN Ibama Nº 13/2013) menciona a necessidade em se despendar sete dias efetivos por módulo amostral, no entanto, tendo em vista a seleção de oito módulos (ou unidades) amostrais para a execução do estudo, total necessário para se contemplar as principais fitofisionomias existentes ao longo do traçado proposto, optou-se pela redução do tempo em campo por módulo e aumento do número destes.

A respeito do módulo de amostragem padrão, mencionado no artigo 9º da IN Ibama Nº 13/2013, devido às condições locais da maioria das propriedades rurais em território paranaense, algumas adaptações foram necessárias, pois: 1) não há disponibilidade de habitat de interesse ao longo de uma linha reta com 5 km de extensão na maior parte das áreas a serem avaliadas; 2) não há acesso disponível para o estabelecimento de módulos com 5 km de extensão na maior parte das áreas a serem avaliadas; 3) a maioria das propriedades rurais apresentam pequenas dimensões no estado do Paraná, e uma transecção de 5 km iria abranger um número muito elevado de propriedades, sendo que alguns proprietários não permitem acesso por parte dos pesquisadores ou qualquer atuação que tenha vínculo com órgãos de fiscalização ambiental; 4) devido à grande extensão do empreendimento, e conseqüente existência de muitos tipos de fitofisionomias, julga-se mais efetiva a amostragem de um número maior de módulos amostrais, durante um período inferior a sete dias; 5) a existência de estradas vicinais, córregos, rios, acidentes geológicos, várzeas e outros locais de difícil travessia por parte dos pesquisadores no intuito de manter uma transecção linear de 5 km para as amostragens, inclusive priorizando a segurança da equipe responsável pela execução.

Em relação aos artigos 12 e 13, sobre a utilização de módulos de amostragem alternativos, em alguns casos nem o módulo de 1 km acaba sendo viável, devido às dimensões de cada propriedade rural, permissões e existência de acessos, além da presença de habitat, conforme descrito anteriormente para os módulos de amostragem padrão. Portanto, os módulos empregados apresentaram o seguinte formato: uma linha perpendicular ao traçado proposto para o empreendimento, onde foram estipuladas três parcelas amostrais, sendo uma na própria ADA, ou seja, a uma distância máxima de 10 m do traçado proposto (considerado o marco zero); outra a 250-300 metros de distância do traçado; e outra a 500-600 metros do traçado. Dessa forma, foi possível a padronização na coleta de dados em parcelas localizadas na mesma distância em relação à ADA. No caso de unidades amostrais distantes do eixo do traçado final da Nova Ferroeste, deve-se mencionar que estas foram mantidas, conforme anuência do Ibama no Parecer Técnico nº 3/2021-COTRA/CGLIN/DILIC.

Na atual circunstância, a coleta de dados em três diferentes parcelas tem como objetivo a amostragem em um maior número de ambientes ou micro-habitats existentes na área avaliada, sem que sejam necessárias comparações entre as parcelas. Isso justifica-se pelo fato de não haver intervenção nos locais amostrados, em que cada um dos módulos foi estabelecido em áreas que apresentam ambientes contínuos. Porém, o principal motivo do estudo ter sido conduzido em três parcelas padronizadas é a possibilidade de se comparar os resultados após a instalação do empreendimento caso o projeto seja deferido pelo órgão licenciador, o que possibilitará a mensuração dos reais impactos sobre a fauna local.

Assim, na sequência, é apresentada descrição de cada um dos grupos faunísticos bem como detalhamento e esforço amostral despendido e, em item específico consta também o cronograma previsto para realização das campanhas, de modo a contemplar a sazonalidade.

5.2.3.1.1 Área de Estudo

5.2.3.1.1.1 Seleção e Descrição das Unidades Amostrais

O traçado proposto para o Corredor Oeste de Exportação - Nova Ferroeste abrange diversas tipologias vegetais, onde ocorrem comunidades específicas da fauna silvestre. Para que grande parte destas tipologias fossem efetivamente amostradas em campo, optou-se por selecionar unidades amostrais em todas as regiões mais representativas do traçado, em termos de relevância ambiental dos remanescentes de vegetação nativa.

O primeiro passo da seleção das unidades amostrais foi uma criteriosa análise de imagens de satélite com o objetivo de identificar as regiões mais relevantes e os locais que apresentam maior disponibilidade de habitats naturais na ADA ou proximidades do traçado proposto. Após a seleção de um elevado número de locais potenciais para a execução do estudo *in situ*, foi realizada expedição à campo para a verificação *in loco* de cada uma dessas áreas compatíveis com as necessidades metodológicas.

Esse reconhecimento prévio da área total de estudo foi realizado entre os dias 19 e 30 de outubro de 2020, quando foram definidas as estações amostrais de acordo com alguns critérios: a) estado de conservação da vegetação, priorizando-se ambientes íntegros; b) extensão e diversidade de habitats (variações da tipologia vegetacional dominante); c) inserção das áreas na ADA ou AE do traçado proposto; d) possibilidade de acesso ao local. Durante este processo, foram estipulados os melhores locais a serem utilizados na coleta de dados e a localização de cada uma das três parcelas por unidade amostral, as quais são apresentadas na Figura 5-1 e na Tabela 5-1. Nesta fase de reconhecimento foram contactados todos os proprietários das áreas, sendo obtidas as devidas autorizações de acesso para a execução do estudo, as quais foram apresentadas como anexos no Plano de Trabalho para a solicitação da Abio nº 20/2021 (Anexo 5-7).

Duas unidades amostrais foram estabelecidas no estado de Mato Grosso do Sul, sendo uma no início do traçado proposto, na vegetação aluvial do rio Dourados, município de Caarapó, e a outra nas várzeas do rio Paraná, na divisa com o estado do Paraná. Devido à intensa exploração dos campos secos e vegetação de Cerrado existente no trecho inicial do traçado, as áreas que apresentam ambientes naturais em melhores condições em

território sul-mato-grossense são as várzeas dos principais rios cujo traçado atravessa em sentido perpendicular. Dessa forma, foram escolhidas as várzeas do rio Dourados e do rio Paraná para a execução das coletas em campo.

Devido à ausência de vegetação florestal significativa no trecho localizado entre os municípios paranaenses de Guaíra e Cascavel, não foram estabelecidas estações de coleta de dados nessa região do Estado. O traçado bifurca em Cascavel, de onde parte um ramal para o município de Foz do Iguaçu. Nessa região foram estipuladas duas unidades amostrais, sendo uma no local onde ocorre esta segregação e outra na borda do Parque Nacional do Iguaçu, no município de Matelândia. Os mais representativos remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual (FES) da região por onde passa o traçado foram selecionados, dentre os quais, os dois mais próximos e/ou que apresentassem condições mais propícias à aplicação dos métodos de campo foram selecionados como unidades amostrais do estudo.

A Serra da Esperança apresenta um extenso maciço florestal que se estende até ao sul do Paraná, representando a transição entre o terceiro e segundo planaltos paranaenses. Devido à importância regional dessa área de Floresta Ombrófila Mista (FOM), uma unidade amostral foi estabelecida no município de Inácio Martins. Este maciço florestal é o mais extenso da região central do Paraná, tornando imprescindível a amostragem destes remanescentes no presente estudo.

Com o objetivo de se amostrar a maior variedade de ambientes possível, foi optado por incluir uma estação de coleta nas várzeas do rio Iguaçu e seus ambientes aquáticos associados, uma vez que estes são habitados por uma grande quantidade de elementos da fauna, mesmo quando próximos a centros urbanos. Sendo assim, foi possível amostrar a Floresta Ombrófila Mista Aluvial e ambientes da Estepe Gramíneo-lenhosa na unidade amostral estabelecida em Balsa Nova, município localizado na região da Escarpa Devoniana, próximo à transição do primeiro para o segundo planalto paranaense.

Toda área de estudo do empreendimento encontra-se nos domínios do bioma Mata Atlântica *sensu lato*, porém é na região da Mata Atlântica *sensu stricto* (Floresta Ombrófila Densa (FOD) que existem os ambientes mais sensíveis e importantes para o presente estudo. Por este motivo, a Serra do Mar contou com duas unidades amostrais,

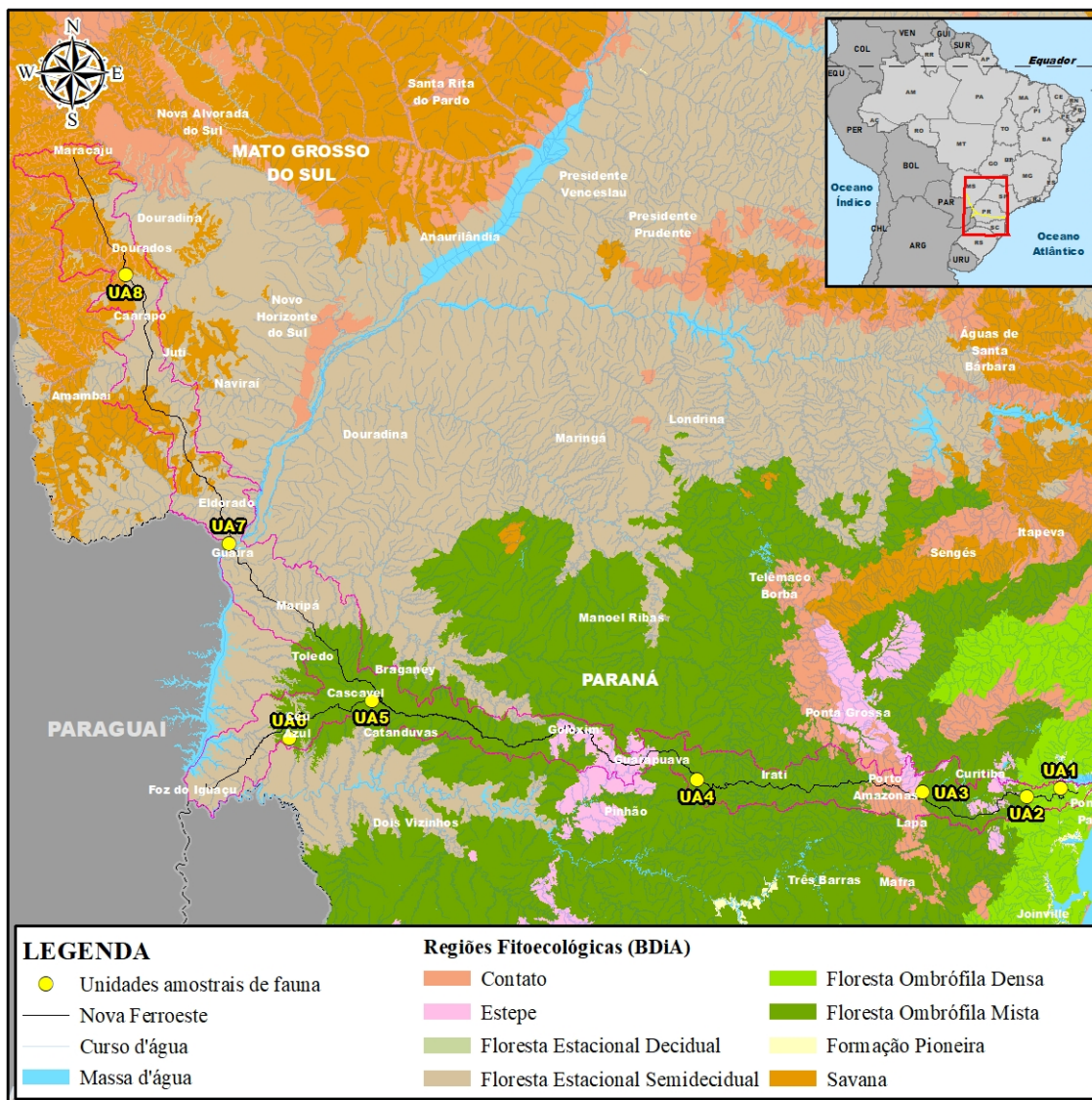
uma em sua porção mais elevada (Floresta Ombrófila Densa Montana em área transicional com a Floresta Ombrófila Mista) e outra na parte baixa, na Floresta Ombrófila Densa Submontana próxima à baixada litorânea.

Desta forma, para que o levantamento de dados primários ocorresse de forma completa, foram amostrados os seguintes ambientes: área transicional com o Cerrado, Formações Pioneiras de Influência Flúvio-Lacustre, Floresta Estacional Semidecidual Aluvial, Floresta Estacional Semidecidual Montana, Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana, Floresta Ombrófila Mista Montana, Floresta Ombrófila Mista Aluvial, Estepe Gramíneo-Lenhosa, Floresta Ombrófila Densa Montana e Floresta Ombrófila Densa Submontana.

Para a amostragem da Fauna Aquática, foram mantidas as unidades amostrais, no entanto, devido à necessidade de que as coletas fossem efetuadas em rios e córregos, os módulos amostrais em formato de “E”, contemplados para a Fauna Terrestre, não seriam eficazes para as comunidades aquáticas. Dessa forma, as amostragens foram efetuadas em cinco pontos distintos de cada unidade amostral e entorno imediato, sempre na mesma sub-bacia.

A saber, a localização das unidades amostrais, bem como detalhamento das metodologias aplicadas por módulo, é apresentada no Apêndice 5-26.

Figura 5-1: Traçado Total Proposto para a Nova Ferroeste e a Localização das Unidades Amostrais



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Cada unidade é descrita de forma detalhada, com informações sobre a fitofisionomia e os ambientes predominantes, além do estado de conservação da vegetação, aspectos topográficos, hidrográficos, acessos e dados dos proprietários.

Tabela 5-1: Descrição Resumida das Unidades Amostrais Estabelecidas ao Longo do Traçado da Nova Ferroeste

Unidade amostral	UF/Municípios Referência	Fitofisionomia	Tamanho da área	Perímetro do fragmento	Coordenadas geográficas centrais	Coordenadas métricas (SIRGAS 2000)
UA8	MS/ Caarapó	Floresta Estacional Semidecidual Aluvial e Formações Pioneiras de Influência Fluvial	608 ha	21,7 km	22°22'55.41"S 54°55'12.21"O	21 S 714.147/ 7.523.403
UA7	MS/ Mundo Novo	Formações Pioneiras de Influência Flúvio-Lacustre	3740 ha	27,3 km	24° 2'14.28"S 54°16'32.09"O	21 S 777.094/ 7.338.959
UA6	PR/ Matelândia	Floresta Estacional Semidecidual Montana	512 ha	21,2 km	25°13'56.75"S 53°54'27.06"O	22 S 207.077/ 7.206.145
UA5	PR/ Cascavel	Transição entre Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Mista	1313 ha	33,3 km	25°00'31.82"S 53°20'49.16"O	22 S 263.140/ 7.232.022
UA4	PR/ Inácio Martins	Floresta Ombrófila Mista Montana	> 5000 ha	> 40 km	25°30'32.18"S 51°10'20.91"O	22 S 482.668/ 7.178.685
UA3	PR/ Balsa Nova	Floresta Ombrófila Mista Aluvial	> 133 ha	> 7,1 km	25°34'42.47"S 49°39'5.67"O	22 S 635.433/ 7.170.309
UA2	PR/ São José dos Pinhais	Floresta Ombrófila Densa Montana	> 800 ha	> 12 km	25°35'47.23"S 48°57'3.73"O	22 S 705.674/ 7.167.336
UA1	PR/ Morretes	Floresta Ombrófila Densa Submontana	> 1800 ha	> 18 km	25°32'34.76"S 48°43'36.96"O	22 S 728.394/ 7.172.971

Fonte: Elaborado pela Fipe.

- **Unidade Amostral 8 (UA8)**

A UA8 contempla o trecho inicial do traçado proposto para o empreendimento e foi estabelecida na margem direita do rio Dourados, bacia hidrográfica do rio Paraná, divisa entre os municípios de Dourados e Caarapó. A área pertence à unidade geomorfológica Planalto de Maracaju-Campo Grande (BRASIL, 1982; Embrapa, 1999). Os pontos amostrais selecionados para a execução do estudo situam-se em áreas de várzea e de ambiente florestal, ambas fisionomias bem representadas em área de reserva legal. A área de várzea se assemelha aos ambientes encontrados na planície de inundação do rio Paraná em composição florística e ambas se situam na mesma bacia hidrográfica. Os ambientes florestais existentes na propriedade amostrada contam com manchas esparsas de floresta aluvial, onde podem ser encontradas espécies arbóreas tais como o pau-pombo (*Tapirira guianensis*) e o guanandi (*Calophyllum brasiliense*), além da mama-cadela (*Brosimum gaudichaudii*), pau-de-tucano (*Vochysia tucanorum*) e outras, as quais pertencem à tipologia Cerrado, indicando a existência de uma faixa de transição entre esta e a formação Floresta Estacional Semidecidual (ARRUDA & DANIEL, 2007).

A região situa-se nos domínios da Floresta Estacional Semidecidual, pertencente ao bioma Mata Atlântica, porém em área de transição com o Cerrado (SEPLAN, 1990; IBGE, 1992). Esta tipologia florestal está severamente degradada em toda a área de ocorrência natural, principalmente em função de práticas agropecuárias (DURIGAN et al., 2000), sendo esta a área mais representativa de todo o trecho sul-mato-grossense do traçado proposto para a Nova Ferroeste. E, quanto à presença do Cerrado nesta região, conforme visita realizada para a definição das áreas amostrais, a maior parte da vegetação nativa associada a este bioma foi convertida em áreas destinadas à agricultura e pecuária.

O clima da região é classificado como Cwa segundo o sistema internacional de Köppen (1948), e definido como úmido a sub-úmido, com precipitação pluviométrica anual entre 1.500 e 1.750 mm (SEPLAN, 1990). A altitude local é de 341 m a.n.m.

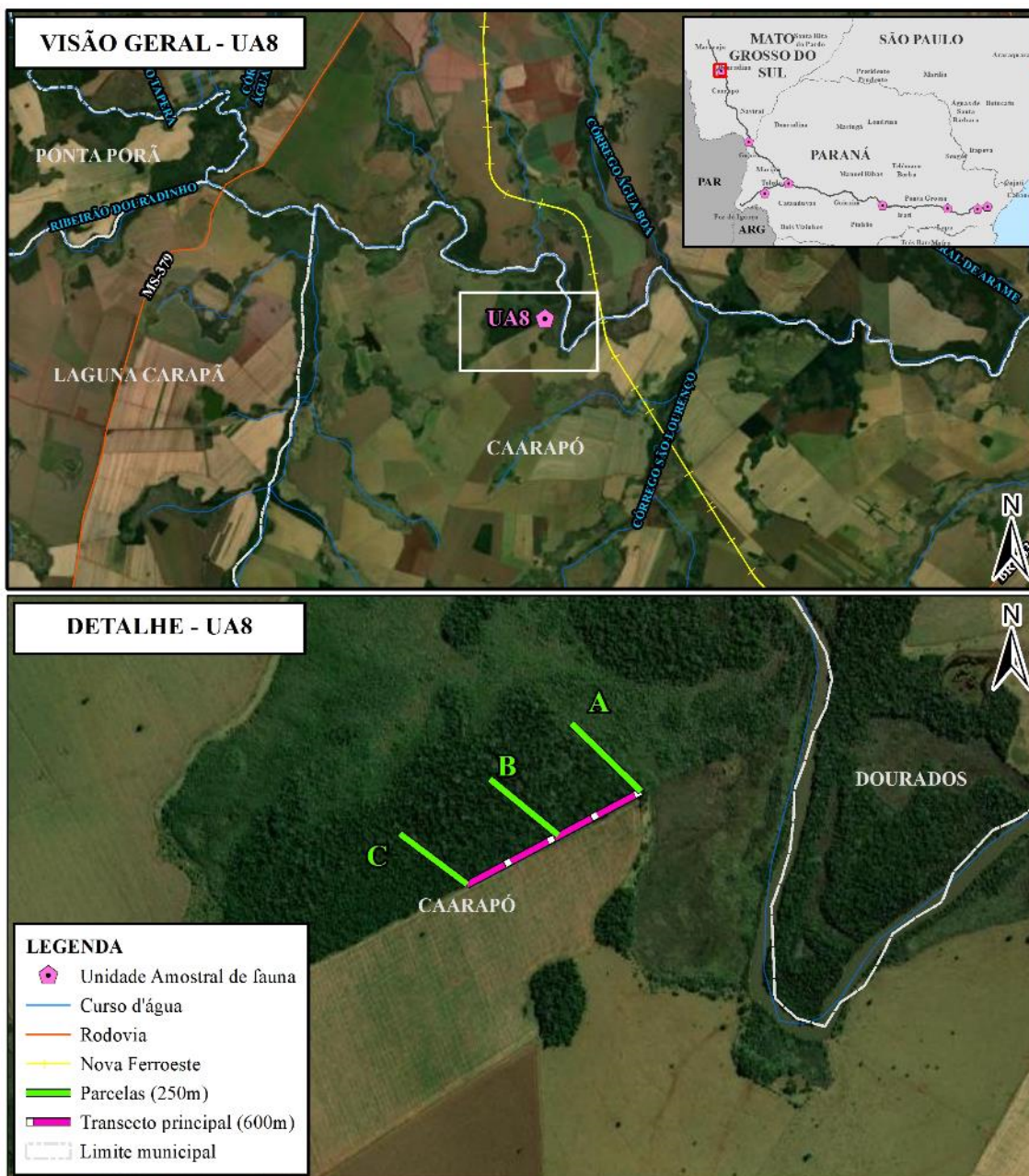
Na Tabela 5-2 são apresentadas informações gerais sobre a UA8, bem como localização (Figura 5-2) e registros fotográficos de toda a área (Foto 5-1 a Foto 5-6).

Tabela 5-2: Informações Gerais Sobre o Local Selecionado como UA8

UA8
Fitofisionomia: Floresta Estacional Semidecidual Aluvial e Formações Pioneiras de Influência Flúvial
Estado de conservação: Estágio médio da sucessão
Tamanho da área: 608 ha
Perímetro dos fragmentos: 21,7 km
Coordenadas geográficas centrais: 22°22'55.41"S 54°55'12.21"O
Topografia: Terreno plano (335 m a.n.m)
Corpos hídricos: Rio Dourados, bacia hidrográfica do Rio Paraná
Acesso: A partir da rod. BR-163, da localidade de Nova América, município de Caarapó
Autorizado por: Cristóvão Camacho Arnal-Filho (proprietário)

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Figura 5-2: Visão Geral da UA8, e Detalhe do Módulo Amostral onde Foram Concentrados os Esforços de Coleta, nas Várzeas do Rio Dourados, Caarapó/MS



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Foto 5-1: Ambiente de Várzea em Primeiro Plano e Florestal ao Fundo, Contemplados nos Métodos de Pesquisa



Fonte: Raphael E. F. Santos, 23/10/2020.

Foto 5-2: Várzea do rio Dourados, Ambiente Natural de Elevada Relevância para a Fauna



Fonte: Guilherme B. Adams, 10/05/2021.

Foto 5-3: Ambiente Florestal Inventariado na Parcela A



Fonte: Raphael E. F. Santos, 23/10/2020.

Foto 5-4: Ambiente Florestal Inventariado na Parcela B



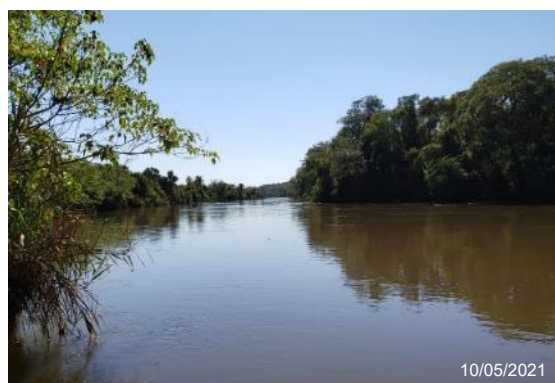
Fonte: Raphael E. F. Santos, 23/10/2020.

Foto 5-5: Mata Aluvial do Rio Dourados, Vegetação de Locais Sazonalmente Alagados nas Cheias



Fonte: Raphael E. F. Santos, 23/10/2020

Foto 5-6: Rio Dourados e sua Mata Ciliar Muito Utilizada por Diversos Elementos da Fauna Silvestre



Fonte: Guilherme B. Adams, 10/05/2021

- **Unidade Amostral 7 (UA7)**

As várzeas do rio Paraná, na divisa entre os estados do Paraná e Mato Grosso do Sul, foram selecionadas como a UA7 devido às características particulares da vegetação paludícola e aquática, além de ser um local de elevada concentração de animais silvestres. Neste local, o traçado proposto para o empreendimento atravessa o leito do rio Paraná paralelamente à ponte Ayrton Senna, a poucos metros dela. Em função da existência de maior disponibilidade de ambientes naturais de várzea na margem sul-mato-grossense, as estações de coleta de dados foram estabelecidas neste Estado, entre a rodovia BR-163 e a Mineradora D'Agostini.

A saber, a cobertura vegetal da região se localiza entre dois grandes domínios vegetacionais, a savana (Cerrado) no estado de Mato Grosso do Sul e o da Floresta Estacional Semidecidual no estado do Paraná, apresentando as várzeas e a mata ripária como elementos típicos deste ambiente. A fitofisionomia existente neste local é representada por Formações Pioneiras de Influência Fluvial ou Flúvio-Lacustre (IBGE, 1992; MIKICH & BÉRNILS, 2004).

Segundo Corradini et al. (2008), nos terrenos úmidos e encharcados da planície, ressacos, canais secundários e lagoas, onde ocorre maior sedimentação, encontra-se uma vegetação palustre representada por algumas espécies predominantes (*Panicum* sp., *Paspalum repens*, *Sagittaria montevidensis*, *Pontederia* sp., e *Ludwigia* spp.). O leito do rio Paraná apresenta grande quantidade de macrófitas aquáticas em suas margens, sendo o aguapé (*Eichhornia crassipes* e *E. azurea*) e a salvinia ou orelha-de-onça (*Salvinia auriculata*) as espécies de ocorrência mais ampla (CORRADINI et al., 2008). Segundo os mesmos autores, algumas espécies arbóreas ocorrem de forma esparsa, sendo o ingá-do-brejo (*Inga vera*), a embaúba (*Cecropia pachystachya*), o columbi-da-lagoa (*Mimosa pigra*) e a licurana (*Croton urucurana*) elementos comuns na paisagem, assim como alguns arbustos (*Psychotria carthagenesis*, *Cordia monosperma*) e herbáceas (*Melanthera latifolia* e *Rivina humilis*).

O clima da região é caracterizado como tropical subquente, úmido, com médias anuais de precipitações superiores a 1.550 mm e temperatura média anual sempre acima de 18°C (Corradini et al., 2008).

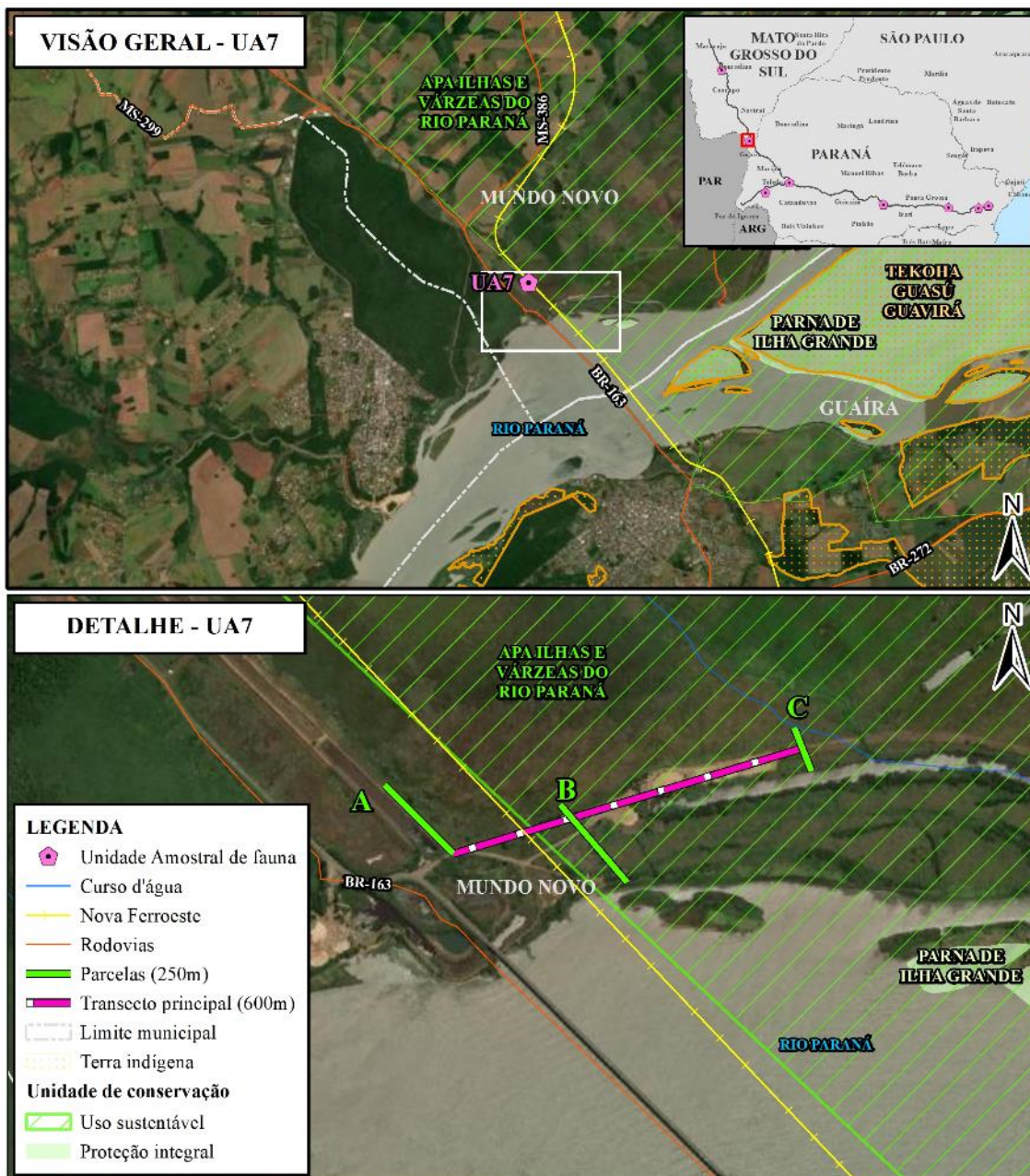
Na Tabela 5-3 são apresentadas informações gerais sobre a UA7, bem como localização (Figura 5-3) e registros fotográficos de toda a área (Foto 5-7 a Foto 5-14).

Tabela 5-3: Informações Gerais Sobre o Local Selecionado como UA7

UA7
Fitofisionomia: Formações Pioneiras de Influência Flúvio-lacustre
Estado de conservação: Estágio inicial da sucessão
Tamanho da área: 3740 ha
Perímetro dos fragmentos: 27,3 km
Coordenadas geográficas centrais: 24° 2'14.28"S 54°16'32.09"O
Topografia: Terreno plano (221 m a.n.m)
Corpos hídricos: Rio Paraná
Acesso: A partir da rod. BR-163, imediatamente ao lado da ponte Ayrton Senna
Autorizado por: Nestor D'Agostini (proprietário Mineradora D'Agostini), Fábio Rodrigo Schwingel e Fabiano Schwingel (proprietários dos lotes na margem do Rio Paraná)

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Figura 5-3: Visão Geral da UA7 e Detalhe dos Pontos dos Esforços de Coleta, nas Várzeas da Margem Direita do Rio Paraná, Mundo Novo/MS



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Foto 5-7: Margem Direita do Rio Paraná na UA7, Local de Elevada Concentração de Fauna Silvestre



Fonte: Raphael E. F. Santos, 22/10/2021.

Foto 5-8: Açudes e Canais Artificiais como Pontos de Ocorrência e Reprodução da Fauna Silvestre



Fonte: Raphael E. F. Santos, 22/10/2021.

Foto 5-9: Várzea Localizada às Margens da Rodovia BR-163, nas Proximidades da Nova Ferroeste



Fonte: Raphael E. F. Santos, 07/02/2021.

Foto 5-10: Aterro sobre as Várzeas do Rio Paraná: uma das Transecções Utilizadas nas Coletas de Dados



Fonte: Raphael E. F. Santos, 07/02/2021.

Foto 5-11: Vegetação Arbórea e Arbustiva Presente na Parcela A



Fonte: Guilherme B. Adams, 14/05/2021.

Foto 5-12: Várzea e Capão de Mata Inventariado na Parcela B



Fonte: Raphael E. F. Santos, 08/02/2021.

Foto 5-13: Extensa Várzea Presente na Parcela C



Fonte: Raphael E. F. Santos, 09/02/2021.

Foto 5-14: Floresta Ciliar do Canal de Acesso ao Leito do Rio Paraná



Fonte: Guilherme B. Adams, 14/05/2021.

- **Unidade Amostral 6 (UA6)**

A UA6 foi estabelecida em um dos mais extensos fragmentos florestais existentes ao longo do ramal projetado para conectar as cidades de Cascavel e Foz do Iguaçu. O local encontra-se no município de Matelândia, entre o município de mesmo nome e o Parque Nacional do Iguaçu, na localidade conhecida por Linha Panizzon. A importância deste fragmento florestal é justificada tanto por sua extensão de aproximadamente 512 hectares, como pelo fato de estar quase conectado ao Parna do Iguaçu, havendo poucos metros sem vegetação nativa entre as duas áreas florestais. Partindo-se do pressuposto que a UC abriga as populações-fonte dos indivíduos que ocorrem no fragmento avaliado, presume-se que o local conte com uma elevada diversidade na fauna silvestre.

Os pontos de amostragem selecionados para a execução do estudo contemplam a área central do fragmento florestal, tendo sido selecionada por ser inicialmente interceptada pela ADA do projeto. Entretanto, houve uma modificação no traçado e a unidade amostral foi mantida, de acordo com a recomendação do órgão licenciador durante a emissão da Abio. O local conta com florestas secundárias em diferentes estágios, desde inicial e médio nas proximidades das residências até avançado na área central do fragmento principal, além de áreas de plantio de eucalipto.

A vegetação ali encontrada é típica da Floresta Estacional Semidecidual, havendo predomínio de algumas espécies, como o palmito-juçara (*Euterpe edulis*), o ingá-feijão (*Inga marginata*), o cedro-canjerana (*Cabralea canjerana*), o jaracatiá (*Jacaratia spinosa*), o aguai (*Chrysophyllum gonocarpum*), entre outras. Segundo Roderjan et al. (1996), em florestas maduras dessa região do Estado, a peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron*) é a espécie mais característica, dominando um dossel elevado (30: 40 metros de altura) e denso, onde são comuns também o ipê-roxo (*Handroanthus heptaphyllus*), a canafístula (*Peltophorum dubium*), o pau-marfim (*Balfourodendron riedelianum*), a figueira-mata-pau (*Ficus luschnathiana*), o pau-d'alho (*Gallesia integrifolia*), a aroeira-preta (*Astronium graveolens*), o tamboril (*Enterolobium contortisiliquum*), entre outras.

Segundo os dados da Embrapa (2011), a temperatura média anual na região é de 21,6°C, apresentando clima sem período seco, porém com inverno bastante frio. A precipitação

média anual de 1.803 mm, sendo o clima, portanto, considerado como subtropical (Cfa) no sistema de classificação de Köppen.

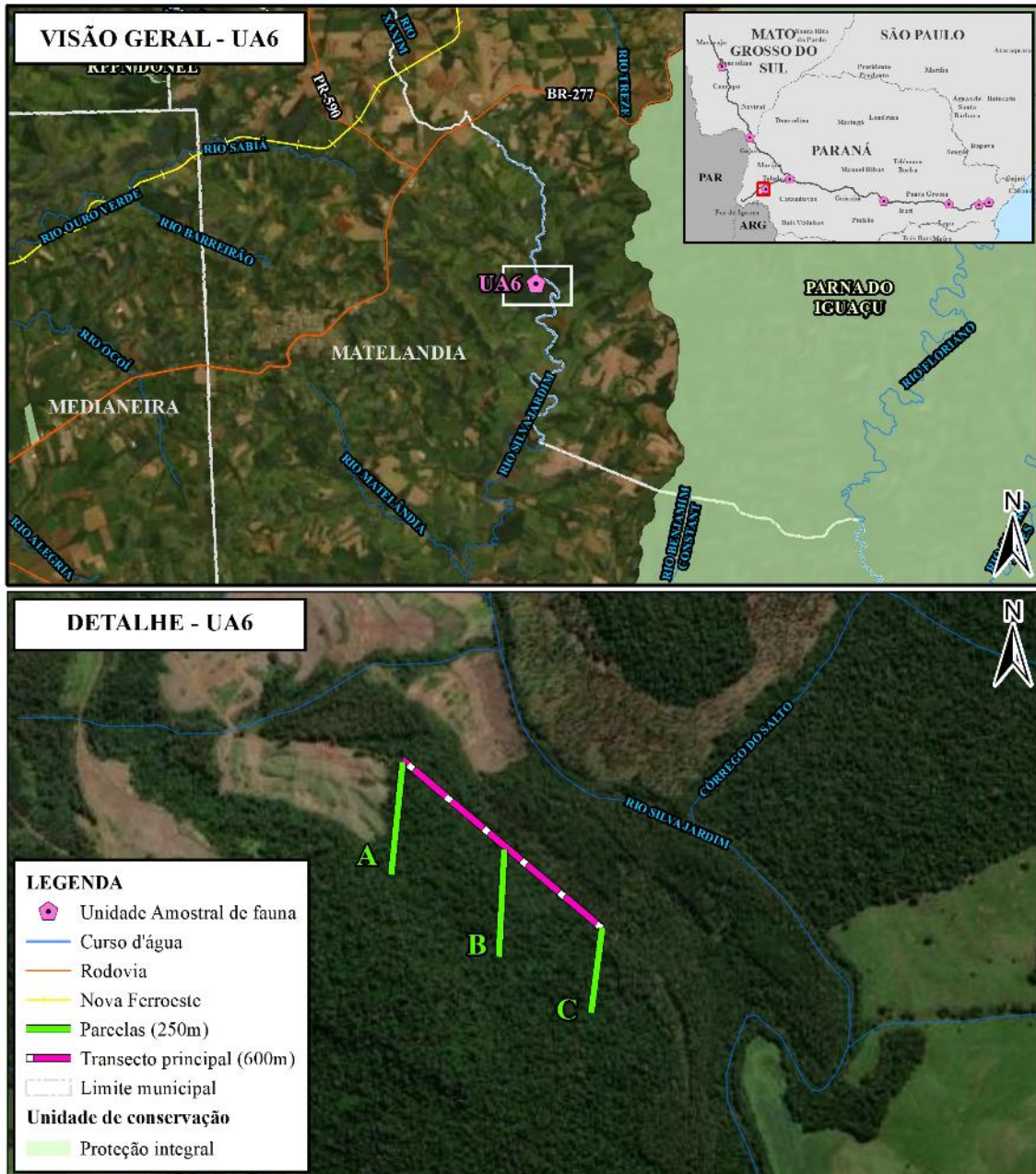
Na Tabela 5-4 são apresentadas informações gerais sobre a UA6, bem como localização (Figura 5-4) e registros fotográficos de toda a área (Foto 5-15 a Foto 5-20).

Tabela 5-4: Informações Gerais Sobre o Local Selecionado como UA6

UA6
Fitofisionomia: Floresta Estacional Semidecidual Montana
Estado de conservação: Estágio médio e avançado da sucessão
Tamanho da área: 512 ha
Perímetro dos fragmentos: 21,2 km
Coordenadas geográficas centrais: 25°13'56.75"S 53°54'27.06"O
Topografia: Terreno ondulado (418 m a.n.m)
Corpos hídricos: Bacia do Baixo Iguaçu
Acesso: A partir da rod. BR-277 e estrada Linha Panizzon
Autorizado por: Roberto Zanela (proprietário)

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Figura 5-4: Visão Geral da UA6 e Detalhe do Módulo Amostral onde Foram Concentrados os Esforços de Coleta, na Localidade Linha Panizzon, Matelândia/PR



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Foto 5-15: Vista Geral do Remanescente Florestal Selecionado para as Amostragens da UA6



Fonte: Raphael E. F. Santos, 21/10/2020.

Foto 5-16: Vista Parcial do Remanescente Florestal Selecionado para as Amostragens da UA6



Fonte: Raphael E. F. Santos, 21/10/2020.

Foto 5-17: Transecção Principal do Módulo UA6



Fonte: Guilherme B. Adams, 08/05/2021.

Foto 5-18: Vegetação Florestal na Parcela A do Módulo UA6



Fonte: Guilherme B. Adams, 07/05/2021.

**Foto 5-19: Transecção Secundária
Utilizada como Parcela B
do Módulo UA6**



Fonte: Guilherme B. Adams, 05/05/2021.

**Foto 5-20: Transecção Secundária
Utilizada como Parcela C
do Módulo UA6**



Fonte: Guilherme B. Adams, 07/05/2021.

- **Unidade Amostral 5 (UA5)**

O Distrito de São Domingos, na região metropolitana de Cascavel, abriga um importante remanescente florestal com aproximadamente 1.313 hectares de área total a apenas 9 km do centro da cidade, sentido Sudeste. O local é bastante frequentado por moradores da região devido à presença de um atrativo natural conhecido por Cachoeira Trilha Ferroeste. Neste fragmento florestal ainda existem diversas trilhas utilizadas para a prática de rally, motocross e atividades semelhantes com veículos automotores personalizados. A parte central desta área é cortada por uma estrada de livre acesso, dividindo a parte florestal em setor norte (onde encontra-se o traçado proposto para o empreendimento) e setor sul.

Este fragmento está localizado próximo ao início do ramal que foi projetado para conectar o traçado principal da ferrovia à Foz do Iguaçu, atravessando por completo, no sentido Leste-Oeste, o fragmento florestal mencionado.

A vegetação encontra-se em estágio médio da sucessão, havendo diversas formas de pressão antrópica especialmente nas bordas do remanescente, nas proximidades de residências e ao longo da estrada principal. A região está inserida nos domínios da Floresta Ombrófila Mista Montana, porém nota-se clara influência da Floresta Estacional Semidecidual Montana, o que caracteriza uma zona de contato entre as duas formações vegetacionais (VELOSO et al. 1991; IBGE 1992). A araucária (*Araucaria angustifolia*) se destaca no estrato mais elevado da floresta, sendo a espécie emergente na maior parte

do remanescente florestal. Alguns pontos contam com grandes concentrações de taquaras do gênero *Merostachys*, o que favorece a ocorrência de táxons associados aos taquarais. Outras espécies comumente observadas são a leucena (*Leucaena leucocephala*), a acácia-negra (*Acacia mearnsii*), o guapuruvu (*Schizolobium parahyba*), o ingá (*Inga virescens*) e o fedegoso (*Senna macranthera*).

O clima na região é classificado como subtropical (Cfa), com verões quentes, geadas pouco frequentes e concentração das chuvas geralmente nos meses de verão, no entanto sem estação seca definida (IAPAR, 2000).

Os pontos selecionados para receberem os esforços em campo contemplam tanto o traçado proposto para a ferrovia como a parte mais conservada do interior do fragmento florestal. Os pontos referentes ao traçado concentram-se nas imediações da propriedade do Sr. Luiz L. Lopes, enquanto os pontos referentes à zona leste do fragmento situam-se na propriedade do Sr. Fernando Bracht.

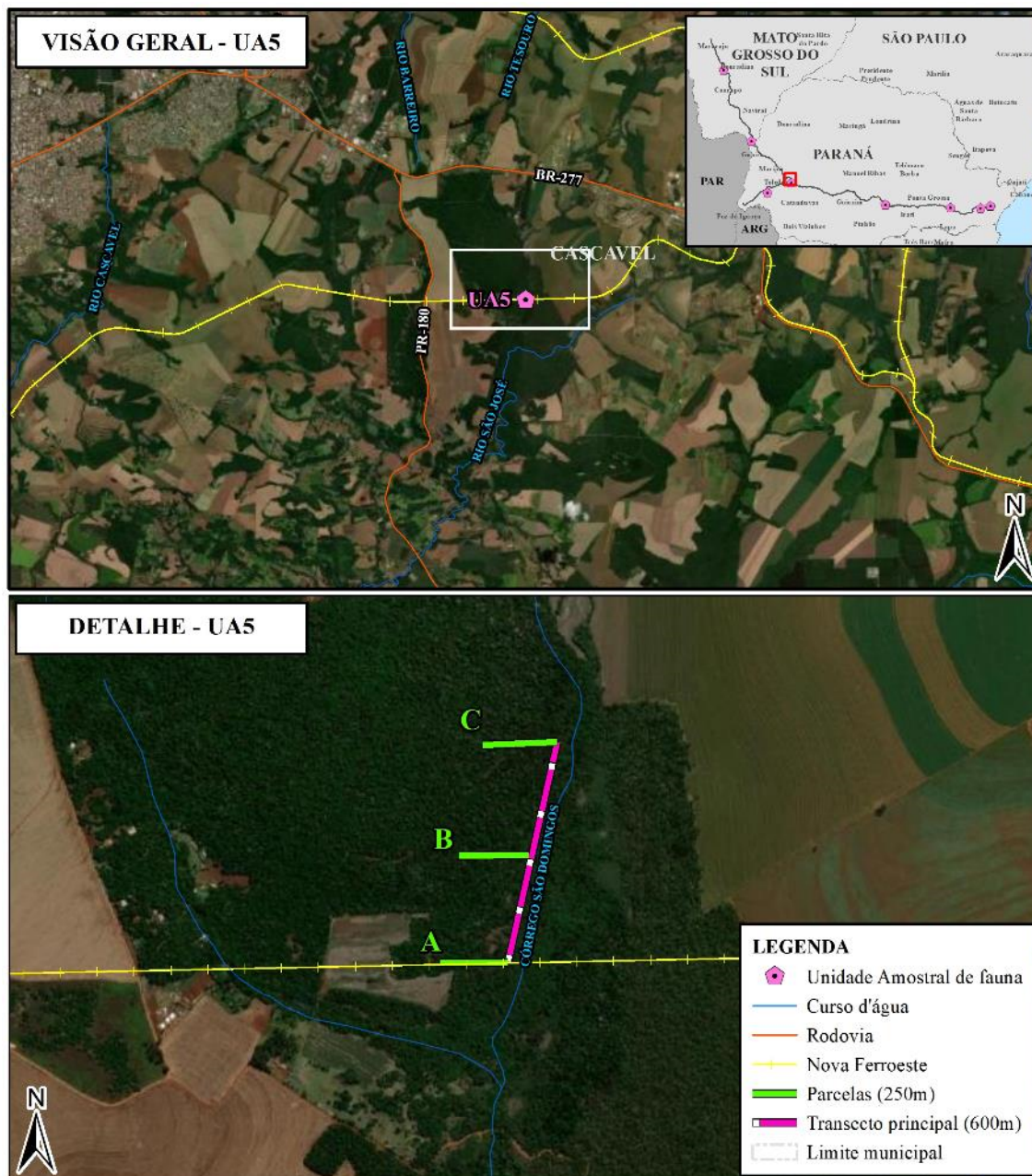
Na Tabela 5-5 são apresentadas informações gerais sobre a UA5, bem como localização (Figura 5-5) e registros fotográficos de toda a área (Foto 5-21 a Foto 5-28).

Tabela 5-5: Informações Gerais Sobre o Local Selecionado como UA5

UA5
Fitofisionomia: Transição entre Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semidecidual
Estado de conservação: Estágio médio da sucessão
Tamanho da área: 1.313 ha
Perímetro dos fragmentos: 33,3 km
Coordenadas geográficas centrais: 25°00'31.82"S 53°20'49.16"O
Topografia: Terreno plano (713 m a.n.m)
Corpos hídricos: Rio São José (Cachoeira Trilha Ferroeste)
Acesso: A partir da rod. BR-277 e rod. Horácio R. dos Reis (PR-180)
Autorizado por: Luiz L. Lopes (proprietário lado oeste) e Fernando Bracht (proprietário lado leste)

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Figura 5-5: Visão Geral da UA5 e Detalhe do Módulo Amostral onde Foram Concentrados os Esforços de Coleta, na Localidade de São Domingos, Cascavel/PR



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Foto 5-21: Visão Geral do Remanescente Florestal onde foi Estabelecido a UA5



Fonte: Guilherme B. Adams, 18/05/2021.

Foto 5-22: Transecção Principal Utilizada para o Deslocamento entre as Parcelas



Fonte: Raphael E. F. Santos, 18/02/2021.

Foto 5-23: Acesso à Transecção Secundária da Parcela A, UA5



Fonte: Guilherme B. Adams, 18/05/2021.

Foto 5-24: Transecção Secundária da Parcela B, UA5



Fonte: Raphael E. F. Santos, 17/02/2021.

Foto 5-25: Transecção Secundária da Parcela B, UA5



Fonte: Raphael E. F. Santos, 17/02/2021.

Foto 5-26: Aspecto Geral da Vegetação Florestal Existente no Módulo UA5



Fonte: Raphael E. F. Santos, 22/10/2020.

Foto 5-27: Vegetação em Áreas de Borda do Remanescente Florestal



Fonte: Guilherme B. Adams, 18/05/2021.

Foto 5-28: Represa Existente nas Proximidades da Parcela A



Fonte: Guilherme B. Adams, 18/05/2021.

- **Unidade Amostral 4 (UA4)**

A UA4 foi estabelecida na transição do segundo para o terceiro planalto paranaense, na Serra da Esperança, a qual pode ser considerada uma região biogeográfica importante devido ao extenso maciço florestal remanescente que se conecta às florestas do centro-sul do Paraná. O local selecionado para a execução do estudo está inserido em uma floresta secundária em estágio médio da sucessão, conectada a outras áreas florestais e bem estruturada em termos de composição florística. Este local está inserido nos domínios da Floresta Ombrófila Mista Montana e Alto-Montana, a 1.251 m s.n.m. e situa-se no município de Inácio Martins, próximo à divisa com Guarapuava, entre as localidades de Guarapuavinha e Góis Artigas. A principal atividade econômica dessa região é a silvicultura, onde talhões de *Pinus* spp. se espalham na paisagem em meio à matriz de floresta nativa nas áreas de relevo mais acidentado. Os pontos prioritários para os esforços de coleta de dados foram distribuídos em meio à mata nativa, onde a vegetação típica da FOM está presente. Elementos arbóreos comuns podem ser citados, tais como a bracatinga (*Mimosa scabrella*), o pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii*), o cedro (*Cedrella fissilis*), o jacarandá (*Jacaranda puberula*), o ipê-branco (*Handroanthus albus*), o xaxim-bugio (*Dicksonia sellowiana*), a erva-mate (*Ilex paraguariensis*) e a canela-amarela (*Nectandra grandiflora*) (RODERJAN et al., 1996). Alguns pontos do remanescente florestal apresentam grandes concentrações de taquaras do gênero *Merostachys*, indicando que a floresta se encontra alterada, em estágio intermediário da sucessão.

Esta região do Estado se caracteriza por um clima subtropical, com chuvas bem distribuídas durante o ano, e as estações são bem definidas, embora sem excessivos rigores térmicos (MAACK, 2002). Nos verões as temperaturas raramente ultrapassam os 35°C e no inverno há uma média de 10 geadas noturnas por ano, quando as mínimas podem chegar a -7°C. De acordo com a classificação climática de Köppen, a região insere-se na zona de clima Cfb, ou seja, clima mesotérmico, úmido o ano todo, e com verão brando (MAACK, 1948, 2002). Ainda, segundo dados fornecidos pelo Instituto Agrônomo do Paraná (Iapar), as temperaturas médias oscilam entre 10,2°C a 20,8°C. As chuvas se distribuem de forma regular durante todo o ano, sem uma estação seca ou

chuvosa bem definida, segundo MAACK (1948, 2002). Os dados do Iapar indicam médias anuais de precipitação de 1968 mm.

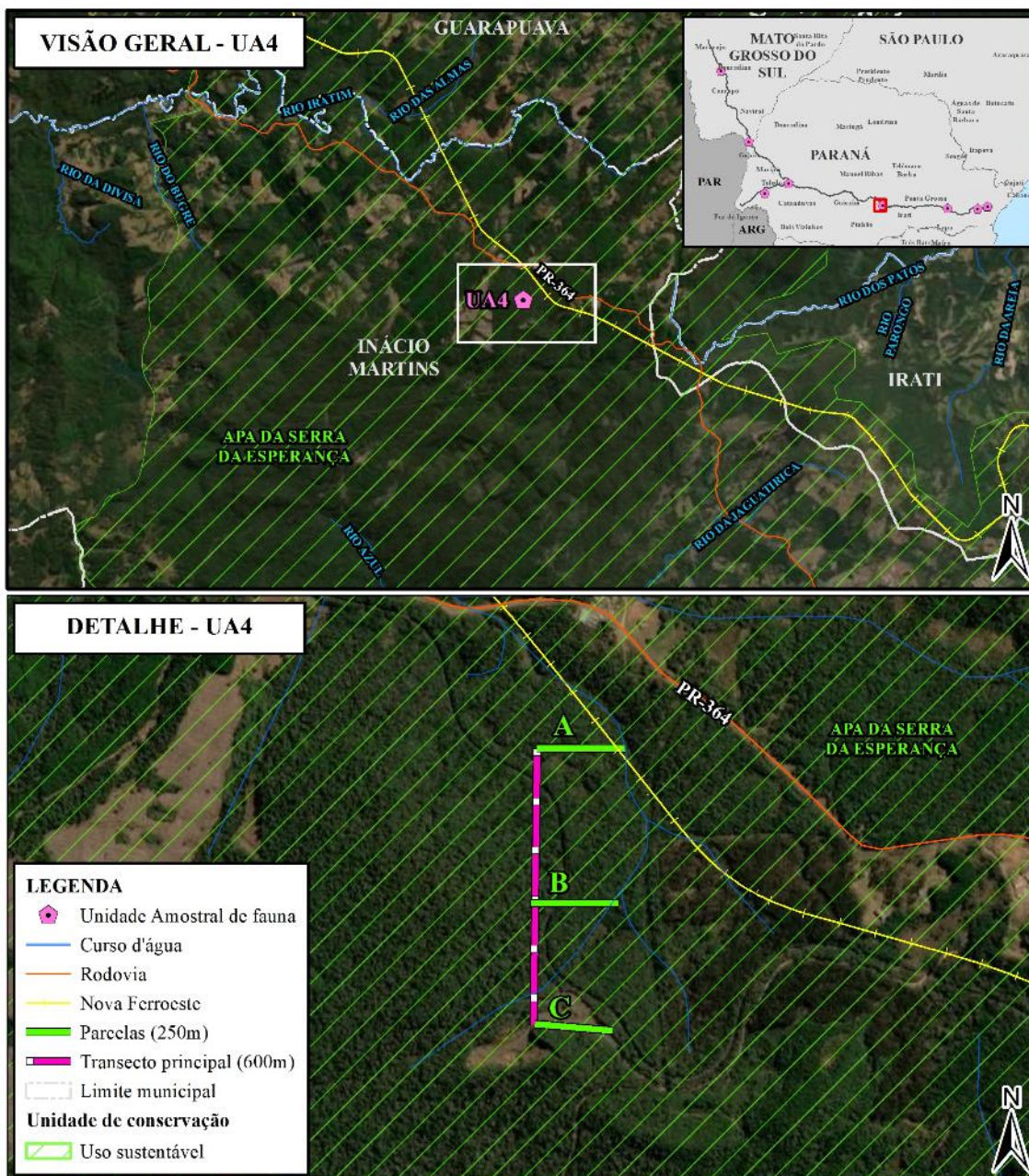
Na Tabela 5-6 são apresentadas informações gerais sobre a UA4, bem como localização (Figura 5-6) e registros fotográficos de toda a área (Foto 5-29 a Foto 5-36).

Tabela 5-6: Informações Gerais Sobre o Local Selecionado como UA4

UA4
Fitofisionomia: Floresta Ombrófila Mista Montana
Estado de conservação: Estágio médio da sucessão
Tamanho da área: > 5000 ha
Perímetro dos fragmentos: > 40 km
Coordenadas geográficas centrais: 25°30'32.18"S 51°10'20.91"O
Topografia: Terreno ondulado a montanhoso (1.251 m a.n.m)
Corpos hídricos: Rio Iratim e tributários
Acesso: A partir da rod. PR-364, entre as localidades de Guarapuavinha e Góis Artigas
Autorizado por: Gabriel Justus (proprietário)

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Figura 5-6: Visão Geral da UA4 e Detalhe do Módulo Amostral onde Foram Concentrados os Esforços de Coleta na Serra da Esperança, Inácio Martins/PR



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Foto 5-29: Visão Parcial do Remanescente Florestal onde foi Estabelecido o Módulo UA4



Fonte: Raphael E. F. Santos, 01/02/2021.

Foto 5-30: Transecção Principal Utilizada para o Deslocamento entre Parcelas do Módulo UA4



Fonte: Raphael E. F. Santos, 01/02/2021.

Foto 5-31: Transecção Secundária da Parcela A



Fonte: Raphael E. F. Santos, 01/02/2021.

Foto 5-32: Transecção Secundária da Parcela B



Fonte: Raphael E. F. Santos, 31/01/2021.

Foto 5-33: Transecção Secundária da Parcela C



Fonte: Raphael E. F. Santos, 01/02/2021.

Foto 5-34: Afloramento rochoso presente na UA4



Fonte: Raphael E. F. Santos, 20/10/2020.

Foto 5-35: Acesso às Parcelas Amostrais do Módulo UA4



Fonte: Raphael E. F. Santos, 20/10/2020.

Foto 5-36: Detalhe do Interior da Floresta Ombrófila Mista Montana



Fonte: Raphael E. F. Santos, 01/02/2020.

- **Unidade Amostral 3 (UA3)**

A UA3 foi estabelecida no primeiro planalto paranaense, na região da APA da Escarpa Devoniana, município de Balsa Nova. Durante o processo de seleção das áreas amostrais, esta região foi priorizada em virtude da presença de campos naturais e das várzeas do rio Iguaçu. A fisionomia florestal predominante neste local é a Floresta Ombrófila Mista Aluvial (IBGE, 1992), a qual é inundada frequentemente pelas cheias do rio Iguaçu. Neste ambiente predominam espécies vegetais tais como o branquilha (*Gymnanthes klotzschiana*), a aroeira (*Schinus terebinthifolia*), o tarumã (*Vitex megapotamica*), o miguel-pintado (*Matayba elaeagnoides*), o salseiro (*Salix humboldtiana*), e a araucária (*Araucaria angustifolia*) se destaca no estrato superior da floresta em locais mais elevados (IURK, 2009).

O local também apresenta uma vegetação de caráter herbáceo-arbustivo entremeada às áreas florestais, denominada, segundo a mesma classificação, de Formação Pioneira com Influência Fluvial, e ambas estão inseridas na grande região da Estepe Gramíneo-Lenhosa do Sul do Brasil, denominada localmente como Campos Gerais (IBGE, 1992; IURK, 2009). A Formação Pioneira com Influência Fluvial, também conhecida como campos edáficos ou simplesmente vegetação de várzeas, representa uma tipologia relacionada a ambientes naturais de grande fragilidade (KOZERA et al., 2009). Nestas áreas abertas, geralmente úmidas, o ambiente é composto basicamente por espécies como a carqueja (*Baccharis crispa*), corticeira-do-banhado (*Erythrina crista-galli*), a imbirã (*Daphnopsis racemosa*), a erva-de-rato-branca (*Psychotria carthagenensis*) e a maria-mole-do-banhado (*Symplocos uniflora*). As enchentes e/ou o encharcamento do solo, nesses ambientes, são elementos naturais de especificidade ambiental e contribuem para a heterogeneidade vegetacional das áreas onde estão situadas (KOZERA et al., 2009).

A altitude é de aproximadamente 867 m.s.n.m., com relevo suavemente ondulado, de origem erosiva (MELO; MENEGUZO, 2001). O clima regional, segundo a classificação de Köppen, é temperado (Cfb), apresentando verões frescos, com temperatura média inferior de 22°C e invernos severos, com temperatura média inferior a 18°C no mês mais frio, e ocorrência de geadas frequentes (MAACK, 2002). Possui chuvas bem distribuídas

ao longo do ano, o que determina uma umidade relativa do ar média em torno de 85% e precipitação em torno de 1.400 mm anuais (MELO et al., 2008).

As planícies de inundação e a vegetação sobre elas estabelecida, apesar de consideradas como áreas de preservação permanente (APP) pela legislação ambiental brasileira, estão ameaçadas pela conversão de suas áreas, principalmente, para atividades agrossilvopastoris (KOZERA et al., 2009) e extração de areia (*obs. pess.*).

O local em que foi estabelecido o módulo da UA3 coincidia com a ADA do empreendimento na versão inicial do traçado proposto. Após algumas mudanças no projeto, esta localidade foi mantida seguindo as recomendações do Ibama quando da apresentação do Plano de Trabalho, durante o processo de obtenção da Abio.

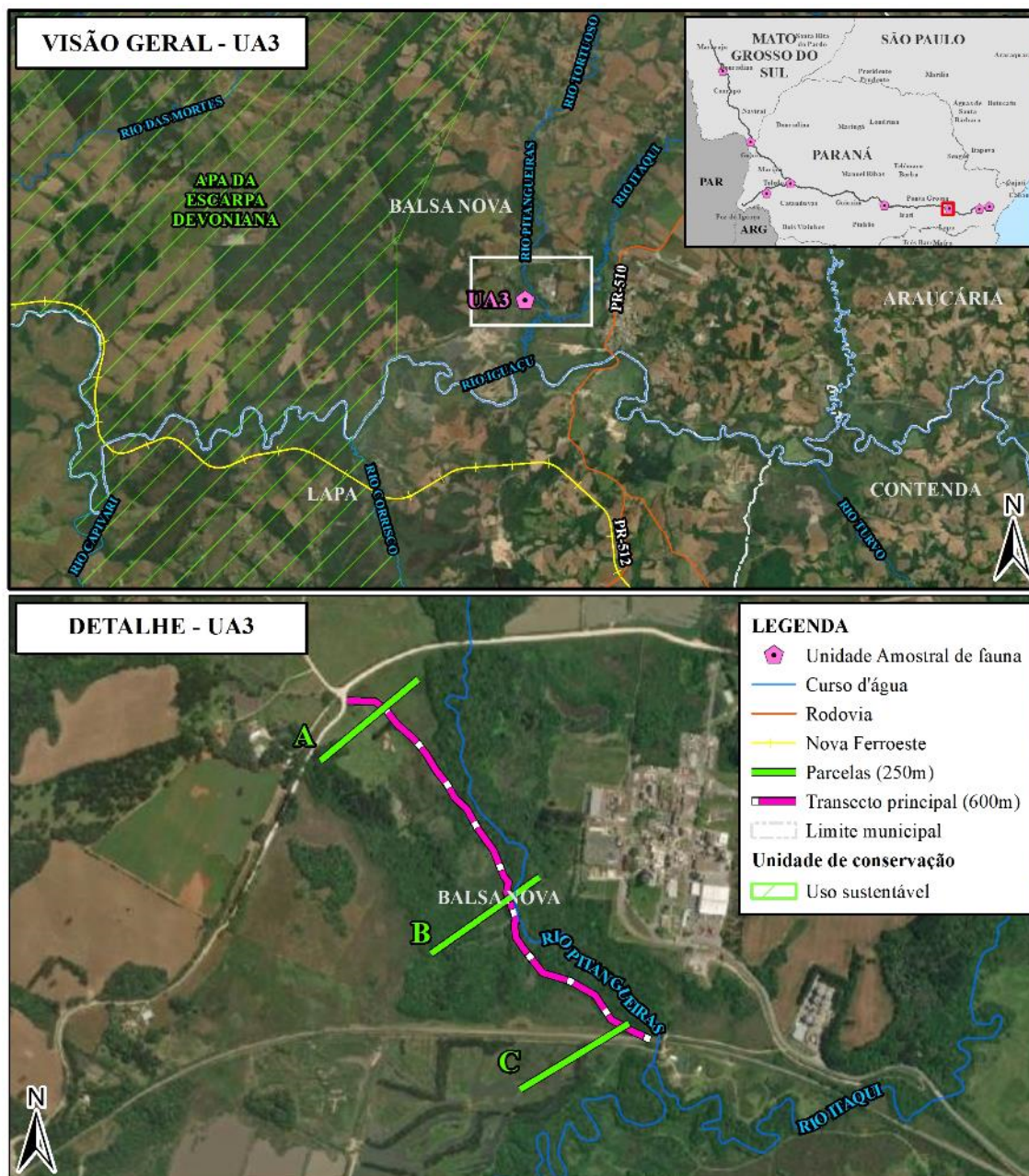
Na Tabela 5-7 são apresentadas informações gerais sobre a UA3, bem como localização (Figura 5-7) e registros fotográficos de toda a área (Foto 5-37 a Foto 5-46).

Tabela 5-7: Informações Gerais Sobre o Local Selecionado como UA3

UA3
Fitofisionomia: Floresta Ombrófila Mista Aluvial
Estado de conservação: Estágio médio da sucessão
Tamanho da área: > 133 ha
Perímetro dos fragmentos: > 7,1 km
Coordenadas geográficas centrais: 25°34'42.47"S 49°39'5.67"O
Topografia: Terreno plano (867 m a.n.m)
Corpos hídricos: Rio Iguaçu e tributários
Acesso: A partir da cidade de Balsa Nova e rodovia Aníbal Khury
Autorizado por: Mário Stoco (proprietário Campina Bicudo) e Luiz Antonio Torres (proprietário ZM Agro)

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Figura 5-7: Visão Geral da UA3 e Detalhe do Módulo Amostral às Margens do Rio Iguazu, Balsa Nova/PR



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Foto 5-37: Várzeas do Rio Iguaçu e Floresta Ombrófila Mista Aluvial Priorizada na Coleta de Dados na UA3



Fonte: Raphael E. F. Santos, 26/10/2020.

Foto 5-38: Detalhe da Floresta Ombrófila Mista Aluvial Adjacente à Várzea



Fonte: Raphael E. F. Santos, 18/04/2021.

Foto 5-39: Transecção Principal Utilizada no Deslocamento entre as Parcelas



Fonte: Raphael E. F. Santos, 22/01/2021.

Foto 5-40: Transecção Secundária da Parcela A



Fonte: Raphael E. F. Santos, 19/04/2021.

Foto 5-41: Transecção Secundária da Parcela B



Fonte: Raphael E. F. Santos, 22/01/2021.

Foto 5-42: Transecção Secundária da Parcela C



Fonte: Raphael E. F. Santos, 19/04/2021.

Foto 5-43: Detalhe do Interior da FOM Aluvial, Sazonalmente Inundada Pelas Cheias do Rio Iguaçu



Fonte: Raphael E. F. Santos, 24/01/2021.

Foto 5-44: Cavas Utilizadas na Extração de Areia, Ambiente Aquático Utilizado Pela Fauna Silvestre



Fonte: Raphael E. F. Santos, 23/01/2021.

Foto 5-45: Vegetação Arbustiva Encontrada na Região da Estepe Gramíneo-lenhosa



Fonte: Raphael E. F. Santos, 21/04/2021.

Foto 5-46: Várzea com Abundância de Taboas (*Typha domingensis*)



Fonte: Raphael E. F. Santos, 23/01/2021.

- **Unidade Amostral 2 (UA2)**

A UA2 contempla a parte alta da Serra do Mar, onde as temperaturas médias são expressivamente inferiores às registradas na parte baixa, o que reflete sobre a vegetação ali existente, e conseqüentemente, sobre toda a composição faunística. A região é coberta pela Floresta Ombrófila Densa Montana, em área de transição com a Floresta Ombrófila Mista Montana, onde a neblina é um fator climático frequente. O local selecionado para a amostragem é uma área particular que pertence à construtora CR Almeida e está localizada em meio ao maciço florestal da Serra do Mar no município de São José dos Pinhais, nas proximidades do Parque Estadual do Pau-Oco e da RPPN Perna do Pirata, além de ser conectada ao Parque Nacional Guaricana e à APA de Guaratuba.

Segundo Roderjan et al. (1996), embora fisionomicamente semelhante à formação Submontana, a florística da Floresta Ombrófila Densa Montana é diferenciada, com a diminuição até a ausência de espécies de caráter tropical, resultante da diminuição das médias térmicas anuais, em função da elevação em altitude, incluindo a ocorrência regular de geadas e a menor profundidade efetiva dos solos. A vegetação no local encontra-se em estágio médio e avançado da sucessão, onde nota-se a presença de floresta secundária em bom estado de conservação na maior parte da área. Nesses ambientes, ainda bem conservados, são dominantes a canela-preta (*Ocotea catharinensis*), a canela-sassafrás (*O. odorifera*), a copaíba (*Copaifera trapezifolia*), a peroba-guatambu (*Aspidosperma*

olivaceum), a abiurana (*Pouteria torta*), o guaraperê (*Lamanonia speciosa*), a canjerana (*Cabralea canjerana*), o cedro-rosa (*Cedrela fissilis*), entre outras (RODERJAN et al., 1996). Nos estratos inferiores destacam-se a cataia (*Drimys brasiliensis*), a gramimunha (*Weinmannia paullinifolia*), o ingá-ferradura (*Inga sessilis*), a erva-mate (*Ilex paraguariensis*) e o xaxim-bugio (*Dicksonia sellowiana*) (RODERJAN et al., 1996). Há ainda espécies típicas da FOM em abundância, no entanto, nota-se a pouca representatividade de sua espécie mais icônica a araucária (*Araucaria angustifolia*).

Existem ainda Formações Pioneiras de Influência Fluvial e áreas de borda de mata por existirem estradas vicinais e o oleoduto que conecta a Refinaria Presidente Getúlio Vargas (Repar) em Araucária e o porto de Paranaguá. As equipes se distribuíram por uma área de 3 km a partir da coordenada central da unidade amostral, conforme a necessidade de cada método aplicado e a particularidades da vegetação nativa que ali ocorre, sempre priorizando a amostragem da ADA.

Nas partes mais elevadas da Serra do Mar, o clima enquadra-se como Cfb, também subtropical superúmido mesotérmico, mas com verões amenos, médias térmicas mais baixas e a possibilidade de ocorrência de geadas no inverno. A temperatura média do mês mais quente não ultrapassa 22°C (IAPAR, 1978; MAACK, 2002; BLUM et al., 2011).

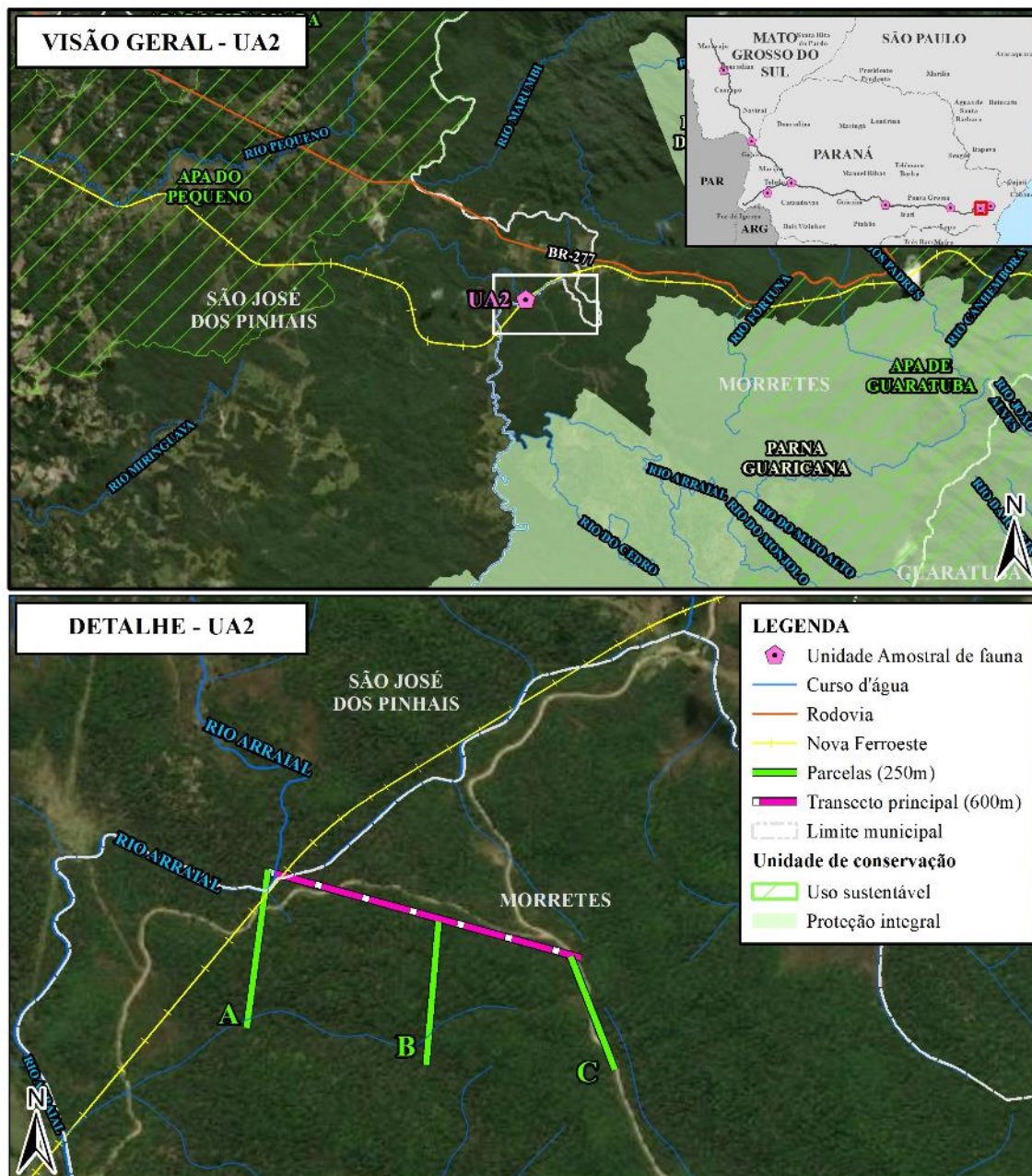
Na Tabela 5-8 são apresentadas informações gerais sobre a UA2, bem como localização (Figura 5-8) e registros fotográficos de toda a área (Foto 5-47 a Foto 5-56).

Tabela 5-8: Informações Gerais Sobre o Local Selecionado como UA2

UA2
Fitofisionomia: Floresta Ombrófila Densa Montana
Estado de conservação: Estágio médio a avançado da sucessão
Tamanho da área: > 800 ha
Perímetro dos fragmentos: > 12 km
Coordenadas geográficas centrais: 25°35'47.23"S 48°57'3.73"O
Topografia: Terreno íngreme em região montanhosa (867 m a.n.m.)
Corpos hídricos: Formadores do rio Arraial, bacia hidrográfica do rio Cubatão
Acesso: A partir da Rod. BR-277, primeiro acesso à direita após rua Vera Chagas, sentido litoral
Autorizado por: Geremias (funcionário CR Almeida)

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Figura 5-8: Visão Geral da UA2 e Detalhe do Módulo Amostral em que Foram Concentrados os Esforços de Campo, na Parte Alta da Serra do Mar, São José dos Pinhais/PR



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Foto 5-47: Visão Geral do Local onde foi Estabelecida a UA2, na Parte Alta da Serra do Mar



Fonte: Raphael E. F. Santos, 18/01/2021.

Foto 5-48: Vegetação Arbustiva da Parte Mais Elevada da Serra do Mar, nas Imediações da UA2



Fonte: Raphael E. F. Santos, 21/04/2021.

Foto 5-49: Vista da UA2 e Parcelas Inventariadas



Fonte: Raphael E. F. Santos, 20/01/2021.

Foto 5-50: Transecção Principal da UA2, Utilizada Durante o Deslocamento entre Parcelas



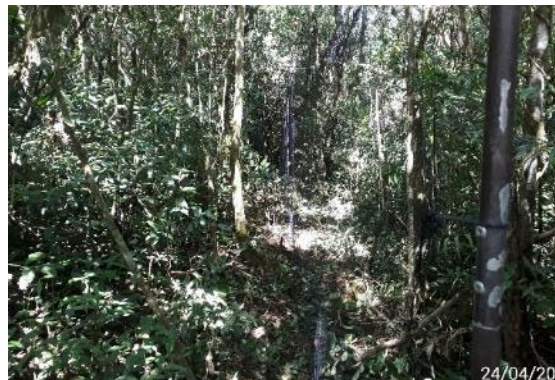
Fonte: Raphael E. F. Santos, 21/01/2021.

Foto 5-51: Transecção Secundária da Parcela A



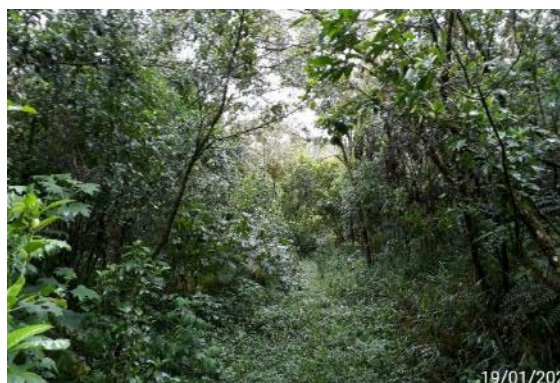
Fonte: Raphael E. F. Santos, 24/04/2021.

Foto 5-52: Transecção Secundária da Parcela B



Fonte: Raphael E. F. Santos, 24/04/2021.

Foto 5-53: Transecção Secundária da Parcela C



Fonte: Raphael E. F. Santos, 19/01/2021.

Foto 5-54: Transecção em Floresta Alto-Montana Utilizada para Buscas Livres



Fonte: Raphael E. F. Santos, 23/04/2021.

Foto 5-55: Detalhe da Vegetação no Interior do Ambiente Florestal da UA2



Fonte: Raphael E. F. Santos, 21/01/2021.

Foto 5-56: Detalhe da Vegetação no Interior do Ambiente Florestal da UA2



Fonte: Raphael E. F. Santos, 21/01/2021.

- **Unidade Amostral 1 (UA1)**

O local selecionado para a UA1 contempla a Floresta Ombrófila Densa Submontana, ou seja, a vegetação florestal montanhosa no início das encostas da Serra do Mar. Esta unidade amostral foi estabelecida na localidade de Mundo Novo, município de Morretes, entre Alexandra e Rio Sagrado. A região, como um todo, faz parte da maior extensão de floresta nativa no Paraná e está conectada ao Parque Nacional Guaricana. O local principal de amostragem foi estabelecido estrategicamente em um ponto onde está prevista uma alça no traçado, projetada desta forma em virtude do relevo acidentado. Como este ponto conta com dois locais de passagem da ferrovia, os impactos inerentes ao empreendimento podem ser superiores a locais onde o traçado assume um percurso retilíneo devido à maior supressão de ambientes florestais bem conservados. As equipes se distribuíram por uma área de 3 km a partir da coordenada central da unidade amostral, conforme a necessidade de cada método a ser aplicado e a particularidades da vegetação nativa que ali ocorre, sempre priorizando a amostragem da ADA.

Os elementos vegetais típicos desta área são a canela-preta (*Ocotea catharinensis*), a sapopema (*Sloanea guianensis*), o guapuruvu (*Schizolobium parahyba*), a virola (*Virola bicuhyba*), o tanheiro (*Alchornea triplinervia*), a licurana (*Hyeronima alchorneoides*), o jequitibá-branco (*Cariniana estrellensis*), a canjerana (*Cabrlea canjerana*), o cedro-rosa (*Cedrela fissilis*), a guaricica (*Vochysia bifalcata*), o cravo-negro (*Psychotria nuda*), além da abundância do palmito-juçara (*Euterpe edulis*) notável no interior da floresta

(RODERJAN et al., 1996; 2002; IAP, 2006). A vegetação florestal encontra-se em estágio intermediário da sucessão, havendo indícios da presença humana especialmente no sub-bosque, onde houve registro de diversas bananeiras em meio à floresta de encosta.

De acordo com a classificação de Köeppen, as porções inferiores da Serra do Mar são caracterizadas pelo clima Cfa, subtropical superúmido mesotérmico e com verões quentes. Apresenta temperaturas médias entre -3°C e 18°C no mês mais frio e superiores a 22°C durante o mês mais quente (IAPAR, 1978; BLUM et al., 2011).

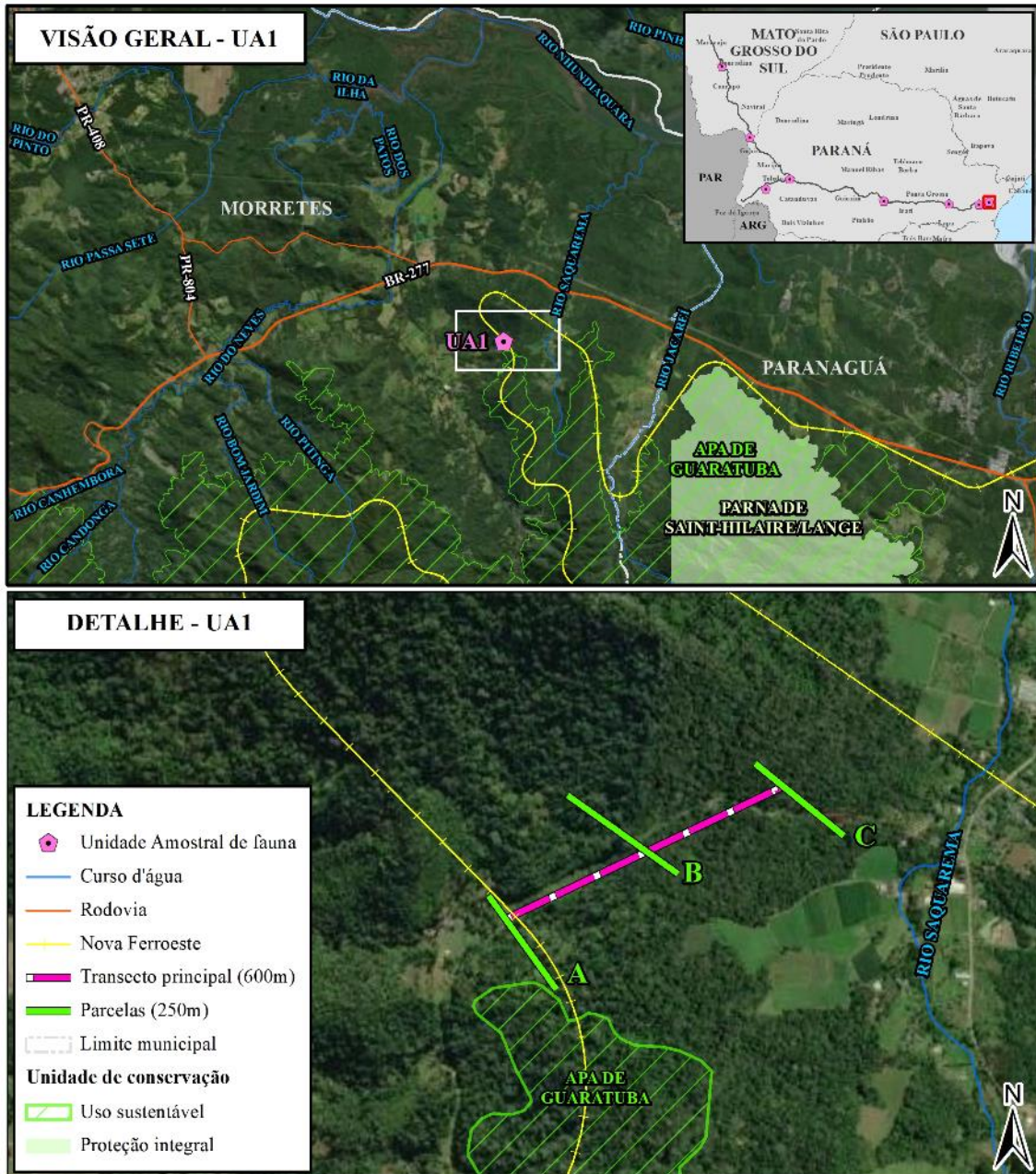
Na Tabela 5-9 são apresentadas informações gerais sobre a UA1, bem como localização (Figura 5-9) e registros fotográficos de toda a área (Foto 5-57 a Foto 5-66).

Tabela 5-9: Informações Gerais Sobre o Local Selecionado como UA1

UA1
Fitofisionomia: Floresta Ombrófila Densa Submontana
Estado de conservação: Estágio médio da sucessão
Tamanho da área: > 1800 ha
Perímetro dos fragmentos: > 18 km
Coordenadas geográficas centrais: 25°32'34.76"S 48°43'36.96"O
Topografia: Terreno íngreme em região montanhosa (85 m a.n.m.)
Corpos hídricos: Formadores do rio Nhundiaquara
Acesso: A partir da Rod. BR-277, estrada de Mundo Novo do Saquarema
Autorizado por: Aparecido Valmir Lopes (proprietário)

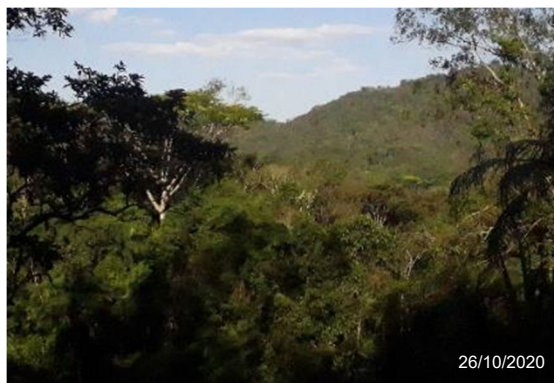
Fonte: Elaborado pela Fipe.

Figura 5-9: Visão Geral da UA1 e Detalhe do Módulo Amostral onde Foram Concentrados os Esforços de Coleta, na Parte Baixa da Serra do Mar, entre os Municípios de Morretes e Paranaguá/PR



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Foto 5-57: Visão Geral da UA1, Parte Baixa da Serra do Mar, Comunidade de Mundo Novo, Morretes/PR



Fonte: Raphael E. F. Santos, 26/10/2020.

Foto 5-58: Detalhe da Floresta Ombrófila Densa Submontana a Partir do Módulo Amostral da UA1



Fonte: Raphael E. F. Santos, 27/01/2021.

Foto 5-59: Transecção Principal Utilizada no Deslocamento entre as Parcelas



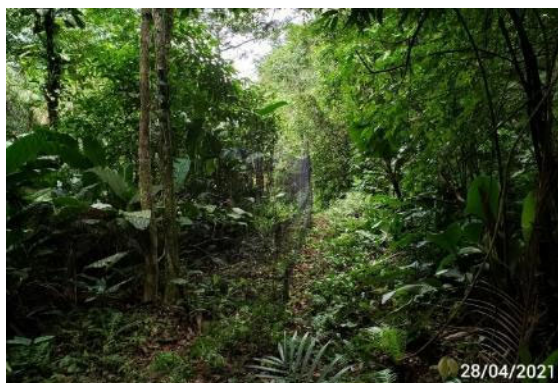
Fonte: Raphael E. F. Santos, 28/01/2021.

Foto 5-60: Transecção Secundária da Parcela



Fonte: Guilherme B. Adams, 29/04/2021.

Foto 5-61: Transecção Secundária da Parcela B



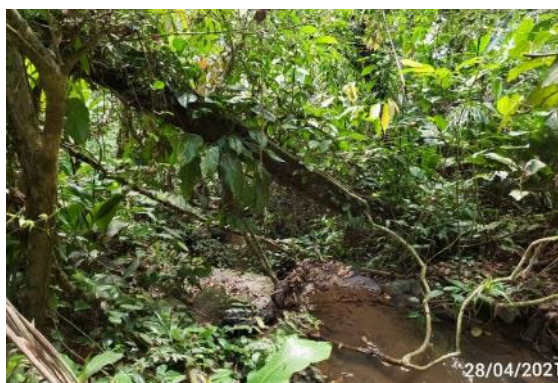
Fonte: Guilherme B. Adams, 28/04/2021.

Foto 5-62: Transecção Secundária da Parcela C



Fonte: Guilherme B. Adams, 28/04/2021.

Foto 5-63: Detalhe do Interior do Ambiente Florestal no Módulo Amostral da UA1



Fonte: Guilherme B. Adams, 28/04/2021.

Foto 5-64: Riachos Pedregosos Típicos da Porção Baixa da Serra do Mar, Abundantes na UA1



Fonte: Guilherme B. Adams, 29/04/2021.

Foto 5-65: Trilhas Utilizadas Durante Buscas Livres no Módulo Amostral UA1



Fonte: Raphael E. F. Santos, 28/01/2021.

Foto 5-66: Detalhe do Sub-bosque da Floresta no Módulo Amostral UA1



Fonte: Raphael E. F. Santos, 26/10/2021.

5.2.3.1.2 Campanhas de Amostragem

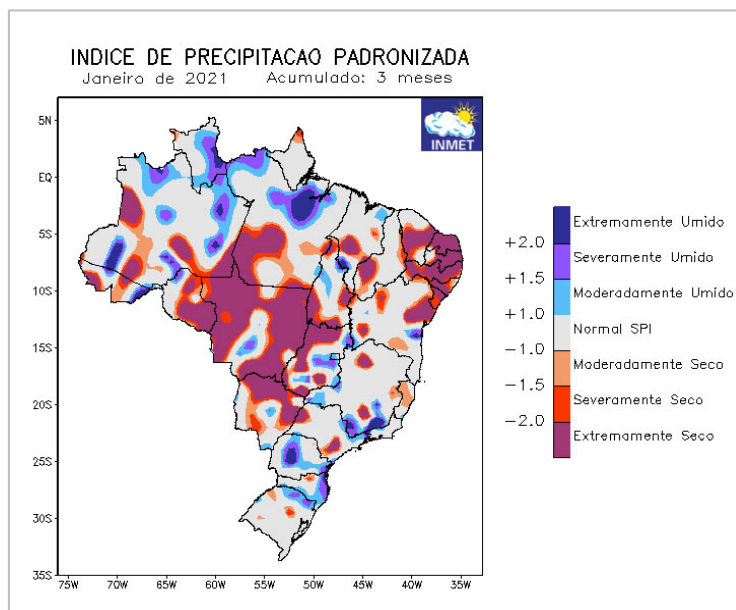
Com o objetivo de inventariar as unidades amostrais em períodos distintos e contemplando um ciclo sazonal completo, já foram realizadas duas campanhas para coleta de dados em campo, sendo uma no verão (de 17 de janeiro a 18 de fevereiro) e outra no outono (de 18 de abril a 20 de maio) para herpetofauna, avifauna e mastofauna não-voadora (Tabela 5-10), grupos cujas equipes desenvolveram todas as atividades de forma conjunta e simultânea. Os demais grupos faunísticos realizaram também duas campanhas, obedecendo a sazonalidade, porém em períodos condizentes com as necessidades metodológicas de cada equipe, com condições climáticas mais favoráveis e obedecendo os decretos municipais e estaduais a respeito de normas de isolamento em virtude das diversas bandeiras-vermelhas ocorridas devido ao agravamento de casos de Covid-19 no estado do Paraná.

As coletas referentes aos grupos da fauna aquática ocorreram também nas mesmas estações, sendo o verão contemplado entre os dias 01 e 14 de fevereiro na campanha I e o outono amostrado entre os dias 27 de abril e 07 de maio, durante a campanha II.

Durante a execução da primeira campanha foi verificado um índice pluviométrico muito elevado para a época, enquanto na segunda campanha ocorreu um longo período de estiagem associado a temperaturas baixas especialmente nos planaltos paranaenses. Estas

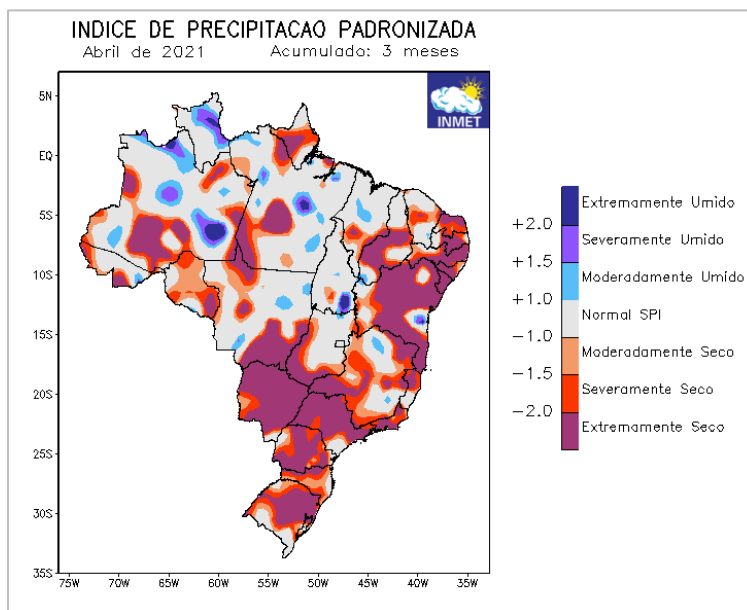
informações são corroboradas ao serem verificadas imagens do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2021), apresentadas a seguir (Figura 5-10 a Figura 5-17).

Figura 5-10: Índice de Precipitação Padronizada, Janeiro de 2021, Acumulado de Três Meses



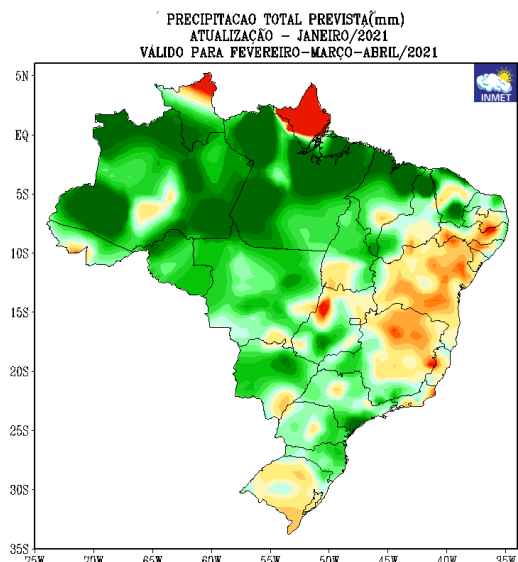
Fonte: INMET (2021).

Figura 5-11: Índice de Precipitação Padronizada, Abril de 2021, Acumulado de Três Meses



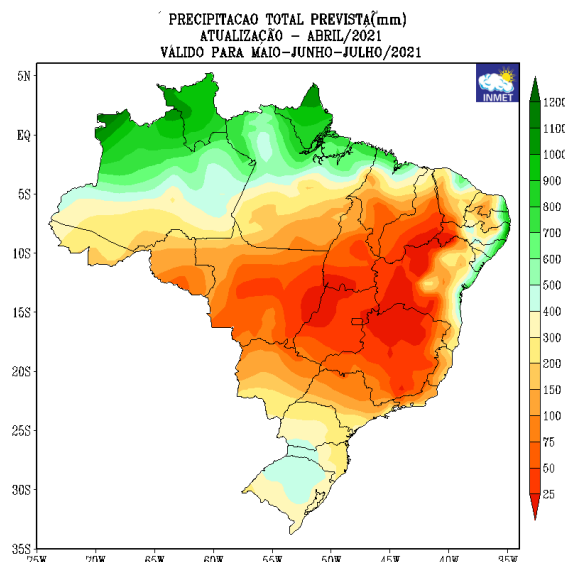
Fonte: INMET (2021).

Figura 5-12: Precipitação Projetada para o Trimestre da Campanha I



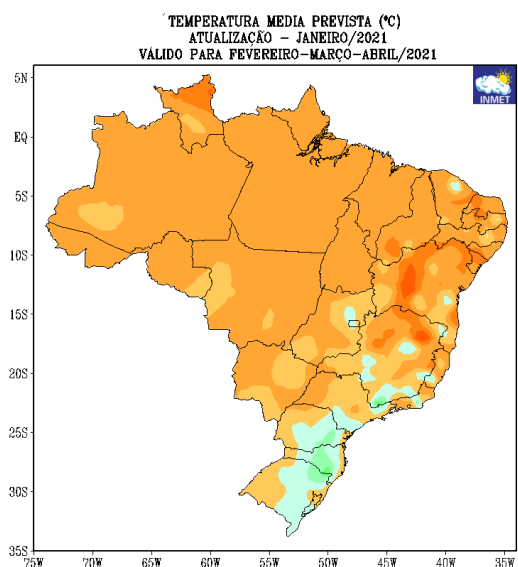
Fonte: INMET (2021).

Figura 5-13: Precipitação Projetada para o Trimestre da Campanha II



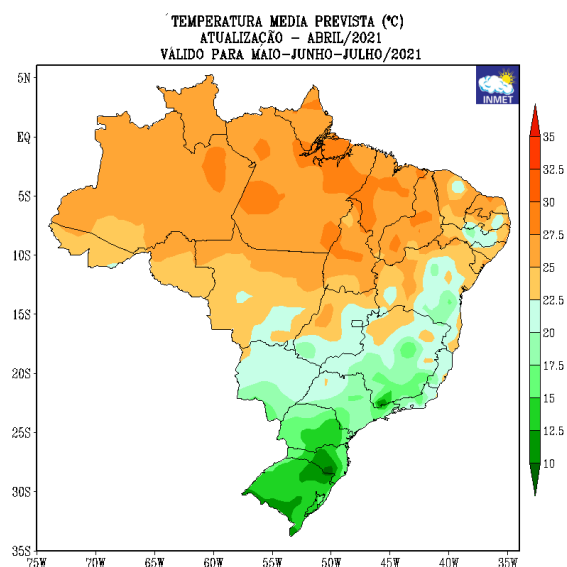
Fonte: INMET (2021).

Figura 5-14: Temperatura Média para o Trimestre da Campanha I



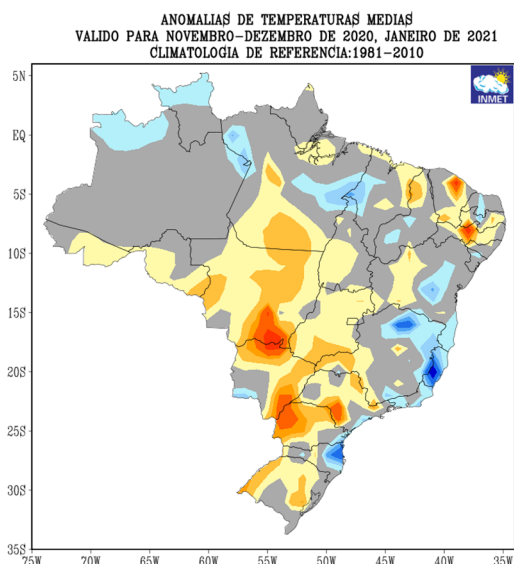
Fonte: INMET (2021).

Figura 5-15: Temperatura Média para o Trimestre da Campanha II



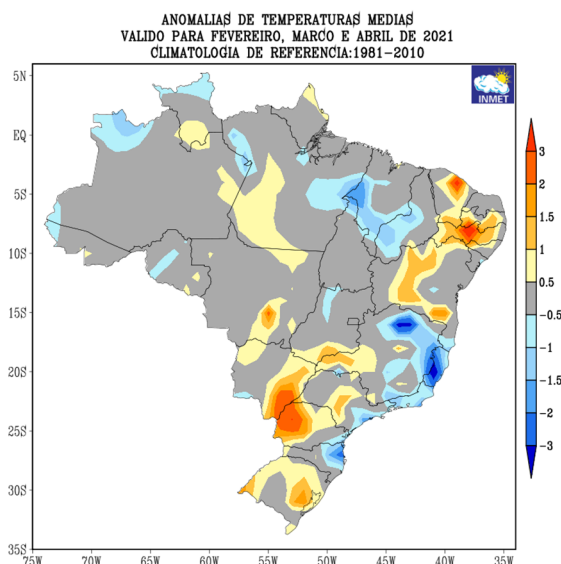
Fonte: INMET (2021).

Figura 5-16: Anomalias de Temperatura Média para o Período de Início da Campanha I



Fonte: INMET (2021).

Figura 5-17: Anomalias de Temperatura Média para o Período de Término da Campanha I e Início da Campanha II



Fonte: INMET (2021).

A saber, são previstas mais duas campanhas, contemplando as estações de inverno e primavera, as quais serão apresentadas em documento específico para o presente licenciamento, conforme Abio nº 20/2021 e respectivo Parecer Técnico nº 3/2021-COTRA-CGLIN/DILIC.

Tabela 5-10: Data de Execução das Campanhas da Fauna Terrestre em Cada Unidade Amostral para o EIA da Nova Ferroeste

Unidade Amostral	Campanha	Início	Fim	Mês	Estação	Ano
UA8	I	11	14	fevereiro	verão	2021
	II	9	12	maio	outono	2021
UA7	I	7	10	fevereiro	verão	2021
	II	13	16	maio	outono	2021
UA6	I	3	6	fevereiro	verão	2021
	II	5	8	maio	outono	2021
UA5	I	15	18	fevereiro	verão	2021
	II	17	20	maio	outono	2021
UA4	I	30	2	jan e fev	verão	2021
	II	1	4	maio	outono	2021

Unidade Amostral	Campanha	Início	Fim	Mês	Estação	Ano
UA3	I	22	25	janeiro	verão	2021
	II	19	22	abril	outono	2021
UA2	I	18	21	janeiro	verão	2021
	II	23	26	abril	outono	2021
UA1	I	26	29	janeiro	verão	2021
	II	27	30	abril	outono	2021

Fonte: Elaborado pela Fipe.

As próximas amostragens ocorrerão em julho/agosto (terceira campanha) e outubro/novembro (quarta campanha) de 2021, mantendo o esforço e as mesmas áreas amostrais contempladas no primeiro semestre.

5.2.3.1.3 Herpetofauna (Anfíbios e Répteis)

5.2.3.1.3.1 Introdução

Anfíbios e répteis estarem agrupados dentro de uma mesma especialidade de estudo tem uma origem histórica criada por Carl Linneaus, quando no ano de 1735 em seu “Systema Naturae”, agrupou estes organismos dentro da classe Amphibia. Daquele tempo até os dias atuais, anfíbios e répteis são representados no mesmo grupo faunístico, a herpetofauna, mesmo sendo animais tão diversos e distintos. Entretanto, entender as características de cada grupo, bem como suas diferenças, é condição essencial para uma melhor compreensão dos objetivos aqui pretendidos.

Anfíbios são organismos extremamente dependentes de ambientes aquáticos ou úmidos, seja para a regulação de diversas funções metabólicas essenciais (ex. respiração cutânea), bem como para a reprodução da ampla maioria das espécies que compõem a esse grupo, onde depositam seus ovos e onde ocorre a metamorfose de suas larvas. Essa dependência de ambientes aquáticos, associada a uma baixa capacidade de locomoção, torna estes animais extremamente suscetíveis a alterações ambientais como a destruição, alteração e/ou fragmentação dos seus habitats (ROSSA-FERES et al.,2008). Estas características, associadas ao fato de anfíbios serem animais de fácil detecção, captura e manuseio, e com

taxonomia relativamente bem conhecida, caracterizam este grupo faunístico como bons indicadores ambientais para estudos ecológicos.

Em contrapartida, os répteis são animais inconspícuos e de difícil amostragem, sendo complexo avaliar os reais efeitos de alterações ambientais por meio de serpentes, lagartos e quelônios. No entanto, assim como os anfíbios, muitas espécies de répteis apresentam alta especificidade de habitat e geralmente baixa capacidade de deslocamento o que, associado a uma taxa reprodutiva geralmente também baixa (ex. Squamata), tornando este grupo bastante suscetível a alterações do meio ambiente. Algumas espécies de répteis, mesmo aquelas de difícil detecção, podem servir como bons indicadores do estado de conservação de ambientes naturais por ocuparem posição ápice em cadeias alimentares, exigindo assim uma oferta alimentar que sustente suas populações (MOURA-LEITE *et al.*, 1993). Funcionam como excelentes bioindicadores de primitividade dos ecossistemas ou, por outro lado, de diferentes níveis de alterações ambientais (MOURA-LEITE *et al.*, 1993). Alguns exemplos desta assertiva podem ser observados em Wink *et al.*, (2007), que sugerem a utilização da serpente corredeira (*Philodryas agassizii*) como potencial bioindicadora do estado de conservação de áreas campestres do Bioma Pampa, no sul do Brasil e em Bertoluci *et al.* (2009), quando sugerem que a cobra-da-terra (*Elapomorphus quinquelineatus*) está associada a áreas de mata, e que sua presença pode ser um bom indicativo de qualidade do ambiente.

Anfíbios e répteis podem desempenhar direta ou indiretamente importantes funções ecológicas na provisão de serviços ecossistêmicos essenciais para o bem-estar humano. Apesar de corresponderem a grupos bastante distintos, compartilham algumas semelhanças ecológicas interessantes como, por exemplo, a de ocuparem habitats próximos, serem ectotérmicos e similarmente vulneráveis à degradação do habitat, (HOCKING e BABBITT, 2014), além da reduzida capacidade de deslocamento. Valencia-Aguilar *et al.* (2013), por meio de uma compilação de outros 106 estudos, realizados em aproximadamente metade dos países neotropicais, observaram que a herpetofauna pode contribuir para quatro tipos de serviços ecossistêmicos: provisionamento, regulação, cultura e de apoio, alguns dos quais vitais para o funcionamento dos ambientes e atrelados à prestação de outros.

Dentre as principais funções desempenhadas pela herpetofauna, destacados pelos autores anteriormente citados, a ciclagem de nutrientes e dispersão de sementes formam a base para outros, além de servirem como um importante componente na manutenção de plantas econômica e ecologicamente importantes para as populações humanas. A função de dispersão de sementes é reconhecida no grupo dos répteis, desempenhada principalmente por algumas espécies de lagartos e quelônios como o lagarto teiu (*Salvator merianae*), o lagarto-espinhoso (*Tropidurus torquatus*) e o jabuti (*Chelonoidis denticulata*), mas pouco conhecida para anfíbios. Valencia-Aguilar et al. (2013) citam para os anfíbios o controle biológico de pragas e a bioturbação realizada por girinos, esta última sem redundância ecológica em outros organismos, mesmo em regiões biologicamente mais diversas como a região Neotropical. Além dos serviços ecossistêmicos citados acima, anfíbios e répteis formam um importante componente da cadeia alimentar, além de algumas espécies produzirem toxinas com potencial medicinal e farmacêutico (RAMOS e GASPARINI, 2004, BERTOLUCI et al., 2009).

Neste cenário, o Brasil é um dos maiores detentores da biodiversidade mundial (COSTA & BÉRNILS, 2015), englobando a maior riqueza de anfíbios do planeta, com cerca de 1.080 espécies (SEGALLA et al., 2016) e a terceira maior riqueza mundial para os répteis, composta por, aproximadamente, 773 espécies (COSTA & BÉRNILS, 2015).

Dentre os diferentes biomas que compõem o território brasileiro, a Mata Atlântica está entre os mais diversos, atrás somente da Amazônia. No entanto, apesar de ser um bioma extremamente rico em número de espécies, altas taxas de endemismo e espécies ainda não descritas, também está entre os ecossistemas mais devastados e seriamente ameaçados do Brasil (FORLANI et al., 2010). A intensa fragmentação dos remanescentes florestais, e aparente escassez de conectividade entre estes fragmentos, tem reduzido significativamente a disponibilidade de áreas propícias para a manutenção da fauna, o que promove um grande mosaico de habitats com diferentes composições faunísticas (NECKEL-OLIVEIRA & GASCON, 2006). A descaracterização dos habitats naturais é a principal causa do declínio da biodiversidade, pois inviabiliza a ocorrência de um elevado número de espécies no ambiente modificado. O desmatamento excessivo destinado à conversão, em larga escala, de áreas nativas em pastagens, lavouras ou locais

de cultivo de espécies exóticas, a introdução de animais exóticos (como javalis, peixes e rãs), e o crescimento desordenado das áreas urbanas são as principais causas de declínio da herpetofauna (GARCIA & VINCIPROVA, 2003; STRUSNANN, 2000).

5.2.3.1.3.2 Levantamento de Dados Secundários (Fauna de Provável Ocorrência na Área de Estudo)

Durante a compilação dos dados secundários, na qual foram elencadas as espécies da herpetofauna com ocorrência provável para a área de estudo, buscou-se uma revisão detalhada em artigos científicos, dissertações e teses acadêmicas, bem como em estudos técnicos de caráter regional que promoveram inventários herpetofaunísticos na área de abrangência do estudo. Os estudos de Garcia et al. (2007), que apresentam a distribuição dos anfíbios da porção subtropical da América do Sul, e Bérnils et al. (2007), que descreveram as espécies de répteis das porções subtropical e temperada da região neotropical, foram utilizados para alicerçar o levantamento dos dados secundários deste estudo. Além disso, também se utilizou Segalla e Langone (2004), acerca do Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (anfíbios); Mikich e Bérnils (2004), e do Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (répteis); Ferreira et al. (2016), para os répteis do estado do Mato Grosso do Sul; Souza et al. (2017) acerca da diversidade de anfíbios do Estado de Mato Grosso do Sul; e Santos-Pereira et al. (2018), no que diz respeito aos anfíbios anuros do estado do Paraná.

Contudo, devido à grande área de abrangência deste estudo, as quais não se limitam ao traçado proposto para a Nova Ferroeste, foram consultados trabalhos acadêmicos (artigos, teses e dissertações) complementares, de caráter regional, para refinar a análise dos dados secundários dentro das sub-regiões inventariadas, sendo citados: Machado (2004) com a ecologia de assembleias de anfíbios anuros no município de Telêmaco Borba, Paraná, Sul do Brasil; Morato et al. (2004), sobre a análise comparada da herpetofauna dos diferentes ecossistemas da região atlântica do estado do Paraná; Morato (2005) sobre as serpentes da região atlântica do estado do Paraná; Conte e Machado (2005), que investigaram uma taxocenose de anfíbios anuros no município de Tijuca do Sul, Paraná; Conte et al. (2006) sobre a diversidade e ocorrência temporal da anurofauna (Amphibia, Anura) em São José

dos Pinhais, Paraná, sul do Brasil; Conte e Rossa-Feres (2006) que descreveram uma taxocenose de anuros no município de São José do Pinhais; Conte e Rossa-Feres, (2007) aborda a riqueza e distribuição espaço-temporal de anuros em um remanescente de Floresta de Araucária no sudeste do Paraná; Silva et al. (2007) sobre os impactos de atropelamentos sobre a herpetofauna da Floresta Atlântica (PR-340, Antonina, Paraná); Cunha et al. (2010) com estudo sobre a anurofauna de uma Área de Proteção Ambiental (APA) em Guaratuba, na Serra do Mar; Affonso (2012) sobre os anfíbios anuros de lagoas de inundação do alto rio Paraná; Couto (2016) aborda anuros do município de Dourados; Nazaretti (2016) a respeito da diversidade, distribuição espaço-temporal e caracterização de anuros do Parque Nacional do Iguaçu; Reynaud et al. (2018) acerca do aumento da distribuição de *Melanophryniscus spectabilis*; Ognibo et al. (2018) sobre uma revisão de literatura da herpetofauna e mastofauna do Parque Estadual das Várzeas do rio Ivinhema, MS. Também foram utilizados alguns trabalhos técnicos na elaboração dos dados secundários: IAP (2006) sobre o Plano de Manejo do Parque Estadual da Cabeça do Cachorro; AMB (2010), referente ao Estudo de Impacto Ambiental para a recuperação da orla de Matinhos; MRS (2012), sobre a implantação do Poliducto Sarandi- Paranaguá; APPA (2013), que trata do Plano Emergencial Individual (PEI) do Programa de Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina (APPA); PDS-Litoral (2019), referente ao Plano de Desenvolvimento Sustentável do Litoral Paranaense.

5.2.3.1.3.3 Procedimentos Metodológicos

A identificação das espécies da herpetofauna ocorreu por observação direta (registro visual), com ou sem o auxílio de equipamentos ópticos (câmeras fotográficas com teleobjetivas), mas também por meio de registros auditivos (ou bioacústicos) no caso da fauna de anfíbios anuros.

5.2.3.1.3.3.1 Métodos sistematizados

- Procura Visual Limitada por Tempo (PVLТ) (adaptado de MARTINS e OLIVEIRA, 1999)

Este método consiste em se percorrer uma transecção de 250 m estipulada em cada unidade amostral, onde uma área de 20 m de cada lado da linha central é vasculhada, mediante o revolvimento do folhíço e de troncos caídos, visando o registro visual ou auditivo dos animais. O percurso foi realizado por dois pesquisadores e teve duração de 40 minutos de amostragem, sendo realizados uma vez ao dia e uma vez à noite, durante quatro dias (três noites). Foram constituídas três transecções por unidade amostral (Foto 5-67 e Foto 5-68). Para anfíbios, foram contabilizados todos os anuros em atividade de vocalização, assim como os indivíduos visualizados em repouso. Como, muitas vezes não é possível uma contagem precisa do número de anuros vocalizando, porque muitos machos vocalizam ao mesmo tempo (coro), ou porque vocalizam muito próximos um dos outros, foram empregadas as seguintes categorias de vocalização, modificadas de Lips et al. (2001 apud RUEDA *et al.*, 2006):

- 0: nenhum indivíduo da espécie vocalizando;
- 1: número de indivíduos vocalizando estimável entre 1-5;
- 2: número de indivíduos vocalizando estimável entre 6-10;
- 3: número de indivíduos vocalizando estimável entre 10-20; e
- 4: formação de coro em que as vocalizações individuais são indistinguíveis e não se pode estimar o número de indivíduos (>20).

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

Foto 5-67: Método de Procura Visual Limitada por Tempo (PVLТ) Aplicado Durante o Dia



Fonte: Guilherme Bard Adams, 05/05/2021.

Foto 5-68: Método de Procura Visual Limitada por Tempo (PVLТ) Aplicado à Noite



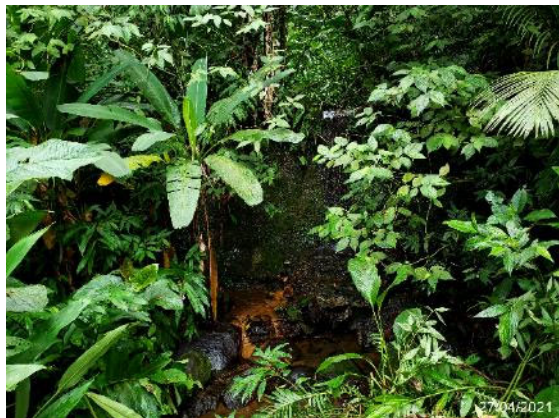
Fonte: Guilherme Bard Adams, 07/05/2021.

- Amostragem em Sítio de Reprodução (ASR) (*Survey at breeding site*; adaptado de Scott JR. e Woodward, 1994)

Esse método consiste na busca visual e/ou auditiva realizada ao longo do perímetro de corpos d'água (e.g. poças temporárias, lagoas, brejos, córregos, rios e igapós), onde geralmente as populações de anfíbios se agregam para a reprodução. Os anfíbios foram contabilizados seguindo os mesmos critérios descritos no método de Procura Sistemática Limitada por Tempo. Alguns grupos de répteis (serpentes, quelônios e crocodylianos) também são comumente registrados por este método, já que muitas espécies utilizam os corpos d'água como sítios de forrageamento e/ou reprodução. No entanto, amostragens por ASR estiveram condicionadas à presença de sítios amostrais bem constituídos nas unidades amostrais inventariadas. Na UA5 e UA7 foram identificados somente dois sítios amostrais, e na UA6 apenas um, não havendo disponibilidade de outros nessas áreas.

As amostragens ocorreram durante uma noite, quando dois pesquisadores realizaram as avaliações visuais e auditivas durante 10 minutos em cada sítio reprodutivo (Foto 5-69 e Foto 5-70).

**Foto 5-69: Sítio Reprodutivo em
Ambiente Lótico**



Fonte: Guilherme Bard Adams, 27/04/2021.

**Foto 5-70: Sítio Reprodutivo em
Ambiente Lêntico**



Fonte: Guilherme Bard Adams, 10/05/2021.

- Armadilhas de Intercepção e Queda (AIQ) (*Pitfall traps with drift fences*, adaptado de CECHIN e MARTINS, 2000)

Em cada unidade amostral foram instalados três conjuntos de *pitfalls*, sendo um na parcela amostral correspondente a área diretamente afetada (ADA), um conjunto distante 250 m da ADA e outro distante 500 m da ADA. Cada conjunto foi composto por quatro baldes de 40 litros com disposição radial (em forma de “Y”), formando um ângulo de 120° entre as cercas-guia. Cada cerca-guia conta com três metros de comprimento e 50 cm de altura acima do nível do solo, o que conferiu ao conjunto de baldes uma área de 9,46 m² (Foto 5-71 e Foto 5-72). Para evitar acúmulo de água, os baldes tiveram o interior perfurado. Em cada balde foi colocado um pedaço de isopor (10 cm x 10 cm) que esteve suportado por quatro pequenos palitos. Essa estrutura serviu de abrigo para os animais em dias de muito sol e/ou flutuador em períodos de muito acúmulo de água.

Durante a execução de cada etapa de campo, as armadilhas permaneceram abertas ao longo de três dias (duas noites) por unidade amostral. Foram revisadas uma vez por dia, no primeiro período da manhã (às 9:00 hs). As armadilhas de intercepção e queda foram instaladas em ambientes que corresponderam principalmente à formação vegetal predominante de cada local de amostragem. Ribeiro-Junior et al. (2011) verificaram que baldes de até 30 litros são suficientemente efetivos para a herpetofauna, mesmo quando comparados com baldes maiores (de 62 litros e 100 litros). Outro fator importante foi que,

ao contrário de Cechin e Martins (2000), estes autores não observaram que baldes de 100 litros pudessem ser mais efetivos na captura de serpentes. Rocha et al. (2015), estudando a eficiência de armadilhas de queda em um ecótono Amazônia/Cerrado, observaram que armadilhas maiores podem ser mais eficientes no número de indivíduos capturados quando comparadas a armadilhas menores, mas semelhantes quanto à riqueza.

Foto 5-71: Método de Armadilha de Intercepção e Queda (AIQ)



Fonte: Guilherme Bard Adams, 09/05/2021.

Foto 5-72: Método de Armadilha de Intercepção e Queda (AIQ)



Fonte: Guilherme Bard Adams, 27/04/2021.

- Armadilhas *Hoop trap* para quelônios

Foram instaladas duas armadilhas do tipo *hoop trap* para a amostragem de quelônios em corpos-d'água presentes em cada módulo amostral. Estas armadilhas não foram dispostas em todas as parcelas amostrais, como os demais métodos de levantamento de espécimes terrestres, devido à disponibilidade de ambiente aquático estar limitada a locais específicos, os quais podem estar fora dos limites das parcelas pré-estabelecidas. As armadilhas foram instaladas de forma a proporcionar que o animal possa respirar enquanto permanece capturado, sendo revisadas diariamente. Quando existiam locais propício para sua utilização, as armadilhas permaneceram em funcionamento durante duas noites. Iscas com diferentes composições foram utilizadas para a atração olfativa dos exemplares, sendo o bacon, pedaços de peixe e de fígado algumas das opções utilizadas (Foto 5-73 e Foto 5-74).

**Foto 5-73: Método de Armadilhas
Hoop trap em Funcionamento**



Fonte: Guilherme Bard Adams, 10/05/2021.

**Foto 5-74: Implementação do Método
de Armadilhas *Hoop trap***



Fonte: Guilherme Bard Adams, 19/04/2021.

5.2.3.1.3.3.2 Métodos não-sistematizados

- Procura Aleatória Livre (PAL)

Por meio deste método foram ajustados os locais de amostragem sistematizada em função da descoberta de ambientes e/ou de espécies e populações relevantes para o inventariamento, bem como de apoio para apontar áreas prioritárias para futuros programas de monitoramento. A procura ativa e livre com coleta manual é um método bastante versátil e generalista de detecção e coleta de vertebrados em campo (HEYER et al., 1994). Esse método consiste em executar caminhadas ao longo de todas as áreas passíveis de se encontrar répteis e anfíbios (e.g. interior da floresta, estradas de acesso, áreas antropizadas, margens de rios, poças temporárias, açudes, entre outros) (Foto 5-75 e Foto 5-76). Durante a aplicação deste método, os locais foram vistoriados detalhadamente, havendo inspeção de tocas, serrapilheira, poças temporárias, locais abrigados sob pedras, troncos caídos, entulhos, interior de bromélias, galhos de árvores e outros possíveis sítios utilizados como abrigos por répteis e anfíbios, conforme recomendado por Vanzolini et al. (1980). Assim como para o método de PVLT, foram empregadas as mesmas categorias de vocalização para o censo de anfíbios anuros, modificadas de Lips et al. (2001 *apud* Rueda et al., 2006). Por meio deste método foram conduzidas buscas por crocodilianos nos módulos amostrais onde existe registro de ocorrência desse grupo, não sendo despendido esforço em áreas onde jacarés não

ocorrem. Os animais foram detectados por meio de reflexão de luz artificial durante as noites, sendo fotografados quando possível.

Foto 5-75: Método de Procura Aleatória Livre (PAL)



Fonte: Guilherme Bard Adams, 28/04/2021.

Foto 5-76: Procura Aleatória Livre (PAL) e Registro Realizado



Fonte: Guilherme Bard Adams, 17/05/2021.

- Procura com Carro (PC)

A procura com carro correspondeu ao encontro de anfíbios e répteis avistados ou atropelados em estradas da região (SAWAYA et al., 2008). O deslocamento da equipe em todas as unidades amostrais e áreas de influência indireta contemplou este método.

- Encontros Ocasionais (EO)

Como a observação de répteis é de caráter fortuito e demanda muito tempo em campo, reconhece-se a necessidade da interação com membros de outras equipes do monitoramento como de moradores ou trabalhadores locais para que se tenha obtenção de mais evidências da presença destes animais. Este método contemplou todos aqueles espécimes encontrados por terceiros ou quando a equipe não estava aplicando os métodos supracitados.

5.2.3.1.3.3 Esforço Amostral

A seguir, é apresentado o resumo do esforço amostral empregado durante o presente estudo, para cada método de pesquisa sistematizado. Vale destacar que os métodos não sistematizados foram aplicados durante todo período de amostragem, dos quais, o método de EO é colaborativo entre todas as equipes de fauna, moradores e servidores que

estiverem em campo, e que fizerem registros da herpetofauna passíveis de serem identificados.

Todos os registros obtidos foram organizados em uma planilha digital de dados brutos, a qual abriga a unidade amostral, município, ordem, família, nome da espécie, nome popular, o número de indivíduos registrados, dia, mês e ano da coleta, o método empregado, ambiente utilizado e coordenadas geográficas do local. Para avaliar o *status* de conservação das espécies em âmbito regional, nacional e global foram utilizados os estudos de Bérnils (2004), Icmbio (2018) e IUCN (2021), respectivamente. A nomenclatura utilizada seguiu Costa e Bérnils (2018) e Segalla et al. (2021).

Para avaliar a condição de endemismo foram utilizados os estudos de Rossa-Feres et al. (2017) e Santos-Pereira et al. (2018) para anfíbios, e Tozzeti et al. (2017) para répteis.

Tabela 5-11: Esforço Amostral por Método Empregado em Cada Uma das Unidades Amostrais Estipuladas para o EIA da Nova Ferroeste

Unidade Amostral	Esforço estimado por método sistematizado		
	PVLT (minutos)	ASR (minutos)	AIQ (horas)
UA8: Caarapó/MS	560	40	48
UA7: Mundo Novo/MS	400	60	48
UA6: Matelândia/PR	400	20	48
UA5: Cascavel/PR	400	40	48
UA4: Inácio Martins/PR	400	60	48
UA3: Balsa Nova/PR	400	60	48
UA2: São José dos Pinhais/PR	400	60	48
UA1: Morretes/PR	400	60	48
Total por campanha	4480	400	480
Total do Estudo	8960	800	960

5.2.3.1.3.3.4 Métodos Analíticos

- Riqueza

Riqueza é definida como o número de espécies de determinado táxon em uma taxocenose (MAGURRAN, 2004). A respeito da riqueza inventariada nas oito unidades amostrais contempladas pelo estudo, considerando-se os dados oriundos de todas as metodologias aplicadas nas parcelas amostrais durante as duas campanhas executadas (verão e outono). Também foi estabelecida uma correlação da riqueza com o habitat ocupado e o hábito das espécies registradas, o que permite avaliar como se dá a estruturação da riqueza de espécies em função destes componentes nas diferentes unidades amostrais. A mesma correlação foi realizada contemplando a abundância das espécies.

Para determinar o hábito das espécies foram consideradas as seguintes categorias (adaptadas de MARQUES & SAZIMA, 2003):

- Terrestres (Tr), consideradas as espécies que se alimentam, principalmente, no chão, mas podem subir eventualmente na vegetação;
- Arborícolas (Ar), consideradas as espécies que se alimentam e se abrigam predominantemente na vegetação (incluindo arbustos), eventualmente descendo ao chão;
- Fossoriais (Fo), consideradas as espécies que se alimentam e se abrigam abaixo da superfície do solo ou sob troncos e pedras; e
- Aquáticas (Aq), consideradas espécies que se alimentam na água e proximidades, abrigando-se neste ambiente e, eventualmente, no chão.

Para a classificação de cada espécie quanto ao habitat foram utilizados os estudos de Bertoluci et al. (2009), Souza et al. (2009), Rivers (2010) e Santos, 2013) para anfíbios e os estudos de Martins e Oliveira (1999), Marques et al., (2004) para demais grupos, complementados por observações de campo acumuladas durante a execução do trabalho.

Para as análises de riqueza, os dados obtidos foram agrupados ao longo do tempo em um mesmo sítio, visto que diferenças temporais na escala desta métrica seriam informativas apenas para descrever padrões sazonais, o que não é o objeto de avaliação neste subitem.

Portanto, considerou-se que o agrupamento temporal dos dados descreve taxocenoses que correspondem ao universo temporal de realização das duas campanhas de amostragem.

- Curva de rarefação (suficiência amostral)

A suficiência amostral foi avaliada mediante a curva de registros acumulados das espécies. As curvas de acumulação de espécies são um excelente procedimento para avaliar o quanto o método testado se aproximou de identificar as espécies da área de estudo. A curva formada exhibe o seguinte padrão: uma curva inicial ascendente de crescimento acelerado, que prossegue cada vez mais devagar de acordo com o aumento do esforço amostral até formar um platô ou assíntota (MARTINS & OLIVEIRA, 1999). Quando a curva se estabiliza (ponto assintótico), aproximadamente a riqueza total da área foi amostrada (SANTOS, 2004a). As análises foram realizadas com base na matriz de dados de presença/ausência das espécies ao longo dos dias de amostragem, utilizando 500 adições aleatórias das amostras no programa EstimateS 7.52 (COLWELL, 1994; 2005). A estimativa da riqueza foi calculada a partir do número de espécies identificadas em função dos dias de amostragem. A estimativa da riqueza das espécies foi calculada pelo índice de Jackknife 1 (ou Jackknife de primeira ordem), descrito em Krebs (1989). Por este método, a riqueza estimada atinge seu valor máximo quando todas as espécies amostradas são únicas e, neste caso, a estimativa é sempre próxima ao dobro da riqueza observada; por outro lado, Jackknife 1 assume que a riqueza estimada é igual à observada quando todas as espécies serão obtidas em todas as amostras (SANTOS, 2004a). Foram confeccionadas curvas considerando, separadamente, a fauna de anuros e répteis no programa EstimateS 7.52.

Este método é desenvolvido aplicando-se a equação:

$$S_{Jack\ 1} = S_{obs} + Q_i \cdot m - \frac{1}{m}$$

Onde: S_{jack1} representa a riqueza estimada; S_{obs} é a riqueza observada; Q_i representa o número de espécies que ocorrem em “I” amostras; e “m” corresponde ao número de amostras.

- Similaridade entre as áreas amostrais

A comparação da riqueza de espécies entre as unidades e pontos amostrais foi realizada por meio do índice de similaridade de Bray-Curtis (KREBS, 1989), usando o modo de agrupamento *Group Average*, o qual permite maximizar a correlação entre as amostras. A abundância das espécies foi transformada [$\log(x+1)$] para diminuir o peso das espécies quantitativamente dominantes. Os dendrogramas propostos foram elaborados com o pacote estatístico Primer V5 (CLARKE & GORLEY 2001).

- Índices de diversidade, dominância e equitatividade

A diversidade foi calculada a partir do índice de diversidade de Shannon-Wiener (KREBS, 1989) para cada unidade amostral. Os índices de diversidade de Shannon-Wiener (KREBS, 1989) foram calculados no pacote estatístico 2.15. O índice de Shannon-Wiener atribui maior peso para as espécies raras, sendo obtido pela equação:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

Onde: S é o número de espécies, p_i é a proporção da espécie i, estimada como n_i/N , onde n_i é a medida de importância da espécie i (número de indivíduos), e N é o número total de indivíduos.

As unidades amostrais foram avaliadas em função da abundância das espécies quanto à equitatividade (ou equitabilidade), observando como essas variáveis se distribuem em cada uma delas. A equitatividade representa uma métrica que busca avaliar a homogeneidade da distribuição das abundâncias de espécies que compõem uma determinada assembleia.

A partir da avaliação desta métrica foi observado o grau de dominância de espécies nas assembleias em questão. Para esta avaliação foram confeccionados diagramas de Whittaker em função da grande quantidade de informação que esta análise sintetiza. Os diagramas foram construídos ordenando de forma decrescente a abundância no eixo horizontal e o valor de importância de cada espécie (ou seja, abundância relativa) no eixo vertical. Por meio deste diagrama produzem-se curvas de ranking de espécies onde o

comprimento indica a riqueza e a inclinação indica dominância ou equitatividade: curvas mais inclinadas indicam assembleias com alta dominância (ex. uma ou poucas espécies dominam numericamente a assembleia), e curvas mais horizontais representam assembleias mais equitáveis. Para avaliar as curvas de ranking foram adotados os modelos propostos em Martins e Santos, 2014). A comparação das curvas produzidas para cada sítio dentro das unidades amostrais permitiu avaliar os diferentes padrões de distribuição de abundâncias.

Segundo Martins e Santos, 2014), a maneira como a abundância se distribui entre as espécies é peculiar a cada assembleia, o que implicaria em uma série de equações que explicariam estas distribuições quanto assembleias inventariadas. Desta forma, para facilitar a interpretação das curvas produzidas, foram sugeridos quatro modelos:

- Modelo de vara quebrada: abundância semelhante entre as espécies e maior equitatividade;
- Modelo *lognormal*: o padrão de distribuição das abundâncias segue um padrão de distribuição normal;
- Modelo *logserie*: poucas espécies com grande abundância e a maioria das espécies com pouca abundância; e
- Modelo geométrico: abundância alta em uma espécie diminuindo rapidamente entre as demais.

Assim, pode-se admitir que a equitatividade é maior no modelo de vara quebrada diminuindo gradualmente entre os demais, até o mínimo no modelo geométrico.

De forma adicional, foram calculados os índices de equitatividade de Pielou (J'), que considera a relação H/H_{max} , descrito em Krebs (1989) e o índice de dominância de Simpson (D'). Essa adição serviu para estabelecer comparações com os diagramas de Whittaker obtidos, bem como suprir a avaliação de dados que não puderam ser expressos adequadamente nos gráficos (ex. répteis).

5.2.3.1.3.4 Resultados

- Herpetofauna de ocorrência estimada para a área de estudo (AE)

É de consenso entre pesquisadores que anfíbios e répteis podem ter distribuição bastante restrita, muitas vezes limitada a nichos ecológicos específicos (GARCIA et al., 2007), o que propicia padrões de distribuição em mosaico ou disjunta mesmo dentro de sua área de ocorrência. Essa característica representa um fator limitante na utilização de dados secundários quando considerado os padrões biogeográficos normalmente utilizados em estudos herpetológicos, podendo mascarar eventuais padrões de distribuições disjuntas (GARCIA et al., 2007, DI-BERNARDO et al., 2007), superestimando ou subestimando, muitas vezes, listas de riqueza em função da área avaliada e do banco de dados utilizado.

Especialmente para o levantamento de serpentes, sabe-se da necessidade de estudos de longo prazo, que consigam caracterizar de forma representativa a riqueza de um determinado local (DI-BERNARDO et al., 2007; BALESTRIN, 2008). Por serem animais inconspícuos e de difícil amostragem, e não responderem adequadamente a métodos passivos de amostragem (*pitfalls*, covos, abrigos artificiais, entre outros), existe a necessidade de um grande esforço para contemplar de forma representativa esse grupo de animais. Quando estudos em longo prazo são realizados, existe uma tendência de ampliar a distribuição de algumas espécies (que não eram previstas para as áreas estudadas), indicar padrões de distribuição disjunta e/ou, até mesmo, revelar espécies novas (DI-BERNARDO et al. 2007; BALESTRIN, 2008).

Desta forma, listas herpetológicas de dados secundários podem apresentar restrições impostas pelas características abordadas acima que, associadas às regiões pobremente inventariadas e extremamente heterogêneas, exigem cautela quando se pretende considerar acerca da herpetofauna de uma determinada localidade utilizando-se apenas dados bibliográficos. Sendo assim, sugere-se a utilização do princípio da precaução para a elaboração de listas herpetológicas baseadas em dados secundários. Este princípio visa estabelecer ações preventivas que minimizem eventuais padrões de distribuição restritas ou em mosaico, que podem existir para muitas espécies previstas nos dados secundários, mesmo que a lista produzida pareça superestimada.

Mesmo após um grande incremento de estudos que buscaram avaliar a composição da taxocenose nos mais diversos biomas do território nacional, não são raros os exemplos de registros de espécies que estejam fora dos seus padrões convencionais de distribuição, constituindo limites extremos de distribuição ou até mesmo apontando populações aparentemente “ilhadas” em localidades restritas, fora dos padrões de distribuição até então conhecidos. Mesmo com o advento de estudos mais sofisticados que buscam avaliar a distribuição de espécies por meio da modelagem ecológica, ainda são registradas espécies fora das áreas previstas. A exemplo disso, observa-se o anuro sapinho-de-darwin (*Melanophryniscus spectabilis*), recentemente descoberto no estado do Paraná (REYNAUD et al., 2018), quando sua distribuição foi aumentada em 100 km ao norte da distribuição conhecida. GIASSON et al. (2011) descreveram que o sapinho-de-darwin (*M. spectabilis*) ocorreria apenas na Florestas Estacionais da bacia do rio Uruguai, embora GARCIA et al. (2007) cite a espécie como endêmica da Floresta Ombrófila Mista. Este novo registro foi obtido na Floresta Ombrófila Mista na bacia do rio Iguaçu e promoveu um aumento na altitude de ocorrência da espécie, da faixa de 380 a 875 metros (GIASSON et al., 2011) para até 1.100 metros de altitude, fornecendo um importante dado para abastecer os modelos matemáticos de predição de ocorrência por modelagem.

Di-Bernardo et al. (2007) estudaram a fauna de serpentes de uma área na Mata Atlântica com Araucária no Sul do Brasil, aplicando um esforço de procura ao longo de 30 meses consecutivos, totalizando 1.525 horas/homem de Busca Ativa. Apesar do imenso esforço aplicado, 11 espécies de serpentes típicas da região e amplamente registradas em áreas muito próximas (-30km) a do estudo, não foram registradas, o que os autores atribuem a padrões de distribuição disjunta. Balestrin, 2008) encontrou uma série de registros interessantes em uma área a 70 km em linha reta da capital Porto Alegre, no Rio Grande do Sul. Neste estudo Balestrin, 2008), descobriu um gênero novo de serpente da tribo Elapomorphini (em descrição) e um registro novo de uma serpente do gênero *Phymophis*, a qual pode representar uma espécie nova. O mesmo autor anteriormente citado, também redescobriu uma espécie de anfíbio anuro sapinho-de-darwin (*Melanophryniscus pachyrhynchus*), conhecida até então por dois espécimes coletados no Município de São Lourenço, Rio Grande do Sul, em 1890 e 1905 (VAZ-SILVA et al., 2008). Estes seriam apenas alguns exemplos a fundamentar a necessidade da utilização do princípio da

precaução quando se considera sobre limites de distribuição de espécies da herpetofauna e utilização de dados secundários, principalmente, em locais pobremente inventariadas como no caso da área de estudo.

Com base nos estudos mencionados na seção de metodologia do presente estudo, foi elaborada uma lista de espécies da herpetofauna com potencial ocorrência para a área de estudo. Para o grupo dos anfíbios, os dados secundários apontam para 148 espécies com potencial ocorrência ao longo do traçado. Os dados bibliográficos referentes aos répteis apontam a potencial ocorrência de 59 espécies ao longo do trajeto selecionado para a Nova Ferroeste (Apêndice 5-27).

- Herpetofauna de ocorrência confirmada na Área de Estudo (AE)

Na sequência são apresentados os dados primários provenientes da execução de duas campanhas, sendo uma no verão (janeiro/fevereiro) e outra no outono (abril/maio) de 2021, no que diz respeito aos anfíbios e répteis.

5.2.3.1.3.4.1 Riqueza de Espécies

- Anfíbios

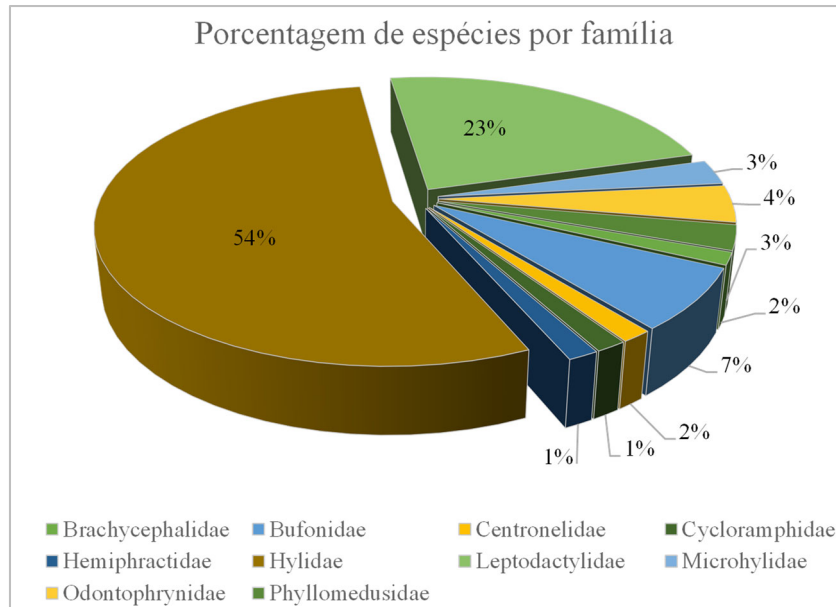
Foram obtidos 2.072 registros nas oito unidades amostrais avaliadas, distribuídos em dez famílias e 70 espécies de anfíbios anuros, algumas ainda indeterminadas como, por exemplo, as rãs *Adenomera* sp., *Elachistocleis* sp. e *Physalaemus* sp., e as pererecas *Bokermannohyla* sp., *Dendropsophus* sp. Além disso, a perereca *Dendropsophus* cf. *rubicundulus*, espécie registrada nas unidades UA5 e UA6, porém sem ocorrência prevista para o estado do Paraná, pode representar um registro inédito (SANTOS-PEREIRA *et al.*, 2018). A espécie de rã *Adenomera diptyx* (UA7) e as pererecas *Dendropsophus rubicundulus* (UA7 e UA8), *Scinax flavoguttatus* (UA1) e *Scinax x-signatus* (UA2 e UA3) não haviam sido previstas na lista de dados secundários. Em nenhum momento foram registradas espécies de cecílias.

Durante a campanha I foram obtidos 1.885 registros, equivalentes a 90,9% do total de registros do estudo, enquanto apenas 187 registros (9%) foram obtidos na campanha II. A discrepância de valores observados entre as campanhas I e II expressa o padrão de

distribuição sazonal esperado para a herpetofauna no sul do Brasil, aqui representada pela maioria das unidades amostrais inseridas no estado do Paraná. A campanha I foi realizada durante o verão e contou com um altíssimo volume pluviométrico em sua fase inicial, que se estendeu no período amostral contemplando as unidades UA1 até UA4, favorecendo a amostragem de anfíbios anuros. A campanha II ocorreu durante o outono, quando a reprodução e recrutamento da maioria das espécies já terminou, o que, associado a períodos secos e de baixas temperaturas e insolação, contribuiu para um baixo sucesso de registros durante essa etapa.

No total de dados obtidos nas unidades amostrais, a família Hylidae foi a mais rica, com 38 espécies (54,3%), seguida por Leptodactylidae com 16 espécies (22,9%), Bufonidae com cinco espécies (7,1%), Odontophrynidae com três espécies (4,3%), Microhylidae e Phyllomedusidae com duas espécies cada (2,9%) e Brachycephalidae, Centrolenidae, Cycloramphidae e Hemiphractidae com uma espécie cada (1,4%) (Gráfico 5-1). A maior riqueza observada para Hylidae é algo comum em inventários na região Neotropical, provavelmente relacionada à grande variedade de espécies desta família e, conseqüentemente, grande capacidade de adaptação destas diferentes espécies em ocupar com sucesso ambientes de grande heterogeneidade estrutural e/ou, até mesmo, locais alterados (PALMEIRA & GONÇALVES, 2015).

Gráfico 5-1: Proporção de Espécies por Família de Anfíbios nas Campanhas I e II



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Em uma avaliação da representatividade das famílias de anuros por unidade amostral, Hylidae foi a com maior riqueza de espécies nas unidades amostrais UA1, UA2, UA3, UA4, UA5 e UA7. Apenas em duas unidades (UA6 e UA8) a família Leptodactylidae apresentou maior riqueza de espécies. O predomínio das famílias Hylidae e Leptodactylidae é um fato comum em inventários da anurofauna na região Neotropical, inclusive na Mata Atlântica (PALMEIRA & GONÇALVES, 2015) (Tabela 5-12).

Tabela 5-12: Riqueza Observada por Família de Anfíbios por Unidade Amostral

Unidades amostrais/ Famílias	UA8	UA7	UA6	UA5	UA4	UA3	UA2	UA1
Brachycephalidae	-	-	-	-	1	-	1	1
Bufonidae	-	-	1	1	2	2	2	1
Centronelidae	-	-	-	-	1	-	1	-
Cycloramphidae	-	-	-	-	-	-	1	-
Hemiphractidae	-	-	-	-	-	-	1	3
Hylidae	7	14	3	7	7	9	12	14
Leptodactylidae	8	5	5	3	3	4	5	4
Microhylidae	1	-	1	-	-	1	1	1
Odontophrynidae	-	-	1	-	2	-	1	1
Phyllomedusidae	-	-	1	-	-	1	1	1
Totais	16	19	12	11	16	17	26	26

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: Considerando valores acumulados nas Campanhas I e II.

As unidades amostrais UA1 e UA2 foram as que apresentaram a maior riqueza de espécies de anuros (26 cada). Quando somada a riqueza observada nestas duas unidades amostrais, obteve-se um total de 41 espécies, o que representou 58,5% do total de espécies observadas em todas as unidades amostrais (70 espécies), evidenciando a importante representatividade da Serra do Mar em relação à riqueza total (Tabela 5-13). Além de se caracterizar como uma parcela significativa da riqueza total observada, nas unidades UA1 e UA2 foram registradas espécies de famílias exclusivas nestes ambientes como, por exemplo, a rã-dos-riachos (*Cycloramphus bolitoglossus*) (Foto 5-77) da família Cycloramphidae e a perereca-marsupial (*Fritziana fissilis*) da família Hemiphractidae. A rã-dos-riachos foi registrada somente na unidade amostral UA2, estando representada por apenas um espécime capturado nas armadilhas de interceptação e queda. É endêmica da Mata Atlântica (PR e SC) e está citada no Plano de Ação Nacional (PAN) para duas ações prioritárias, as quais orientam a busca por novas populações e avaliação do nível da variabilidade genética das populações conhecidas (LEIVAS, 2016).

Tabela 5-13: Riqueza Observada em Cada Parcela das Unidades Amostrais

Unidade amostral	Município/UF	Riqueza observada				
		Parcela A	Parcela B	Parcela C	Entorno	Total
UA8	Caarapó/MS	5	3	13	2	16
UA7	Mundo Novo/MS	11	14	14	-	19
UA6	Matelândia/PR	2	-	5	11	12
UA5	Cascavel/PR	8	3	5	-	11
UA4	Inácio Martins/PR	4	4	14	-	16
UA3	Balsa Nova/PR	7	15	11	-	17
UA2	São José dos Pinhais/PR	16	18	14	-	26
UA1	Morretes/PR	24	12	11	-	26
Totais		53	48	54	12	70

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: Considerando valores acumulados nas Campanhas I e II.

Foto 5-77: Rã-dos-Riachos (*Cycloramphus bolitoglossus*) Registrada na UA2



Fonte: Rafael L. Balestrin, 20/01/2021.

Todas as unidades amostrais apresentaram registros exclusivos de espécies. A unidade UA1 foi a que apresentou o maior número de registros exclusivos (12 espécies). A UA2 apresentou seis registros exclusivos, a UA3 dois registros, a UA4 três registros, a UA5 um registro, a UA6 um registro, a UA7 quatro registros e a UA8 três registros exclusivos. A Tabela 5-14 apresenta as espécies registradas de forma exclusiva em cada unidade amostral. Alguns destes registros podem representar apenas *viés* amostral, pois correspondem a espécies comuns como, por exemplo, o sapo-cururu (*Rhinella diptycha*) na UA6 ou a perereca-de-banheiro (*Scinax granulatus*) na UA4. Contudo, muitos registros simulam a riqueza e composição dos diferentes ambientes amostrados ao longo do extenso traçado proposto para a Nova Ferroeste. Alguns exemplos disso foram observados na alta representatividade de hilídeos exclusivos nas unidades amostrais UA1 e UA2, localizadas na Serra do Mar paranaense, ou por espécies típicas do estado de Mato Grosso do Sul, como as rãs *Adenomera diptyx*, *Physalaemus albonotatus* e *Physalaemus nattereri*.

Tabela 5-14: Espécies Exclusivas nas Unidades Amostrais Inventariadas

Unidade amostral	UA8	UA7	UA6	UA5	UA4	UA3	UA2	UA1
Bufonidae								
<i>Melanophryniscus spectabilis</i>					X			
<i>Rhinella diptycha</i>			X					
<i>Rhinella hoogmoedi</i>								X
Cycloramphidae								

Unidade amostral	UA8	UA7	UA6	UA5	UA4	UA3	UA2	UA1
<i>Cycloramphus bolitoglossus</i>							X	
Hylidae								
<i>Aplastodiscus albosignatus</i>							X	
<i>Aplastodiscus ehrhardti</i>								X
<i>Dendropsophus berthalutzae</i>								X
<i>Dendropsophus elegans</i>								X
<i>Dendropsophus weneri</i>								X
<i>Boana albomarginata</i>								X
<i>Boana raniceps</i>		X						
<i>Boana semilineata</i>								X
<i>Boana semiguttata</i>				X				
<i>Bokermannohyla</i> sp.							X	
<i>Scinax berthae</i>							X	
<i>Scinax flavoguttatus</i>								X
<i>Scinax granulatus</i>					X			
<i>Scinax imbegue</i>								X
<i>Scinax rizibilis</i>						X		
<i>Pseudis paradoxa</i>		X						
<i>Sphaenorhynchus</i> sp.							X	
<i>Trachycephalus typhonius</i>		X						
Leptodactylidae								
<i>Adenomera diptyx</i>		X						
<i>Adenomera</i> sp.								X
<i>Physalaemus albonotatus</i>	X							
<i>Physalaemus lateristriga</i>							X	
<i>Physalaemus nattereri</i>	X							
<i>Physalaemus olfersii</i>						X		
<i>Physalaemus</i> sp.	X							
Microhylidae								
<i>Elachistocleis</i> sp.								X
Phyllomedusidae								
<i>Phyllomedusa distincta</i>								X
Odontophrynidae								
<i>Proceratophrys avelinoi</i>					X			

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: Considerando valores acumulados nas Campanhas I e II.

Ao correlacionar a riqueza de espécies com o habitat ocupado, estimou-se que 42 espécies (60%) são características de ambientes florestais, 21 (30%) generalistas, podendo ser encontradas tanto dentro de florestas quanto em áreas abertas antropizadas e/ou áreas de várzea, e sete (10%) são características de áreas abertas (Tabela 5-15). Há um predomínio de espécies florestais nas unidades amostrais inseridas na Serra do Mar paranaense (UA1 e UA2), que decaem à medida que a disposição das unidades amostrais se afasta da Floresta

Atlântica litorânea em direção ao estado do Mato Grosso do Sul. Inversamente a isso, observa-se um incremento no número de espécies de áreas abertas (ausentes até então nas unidades UA1, UA2, UA3 e UA4), bem como de espécies generalistas na medida em que se avança para o início do traçado (sentido litoral-Mato grosso do Sul). Estas características reforçam a importância dos ambientes florestais nas unidades amostrais UA1 e UA2, as quais abrigam, respectivamente, 80,7% e 79,6% da riqueza de espécies dependente de ambientes florestais.

Tabela 5-15: Correlação da Riqueza com o Habitat das Espécies nas Unidades Amostrais

Unidade amostral	Município/UF	Riqueza observada			
		Florestal	Áreas abertas	Generalistas	Total
UA8	Caarapó/MS	2	5	9	16
UA7	Mundo Novo/MS	1	8	10	19
UA6	Matelândia/PR	3	1	8	12
UA5	Cascavel/PR	3	1	7	11
UA4	Inácio Martins/PR	9	-	7	16
UA3	Balsa Nova/PR	11	-	6	17
UA2	São José dos Pinhais/PR	20	-	6	26
UA1	Morretes/PR	21	-	5	26
Totais		42	9	19	70

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: Considerando valores acumulados nas Campanhas I e II.

Quando correlacionada a riqueza de espécies com o hábito, a maioria daquelas observadas são arborícolas, 41 espécies (58,5%), sendo 22 terrestres (31,4%), seis fossoriais (8,5%) e apenas uma aquática (1,4%). Houve predominância de espécies arborícolas nas unidades inseridas na Serra do Mar paranaense (UA1 e UA2), quando comparadas com as demais unidades amostrais, destacando a importância das formações florestais nestas áreas e, corroborando o observado, quando foi correlacionada a riqueza com o habitat das espécies registradas. Também houve predomínio de espécies arborícolas na UA7 quando comparada com às unidades amostrais próximas, o que reforça a importância das matas ciliares, bem como dos ambientes arbustivos de várzea do rio Paraná. Nos ambientes de várzea do rio Paraná foi registrada a única espécie de anuro aquático até então observada, a rã-boiadeira (*Pseudis paradoxa*) (Tabela 5-16).

Tabela 5-16: Correlação da Riqueza com o Hábito das Espécies Observada nas Unidades Amostrais

Unidade amostral	Município/UF	Riqueza observada				
		Arborícola	Terrestre	Semi - fossorial	Aquática	Total
UA8	Caarapó/MS	7	8	1	-	16
UA7	Mundo Novo/MS	13	5	-	1	19
UA6	Matelândia/PR	4	6	2	-	12
UA5	Cascavel/PR	7	4	-	-	11
UA4	Inácio Martins/PR	8	5	3	-	16
UA3	Balsa Nova/PR	10	6	1	-	17
UA2	São José dos Pinhais/PR	15	8	3	-	26
UA1	Morretes/PR	16	8	2	-	26
Totais		41	21	7	1	70

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: Considerando valores acumulados nas Campanhas I e II.

Com base na riqueza observada e na correlação desta métrica com o habitat e hábito das espécies que compõem as diferentes taxocenoses de anfíbios inventariadas ao longo das oito unidades amostrais, evidenciou-se a importância de ambientes florestais na manutenção da riqueza, principalmente, nas unidades amostrais UA1 e UA2, mas também nas demais. Estas duas unidades se destacaram por abrigar uma parcela significativa do total de espécies registradas até o momento, representando ambientes prioritários dentro do escopo avaliado. Contudo, em todas as unidades foram registradas espécies exclusivas, evidenciando a importância de cada ambiente na composição da riqueza observada. Algumas espécies florestais registradas dependem de condições bastante específicas de habitat e estariam sob maior pressão ambiental quando considerada a supressão ou fragmentação destes ambientes, muitas das quais citadas como endêmicas e/ou em alguma citação representativa das listas de espécie ameaçada consultadas. Destas, citam-se como exemplos:

As rãs-do-folhíço (gênero *Ischnocnema*), que apresentam desenvolvimento direto de seus ovos, os quais são depositados diretamente no folhíço úmido das florestas, o que seria inviável em florestas secundárias ou alteradas devido à baixa umidade e retenção de água

(HADDAD et al., 2013). Nas unidades amostrais UA1 e UA4 foi registrada a espécie de rã-do-folhicho (*Ischnocnema henselii*) (Foto 5-78).

A perereca-de-vidro (*Vitreorana uranoscopa*) (Foto 5-79), espécie endêmica da Mata Atlântica (ROSSA-FERES et al, 2017), arborícola, que utiliza arbustos com folhas pendentes sobre córregos para posterior liberação de suas larvas nas águas onde completarão sua metamorfose (IZECKSOHN & CARVALHO-E-SILVA, 2001). Essa espécie está citada na categoria DD da fauna ameaçada do Paraná e foi registrada nas unidades amostrais UA2 e UA4.

A perereca-marsupial (*Fritziana fissilis*) espécie endêmica da Mata Atlântica, arborícola, que habita bromélias em florestas úmidas de montanhas e sopés entre 500 m e 1800 m acima do nível do mar (FRANZS & MELLO, 2015), sendo registrada nas unidades amostrais UA1 e UA2.

O sapinho-de-darwin (*Melanophryniscus spectabilis*) (Foto 5-80), espécie terrestre recentemente descoberta no estado do Paraná (REYNAUD et al., 2018). Essa espécie está citada na categoria NT da lista de fauna ameaçada de extinção do Brasil (ICMBIO, 2018) e foi registrada na UA4.

A rã-dos-riachos (*Cycloramphus bolitoglossus*), espécie endêmica da Mata Atlântica (ROSSA-FERES et al, 2017), semi-fossorial, citada nas categorias DD das listas de fauna ameaçada de extinção do Paraná (BÉRNILS, 2004) e IUCN, (2021) e na categoria NT da lista de fauna ameaçada de extinção do Brasil. Essa espécie foi registrada na UA2.

A perereca (*Boana semiguttata*) espécie endêmica da Mata Atlântica (ROSSA-FERES et al, 2017), citada como espécie alvo do PAN (2018) herpetofauna sul e citada na categoria EN da lista vermelha de fauna ameaçada de extinção no Brasil (ICMBIO, 2018). Essa espécie foi registrada na unidade amostral UA5.

Os sapos-de-chifre do gênero *Proceratophrys*, endêmicos da Mata Atlântica (ROSSA-FERES et al, 2017). Duas espécies foram registradas nas unidades amostrais, sendo *Proceratophrys boie* (Foto 5-81) nas unidades UA1 e UA2 e *Proceratophrys avelinoi* na unidade UA4. Entre outras espécies apresentadas no Apêndice 5-28: Relatório Fotográfico da Herpetofauna registrada.

**Foto 5-78: Rã-do-Folhiço
(*Ischnocnema henselii*) na UA4**



Fonte: Rafael L. Balestrin, 31/01/2021.

**Foto 5-79: Perereca-de-Vidro
(*Vitreorana uranoscopa*) na UA4**



Fonte: Rafael L. Balestrin, 31/01/2021.

**Foto 5-80: Sapinho-de-Darwin
(*Melanophryniscus spectabilis*) na UA4**



Fonte: Rafael L. Balestrin, 31/01/2021.

**Foto 5-81: Sapo-de-Chifre
(*Proceratophrys boie*) na UA1**



Fonte: Rafael L. Balestrin, 27/01/2021.

Além das espécies que possuem particularidades e/ou indicações de sensibilidade ambiental, todas as espécies tipicamente florestais estarão vulneráveis a redução de suas populações no caso de haver supressão ou fragmentação de florestas (Tabela 5-17).

Até mesmo espécies típicas de áreas abertas podem, em algum nível, depender de áreas florestais para a manutenção de suas populações. Por exemplo, sabe-se que as espécies de rãs *Physalaemus cuvieri*, *Physalaemus nattereri* (Foto 5-82) e *Leptodactylus podicipinus*, além da perereca (*Boana raniceps*), utilizam fragmentos florestais como áreas de abrigo e alimentação para adultos e jovens durante a estação seca (ROSSA-FERES et al., 2008). Estas espécies foram registradas nas áreas abertas das unidades amostrais UA7 e UA8 e destacam a importância dos ambientes florestais (arbustivos e ciliares) mesmo em unidades amostrais onde há predomínio de paisagens abertas.

Foto 5-82: Rãzinha (*Physalaemus nattereri*) na UA8



Fonte: Rafael L. Balestrin, 13/02/2021.

Algumas espécies possuem maior plasticidade ambiental, o que lhes possibilita transitar entre diferentes ambientes, como florestas, ambientes de transição, áreas abertas antropizadas ou não. Exemplos disso foram observados em espécies generalistas, relativamente comuns, como a perereca *Boana albopunctata*, a perereca-ampulheta (*Dendropsophus minutus*) (Foto 5-83), a pererequinha (*Dendropsophus nanus*), a perereca-de-banheiro (*Scinax fuscovarius*), a rã-manteiga (*Leptodactylus latrans*) e o sapo-cururu (*Rhinella diptycha*) (Foto 5-84).

Foto 5-83: Perereca-Ampulheta (*Dendropsophus minutus*) na UA2



Fonte: Rafael L. Balestrin, 31/01/2021.

Foto 5-84: Cururu (*Rhinella diptycha*) na UA6



Fonte: Rafael L. Balestrin, 31/01/2021.

Tabela 5-17: Lista de Espécies Registradas com Indicação dos Respective Habitats Ocupados e Hábitos

Táxon	Habitat			Hábito			
	Florestal	Generalistas	Áreas abertas	Arbóricolas	Terrestres	Semi-fossoriais	Aquáticas
Brachycephalidae							
<i>Ischnocnema henselii</i>	X				X		
Bufo							
<i>Melanophryniscus spectabilis</i>	X					X	
<i>Rhinella diptycha</i>		X			X		
<i>Rhinella hoogmoedi</i>	X				X		
<i>Rhinella icterica</i>	X				X		
<i>Rhinella ornata</i>	X				X		
Centrolenidae							
<i>Vitreorana uranoscopa</i>	X			X			
Cycloramphidae							
<i>Cycloramphus bolitoglossus</i>	X					X	
Hemiphractidae							
<i>Fritziana fissilis</i>	X			X			
Hylidae							
<i>Aplastodiscus albosignatus</i>	X			X			
<i>Aplastodiscus ehrhardti</i>	X			X			
<i>Aplastodiscus perviridis</i>		X		X			
<i>Boana albomarginata</i>	X			X			
<i>Boana albopunctata</i>		X		X			
<i>Boana bischoffi</i>	X			X			
<i>Boana caingua</i>			X	X			
<i>Boana faber</i>	X			X			
<i>Boana prasina</i>	X			X			
<i>Boana punctata</i>			X	X			
<i>Boana raniceps</i>		X		X			
<i>Boana semiguttata</i>	X			X			
<i>Boana semilineata</i>	X			X			
<i>Bokermannohyla sp.</i>	X			X			
<i>Dendropsophus berthelutzae</i>	X			X			
<i>Dendropsophus cf. rubicundulus</i>			X	X			
<i>Dendropsophus elegans</i>	X			X			
<i>Dendropsophus microps</i>		X		X			
<i>Dendropsophus minutus</i>		X		X			

Táxon	Habitat			Hábito			
	Florestal	Generalistas	Áreas abertas	Arborícolas	Terrestres	Semi-fossoriais	Aquáticas
<i>Dendropsophus nanus</i>		X		X			
<i>Dendropsophus rubicundulus</i>			X	X			
<i>Dendropsophus sp.</i>	X			X			
<i>Dendropsophus weneri</i>	X			X			
<i>Pseudis paradoxa</i>			X	X			X
<i>Scinax alter</i>		X		X			
<i>Scinax argyreornatus</i>	X			X			
<i>Scinax berthae</i>	X			X			
<i>Scinax flavoguttatus</i>	X			X			
<i>Scinax fuscomarginatus</i>			X	X			
<i>Scinax fuscovarius</i>		X		X			
<i>Scinax granulatus</i>		X		X			
<i>Scinax imbegue</i>	X			X			
<i>Scinax littoralis</i>	X			X			
<i>Scinax nasicus</i>		X		X			
<i>Scinax rizibilis</i>	X			X			
<i>Scinax x-signatus</i>	X			X			
<i>Sphaenorhynchus sp.</i>	X			X			
<i>Trachycephalus typhonius</i>	X			X			
Leptodactylidae							
<i>Adenomera diptyx</i>			X		X		
<i>Adenomera marmorata</i>	X				X		
<i>Adenomera sp.</i>	X				X		
<i>Leptodactylus fuscus</i>		X			X		
<i>Leptodactylus latrans</i>		X			X		
<i>Leptodactylus mystacinus</i>		X			X		
<i>Leptodactylus notoaktites</i>	X				X		
<i>Leptodactylus plaumanni</i>			X		X		
<i>Leptodactylus podicipinus</i>			X		X		
<i>Physalaemus albonotatus</i>	X				X		
<i>Physalaemus cuvieri</i>		X			X		
<i>Physalaemus gracilis</i>		X			X		
<i>Physalaemus lateristriga</i>	X				X		
<i>Physalaemus nattereri</i>		X			X		
<i>Physalaemus olfersii</i>	X				X		
<i>Physalaemus sp.</i>	X				X		
Microhylidae							

Táxon	Habitat			Hábito			
	Florestal	Generalistas	Áreas abertas	Arborícolas	Terrestres	Semi-fossoriais	Aquáticas
<i>Chiasmocleis leucosticta</i>	X					X	
<i>Elachistocleis sp.</i>		X				X	
Odontophrynidae							
<i>Odontophrynus americanus</i>		X				X	
<i>Proceratophrys avelinoi</i>	X					X	
<i>Proceratophrys boiei</i>	X					X	
Phyllomedusidae							
<i>Phyllomedusa distincta</i>	X			X			
<i>Phyllomedusa tetraploidea</i>	X			X			

Fonte: Elaborado pela Fipe.

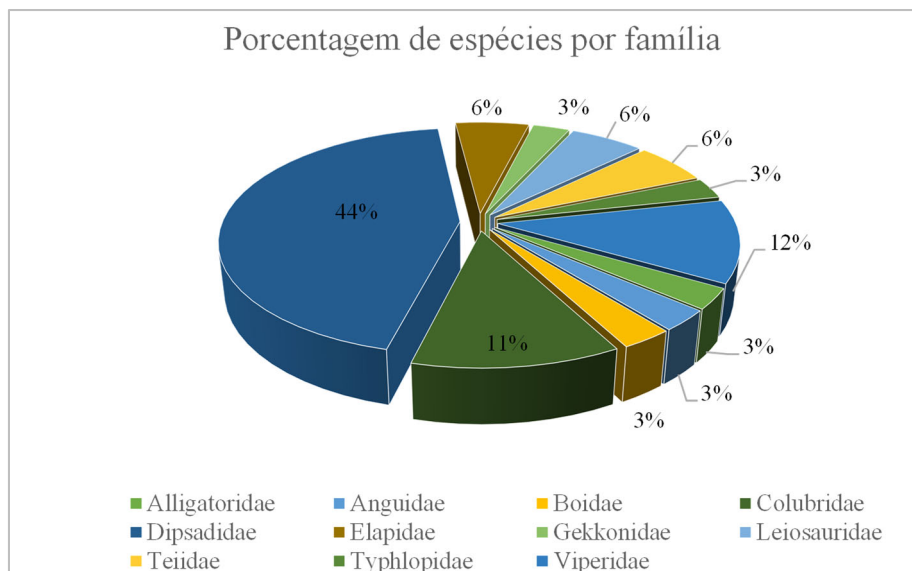
- Répteis

Para o grupo dos répteis foram obtidos 100 registros, distribuídos em 11 famílias e 34 espécies. Não foram registradas espécies de quelônios e de anfisbenídeos. O Apêndice 5-28: Relatório Fotográfico da Herpetofauna registrada, apresenta os registros destas espécies.

Diferentemente da fauna de anfíbios, um número expressivo de répteis registrados durante o levantamento da herpetofauna não foi previsto na lista de dados secundários. A amostragem de répteis obedece a padrões fortuitos de observações, sendo necessário um grande esforço amostral para contemplar uma parcela significativa de espécies deste grupo. Do total de registros, 67 (67%) foram obtidos durante a campanha I e 37 (37%) ocorreram durante a campanha II.

Considerando todas as unidades amostrais inventariadas, a família Dipsadidae foi a que abrigou o maior número de espécies, 15 (44,1%). Colubridae e Viperidae abrigaram quatro espécies cada (11,8%), Elapidae, Leiosauridae e Teiidae abrigaram duas espécies cada (5,9%) e Alligatoridae, Boidae, Gekkonidae e Typhlopidae uma espécie (2,9%).

Gráfico 5-2: Proporção de Espécies por Família de Répteis nas Campanhas I e II



Fonte: Elaborado pela Fipe.

A família Viperidae foi a única que esteve representada por, pelo menos, uma espécie em cada unidade amostral e Dipsadidae só não esteve presente na unidade UA6. A família Alligatoridae só esteve presente nas unidades UA7 e UA8 (Tabela 5-18).

Tabela 5-18: Riqueza Observada por Famílias de Répteis nas Unidades Amostrais

Famílias/unidades amostrais	UA8	UA7	UA6	UA5	UA4	UA3	UA2	UA1
Alligatoridae	1	1	-	-	-	-	-	-
Anguidae	-	-	-	-	-	-	1	-
Boidae	-	1	-	-	-	-	-	-
Colubridae	-	1	1	-	-	1	-	1
Dipsadidae	1	3	-	4	3	2	3	1
Elapidae	-	-	1	-	-	1	1	-
Gekkonidae	-	1	-	-	-	-	-	1
Leiosauridae	-	-	-	-	-	1	1	1
Teiidae	1	2	1	-	-	1	-	1
Typhlopidae	1	-	-	-	-	-	-	-
Viperidae	1	1	1	1	1	1	1	2
Totais	5	10	4	5	4	7	7	7

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: Considerando valores acumulados nas Campanhas I e II.

A UA7 foi a que abrigou o maior número de espécies (n=10), o que pode estar relacionado aos ambientes abertos das várzeas do rio Paraná. Estas áreas abertas favorecem a observação de répteis em deslocamento, havendo maior detectabilidade quando comparadas a ambientes florestais bem estratificados como, por exemplo, aqueles observados nas unidades UA1 e UA2. Mesmo constituindo ambientes florestais bastante heterogêneos, a riqueza observada nas unidades UA1 e UA2 apresentou bom desempenho (sete espécies cada) quando comparada às demais. As unidades UA4 e UA6 foram as que apresentaram menor riqueza (quatro espécies cada). No entanto, o método de encontros ocasionais foi responsável por registrar três das quatro espécies observadas na UA6, sendo esta unidade a que obteve a menor riqueza se desconsiderados os dados provenientes da colaboração de terceiros (Tabela 5-19).

Tabela 5-19: Riqueza de Espécies Observada por Parcela nas Unidades Amostrais

Unidade amostral	Município/UF	Riqueza observada				
		Parcela A	Parcela B	Parcela C	Entorno	Total
UA8	Caarapó/MS	3	2	2	1	5
UA7	Mundo Novo/MS	5	4	3	-	10
UA6	Matelândia/PR	1	1	1	3	4
UA5	Cascavel/PR	2	1	2	-	5
UA4	Inácio Martins/PR	-	1	3	-	4
UA3	Balsa Nova/PR	3	1	6	-	7
UA2	São José dos Pinhais/PR	4	2	3	-	7
UA1	Morretes/PR	2	2	3	-	7
Totais		17	13	16	4	34

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: Considerando valores acumulados nas Campanhas I e II.

Quando correlacionada a riqueza de espécies com o habitat, observou-se padrão semelhante ao descrito para a fauna de anuros, com maior número de registros de espécies florestais nas unidades inseridas na Serra do Mar. Na UA3 e na UA7 ocorreu predominância de espécies generalistas, o que pode estar associado aos ambientes de várzea do rio Iguaçu e do rio Paraná, provavelmente em consequência da instabilidade (enchentes) natural destes locais. Espécies típicas de áreas abertas foram registradas somente nas unidades UA7 e UA8 (Tabela 5-20).

Tabela 5-20: Correlação da Riqueza com o Habitat das Espécies Observadas nas Unidades Amostrais

Unidade amostral	Município/UF	Riqueza observada			
		Florestal	Áreas abertas	Generalistas	Total
UA8	Caarapó/MS	1	2	2	5
UA7	Mundo Novo/MS	1	2	7	10
UA6	Matelândia/PR	1	-	3	4
UA5	Cascavel/PR	2	-	3	5
UA4	Inácio Martins/PR	3	-	1	4
UA3	Balsa Nova/PR	3	-	4	7
UA2	São José dos Pinhais/PR	5	-	2	7
UA1	Morretes/PR	4	-	3	7
Totais		15	5	14	34

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: Considerando valores acumulados nas Campanhas I e II.

Ao correlacionar a riqueza de espécies com o hábito, houve predominância de espécies terrestres as quais foram registradas em todas as unidades amostrais (Tabela 5-21). Espécies aquáticas foram registradas somente nas unidades UA7 e UA8, estando representadas pelo jacaré-do-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) (Foto 5-85) e pela sucuri (*Eunectes murinus*; Foto 5-86).

Tabela 5-21: Correlação da Riqueza com o Hábito das Espécies Observadas nas Unidades Amostrais

Unidade amostral	Município/UF	Riqueza observada/Hábito				Total
		Arborícola	Terrestre	Semi-fossorial	Aquática	
UA8	Caarapó/MS	-	3	1	1	5
UA7	Mundo Novo/MS	2	6	-	2	10
UA6	Matelândia/PR	1	2	1	-	4
UA5	Cascavel/PR	-	5	-	-	5
UA4	Inácio Martins/PR	-	4	-	-	4
UA3	Balsa Nova/PR	2	4	1	-	7
UA2	São José dos Pinhais/PR	2	4	1	-	7
UA1	Morretes/PR	3	4	-	-	7
Totais		8	21	3	2	34

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: Considerando valores acumulados nas Campanhas I e II.

Foto 5-85: Jacaré-do-Papo-Amarelo (*Caiman latirostris*) Registrado na UA7



Fonte: Rafael L. Balestrin, 15/05/2021.

Foto 5-86: Sucuri (*Eunectes murinus*) Registrada na UA8 por Moradores Locais



Fonte: Vanessa Rosa, 15/01/2021.

Assim como observado para os anfíbios, espécies de áreas florestais estão sujeitas a maior pressão quando ocorre a supressão e/ou fragmentação destes ambientes e devem ser consideradas como sensíveis aos efeitos do empreendimento, principalmente nas unidades inseridas na Serra do Mar e próximas à essa formação (Tabela 5-22).

A maioria das espécies de serpentes e lagartos florestais não consegue sobreviver em ambientes alterados como áreas agrícolas, pastagens e monoculturas (MARQUES et al., 2004). Entretanto, existem espécies que podem se beneficiar de alterações ambientais, consideradas generalistas e com ampla plasticidade. Por exemplo, Marques et al. (2004)

citam que a distribuição geográfica da cascavel está ampliando devido a espécie ser capaz de colonizar áreas florestais desmatadas. Essa assertiva também serve para espécies de lagartos, sendo que lagartos heliotérmicos como, por exemplo, o lagarto-teiu (*Salvator merianae*) pode ter sua abundância aumentada após supressão de áreas florestais. Em contrapartida, as espécies não heliotérmicas podem ter sua abundância reduzida, servindo como indicadores ambientais (VITT & ZANI, 1998).

Lagartos não heliotérmicos foram registrados nas unidades amostrais UA1 e UA2, estando representadas pelo papa-vento (*Anisoleps grilli*; Foto 5-87) e camaleãozinho (*Enyalius iheringii*). Neste sentido, o monitoramento da riqueza e abundância de espécies florestais e de espécies colonizadoras de áreas abertas pode servir de parâmetro para avaliar os efeitos da supressão vegetal promovida pelo empreendimento.

Tabela 5-22: Lista de Espécies de Répteis Registradas com Indicação dos Respective Habitats e Hábitos

Táxon	Habitat			Hábito			
	Florestal	Generalistas	Áreas abertas	Arbóricolas	Terrestres	Semi-fossoriais	Aquáticas
Alligatoridae							
<i>Caiman latirostris</i>			X				X
Anguidae							
<i>Ophiodes</i> sp.	X				X		
Boidae							
<i>Eunectes murinus</i>			X				X
Colubridae							
<i>Chironius bicarinatus</i>	X			X			
<i>Chironius fuscus</i>	X			X			
<i>Chironius</i> sp.	X			X			
<i>Spilotes pullatus</i>	X			X			
Dipsadidae							
<i>Dipsas mikanii</i>		X		X			
<i>Echinanthera cyanopleura</i>	X				X		
<i>Erythrolamprus miliaris</i>		X			X		
<i>Erythrolamprus semiaureus</i>		X			X		
<i>Hydrodynastes gigas</i>			X		X		
<i>Oxyrhopus clathratus</i>	X				X		
<i>Oxyrhopus petolarius</i>		X			X		

Táxon	Habitat			Hábito			
	Florestal	Generalistas	Áreas abertas	Arbóricolas	Terrestres	Semi-fossoriais	Aquáticas
<i>Philodryas patagoniensis</i>			X		X		
<i>Philodryas</i> sp.			X		X		
<i>Pseudoboa haasi</i>	X				X		
<i>Taeniophallus affinis</i>	X				X		
<i>Thamnodynastes cf. nattereri</i>		X			X		
<i>Thamnodynastes hypoconia</i>		X			X		
<i>Thamnodynastes strigatus</i>		X			X		
<i>Tomodon dorsatus</i>	X				X		
Elapidae							
<i>Micrurus altirostris</i>		X				X	
<i>Micrurus corallinus</i>		X				X	
Gekkonidae							
<i>Hemidactylus mabouia</i>		X		X			
Leiosauridae							
<i>Anisolepis grilli</i>	X			X			
<i>Enyalius iheringii</i>	X			X			
Teiidae							
<i>Ameiva ameiva</i>		X			X		
<i>Salvator merianae</i>		X			X		
Typhlopidae							
<i>Amerotyphlops brongersmianus</i>	X					X	
Viperidae							
<i>Bothrops alternatus</i>		X			X		
<i>Bothrops jararaca</i>	X				X		
<i>Bothrops jararacussu</i>	X				X		
<i>Crotalus durissus</i>		X			X		

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Foto 5-87: Papa-Vento (*Anisolepis grilli*) na UA3



Fonte: Rafael L. Balestrin, 22/01/2021.

5.2.3.1.3.4.2 Abundância

Para análise das abundâncias foram considerados apenas os resultados produzidos pelos métodos sistematizados de amostragem: Procura Visual Limitada por Tempo (PVLТ), Amostragem em Sítio de Reprodução (ASR), Armadilhas de Interceptação e Queda (AIQ) e Armadilhas *Hoop trap*.

- Anfíbios

Os métodos sistematizados produziram 1.938 registros, equivalendo a 93,5% do total de registros obtidos por todos os métodos ($n=2.072$), dos quais 1.754 (90,5%) foram obtidos na Campanha I e 184 (9,5%) foram obtidos na Campanha II. Um total de 1.599 registros (82,5%) foram obtidos pelo método de Procura Visual Limitada por tempo (PVLТ), 317 registros (16,4%) pelo método de Amostragem em Sítios Reprodutivos (ASR) e apenas 22 registros (1,1%) foram obtidos pelo método de Armadilhas de Interceptação e Queda (AIQ). Apesar do baixo número de espécimes capturados, o método de AIQ registrou o único espécime da família Cycloramphidae, a rã-dos-riachos (*Cycloramphus bolitoglossus*).

Do total de registros efetuados pelos métodos sistematizados (1.938 registros), 1.123 (57,9%) corresponderam a espécimes da família Hylidae e 558 (28,7%) a espécimes da família Leptodactylidae. Ambas corresponderam a 86,6% de todos os registros obtidos

pelos métodos sistematizados. Nenhuma das demais famílias registradas ultrapassou 55 registros, sendo Cycloramphidae a menos abundante, representada por apenas um registro na UA2.

Quando observada a abundância por unidade amostral, na UA7 obteve-se o maior número de registros (707 ou 36,4% do total de registros efetuados por métodos sistematizados). Na UA6 foi observado o menor desempenho, com apenas seis registros. Esse fator pode estar associado à composição estrutural do ambiente onde as parcelas foram constituídas, sendo ambientes extremamente pedregosos e com pouca disponibilidade de corpos de água. No entanto, mesmo no entorno das parcelas da unidade UA6, foi registrada uma baixa abundância (oito espécimes), sugerindo uma baixa ocorrência de anuros no local. As unidades UA1 e UA2, inseridas na Serra do Mar, apresentaram melhor efetividades quando comparadas às demais, estando atrás somente da UA7 em valores absolutos de abundância. (Tabela 5-23).

Tabela 5-23: Abundância Observada por Parcela, nas Oito Unidades Amostrais

Unidade amostral	Município/UF	Abundância observada			
		Parcela A	Parcela B	Parcela C	Total
UA8	Caarapó/MS	25	2	81	108
UA7	Mundo Novo/MS	248	216	243	707
UA6	Matelândia/PR	4	-	6	6
UA5	Cascavel/PR	38	10	15	63
UA4	Inácio Martins/PR	6	25	70	101
UA3	Balsa Nova/PR	23	141	85	249
UA2	São José dos Pinhais/PR	138	108	65	311
UA1	Morretes/PR	175	104	114	393
Totais		657	606	675	1938

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: Considerando valores acumulados nas Campanhas I e II.

As dez espécies mais abundantes foram, em ordem decrescente, a pererequinha (*Dendropsophus cf. rubicundulus*; n=155), a rãzinha (*Leptodactylus podicipinus*; n=119), a rãzinha (*Adenomera cf. marmorata*; n= 113), a pererequinha (*Dendropsophus nanus*, n=101), a rã-assobiadora (*Leptodactylus fuscus*; n=96), a pererequinha (*Dendropsophus micros*; n=95) (Foto 5-88), a perereca (*Boana punctata*; n=84) (Foto 5-89), a perereca (*Scinax x-signatus*; n=69) a rãzinha (*Adenomera marmorata*; n=67) e a perereca (*Boana*

raniceps, $n=64$), correspondendo a 49,2% de todos os registros efetuados pelos métodos sistematizados (Gráfico 5-3).

A pererequinha (*Dendropsophus rubicundulus*) não é citada para o estado do Paraná e foi registrada nas unidades UA5 e UA6 (Cascavel e Matelândia, PR), sendo tratada como *Dendropsophus* cf. *rubicundulus* até uma análise mais pormenorizada, mas pode corresponder à forma nominal, a qual foi confirmada na unidade UA7 (Mundo Novo, MS). Estas informações podem corresponder a um novo registro para o estado do Paraná. Caso confirmada a ocorrência desta espécie no Paraná, a perereca (*Dendropsophus rubicundulus*) seria a espécie mais abundante, com 207 registros até o momento. O mesmo pode ocorrer com as rãzinhas *Adenomera* cf. *marmorata* e *Adenomera marmorata*, registradas na UA1, que podem representar a mesma espécie (com 185 registros).

**Foto 5-88: Pererequinha
(*Dendropsophus microps*) na UA2**



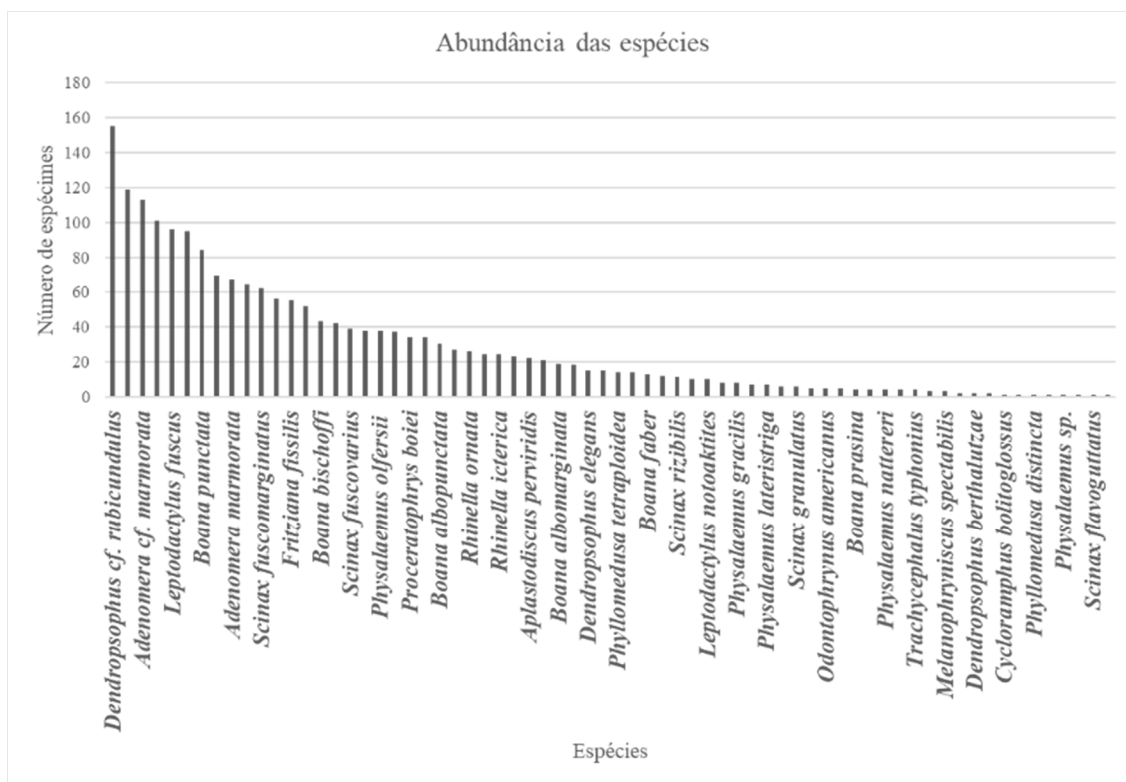
Fonte: Rafael L. Balestrin, 19/01/2021.

**Foto 5-89: Perereca (*Boana punctata*)
Registrada na UA7**



Fonte: Rafael L. Balestrin, 08/02/2021.

Gráfico 5-3: Abundância das Espécies Registradas nas Unidades Amostrais no Total de Dados Acumulados



Fonte: Elaborado pela Fipe.

A correlação da abundância com o habitat também aponta para um padrão de distribuição das abundâncias de espécies florestais mais frequentes nas unidades amostrais da Serra do Mar e áreas próximas, reduzindo à medida que as unidades amostrais se distanciam desta formação. O inverso ocorre com espécies de áreas abertas que foram registradas somente nas unidades UA5, UA7 e UA8. Na UA7 registrou-se o maior número de espécies de áreas abertas, o que era esperado para o ambiente de várzea do rio Paraná (Tabela 5-24).

Tabela 5-24: Correlação da Abundância com o Habitat das Espécies Observada nas Unidades Amostrais

Unidade amostral	Município/UF	Abundância observada			
		Florestal	Áreas abertas	Generalistas	Total
UA8	Caarapó/MS	2	62	40	108
UA7	Mundo Novo/MS	4	462	101	707
UA6	Matelândia/PR	2	-	114	6

Unidade amostral	Município/UF	Abundância observada			
		Florestal	Áreas abertas	Generalistas	Total
UA5	Cascavel/PR	17	22	59	63
UA4	Inácio Martins/PR	42	-	24	101
UA3	Balsa Nova/PR	135	-	4	249
UA2	São José dos Pinhais/PR	210	-	241	311
UA1	Morretes/PR	353	-	44	393
Totais		765	546	627	1938

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: Considerando valores acumulados nas Campanhas I e II.

A correlação da abundância com o hábito das espécies revelou a predominância de espécies arborícolas (n=1.212 registros), equivalente a 62,5% do total observado. Na UA7, 433 registros corresponderam a espécies arborícolas, representando 61,2% do total de registros obtidos nessa unidade amostral (Tabela 5-25). Apesar da UA7 estar inserida em um ambiente de várzea do rio Paraná, a predominância da abundância de formas arborícolas, destaca a importância das matas ciliares e arbustivas deste ambiente, mesmo quando muito próximas a grandes centros urbanos (ex. Guaíra, PR), rodovias (ex. BR-163) e demais empreendimentos locais.

Tabela 5-25: Correlação da Abundância com o Hábito das Espécies Observada nas Unidades Amostrais

Unidade amostral	Município/UF	Abundância observada				
		Arborícola	Terrestre	Semi-fossorial	Aquática	Total
UA8	Caarapó/MS	93	14	1	-	108
UA7	Mundo Novo/MS	433	259	-	15	707
UA6	Matelândia/PR	-	2	4	-	6
UA5	Cascavel/PR	59	4	-	-	63
UA4	Inácio Martins/PR	82	9	10	-	101
UA3	Balsa Nova/PR	174	70	5	-	249
UA2	São José dos Pinhais/PR	209	59	35	-	311
UA1	Morretes/PR	162	35	196	-	393
Totais		1212	613	98	15	1938

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: Considerando valores acumulados nas Campanhas I e II.

- Répteis

Os métodos sistematizados produziram 75 registros, equivalendo à 75% do total obtido por todos os métodos, apresentados em detalhe, no Gráfico 5-4. As famílias Alligatoridae e Teiidae foram as mais abundantes, com 19 registros cada (25,3%), Dipsadidae e Viperidae com 10 registros (13,3%), Leiosauridae e Typhlopidae com cinco registros (6,6%), Colubridae com três registros (4%), Gekkonidae com dois (2,6%) e Boidae com apenas um registro (1,3%).

Quanto à distribuição das abundâncias por unidade amostral, na UA7 foram obtidos 29 registros (38,6%), na UA8 15 registros (20%), na UA1 10 registros (13,3%), na UA3 oito registros (10,6%), na UA5 cinco registros (6,6%), na UA2 e UA3 três registros (4%) e na UA4 ocorreu apenas um registro (1,3%) (Tabela 5-26).

Tabela 5-26: Abundância Observada em Cada Parcela das Oito Unidades Amostrais

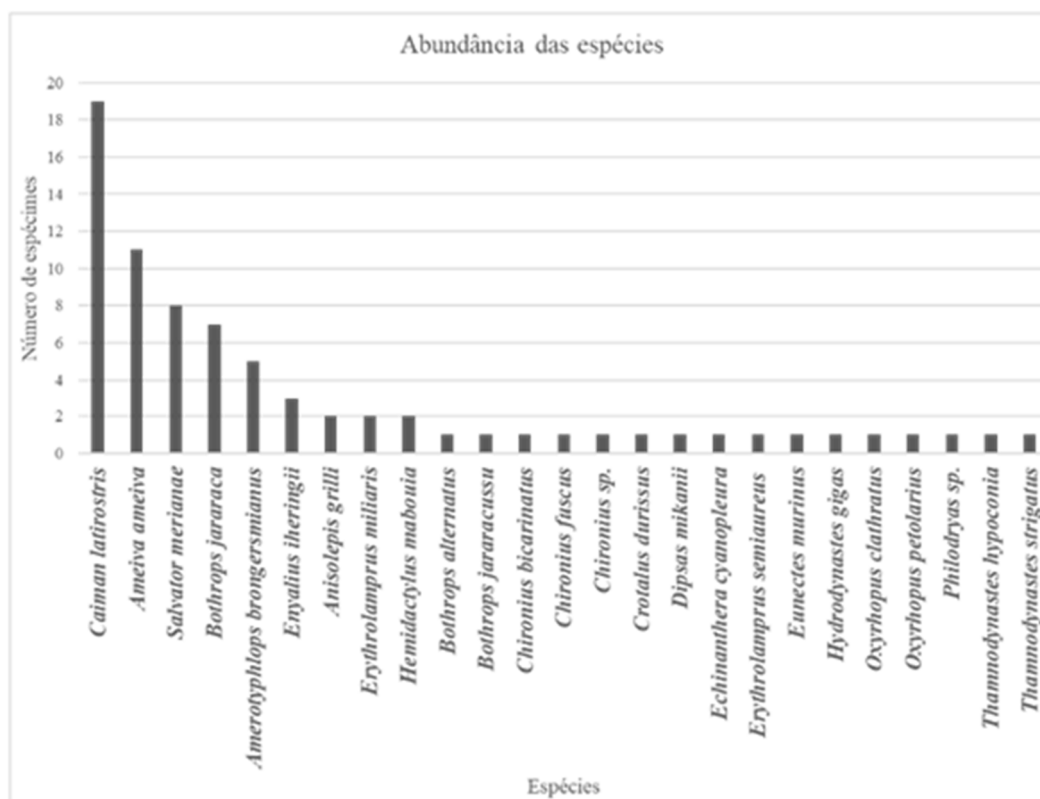
Unidade amostral	Município/UF	Abundância observada			
		Parcela A	Parcela B	Parcela C	Total
UA8	Caarapó/MS	14	1	1	16
UA7	Mundo Novo/MS	15	9	5	29
UA6	Matelândia/PR	1	1	1	3
UA5	Cascavel/PR	2	1	2	5
UA4	Inácio Martins/PR	-	1	-	1
UA3	Balsa Nova/PR	3	1	4	8
UA2	São José dos Pinhais/PR	-	1	2	3
UA1	Morretes/PR	5	2	3	10
Totais		40	17	18	75

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: Considerando valores acumulados nas Campanhas I e II.

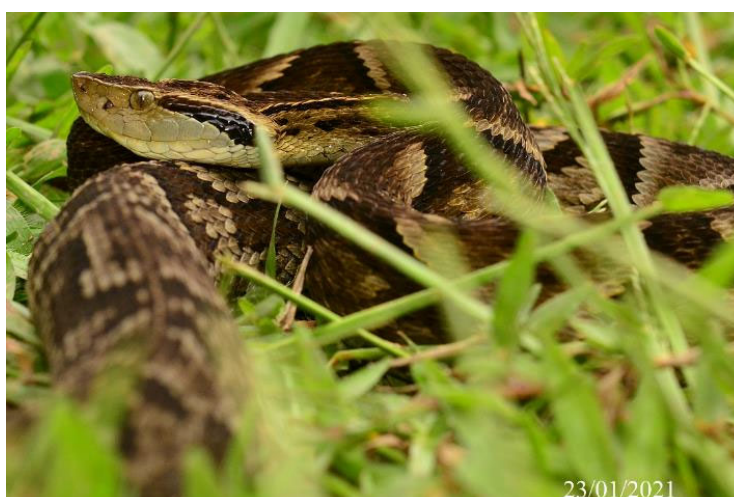
As cinco espécies mais abundantes foram, em ordem decrescente, o jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) com 19 registros (25,3%), o ameiva (*Ameiva ameiva*) com 11 registros (14,6%), o lagarto-teiu (*Salvator merianae*) com oito registros (10,6%), a jararaca (*Bothrops jararaca*) (Foto 5-90) com sete (9,3%) e a cobra-da-terra (*Amerotyphlops brongersmianus*) com cinco registros (6,6%).

Gráfico 5-4: Abundância das Espécies Registradas nas Unidades Amostrais no Total de Dados Acumulados



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Foto 5-90: Jararaca (*Bothrops jararaca*) na UA3



Fonte: Rafael L. Balestrin, 23/01/2021.

A correlação das abundâncias das espécies de répteis com seus respectivos habitats corroborou com o observado para o grupo dos anuros, apontando um predomínio de

espécies florestais nas unidades da Serra do Mar e próximas a essa formação, e espécies de áreas abertas e generalistas nas unidades UA7 e UA8, no estado do Mato Grosso do Sul (Tabela 5-27).

Tabela 5-27: Correlação da Abundância com o Habitat das Espécies das Unidades Amostrais

Unidade amostral	Município/UF	Abundância observada			
		Florestal	Áreas abertas	Generalistas	Total
UA8	Caarapó/MS	5	1	10	16
UA7	Mundo Novo/MS	1	20	8	29
UA6	Matelândia/PR	-	-	3	3
UA5	Cascavel/PR	3	-	2	5
UA4	Inácio Martins/PR	1	-	-	1
UA3	Balsa Nova/PR	4	-	4	8
UA2	São José dos Pinhais/PR	3	-	-	3
UA1	Morretes/PR	7	-	1	10
Totais		24	21	30	75

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: Considerando valores acumulados nas Campanhas I e II.

A correlação das abundâncias com o hábito das espécies revelou uma predominância de espécies terrestres (40 registros), o que pode estar relacionado à facilidade de observação destas formas pelos pesquisadores, quando comparado com a detectabilidade de espécies arborícolas, aquáticas e/ou fossoriais (Tabela 5-28). Contudo, mesmo considerando a dificuldade de observação, espécies arborícolas foram registradas em maior abundância nas unidades UA1 e UA3. Espécies aquáticas só foram registradas pelos métodos sistematizados na UA7, estando representadas, principalmente, pelo jacaré-do-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) (19 registros) e pela sucuri (*Eunectes murinus*). Estas duas espécies também foram registradas no entorno da UA8, por métodos não-sistematizados. Uma única espécie semi-fossorial foi registrada na UA8 estando representada por cinco registros da cobra-da-terra (*Amerotyphlops brongersmianus*).

Tabela 5-28- Correlação da Abundância com o Hábito das Espécies Observadas nas Unidades Amostrais

Unidade amostral	Município/UF	Abundância observada				
		Arborícola	Terrestre	Semi - fossorial	Aquática	Total
UA8	Caarapó/MS	-	11	5	-	16
UA7	Mundo Novo/MS	2	7	-	20	29
UA6	Matelândia/PR	-	3	-	-	3
UA5	Cascavel/PR	-	5	-	-	5
UA4	Inácio Martins/PR	-	1	-	-	1
UA3	Balsa Nova/PR	3	5	-	-	8
UA2	São José dos Pinhais/PR	1	2	-	-	3
UA1	Morretes/PR	4	6	-	-	10
Totais		10	40	5	20	75

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: Considerando valores acumulados nas Campanhas I e II.

5.2.3.1.3.4.3 Indicadores Ecológicos

Os indicadores ecológicos foram avaliados utilizando-se apenas os dados produzidos pelos métodos sistematizados de amostragem, Procura Visual Limitada por Tempo (PVLТ), Amostragem em Sítio de Reprodução (ASR), Armadilhas de Interceptação e Queda (AIQ) e Armadilhas *Hoop trap*.

- Anfíbios

Os valores de diversidade de Shannon-Wiener variaram entre as unidades amostrais com $H' = 1,01$ no valor mais baixo observado na UA6 até o valor mais alto de $H' = 2,70$ na UA2. Os maiores valores de diversidade (H') foram observados nas unidades amostrais inseridas na Serra do Mar ou próximas a essa formação e na UA7, localizada na várzea do rio Paraná. A exceção da UA6, onde foram produzidos poucos dados amostrais, os maiores valores de equitabilidade foram registrados na UA3 ($J' = 0,84$) e UA2 e ($J' = 0,83$). Os menores valores de dominância foram registrados nas unidades amostrais UA2 ($D' = 0,10$), UA3 e UA7 ($D' = 0,11$ em ambas) (Tabela 5-29).

Tabela 5-29: Indicadores Ecológicos Apresentados por Unidade Amostral

Unidade amostral	Município/UF	Riqueza	Abund.	Shanonn (H')	Equitabilidade (J')	Dominância (D')
UA8	Caarapó/MS	16	108	2,04	0,74	0,18
UA7	Mundo Novo/MS	19	707	2,40	0,82	0,11
UA6	Matelândia/PR	3	6	1,01	0,92	0,39
UA5	Cascavel/PR	11	63	1,90	0,79	0,19
UA4	Inácio Martins/PR	16	101	2,28	0,82	0,14
UA3	Balsa Nova/PR	17	249	2,37	0,84	0,11
UA2	São José dos Pinhais/PR	26	311	2,70	0,83	0,10
UA1	Morretes/PR	25	293	2,45	0,76	0,13

Fonte: Elaborado pela Fipe.

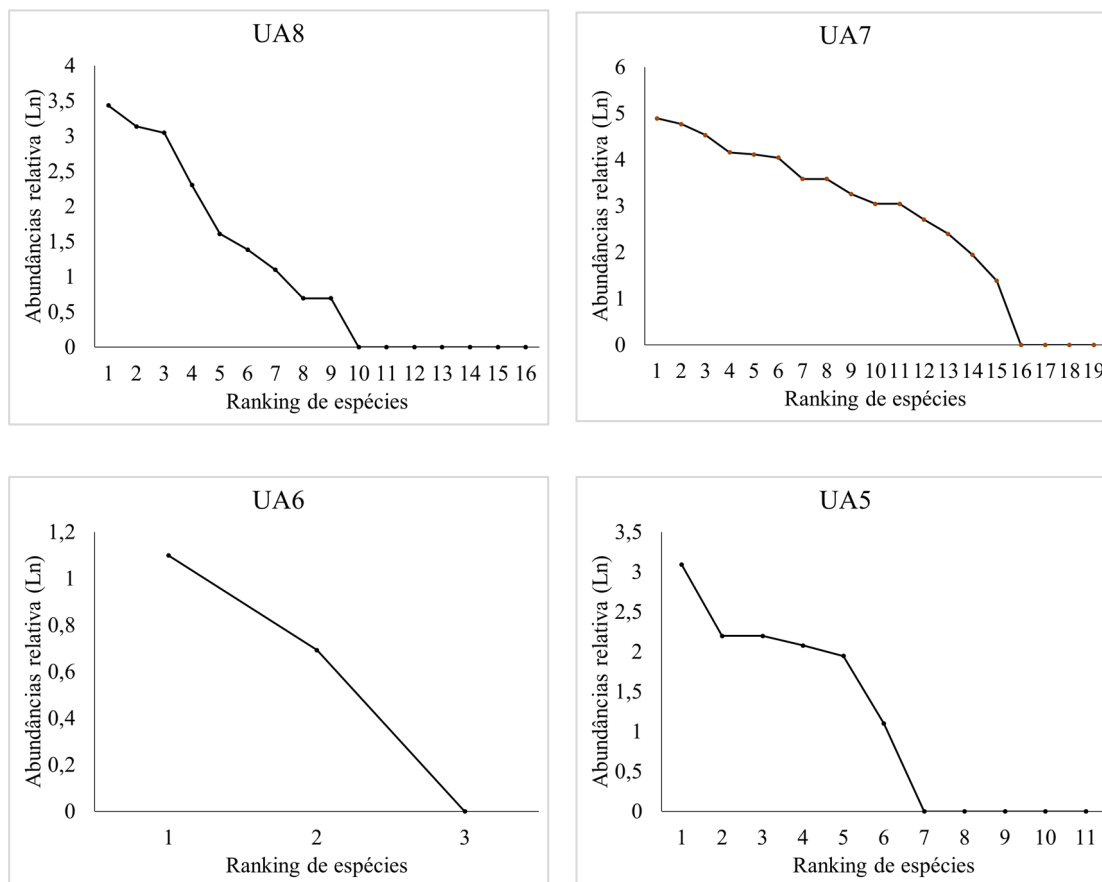
As curvas produzidas a partir do ranking de abundância das espécies nas unidades amostrais UA8, UA5 e UA4 apresentaram inclinações acentuadas, indicando que, apesar de algumas espécies terem apresentado elevada abundância, a maioria das espécies contou com pequeno número de indivíduos, estando de acordo com o modelo *logserie* apresentado em Martins e Santos, 2014) (Gráfico 5-5). A distribuição *logserie* das abundâncias é esperada em taxocenose relativamente simples, distribuídas em ambientes restritivos. As unidades UA8, UA5 e UA4 estão inseridas em fragmentos florestais sobre forte pressão antrópica, com pouca ou nenhuma conectividade com fragmentos florestais adjacentes, o que se enquadraria dentro do modelo sugerido. Extensas áreas de lavoura e pecuária, proximidade com grandes centros urbanos, rodovias e ferrovias, seriam alguns dos exemplos de interferências antrópicas observadas próximas a estas unidades amostrais.

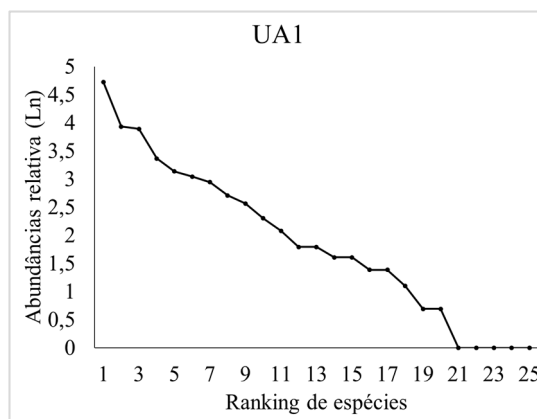
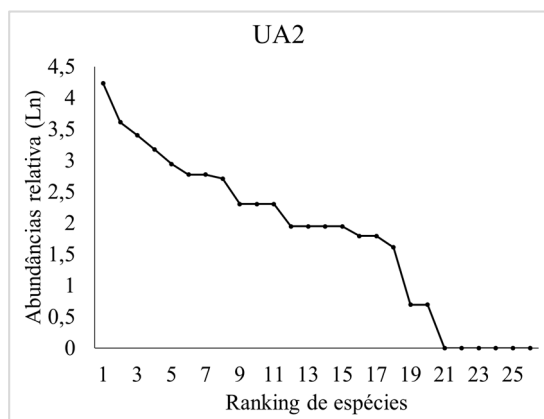
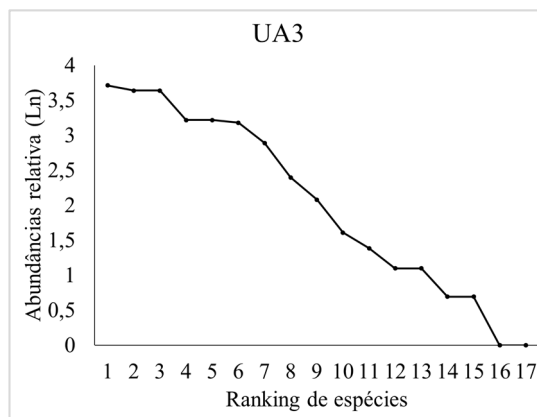
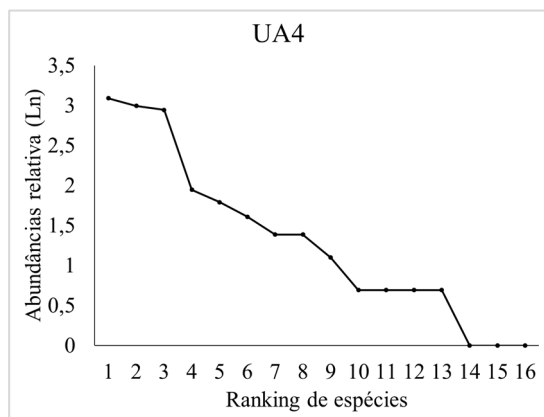
Já, as curvas produzidas nas unidades amostrais UA7, UA3, UA2 e UA1 apresentaram inclinação mais discreta, sugerindo que a maioria das espécies apresenta distribuição intermediária, sendo poucas as espécies com grande ou pequena distribuição (Gráfico 5-5). Essa característica aponta para um modelo de distribuição das abundâncias *lognormal*, descrito em Martins e Santos, 2014), um dos modelos mais frequentemente observado em taxocenoses constituídas por espécies funcionalmente heterogêneas, onde a abundância pode ser influenciada por diversos fatores independentes. Diferente do observado para as unidades amostrais UA8, UA5 e UA4, os ambientes observados para

as UA7, UA3, UA2 e UA1 estabelecem forte continuidade com ambientes semelhantes adjacentes. Essa característica está representada tanto no contínuo de ambientes de várzea dos rios Iguaçu e Paraná, (UA3 e UA7, respectivamente), quanto no extenso maciço vegetal que compõem a Serra do Mar paranaense (unidades amostrais UA1 e UA2).

Mesmo que estes ambientes também estejam sujeitos a fatores antrópicos, muitos dos quais supracitados, estes não parecem restritivos quando à riqueza e abundância das espécies observadas, provavelmente, em função do universo espacial considerado. Os diagramas de Whittaker sugerem valores de equitabilidade e dominância muito próximos entre as unidades amostrais, levemente mais equitáveis nas unidades amostrais UA7, UA3, UA2 e UA1 quando comparadas às demais. No caso da UA6, os dados produzidos não sustentaram uma avaliação clara desta métrica.

Gráfico 5-5: Diagramas de Whittaker Apresentados por Unidade Amostral





Fonte: Elaborado pela Fipe.

- Répteis

Poucas unidades amostrais produziram dados suficientes para avaliações mais específicas dos índices de desempenho ecológicos adotados. Contudo, a unidade amostral UA1 foi a com maior índice de diversidade $H' = 1,83$, alta equitabilidade $J' = 0,94$ e menor dominância $D' = 0,18$ (Tabela 5-30).

Tabela 5-30: Indicadores Ecológicos Apresentados por Unidade Amostral

Unidade amostral	Município/UF	Riqueza	Abund.	Shanonn (H')	Equitabilidade (J')	Dominância (D')
UA8	Caarapó/MS	4	16	1,03	0,75	0,42
UA7	Mundo Novo/MS	10	29	1,39	0,60	0,44
UA6	Matelândia/PR	1	3	1	-	1
UA5	Cascavel/PR	5	5	1,61	1	0,20
UA4	Inácio Martins/PR	1	1	-	-	1
UA3	Balsa Nova/PR	5	8	1,49	0,93	0,25
UA2	São José dos Pinhais/PR	3	3	1,10	1	0,33
UA1	Morretes/PR	7	10	1,83	0,94	0,18

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Em função da baixa quantidade de registros por unidade amostral e baixa abundância dos registros obtidos, não foram confeccionados os diagramas de Whittaker para este grupo, sendo expresso o desempenho ecológico pelos índices citados anteriormente.

5.2.3.1.3.4.4 Suficiência Amostral

A suficiência amostral foi avaliada por meio dos resultados obtidos apenas pelos métodos sistematizados de amostragem: Procura Visual Limitada por Tempo (PVLTL), Amostragem em Sítio de Reprodução (ASR), Armadilhas de Interceptação e Queda (AIQ) e Armadilhas *Hoop trap*. Única exceção se fez para a UA6, na qual os dados produzidos pelos métodos sistematizados não foram suficientes para a análise desta métrica, sendo utilizada a totalidade de dados obtidos durante as amostragens por métodos sistematizados e não sistematizados. A suficiência amostral foi avaliada para cada unidade amostral para o grupo dos anfíbios. Para o grupo dos répteis essa métrica considerou o total de dados obtidos em todas as parcelas, já que o número de registros obtidos em algumas parcelas não foi insuficiente para uma análise individualizada.

- Anfíbios

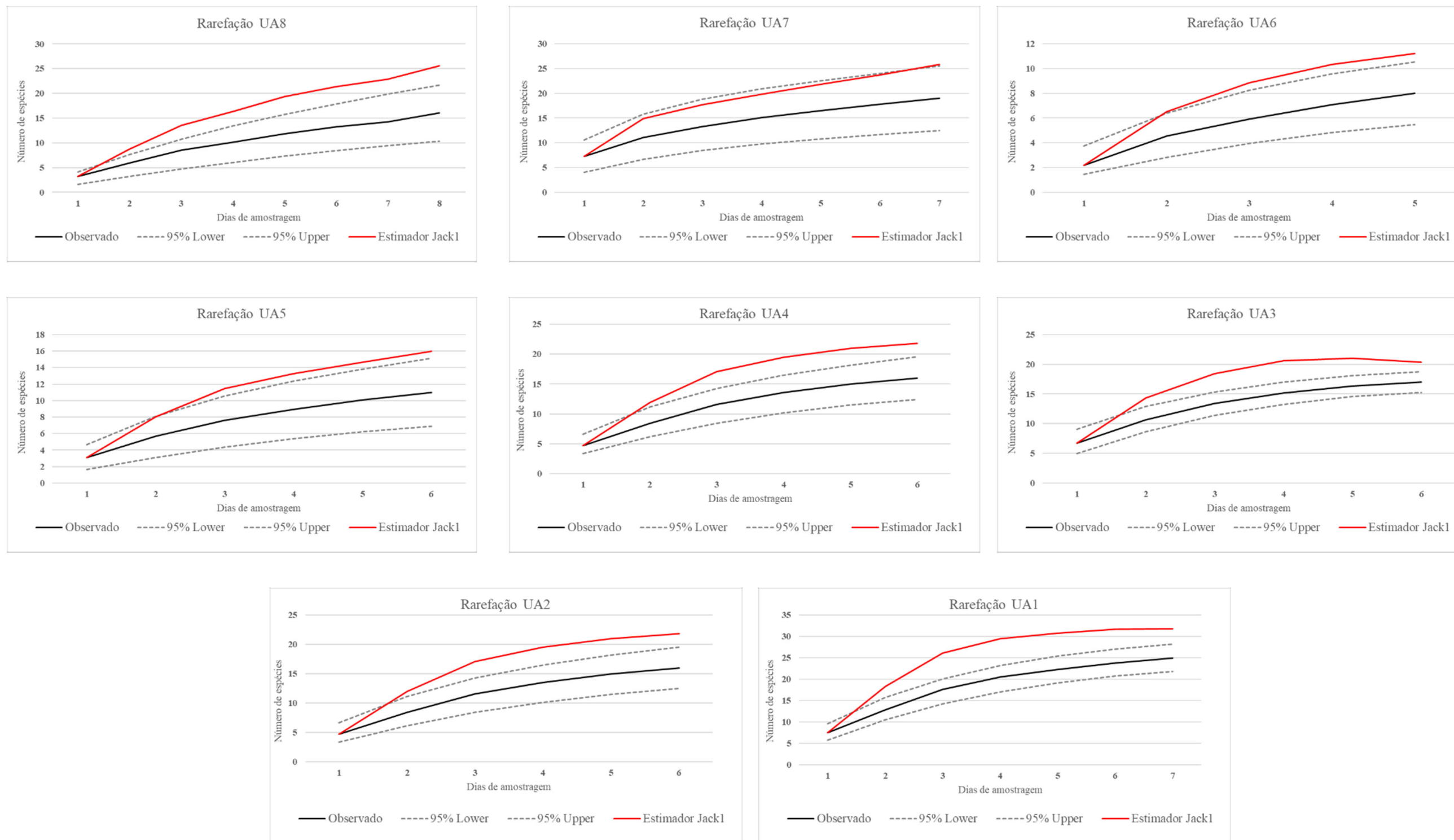
As curvas estabelecidas encontram-se em ascensão em todas as unidades amostrais avaliadas. Essa característica pode estar associada à heterogeneidade dos ambientes como, por exemplo, áreas de floresta que tendem a produzir curvas de crescimento lento, mas também, de forma não excludente, pode estar associada à característica do grupo

amostral (anfíbios), no qual diversas espécies apresentam comportamento críptico e/ou sazonal, vinculados a eventos particulares como, por exemplo, períodos de forte precipitação, temperaturas elevadas e maior fotoperíodo. A atividade dos anfíbios no sul do Brasil (região temperada subtropical) está fortemente condicionada pela temperatura e exposição à luz, mais intensos nos meses quentes da primavera e verão (MARAGNO et al., 2013).

Nas unidades amostrais UA1 e UA3, as curvas médias estão mais próximas de seus extremos aleatorizados, sugerindo uma variação menor entre estas variáveis. Nestas duas unidades amostrais, os valores de riqueza observados representaram uma parcela maior dos valores estimados pelo estimador Jackknife 1, quando comparados ao observado nas demais áreas avaliadas, sendo de 83,6% (sd=1,7) na UA3 e 78,5% (sd=3,1) na UA1. Em ordem decrescente, os valores observados corresponderam a 77,6% (sd=3,5) na UA2; 73,5% (sd=3,6) na UA7; 73,3% (sd=2,4) na UA4; 68,8% (sd=3,2) na UA5 e 62,4% (sd=5,9) na UA8 do total estimado. Na UA6, a riqueza observada correspondeu a 71,4% (sd=3,2) da riqueza estimada, contudo os dados utilizados nessa avaliação englobaram os resultados provenientes de métodos sistematizados e não sistematizados em função do baixo número de registros observados nas parcelas amostrais onde foram aplicados os métodos sistematizados.

A seguir, é apresentado no Gráfico 5-6 a riqueza observada (linha preta contínua), a riqueza total prevista pelo estimador Jackknife1 (linha vermelha) e extremos aleatorizados em 95% (linhas tracejadas).

Gráfico 5-6: Curvas de Rarefação Obtidas com os Dados Coletados Individualmente em Cada Unidade Amostral para os Anfibios

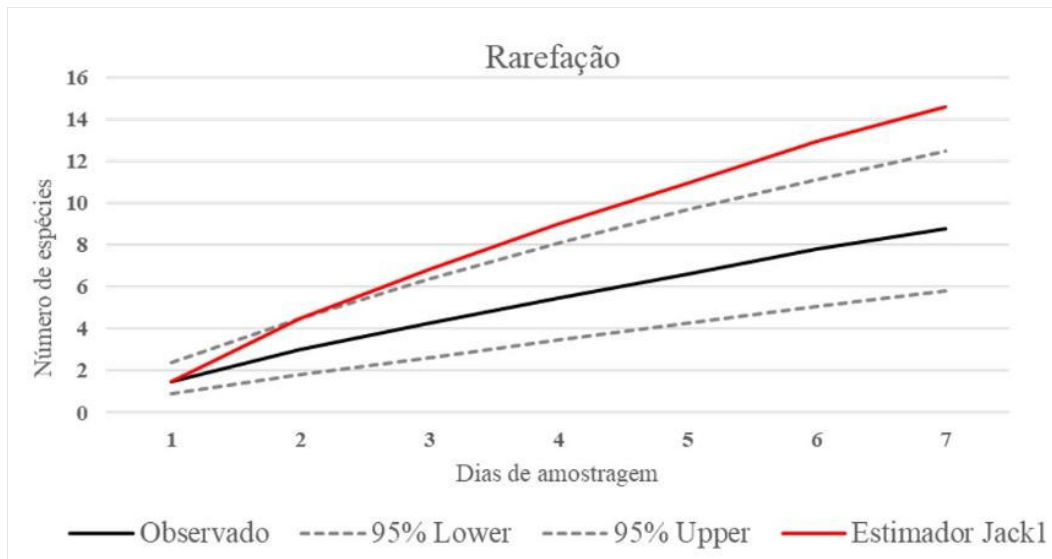


Fonte: Elaborado pela Fipe.

- Répteis

Em uma análise bastante ampla, a curva constituída com base nos dados obtidos por meio dos métodos sistematizados aplicados em todas as unidades amostrais encontra-se em forte ascensão. O estimador Jackknife 1 projetou um total de 40 espécies (sd=4,1) nas unidades amostrais. Desta forma, com base no total registrado (25 espécies), pode-se dizer que os métodos de amostragem sistematizados contemplaram cerca de 56,2% do total estimado. Considerando o total de espécies registradas com a adição dos resultados produzidos pelos métodos não sistematizados, obteve-se um total de 34 espécies, valor superior ao projetado pela curva que representou o extremo aleatorizado (32 espécies), mas ainda inferior ao valor estimado por Jackknife 1. O Gráfico 5-7 apresenta a riqueza observada (linha preta contínua), a riqueza total prevista pelo estimador Jackknife1 (linha vermelha) e extremos aleatorizados em 95% (linhas tracejadas).

Gráfico 5-7: Curvas de Rarefação de Cada Unidade Amostral, Abordando os Répteis



Fonte: Elaborado pela Fipe.

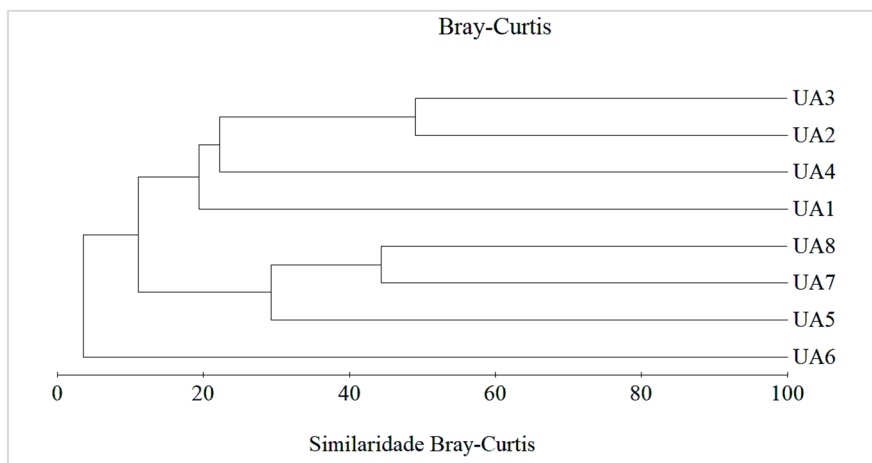
5.2.3.1.3.4.5 Similaridade

A similaridade foi avaliada por meio dos resultados obtidos apenas pelos métodos sistematizados de coleta de dados.

- Anfíbios

Quanto à similaridade avaliada entre unidades amostrais, pode-se observar uma tendência de agrupamentos por proximidade. Os subgrupos com maior similaridade estiveram formados entre as unidades amostrais UA2 x UA3 e UA7 x UA8 com, respectivamente, 49% e 44,3% de similaridade. A unidade amostral UA6 esteve isolada das demais, apresentando os menores valores de similaridade, o que certamente está relacionado ao baixo número de registros obtidos pelos métodos sistematizados. Apesar das unidades amostrais UA1 e UA2 estarem inseridas na Serra do Mar, apresentaram apenas 27,1% de similaridade até o momento (Gráfico 5-8). Contudo, essa métrica sustenta-se em duas campanhas amostrais, realizadas no verão e outono, e o advento de mais campanhas pode alterar estes resultados. Por outro lado, as diferenças observadas entre as unidades UA1 e UA2 também podem estar associadas as diferenças estruturais observadas entre os dois locais, sendo um na Floresta Ombrófila Densa Submontana (UA1) e a outra na transição da Floresta Ombrófila Densa Montana com a Floresta Ombrófila Mista (UA2). A UA1 está inserida em uma área de maior declive, sujeita a maior ação dos processos pluviométricos quando comparada às áreas mais planas e estáveis observadas na UA2. Neste sentido é esperada a presença de formas adaptadas às condições adversas promovidas pela declividade na unidade UA1, no caso de anfíbios, representadas principalmente por formas arborícolas, menos sujeitas aos efeitos das inundações no solo, observado no número de espécies exclusivamente registrada nesta unidade amostral.

Gráfico 5-8: Análise de Cluster para os Índices de Similaridade de Bray-Curtis das Unidades Amostrais

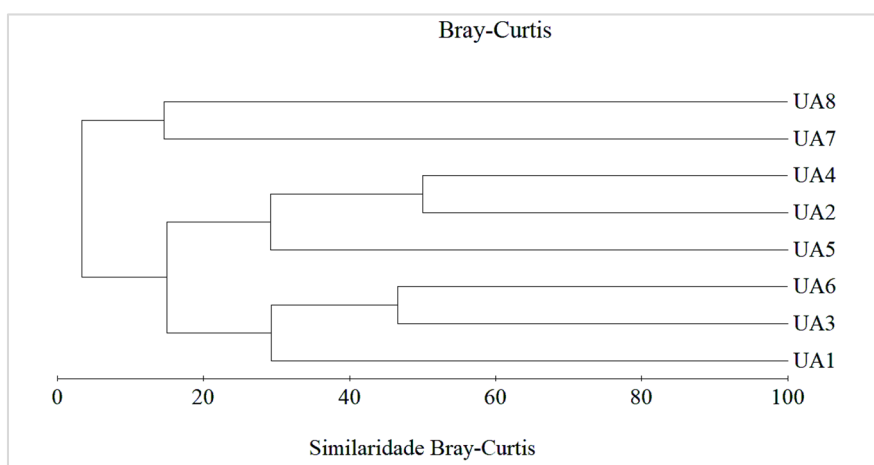


Fonte: Elaborado pela Fipe.

- Répteis

O baixo número de registros de répteis quando comparado à fauna de anfíbios provavelmente dificultou uma avaliação mais criteriosa da similaridade entre as parcelas amostrais. Os subgrupos que apresentaram os maiores valores de similaridade estiveram compostos pelas unidades amostrais UA2 x UA4 e UA3 x UA6, com, respectivamente, 50% e 46,6% de similaridade (Gráfico 5-9).

Gráfico 5-9: Análise de Cluster para os Índices de Similaridade de Bray-Curtis das Unidades Amostrais



Fonte: Elaborado pela Fipe.

5.2.3.1.3.5 Aspectos Conservacionistas

- Espécies Ameaçadas

Em escala regional (estado do Paraná), três espécies registradas nas unidades amostrais estão citadas na categoria DD de ameaça, são elas: as rãzinhas *Chiasmocleis leucosticta* e *Leptodactylus podicipinus*, e a perereca-de-vidro (*Vitreorana uranoscopa*). Contudo, a rãzinha (*Leptodactylus podicipinus*) foi registrada apenas nas unidades amostrais UA7 e UA8, no Mato Grosso do Sul, onde não existe lista regional de fauna ameaçada.

Das espécies efetivamente registradas durante o estudo, apenas o sapinho-de-darwin (*Melanophryniscus spectabilis*) e a rã-dos-riachos (*Cycloramphus bolitoglossus*) estão citadas na categoria NT da lista de fauna ameaçada de extinção do Brasil (ICMBio, 2018), sendo considerados quase ameaçados.

Globalmente, três espécies estão citadas na categoria DD (dados insuficientes) de conservação, são elas: a rã-dos-riachos (*Cycloramphus bolitoglossus*), o sapinho-de-darwin (*Melanophryniscus spectabilis*) e o cururu (*Rhinella diptycha*). Contudo, a distribuição do cururu (*Rhinella diptycha*), adotada na lista da IUCN (2021), parece ainda considerar a espécie quando antes da sinonímia com *Rhinella schneideri*, estando restrita a dois pontos amostrais. Atualmente, a distribuição de *Rhinella diptycha* no Brasil estende-se desde o Ceará até o Rio Grande do Sul, ocorrendo ainda na Argentina, Bolívia, Paraguai e Uruguai (LAVILLA & BRUSQUETTI, 2018).

Considerando as espécies previstas nos dados secundários, mas não registradas nas unidades amostrais, 30 espécies de anuros e uma espécie de réptil figuram em alguma categoria relevante de ameaça nas listas regional, nacional ou global de conservação consultadas (Apêndice 5-27), enquanto as espécies registradas são apresentadas a seguir, na Tabela 5-31.

Tabela 5-31: Espécies Ameaçadas Registradas nas Unidades Amostrais

Táxon	Status de conservação			Unidade amostral							
	PR	BR	Mundo	UA8	UA7	UA6	UA5	UA4	UA3	UA2	UA1
Bufonidae											
<i>Melanophryniscus spectabilis</i>		NT	DD					X			
<i>Rhinella diptycha</i>			DD			X					X
Centrolenidae											
<i>Vitreorana uranoscopa</i>								X		X	
Cycloramphidae											
<i>Cycloramphus bolitoglossus</i>		NT	DD							X	
Leptodactylidae											
<i>Leptodactylus podicipinus</i>	DD			X	X						
Microhylidae											
<i>Chiasmocleis leucosticta</i>	DD								X	X	
Número de espécies ameaçadas				1	1	1	0	2	1	3	1

Fonte: Elaborado pela Fipe.

- Espécies Endêmicas

Nas unidades amostrais foram registradas 23 espécies de anuros e cinco espécies de escamados (três serpentes e um lagarto) endêmicos da Mata Atlântica (Tabela 5-32). Nos módulos amostrais UA2 e UA1 foi registrada a maior riqueza de espécies endêmicas, 16 e 15, respectivamente. A riqueza de endemismos diminui proporcionalmente ao distanciamento das unidades amostrais da Floresta Ombrófila Densa, conforme se avança na direção do estado do Mato Grosso do Sul, onde ocorre a transição da Floresta Estacional Semidecidual com o Cerrado.

Também foi registrado nas unidades amostrais UA1 e UA2 o maior número de espécies endêmicas exclusivas por unidade amostral (sete e quatro espécies, respectivamente). Somente nas unidades UA3 (uma espécie), UA4 (duas espécies) e UA6 (uma espécie), também foram registradas espécies endêmicas exclusivas. Com a execução de novas campanhas o número de espécies endêmicas por unidade amostral pode variar, pois algumas espécies registradas de forma exclusiva nas unidades amostrais são relativamente comuns e com ampla distribuição como, por exemplo, a coral (*Micrurus corallinus*) registrada na UA6.

Contudo, o grande número de espécies endêmicas nas unidades amostrais inseridas na Serra do Mar, mais uma vez, destaca estes ambientes como prioritários dentro do escopo avaliado. Atualmente, sabe-se que a redução e fragmentação de habitats na Mata Atlântica é maior nas regiões interioranas que na costa Atlântica. Estima-se que nas regiões interioranas deste bioma restem apenas 7% da cobertura vegetal contra 32% de remanescentes na região da Serra do Mar, onde ainda existem grandes blocos florestais. A conectividade deste grande maciço florestal pode ser um dos fatores que explicaria a maior riqueza de espécies e de endemismos observados nas unidades amostrais da Serra do Mar, pois no caso dos anfíbios, fatores como distância e conectividade entre fragmentos, associados com a presença de micro-habitats adequados para a reprodução, são determinantes para a manutenção de populações viáveis (ROSSA-FERES et al., 2017).

Tabela 5-32: Espécies Endêmicas Registradas nas Unidades Amostrais

Táxon	Unidade amostral							
	UA8	UA7	UA6	UA5	UA4	UA3	UA2	UA1
ANURA (ANFÍBIOS)								
Bufonidae								
<i>Melanophryniscus spectabilis</i>					X			
<i>Rhinella hoogmoedi</i>								X
<i>Rhinella icterica</i>					X	X	X	X
<i>Rhinella ornata</i>				X		X	X	X
Centrolenidae								
<i>Vitreorana uranoscopa</i>					X		X	
Cycloramphidae								
<i>Cycloramphus bolitoglossus</i>							X	
Hemiphractidae								
<i>Fritziana fissilis</i>							X	X
Hylidae								
<i>Aplastodiscus albosignatus</i>							X	
<i>Aplastodiscus perviridis</i>				X	X		X	
<i>Boana albomarginata</i>								X
<i>Boana albopunctata</i>	X	X		X		X	X	
<i>Dendropsophus elegans</i>								X
<i>Dendropsophus microps</i>						X	X	X
<i>Dendropsophus werneri</i>								X
<i>Scinax alter</i>		X						X
<i>Scinax argyreornatus</i>						X	X	
<i>Scinax imbegue</i>								X

Táxon	Unidade amostral							
	UA8	UA7	UA6	UA5	UA4	UA3	UA2	UA1
<i>Scinax littoralis</i>								X
Leptodactylidae								
<i>Adenomera marmorata</i>							X	X
<i>Leptodactylus notoaktites</i>			X			X	X	X
<i>Physalaemus lateristriga</i>							X	
<i>Physalaemus olfersii</i>						X		
Microhylidae								
<i>Chiasmocleis leucosticta</i>						X	X	
SQUAMATA (RÉPTEIS)								
Dipsadidae								
<i>Echinanthera cyanopleura</i>							X	
<i>Pseudoboa haasi</i>					X			
Elapidae								
<i>Micrurus corallinus</i>			X					
Leiosauridae								
<i>Enyalius iheringii</i>							X	X
Viperidae								
<i>Bothrops jararacussu</i>								X
Número de espécies endêmicas	1	2	2	3	5	8	16	15

Fonte: Elaborado pela Fipe.

A seguir são apresentados registros de algumas destas espécies endêmicas, em que a Foto 5-91 apresenta o anfíbio cururu (*Rhinella hoogmoedi*) e a Foto 5-92 comprova a ocorrência do camaleãozinho (*Enyalius iheringii*), ambas espécies registradas na UA1.

Além dos registros nas unidades amostrais, ressalta-se que 75 espécies (63 de anfíbios e 12 de répteis) previstas nos dados secundários são consideradas endêmicas do bioma Mata Atlântica. Esta listagem pode ser observada no Apêndice 5-27 - Lista de Espécies da Herpetofauna Ocorrência Potencial e Registrada para a Área de Estudo (AE).

Foto 5-91: Cururu (*Rhinella hoogmoedi*) Registrado na UA1



Fonte: Rafael L. Balestrin, 27/01/2021.

Foto 5-92: Camaleãozinho (*Enyalius iheringii*) Registrado na UA1



Fonte: Rafael L. Balestrin, 27/01/2021.

- Espécies Cinegéticas

O jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*), o lagarto-teiu (*Salvator merianae*) e a rã-manteiga (*Leptodactylus latrans*) podem representar espécies de interesse cinegético. Apesar de não serem utilizadas como fonte de alimento, espécies do gênero *Phyllomedusa* (Foto 5-93) podem ser de interesse para o mercado ilegal de animais silvestres (UNEP: WCMC, 2007).

Foto 5-93: Perereca-Macaco (*Phyllomedusa tetraploidea*) Registrada na UA6



Fonte: Rafael L. Balestrin, 04/02/2021.

- Espécies de Importância Econômica

Espécies peçonhentas dos gêneros *Bothrops* (Foto 5-94 e Foto 5-95), *Crotalus* (Foto 5-96) e *Micrurus* (Foto 5-97) podem ocasionar acidentes ofídicos envolvendo humanos e animais de criação, afetando diretamente a força de trabalho, o que pode acarretar consequências econômicas. Um elevado número de espécies peçonhentas foi efetivamente detectado em campo durante a execução do estudo, confirmando o risco eminente com acidentes ofídicos durante o período de instalação do empreendimento. Ações voltadas à educação ambiental e à prevenção de riscos devem ser instituídas e aplicadas para as equipes de prestadores de serviço que poderão vir a trabalhar nas obras.

Foto 5-94: Jararacuçu
(*Bothrops jararacussu*) Registrada na
UA1



Fonte: Rafael L. Balestrin, 26/01/2021.

Foto 5-95: Cruzeiroira
(*Bothrops alternatus*) Registrada na
UA7



Fonte: Rafael L. Balestrin, 07/02/2021.

Foto 5-96: Cascavel (*Crotalus durissus*)
Registrada na UA8



Fonte: Rafael L. Balestrin, 10/05/2021.

Foto 5-97: Coral (*Micrurus altirostris*)
Registrada na UA2



Fonte: Rafael L. Balestrin, 21/01/2021.

- Espécies Bioindicadoras

Anfíbios são excelentes bioindicadores ambientais, por ocuparem tanto ambientes terrestres quanto aquáticos, além de desempenharem importante função na dinâmica entre os ecossistemas. Entretanto, existem algumas particularidades dentro deste grupo que devem ser levadas em consideração antes da eleição de possíveis espécies indicadoras. Uma boa espécie bioindicadora necessita apresentar alta abundância e frequência de ocorrência em determinada área. Neste sentido, espécies de encontro ocasional, ou que ocorrem em baixa abundância nas áreas de interesse não possuem valor como bioindicadores em estudos de monitoramento, apesar de poderem ser afetadas por impactos do empreendimento (DUFRENE & LEGENDRE, 1997). Espécies com acentuado padrão de distribuição sazonal, assim como espécies de reprodução “explosiva” estão acessíveis em curtos períodos, sob condições extremamente específicas, o que pode dificultar e/ou inviabilizar amostragens em gradientes de tempo, impedindo ou mascarando comparações entre diferentes períodos.

Espécies bioindicadoras, além de apresentarem atributos ecológicos que as enquadrem em alguma categoria de bioindicação ambiental, devem ser acessíveis a amostragens em um gradiente de tempo, com intuito de avaliar as possíveis alterações ou não ao longo da instalação e operação da ferrovia. Aquelas espécies de caráter bioindicador que não são suscetíveis a metodologias padronizadas em um gradiente de tempo, podem ser utilizadas somente na tentativa de estimar o estado de conservação do ambiente. Serpentes constituem um bom exemplo desta assertiva, pois são animais inconspícuos e de difícil amostragem, sendo muitas vezes difícil avaliar os reais efeitos do empreendimento por meio deste grupo. No entanto, são importantes por disponibilizarem relevantes subsídios ao conhecimento do estado de conservação de regiões naturais (MOURA-LEITE et al., 1993), pois ocupam posição ápice em cadeias alimentares (exigindo assim uma oferta alimentar que sustente suas populações), e funcionam como excelentes indicadores de primitividade dos ecossistemas (ou, por outro lado, de diferentes níveis de alteração ambiental). A presença de espécies dependentes de algum tipo de ambiente (espécies estenóica), bem como de espécies raras e formas endêmicas, são fundamentais para a detecção do grau de primitividade do ambiente, enquanto a presença de espécies

tolerantes a um amplo espectro de condições do meio (eurióticas) podem determinar diferentes níveis de alteração.

Anuros podem ser utilizados como indicadores de qualidade ambiental para estudos de monitoramento que tenham como objetivo avaliar os efeitos da supressão ou alteração do habitat, promovidas pelo empreendimento. No caso de programas de monitoramento, estas espécies deverão contemplar padrões de abundância e frequência capazes de serem mensurados pelas metodologias disponíveis em um gradiente de tempo. Como já mencionado anteriormente, a correlação da proporção das abundâncias entre espécies florestais e generalistas pode fornecer um panorama da situação ambiental no caso de empreendimentos que acarretem supressão vegetal. Neste sentido, algumas espécies em particular também podem atender programas específicos de monitoramento por serem relativamente abundantes e responderem bem aos métodos de amostragem. Exemplos disso estão em algumas espécies de anuros como a perereca-marsupial (*Fritziana fissilis*), registrada nas unidades amostrais UA1 e UA2; os sapos-de-chifre do gênero *Proceratophrys*, registrados nas unidades amostrais UA1, UA2 e UA4; a perereca-de-vidro (*Vitreorana uranoscopa*), registrada nas unidades amostrais UA1, UA2 e UA4; e do jacaré-do-papo-amarelo (*Caiman latirostris*), registrado na UA7. No entanto, os métodos a serem empregados para o monitoramento de uma espécie de anfíbio seriam os mesmos utilizados para o monitoramento da taxocenose, não fazendo sentido focar em apenas uma espécie nas fases iniciais de monitoramento. No caso do jacaré-do-papo amarelo, um programa específico seria adequado, que monitore a abundância da espécie nos locais onde ocorre e taxa de atropelamentos. Vale destacar que programas de monitoramento de fauna dependem de dados prévios que sustentem comparações com dados coletados na fase de implementação e operação.

- Espécies Exóticas

A lagartixa-de-parede (*Hemidactylus mabouia*), encontrada nas UA1 e UA7, corresponde a uma espécie exótica de origem africana. Acredita-se que esta espécie tenha sido introduzida nas Américas por meio do trânsito de navios negreiros. Atualmente, representa uma espécie invasora bem estabelecida no Brasil (VANZOLINI et al., 1980) e bastante comum em áreas urbanizadas.

5.2.3.1.3.6 Considerações sobre a Herpetofauna (Anfíbios e Répteis)

Durante as duas campanhas de levantamento de fauna para o licenciamento da Nova Ferroeste, foram obtidos 2.072 registros distribuídos em dez famílias e 70 espécies de anuros, e 100 registros de 34 espécies pertencentes à 11 famílias de répteis nas oito unidades amostrais avaliadas.

Nestas unidades foram observadas diferentes taxocenoses de anfíbios e répteis ao longo do traçado proposto. As unidades amostrais inseridas na Serra do Mar paranaense foram as que contaram com a maior riqueza e diversidade, sendo também onde foi registrado o maior número de espécies exclusivas, endêmicas ou que figuram em alguma categoria relevante de ameaça nas listas de fauna ameaçada de extinção (BÉRNILS, 2004; ICMBIO, 2018 e IUCN, 2021). Alguns anfíbios representam espécies endêmicas da Mata Atlântica como a rã-dos-riachos (*Cycloramphus bolitoglossus*), e/ou espécies dependentes de condições específicas de habitat para ocorrerem, tais como a perereca-marsupial (*Fritziana fissilis*) e a perereca-de-vidro (*Vitreorana uranoscopa*). Também se observou uma predominância de espécies florestais nas UA inseridas na Serra do Mar e próximas a ela, que reduziu à medida que se distanciam desta formação. Inversamente, houve um aumento na ocorrência de espécies generalistas e de áreas abertas no sentido Baixada Litorânea no Paraná: Mato Grosso do Sul. Essa observação destaca a importância de medidas que visem a conservação de ambientes florestais, principalmente na Floresta Ombrófila Densa.

Os indicadores ecológicos avaliados apontaram as unidades amostrais UA1, UA2, UA3 e UA7 com valores mais elevados de diversidade, maior equitabilidade e menor dominância quando comparadas a UA4, UA5 e UA8. Isso pode estar relacionado à maior conectividade que as unidades inseridas na Serra do Mar e nos ambientes de várzea dos rios Iguaçu e Paraná possuem em relação às demais, as quais são representadas por fragmentos florestais mais isolados. Na escala observada, mesmo que todas as UA estejam sujeitas a algum nível de impacto ambiental promovido por fontes já existentes nas áreas, estes não parecem restritivos aos indicadores avaliados nas unidades com boa conectividade ambiental. Desta forma, os dados registrados sustentam o proposto por Rossa-Feres et al. (2017) quando sugerem que grandes blocos florestais podem reter

maior riqueza e diversidade, pois fatores como distanciamento e conectividade entre fragmentos, associados com a presença de micro-habitats adequados para a reprodução, são determinantes para a manutenção de populações viáveis.

Neste sentido, o trecho da ferrovia na Serra do Mar deve ser considerado como área prioritária dentro do escopo avaliado. A presença de espécies características de ambientes florestais, que possuam restrições de habitat ou que estejam listadas em categorias relevantes de ameaça também foram utilizadas na seleção de áreas prioritárias. Principalmente anfíbios, mas também algumas espécies de répteis, requerem ambientes tanto aquáticos como terrestres para seu desenvolvimento, no entanto, esses habitats são frequentemente segregados de forma espacial, o que pode aumentar as chances destas espécies encontrarem diferentes produtos de ação antrópica durante o deslocamento, o que é especialmente verdadeiro para ferrovias (ETIENNE et al., 2003).

Não menos importantes, as áreas de várzea de grandes rios, aqui representadas pela UA3 e UA7, que apresentaram valores de abundância elevados, sugerindo a concentração de grandes populações das espécies que ali ocorrem. Especificamente na UA7, localizada na várzea do rio Paraná, foi registrada a maior abundância de espécimes, incluindo uma parcela significativa de espécies arborícolas, o que destaca a importância das matas ciliares e ambientes arbustivos na manutenção da riqueza e diversidade de anfíbios e répteis, mesmo que em áreas próximas a grandes centros urbanos e sob influência de outras ações antrópicas como, por exemplo, rodovias e áreas de extração de areia. Também na UA7 foram registradas espécies de répteis que ocupam posição ápice na cadeia alimentar (exigindo assim uma oferta alimentar que sustente suas populações), funcionando como excelentes indicadoras de primitividade deste ambiente (MOURA-LEITE et al., 1993). Exemplos disso foram os registros do jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) e da sucuri (*Eunectes murinus*).

Desta forma, as áreas de várzea das unidades UA3 e UA7, também se destacam como prioritárias em função da grande densidade observada e maior possibilidade de mortalidade por ação direta da ferrovia sobre os animais que ali vivem.

Não foram registradas espécies de quelônios nas unidades amostrais inventariadas, contudo os dados secundários apontam para a ocorrência de duas espécies na área de

estudo, o cágado-pescoço-de-cobra (*Hydromedusa tectifera*) e o cágado (*Phrynops geoffroanus*). Espécies de anfíbios e répteis foram sugeridas como possíveis bioindicadoras, porém estas amostragens ainda contemplam apenas duas campanhas (verão e outono), o que não permite avaliar com segurança se as populações das espécies citadas seriam capazes de produzir dados adequados às avaliações pretendidas ao longo de um ciclo sazonal de amostragem. A realização de campanhas adicionais poderá contribuir para uma avaliação mais refinada e aprofundada.

De qualquer forma, a avaliação da suficiência amostral aponta para a necessidade de um maior esforço amostral, principalmente, para o grupo dos répteis. Esse esforço complementar poderá contribuir para as questões aqui elencadas, esclarecer panoramas ainda incertos ou, até mesmo, apontar novas direções dentro das avaliações pretendidas. Portanto, o diagnóstico aqui apresentado é um ponto de partida para avaliações futuras, necessitando das complementações mencionadas para que exista um acúmulo de dados robusto antes do início de qualquer interferência ambiental relacionada à instalação do empreendimento.

5.2.3.1.4 Avifauna

5.2.3.1.4.1 Introdução

As aves silvestres são frequentemente utilizadas em diagnósticos ambientais por indicarem com certa precisão o estado de conservação dos ambientes avaliados. A composição da avifauna de uma região está diretamente associada à qualidade dos habitats e aos tipos de ambientes presentes no ecossistema. É possível estabelecer associações fiéis entre determinadas espécies de aves, as quais exigem condições específicas de habitat, com o estado de conservação deste. Dessa forma, a simples presença de determinados táxons pode indicar muitas características relevantes sobre o local em estudo. A alta detectabilidade e esta relação com os ambientes habitados faz das aves bons bioindicadores. Por este motivo são, geralmente, eleitas como ótimo indicador da qualidade dos habitats existentes em uma região e representadas por um grupo faunístico excelente para ser utilizado em monitoramentos ambientais de longo prazo.

Índices de riqueza e a presença de espécies endêmicas e/ou ameaçadas de extinção são parâmetros comumente utilizados na escolha de áreas prioritárias para a conservação, bem como para o estabelecimento de áreas protegidas. Muitas espécies se tornam escassas devido à redução de seu habitat preferencial. Espécies que não contam com alta capacidade de se adaptar a modificações moderadas ou severas no habitat, também chamadas de espécies de baixa plasticidade ambiental, são consideradas as mais comprometidas. Devido à redução constante de ambientes nativos, muitos elementos da avifauna paranaense têm se tornado cada vez mais raros e ameaçados de extinção. Há diversas formas de minimizar os possíveis impactos ambientais inerentes à instalação de novos empreendimentos sobre as comunidades de aves silvestres e conhecer a diversidade de determinado local é uma etapa fundamental em todo o processo. A composição da avifauna varia, e tem particularidades em cada ambiente, as quais irão determinar as melhores formas de reduzir esses danos de acordo com detalhes de engenharia do projeto de instalação. A saber, diferentes espécies de aves apresentam comportamento distintos e habitam ambientes específicos, sendo necessária uma análise geral da comunidade para que se identifiquem os principais impactos sobre este grupo faunístico.

5.2.3.1.4.2 Levantamento de Dados Secundários (Fauna de Provável Ocorrência na Área de Estudo)

A primeira etapa do diagnóstico da avifauna foi a compilação de dados secundários disponíveis na literatura e em bancos de dados digitais para a elaboração da lista de espécies de potencial ocorrência na área de estudo. Para tanto, foram consultados diversos trabalhos já realizados na região que coincide com o traçado proposto para a Nova Ferroeste, tanto em território paranaense como em sul-mato-grossense.

As duas primeiras unidades amostrais foram estabelecidas na bacia hidrográfica do rio Paraná, ambas no estado de Mato Grosso do Sul, sendo uma nas várzeas e Floresta Estacional Semidecidual Aluvial do rio Dourados (UA8 no município de Caarapó) e outra nas várzeas do próprio rio Paraná (UA7 no município de Mundo Novo). Como principal fonte de dados durante a compilação de espécies ocorrentes nessa área foram consultados diversos estudos conduzidos no alto rio Paraná (GIMENES & ANJOS, 2003; GIMENES

& ANJOS, 2004a, 2004b, 2006; LOURES-RIBEIRO & ANJOS, 2004; MENDONÇA et al., 2004), além do livro intitulado “Aves da planície alagável do alto rio Paraná”, no qual o trecho do rio Paraná abrangido nesta obra corresponde ao segmento entre o lago da Usina Hidrelétrica de Porto Primavera e a foz superior do rio Ivinhema (GIMENES et al., 2007). Os dados secundários sobre a avifauna referente à região onde foi estipulada a unidade amostral do extremo oeste do traçado se tratam: de um estudo realizado sobre a avifauna do Parque Natural do Paragem, em Dourados, MS (RODRIGUES, CASTRO, 2016); da composição da avifauna na mata ciliar de dois córregos do município de Naviraí (FAXINA, SCHLEMMERMEYER, 2010); de um estudo de frugivoria realizada por aves em fragmentos de vegetação nativa na região de Dourados (OLIVEIRA et al., 2015); e da utilização do campus da Universidade Federal da Grande Dourados como refúgio para as aves do fragmento da Mata do Azulão em Dourados (CATIAN, ARANDA, 2009); além de registros isolados referentes a espécies incomuns na região (ZUCCA et al., 2005). A região noroeste do estado do Paraná foi avaliada, apesar de ser aquela com menor representação de habitats naturais de todo o traçado da Nova Ferroeste, no entanto algumas fontes (STRAUBE, URBEN-FILHO, 2000; STRAUBE, URBEN-FILHO, 2005; STRAUBE, URBEN-FILHO, 2008; SANTOS, 2011a; SANTOS, 2011b) ilustram de forma detalhada a fauna de aves que ocorre nesta zona intensamente degradada.

A região sudoeste do traçado proposto para o empreendimento ferroviário Nova Ferroeste abrange municípios circunvizinhos ao Parque Nacional (Parna) do Iguaçu, e duas unidades amostrais foram estabelecidas nessa importante zona onde se encontra a maior representatividade da Floresta Estacional Semidecidual em todo o estado do Paraná, sendo uma delas no município de Cascavel e outra em Matelândia. Com o objetivo de se levantar dados sobre a ocorrência de espécies da avifauna nas matas da região, foram consultadas publicações e relatórios técnicos de estudos já conduzidos nas imediações. Dentre os mais relevantes, podem ser citados: listagem preliminar das aves (MÄHLER-JÚNIOR, 1993) e histórico avifaunístico do Parna do Iguaçu (MÄHLER-JÚNIOR, 1995); contribuição ao conhecimento da avifauna do Parna do Iguaçu (SCHERER-NETO et al., 1991); uma revisão crítica e histórica sobre o grau de conhecimento da avifauna do Parna do Iguaçu e áreas adjacentes (STRAUBE, URBEN-FILHO, 2004); novas informações sobre a avifauna do Parque (STRAUBE et al., 2004a); observações ornitológicas

relevantes obtidas no Parna do Iguaçu e arredores (BENCKE et al., 2008); resultados do RAS referente à LT 230kV Cascavel Oeste-Umuarama (SANTOS, 2012); e levantamentos realizados em parques urbanos de Cascavel (MODEL et al., 2014; ALMEIDA, CÂNDIDO-JÚNIOR, 2017).

Já a região contemplada pela UA4 está localizada na Serra da Esperança e é coberta pela Floresta Ombrófila Mista Montana, em local com cotas altimétricas que chegam a 1300 m s.n.m. (MAACK, 2002). Nesta altitude, a composição avifaunística apesar de ser semelhante àquela existente em matas aluviais, apresenta elementos distintos que são tipicamente encontrados em regiões mais elevadas do bioma Mata Atlântica. Alguns trabalhos já realizados na região foram utilizados na compilação dos dados secundários, sendo os mais expressivos: o Plano de Manejo da APA da Serra da Esperança (PARANÁ, 2009); e a coletânea da avifauna da região sul do estado do Paraná (STRAUBE et al., 2005); além de levantamentos isolados realizados em locais próximos como as informações sobre a avifauna de Rio Azul e Mallet (PICHORIM, BÓÇON, 1993); estudos de impacto relacionados a linhas de transmissão de energia pela região (AMBIOTECH, 2018); planos de manejo de áreas protegidas pelo Programa Desmatamento Evitado da Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental (SPVS), em Guarapuava (SANTOS, 2008a), Fernandes Pinheiro (SANTOS, 2008b; 2008c); e levantamentos ornitológicos em áreas de silvicultura em Irati (MARCELINO, V.R.; MARTINS, 2014).

A região mais fria do estado do Paraná também conta com vasta bibliografia a respeito da composição avifaunística existente nas diferentes fisionomias inseridas nos domínios da Floresta Ombrófila Mista (UEJIMA & BORNSCHEIN, 2007; SCHERER-NETO et al., 2011; SANTOS, 2014). Como fonte de dados secundários empregada na avaliação dos impactos da Nova Ferroeste sobre as comunidades de aves que habitam a região da Floresta Ombrófila Mista Aluvial, foram utilizados para a UA3: o levantamento da avifauna do Distrito do Bugre, município de Balsa Nova (SANTOS, 2004b); o Plano de Manejo da APA da Escarpa Devoniana (MRS, 2004); a avaliação populacional de aves aquáticas e limícolas do alto rio Iguaçu realizados em decorrência do derramamento de óleo ocorrido nessa região no ano de 2000 (SCHERER-NETO et al., 2000; 2002); o

EIA/Rima referente à extração de areia no rio Iguazu para a Associação dos Mineradores de Areia e Saibro do Paraná (AMAS) (CARRANO, 2004); dados referentes a estudo desenvolvido ao longo de aproximadamente 10 anos na Refinaria Presidente Getúlio Vargas (REPAR) em Araucária (CARRANO, 2013); o levantamento realizado na Fazenda Conquista, em Palmeira (SANTOS, 2013); e uma extensa compilação da avifauna que ocorre no alto rio Iguazu, nos municípios de Curitiba, São José dos Pinhais, Fazenda Rio Grande, Araucária, Contenda, Balsa Nova e Lapa, incluindo levantamento de campo (SOUZA, 2015).

Diversos pontos da Serra do Mar já foram inventariados e contam com amplo material que representa a diversidade e relevância da avifauna nesta que é a região mais conservada do estado do Paraná. Fontes relevantes de dados secundários da zona montanhosa em áreas de Floresta Ombrófila Densa, as quais englobam as unidades amostrais estabelecidas na Serra do Mar, são: o Plano de Manejo da RPPN Perna do Pirata (SAVE, 2016); a seção do estudo referente ao poliduto Sarandi-Paranaguá que avaliou os impactos do empreendimento sobre a fauna que ocorre no Parque Estadual do Pau-Oco (MRS, 2012); o levantamento da avifauna do Parque Estadual do Pico do Paraná e áreas adjacentes (AMORIN et al., 2012); os Planos de Manejo do Parque Estadual Pico do Marumbi (PARANÁ, 1996) e do Parque Estadual Serra da Baitaca (STCP, 2017).

A porção litorânea da Floresta Atlântica *sensu stricto* foi amplamente estudada por diversos autores durante as últimas décadas, e conta com rica bibliografia a respeito da distribuição das aves silvestres pela planície litorânea do estado do Paraná (LANGE & STRAUBE, 1988; SCHERER-NETO, 1988; SCHERER-NETO, 1989; SCHERER-NETO e STRAUBE, 1989; STRAUBE, 1990; MORAES, 1991; KRUL & MORAES, 1993; MORAES & KRUL, 1993a; MORAES & KRUL, 1993b; SCHERER-NETO, 1993; KRUL & MORAES, 1994; MORAES & KRUL, 1995; SCHERER-NETO, 1995; SCHERER-NETO & STRAUBE, 1995; BORNSCHEIN & REINERT, 1997; MESTRE, 1998; MORAES, 1998a; MORAES, 1998b; CARRANO & SCHERER-NETO, 2000; ISFER, 2000; PEDROSO-JR., 2001; SEGER, 2002; STRAUBE, 2003; STRAUBE & URBEN-FILHO, 2005; SANTOS, 2008; SANTOS, 2016; ACQUAPLAN, 2016).

Ao serem compilados os dados das referências supracitadas, foi elaborada uma lista das espécies de potencial ocorrência para a área de estudo. Durante a execução das etapas de campo foi possível confirmar a presença de um elevado percentual destas espécies por meio de registros primários, assim como analisar a distribuição de cada uma ao longo de todo o traçado proposto para o empreendimento.

5.2.3.1.4.3 Procedimentos Metodológicos

A identificação das espécies de aves ocorreu de três formas distintas. A forma mais comum é o registro visual, obtido por meio de observação direta. Durante todo o período de permanência na área de estudo houve contato visual com elementos da avifauna. Com o auxílio de equipamentos ópticos específicos (binóculos 8x42 mm e lunetas 30x60 mm), caracteres importantes de diagnose das espécies foram observados, o que permitiu uma correta identificação dos táxons. Equipamento profissional de fotografia foi utilizado com o objetivo de se obter registros comprobatórios de espécies incomuns (Foto 5-98 a Foto 5-101) ou de maior relevância para o estudo, as quais constam em relatório fotográfico específico (Apêndice 5-29). Os registros fotográficos são importantes para comprovar a ocorrência de determinadas espécies assim como para sanar possíveis dúvidas quanto à correta identificação realizada.

Registros auditivos (ou bioacústicos) são igualmente relevantes e geram uma quantidade ainda maior de informações sobre a ocorrência das espécies nos mais variados ambientes avaliados. O registro auditivo consiste no reconhecimento das emissões vocais das espécies em questão. Cada espécie de ave possui vocalizações exclusivas e a experiência dos pesquisadores permite sua correta identificação. Para se registrar espécies localmente importantes ou mesmo para solucionar alguma eventual dúvida auditiva, foram utilizados equipamentos profissionais de gravação: gravadores *Zoom H6* e microfones *Sennheiser ME-66*. As gravações foram armazenadas em acervo particular dos pesquisadores, e em caso de dúvidas a respeito de emissões vocais não conhecidas, espectrogramas podem ser analisados e comparados com gravações semelhantes. A técnica de *playback* também foi empregada para se obter uma melhor visualização de espécies crípticas, ou mesmo para fotografá-las. Para tanto foram utilizadas prioritariamente vocalizações gravadas na área

de estudo. Além disso, a mesma técnica foi utilizada com o objetivo de se verificar a presença de algumas espécies esperadas para a região, conforme análise dos habitats disponíveis. Desta forma, gravações de outras localidades foram tocadas em habitats propícios à detecção de cada espécie-alvo. Para aplicar a técnica de *playback* foram utilizados amplificadores e aparelhos para a reprodução de arquivos sonoros contendo bancos de dados dos próprios pesquisadores.

Registros indiretos são vestígios da presença de aves, cuja identificação possa ser possível por meio da análise do material disponível. Carcaças encontradas nas estradas, provenientes de aves atropeladas, são um excelente material comprobatório, especialmente no caso de corujas e outros predadores. No entanto, outros tipos de vestígios foram considerados, como penas, egagrópilas de corujas, restos de aves predadas e ninhos.

Foto 5-98: Registros Fotográficos das Aves Obtidos em Ambientes Florestais



Fonte: João A. de B. Vitto, 21/01/2021.

Foto 5-99: Registros Fotográficos das Aves Obtidos em Ambientes de Várzea



Fonte: Guilherme Bard Adams, 23/01/2021.

Foto 5-100: Registros Fotográficos na Base de Triagem, de Espécies Capturadas em Redes de Neblina



Fonte: Emanuelle Pasa, 05/02/2021.

Foto 5-101: Observação Direta e Registros Fotográficos Durante a Execução do Trabalho de Campo



Fonte: Emanuelle Pasa, 02/02/2021.

5.2.3.1.4.3.1 Avaliações Qualitativas

- Listas de MacKinnon

Este método tem como objetivo analisar a riqueza, e não a abundância de cada espécie na área de estudo (MACKINNON, PHILLIPPS, 1993; OLIVEIRA et al., 2018). As listas de MacKinnon foram elaboradas de acordo com as recomendações de Ribon (2010), finalizando cada unidade após 10 espécies detectadas e, logo iniciando outra contagem na qual espécies detectadas em listas anteriores podem ser novamente contabilizadas. O objetivo deste método é a elaboração de um elevado número de listas de 10 espécies, para que sejam identificadas aquelas mais frequentes, ou seja, as que foram citadas no maior número de listas. A frequência relativa de cada espécie foi apresentada na forma de um índice (IFL: Índice de Frequência nas Listas), obtido pela seguinte fórmula: $IFL = (I/Lt) * 100$, onde I = o número de listas nas quais a espécie está presente, e Lt = o número total de listas de MacKinnon obtidas durante a coleta de dados (OLIVEIRA et al., 2018).

- Captura em redes de neblina

Com o objetivo de se amostrar espécies inconspícuas, de difícil detecção por meio dos demais métodos, foram efetuadas capturas de aves no sub-bosque das áreas florestais e em várzeas. Para tanto, foram instaladas 12 redes de neblina (12 x 3 m, malha 36 mm), sendo quatro unidades em cada uma das três parcelas dos oito módulos amostrais, durante

dois dias consecutivos. As redes foram abertas no início das manhãs, permanecendo em funcionamento até as 11h, sendo fechadas no horário mais quente do dia, e reabertas das 15h às 19h. Estacas de alumínio, pintadas com tinta marrom para permanecerem camufladas na vegetação, foram utilizadas nas extremidades de cada rede para fixação. O início das manhãs não foi utilizado em nenhum momento para a montagem ou remoção dos petrechos de captura, uma vez que é o período de maior movimentação de aves e deve ser aproveitado com a aplicação do método propriamente dito (Foto 5-102 a Foto 5-107).

Foto 5-102: Instalação de Redes de Neblina nas Parcelas Amostrais



Fonte: Emanuelle Pasa, 08/02/2021.

Foto 5-103: Capturas de Aves Silvestres nas Parcelas Amostrais



Fonte: Raphael E. F. Santos, 21/04/2021.

Foto 5-104: Instalação de Redes de Neblina em Ambiente de Várzea



Fonte: João A. de B. Vitto, 09/02/2021.

Foto 5-105: Abertura das Redes ao Amanhecer, em Parcela Amostral



Fonte: Raphael E. F. Santos, 26/01/2021.

Foto 5-106: Instalação de Redes de Neblina em Ambiente Florestal



Fonte: Guilherme B. Adams, 19/04/2021.

Foto 5-107: Instalação de Redes de Neblina em Ambientes Alagados



Fonte: Emanuelle Pasa, 08/02/2021.

- Busca Ativa

O método de Busca Ativa consiste em vistoriar os ambientes mais relevantes disponíveis na área de estudo, de forma livre, sem a aplicação de um protocolo específico. Este método é muito eficiente, pois propicia a amostragem de locais de interesse, com dedicação total à busca por espécies incomuns, raras e importantes para o estudo. A técnica de *playback* foi amplamente empregada durante estas buscas, no sentido de confirmar a ocorrência de espécies com baixo contingente populacional nos ambientes a serem contemplados. Os registros obtidos por este método são de extrema importância por ajudar a compor a lista de espécies do empreendimento de forma qualitativa e, assim, caracterizar melhor a comunidade avifaunística das áreas que estão sob influência de intervenções causadas pela instalação da Nova Ferroeste.

- Levantamento de aves noturnas

Métodos específicos foram utilizados para a realização do levantamento de aves de hábito noturno em todas as parcelas das unidades amostrais inventariadas. Durante o crepúsculo vespertino foram iniciadas buscas por espécies noturnas com a utilização da técnica de *playback*. Em cada local, foi feita uma avaliação dos habitats presentes e espécies que possam ocorrência condizente com cada ambiente foram selecionadas para serem atraídas por meio da reprodução de suas vocalizações. Foram tocadas diversas espécies, várias vezes, em ordem aleatória, ao longo de uma transecção pré-estabelecida de 1 km.

Esse método é eficaz e gera um comportamento agonístico em algumas espécies, as quais respondem ao *playback* e se aproximam do pesquisador. Foram anotadas em planilha de campo todas as espécies registradas visual ou auditivamente. Registros fotográficos foram obtidos quando possível (Foto 5-108 e Foto 5-109).

Foto 5-108: Registro Fotográfico de Aves Noturnas Realizado na UA8



Fonte: Guilherme B. Adams, 10/05/2021.

Foto 5-109: Registro Comprobatório Obtido Durante a Aplicação do Método



Fonte: Rafael L. Balestrin, 10/05/2021.

5.2.3.1.4.3.2 Avaliações Quantitativas

Uma avaliação ecológica rápida pode ser extremamente eficiente, especialmente quando um volume relativamente grande de informações pode ser obtido durante um curto período (MACLEOD et al. 2011, CAVARZERE et al. 2012, RUIZ-ESPARZA et al. 2016; OLIVEIRA et al., 2018). Tendo em vista a eficiência de determinados métodos quantitativos em pesquisas ornitológicas (RALPH et al., 1993), foram aplicados alguns específicos para a quantificação dos indivíduos de cada espécie nas comunidades de aves inventariadas em nas oito unidades amostrais. Dentre os métodos de coleta de dados quantitativos, as contagens em pontos fixos são os mais utilizados durante avaliações ornitológicas em ecossistemas terrestres (VIELLIARD, 2000; ROSENSTOCK et al., 2002). Segundo Alexandrino (2010), este método permite tanto a coleta de dados qualitativos, ou seja, a identificação de quais espécies ocorrem na área a ser avaliada, bem como a obtenção de dados quantitativos, os quais geram informações sobre a abundância relativa das espécies observadas.

- Contagens em pontos fixos

As contagens em pontos fixos, conforme proposto por Blondel et al. (1970), e adaptado por Vielliard e Silva (1990) e Bibby (1992) para as condições locais, são eficientes quando se deseja inferir sobre a abundância das espécies em determinado local, além de ser amplamente utilizado em estudos similares. É uma metodologia muito empregada em levantamentos de aves (RALPH, SAUER, DROEGE, 1995; BIBBY et al., 2000) e sua efetividade tem sido comprovada em diversos estudos (VIELLIARD, 2000; ROSENSTOCK et al., 2002; DEVELEY, 2003; FONTANA, 2004; ANJOS, 2007; SIMONS et al., 2007; ALEXANDRINO, 2010).

O método consiste em permanecer durante um intervalo de tempo pré-determinado e padronizado, anotando todas as aves que forem registradas visual ou auditivamente, dentro de um determinado raio de detecção, enquanto o observador permanece fixo no ponto de coleta (BIBBY et al., 2000). Uma vantagem do método de contagens em pontos fixos frente ao método de contagens em transecções, é a facilidade de padronização na alocação do número de unidades amostrais, ou seja, os pontos a serem distribuídos dentro de um ambiente heterogêneo (ALEXANDRINO, 2010). E nem sempre os locais a serem inventariados permitem a abertura de trilhas que venham a percorrer os mesmos ambientes, tenham a mesma extensão ou características semelhantes o suficiente para possíveis comparações (BLONDEL, 1970; VIELLIARD, SILVA, 1990; BIBBY et al., 2000).

Em cada uma das oito unidades amostrais estabelecidas ao longo de todo o traçado, foram selecionadas três parcelas distintas, nas quais foram estipulados cinco pontos de contagem em cada. O principal objetivo de se estabelecer três parcelas para a coleta de dados é a execução do estudo nos ambientes mais variados dentre aqueles que estejam em bom estado de conservação. Desta forma, é possível cobrir uma extensa área por módulo amostral, assim como ter acesso ao maior número possível de espécies que habitam a região. A distância entre cada ponto de contagem foi de 250 m para evitar sobrecontagens, porém em alguns casos em que a extensão de habitat disponível no módulo não comportava cinco pontos, esse distanciamento foi adaptado para uma escala menor, sempre mantendo a independência amostral. Em cada um destes pontos, o observador

permaneceu durante 10 minutos consecutivos registrando todas as aves que se manifestassem vocalmente ou que se expuseram dentro de um raio pré-estipulado de 100 metros, quando possível. O número de indivíduos de cada espécie e o tipo de registro foram anotados, e quando espécies gregárias se movimentavam em grupos pelo local, o registro considerado foi de apenas uma visualização caso o contato tenha sido exclusivamente auditivo. A seguir são apresentados registros fotográficos da aplicação deste método em campo (Foto 5-110 e Foto 5-111).

Foto 5-110: Contagem em Pontos Fixos Durante o Trabalho de Campo



Fonte: Raphael E. F. Santos, 01/02/2021.

Foto 5-111: Contagem em Pontos Fixos Durante o Trabalho de Campo



Fonte: João A. de B. Vitto, 01/02/2021.

A soma dos contatos obtidos de cada espécie em todos os pontos da área de estudo, dividida pelo número de amostras gerou um valor numérico que é chamado de Índice Pontual de Abundância (IPA). Por meio deste índice, é possível verificar quais espécies são mais comuns e quais são escassas na comunidade. O IPA de cada espécie foi obtido dividindo o número de contatos por espécie pelo número de amostras, sendo, portanto, um valor médio de contatos de determinada espécie por ponto de amostragem. Este valor indica a abundância de cada espécie em função de seu coeficiente de detecção naquele período do ano.

- Marcação individual (anilhamento)

As capturas ocorreram de acordo com o detalhamento metodológico apresentado anteriormente, ou seja, foram utilizadas 12 redes de neblina (12 x 3 m, malha 36 mm), sendo instaladas quatro unidades em cada uma das três parcelas dos oito módulos

amostrais selecionados, permanecendo em funcionamento durante dois dias consecutivos. As aves capturadas em redes de neblina foram retiradas da malha (Foto 5-112) e acondicionadas em sacos de pano (Foto 5-113), sendo posteriormente marcadas com anilhas metálicas numeradas (Foto 5-114 e Foto 5-115) preferencialmente fornecidas pelo Centro Nacional de Pesquisa para a Conservação das Aves Silvestres (Cemave). Após o anilhamento, medidas morfométricas foram obtidas (Foto 5-116) com a utilização de paquímetros com precisão de 0,01 mm, tais como o comprimento do cúlmen exposto (bico) (Foto 5-117), o comprimento do tarso, comprimento da asa (método *chord*) (Foto 5-118), comprimento da cauda e o comprimento total. A massa corpórea foi obtida com o uso de dinamômetros de diferentes precisões (®Pesola 10g, 30g, 100g, 300g e 1000g). Foi efetuada, em todos os indivíduos, uma criteriosa vistoria na plumagem (Foto 5-119) para a verificação de mudas de rêmiges, retrizes e tetrizes, além da possível detecção de ectoparasitos.

Todas as espécies capturadas foram fotografadas e os indivíduos capturados foram soltos no local exato de captura. As revisões ocorreram a cada 20 minutos para que se evitasse qualquer dano à integridade física ou estresse excessivo às aves e os procedimentos estiveram de acordo com o manual de anilhamento do Cemave (IBAMA, 1994; ICMBIO, 2020). Este método é seletivo e contempla apenas uma parcela da comunidade, geralmente representada pelas aves de sub-bosque KARR, 1981). Assim, o anilhamento complementou os demais métodos que contaram com uma amostragem mais ampla.

Foto 5-112: Ave Capturada em Rede de Neblina, Antes de Ser Retirada da Malha para Marcação



Fonte: Raphael E. F. Santos, 19/01/2021.

Foto 5-113: Massa Corporal Mensurada com Dinamômetros de Diferentes Precisões



Fonte: Raphael E. F. Santos, 23/01/2021.

Foto 5-114: Marcação Individual com Anilha Metálica Numerada (Cemave)



Fonte: Raphael E. F. Santos, 20/01/2021.

Foto 5-115: Ave Permanentemente Marcada com Anilha (Cemave)



Fonte: Raphael E. F. Santos, 31/01/2021.

Foto 5-116: Aferição de Medidas Morfológicas Padronizadas nos Indivíduos Capturados



Fonte: Raphael E. F. Santos, 01/02/2021.

Foto 5-117: Medida do Cúlmen Exposto (bico) Obtida com Paquímetro



Fonte: João A. de B. Vitto, 20/01/2021.

Foto 5-118: Mensuração de Comprimento da Asa (método *chord*)



Fonte: João A. de B. Vitto, 20/01/2021.

Foto 5-119: Verificação de Mudanças em Rêmiges Primárias e Secundárias, Retrizes e Tetrizes



Fonte: João A. de B. Vitto, 20/01/2021.

5.2.3.1.4.3.3 Esforço Amostral

O método das listas de MacKinnon foi aplicado durante três manhãs e três tardes, sendo despendido um dia para cada parcela, perfazendo assim um esforço amostral de 384 horas de coleta de dados (3 horas por manhã e 3 horas por tarde x 3 dias x 8 UAs x 2 campanhas).

As contagens em pontos fixos foram conduzidas apenas durante as manhãs, com início no alvorecer, se estendendo até três horas após, o que coincide com o melhor horário para a aplicação do método. Da mesma forma como em diversos outros estudos (TURNER, 2003; SANTOS, 2005; LOPES, ANJOS, 2006; ALEXANDRINO, 2010), este método não foi aplicado durante as tardes por haver baixa movimentação de aves no período vespertino, dando a falsa impressão dos táxons não estarem presentes no local, o que geraria um resultado distinto da realidade. O método foi aplicado durante quatro manhãs por unidade amostral, perfazendo um esforço de 192 horas de coleta de dados (3 horas x 4 dias consecutivos x 8 UAs x 2 campanhas).

O trabalho de captura e anilhamento de aves ocorreu em todas as unidades amostrais inventariadas e o esforço aplicado foi de 12 redes (12 x 3 m) x 5 horas pela manhã (das 6h às 11h no verão ou das 7h às 12h no outono) + 4 horas durante a tarde (das 15h às 19h no verão ou das 14h às 18h no outono) x 2 dias consecutivos x 8 módulos amostrais x 2

campanhas. O esforço amostral com redes de neblina também pode ser apresentado de acordo com o tempo de exposição da metragem de malha, de acordo com Straube e Bianconi (2002), totalizando 2.592 m².h por parcela, 7.776m².h por unidade amostral, 77.760 m².h por campanha ou 155.520 m².h para as duas campanhas realizadas neste EIA.

O levantamento de aves noturnas se estendeu, diariamente, por 90 minutos após o anoitecer, e foi conduzido durante três noites por unidade amostral, perfazendo um esforço de 144 horas de coleta de dados (1,5 horas durante a noite x 2 pesquisadores x 3 noites x 8 unidades amostrais x 2 campanhas).

O método de Busca Ativa ocorreu por meio de dois pesquisadores, de forma simultânea e em locais distintos, durante um período matutino e um período vespertino em cada unidade amostral, perfazendo um esforço de 192 horas de coleta de dados (3 horas durante uma manhã + 3 horas durante uma tarde x 2 pesquisadores x 8 unidades amostrais x 2 campanhas).

Buscas livres ocorreram durante todo o período de permanência da equipe nas parcelas das unidades amostrais, procedendo a identificação das espécies por meio de registros visuais e fotográficos, reconhecimento auditivo e ainda, registros indiretos.

Adicionalmente, foram computados registros ocasionais obtidos durante o deslocamento da equipe entre as unidades amostrais, sem a aplicação de qualquer método padronizado. Estes registros obtidos em estradas vicinais ou rodovias pavimentadas, seja de aves em voo, indivíduos atropelados, ou mesmo espécies relevantes registradas em vias de acesso às unidades amostrais, foram contabilizados e são tratados como dados adicionais que incrementam o levantamento qualitativo e contribuem com a riqueza de espécies, no entanto, não foram considerados nas análises comparativas entre as unidades amostrais.

A seguir é apresentado resumo do esforço amostral empregado durante o presente estudo, para cada método utilizado pela equipe de execução. Cada unidade amostral contou com um esforço de 48 horas de coleta de dados por campanha, o que totaliza 768 horas de observação ao término das duas etapas de campo (Tabela 5-33).

Tabela 5-33: Esforço Amostral por Método Empregado em cada Unidade Amostral

Unidade Amostral	Esforço por método				
	Listas de MacKinnon (horas)	Pontos fixos (horas)	Captura e anilhamento (m ² .h)	Aves noturnas (horas)	Buscas não-sistemizadas (horas)
UA8: Caarapó/MS	18	12	7.776	9	48
UA7: Mundo Novo/MS	18	12	7.776	9	48
UA6: Matelândia/PR	18	12	7.776	9	48
UA5: Cascavel/PR	18	12	7.776	9	48
UA4: Inácio Martins/PR	18	12	7.776	9	48
UA3: Balsa Nova/PR	18	12	7.776	9	48
UA2: São José dos Pinhais/PR	18	12	7.776	9	48
UA1: Morretes/PR	18	12	7.776	9	48
Total por campanha	144	96	62.208	72	384
Total geral	360	192	155.520	144	768

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Todos os registros obtidos foram organizados em planilha digital de dados brutos, a qual contém o nome da espécie, família e ordem, nome popular, o número de indivíduos registrados, o tipo de registro, dia, mês e ano da coleta, o número da amostra (ponto amostral ou ponto de contagem), o método empregado, a unidade amostral contemplada, o município onde foi efetuado o registro, as coordenadas geográficas do local, a forma de tratamento da unidade amostral e condições climáticas.

Para a identificação do *status* de conservação das espécies ameaçadas, dentre aquelas compiladas como de potencial ocorrência ao longo do traçado proposto e as efetivamente registradas durante o trabalho de campo, foram consultadas as listas: internacional (IUCN, 2021), nacional (ICMBIO, 2018) e estadual (PARANÁ, 2018), além da CITES (2021) (*Convention on International Trade in Endangered Species*: Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies Ameaçadas) A ordenação taxonômica empregada no presente estudo segue a lista mais atualizada do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (PIACENTINI et al., 2015).

5.2.3.1.4.3.4 Métodos Analíticos

Os dados primários obtidos em campo foram analisados estatisticamente, sendo avaliados especialmente, parâmetros de riqueza, abundância, diversidade, equitabilidade e dominância nas comunidades de aves em cada unidade amostral. É importante destacar que para efeitos comparativos entre os pontos de uma mesma unidade amostral, durante a coleta de dados para o presente EIA, foram priorizados os locais que coincidem com a ADA do traçado proposto. Foram estabelecidas transecções lineares, perpendiculares ao traçado, onde foram estabelecidas três parcelas para a aplicação dos métodos, estas estando a um espaçamento de zero, 300 e 600 metros em relação à ADA.

- Riqueza de espécies

A riqueza de espécies é a medida mais simples e intuitiva para caracterizar a diversidade de uma assembleia, sendo por isso vastamente utilizada na literatura ecológica (CHAO et al., 2006). Para as análises de riqueza, assim como para todas as demais análises de assembleia apresentadas, os dados obtidos ao longo do tempo em uma mesma unidade amostral foram agrupados, visto que diferenças temporais na escala do presente estudo seriam informativas apenas para descrever padrões sazonais, os quais foram discutidos em capítulo específico. Considera-se que o agrupamento temporal dos dados descreve uma assembleia ao longo de um ciclo sazonal.

- Curva de rarefação

A análise de rarefação permite avaliar variações na riqueza dos diferentes sítios amostrais utilizando curvas de acúmulo espécies, minimizando possíveis *viéses* oriundos de esforços amostrais distintos e densidades desiguais de indivíduos entre locais (COLWELL & CODDINGTON, 1994; GOTELLI & COLWELL, 2001; HERZOG et al., 2002). As curvas produzidas estimam a riqueza de espécies da avifauna por meio de rarefação e extrapolação *coverage-based* (CHAO & JOST, 2012), em um intervalo de confiança de 95%. As curvas de acumulação de espécies ou curvas do coletor são um excelente procedimento para avaliar o quanto um inventário se aproxima de identificar todas as espécies da área de estudo. A curva formada exhibe o seguinte padrão: uma curva inicial ascendente de crescimento acelerado, que prossegue cada vez mais devagar de

acordo com o aumento do esforço amostral até formar um platô ou assíntota (MARTINS & SANTOS, 1999). Quando a curva se estabiliza (ponto assintótico), aproximadamente a riqueza total da área foi amostrada (SANTOS, 2004a). As análises foram realizadas com base na matriz de todos os dados coletados, de todos os métodos empregados nas oito unidades amostrais contempladas pelo estudo, uma vez que a abordagem possui caráter qualitativo. A análise foi realizada utilizando-se 100 randomizações das amostras no programa EstimateS 7.52 (COLWELL, 1994-2005; COLWELL, 2013). As amostras utilizadas foram o acúmulo de registros obtidos (espécies alinhadas nas colunas) por dia (linhas) de amostragem. Foram utilizados diversos estimadores de riqueza (Chao1, Chao2, Jack1, Jack2 e Bootstrap), sendo *Jackknife1* o mais indicado por não dar tanto peso a *singletons* ou *doubletons*.

- Similaridade entre unidades amostrais

A análise de similaridade (análise de *Cluster*) foi empregada com o objetivo de se comparar os resultados obtidos em cada unidade amostral inventariada no estudo. Foi utilizada para comparar a riqueza de espécies entre as áreas amostrais, por meio do índice de similaridade de *Bray-Curtis* (Krebs, 1989), usando o modo de agrupamento *Group Average*, o qual permite maximizar a correlação entre as amostras. Os dados foram compilados em uma matriz de presença ausência, gerando dendrogramas elaborados pelo programa R (R Core Team 2018) ou software PAST (HAMMER et al., 2001). O índice de similaridade entre as áreas pode variar entre 0 e 100%. Quanto maior for o valor percentual obtido com a análise de similaridade, mais semelhantes são as áreas comparadas.

- Índices de diversidade, dominância e equitatividade

O índice de Shannon mede a diversidade da comunidade de forma matemática, baseando-se no número de indivíduos de cada espécie, no número de espécies, no número total de todos os indivíduos e na abundância relativa de cada espécie. A equitabilidade e a dominância são medidas antagônicas, e se referem à representatividade das espécies na comunidade. A medida mais simples de diversidade alfa (local) é a riqueza de espécies, a qual não leva em conta as abundâncias de cada uma. Índices que incorporam as abundâncias (e conseqüentemente dominância/ equitatividade) além da riqueza, como por

exemplo o índice de Shannon e inverso de Simpson assintóticos (i.e., obtidos por extrapolação dos dados), são pertinentes para comparar assembleias. Porém, o fato de serem índices compostos dificulta a interpretação de diferenças entre seus valores, visto que tanto riqueza quanto dominância/equitatividade influem no cálculo dos índices (MAGURRAN, 2004). No entanto, como são índices amplamente utilizados, foi aqui mantido seu uso para fins de comparação com a literatura. Foram obtidos os valores assintóticos (i.e., valores estimados quando da estabilização da curva de acúmulo de espécies) dos índices de Shannon e inverso de Simpson para cada parcela de cada unidade amostral (UA1 a UA8), bem como seus intervalos de confiança de 95%. Estas estimativas serão obtidas no programa R (R *Core Team* 2018) e pacote iNEXT (CHAO et al., 2014). O índice de Shannon-Wiener (KREBS, 1989), é uma medida sensível à ocorrência de espécies raras (MAGURRAN, 2004), é indicado para a presente avaliação uma vez que obedece à premissa de que foi amostrada uma comunidade infinitamente grande, além de também ser sensível a variações nas abundâncias. É obtido pela equação:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

Onde: S é o número de espécies, p_i é a proporção da espécie i , estimada como n_i/N ; em que n_i é a medida de importância da espécie i (número de indivíduos), e N é o número total de indivíduos. Na prática o valor máximo de H' é $\ln S$, e o mínimo é $\ln [N/(N - S)]$.

O índice de Simpson (D) é uma das medidas mais informativas e robustas de diversidade, e captura a essência da variação na distribuição de abundâncias: quanto maior o valor do seu inverso ($1/D$), mais diversa (equitativa) é uma assembleia (MAGURRAN, 2004). Ao contrário do índice de Shannon, é mais sensível a equitatividade/dominância do que a riqueza de espécies (MAGURRAN, 2004). O valor de D é obtido da seguinte equação:

$$D = \sum \left(\frac{n_i(n_i-1)}{N(N-1)} \right)$$

Onde: n_i é o número de indivíduos da espécie e N é o número total de indivíduos da assembleia.

5.2.3.1.4.4 Resultados e Discussão

- Avifauna de ocorrência estimada para a área de estudo (AE)

A compilação de dados secundários indicou a ocorrência potencial de 812 espécies de aves silvestres ao longo do traçado da Nova Ferroeste, cuja listagem total consta no Apêndice 5-30. Este elevado valor é esperado, uma vez que o empreendimento conta com 1.291,06 km de extensão e abrange dois Estados brasileiros, atravessando os mais variados ambientes de diferentes formações vegetacionais.

Parte do projeto contempla o sul de Mato Grosso do Sul, iniciando em Maracaju a Mundo Novo, em sentido Norte-Sul. Essa região é representada pela transição da Floresta Estacional Semidecidual com o Cerrado, onde ainda há ambientes semelhantes aos pantaneiros devido às extensas várzeas do rio Paraná e de seus afluentes. As florestas meridionais ou atlânticas e suas transições, embora atualmente reduzidas a pequenos fragmentos, se fazem presentes na região sul de Mato Grosso do Sul e se estendem até o sudeste do estado (limite oeste da Província Atlântica), na planície alagável do alto rio Paraná (VELOSO, STRANG, 1968; GIMENES et al., 2007; NUNES et al., 2017).

A maior parte deste traçado localiza-se no Paraná, abrangendo toda a extensão do território paranaense no sentido leste-oeste, além de atravessar no sentido norte-sul a região oeste. Ao longo deste trajeto, o empreendimento irá atravessar a região da Floresta Estacional Semidecidual, a zona da Floresta Ombrófila Mista, os Campos Gerais e as subdivisões da Floresta Ombrófila Densa até chegar em Paranaguá. No estado do Paraná ocorrem oficialmente 744 espécies de aves (SCHERER-NETO et al., 2011), sendo que a maior parte desta riqueza é esperada para a área de estudo do empreendimento.

- Avifauna de Ocorrência Confirmada na Área de Estudo (AE)

A seguir serão apresentados os dados primários obtidos com a execução de duas campanhas, sendo uma no verão e outra no outono de 2021. É importante mencionar que os resultados refletem as condições biológicas que existem em cada unidade amostral avaliada, em um momento inicial do extenso levantamento faunístico em execução. Estes resultados se referem àqueles efetivamente obtidos, confirmando a ocorrência de determinados táxons previstos por meio da compilação de dados secundários, a qual

apresenta a totalidade de espécies que possivelmente ocorra na área total atingida pelo empreendimento, dados estes, em sua totalidade também apresentados no Apêndice 5-30.

5.2.3.1.4.4.1 Riqueza de Espécies

Em levantamentos avifaunísticos, o uso de diversos métodos aplicados em conjunto, propicia a obtenção de dados qualitativos de forma completa, pois cada técnica apresenta certas particularidades e amostra com mais eficiência grupos específicos de aves, com comportamento e formas de forrageamento bastante variados. Aqui serão apresentados resultados a respeito da riqueza inventariada nas oito unidades amostrais contempladas pelo estudo (Tabela 5-34), considerando-se os dados oriundos a partir de todas as metodologias aplicadas.

Tabela 5-34: Riqueza Observada em Cada Parcela das Unidades Amostrais

Unidade amostral	Município/UF	Riqueza observada			
		Parcela A	Parcela B	Parcela C	Total
UA8	Caarapó/MS	79	65	82	136
UA7	Mundo Novo/MS	94	109	110	154
UA6	Matelândia/PR	67	85	73	111
UA5	Cascavel/PR	89	79	73	118
UA4	Inácio Martins/PR	68	77	119	133
UA3	Balsa Nova/PR	105	73	100	141
UA2	São José dos Pinhais/PR	101	104	95	143
UA1	Morretes/PR	105	87	83	142
Totais		319	323	339	417

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: Considerando valores acumulados nas Campanhas I e II.

Durante a execução das atividades da campanha I (verão), foi efetivamente registrado um total de 378 espécies da avifauna. Na campanha II (outono) foram detectadas 325 espécies no período (Tabela 5-34). Somando-se os resultados das duas etapas, têm-se um total de 417 espécies, distribuídas em 71 famílias e 25 ordens, ou seja, 56% de todas as espécies que contam com ocorrência atual e histórica no estado do Paraná e 51% do total de espécies esperadas para todo o traçado proposto para a Nova Ferroeste.

Tabela 5-35: Riqueza Total Observada em Cada Campanha Executada, Considerando os Valores Acumulados das Unidades Amostrais

Campanha	Estação	Ano	Riqueza observada S (obs)
I	verão	2021	378
II	outono	2021	325
Total geral com todos os métodos e em todas as localidades			417

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: Considerando valores acumulados nas Campanhas I e II.

A unidade amostral que apresentou maior riqueza observada foi a UA7, com um total de 154 espécies registradas. Este resultado é justificado pela variedade de ambientes existentes às margens do rio Paraná, incluindo suas extensas várzeas, lagoas, canais, florestas ribeirinhas, campos secos e o próprio leito deste importante rio que divide os estados de Mato Grosso do Sul e Paraná. A semelhança física, hidrológica e paisagística com a região pantaneira é também refletida na riqueza e diversidade de aves que ali ocorre, havendo muita similaridade com a avifauna existente no Pantanal, o qual é conhecido por ser um dos maiores santuários de vida selvagem do planeta, abrigando cerca de 650 espécies de aves, e para onde converge um elevado número de aves migratórias (NUNES, TOMAS, 2008; NUNES, 2011; PIVATTO et al., 2012).

Em seguida, as outras duas unidades amostrais mais relevantes em termos de riqueza de espécies foram aquelas localizadas na Serra do Mar, ou seja, no trecho final do traçado da Nova Ferroeste. A UA2 apresentou 143 espécies e a UA1 totalizou 142 espécies nas parcelas inventariadas. O maciço florestal existente entre estas UAs apresenta grande extensão e excelente estado de conservação, o que propicia a presença de todos os táxons cujas inferências geográficas indicam possibilidade de ocorrência, até mesmo algumas das espécies mais raras do Estado. O trecho final do traçado previsto é ambientalmente o mais sensível e aquele que apresenta as espécies de maior interesse conservacionista ou de ocorrência mais restrita.

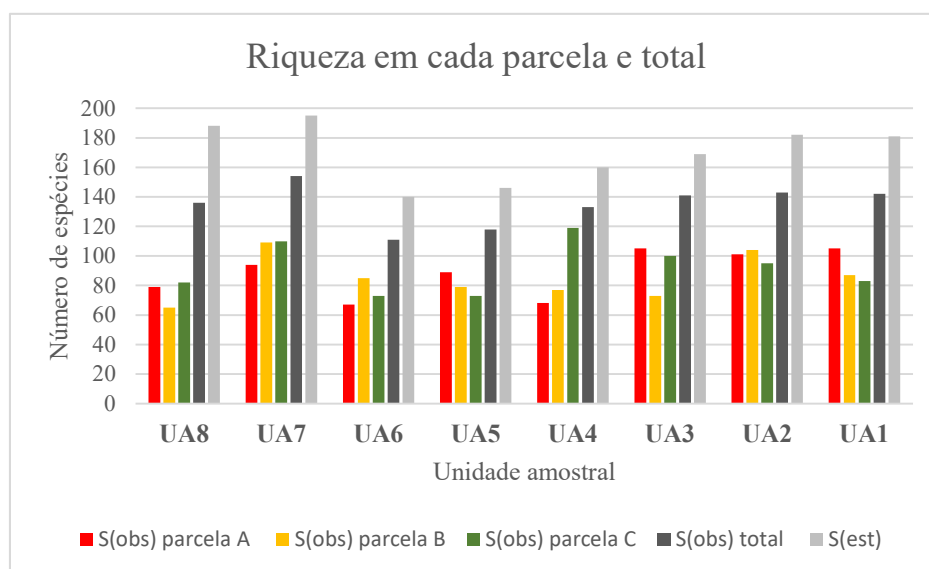
Com um valor muito próximo às duas anteriormente citadas, a UA3 quase se iguala na riqueza observada (n=141), no entanto, neste local há maior limitação de ocorrência de espécies em virtude da menor complexidade da vegetação, menor extensão de habitats naturais e alteração da paisagem devido à proximidade a centros urbanos. Apesar dos

valores semelhantes entre a UA3 com as duas outras unidades da Serra do Mar, espera-se um valor muito mais elevado para aquelas duas, enquanto grande parte da riqueza total que ocorre na UA3 talvez já tenha sido contemplada nas duas campanhas executadas.

A UA8 contou com um total de 136 espécies de aves, sendo que um valor mais elevado é esperado devido à diversidade de habitats ali existente. As várzeas do rio Dourados propiciam a ocorrência de um elevado percentual daquelas espécies detectadas na UA7, pois ambos os módulos amostrais se localizam na bacia hidrográfica do rio Paraná e contam com características físicas e biológicas semelhantes. Além dos ambientes alagados, há remanescentes de florestas estacionais as quais abrigam uma avifauna específica da Mata Atlântica interiorana, onde ocorrem espécies comumente encontradas na região central do país. A UA4 apresentou 133 espécies nas parcelas amostrais, no entanto, este módulo que representa a Floresta Ombrófila Mista conta com elevado potencial para atingir uma posição mais elevada no ranking de riqueza observada em etapas futuras do licenciamento. Condições climáticas desfavoráveis na campanha de verão comprometeram de maneira expressiva na coleta de dados, o que interfere negativamente na presente análise comparativa.

Por fim, as unidades amostrais referentes à Floresta Estacional Semidecidual do oeste do Paraná apresentaram os menores valores de riqueza, sendo 118 espécies para a UA5 e 111 para a UA6. Ambas são representadas por remanescentes florestais não muito extensos, onde a matriz agrícola da paisagem abriga escassas áreas similares vizinhas, as quais são pouco ou não conectadas entre si. O Gráfico 5-10 ilustra os resultados de riqueza obtido para cada parcela nas oito unidades amostrais e ainda compara a riqueza total observada e estimada.

Gráfico 5-10: Comparação Entre o Número de Espécies Detectado por Parcela, Valor Total de Riqueza Observada e Estimada nas Unidades Amostrais.



Fonte: Elaborado pela Fipe.
 Nota: Considerando valores acumulados nas Campanhas I e II.

○ Listas de MacKinnon

Por meio da aplicação das listas de MacKinnon, método aqui analisado de forma individual, foram contabilizadas 270 espécies na campanha I e 218 na campanha II, totalizando 318 aves detectadas. Esta metodologia se mostrou eficaz durante a coleta de dados qualitativos ao amostrar 76% do total de espécies registradas no estudo.

No total, foram confeccionadas 245 listas de 10 espécies cada, considerando os dados obtidos nas duas campanhas. O maior número de listas foi obtido na UA3 (n=41) e o menor na UA8 (n=20), sendo que o valor médio de listas confeccionadas por unidade amostral foi de 30,6.

Analisando de forma total o número de listas obtidas nas parcelas de todas as UAs em conjunto, têm-se um valor mais elevado para as parcelas C (n=92), seguidas pelas parcelas A (n=85) e parcelas B (n=68). A maior riqueza obtida por meio deste método ocorreu na UA3 (n=105), seguida da UA2 (n=99), UA7 (n=91), UA4 (n=89) e pela UA1 (n=85). Enquanto a totalidade das listas obtidas por parcela, independentemente da unidade amostral, tem as parcelas C como as mais ricas perante este método (n=224), seguidas

das parcelas A (n=222) e parcelas B (n=205). A Tabela 5-36 apresenta o número de listas obtido em cada parcela por UA inventariada.

Tabela 5-36: Número de Listas de MacKinnon Confeccionadas por Unidade Amostral

Unidade amostral	Listas de MacKinnon confeccionadas				Número de espécies detectadas			
	Parcela A	Parcela B	Parcela C	Total	Parcela A	Parcela B	Parcela C	Total
UA8	9	6	5	20	48	39	37	80
UA7	12	10	14	36	46	53	60	91
UA6	5	10	8	23	29	46	36	63
UA5	10	8	8	26	42	37	36	67
UA4	10	8	16	34	47	41	67	89
UA3	15	10	16	41	71	48	63	105
UA2	14	9	14	37	63	51	71	99
UA1	10	7	11	28	55	43	52	85
Total	85	68	92	245	222	205	224	318

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: Considerando valores acumulados nas Campanhas I e II.

Ainda analisando os dados de forma acumulada para todas as unidades amostrais, as espécies com maior índice de frequência nas listas (IFL) foram o pula-pula (*Basileuterus culicivorus*) (IFL=38,8%), o pula-pula-assobiador (*Myiothlypis leucoblephara*) (IFL=38,8%), o bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*) (IFL=26,5%), a asa-branca (*Patagioenas picazuro*) (IFL=25,3%), a choca-da-mata (*Thamnophilus caerulescens*) (IFL=21,6%), a mariquita (*Setophaga pitaiyumi*) (IFL=17,1%) e o pitiguari (*Cyclarhis gujanensis*) (IFL=15,9%). Outras espécies (n=86) apresentaram apenas um registro durante a aplicação do método, obtendo IFL de 0,4%. Alguns exemplos destas espécies presentes em apenas uma das 245 lista confeccionadas são: o socoí-vermelho (*Ixobrychus exilis*), o gavião-bombachinha-grande (*Accipiter bicolor*), o gavião-bombachinha (*Harpagus diodon*), o gavião-pega-macaco (*Spizaetus tyrannus*), o peixe-frito-pavonino (*Dromococcyx pavoninus*), o tovacuçu (*Grallaria varia*), o João-grilo (*Synallaxis hypospodia*), o tapaculo-pintado (*Psilorhamphus guttatus*), o patinho-gigante (*Platyrinchus leucoryphus*), o tricolino (*Pseudocolopteryx sclateri*), o piolhinho-chiador (*Tyranniscus burmeisteri*) e a irauana-de-bico-branco (*Procacicus solitarius*). A seguir é apresentada a frequência relativa parcial e total de cada espécie detectada pela aplicação do método das listas de MacKinnon (Tabela 5-37).

Tabela 5-37: Frequência Relativa de Cada Espécie Detectada Pelo Método das Listas de MacKinnon, Expressa como Percentual, por Unidade Amostral

Espécie	UA8		UA7		UA6		UA5		UA4		UA3		UA2		UA1		Total Geral	IFL total (%)
	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)		
<i>Accipiter bicolor</i>		0,0		0,0		0,0	1	3,8		0,0		0,0		0,0		0,0	1	0,4
<i>Amazilia versicolor</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	2,7		0,0	1	0,4
<i>Amazona aestiva</i>	1	5,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	0,4
<i>Amazonetta brasiliensis</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	4	9,8		0,0		0,0	4	1,6
<i>Amblyramphus holosericeus</i>		0,0	3	8,3		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	3	1,2
<i>Anhinga anhinga</i>	1	5,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	0,4
<i>Aramides cajaneus</i>		0,0		0,0	1	4,3		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	0,4
<i>Aramides saracura</i>		0,0		0,0	2	8,7		0,0		0,0	1	2,4	2	5,4		0,0	5	2,0
<i>Aramus guaraua</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	6	14,6		0,0		0,0	6	2,4
<i>Ardea alba</i>	1	5,0		0,0		0,0		0,0		0,0	7	17,1		0,0		0,0	8	3,3
<i>Ardea cocoi</i>		0,0	1	2,8		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	3,6	2	0,8
<i>Arremon flavirostris</i>		0,0	1	2,8	1	4,3		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	2	0,8
<i>Arundinicola leucocephala</i>	1	5,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	0,4
<i>Attila phoenicurus</i>		0,0		0,0		0,0		0,0	4	11,8	4	9,8	4	10,8		0,0	12	4,9
<i>Attila rufus</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	3	10,7	3	1,2
<i>Automolus leucophthalmus</i>		0,0		0,0	5	21,7		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	5	2,0
<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	1	5,0		0,0		0,0	1	3,8		0,0		0,0		0,0		0,0	2	0,8
<i>Basileuterus culicivorus</i>	2	10,0		0,0	23	100,0	21	80,8	11	32,4	11	26,8	11	29,7	16	57,1	95	38,8
<i>Batara cinerea</i>		0,0		0,0		0,0		0,0	5	14,7		0,0	7	18,9		0,0	12	4,9
<i>Brotogeris chiriri</i>	2	10,0	7	19,4	1	4,3	4	15,4		0,0		0,0		0,0		0,0	14	5,7
<i>Brotogeris tirica</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	2,7	6	21,4	7	2,9
<i>Bubulcus ibis</i>		0,0	4	11,1		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	4	1,6
<i>Buteo brachyurus</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	2,7		0,0	1	0,4
<i>Butorides striata</i>		0,0	5	13,9		0,0		0,0		0,0	1	2,4		0,0		0,0	6	2,4
<i>Cacicus chrysopterus</i>		0,0		0,0		0,0		0,0	12	35,3	1	2,4	2	5,4		0,0	15	6,1
<i>Cacicus haemorrhous</i>	1	5,0		0,0	1	4,3	10	38,5		0,0	1	2,4		0,0	2	7,1	15	6,1
<i>Campephilus melanoleucos</i>	3	15,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	3	1,2

Espécie	UA8		UA7		UA6		UA5		UA4		UA3		UA2		UA1		Total Geral	IFL total (%)
	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)		
<i>Camptostoma obsoletum</i>	3	15,0	2	5,6		0,0		0,0	1	2,9	5	12,2		0,0		0,0	11	4,5
<i>Campylorhamphus trochilirostris</i>		0,0	1	2,8		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	0,4
<i>Campylorhynchus turdinus</i>	11	55,0	2	5,6		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	13	5,3
<i>Cantorchilus leucotis</i>		0,0	5	13,9		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	5	2,0
<i>Cantorchilus longirostris</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	3,6	1	0,4
<i>Caracara plancus</i>	2	10,0		0,0		0,0	1	3,8		0,0	5	12,2		0,0		0,0	8	3,3
<i>Carpornis cucullata</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	12	32,4		0,0	12	4,9
<i>Casiornis rufus</i>	1	5,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	0,4
<i>Cathartes aura</i>	5	25,0		0,0	3	13,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	8	3,3
<i>Cathartes burrovianus</i>	2	10,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	2	0,8
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	2	10,0	1	2,8		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	3	1,2
<i>Chaetura cinereiventris</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	2	7,1	2	0,8
<i>Chaetura meridionalis</i>		0,0		0,0	1	4,3		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	0,4
<i>Chamaeza campanisona</i>		0,0		0,0		0,0		0,0	7	20,6		0,0	4	10,8		0,0	11	4,5
<i>Chiroxiphia caudata</i>		0,0		0,0		0,0	2	7,7	10	29,4		0,0	7	18,9	5	17,9	24	9,8
<i>Chloroceryle amazona</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	2,4		0,0		0,0	1	0,4
<i>Chloroceryle americana</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	2,4		0,0		0,0	1	0,4
<i>Chlorostilbon lucidus</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	2,4		0,0		0,0	1	0,4
<i>Cichlocolaptes leucophrus</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	2,7		0,0	1	0,4
<i>Circus buffoni</i>		0,0	1	2,8		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	0,4
<i>Cissopis leverianus</i>		0,0		0,0	3	13,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	3	1,2
<i>Clibanornis dendrocolaptoides</i>		0,0		0,0	1	4,3		0,0	1	2,9	3	7,3		0,0		0,0	5	2,0
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	2,7		0,0	1	0,4
<i>Coccyzus melacoryphus</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	2,4		0,0		0,0	1	0,4
<i>Coereba flaveola</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	2,7	3	10,7	4	1,6
<i>Colaptes campestris</i>		0,0	1	2,8		0,0	1	3,8		0,0	2	4,9	1	2,7		0,0	5	2,0
<i>Colonia colonus</i>		0,0		0,0		0,0		0,0	1	2,9		0,0		0,0	3	10,7	4	1,6
<i>Columbina squammata</i>	1	5,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	0,4
<i>Columbina talpacoti</i>	6	30,0	11	30,6	9	39,1	1	3,8		0,0	2	4,9		0,0	2	7,1	31	12,7
<i>Conirostrum speciosum</i>		0,0	1	2,8		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	0,4

Espécie	UA8		UA7		UA6		UA5		UA4		UA3		UA2		UA1		Total Geral	IFL total (%)
	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)		
<i>Conopophaga lineata</i>		0,0		0,0	2	8,7		0,0		0,0	4	9,8	3	8,1		0,0	9	3,7
<i>Conopophaga melanops</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	3	10,7	3	1,2
<i>Coragyps atratus</i>	5	25,0	2	5,6	4	17,4		0,0	1	2,9	7	17,1	1	2,7	6	21,4	26	10,6
<i>Coryphospingus cucullatus</i>		0,0		0,0	4	17,4		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	4	1,6
<i>Cranioleuca obsolata</i>		0,0		0,0		0,0		0,0	1	2,9	9	22,0	6	16,2		0,0	16	6,5
<i>Cranioleuca pallida</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	2,7		0,0	1	0,4
<i>Cranioleuca vulpina</i>		0,0	1	2,8		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	0,4
<i>Crotophaga ani</i>	5	25,0	5	13,9		0,0		0,0		0,0	3	7,3		0,0		0,0	13	5,3
<i>Crotophaga major</i>		0,0	1	2,8		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	0,4
<i>Crypturellus obsoletus</i>		0,0		0,0		0,0		0,0	1	2,9		0,0	2	5,4		0,0	3	1,2
<i>Crypturellus tataupa</i>		0,0		0,0	6	26,1		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	6	2,4
<i>Crypturellus undulatus</i>	7	35,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	7	2,9
<i>Cyanocorax chrysops</i>	2	10,0		0,0	3	13,0	3	11,5	9	26,5		0,0		0,0		0,0	17	6,9
<i>Cyanocorax cyanomelas</i>	1	5,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	0,4
<i>Cyanoloxia glaucocaeerulea</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	2,4		0,0		0,0	1	0,4
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	3	15,0	9	25,0		0,0		0,0	10	29,4	12	29,3	5	13,5		0,0	39	15,9
<i>Dacnis cayana</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	3,6	1	0,4
<i>Dendrocincla turdina</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	2	7,1	2	0,8
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>		0,0		0,0		0,0		0,0	3	8,8	4	9,8	9	24,3		0,0	16	6,5
<i>Dendrocygna autumnalis</i>		0,0	2	5,6		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	2	0,8
<i>Donacobius atricapilla</i>	1	5,0	9	25,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	10	4,1
<i>Dromococcyx pavoninus</i>		0,0		0,0		0,0	1	3,8		0,0		0,0		0,0		0,0	1	0,4
<i>Drymophila ferruginea</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	2	7,1	2	0,8
<i>Drymophila malura</i>		0,0		0,0		0,0		0,0	1	2,9	3	7,3	6	16,2		0,0	10	4,1
<i>Drymophila rubricollis</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	2	5,4		0,0	2	0,8
<i>Drymophila squamata</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	2,7		0,0	1	0,4
<i>Dryocopus lineatus</i>		0,0	1	2,8		0,0	3	11,5	3	8,8		0,0		0,0		0,0	7	2,9
<i>Dysithamnus mentalis</i>		0,0		0,0		0,0		0,0	1	2,9		0,0		0,0		0,0	1	0,4
<i>Dysithamnus stictothorax</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	4	14,3	4	1,6
<i>Egretta thula</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	2,4		0,0		0,0	1	0,4

Espécie	UA8		UA7		UA6		UA5		UA4		UA3		UA2		UA1		Total Geral	IFL total (%)
	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)		
<i>Elaenia flavogaster</i>	3	15,0	4	11,1		0,0		0,0		0,0		0,0	1	2,7		0,0	8	3,3
<i>Elaenia mesoleuca</i>		0,0		0,0		0,0		0,0	11	32,4		0,0	8	21,6		0,0	19	7,8
<i>Elaenia parvirostris</i>		0,0	1	2,8		0,0		0,0		0,0	2	4,9	1	2,7		0,0	4	1,6
<i>Elaenia spectabilis</i>	2	10,0	3	8,3		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	5	2,0
<i>Elanoides forficatus</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	2,7		0,0	1	0,4
<i>Eleoscytalopus indigoticus</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	5	13,5	3	10,7	8	3,3
<i>Emberizoides ypiranganus</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	4	9,8		0,0		0,0	4	1,6
<i>Embernagra platensis</i>		0,0	2	5,6		0,0		0,0		0,0	3	7,3		0,0		0,0	5	2,0
<i>Empidonomus varius</i>	2	10,0		0,0	4	17,4		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	6	2,4
<i>Eucometis penicillata</i>	1	5,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	0,4
<i>Eupetomena macroura</i>		0,0	1	2,8		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	0,4
<i>Euphonia chalybea</i>		0,0		0,0		0,0		0,0	1	2,9		0,0		0,0		0,0	1	0,4
<i>Euphonia chlorotica</i>	5	25,0		0,0	1	4,3		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	6	2,4
<i>Euphonia pectoralis</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	2,7		0,0	1	0,4
<i>Euphonia violacea</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	2,7	5	17,9	6	2,4
<i>Eupsittula aurea</i>	1	5,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	0,4
<i>Euscarthmus meloryphus</i>		0,0		0,0	2	8,7		0,0		0,0	1	2,4		0,0		0,0	3	1,2
<i>Fluvicola nengeta</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	2	7,1	2	0,8
<i>Formicarius colma</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	3,6	1	0,4
<i>Formicivora rufa</i>		0,0	3	8,3		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	3	1,2
<i>Furnarius rufus</i>		0,0	15	41,7	3	13,0	2	7,7		0,0	15	36,6		0,0		0,0	35	14,3
<i>Gallinula galeata</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	3	7,3		0,0		0,0	3	1,2
<i>Gampsonyx swainsonii</i>		0,0	1	2,8		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	0,4
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>		0,0	8	22,2		0,0		0,0		0,0	4	9,8		0,0		0,0	12	4,9
<i>Geotrygon montana</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	2,7	1	3,6	2	0,8
<i>Gnorimopsar chopi</i>	4	20,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	4	1,6
<i>Grallaria varia</i>		0,0		0,0		0,0		0,0	1	2,9		0,0		0,0		0,0	1	0,4
<i>Gubernetes yetapa</i>	3	15,0	1	2,8		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	4	1,6
<i>Guira guira</i>	2	10,0	1	2,8		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	3	1,2
<i>Habia rubica</i>		0,0		0,0		0,0	1	3,8		0,0		0,0		0,0	2	7,1	3	1,2

Espécie	UA8		UA7		UA6		UA5		UA4		UA3		UA2		UA1		Total Geral	IFL total (%)
	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)		
<i>Harpagus diodon</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	2,7		0,0	1	0,4
<i>Heliobletus contaminatus</i>		0,0		0,0		0,0		0,0	1	2,9		0,0		0,0		0,0	1	0,4
<i>Heliodoxa rubricauda</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	5	13,5		0,0	5	2,0
<i>Hemithraupis guira</i>	3	15,0		0,0	2	8,7	3	11,5	2	5,9		0,0		0,0		0,0	10	4,1
<i>Hemithraupis ruficapilla</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	3,6	1	0,4
<i>Hemitriccus diops</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	2	7,1	2	0,8
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	2	10,0	3	8,3	1	4,3		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	6	2,4
<i>Hemitriccus orbitatus</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	2	7,1	2	0,8
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>		0,0		0,0	5	21,7		0,0		0,0		0,0		0,0	14	50,0	19	7,8
<i>Heterospizias meridionalis</i>	1	5,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	2,7		0,0	2	0,8
<i>Hirundinea ferruginea</i>		0,0		0,0		0,0		0,0	1	2,9		0,0		0,0	2	7,1	3	1,2
<i>Hylocharis chrysura</i>		0,0	2	5,6		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	2	0,8
<i>Hylopezus nattereri</i>		0,0		0,0		0,0		0,0	3	8,8		0,0	2	5,4		0,0	5	2,0
<i>Hylophilus amaurocephalus</i>		0,0	1	2,8		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	0,4
<i>Hylophilus poicilotis</i>		0,0		0,0		0,0		0,0	5	14,7	8	19,5	2	5,4	2	7,1	17	6,9
<i>Hypoedaleus guttatus</i>		0,0		0,0		0,0	1	3,8		0,0		0,0		0,0	10	35,7	11	4,5
<i>Icterus croconotus</i>		0,0	5	13,9		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	5	2,0
<i>Icterus pyrrhopterus</i>	1	5,0	1	2,8		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	2	0,8
<i>Ictinia plumbea</i>		0,0		0,0	1	4,3		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	0,4
<i>Ilicura militaris</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	3	10,7	3	1,2
<i>Ixobrychus exilis</i>		0,0	1	2,8		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	0,4
<i>Jacana jacana</i>		0,0	1	2,8		0,0		0,0		0,0	2	4,9		0,0		0,0	3	1,2
<i>Knipolegus cyanirostris</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	2	5,4		0,0	2	0,8
<i>Lanio cristatus</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	3,6	1	0,4
<i>Laterallus exilis</i>		0,0	5	13,9		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	5	2,0
<i>Laterallus melanophaius</i>	1	5,0	1	2,8		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	2	0,8
<i>Laterallus viridis</i>		0,0	2	5,6		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	2	0,8
<i>Lathrotriccus euleri</i>		0,0		0,0	4	17,4	1	3,8	4	11,8	3	7,3	7	18,9	4	14,3	23	9,4
<i>Legatus leucophaius</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	2	5,4	1	3,6	3	1,2
<i>Lepidocolaptes falcinellus</i>		0,0		0,0		0,0		0,0	8	23,5	4	9,8	2	5,4		0,0	14	5,7

Espécie	UA8		UA7		UA6		UA5		UA4		UA3		UA2		UA1		Total Geral	IFL total (%)
	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)		
<i>Leptasthenura setaria</i>		0,0		0,0		0,0		0,0	3	8,8	6	14,6		0,0		0,0	9	3,7
<i>Leptasthenura striolata</i>		0,0		0,0		0,0		0,0	2	5,9		0,0		0,0		0,0	2	0,8
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>		0,0		0,0	1	4,3	7	26,9		0,0		0,0		0,0	6	21,4	14	5,7
<i>Leptotila rufaxilla</i>	4	20,0		0,0		0,0	3	11,5		0,0	3	7,3		0,0		0,0	10	4,1
<i>Leptotila verreauxi</i>	7	35,0		0,0	6	26,1	18	69,2		0,0	3	7,3		0,0		0,0	34	13,9
<i>Leucochloris albicollis</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	6	16,2		0,0	6	2,4
<i>Lurocalis semitorquatus</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	2,7		0,0	1	0,4
<i>Mackenziaena leachii</i>		0,0		0,0	3	13,0	1	3,8		0,0		0,0	4	10,8		0,0	8	3,3
<i>Mackenziaena severa</i>		0,0		0,0	5	21,7	5	19,2		0,0		0,0		0,0		0,0	10	4,1
<i>Manacus manacus</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	3,6	1	0,4
<i>Megaceryle torquata</i>		0,0	3	8,3		0,0		0,0		0,0	1	2,4		0,0	2	7,1	6	2,4
<i>Megarynchus pitangua</i>	1	5,0	2	5,6	1	4,3	1	3,8		0,0		0,0		0,0		0,0	5	2,0
<i>Melanerpes candidus</i>	2	10,0	1	2,8		0,0		0,0		0,0	1	2,4		0,0		0,0	4	1,6
<i>Melanerpes flavifrons</i>	1	5,0		0,0	1	4,3		0,0		0,0		0,0		0,0	5	17,9	7	2,9
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	2,4		0,0		0,0	1	0,4
<i>Micrastur ruficollis</i>		0,0		0,0		0,0	2	7,7		0,0		0,0	2	5,4		0,0	4	1,6
<i>Micrastur semitorquatus</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	2,7		0,0	1	0,4
<i>Microspingus cabanisi</i>		0,0		0,0		0,0		0,0	9	26,5	6	14,6	5	13,5		0,0	20	8,2
<i>Milvago chimachima</i>	1	5,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	3,6	2	0,8
<i>Milvago chimango</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	2,4		0,0		0,0	1	0,4
<i>Mimus saturninus</i>		0,0	3	8,3		0,0	2	7,7		0,0		0,0		0,0		0,0	5	2,0
<i>Mionectes rufiventris</i>		0,0		0,0		0,0		0,0	1	2,9		0,0		0,0		0,0	1	0,4
<i>Molothrus bonariensis</i>	1	5,0	1	2,8		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	2	0,8
<i>Molothrus oryzivorus</i>		0,0	2	5,6		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	2	0,8
<i>Muscipipra vetula</i>		0,0		0,0		0,0		0,0	1	2,9		0,0		0,0		0,0	1	0,4
<i>Mustelirallus albicollis</i>	7	35,0	8	22,2		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	15	6,1
<i>Mycteria americana</i>	1	5,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	0,4
<i>Myiarchus ferox</i>		0,0	1	2,8		0,0	1	3,8	2	5,9		0,0	2	5,4		0,0	6	2,4
<i>Myiarchus swainsoni</i>		0,0		0,0		0,0		0,0	2	5,9		0,0	2	5,4		0,0	4	1,6
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	1	5,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	0,4

Espécie	UA8		UA7		UA6		UA5		UA4		UA3		UA2		UA1		Total Geral	IFL total (%)
	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)		
<i>Myiodynastes maculatus</i>		0,0		0,0	4	17,4	1	3,8	2	5,9	2	4,9	4	10,8	1	3,6	14	5,7
<i>Myiopagis caniceps</i>		0,0		0,0		0,0	1	3,8		0,0		0,0		0,0		0,0	1	0,4
<i>Myiopagis viridicata</i>		0,0		0,0		0,0	2	7,7		0,0		0,0		0,0		0,0	2	0,8
<i>Myiophobus fasciatus</i>	2	10,0	3	8,3		0,0		0,0	1	2,9	3	7,3	2	5,4		0,0	11	4,5
<i>Myiothlypis leucoblephara</i>		0,0		0,0	18	78,3	17	65,4	17	50,0	29	70,7	14	37,8		0,0	95	38,8
<i>Myiothlypis rivularis</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	7	25,0	7	2,9
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	5	25,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	5	2,0
<i>Myiozetetes similis</i>		0,0	4	11,1		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	2	7,1	6	2,4
<i>Myrmoderus squamosus</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	2,7	2	7,1	3	1,2
<i>Myrmotherula unicolor</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	3,6	1	0,4
<i>Nannopterum brasilianus</i>		0,0	2	5,6		0,0		0,0		0,0	3	7,3		0,0		0,0	5	2,0
<i>Nonnula rubecula</i>		0,0		0,0	1	4,3		0,0		0,0		0,0		0,0	1	3,6	2	0,8
<i>Nystalus chacuru</i>		0,0		0,0	1	4,3		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	0,4
<i>Odontophorus capueira</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	3,6	1	0,4
<i>Pachyrhamphus polychopterus</i>		0,0		0,0		0,0		0,0	3	8,8	1	2,4	1	2,7		0,0	5	2,0
<i>Pachyrhamphus validus</i>		0,0		0,0		0,0		0,0	3	8,8	2	4,9		0,0		0,0	5	2,0
<i>Paroaria capitata</i>		0,0	3	8,3		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	3	1,2
<i>Passer domesticus</i>		0,0	1	2,8		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	0,4
<i>Patagioenas picazuro</i>	8	40,0	20	55,6	8	34,8	18	69,2		0,0	8	19,5		0,0		0,0	62	25,3
<i>Patagioenas plumbea</i>		0,0		0,0		0,0		0,0	1	2,9		0,0	5	13,5		0,0	6	2,4
<i>Penelope obscura</i>		0,0		0,0		0,0		0,0	1	2,9		0,0		0,0		0,0	1	0,4
<i>Phacellodomus ruber</i>		0,0	9	25,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	9	3,7
<i>Phaethornis eurynome</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	2	5,4	1	3,6	3	1,2
<i>Phaethornis pretrei</i>	1	5,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	0,4
<i>Philydor atricapillus</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	9	32,1	9	3,7
<i>Philydor rufum</i>		0,0		0,0	1	4,3		0,0	4	11,8	3	7,3	4	10,8		0,0	12	4,9
<i>Phyllomyias fasciatus</i>		0,0		0,0		0,0		0,0	6	17,6		0,0		0,0		0,0	6	2,4
<i>Phyllomyias virescens</i>		0,0		0,0		0,0	1	3,8	10	29,4		0,0	2	5,4		0,0	13	5,3
<i>Phylloscartes paulista</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	3,6	1	0,4
<i>Phylloscartes ventralis</i>		0,0		0,0		0,0	2	7,7	12	35,3	1	2,4	3	8,1		0,0	18	7,3

Espécie	UA8		UA7		UA6		UA5		UA4		UA3		UA2		UA1		Total Geral	IFL total (%)
	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)		
<i>Piaya cayana</i>	3	15,0		0,0	5	21,7	4	15,4		0,0	2	4,9		0,0	1	3,6	15	6,1
<i>Piculus aurulentus</i>		0,0		0,0		0,0		0,0	1	2,9		0,0	1	2,7		0,0	2	0,8
<i>Piculus flavigula</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	2	7,1	2	0,8
<i>Picumnus albosquamatus</i>	3	15,0	1	2,8		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	4	1,6
<i>Picumnus nebulosus</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	2	4,9		0,0		0,0	2	0,8
<i>Picumnus temminckii</i>		0,0		0,0	1	4,3		0,0		0,0		0,0	3	8,1	1	3,6	5	2,0
<i>Pionopsitta pileata</i>		0,0		0,0		0,0	1	3,8	2	5,9		0,0	9	24,3		0,0	12	4,9
<i>Pionus maximiliani</i>		0,0		0,0	2	8,7	1	3,8	3	8,8	1	2,4	1	2,7	7	25,0	15	6,1
<i>Pipra fasciicauda</i>	1	5,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	0,4
<i>Pipraeidea melanonota</i>		0,0		0,0		0,0		0,0	2	5,9		0,0	1	2,7		0,0	3	1,2
<i>Pitangus sulphuratus</i>	8	40,0	18	50,0	8	34,8	7	26,9	3	8,8	15	36,6	2	5,4	4	14,3	65	26,5
<i>Platalea ajaja</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	2,4		0,0		0,0	1	0,4
<i>Platyrinchus leucorhynchus</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	3,6	1	0,4
<i>Platyrinchus mystaceus</i>		0,0		0,0		0,0	2	7,7	1	2,9	1	2,4		0,0		0,0	4	1,6
<i>Plegadis chihi</i>		0,0	1	2,8		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	0,4
<i>Poecilatriccus plumbeiceps</i>		0,0		0,0	5	21,7		0,0	2	5,9	6	14,6	9	24,3		0,0	22	9,0
<i>Polytmus guainumbi</i>		0,0	4	11,1		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	4	1,6
<i>Poospiza nigrorufa</i>		0,0	1	2,8		0,0		0,0		0,0	1	2,4		0,0		0,0	2	0,8
<i>Procacicus solitarius</i>		0,0	1	2,8		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	0,4
<i>Procnias nudicollis</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	6	16,2		0,0	6	2,4
<i>Progne tapera</i>		0,0	1	2,8		0,0		0,0		0,0	2	4,9		0,0		0,0	3	1,2
<i>Pseudocolopteryx sclateri</i>		0,0	1	2,8		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	0,4
<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	1	5,0	2	5,6		0,0		0,0		0,0	3	7,3		0,0		0,0	6	2,4
<i>Psilorhamphus guttatus</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	2,7		0,0	1	0,4
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	10,0	7	19,4		0,0	1	3,8		0,0		0,0		0,0		0,0	10	4,1
<i>Pteroglossus castanotis</i>	2	10,0		0,0		0,0	1	3,8		0,0		0,0		0,0		0,0	3	1,2
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>		0,0	3	8,3		0,0		0,0	1	2,9	2	4,9		0,0		0,0	6	2,4
<i>Pyriglena leucoptera</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	3	8,1	3	10,7	6	2,4
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	1	5,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	0,4
<i>Pyrrhocomma ruficeps</i>		0,0		0,0		0,0	5	19,2	4	11,8		0,0		0,0		0,0	9	3,7

Espécie	UA8		UA7		UA6		UA5		UA4		UA3		UA2		UA1		Total Geral	IFL total (%)
	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)		
<i>Pyrrhura frontalis</i>		0,0		0,0		0,0		0,0	7	20,6		0,0	3	8,1		0,0	10	4,1
<i>Ramphastos dicolorus</i>		0,0		0,0	1	4,3		0,0	1	2,9		0,0	3	8,1	4	14,3	9	3,7
<i>Ramphastos toco</i>	9	45,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	9	3,7
<i>Ramphocelus carbo</i>		0,0	1	2,8		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	0,4
<i>Ramphodon naevius</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	8	28,6	8	3,3
<i>Rhynchotus rufescens</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	2,4		0,0		0,0	1	0,4
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	1	5,0	3	8,3		0,0		0,0		0,0	1	2,4		0,0		0,0	5	2,0
<i>Rupornis magnirostris</i>	4	20,0		0,0		0,0	1	3,8	3	8,8	5	12,2	3	8,1		0,0	16	6,5
<i>Saltator fuliginosus</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	3,6	1	0,4
<i>Saltator similis</i>		0,0		0,0	4	17,4	2	7,7	3	8,8	2	4,9	7	18,9		0,0	18	7,3
<i>Satrapa icterophrys</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	2,4		0,0		0,0	1	0,4
<i>Schiffornis virescens</i>		0,0		0,0		0,0	11	42,3	2	5,9		0,0	2	5,4		0,0	15	6,1
<i>Sclerurus scansor</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	2	5,4		0,0	2	0,8
<i>Scytalopus speluncae</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	4	10,8		0,0	4	1,6
<i>Serpophaga subcristata</i>		0,0	3	8,3		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	3	1,2
<i>Setophaga pitiaiyumi</i>	1	5,0		0,0	8	34,8	4	15,4	10	29,4	11	26,8	7	18,9	1	3,6	42	17,1
<i>Sicalis flaveola</i>	5	25,0	9	25,0		0,0		0,0		0,0	2	4,9		0,0		0,0	16	6,5
<i>Sicalis luteola</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	2	4,9		0,0		0,0	2	0,8
<i>Sirystes sibilator</i>		0,0		0,0		0,0		0,0	1	2,9		0,0		0,0	2	7,1	3	1,2
<i>Sittasomus griseicapillus</i>		0,0		0,0	1	4,3	3	11,5	10	29,4	2	4,9	7	18,9	1	3,6	24	9,8
<i>Spinus magellanicus</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	3	7,3		0,0		0,0	3	1,2
<i>Spizaetus tyrannus</i>	1	5,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	0,4
<i>Sporophila angolensis</i>	1	5,0	2	5,6		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	3	1,2
<i>Sporophila caeruleascens</i>		0,0		0,0	2	8,7	1	3,8	1	2,9	16	39,0	1	2,7		0,0	21	8,6
<i>Sporophila collaris</i>	1	5,0	18	50,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	19	7,8
<i>Sporophila leucoptera</i>		0,0	8	22,2		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	8	3,3
<i>Sporophila lineola</i>		0,0	14	38,9		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	14	5,7
<i>Stephanophorus diadematus</i>		0,0		0,0		0,0		0,0	4	11,8	2	4,9	13	35,1		0,0	19	7,8
<i>Streptoprocne zonaris</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	2,4		0,0		0,0	1	0,4
<i>Synallaxis cinerascens</i>		0,0		0,0	1	4,3	7	26,9	2	5,9	4	9,8		0,0		0,0	14	5,7

Espécie	UA8		UA7		UA6		UA5		UA4		UA3		UA2		UA1		Total Geral	IFL total (%)
	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)		
<i>Synallaxis hypospodia</i>		0,0	1	2,8		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	0,4
<i>Synallaxis ruficapilla</i>		0,0		0,0		0,0	1	3,8		0,0	1	2,4	8	21,6	2	7,1	12	4,9
<i>Synallaxis spixi</i>	1	5,0		0,0	3	13,0		0,0	5	14,7	9	22,0	7	18,9	1	3,6	26	10,6
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>		0,0		0,0		0,0		0,0	3	8,8	3	7,3	5	13,5		0,0	11	4,5
<i>Syrigma sibilatrix</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	2	4,9		0,0		0,0	2	0,8
<i>Tachycineta albiventer</i>	1	5,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	0,4
<i>Tachycineta leucorrhoea</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	2,4		0,0		0,0	1	0,4
<i>Tachyphonus coronatus</i>		0,0		0,0	1	4,3	6	23,1	2	5,9	8	19,5	5	13,5	12	42,9	34	13,9
<i>Tanagra preciosa</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	2,7		0,0	1	0,4
<i>Tangara cyanocephala</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	3,6	1	0,4
<i>Tangara desmaresti</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	2,7		0,0	1	0,4
<i>Tangara preciosa</i>		0,0		0,0		0,0		0,0	1	2,9	5	12,2		0,0		0,0	6	2,4
<i>Tangara sayaca</i>	1	5,0	8	22,2	2	8,7	1	3,8		0,0	4	9,8	4	10,8	1	3,6	21	8,6
<i>Tangara seledon</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	8	28,6	8	3,3
<i>Tapera naevia</i>		0,0	4	11,1	3	13,0	1	3,8		0,0	1	2,4		0,0		0,0	9	3,7
<i>Taraba major</i>		0,0	2	5,6		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	2	0,8
<i>Terenura maculata</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	2	7,1	2	0,8
<i>Tersina viridis</i>		0,0		0,0		0,0	1	3,8		0,0		0,0		0,0		0,0	1	0,4
<i>Thalurania glaucopis</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	2	5,4		0,0	2	0,8
<i>Thamnophilus caerulescens</i>		0,0		0,0	14	60,9	13	50,0	10	29,4	7	17,1	5	13,5	4	14,3	53	21,6
<i>Thamnophilus doliatus</i>	3	15,0	13	36,1		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	16	6,5
<i>Thamnophilus ruficapillus</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	2	4,9		0,0		0,0	2	0,8
<i>Theristicus caudatus</i>		0,0		0,0		0,0		0,0	2	5,9	2	4,9		0,0		0,0	4	1,6
<i>Tigrisoma lineatum</i>		0,0	2	5,6		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	2	0,8
<i>Tityra cayana</i>	1	5,0		0,0		0,0		0,0	2	5,9		0,0		0,0		0,0	3	1,2
<i>Todirostrum cinereum</i>		0,0	17	47,2		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	17	6,9
<i>Todirostrum poliocephalum</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	6	21,4	6	2,4
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>		0,0		0,0		0,0		0,0	3	8,8		0,0	1	2,7	5	17,9	9	3,7
<i>Trichothraupis melanops</i>		0,0		0,0	5	21,7	10	38,5		0,0		0,0	3	8,1	1	3,6	19	7,8
<i>Troglodytes musculus</i>		0,0	3	8,3	1	4,3		0,0	2	5,9	5	12,2		0,0	4	14,3	15	6,1

Espécie	UA8		UA7		UA6		UA5		UA4		UA3		UA2		UA1		Total Geral	IFL total (%)
	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)	NL	IFL (%)		
<i>Trogon rufus</i>		0,0		0,0		0,0	2	7,7	1	2,9		0,0		0,0	2	7,1	5	2,0
<i>Trogon surrucura</i>	3	15,0		0,0	2	8,7	3	11,5	6	17,6	1	2,4		0,0	3	10,7	18	7,3
<i>Trogon viridis</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	3,6	1	0,4
<i>Turdus albicollis</i>		0,0		0,0		0,0	2	7,7	3	8,8	2	4,9		0,0	6	21,4	13	5,3
<i>Turdus amaurochalinus</i>		0,0		0,0		0,0	10	38,5	1	2,9	3	7,3		0,0		0,0	14	5,7
<i>Turdus flavipes</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	17	45,9	6	21,4	23	9,4
<i>Turdus leucomelas</i>	1	5,0	1	2,8	4	17,4	3	11,5		0,0		0,0		0,0		0,0	9	3,7
<i>Turdus rufiventris</i>		0,0		0,0		0,0	6	23,1	7	20,6	14	34,1	8	21,6	1	3,6	36	14,7
<i>Turdus subalaris</i>		0,0		0,0		0,0		0,0	6	17,6		0,0		0,0		0,0	6	2,4
<i>Tyranniscus burmeisteri</i>		0,0		0,0		0,0		0,0	1	2,9		0,0		0,0		0,0	1	0,4
<i>Tyrannus melancholicus</i>	2	10,0	8	22,2	2	8,7	3	11,5	1	2,9	7	17,1		0,0	3	10,7	26	10,6
<i>Tyrannus savana</i>		0,0		0,0		0,0	1	3,8		0,0	2	4,9		0,0		0,0	3	1,2
<i>Vanellus chilensis</i>	2	10,0	5	13,9	3	13,0	3	11,5	1	2,9	12	29,3	2	5,4	2	7,1	30	12,2
<i>Veniliornis spilogaster</i>		0,0		0,0		0,0	1	3,8	5	14,7	5	12,2		0,0		0,0	11	4,5
<i>Vireo chivi</i>		0,0		0,0	6	26,1		0,0	7	20,6	4	9,8	11	29,7	4	14,3	32	13,1
<i>Volatinia jacarina</i>	2	10,0	8	22,2	3	13,0		0,0		0,0	4	9,8		0,0		0,0	17	6,9
<i>Xenops rutilans</i>		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	2	7,1	2	0,8
<i>Xiphocolaptes albicollis</i>		0,0		0,0		0,0		0,0	2	5,9		0,0	2	5,4		0,0	4	1,6
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>		0,0		0,0		0,0		0,0	2	5,9		0,0	3	8,1	9	32,1	14	5,7
<i>Zenaida auriculata</i>	8	40,0	12	33,3		0,0	1	3,8		0,0	4	9,8		0,0		0,0	25	10,2
<i>Zonotrichia capensis</i>		0,0		0,0	3	13,0	2	7,7	6	17,6	10	24,4	2	5,4		0,0	23	9,4

Legenda: UA = Unidade Amostral; NL = número de listas em que a espécie foi detectada; IFL = índice de frequência nas listas.

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: Considerando valores acumulados nas Campanhas I e II.

5.2.3.1.4.4.2 Abundância

Foram utilizados dois métodos distintos com o objetivo de se gerar dados quantitativos a respeito da avifauna que ocorre nas unidades amostrais selecionadas ao longo do traçado do projeto Nova Ferroeste.

Contagens em pontos fixos são um método muito eficiente, pois abrange a comunidade avifaunística de maneira geral, proporcionando uma grande quantidade de dados sobre a abundância de cada espécie na área avaliada. E o anilhamento, método mais seletivo e que contempla apenas uma parcela da comunidade, sendo amostrado somente aquele grupo de aves que se desloca pelo estrato mais baixo do ambiente estudado. O tamanho da malha utilizada é outro fator limitante, o qual seleciona as aves cujo tamanho coincide com o material empregado.

A utilização simultânea dessas duas técnicas gerou resultados satisfatórios quanto à representatividade de cada espécie na comunidade como um todo e em cada UA.

- Contagens em Pontos fixos

Durante a aplicação do método de contagem em pontos fixos, foram obtidos 4245 registros na primeira campanha, referentes a 326 espécies. Durante a segunda campanha foram obtidos 4705 registros de 278 espécies. No total, obteve-se 8950 registros de aves silvestres, referentes a 364 espécies. Este foi o método mais eficiente dentre aqueles aplicados durante o estudo, tendo contemplado 87,3% de todas as espécies detectadas. A Tabela 5-38 apresenta os valores parciais obtidos em cada parcela, além do valor total obtido para cada unidade amostral.

Tabela 5-38: Número de Registros Obtidos e de Espécies Detectadas por Contagens em Pontos Fixos nas Parcelas das Unidades Amostrais

Unidade amostral	Registros efetuados				Número de espécies detectadas			
	Parcela A	Parcela B	Parcela C	Total	Parcela A	Parcela B	Parcela C	Total
UA8	206	198	197	601	61	45	63	94
UA7	456	504	650	1610	87	98	87	130
UA6	319	325	245	889	58	72	61	97
UA5	441	420	535	1396	76	71	68	100
UA4	251	297	555	1103	56	65	95	115
UA3	443	297	392	1132	84	57	94	127
UA2	360	434	314	1108	87	91	71	122
UA1	398	413	300	1111	88	77	75	127
Total	2874	2888	3188	8950	289	284	287	364

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: Considerando valores acumulados nas Campanhas I e II.

As espécies mais frequentes nas contagens em pontos fixos e que obtiveram os índices pontuais de abundância (IPA) mais elevados foram aquelas mais comumente registradas em qualquer ambiente florestal ou semi-florestal do bioma Mata Atlântica, sendo citadas em ordem decrescente o pula-pula (*Basileuterus culicivorus*) (IPA=0,440), o pula-pula-assobiador (*Myiothlypis leucoblephara*) (IPA=0,358), a asa-branca (*Patagioenas picazuro*) (IPA=0,251), o bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*) (IPA=0,239), o quero-quero (*Vanellus chilensis*) (IPA=0,194), a juriti-pupu (*Leptotila verreauxi*) (IPA=0,180), a choca-da-mata (*Thamnophilus caerulescens*) (IPA=0,165), a mariquita (*Setophaga pitayumi*) (IPA=0,158), o pitiguari (*Cyclarhis gujanensis*) (IPA=0,149) e o tangará (*Chiroxiphia caudata*) (IPA=0,129).

Um total de 42 espécies contaram com apenas um registro (*singletons*) durante a aplicação do método (IPA=0,001) e 32 obtiveram dois registros (*doubletons*) (IPA=0,002), sendo consideradas raras nas comunidades avaliadas. Dentre as mais escassas, pode-se citar o socioí-vermelho (*Ixobrychus exilis*), o gavião-gato (*Leptodon cayanensis*), o gavião-pegamacaco (*Spizaetus tyrannus*), o urubu-rei (*Sarcoramphus papa*), o pica-pau-louro (*Celeus lugubris*), a ariramba-preta (*Brachygalba lugubris*), o limpa-folha-miúdo (*Anabacerthia amaurotis*), a bichoita (*Schoeniophylax phryganophilus*), o fruxu-do-cerradão (*Neopelma pallescens*) e o pixoxó (*Sporophila frontalis*). Algumas espécies que contaram com dois registros também merecem destaque, tais como a marreca-cricri (*Anas versicolor*), o jaó-

do-litoral (*Crypturellus noctivagus*), o tauató-miúdo (*Accipiter striatus*), o tovacuçu (*Grallaria varia*), o tricolino (*Pseudocolopteryx sclateri*), o tricolino-oliváceo (*P. acutipennis*) e o sanhaço-de-coleira (*Schistochlamys melanopis*). Estes valores referem-se à totalidade dos registros obtidos, considerando todas as unidades amostrais de maneira agrupada (Tabela 5-39).

Tabela 5-39: Índice Pontual de Abundância das Espécies Detectadas por Contagens em Pontos Fixos, para Cada Unidade Amostral

Espécie	Índice Pontual de Abundância (IPA) parcial								N. total de Detecções	IPA geral
	UA8	UA7	UA6	UA5	UA4	UA3	UA2	UA1		
<i>Accipiter bicolor</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,033	4	0,004
<i>Accipiter striatus</i>	0,000	0,000	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2	0,002
<i>Agelasticus cyanopus</i>	0,000	0,092	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	11	0,011
<i>Amaurospiza moesta</i>	0,000	0,000	0,000	0,017	0,025	0,000	0,000	0,000	5	0,005
<i>Amazilia versicolor</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	0,000	1	0,001
<i>Amazona aestiva</i>	0,042	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	5	0,005
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	0,000	0,075	0,000	0,017	0,000	0,058	0,000	0,000	18	0,019
<i>Amblyramphus holosericeus</i>	0,000	0,183	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	22	0,023
<i>Ammodramus humeralis</i>	0,017	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	4	0,004
<i>Anabacerthia amaurotis</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	0,000	1	0,001
<i>Anabacerthia lichtensteini</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	1	0,001
<i>Anas versicolor</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000	0,000	2	0,002
<i>Anhima cornuta</i>	0,000	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	12	0,013
<i>Anthus lutescens</i>	0,000	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2	0,002
<i>Aramides saracura</i>	0,000	0,000	0,017	0,042	0,000	0,033	0,000	0,025	14	0,015
<i>Aramus guarauna</i>	0,000	0,042	0,000	0,000	0,000	0,058	0,000	0,000	12	0,013
<i>Ardea alba</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,083	0,000	0,000	10	0,010
<i>Ardea cocoi</i>	0,000	0,025	0,000	0,000	0,000	0,008	0,000	0,000	4	0,004
<i>Arremon flavirostris</i>	0,033	0,025	0,050	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	13	0,014
<i>Arundinicola leucocephala</i>	0,017	0,050	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	8	0,008
<i>Attila phoenicurus</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,067	0,042	0,100	0,000	25	0,026
<i>Attila rufus</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	0,125	16	0,017
<i>Automolus leucophthalmus</i>	0,000	0,000	0,050	0,000	0,000	0,000	0,008	0,008	8	0,008

Espécie	Índice Pontual de Abundância (IPA) parcial								N. total de Detecções	IPA geral
	UA8	UA7	UA6	UA5	UA4	UA3	UA2	UA1		
<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	0,008	0,000	0,017	0,050	0,000	0,000	0,000	0,000	9	0,009
<i>Basileuterus culicivorus</i>	0,108	0,000	0,683	1,275	0,433	0,208	0,225	0,583	422	0,440
<i>Batara cinerea</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	0,000	0,050	0,000	7	0,007
<i>Brachygalba lugubris</i>	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1	0,001
<i>Brotogeris chiriri</i>	0,075	0,192	0,017	0,075	0,000	0,000	0,000	0,000	43	0,045
<i>Brotogeris tirica</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	0,083	0,225	38	0,040
<i>Bubulcus ibis</i>	0,000	0,092	0,033	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	15	0,016
<i>Buteo brachyurus</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	0,000	1	0,001
<i>Butorides striata</i>	0,000	0,192	0,000	0,000	0,000	0,033	0,000	0,000	27	0,028
<i>Cacicus chrysopterus</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,267	0,000	0,108	0,000	45	0,047
<i>Cacicus haemorrhous</i>	0,000	0,000	0,217	0,308	0,000	0,008	0,000	0,200	88	0,092
<i>Cairina moschata</i>	0,000	0,042	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	5	0,005
<i>Campephilus melanoleucos</i>	0,050	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	6	0,006
<i>Camptostoma obsoletum</i>	0,033	0,075	0,000	0,025	0,017	0,067	0,000	0,017	28	0,029
<i>Campylorhamphus trochilirostris</i>	0,000	0,042	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	5	0,005
<i>Campylorhynchus turdinus</i>	0,342	0,092	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	52	0,054
<i>Cantorchilus leucotis</i>	0,000	0,217	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	26	0,027
<i>Cantorchilus longirostris</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	1	0,001
<i>Capsiempis flaveola</i>	0,000	0,000	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2	0,002
<i>Caracara plancus</i>	0,008	0,075	0,000	0,000	0,000	0,025	0,000	0,000	13	0,014
<i>Cariama cristata</i>	0,042	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	5	0,005
<i>Carpornis cucullata</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,367	0,000	44	0,046
<i>Casiornis rufus</i>	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2	0,002
<i>Cathartes aura</i>	0,417	0,042	0,008	0,000	0,000	0,017	0,000	0,000	58	0,060
<i>Cathartes burrovianus</i>	0,092	0,083	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	21	0,022

Espécie	Índice Pontual de Abundância (IPA) parcial								N. total de Detecções	IPA geral
	UA8	UA7	UA6	UA5	UA4	UA3	UA2	UA1		
<i>Celeus flavescens</i>	0,000	0,000	0,000	0,042	0,000	0,000	0,000	0,017	7	0,007
<i>Celeus lugubris</i>	0,000	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1	0,001
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	0,042	0,117	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	19	0,020
<i>Chaetura cinereiventris</i>	0,000	0,000	0,067	0,000	0,000	0,000	0,000	0,100	20	0,021
<i>Chaetura meridionalis</i>	0,000	0,000	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	2	0,002
<i>Chamaeza campanisona</i>	0,000	0,000	0,000	0,017	0,167	0,000	0,017	0,000	24	0,025
<i>Chamaeza ruficauda</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000	0,008	0,000	3	0,003
<i>Chiroxiphia caudata</i>	0,000	0,000	0,000	0,075	0,158	0,000	0,400	0,400	124	0,129
<i>Chloroceryle amazona</i>	0,000	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2	0,002
<i>Chloroceryle americana</i>	0,000	0,008	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000	0,000	3	0,003
<i>Chlorophonia cyanea</i>	0,000	0,000	0,000	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	1	0,001
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	0,000	0,000	0,008	0,000	0,017	0,000	0,000	0,000	3	0,003
<i>Cichocolaptes leucophrus</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,033	0,000	4	0,004
<i>Circus buffoni</i>	0,000	0,058	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	7	0,007
<i>Cissopis leverianus</i>	0,000	0,000	0,133	0,058	0,000	0,000	0,000	0,000	23	0,024
<i>Clibanornis dendrocolaptoides</i>	0,000	0,000	0,000	0,042	0,058	0,025	0,000	0,008	16	0,017
<i>Clibanornis rectirostris</i>	0,000	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1	0,001
<i>Coereba flaveola</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	0,058	8	0,008
<i>Colaptes campestris</i>	0,000	0,033	0,008	0,008	0,000	0,108	0,017	0,000	21	0,022
<i>Colaptes melanochloros</i>	0,000	0,025	0,000	0,025	0,017	0,008	0,000	0,000	9	0,009
<i>Colibri serrirostris</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	0,000	0,000	0,000	3	0,003
<i>Colonia colonus</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,058	7	0,007
<i>Columbina talpacoti</i>	0,092	0,275	0,125	0,000	0,000	0,025	0,000	0,025	65	0,068
<i>Conirostrum speciosum</i>	0,000	0,033	0,008	0,042	0,025	0,000	0,008	0,000	14	0,015
<i>Conopophaga lineata</i>	0,000	0,000	0,017	0,058	0,033	0,050	0,067	0,017	29	0,030

Espécie	Índice Pontual de Abundância (IPA) parcial								N. total de Detecções	IPA geral
	UA8	UA7	UA6	UA5	UA4	UA3	UA2	UA1		
<i>Conopophaga melanops</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	2	0,002
<i>Contopus cinereus</i>	0,000	0,000	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1	0,001
<i>Coragyps atratus</i>	0,483	0,050	0,117	0,000	0,000	0,042	0,008	0,175	105	0,109
<i>Coryphospingus cucullatus</i>	0,000	0,000	0,150	0,025	0,000	0,000	0,000	0,000	21	0,022
<i>Corythopsis delalandi</i>	0,000	0,000	0,058	0,042	0,000	0,000	0,000	0,000	12	0,013
<i>Cranioleuca obsoleta</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	0,175	0,058	0,000	29	0,030
<i>Cranioleuca vulpina</i>	0,000	0,025	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	3	0,003
<i>Crotophaga ani</i>	0,067	0,292	0,025	0,000	0,000	0,125	0,000	0,000	61	0,064
<i>Crotophaga major</i>	0,000	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1	0,001
<i>Crypturellus noctivagus</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	2	0,002
<i>Crypturellus obsoletus</i>	0,000	0,000	0,008	0,075	0,025	0,008	0,100	0,017	28	0,029
<i>Crypturellus tataupa</i>	0,008	0,000	0,283	0,033	0,000	0,000	0,000	0,008	40	0,042
<i>Crypturellus undulatus</i>	0,067	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	8	0,008
<i>Cyanocorax caeruleus</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,067	8	0,008
<i>Cyanocorax chrysops</i>	0,067	0,000	0,067	0,100	0,283	0,000	0,000	0,000	62	0,065
<i>Cyanocorax cyanomelas</i>	0,033	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	4	0,004
<i>Cyanoloxia glaucocaeerulea</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000	0,000	2	0,002
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	0,050	0,133	0,133	0,017	0,233	0,317	0,300	0,008	143	0,149
<i>Dacnis cayana</i>	0,000	0,000	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,050	7	0,007
<i>Dendrocincla turdina</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	1	0,001
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	0,008	0,000	0,000	0,033	0,017	0,017	0,050	0,000	15	0,016
<i>Dendrocygna viduata</i>	0,000	0,042	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000	0,000	7	0,007
<i>Donacobius atricapilla</i>	0,033	0,383	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	50	0,052
<i>Donacospiza albifrons</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,033	0,000	0,000	4	0,004
<i>Dromococcyx pavoninus</i>	0,000	0,000	0,000	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	1	0,001

Espécie	Índice Pontual de Abundância (IPA) parcial								N. total de Detecções	IPA geral
	UA8	UA7	UA6	UA5	UA4	UA3	UA2	UA1		
<i>Dryophila ferruginea</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,142	17	0,018
<i>Dryophila malura</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,033	0,067	0,150	0,000	30	0,031
<i>Dryophila rubricollis</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000	0,050	0,000	8	0,008
<i>Dryocopus lineatus</i>	0,008	0,000	0,000	0,042	0,025	0,008	0,000	0,008	11	0,011
<i>Dysithamnus mentalis</i>	0,000	0,000	0,033	0,000	0,075	0,000	0,025	0,000	16	0,017
<i>Dysithamnus sticto thorax</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,058	7	0,007
<i>Egretta thula</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,033	0,000	0,000	4	0,004
<i>Elaenia flavogaster</i>	0,017	0,183	0,000	0,000	0,000	0,008	0,000	0,000	25	0,026
<i>Elaenia mesoleuca</i>	0,000	0,000	0,017	0,000	0,275	0,000	0,217	0,000	61	0,064
<i>Elaenia parvirostris</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,092	0,000	0,000	11	0,011
<i>Elaenia spectabilis</i>	0,000	0,167	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	20	0,021
<i>Elanoides forficatus</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	0,000	1	0,001
<i>Eleoscytalopus indigoticus</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,083	0,042	15	0,016
<i>Emberizoides ypiranganus</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,075	0,000	0,000	9	0,009
<i>Embernagra platensis</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,067	0,000	0,000	8	0,008
<i>Empidonomus varius</i>	0,008	0,000	0,008	0,008	0,000	0,017	0,000	0,008	6	0,006
<i>Eucometis penicillata</i>	0,042	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	5	0,005
<i>Eupetomena macroura</i>	0,000	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2	0,002
<i>Euphonia chalybea</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	0,008	0,000	0,000	2	0,002
<i>Euphonia chlorotica</i>	0,158	0,008	0,058	0,033	0,000	0,000	0,000	0,000	31	0,032
<i>Euphonia pectoralis</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,067	0,092	19	0,020
<i>Euphonia violacea</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	0,158	21	0,022
<i>Eupsittula aurea</i>	0,067	0,067	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	16	0,017
<i>Euscarthmus meloryphus</i>	0,000	0,000	0,050	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	6	0,006
<i>Falco femoralis</i>	0,000	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1	0,001

Espécie	Índice Pontual de Abundância (IPA) parcial								N. total de Detecções	IPA geral
	UA8	UA7	UA6	UA5	UA4	UA3	UA2	UA1		
<i>Formicarius colma</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	0,033	5	0,005
<i>Formicivora rufa</i>	0,000	0,075	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	9	0,009
<i>Forpus xanthopterygius</i>	0,000	0,108	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	0,025	17	0,018
<i>Fregata magnificens</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	1	0,001
<i>Furnarius rufus</i>	0,017	0,383	0,025	0,025	0,000	0,183	0,000	0,000	76	0,079
<i>Galbula ruficauda</i>	0,008	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	3	0,003
<i>Gallinula galeata</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,100	0,000	0,000	12	0,013
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	0,000	0,467	0,017	0,008	0,000	0,083	0,000	0,025	72	0,075
<i>Geotrygon montana</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,033	0,017	6	0,006
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	0,008	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2	0,002
<i>Geranospiza caerulescens</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000	0,000	2	0,002
<i>Glaucidium brasilianum</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	0,000	0,000	0,000	1	0,001
<i>Grallaria varia</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000	0,000	0,000	2	0,002
<i>Gubernetes yetapa</i>	0,042	0,058	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	12	0,013
<i>Guira guira</i>	0,033	0,142	0,000	0,000	0,000	0,083	0,000	0,000	31	0,032
<i>Habia rubica</i>	0,000	0,000	0,017	0,117	0,000	0,000	0,000	0,025	19	0,020
<i>Heliobletus contaminatus</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	0,000	0,008	0,000	2	0,002
<i>Heliodoxa rubricauda</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,183	0,000	22	0,023
<i>Hemithraupis guira</i>	0,100	0,025	0,150	0,192	0,067	0,000	0,000	0,000	64	0,067
<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000	0,000	0,000	0,175	23	0,024
<i>Hemitriccus diops</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	2	0,002
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	0,042	0,125	0,042	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	25	0,026
<i>Hemitriccus obsoletus</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	0,008	3	0,003
<i>Hemitriccus orbitatus</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,067	8	0,008
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2	0,002

Espécie	Índice Pontual de Abundância (IPA) parcial								N. total de Detecções	IPA geral
	UA8	UA7	UA6	UA5	UA4	UA3	UA2	UA1		
<i>Herpsilochmus longirostris</i>	0,000	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2	0,002
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	0,000	0,000	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,467	80	0,083
<i>Himantopus melanurus</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	0,000	0,000	3	0,003
<i>Hirundinea ferruginea</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000	0,000	0,000	2	0,002
<i>Hylocharis chrysur</i>	0,017	0,033	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	6	0,006
<i>Hylopezus nattereri</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,050	0,000	0,033	0,000	10	0,010
<i>Hylophilus amaurocephalus</i>	0,000	0,050	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	6	0,006
<i>Hylophilus pectoralis</i>	0,000	0,083	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	10	0,010
<i>Hylophilus poicilotis</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,142	0,092	0,042	0,067	41	0,043
<i>Hypoedaleus guttatus</i>	0,000	0,000	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,275	34	0,035
<i>Icterus croconotus</i>	0,000	0,150	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	18	0,019
<i>Icterus pyrrhopterus</i>	0,000	0,042	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	5	0,005
<i>Ictinia plumbea</i>	0,000	0,000	0,033	0,000	0,142	0,000	0,000	0,000	21	0,022
<i>Ilicura militaris</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	0,100	13	0,014
<i>Ixobrychus exilis</i>	0,000	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1	0,001
<i>Jacana jacana</i>	0,008	0,108	0,000	0,000	0,000	0,067	0,000	0,000	22	0,023
<i>Knipolegus cyanirostris</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000	2	0,002
<i>Lanio cristatus</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,042	5	0,005
<i>Laterallus exilis</i>	0,000	0,042	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	5	0,005
<i>Laterallus melanophaius</i>	0,000	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2	0,002
<i>Laterallus viridis</i>	0,000	0,042	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	5	0,005
<i>Lathrotriccus euleri</i>	0,000	0,000	0,058	0,067	0,075	0,025	0,042	0,108	45	0,047
<i>Lepidocolaptes falcinellus</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,175	0,050	0,050	0,000	33	0,034
<i>Leptasthenura setaria</i>	0,000	0,000	0,000	0,108	0,083	0,092	0,000	0,000	34	0,035
<i>Leptasthenura striolata</i>	0,000	0,000	0,000	0,008	0,125	0,000	0,000	0,000	16	0,017

Espécie	Índice Pontual de Abundância (IPA) parcial								N. total de Detecções	IPA geral
	UA8	UA7	UA6	UA5	UA4	UA3	UA2	UA1		
<i>Leptodon cayanensis</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	0,000	1	0,001
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	0,008	0,000	0,017	0,183	0,000	0,000	0,000	0,100	37	0,039
<i>Leptotila rufaxilla</i>	0,250	0,000	0,042	0,333	0,000	0,083	0,000	0,000	85	0,089
<i>Leptotila verreauxi</i>	0,325	0,000	0,225	0,792	0,008	0,083	0,008	0,000	173	0,180
<i>Leucochloris albicollis</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	0,017	0,100	0,000	15	0,016
<i>Lochmias nematura</i>	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000	0,000	0,025	0,000	5	0,005
<i>Machetornis rixosa</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	0,000	0,000	1	0,001
<i>Mackenziaena leachii</i>	0,000	0,000	0,008	0,008	0,017	0,000	0,067	0,000	12	0,013
<i>Mackenziaena severa</i>	0,000	0,000	0,100	0,242	0,000	0,000	0,000	0,000	41	0,043
<i>Malacoptila striata</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,058	7	0,007
<i>Megaceryle torquata</i>	0,008	0,092	0,000	0,000	0,000	0,042	0,000	0,008	18	0,019
<i>Megarynchus pitangua</i>	0,050	0,033	0,125	0,092	0,017	0,000	0,000	0,050	44	0,046
<i>Melanerpes candidus</i>	0,008	0,000	0,033	0,000	0,000	0,017	0,000	0,000	7	0,007
<i>Melanerpes flavifrons</i>	0,042	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000	0,000	0,092	18	0,019
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	0,008	0,017	0,000	0,000	0,000	0,008	0,000	0,000	4	0,004
<i>Micrastur ruficollis</i>	0,000	0,000	0,000	0,008	0,017	0,000	0,025	0,000	6	0,006
<i>Micrastur semitorquatus</i>	0,025	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	3	0,003
<i>Microspingus cabanisi</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,325	0,225	0,225	0,000	93	0,097
<i>Milvago chimachima</i>	0,008	0,025	0,000	0,008	0,008	0,008	0,000	0,000	7	0,007
<i>Mimus saturninus</i>	0,017	0,083	0,000	0,000	0,000	0,025	0,000	0,000	15	0,016
<i>Mionectes rufiventris</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,033	0,000	0,000	0,017	6	0,006
<i>Molothrus bonariensis</i>	0,000	0,025	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	3	0,003
<i>Molothrus oryzivorus</i>	0,000	0,083	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	10	0,010
<i>Muscipipra vetula</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	0,000	0,000	0,000	1	0,001
<i>Mustelirallus albicollis</i>	0,008	0,117	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	15	0,016

Espécie	Índice Pontual de Abundância (IPA) parcial								N. total de Detecções	IPA geral
	UA8	UA7	UA6	UA5	UA4	UA3	UA2	UA1		
<i>Mycteria americana</i>	0,000	0,125	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	15	0,016
<i>Myiarchus ferox</i>	0,008	0,092	0,000	0,008	0,017	0,025	0,017	0,008	21	0,022
<i>Myiarchus swainsoni</i>	0,000	0,008	0,000	0,033	0,117	0,025	0,058	0,000	29	0,030
<i>Myiodynastes maculatus</i>	0,008	0,000	0,100	0,133	0,025	0,075	0,025	0,008	45	0,047
<i>Myiopagis caniceps</i>	0,000	0,000	0,000	0,067	0,000	0,000	0,000	0,017	10	0,010
<i>Myiopagis viridicata</i>	0,000	0,000	0,008	0,067	0,000	0,000	0,000	0,000	9	0,009
<i>Myiophobus fasciatus</i>	0,025	0,050	0,033	0,000	0,000	0,083	0,025	0,000	26	0,027
<i>Myiornis auricularis</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	0,050	9	0,009
<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	0,000	0,000	0,492	0,817	0,575	0,508	0,475	0,000	344	0,358
<i>Myiothlypis rivularis</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,192	23	0,024
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	0,025	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	3	0,003
<i>Myiozetetes similis</i>	0,000	0,100	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	16	0,017
<i>Myrmoderus squamosus</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	0,083	12	0,013
<i>Myrmotherula unicolor</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,075	9	0,009
<i>Nannopterum brasilianus</i>	0,000	0,208	0,000	0,000	0,000	0,050	0,000	0,000	31	0,032
<i>Nemosia pileata</i>	0,000	0,075	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	11	0,011
<i>Neopelma pallescens</i>	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1	0,001
<i>Nonnula rubecula</i>	0,000	0,000	0,008	0,000	0,008	0,000	0,000	0,008	3	0,003
<i>Nyctidromus albicollis</i>	0,000	0,000	0,000	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	1	0,001
<i>Odontophorus capueira</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,042	0,000	5	0,005
<i>Pachyramphus castaneus</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	0,000	0,025	0,000	6	0,006
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	0,000	0,000	0,000	0,008	0,050	0,050	0,042	0,000	18	0,019
<i>Pachyramphus validus</i>	0,000	0,000	0,008	0,025	0,092	0,033	0,000	0,008	20	0,021
<i>Pachyramphus viridis</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000	0,000	0,000	2	0,002
<i>Paroaria capitata</i>	0,000	0,117	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	14	0,015

Espécie	Índice Pontual de Abundância (IPA) parcial								N. total de Detecções	IPA geral
	UA8	UA7	UA6	UA5	UA4	UA3	UA2	UA1		
<i>Passer domesticus</i>	0,000	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1	0,001
<i>Patagioenas cayennensis</i>	0,000	0,000	0,000	0,008	0,017	0,000	0,000	0,000	3	0,003
<i>Patagioenas picazuro</i>	0,333	0,542	0,267	0,600	0,000	0,258	0,008	0,000	241	0,251
<i>Patagioenas plumbea</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000	0,092	0,017	15	0,016
<i>Penelope obscura</i>	0,000	0,000	0,000	0,025	0,000	0,008	0,008	0,042	10	0,010
<i>Phacellodomus ruber</i>	0,000	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	24	0,025
<i>Phaethornis eurynome</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,033	0,008	5	0,005
<i>Phaethornis pretrei</i>	0,000	0,000	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1	0,001
<i>Phaethornis squalidus</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	1	0,001
<i>Phaetusa simplex</i>	0,000	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2	0,002
<i>Pheugopedius genibarbis</i>	0,000	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1	0,001
<i>Philydor atricapillus</i>	0,000	0,000	0,000	0,008	0,000	0,000	0,008	0,067	10	0,010
<i>Philydor rufum</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,050	0,075	0,025	0,000	18	0,019
<i>Phimosus infuscatus</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,042	0,000	0,017	7	0,007
<i>Phyllomyias fasciatus</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,158	0,000	0,017	0,000	21	0,022
<i>Phyllomyias griseocapilla</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	2	0,002
<i>Phyllomyias virescens</i>	0,000	0,000	0,000	0,067	0,117	0,000	0,025	0,000	25	0,026
<i>Phylloscartes paulista</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	3	0,003
<i>Phylloscartes ventralis</i>	0,000	0,000	0,000	0,025	0,492	0,075	0,150	0,000	89	0,093
<i>Piaya cayana</i>	0,017	0,000	0,125	0,050	0,000	0,017	0,033	0,033	33	0,034
<i>Piculus aurulentus</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,050	0,008	0,025	0,000	10	0,010
<i>Piculus flavigula</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,033	4	0,004
<i>Picumnus albosquamatus</i>	0,033	0,208	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	29	0,030
<i>Picumnus nebulosus</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	0,058	0,000	0,000	10	0,010
<i>Picumnus temminckii</i>	0,000	0,000	0,042	0,000	0,000	0,008	0,000	0,125	21	0,022

Espécie	Índice Pontual de Abundância (IPA) parcial								N. total de Detecções	IPA geral
	UA8	UA7	UA6	UA5	UA4	UA3	UA2	UA1		
<i>Pionopsitta pileata</i>	0,000	0,000	0,000	0,083	0,092	0,008	0,217	0,008	49	0,051
<i>Pionus maximiliani</i>	0,000	0,000	0,117	0,058	0,050	0,008	0,017	0,192	53	0,055
<i>Pipra fasciicauda</i>	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2	0,002
<i>Pipraeidea melanonota</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,050	0,017	0,008	0,000	9	0,009
<i>Pitangus sulphuratus</i>	0,267	0,583	0,300	0,275	0,017	0,350	0,017	0,100	229	0,239
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	0,000	0,000	0,017	0,058	0,050	0,008	0,017	0,000	18	0,019
<i>Poecilatriccus plumbeiceps</i>	0,000	0,000	0,142	0,042	0,008	0,100	0,208	0,000	60	0,063
<i>Polytmus guainumbi</i>	0,000	0,042	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	5	0,005
<i>Pospiza nigrorufa</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,033	0,000	0,000	4	0,004
<i>Procnias nudicollis</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,142	0,008	18	0,019
<i>Progne chalybea</i>	0,000	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1	0,001
<i>Progne tapera</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,042	0,000	0,000	5	0,005
<i>Pseudocolopteryx acutipennis</i>	0,000	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2	0,002
<i>Pseudocolopteryx sclateri</i>	0,000	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2	0,002
<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	0,000	0,042	0,000	0,000	0,000	0,025	0,000	0,000	8	0,008
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	0,017	0,142	0,017	0,025	0,000	0,000	0,000	0,000	24	0,025
<i>Pteroglossus castanotis</i>	0,042	0,000	0,067	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	13	0,014
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	0,000	0,108	0,000	0,000	0,150	0,042	0,000	0,017	38	0,040
<i>Pyriglena leucoptera</i>	0,000	0,000	0,025	0,150	0,000	0,000	0,017	0,108	36	0,038
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1	0,001
<i>Pyrrhocomma ruficeps</i>	0,000	0,000	0,000	0,200	0,033	0,000	0,000	0,000	28	0,029
<i>Pyrrhura frontalis</i>	0,000	0,000	0,000	0,083	0,183	0,008	0,075	0,008	43	0,045
<i>Ramphastos dicolorus</i>	0,000	0,000	0,033	0,050	0,025	0,000	0,033	0,150	35	0,036
<i>Ramphastos toco</i>	0,067	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	8	0,008
<i>Ramphocaenus melanurus</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	3	0,003

Espécie	Índice Pontual de Abundância (IPA) parcial								N. total de Detecções	IPA geral
	UA8	UA7	UA6	UA5	UA4	UA3	UA2	UA1		
<i>Ramphodon naevius</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,383	46	0,048
<i>Rhopias gularis</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	3	0,003
<i>Rhynchotus rufescens</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	0,000	0,000	1	0,001
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	0,008	0,017	0,000	0,000	0,000	0,033	0,000	0,000	7	0,007
<i>Rupornis magnirostris</i>	0,025	0,033	0,042	0,050	0,017	0,058	0,008	0,033	32	0,033
<i>Saltator fuliginosus</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	3	0,003
<i>Saltator maxillosum</i>	0,000	0,000	0,008	0,000	0,067	0,000	0,025	0,000	12	0,013
<i>Saltator similis</i>	0,000	0,000	0,092	0,042	0,050	0,058	0,100	0,000	41	0,043
<i>Sarcoramphus papa</i>	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1	0,001
<i>Satrapa icterophrys</i>	0,000	0,025	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000	0,000	5	0,005
<i>Schiffornis virescens</i>	0,000	0,000	0,000	0,283	0,142	0,000	0,067	0,017	61	0,064
<i>Schistochlamys melanopsis</i>	0,000	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2	0,002
<i>Schoeniophylax phryganophilus</i>	0,000	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1	0,001
<i>Sclerurus scansor</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	0,000	1	0,001
<i>Scytalopus speluncae</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000	0,042	0,000	7	0,007
<i>Selenidera maculirostris</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	1	0,001
<i>Serpophaga subcristata</i>	0,000	0,075	0,000	0,000	0,017	0,092	0,000	0,000	22	0,023
<i>Setophaga pitiauyumi</i>	0,008	0,000	0,158	0,333	0,367	0,208	0,167	0,025	152	0,158
<i>Sicalis flaveola</i>	0,042	0,117	0,000	0,000	0,000	0,075	0,000	0,033	32	0,033
<i>Sicalis luteola</i>	0,000	0,033	0,000	0,000	0,000	0,033	0,000	0,000	8	0,008
<i>Sirystes sibilator</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,067	8	0,008
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	0,000	0,000	0,033	0,092	0,183	0,033	0,117	0,025	58	0,060
<i>Spinus magellanicus</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,108	0,008	0,000	14	0,015
<i>Spizaetus tyrannus</i>	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1	0,001
<i>Sporophila angolensis</i>	0,025	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	5	0,005

Espécie	Índice Pontual de Abundância (IPA) parcial								N. total de Detecções	IPA geral
	UA8	UA7	UA6	UA5	UA4	UA3	UA2	UA1		
<i>Sporophila caerulescens</i>	0,017	0,042	0,050	0,017	0,033	0,600	0,017	0,017	95	0,099
<i>Sporophila collaris</i>	0,008	0,383	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	47	0,049
<i>Sporophila frontalis</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	0,000	1	0,001
<i>Sporophila leucoptera</i>	0,000	0,250	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	30	0,031
<i>Sporophila lineola</i>	0,000	0,250	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	30	0,031
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	0,017	0,000	0,000	0,000	0,008	0,025	0,000	0,008	7	0,007
<i>Stephanophorus diadematus</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,100	0,025	0,292	0,000	50	0,052
<i>Stephanoxis loddigesii</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	0,017	0,008	0,000	5	0,005
<i>Streptoprocne zonaris</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	0,000	1	0,001
<i>Sturnella superciliaris</i>	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1	0,001
<i>Synallaxis cinerascens</i>	0,000	0,000	0,025	0,258	0,075	0,075	0,033	0,000	56	0,058
<i>Synallaxis frontalis</i>	0,000	0,000	0,058	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	7	0,007
<i>Synallaxis hypospodia</i>	0,000	0,075	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	9	0,009
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	0,000	0,000	0,000	0,125	0,033	0,017	0,208	0,092	57	0,059
<i>Synallaxis spixi</i>	0,000	0,000	0,050	0,008	0,067	0,150	0,217	0,000	59	0,061
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,050	0,025	0,108	0,000	22	0,023
<i>Syrigma sibilatrix</i>	0,000	0,017	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000	0,000	4	0,004
<i>Tachycineta albiventer</i>	0,033	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	5	0,005
<i>Tachyphonus coronatus</i>	0,000	0,000	0,183	0,208	0,008	0,133	0,108	0,317	115	0,120
<i>Tangara cayana</i>	0,000	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1	0,001
<i>Tangara cyanocephala</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	1	0,001
<i>Tangara cyanoptera</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,042	0,058	12	0,013
<i>Tangara desmaresti</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,033	0,000	4	0,004
<i>Tangara preciosa</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,100	0,092	0,058	0,000	30	0,031
<i>Tangara sayaca</i>	0,017	0,142	0,017	0,008	0,000	0,058	0,117	0,050	49	0,051

Espécie	Índice Pontual de Abundância (IPA) parcial								N. total de Detecções	IPA geral
	UA8	UA7	UA6	UA5	UA4	UA3	UA2	UA1		
<i>Tangara seledon</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,558	67	0,070
<i>Tapera naevia</i>	0,000	0,067	0,042	0,000	0,017	0,017	0,000	0,000	17	0,018
<i>Taraba major</i>	0,008	0,025	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	4	0,004
<i>Terenura maculata</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,075	9	0,009
<i>Tersina viridis</i>	0,042	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	6	0,006
<i>Thalurania glaucopsis</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,042	0,025	8	0,008
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	0,000	0,000	0,275	0,458	0,175	0,117	0,250	0,042	158	0,165
<i>Thamnophilus doliatus</i>	0,075	0,467	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	67	0,070
<i>Thamnophilus ruficapillus</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,075	0,000	0,000	9	0,009
<i>Theristicus caudatus</i>	0,008	0,008	0,000	0,033	0,008	0,100	0,017	0,000	21	0,022
<i>Tigrisoma lineatum</i>	0,000	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2	0,002
<i>Tityra cayana</i>	0,000	0,000	0,017	0,033	0,025	0,000	0,025	0,000	12	0,013
<i>Tityra inquisitor</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	1	0,001
<i>Todirostrum cinereum</i>	0,008	0,500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	61	0,064
<i>Todirostrum poliocephalum</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,108	13	0,014
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,033	0,000	0,067	0,117	26	0,027
<i>Trichothraupis melanops</i>	0,000	0,000	0,175	0,300	0,033	0,000	0,017	0,025	66	0,069
<i>Troglodytes musculus</i>	0,000	0,133	0,050	0,000	0,017	0,183	0,000	0,025	49	0,051
<i>Trogon rufus</i>	0,000	0,000	0,000	0,033	0,033	0,000	0,000	0,025	11	0,011
<i>Trogon surrucura</i>	0,042	0,000	0,058	0,208	0,050	0,008	0,025	0,083	57	0,059
<i>Trogon viridis</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	2	0,002
<i>Turdus albicollis</i>	0,000	0,000	0,000	0,058	0,217	0,017	0,017	0,192	60	0,063
<i>Turdus amaurochalinus</i>	0,033	0,017	0,025	0,383	0,025	0,058	0,000	0,000	65	0,068
<i>Turdus flavipes</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,650	0,283	112	0,117
<i>Turdus leucomelas</i>	0,008	0,067	0,067	0,175	0,008	0,000	0,000	0,008	40	0,042

Espécie	Índice Pontual de Abundância (IPA) parcial								N. total de Detecções	IPA geral
	UA8	UA7	UA6	UA5	UA4	UA3	UA2	UA1		
<i>Turdus rufiventris</i>	0,000	0,017	0,017	0,183	0,150	0,167	0,067	0,000	72	0,075
<i>Turdus subalaris</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,108	0,000	0,000	0,000	13	0,014
<i>Tyranniscus burmeisteri</i>	0,000	0,000	0,000	0,008	0,008	0,000	0,000	0,008	3	0,003
<i>Tyrannus melancholicus</i>	0,025	0,242	0,025	0,017	0,000	0,142	0,017	0,058	63	0,066
<i>Tyrannus savana</i>	0,000	0,075	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000	0,000	11	0,011
<i>Vanellus chilensis</i>	0,033	0,617	0,125	0,283	0,067	0,325	0,050	0,050	186	0,194
<i>Veniliornis passerinus</i>	0,008	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2	0,002
<i>Veniliornis spilogaster</i>	0,000	0,000	0,000	0,175	0,133	0,058	0,050	0,017	52	0,054
<i>Vireo chivi</i>	0,000	0,000	0,150	0,000	0,167	0,058	0,525	0,108	121	0,126
<i>Volatinia jacarina</i>	0,008	0,233	0,058	0,042	0,000	0,175	0,000	0,000	62	0,065
<i>Xenops minutus</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	1	0,001
<i>Xenops rutilans</i>	0,000	0,000	0,000	0,008	0,008	0,000	0,000	0,008	3	0,003
<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000	0,017	0,000	4	0,004
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,100	0,000	0,083	0,150	40	0,042
<i>Zenaida auriculata</i>	0,000	0,475	0,017	0,000	0,000	0,167	0,000	0,000	79	0,082
<i>Zonotrichia capensis</i>	0,000	0,000	0,117	0,008	0,233	0,392	0,017	0,000	92	0,096
Total Geral									8950	

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: Considerando valores acumulados nas Campanhas I e II.

Ao serem analisadas as 10 espécies mais abundantes em cada unidade amostral, percebe-se que algumas se destacam por estarem dentre as mais abundantes em várias unidades amostrais. O pula-pula (*Basileuterus culicivorus*), além de ser a espécie mais frequente nas contagens (422 registros), consta como uma das 10 mais abundantes em sete das oito unidades amostrais. O pula-pula-assobiador (*Myiothlypis leucoblephara*) é a segunda espécie mais frequente nas contagens (344 registros) e consta como uma das 10 mais abundantes em cinco unidades amostrais, assim como a asa-branca (*Patagioenas picazuro*) (241 registros). O Quadro 5-1e o Gráfico 5-11 ilustram de forma comparativa o número de unidades amostrais nas quais cada espécie está representada em cores diferentes, como uma das 10 mais abundantes.

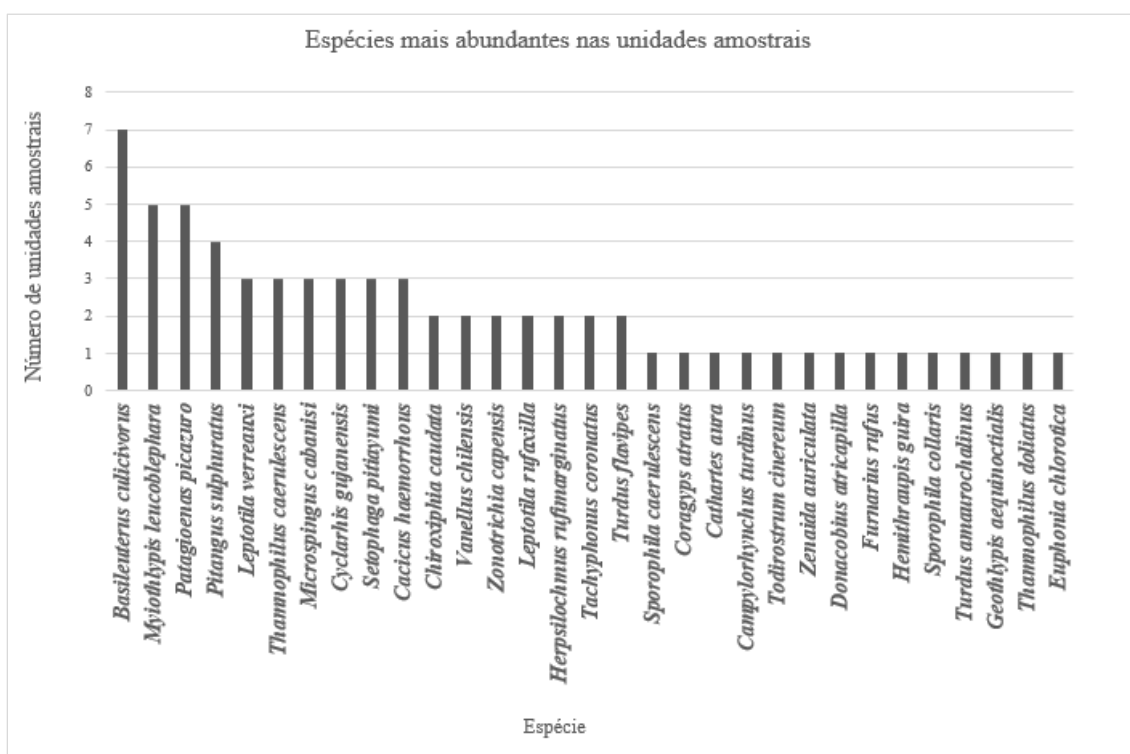
Quadro 5-1: Dez Espécies Mais Abundantes em Cada Uma das Oito Unidades Amostrais, em Ordem Decrescente

Unidade amostral							
UA8	UA7	UA6	UA5	UA4	UA3	UA2	UA1
<i>Coragyps atratus</i>	<i>Vanellus chilensis</i>	<i>Basileuterus culicivorus</i>	<i>Basileuterus culicivorus</i>	<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	<i>Sporophila caerulescens</i>	<i>Turdus flavipes</i>	<i>Basileuterus culicivorus</i>
<i>Cathartes aura</i>	<i>Pitangus sulphuratus</i>	<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	<i>Phylloscartes ventralis</i>	<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	<i>Vireo chivi</i>	<i>Tangara seledon</i>
<i>Campylorhynchus turdinus</i>	<i>Patagioenas picazuro</i>	<i>Pitangus sulphuratus</i>	<i>Leptotila verreauxi</i>	<i>Basileuterus culicivorus</i>	<i>Zonotrichia capensis</i>	<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>
<i>Patagioenas picazuro</i>	<i>Todirostrum cinereum</i>	<i>Crypturellus tataupa</i>	<i>Patagioenas picazuro</i>	<i>Setophaga pitiayumi</i>	<i>Pitangus sulphuratus</i>	<i>Chiroxiphia caudata</i>	<i>Chiroxiphia caudata</i>
<i>Leptotila verreauxi</i>	<i>Zenaida auriculata</i>	<i>Thamnophilus caerulescens</i>	<i>Thamnophilus caerulescens</i>	<i>Microspingus cabanisi</i>	<i>Vanellus chilensis</i>	<i>Carpornis cucullata</i>	<i>Ramphodon naevius</i>
<i>Pitangus sulphuratus</i>	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	<i>Patagioenas picazuro</i>	<i>Turdus amaurochalinus</i>	<i>Cyanocorax chrysops</i>	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	<i>Tachyphonus coronatus</i>
<i>Leptotila rufaxilla</i>	<i>Thamnophilus doliatus</i>	<i>Leptotila verreauxi</i>	<i>Leptotila rufaxilla</i>	<i>Elaenia mesoleuca</i>	<i>Patagioenas picazuro</i>	<i>Stephanophorus diadematus</i>	<i>Turdus flavipes</i>
<i>Euphonia chlorotica</i>	<i>Donacobius atricapilla</i>	<i>Cacicus haemorrhous</i>	<i>Setophaga pitiayumi</i>	<i>Cacicus chrysopterus</i>	<i>Microspingus cabanisi</i>	<i>Thamnophilus caerulescens</i>	<i>Hypodaleus guttatus</i>
<i>Basileuterus culicivorus</i>	<i>Furnarius rufus</i>	<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	<i>Cacicus haemorrhous</i>	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	<i>Basileuterus culicivorus</i>	<i>Basileuterus culicivorus</i>	<i>Brotogeris tirica</i>
<i>Hemithraupis guira</i>	<i>Sporophila collaris</i>	<i>Tachyphonus coronatus</i>	<i>Trichothraupis melanops</i>	<i>Zonotrichia capensis</i>	<i>Setophaga pitiayumi</i>	<i>Microspingus cabanisi</i>	<i>Cacicus haemorrhous</i>

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: Cada cor apresenta uma das espécies mais abundantes registradas, coincidente nas Unidades Amostrais.

Gráfico 5-11: Número de Unidades Amostras em que a Espécie Consta como Uma das 10 Mais Abundantes, Conforme Dados das Contagens em Pontos de Escuta



Fonte: Elaborado pela Fipe.

De forma geral, a maior parte destas espécies tende a apresentar hábitos florestais, pois estes foram os ambientes mais amostrados nos esforços em campo e na maioria dos módulos. A UA3 e a UA7 são representadas por várzeas e os ambientes mais inventariados nestes módulos apresentam fisionomia aberta, mesmo sendo naturais, onde as espécies mais comuns são distintas das demais unidades amostrais.

- Anilhamento

Durante a aplicação do método de captura e marcação de aves silvestres, foram obtidas 309 capturas no total, sendo 156 na campanha I e 153 na campanha II. Por meio deste método foram contempladas 100 diferentes espécies, sendo 66 na campanha I e 69 na campanha II, indicando que as redes de neblina detectaram 23,9% do total de espécies registradas por todos os métodos aplicados durante a execução do estudo. O estimador Jackknife de primeira ordem sugere que 152 espécies seria a riqueza estimada a ser contemplada pelo método. O índice de diversidade de Shannon obtido com as capturas para as duas campanhas foi de $H' = 4,108$ (Tabela 5-40).

Tabela 5-40: Riqueza Observada, Riqueza Estimada, Abundância e Índices De Diversidade (Shannon e Inverso de Simpson) Obtidos pelo Método de Captura e Anilhamento de Aves Silvestres

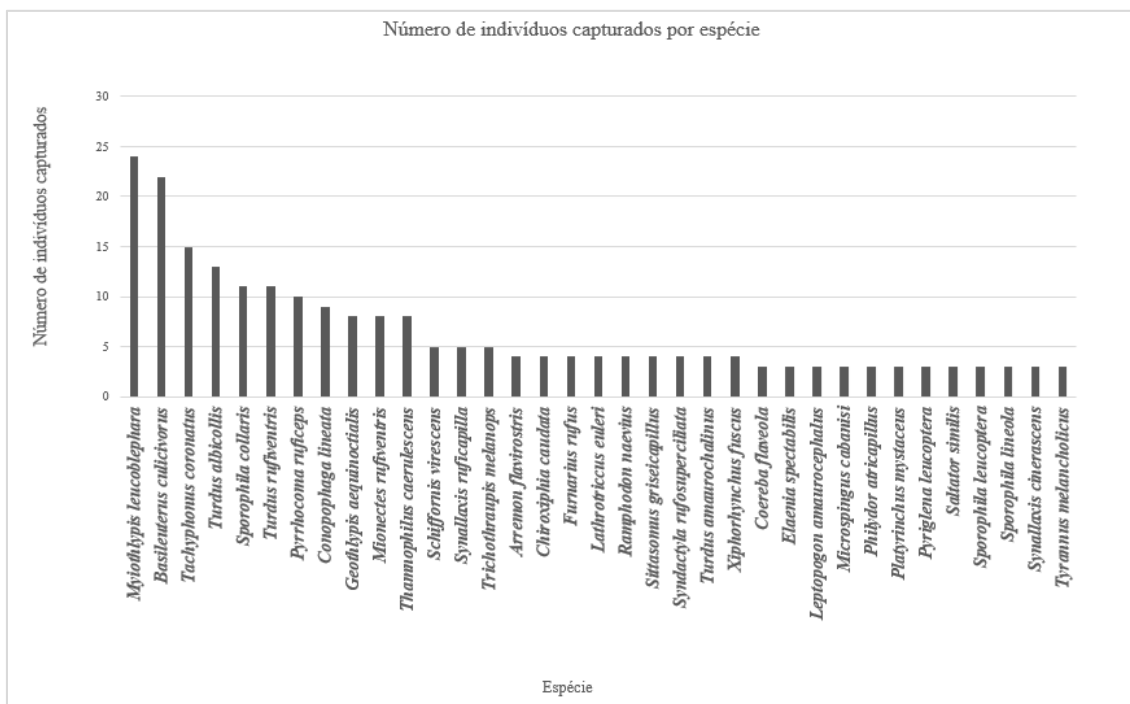
Unidades Amostrais	Campanha	Riqueza observada	Riqueza estimada	Abundância	Shannon (H')	Simpson (1-D)
UAs	I	66	107	156	3,799	0,9681
	II	69	114	153	3,885	0,9698
	Total	100	152	309	4,108	0,9737

Fonte: Elaborado pela Fipe.

As espécies representadas pelo maior número de indivíduos capturados foram o pula-pula-assobiador (*Myiothlypis leucoblephara*) (n=24), o pula-pula (*Basileuterus culicivorus*) (n=22), o tiê-preto (*Tachyphonus coronatus*) (n=15), o sabiá-coleira (*Turdus albicollis*) (n=13), o coleiro-do-brejo (*Sporophila collaris*) (n=11), o sabiá-laranjeira (*Turdus rufiventris*) (n=11) e o cabecinha-castanha (*Pyrrhocomma ruficeps*) (n=10). Um total de 47 espécies obtiveram apenas um indivíduo anilhado, com destaque para algumas incomuns de se capturar em redes, tais como o patinho-gigante (*Platyrinchus leucoryphus*), o corocoxó (*Carpornis cucullata*), o peixe-frito-pavonino (*Dromococcyx pavoninus*), a galinha-do-mato (*Formicarius colma*), o papa-lagarta (*Coccyzus melacoryphus*) e o azulinho (*Cyanoloxia glaucoerulea*).

Quando analisados os valores obtidos para cada unidade amostral, a UA7 se destaca por ter obtido o maior número de anilhamentos (n=56), seguida pela UA1 (n=47), UA5 (n=46), UA4 (n=44), UA2 (n=42), UA3 (n=37), UA6 (n=29) e pela UA8 (n=08). Ao analisar de forma conjunta as parcelas das UAs, têm-se um valor expressivamente mais elevado de capturas para as parcelas C (n=152), enquanto as parcelas A e B contaram com 87 e 70 capturas cada, respectivamente. O Gráfico 5-12 apresenta o número de indivíduos capturados de cada espécie, em cada uma das três parcelas (A, B e C) das oito unidades amostrais inventariadas.

Gráfico 5-12: Representatividade das Espécies com Número Igual ou Maior a Três Indivíduos Capturados em Redes De Neblina



Fonte: Elaborado pela Fipe.
 Nota: Considerando valores acumulados nas Campanhas I e II.

Na sequência são apresentadas algumas das espécies capturadas em redes de neblina e marcadas com anilhas para posterior acompanhamento e análise de impactos sobre estes indivíduos (Foto 5-120 a Foto 5-133).

Foto 5-120: Peixe-Frito-Pavonino (*Dromococyx pavoninus*) Capturado na UA5, Campanha II



Fonte: João Antônio de B. Vitto, 18/05/2021.

Foto 5-121: Macuru (*Nonnula rubecula*) Capturado na UA6, Campanha I



Fonte: Raphael E. F. Santos, 05/02/2021.

**Foto 5-122: Picapauzinho-Carijó
(*Picumnus nebulosus*) Capturado na
UA4, Campanha I**



Fonte: Raphael E. F. Santos, 27/01/2021.

**Foto 5-123: Choquinha-Cinzenta
(*Myrmotherula unicolor*) Capturada na
UA2, Campanha I**



Fonte: Raphael E. F. Santos, 27/01/2021.

**Foto 5-124: Galinha-do-Mato
(*Formicarius colma*) Capturada na
UA1, Campanha II**



Fonte: João Antônio de B. Vitto, 28/04/2021.

**Foto 5-125: Arapaçu-Grande
(*Dendrocolaptes platyrostris
intermedius*) na UA8, Campanha I.**



Fonte: Raphael E. F. Santos, 12/02/2021.

**Foto 5-126: Cisqueiro
(*Clibanornis dendrocolaptoides*)
Capturado na UA4, Campanha II**



Fonte: João Antônio de B. Vitto, 02/05/2021.

**Foto 5-127: Limpa-Folha-Coroado
(*Philydor atricapillus*) Capturado na
UA1, Campanha II**



Fonte: João Antônio de B. Vitto, 28/04/2021.

Foto 5-128: Trepador-Sobrancelha
(*Cichlocolaptes leucophrus*) Capturado
na UA2, Campanha I



Fonte: Raphael E. F. Santos, 21/01/2021.

Foto 5-129: Corocoxó
(*Carpornis cucullata*) Capturado na
UA2, Campanha I



Fonte: Raphael E. F. Santos, 20/01/2021.

Foto 5-130: Patinho-de-Asa-Castanha
(*Platyrinchus leucoryphus*) Capturado
na UA1, Campanha II



Fonte: João Antônio de B. Vitto, 29/04/2021.

Foto 5-131: Bico-Chato-de-Orelha-Preta
(*Tolmomyias sulphurescens pallescens*) na UA8, Campanha I



Fonte: Raphael E. F. Santos, 13/02/2021.

Foto 5-132: Pipira-da-Taoca
(*Eucometis penicillata*) Capturada na
UA8, Campanha II



Fonte: João Antônio de B. Vitto, 11/05/2021.

Foto 5-133: Azulinho
(*Cyanoloxia glaucocaerulea*), Fêmea
Capturada na UA3, Campanha I



Fonte: Raphael E. F. Santos, 24/01/2021.

A Tabela 5-41 apresenta detalhadamente o número de capturas efetuadas em cada uma das três parcelas, nas oito unidades amostrais inventariadas durante o estudo, assim como o somatório total obtido para cada espécie contemplada pelo método.

Tabela 5-41: Número de Capturas Efetuadas nas Parcelas das Oito Unidades Amostrais

Espécie	Localidade de captura																												Total								
	UA8				UA7				UA6				UA5				UA4				UA3				UA2					UA1							
	A	B	C	T8	A	B	C	T7	A	B	C	T6	A	B	C	T5	A	B	C	T4	A	B	C	T3	A	B	C	T2		A	B	C	T1				
<i>Amazilia versicolor</i>																												1				1					1
<i>Arremon flavirostris</i>						2		2			2	2																									4
<i>Attila rufus</i>																																1		1			1
<i>Automolus leucophthalmus</i>										1		1																									1
<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	1			1									1			1																					2
<i>Basileuterus culicivorus</i>		1		1					2	1		3	1		6	7			4	4	1		1	2			2	1	3	1	1		2				22
<i>Camptostoma obsoletum</i>						1		1																													1
<i>Carpornis cucullata</i>																											1			1							1
<i>Chiroxiphia caudata</i>																2				2									1	1		2					4
<i>Cichlocolaptes leucophrus</i>																							1			1	2										2
<i>Clibanornis dendrocolaptoides</i>										1	1								1	1																	2
<i>Coccyzus melacoryphus</i>					1			1																													1
<i>Coereba flaveola</i>																														2	1	3					3
<i>Columbina talpacoti</i>					1		1	2																													2
<i>Conopophaga lineata</i>										1		1							4	4	2		1	3		1	1										9
<i>Coryphospingus cucullatus</i>									1			1																									1
<i>Corythopis delalandi</i>													1			1																					1
<i>Cranioleuca obsoleta</i>																			1	1																	1
<i>Crotophaga ani</i>						1		1																													1
<i>Cyanocorax chrysops</i>	1			1																																	1
<i>Cyanoloxia glaucocaerulea</i>																							1	1													1
<i>Cyclarhis gujanensis</i>																							1	1													1

Espécie	Localidade de captura																												Total						
	UA8				UA7				UA6				UA5				UA4				UA3				UA2					UA1					
	A	B	C	T8	A	B	C	T7	A	B	C	T6	A	B	C	T5	A	B	C	T4	A	B	C	T3	A	B	C	T2		A	B	C	T1		
<i>Dendrocincla turdina</i>																															1	1	2	2	
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	1			1															1	1														2	
<i>Donacobius atricapilla</i>					1			1																										1	
<i>Dromococyx pavoninus</i>													1			1																		1	
<i>Elaenia parvirostris</i>																							1	1										1	
<i>Elaenia spectabilis</i>					2			1	3																										3
<i>Eucometis penicillata</i>	2			2																														2	
<i>Euphonia violacea</i>																															1	1	2	2	
<i>Formicarius colma</i>																													1			1		1	
<i>Furnarius rufus</i>						1		3	4																										4
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>					1			7	8																										8
<i>Geotrygon montana</i>													1			1																		1	
<i>Glaucidium brasilianum</i>	1			1																														1	
<i>Habia rubica</i>																															1		1	1	
<i>Haplospiza unicolor</i>																			1	1							1		1			2			
<i>Heliobletus contaminatus</i>																	1			1							1	1						2	
<i>Heliodoxa rubricauda</i>																									2			2						2	
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>					2				2																										2
<i>Hemitriccus obsoletus</i>																											1		1			1			
<i>Hylophilus poicilotis</i>																									1			1						1	
<i>Lathrotriccus eulerei</i>																			1	1		1		1	2			2						4	
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>											1	1																	2			2		3	
<i>Leptotila verreauxi</i>											1	1																						1	

Espécie	Localidade de captura																												Total								
	UA8				UA7				UA6				UA5				UA4				UA3				UA2					UA1							
	A	B	C	T8	A	B	C	T7	A	B	C	T6	A	B	C	T5	A	B	C	T4	A	B	C	T3	A	B	C	T2		A	B	C	T1				
<i>Leucochloris albicollis</i>																													2			2					2
<i>Manacus manacus</i>																																	2			2	2
<i>Microspingus cabanisi</i>																			1	1			1	1					1	1							3
<i>Mimus saturninus</i>							1	1																													1
<i>Mionectes rufiventris</i>																			5	5													3		3		8
<i>Myiarchus ferox</i>					1			1																													1
<i>Myiobius barbatus</i>																																	1		1		1
<i>Myiophobus fasciatus</i>					1			1																													1
<i>Myiothlypis leucoblephara</i>									3	1		4	2	5	7	1	1		2	1	2	3	4	4				8									24
<i>Myiothlypis rivularis</i>																													1						1		1
<i>Myrmoderus squamosus</i>																																	1		1		1
<i>Myrmotherula unicolor</i>																																	1		1		1
<i>Nonnula rubecula</i>									2			2																									2
<i>Philydor atricapillus</i>																													2	1		3					3
<i>Picumnus nebulosus</i>																			1	1																	1
<i>Pipraeidea melanonota</i>																			1	1																	1
<i>Platyrinchus leucoryphus</i>																																	1		1		1
<i>Platyrinchus mystaceus</i>												1			1						1		1		1		1										3
<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i>											1	1																									1
<i>Pyriglena leucoptera</i>									1			1			2	2																					3
<i>Pyrrhocomma ruficeps</i>												1	6	7					3	3																	10
<i>Ramphocelus carbo</i>					1			1																													1
<i>Ramphodon naevius</i>																																	4		4		4

Espécie	Localidade de captura																												Total						
	UA8				UA7				UA6				UA5				UA4				UA3				UA2					UA1					
	A	B	C	T8	A	B	C	T7	A	B	C	T6	A	B	C	T5	A	B	C	T4	A	B	C	T3	A	B	C	T2		A	B	C	T1		
<i>Saltator maxilloso</i>																																		1	
<i>Saltator similis</i>								1			1											1	1			1	1								3
<i>Satrapa icterophrys</i>							2	2																											2
<i>Schiffornis virescens</i>													1		2	3			2	2															5
<i>Sicalis flaveola</i>							1	1																											1
<i>Sittasomus griseicapillus</i>									1		1											1	1		1	1	2								4
<i>Sporophila collaris</i>					2		9	11																											11
<i>Sporophila leucoptera</i>					1		2	3																											3
<i>Sporophila lineola</i>					2		1	3																											3
<i>Stephanophorus diadematus</i>																											1	1							1
<i>Synallaxis cinerascens</i>														1	1						1	1	2											3	
<i>Synallaxis ruficapilla</i>											1	1						1	1			2	2		1		1							5	
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>																									1	3	4								4
<i>Tachyphonus coronatus</i>									1	1	2			1	1			1	1	1		4	5		1		1	3	2		5			15	
<i>Tangara cayana</i>						1		1																											1
<i>Taraba major</i>					1			1																											1
<i>Thamnophilus caeruleus</i>											2	2			1	1			3	3					1	1		2							8
<i>Thamnophilus pelzelni</i>											1	1																							1
<i>Thamnophilus ruficapillus</i>																							1	1											1
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	1			1																															1
<i>Trichothraupis melanops</i>										1	1	1		3	4																				5
<i>Turdus albicollis</i>														2	2	3			3				3	3					2	2	1	5		13	
<i>Turdus amaurochalinus</i>														3	3								1	1											4

Espécie	Localidade de captura																												Total												
	UA8				UA7				UA6				UA5				UA4				UA3				UA2					UA1											
	A	B	C	T8	A	B	C	T7	A	B	C	T6	A	B	C	T5	A	B	C	T4	A	B	C	T3	A	B	C	T2		A	B	C	T1								
<i>Turdus flavipes</i>																																	1			1	1				
<i>Turdus leucomelas</i>					1			1	1			1																													2
<i>Turdus rufiventris</i>																	1	2	3	1			1	1	5	6							1			1	11				
<i>Turdus subalaris</i>																				2			2																		2
<i>Tyrannus melancholicus</i>					1	2		3																																	3
<i>Volatinia jacarina</i>							1	1																																	1
<i>Xiphocolaptes albicollis</i>																			1	1																					1
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>																					1			1			1	1					2			2	4				
<i>Zonotrichia capensis</i>																			1	1																					1
Total geral	5	3	0	8	18	8	30	56	11	6	12	29	6	6	34	46	10	1	33	44	6	4	27	37	13	17	12	42	18	25	4	47	309								

Legenda: UA = Unidade amostral; A = parcela A; B = parcela B; C = parcela C; T = total parcial para cada uma das oito UAs.

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: Considerando valores acumulados nas Campanhas I e II.

- Amostragem de aves noturnas

Os esforços aplicados durante o período noturno geraram um total de 71 registros nas duas campanhas realizadas, referentes a 14 espécies de aves. Este método, apesar de ter sido aplicado de forma padronizada para todas as unidades amostrais, apresenta alguns *viéses* relacionados a precipitação, temperatura, fases da lua, intensidade de ventos e de ruídos, dentre outros. Além disso, no caso das corujas, a maioria das espécies apresenta baixo contingente populacional e comportamento inconspícuo, o que interfere nas taxas de detecção destes representantes da avifauna em levantamentos sistematizados. Por estes motivos, os dados referentes às espécies noturnas são aqui apresentados de acordo com a abundância absoluta, sem que sejam efetuadas análises comparativas entre as UAs (Tabela 5-42).

Tabela 5-42: Espécies Detectadas Durante o Levantamento Específico de Aves Noturnas, nas Unidades Amostrais

Espécie	Unidade amostral								Total
	UA8	UA7	UA6	UA5	UA4	UA3	UA2	UA1	
<i>Asio clamator</i>	1								1
<i>Asio stygius</i>			1						1
<i>Athene cunicularia</i>	4	2							6
<i>Glaucidium brasilianum</i>	2			1	2				5
<i>Hydropsalis parvula</i>		1							1
<i>Hydropsalis torquata</i>			2						2
<i>Lurocalis semitorquatus</i>			1	2	1	2	1		7
<i>Megascops choliba</i>	3		3	1	1	1	2		11
<i>Megascops sanctaecatarinae</i>					1				1
<i>Nyctibius griseus</i>			1		1				2
<i>Nyctidromus albicollis</i>	5		18	2					25
<i>Podager nacunda</i>		1							1
<i>Strix hylophila</i>					4				4
<i>Tyto furcata</i>	1	1	1		1				4
Total	16	05	27	06	11	03	03	00	71

Fonte: Elaborado pela Fipe.

- Busca Ativa

Durante as buscas livres (método de Busca Ativa) foram obtidos 232 registros complementares àqueles provenientes dos métodos sistematizados. Estes foram utilizados de forma complementar nas análises de riqueza observada e estimada de cada unidade

amostral. Algumas espécies, tais como a ema (*Rhea americana*), o gavião-de-sobrebranco (*Parabuteo leucorrhous*), a águia-pescadora (*Pandion haliaetus*), o papagaio-galego (*Alipiopsitta xanthops*) e a andorinha-morena (*Alopochelidon fucata*), por exemplo, foram registrados exclusivamente por meio deste método, enfatizando a importância das buscas livres durante levantamentos avifaunísticos.

5.2.3.1.4.4.3 Indicadores Ecológicos (Diversidade, Equitabilidade e Dominância)

Diante dos resultados com a execução do estudo, foram estipulados alguns indicadores ecológicos que servirão de parâmetros comparativos em etapas futuras do licenciamento. Considerando os dados obtidos por meio de todos os métodos aplicados de forma conjunta, foi aqui apresentada a riqueza observada e a riqueza estimada individualmente para cada campanha, e o total obtido em cada unidade amostral, além dos totais gerais considerando todas as unidades amostrais de forma conjunta. Os demais indicadores, como a abundância e os índices de diversidade (Shannon, Simpson, Equitabilidade e Dominância), foram abordados por meio dos dados das contagens em pontos fixos, o qual é o método mais abrangente e aquele que gerou os resultados mais robustos em relação ao número de indivíduos presente em cada módulo, por campanha.

Em termos de riqueza observada, o módulo da UA7 se mostrou o mais rico em espécies (n=154), seguido pelos módulos da UA2 (n=143), da UA1 (n=142) e da UA3 (n=141). A riqueza estimada revelou resultados distintos, apesar de também manter a UA7 como aquela com maior número de espécies previstas (n=195), apontando a UA8 como a segunda mais rica (n=188), seguidas pela UA2 (n=182) e UA1 (n=181). É importante salientar que a riqueza, apesar de ser bastante utilizada em análises comparativas, é uma medida básica e deve ser avaliada simultaneamente com outros parâmetros. Uma área degradada pode apresentar um elevado número de espécies, mas estas podem ser pouco representativas, ao mesmo tempo em que um local bem conservado pode apresentar um menor número de espécies, mas representantes mais relevantes e que indicam boas condições de habitat. Portanto, apenas a riqueza sendo analisada de forma isolada não gera conclusões satisfatórias a respeito da estrutura da comunidade.

O número total de indivíduos nas contagens foi de 8950 indivíduos para as duas campanhas. A unidade que obteve o maior número de indivíduos registrados foi também a UA7 (n=1610), seguido pela UA5 (n=1396), UA3 (n=1132) e UA1 (n=1111). A UA2 e UA4 apresentaram valores muito próximos da UA1 (1108 e 1103, respectivamente), enquanto as demais áreas contaram com valores expressivamente inferiores. Da mesma forma que para a riqueza, dados gerais de abundância não indicam o estado de conservação ou a qualidade de habitat de uma localidade, havendo a necessidade de uma análise específica em determinadas espécies bioindicadoras.

Analisando o índice de Shannon, percebe-se que a UA3 apresentou o valor mais elevado ($H' = 4,293$) de diversidade dentre todos os módulos, seguida pela UA7 ($H' = 4,283$), UA1 ($H' = 4,173$) e UA4 ($H' = 4,150$). O inverso de Simpson apresentou valores distintos, porém semelhantes, sendo a UA7 a mais diversa ($1-D = 0,9803$), seguida pela UA3 ($1-D = 0,9792$), UA4 ($1-D = 0,9770$) e UA1 ($1-D = 0,9760$). O módulo UA7 apresentou a menor dominância ($D = 0,019$) dentre as unidades amostrais inventariadas. Os módulos UA3, UA4 e UA1 também apresentaram valores baixos, enquanto a UA8 e UA5 foram as áreas menos ranqueadas neste quesito. A UA3 apresentou a maior equitatividade ($J = 0,8861$), seguida pela UA7, UA4 e UA6. Os módulos UA5 e UA8 contaram com os valores mais baixos de equitatividade dentre as oito unidades amostrais.

Todos os valores destes aspectos comparativos podem ser consultados na Tabela 5-43, a qual apresenta os indicadores ecológicos utilizados como métricas ao longo do estudo. Estes valores são aqui apresentados com o intuito verificar oscilações que indiquem possíveis impactos ambientais em etapas futuras do empreendimento.

Tabela 5-43: Indicadores Ecológicos Apresentados por Unidade Amostral

Unidade Amostral	Campanha	Indicador ecológico						
		Riqueza observada	Riqueza estimada	Abundância	Shannon (H')	Simpson (1-D)	Equitabilidade (J)	Dominância (D)
UA8	I	90	127	246	3,624	0,9580	0,8682	0,04197
	II	96	136	355	3,223	0,9326	0,8042	0,06741
	total	136	188	601	3,751	0,9594	0,8256	0,04058
UA7	I	125	156	839	4,209	0,9801	0,8936	0,01985
	II	101	130	771	3,856	0,9686	0,8727	0,03144
	total	154	195	1610	4,283	0,9803	0,8800	0,01971
UA6	I	97	125	396	3,952	0,9724	0,9018	0,02756
	II	72	90	493	3,671	0,9636	0,8795	0,03639
	total	111	140	889	3,974	0,9711	0,8686	0,02892
UA5	I	98	120	634	3,797	0,9654	0,8665	0,03456
	II	76	98	762	3,514	0,9541	0,8327	0,04592
	total	118	146	1396	3,826	0,9637	0,8308	0,03630
UA4	I	110	135	558	4,090	0,9780	0,9067	0,02196
	II	97	122	545	3,734	0,9623	0,8474	0,03770
	total	133	160	1103	4,150	0,9770	0,8747	0,02297
UA3	I	115	136	559	4,050	0,9673	0,8721	0,03273
	II	102	126	573	3,988	0,9734	0,8907	0,02656
	total	141	169	1132	4,293	0,9792	0,8861	0,02076
UA2	I	120	156	577	3,832	0,9573	0,8395	0,04268
	II	92	117	531	3,831	0,9678	0,8669	0,03216
	total	143	182	1108	4,126	0,9749	0,8589	0,02506
UA1	I	105	143	436	4,027	0,9746	0,8865	0,02538
	II	108	135	675	3,976	0,9722	0,8773	0,02775
	total	142	181	1111	4,173	0,9760	0,8615	0,02395
Todas	I	377	459	4245	5,122	0,9907	0,8851	0,00931
	II	324	395	4705	4,799	0,9844	0,8528	0,01559
	Total	417	481	8950	5,100	0,9891	0,8649	0,01087

Fonte: Elaborado pela Fipe.

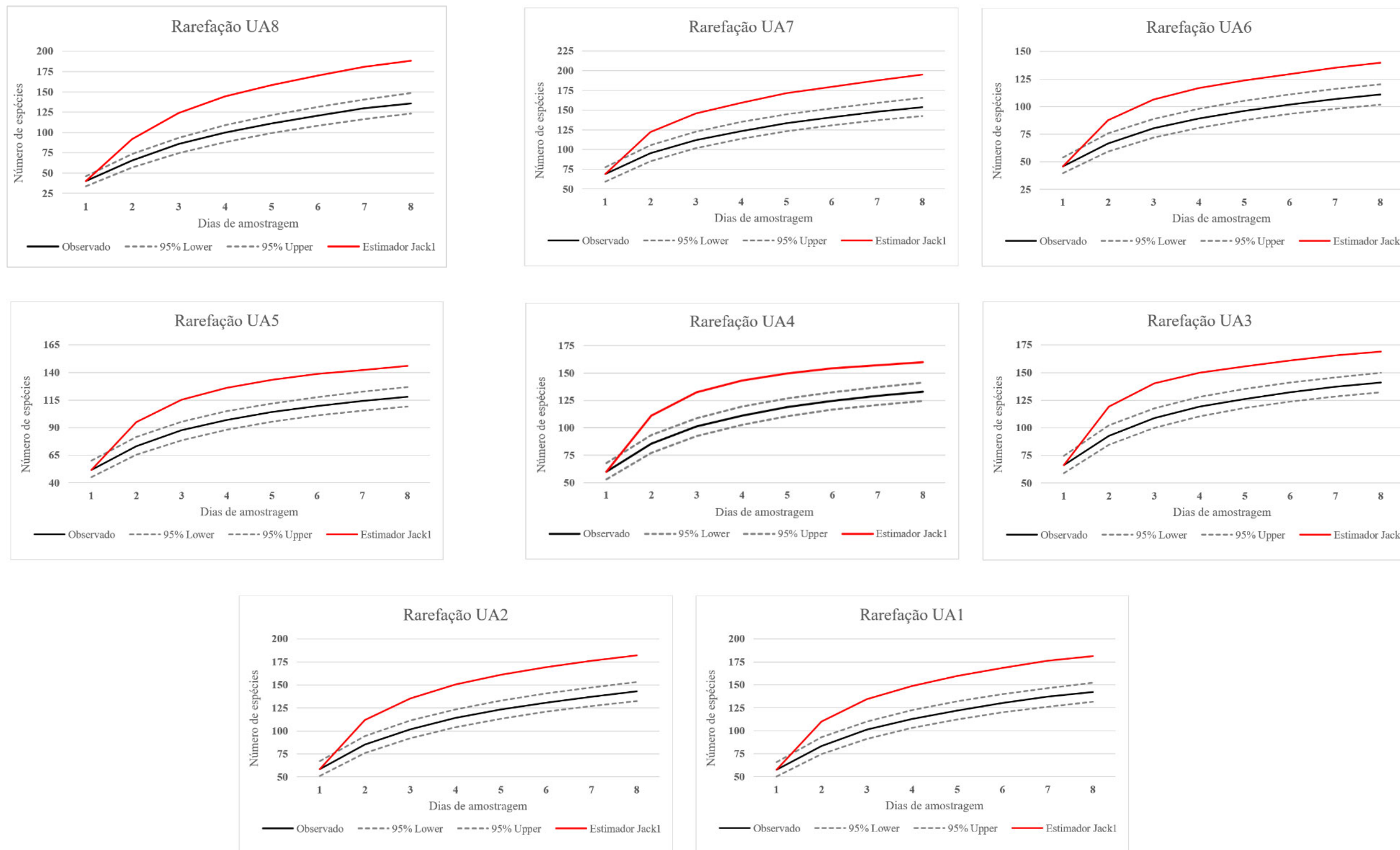
Nota: Os resultados de riqueza observada e riqueza estimada representam a totalidade dos dados, obtidos por todos os métodos empregados, enquanto a abundância e índices de diversidade foram obtidos somente por meio dos dados coletados pelo método de contagem em pontos fixos.

5.2.3.1.4.4.4 Suficiência Amostral

Cada campanha teve duração de 32 consecutivos de coleta de dados, totalizando 64 dias de amostragem durante a elaboração do EIA. Cada módulo foi amostrado por quatro dias no verão e quatro dias no outono, resultando em oito dias de amostragem por unidade amostral. Devido à heterogeneidade de ambientes e a particularidades de cada localidade, a suficiência amostral de cada área foi analisada individualmente. O número acumulado de espécies registradas em cada dia de amostragem, com um intervalo de confiança de 95%, foi comparado ao valor do estimador Jackknife de primeira ordem, e em todos os casos, as curvas se apresentaram em plena ascensão. Este resultado, válido para todas as unidades contempladas, indica que é necessário aumentar o esforço amostral para que uma maior parte da avifauna de ocorrência estimada seja efetivamente detectada pelos métodos. As informações obtidas representam um ponto de partida para um levantamento mais extenso, o qual irá acumular dados que gerem a estabilização das curvas. Os dados provenientes do EIA representam uma parcela das espécies que ocorrem nas unidades amostrais e podem ser considerados suficientes para a identificação e dimensionamento dos impactos ambientais sobre a fauna de aves silvestres, bem como para a proposição de medidas mitigadoras e compensatórias. É importante mencionar que comunidades não são unidades fechadas, mas abertas ao fluxo de entrada e saída de migrantes. Isto faz com que, mesmo após anos de estudos intensivos, inventários revelem a existência de espécies não encontradas anteriormente (NOVOTNÝ, BASSET 2000, LONGINO et al. 2002, MELO 2004; MELO, 2008). Além disso, espécies de baixo contingente populacional (muitas vezes representadas por espécies ameaçadas), contam com reduzido índice de detecção devido à sua raridade na comunidade, sendo necessárias diversas campanhas para que seja possível seu encontro efetivo durante as amostragens. Por estes motivos, torna-se fundamental a execução de mais campanhas para que o esforço seja maior. E consequentemente, a probabilidade de registro de espécies raras se eleve na mesma proporção.

No Gráfico 5-13 é apresentada a riqueza observada (linha preta contínua), a riqueza total prevista pelo estimador Jackknife1 (linha vermelha) e o intervalo de confiança de 95% (linhas tracejadas).

Gráfico 5-13: Curvas de Rarefação Obtidas com os Dados Coletados Individualmente em Cada Unidade Amostral para a Avifauna



Fonte: Elaborado pela Fipe.

5.2.3.1.4.4.5 Similaridade

A análise de similaridade ou distância ecológica entre os módulos inventariados foi elaborada com os dados de presença e ausência, acumulados por todos os métodos aplicados nas duas campanhas, excluindo-se informações coletadas em locais que não sejam as três parcelas amostrais de cada módulo. O resultado (Gráfico 5-14 e Tabela 5-44) indica maior similaridade (63%) entre a UA2 e UA4 por compartilharem um elevado número de espécies típicas da Floresta Ombrófila Mista Montana e alguns elementos da Floresta Ombrófila Mista Alto-montana, ou seja, vegetação comumente encontrada em alguns dos locais mais frios do estado do Paraná, com altitudes próximas ou acima dos 1000 m a.n.m. A UA2 está localizada na zona transicional entre a Floresta Ombrófila Densa Montana e a Floresta Ombrófila Mista Montana, e pelo fato dessa transição ocorrer de forma gradual na parte alta da Serra do Mar, a área apresenta elementos avifaunísticos de ambas as formações.

A UA5 e a UA6 também obtiveram um elevado índice de similaridade (62%) entre si, o que é justificável pelo fato de ambas estarem localizadas na região oeste do estado do Paraná, serem caracterizadas pela Floresta Estacional Semidecidual (FES), terem sido estabelecidas em fragmentos florestais em meio a uma matriz agrícola e por contarem com valores parciais de riqueza e índices de diversidade pouco representativos quando comparados a outras áreas amostradas.

O próximo agrupamento, o qual contou com similaridade de 54%, é representado pelo grupo anteriormente citado (UA2 e UA4) com a UA3. Este resultado é esperado em virtude desta última área também estar localizada nos domínios da Floresta Ombrófila Mista (FOM), apesar de possuir ambientes de várzeas e suas matas configurarem a forma aluvial da formação vegetal citada. Mesmo com as particularidades de cada localidade, como por exemplo a presença de um elevado número de espécies tipicamente encontradas em ambientes aquáticos ou paludícolas na UA3, as três unidades amostrais compartilham um elevado número de espécies.

Os módulos UA7 e a UA8 representam outro agrupamento, em que este par de unidades amostrais está localizado na parte inicial do traçado da Nova Ferroeste, em território sul-

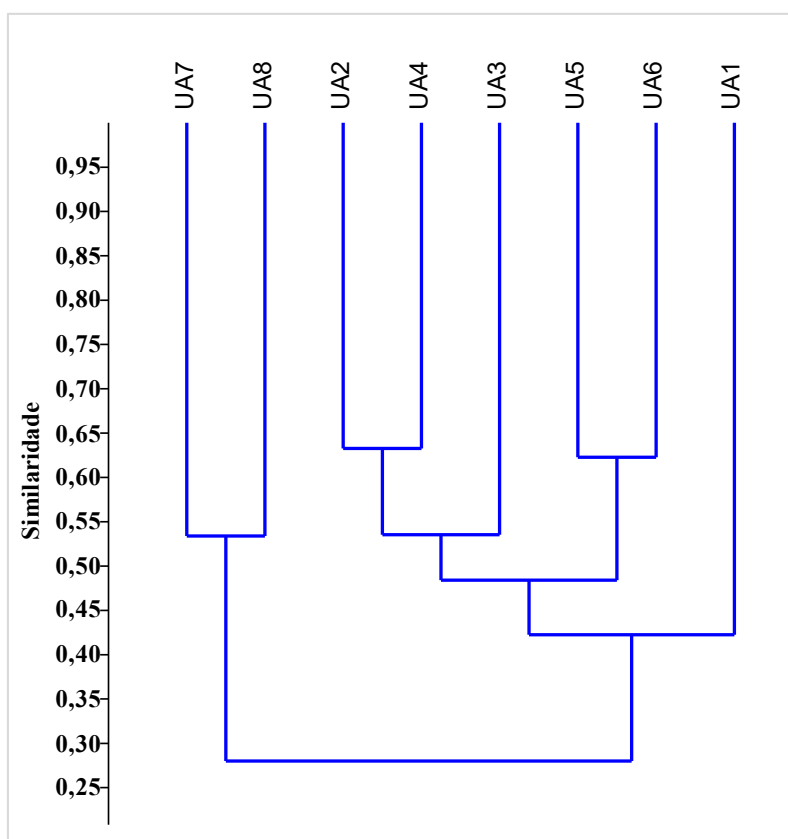
mato-grossense, ambas na bacia hidrográfica no rio Paraná e contam com ambientes semelhantes. A UA7 apresenta extensas várzeas (Formações Pioneiras de Influência Flúvio-lacustre) e escassas formações florestais, geralmente restritas aos ambientes ribeirinhos. A UA8 também conta várzeas, apesar de apresentarem menores proporções, mas existem florestas alagáveis (Floresta Estacional Semidecidual Aluvial) bem representadas na paisagem. Portanto, ambas compartilham de um elevado número de espécies que são comuns em ambientes pantaneiros, mas ausentes nas demais unidades amostrais. Estas duas áreas apresentaram 53% de similaridade entre si.

Em seguida, os dois agrupamentos anteriormente citados (UA2+UA4+UA3) e (UA5+UA6) se unem com aproximadamente 48% de similaridade devido ao compartilhamento de algumas espécies mais frequentemente encontradas em ambientes cobertos pela FOM. Os módulos UA5 e UA6, apesar de serem caracterizados pela FES, se localizam em área de transição entre estes dois tipos de vegetação presentes no bioma Mata Atlântica, havendo forte influência da FOM sobre a avifauna que ocorre no oeste do Paraná.

A UA1 se apresenta bastante distinta das demais ainda que pertença ao mesmo clado e conta com apenas 42% de similaridade com o grupo macro citado anteriormente. O motivo deste isolamento é o fato de a UA1 ser o único módulo representado pela Floresta Ombrófila Densa Submontana. Desta forma, algumas espécies que ocorrem na Baixada Litorânea ou no sopé da Serra do Mar permanecem restritas à UA1, muitas destas de elevada relevância.

Por fim, o grupo formado pelas unidades amostrais sul-mato-grossenses (UA7+UA8) se assemelha somente em 28% com todo o agrupamento formado pelas unidades amostrais paranaenses, sendo o mais distinto ou com maior distância ecológica. Estes resultados da análise de similaridade estão de acordo com a realidade e corroboram o que foi observado em campo durante a execução do estudo.

Gráfico 5-14: Dendrograma de Similaridade Referentes à Avifauna (Distância de Bray-Curtis) entre Unidades Amostrais



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Tabela 5-44: Índices de Similaridade Referentes à Avifauna (Distância de Bray-Curtis) entre as Unidades Amostrais

Unidade amostral	UA8	UA7	UA6	UA5	UA4	UA3	UA2	UA1
UA8	1	0,53	0,42	0,39	0,25	0,39	0,20	0,25
UA7	0,53	1	0,28	0,27	0,18	0,42	0,14	0,18
UA6	0,42	0,28	1	0,62	0,47	0,45	0,40	0,40
UA5	0,39	0,27	0,62	1	0,58	0,52	0,49	0,46
UA4	0,25	0,18	0,47	0,58	1	0,56	0,63	0,42
UA3	0,39	0,42	0,45	0,52	0,56	1	0,51	0,38
UA2	0,20	0,14	0,40	0,49	0,63	0,51	1	0,46
UA1	0,25	0,18	0,40	0,46	0,42	0,38	0,46	1

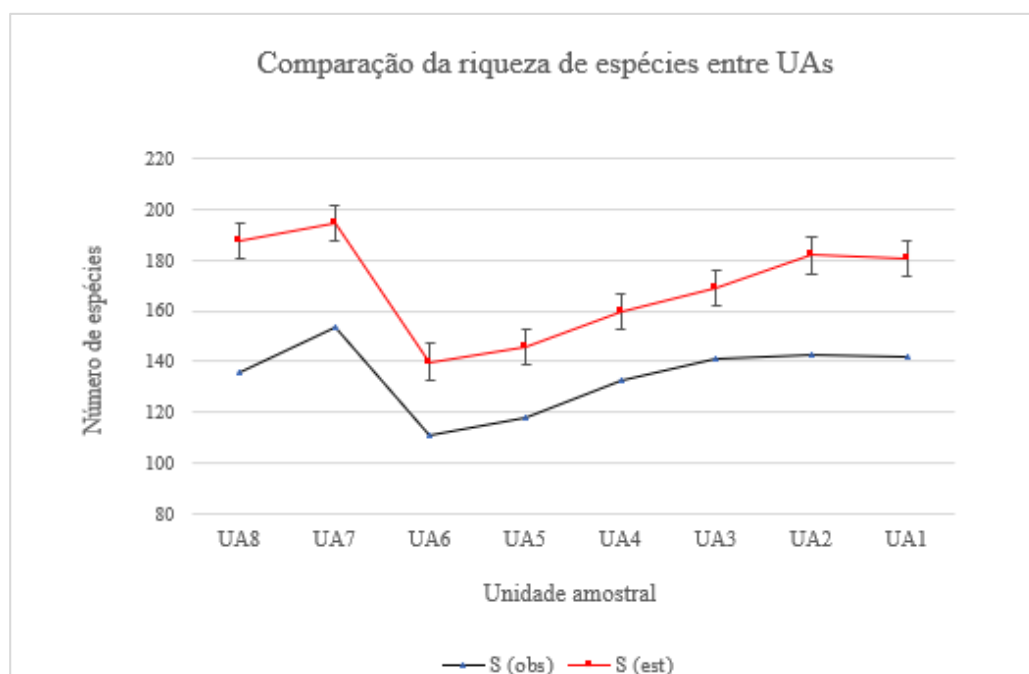
Fonte: Elaborado pela Fipe.

5.2.3.1.4.4.6 Composição e Estrutura das Comunidades

As análises de composição e estrutura das comunidades de aves ocorreram tendo como base a riqueza específica, categorias tróficas, abundância, níveis de sensibilidade a perturbações ambientais e diversidade (MOTTA-JR., 1990; ALEIXO & VIELLIARD, 1995; STOTZ et al., 1996; DONATELLI et al., 2004). Para identificar o grau de heterogeneidade das comunidades, foram utilizados a riqueza e os índices de diversidade de Shanon-Wiener e Simpson, além do índice de equitabilidade.

O número de espécies de cada unidade amostral, seja na riqueza observada como na estimada, apresenta um padrão crescente nos módulos paranaenses (UA6 a UA1), no sentido oeste-leste, e uma situação distinta nos módulos sul-mato-grossenses (UA8 e UA7) (Gráfico 5-15). Dentre os módulos do Paraná, os que possuem maior número de espécies são representados por aqueles localizados na Serra do Mar, onde há maior disponibilidade de habitat florestal. Na medida em que se avança para o interior do Estado, os valores reduzem gradativamente. Já os dois módulos do Mato Grosso do Sul, se apresentam como os mais ricos em espécies dentre todos os inventariados e esta elevada riqueza está associada à presença das várzeas do rio Paraná e sua grande diversidade de aves.

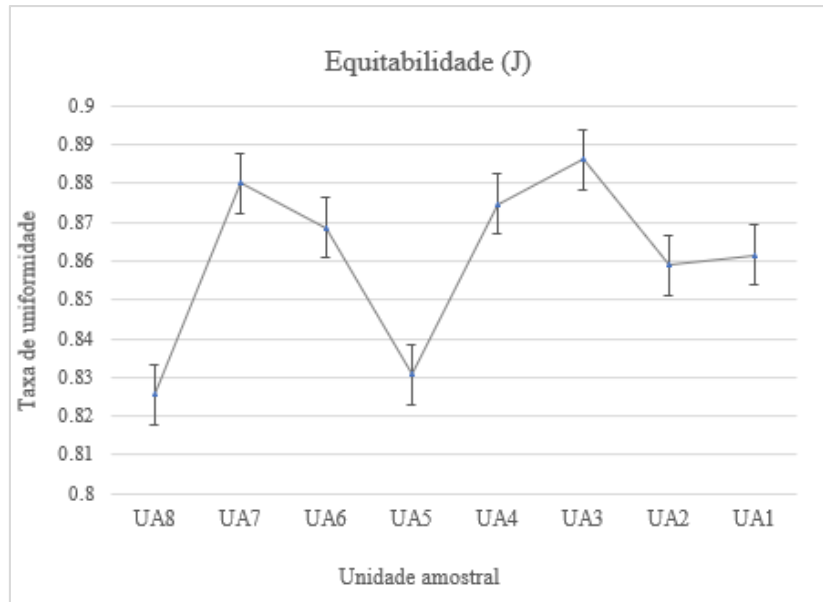
Gráfico 5-15: Número de Espécies Registradas (S obs) ou Estimadas (S est) por Unidade Amostral



Fonte: Elaborado pela Fipe.

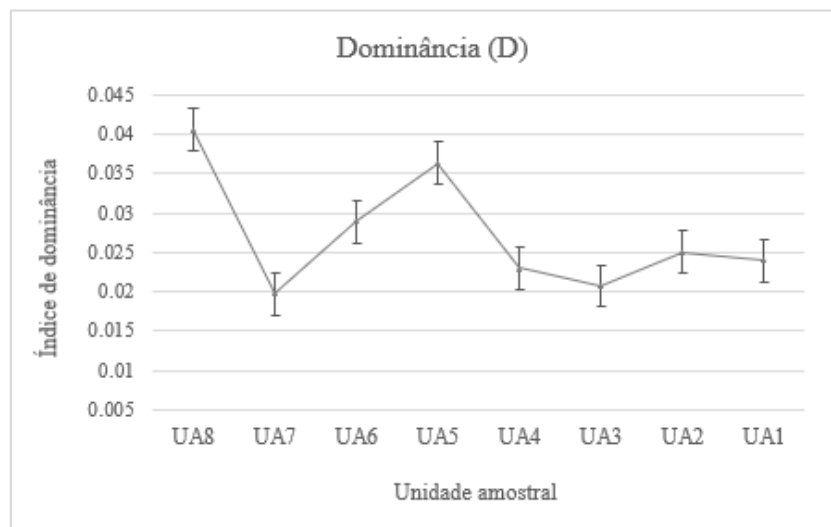
Ao serem avaliados os índices de equitabilidade e dominância, nota-se o antagonismo nos resultados, verificado visualmente no Gráfico 5-16 e Gráfico 5-17. Como exemplo podem ser citadas as áreas da UA3 e UA7, as quais apresentaram os mais elevados índices de equitabilidade, indicando que o número de indivíduos por espécie é mais homogêneo nestas localidades ou nestes tipos de ambiente. De forma oposta, a UA8 e a UA5 apresentaram os maiores índices de dominância dentre os módulos, indicando que a elevada heterogeneidade esteja relacionada com a menor diversidade destas áreas.

Gráfico 5-16: Equitabilidade ou Uniformidade nas Comunidades Inventariadas



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Gráfico 5-17: Dominância de Espécies nas Comunidades Inventariadas

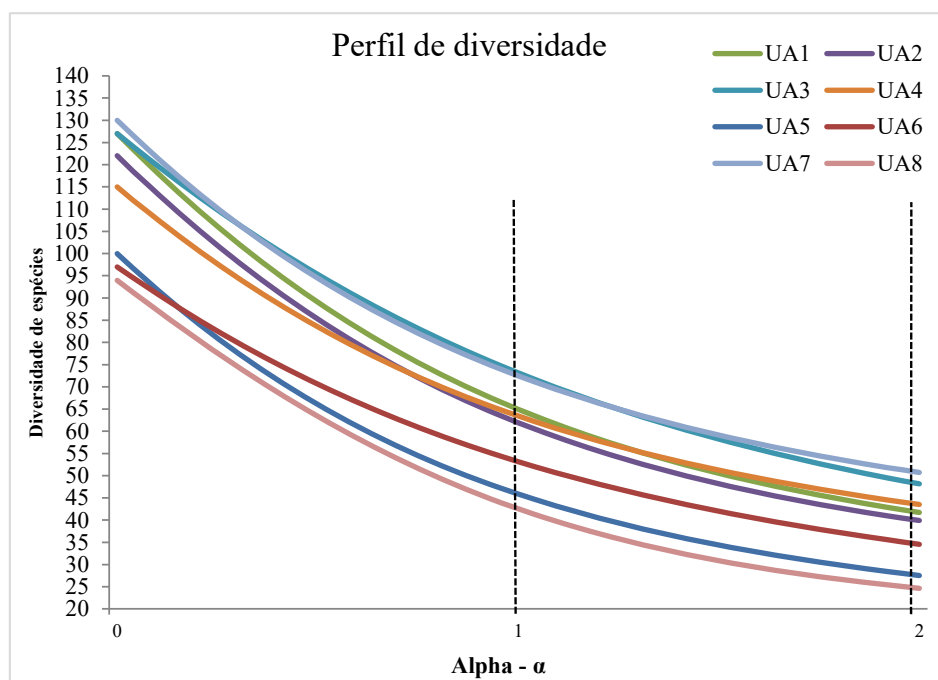


Fonte: Elaborado pela Fipe.

Analisando os perfis de diversidade (série de Rényi), pode-se observar graficamente (Gráfico 5-18) que o módulo UA7 apresentou maior riqueza ($\alpha=0$) e maior diversidade de Simpson ($\alpha=2$) dentre todas as unidades amostrais, tendo o mesmo valor de diversidade de Shannon ($\alpha=1$) em relação à UA3. As comunidades de UA1, UA2 e UA4 se posicionam muito próximas, sendo não-separáveis estatisticamente (LIU et al., 2007),

pois os índices de diversidade sugerem resultados distintos. A UA6 se apresenta de forma isolada, com índices inferiores aos do grupo anteriormente citado, porém superiores às duas áreas menos diversas (UA5 e UA8, respectivamente). Entretanto, os valores de riqueza de espécies, Índice de Shannon e Índice de Simpson diferem basicamente no peso em que se dá para espécies raras e não são suficientes para se elencar quais unidades amostrais são as mais relevantes em termos de priorização de esforços conservacionistas. Com este objetivo, serão analisadas, a seguir, outras variantes relacionadas à estrutura das comunidades. O Gráfico 5-18 exhibe os perfis de diversidade indicando, de forma comparativa, a riqueza, o índice de Shannon e Simpson (inverso de Simpson) para as unidades amostrais.

Gráfico 5-18: Perfis de Diversidade Indicando para as Unidades Amostrais



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Uma análise comparativa mais aprofundada pode ser feita quando verificadas as curvas de interpolação e extrapolação de cada unidade amostral inventariada (Gráfico 5-19). A sobreposição dos intervalos de confiança de 95% das riquezas estimadas e índices de diversidade de Shannon e Simpson nas unidades amostrais do trecho final do projeto, ou seja, UA1 e UA2, indicam que as diferenças entre elas não são estatisticamente

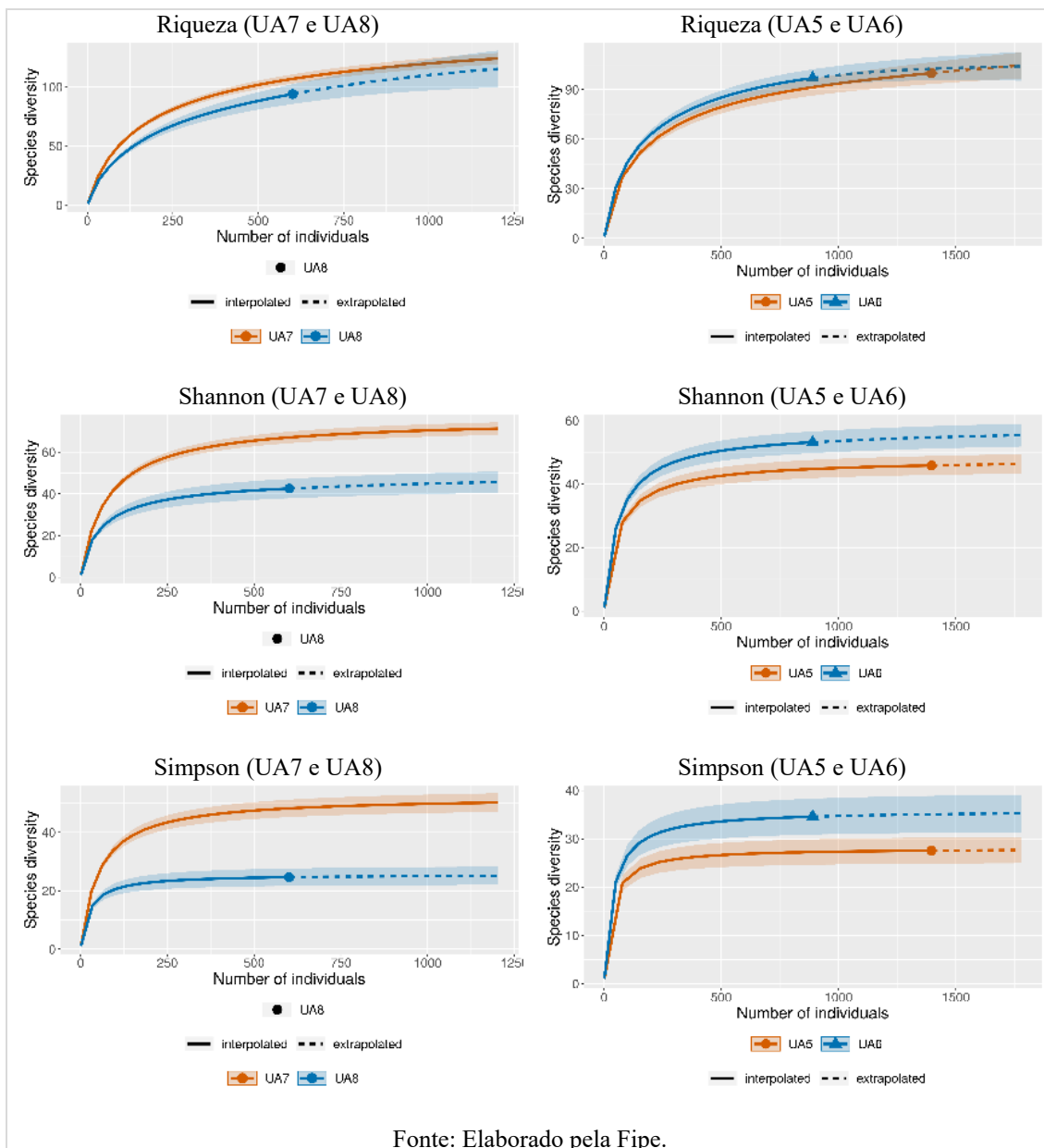
significativas. O resultado enfatiza a grande similaridade entre as duas áreas localizadas na Serra do Mar, mesmo havendo elevado gradiente altitudinal entre elas.

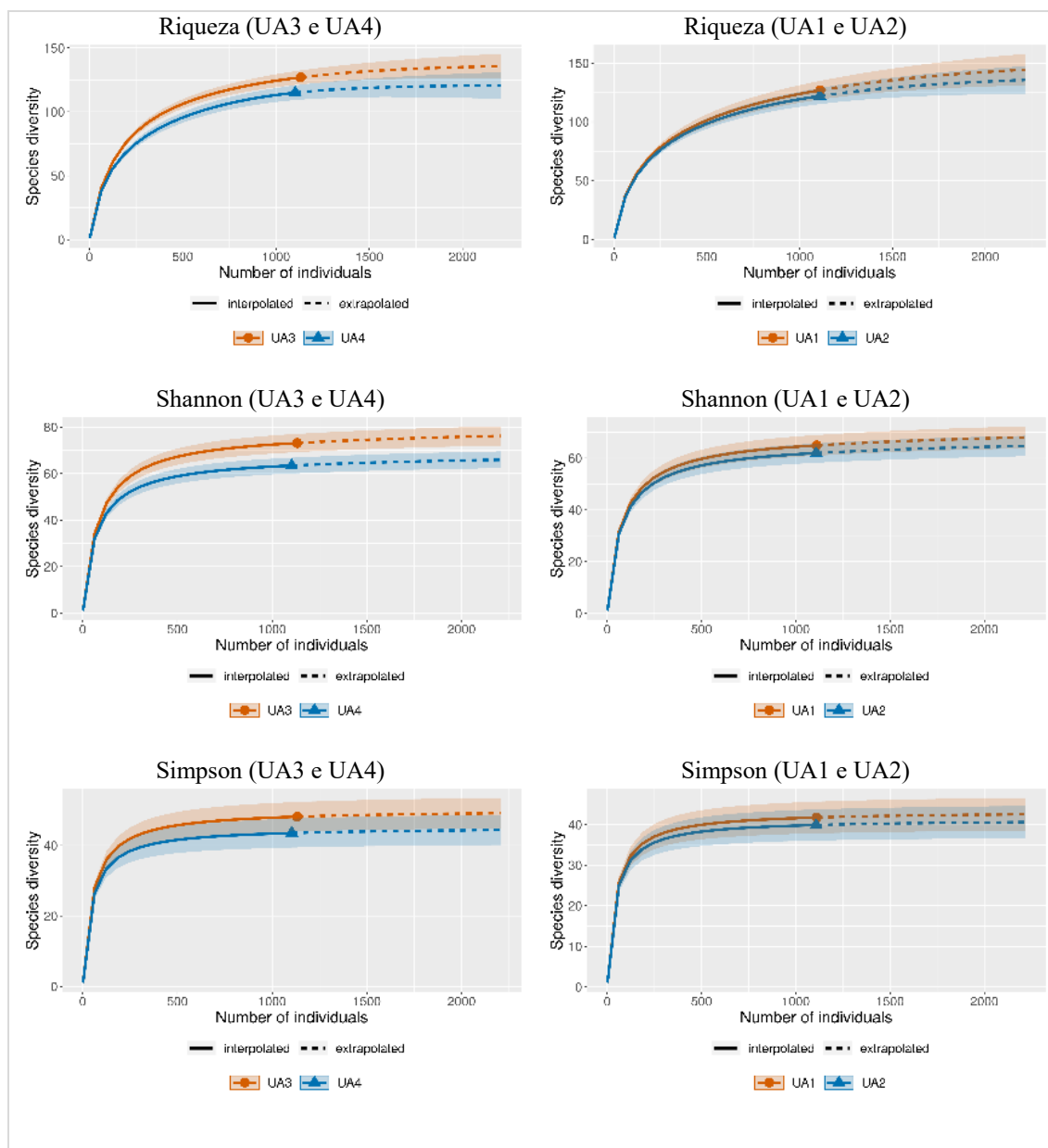
Quanto às unidades representadas exclusivamente pela FOM (UA3 e UA4), a mesma sobreposição é constatada para a riqueza estimada e para o índice de Simpson, no entanto, os intervalos de confiança para o índice de Shannon não se sobrepõem, o que indica diferença estatística nos resultados e índices de similaridade menores aos das áreas da Serra do Mar. Este resultado é esperado em virtude de a UA3 apresentar extensos ambientes de várzea, enquanto a UA4 se caracteriza como um remanescente florestal, apesar de ambas serem representadas pela FOM.

As unidades amostrais do oeste paranaense apresentam localização geográfica próxima e contam com o mesmo tipo de vegetação, sendo fragmentos de FES. A extrapolação da riqueza estimada para UA5 e UA6 presume que haja o mesmo número de espécies para ambas as áreas, porém os índices de diversidade indicam diferença estatística e, conseqüentemente, distinção constada entre as comunidades. Tanto para o índice de Shannon como para Simpson, o resultado atesta maior diversidade para a UA6 em relação à UA5.

As duas áreas do trecho inicial do projeto são representadas por um grupo à parte, contando com unidades amostrais muito distintas das demais devido a diversos fatores, tais como localização geográfica, tipos de ambientes, temperaturas médias, topografia, hidrografia, entre outros. Além disso, as unidades amostrais UA7 e UA8 se distinguem consideravelmente entre si, tendo em vista a não-sobreposição dos intervalos de confiança dos índices de diversidade, apesar do número de espécies previstos para ambas ser semelhante. Isso indica a elevada diferença entre as áreas, apesar de ambas pertencerem à Bacia Hidrográfica do rio Paraná, além da grande supremacia da UA7 em termos de diversidade de espécies e número de indivíduos contabilizados.

Gráfico 5-19: Curvas de Interpolação e Extrapolação de Riqueza de Espécies, Diversidade de Shannon e de Simpson (inverso de Simpson) em Cada Unidade Amostral, por Meio dos Dados dos Pontos Fixos



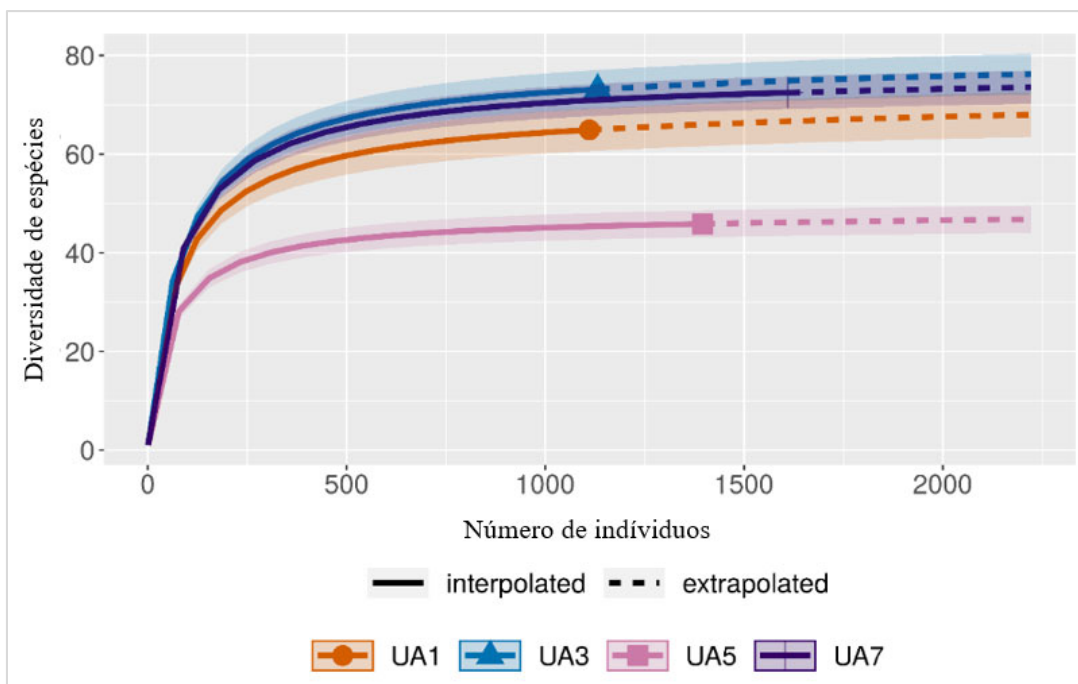


Fonte: Elaborado pela Fipe.

Ao ser verificado o resultado da interpolação e extrapolação do índice de Shannon, considerando somente a unidade amostral mais representativa de cada formação vegetacional (Gráfico 5-20), percebe-se que não há diferença estatística entre as unidades da FOD, FOM e das várzeas da bacia do rio Paraná devido à sobreposição do intervalo de confiança. Desta forma, não há diferenças estatísticas significativas entre eles, dado este, que corrobora os resultados das demais análises, as quais indicam estes trechos como os mais relevantes para a avifauna. Já as unidades amostrais do setor mais a oeste do

Paraná se mostraram estatisticamente distintas das demais, sendo considerado este o trecho menos relevante dentre aqueles contemplados no estudo.

Gráfico 5-20: Curvas de Interpolação e Extrapolação de Diversidade de Shannon Obtida Considerando Somente a Unidade Amostral Mais Representativa de Cada Formação Vegetacional



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: Análise efetuada agrupando os dados de abundância por pontos fixos das unidades amostrais.

A riqueza da avifauna em áreas florestais pode ser influenciada por vários fatores. A teoria de diversidade ou heterogeneidade de habitats afirma que com o aumento da extensão da área avaliada há um aumento concomitante do número de habitats e das espécies associadas (WILLIAMS, 1964). Portanto, são amostradas mais espécies em áreas maiores e vice-versa (CONNOR, MCCOY, 1979). A riqueza ainda seria um balanço entre as taxas de imigração e extinção de acordo com a área e o grau de isolamento do fragmento florestal (MACARTHUR, WILSON, 1963; TERBORGH et al., 1997).

- Guildas alimentares

A dieta e as diferentes formas de forrageamento também foram utilizadas na análise sobre a representatividade de cada comunidade investigada. As guildas tróficas foram definidas de acordo com as particularidades existentes na avifauna de potencial ocorrência ao longo

do traçado, sendo definidas de acordo com a base de dados Elton Traits (WILMAN et al., 2014), complementadas seguindo a literatura (SCHUBART et al., 1965; WILLIS, 1979; FITZPATRICK, 1980; SICK, 1997; ANTUNES et al, 2011. Foram determinadas 15 guildas alimentares (Tabela 5-45) para que a análise da distribuição das riquezas de espécies por categoria colabore no processo de avaliar a qualidade dos ambientes presentes em cada unidade amostral a partir da estrutura das assembleias.

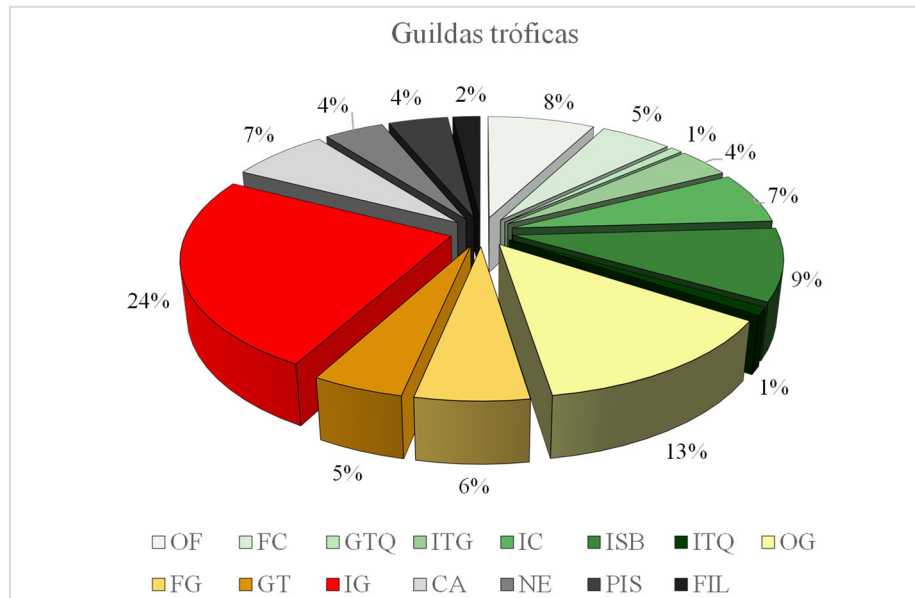
Tabela 5-45: Guildas Alimentares Utilizadas para Categorizar a Avifauna e o Tipo de Ambiente mais Utilizado

Guilda alimentares/Ambientes		
Conservados	Degradados	Neutros
<ul style="list-style-type: none"> • Onívoro florestal (OF) • Frugívoro de copa (FC) • Granívoro de taquarais (GTQ) • Insetívoro de troncos e galhos (ITG) • Insetívoro de copa (IC) • Insetívoro de sub-bosque (ISB) • Insetívoro de taquarais (ITQ) 	<ul style="list-style-type: none"> • Onívoro generalista (OG) • Frugívoro generalista (FG) • Granívoro terrestre (GT) • Insetívoro generalista (IG) 	<ul style="list-style-type: none"> • Carnívoro (CA) • Nectarívoro (NE) • Piscívoro (PIS) • Filtrador (FIL)

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Um local com elevada riqueza de espécies generalistas, não indica maior relevância ambiental, que um ambiente florestal que contenha menor número de espécies, mas espécies exigentes em relação ao tipo e estado de conservação do habitat. Analisando toda a comunidade de aves existente ao longo do traçado proposto para a Nova Ferroeste, quanto à representatividade das guildas tróficas, nota-se que quase metade das espécies de ocorrência confirmada ou estimada pertence à guildas relacionadas a área degradadas (ilustradas em tons de vermelho, alaranjado a creme no Gráfico 5-21). Aproximadamente um terço de todas as espécies pertencem a guildas associadas a ambientes conservados (em tons de verde a branco no Gráfico 5-21) e um menor percentual pertence a guildas neutras, que contêm representantes que não podem ser associados ao estado de conservação do ambiente.

Gráfico 5-21: Representatividade de Cada Guilda Trófica na Comunidade Avaliada, Considerando Todas as Unidades Amostrais

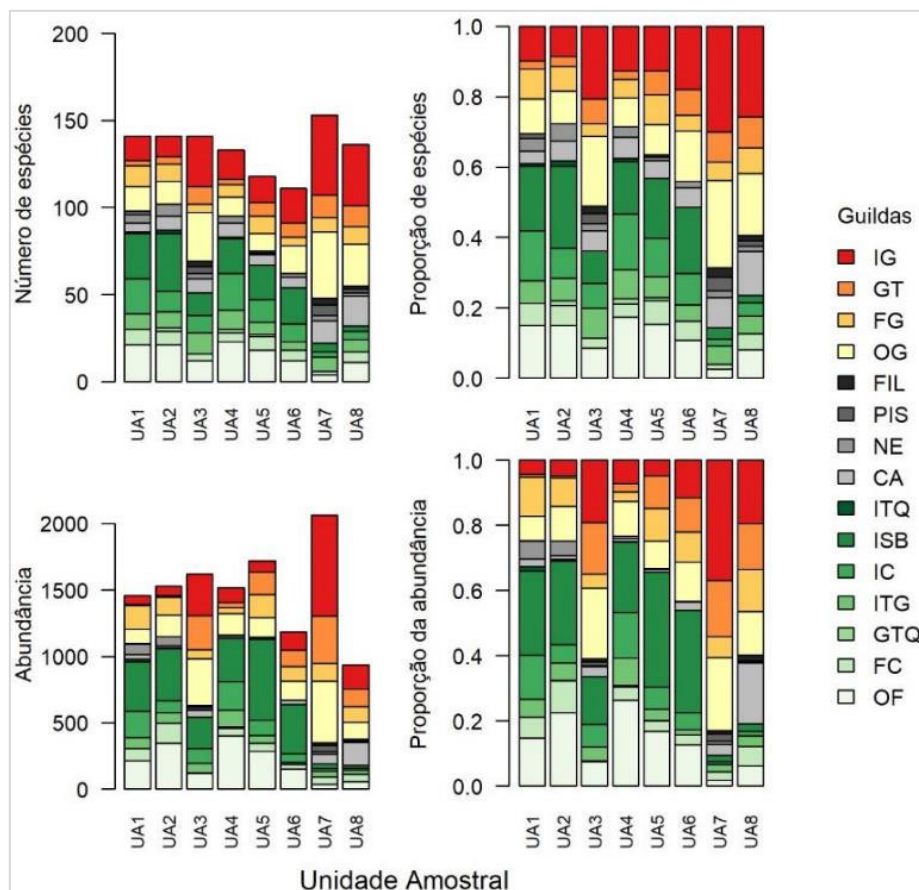


Fonte: Elaborado pela Fipe.

Quando avaliado o número de espécies nas guildas, dentre aquelas efetivamente registradas em cada uma das oito unidades amostrais (Gráfico 5-22), nota-se a supremacia das guildas referentes a ambientes conservados nas áreas da Serra do Mar (UA1 e UA2), enquanto existe um decréscimo progressivo na medida em que se avança para o trecho inicial do traçado, culminando para áreas com maior representatividade de guildas associadas a áreas degradadas nas unidades amostrais sul-mato-grossenses (UA7 e UA8). O mesmo Gráfico 5-22 ainda apresenta a proporção de cada guilda na comunidade amostrada por unidade amostral para uma melhor ilustração.

Os resultados referentes à abundância, ou seja, ao número de indivíduos contabilizados em cada unidade amostral, indicam a mesma tendência quando categorizados nas guildas tróficas. Percebe-se maior número de aves pertencentes a guildas associadas a ambientes conservados na UA1, UA2, UA4 e UA5, e a situação oposta nas áreas localizadas no Mato Grosso do Sul (UA7 e UA8).

Gráfico 5-22: Representatividade das Guildas Tróficas em Cada Unidade Amostral



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: Representatividade de forma comparativa, tanto em número de espécies como de indivíduos, e a proporção de cada guilda na comunidade inventariada.

- Sensibilidade a distúrbios no habitat

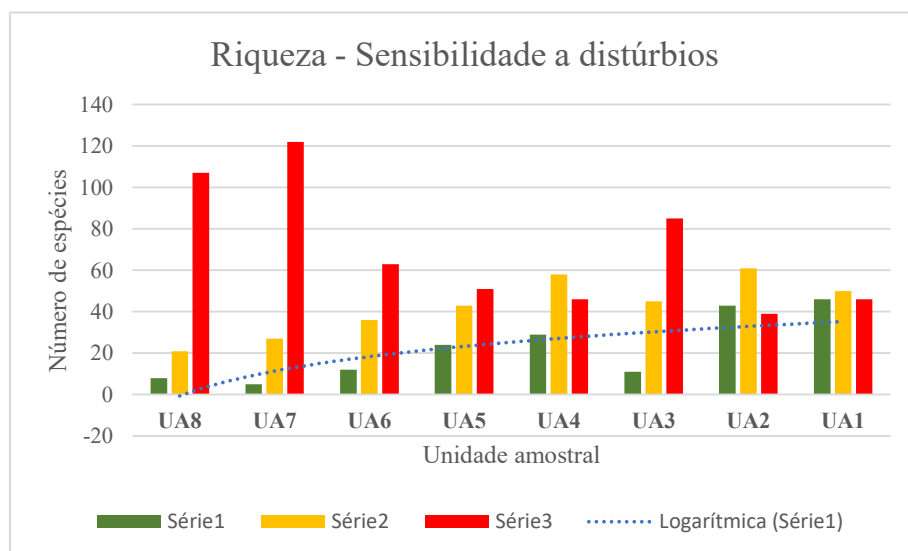
As espécies foram caracterizadas quanto ao grau de sensibilidade a alterações ambientais de acordo com Stotz et al. (1996), os quais as separam em três categorias (alta, média e baixa). Por meio desta análise é possível verificar resultados mais realistas àqueles apresentados somente por meio de indicadores ecológicos de riqueza e diversidade. Como exemplo, pode ser citada a UA7, que contou com o mais elevado valor de riqueza observada ($S_{obs}=154$) dentre todos os módulos. No entanto, 122 destas espécies (79,2% do total) apresentam baixa sensibilidade e são representadas por elementos generalistas, os quais toleram ou mesmo se beneficiam de alterações ambientais que gerem degradação do habitat original. Apenas cinco espécies desta comunidade (3,2%) apresentam alta

sensibilidade e são fiéis a habitats bem conservados ou sem intervenção. Os módulos UA8 e UA3 obtiveram padrão semelhante de distribuição de espécies em função da sensibilidade a distúrbios.

Em contrapartida, a UA1 apresentou 46 espécies de alta sensibilidade dentre as 142 detectadas, representando 32,4% da comunidade com táxons indicadores de elevada qualidade de habitat, as quais não suportam alterações expressivas no ambiente. Exatamente este mesmo valor (n=46) representa as espécies com baixa sensibilidade e outras 50 espécies pertencem à categoria intermediária. A UA2 contou com valores semelhantes, sendo possível inferir que as duas unidades amostrais localizadas na Serra do Mar apresentam as comunidades mais relevantes dentre todas.

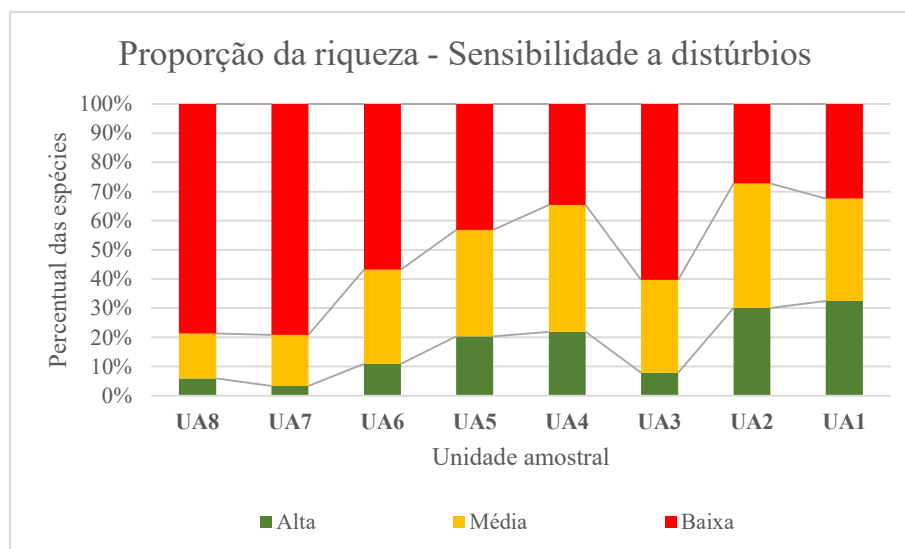
O Gráfico 5-23 apresenta de forma comparativa, para as oito unidades amostrais, o número de espécies obtido para cada uma das três categorias de sensibilidade a distúrbios no habitat. Uma simples inspeção visual na categoria de alta sensibilidade indica uma tendência à diminuição gradativa de espécies associadas a ambientes bem conservados na medida em que se avança ao interior do estado do Paraná, culminando nas duas áreas sul-mato-grossenses. O Gráfico 5-24 ilustra a proporção de cada categoria no total acumulado para cada unidade amostral.

Gráfico 5-23: Número de Espécies, por Unidade Amostral, em Cada Categoria de Sensibilidade a Distúrbios no Habitat



Fonte: Elaborado pela Fipe.
 Nota: Categorias segundo Stotz et al. (1996).

Gráfico 5-24: Proporção das Categorias na Riqueza Total Acumulada para Cada Unidade Amostral

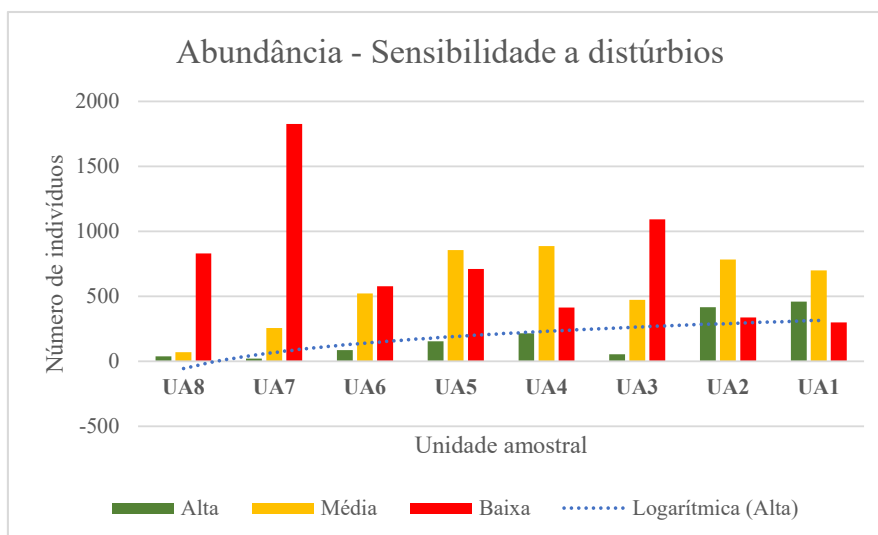


Fonte: Elaborado pela Fipe.

Ao ser analisada a abundância, ou seja, o número de indivíduos detectados em cada categoria de sensibilidade, o resultado é muito semelhante (Gráfico 5-25 e Gráfico 5-26). A UA7 contou com um total de 2072 indivíduos registrados por todos os métodos aplicados, sendo que 1827 (ou 88,2%) são espécies comuns e generalistas, que ocupam uma grande variedade de ambientes, alguns até mesmo urbanizados. Apenas 0,9% do total de indivíduos ali detectados apresenta elevada relevância e dependem das boas condições do ambiente que habitam. Os módulos UA8 e UA3 também apresentaram elevado percentual de indivíduos com baixa sensibilidade (88,6% e 67,5%, respectivamente).

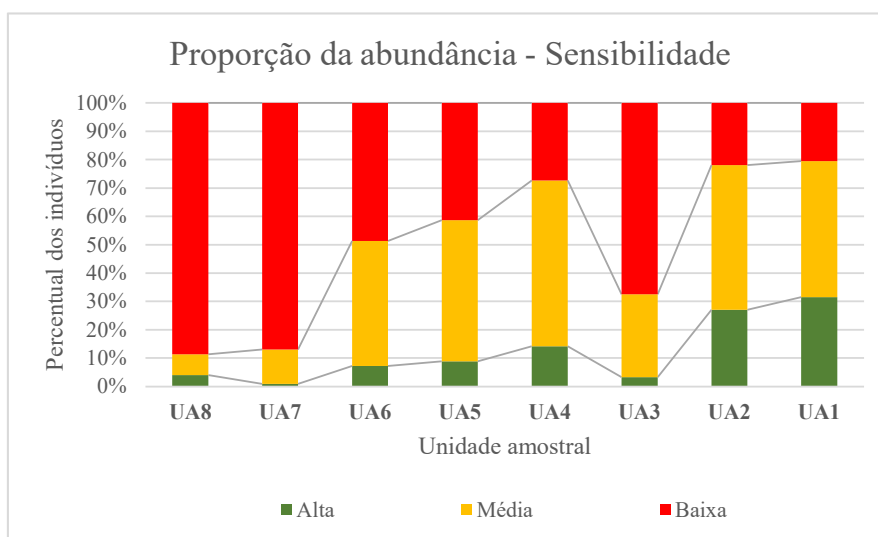
A UA1 apresentou o maior número ($n=459$) de aves pertencentes à categoria de alta sensibilidade a distúrbios, seguida pela UA2 ($n=416$). Estes valores representam 31,5% e 27% da comunidade, respectivamente, sendo possível observar uma nítida redução destes percentuais nas unidades amostrais dos trechos intermediários e inicial do projeto da Nova Ferroeste (com exceção da UA3, já mencionada anteriormente).

Gráfico 5-25: Número de Indivíduos, por Unidade Amostral, nas Categorias de Sensibilidade a Distúrbios no Habitat



Fonte: Elaborado pela Fipe.
 Nota: Categorias segundo Stotz et al. (1996).

Gráfico 5-26: Proporção de Cada Categoria na Abundância Acumulada em Cada Unidade Amostral



Fonte: Elaborado pela Fipe.

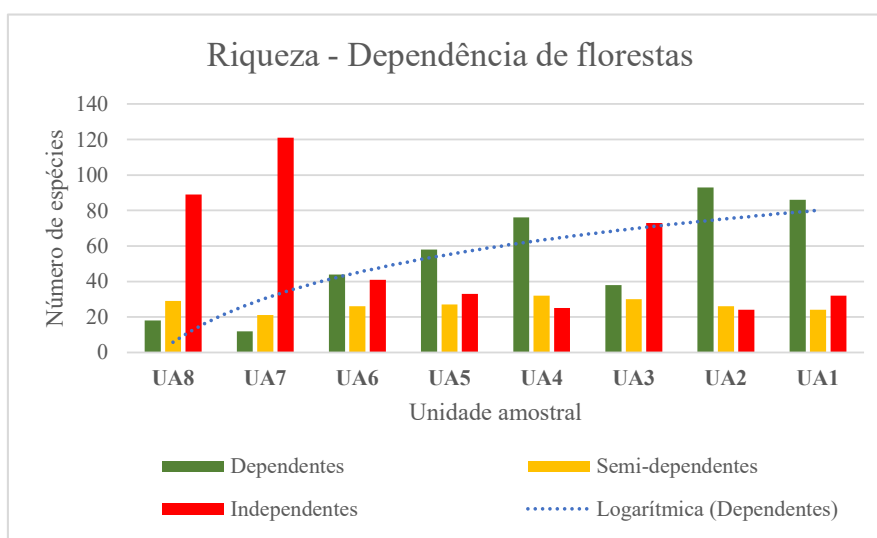
- Nível de dependência de florestas

A classificação das comunidades avaliadas em níveis de dependência de florestas baseou-se em Silva (1995) e Andrade e Marini (2002), os quais dividem as espécies em: dependentes (para aquelas ocorrem exclusivamente em ambientes florestais e dependem da integridade dos mesmos para obter alimento, repouso e reprodução); semi-dependentes

(para as que têm predileção por ambientes de borda, ocorrendo tanto em determinados tipos de matas como em bosques ou locais que tenham árvores esparsas); e independentes (para aquelas que habitam fisionomias abertas, tais como campos, capoeiras, cerrado, várzeas, ambientes aquáticos ou áreas degradadas).

Ao analisar o número de espécies dependentes de florestas, individualmente em cada unidade amostral, percebe-se que os valores mais elevados também foram encontrados para as unidades da Serra do Mar (Gráfico 5-27). A UA2 contou com 93 espécies dependentes e a UA1 com 86, correspondendo a 65% e 60% do total de espécies registradas em cada área, respectivamente. A seguir, o mesmo decréscimo gradual pode ser observado na medida em que se avança para o interior do Paraná e Mato Grosso do Sul, com exceção da UA3 que se assemelha mais às unidades do trecho inicial do projeto (UA7 e UA8). Esta semelhança se deve ao fato da existência de extensas várzeas nas unidades UA3, UA7 e UA8, enquanto as demais são representadas por remanescentes florestais. Portanto, a presente análise corrobora as informações coletadas em campo e o resultado já esperado em decorrência das fitofisionomias contempladas. Ao serem verificadas as proporções de cada categoria de dependência de florestas na riqueza acumulada em cada unidade amostral, o resultado fica ainda mais nítido (Gráfico 5-28).

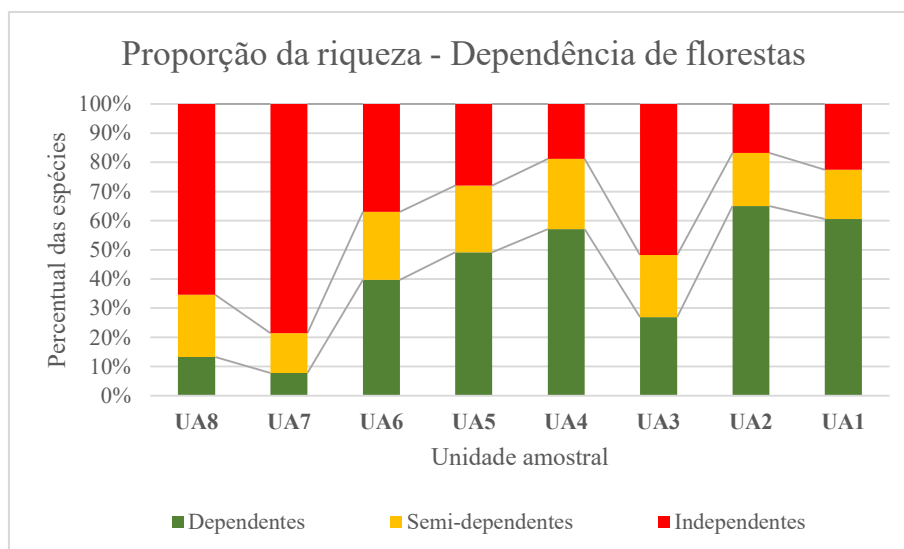
Gráfico 5-27: Número de Espécies, por Unidade Amostral e Categoria de Dependência de Ambientes Florestais



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: Categorias de dependência de ambientes florestais segundo Silva (1995); e Andrade & Marini (2002).

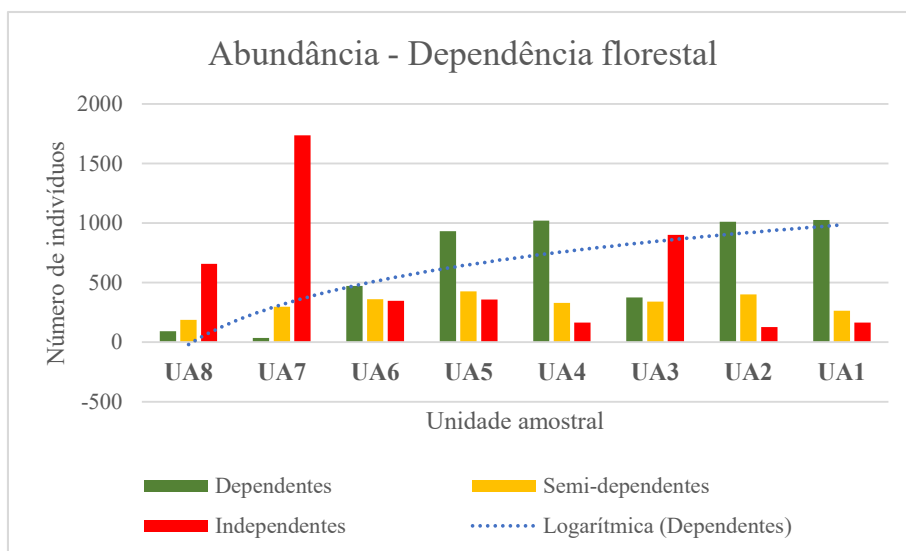
Gráfico 5-28: Proporção de Cada Categoria de Dependência de Florestas na Riqueza Acumulada, em Cada Unidade Amostral



Fonte: Elaborado pela Fipe.

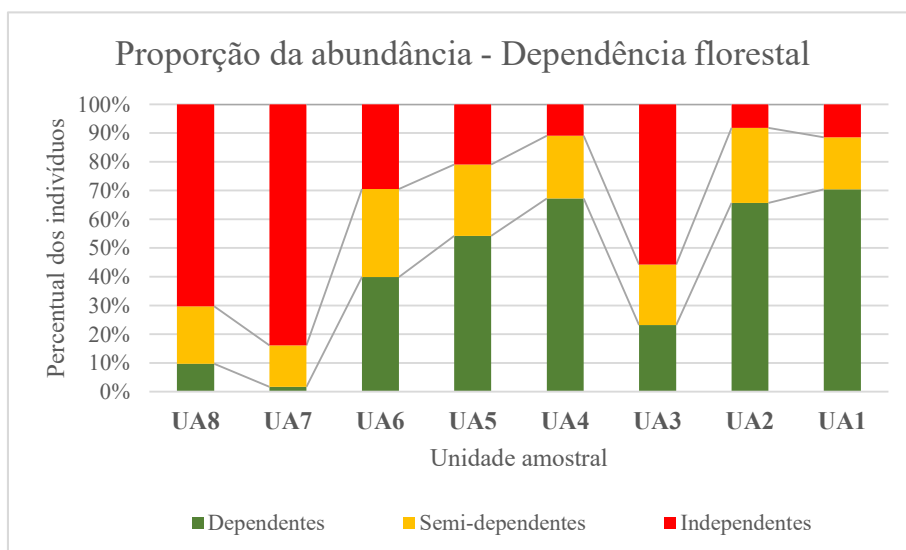
Quando considerado o número de indivíduos em cada categoria de dependência dos ambientes florestais, há grande semelhança dentre os dependentes nas unidades amostrais UA1, UA2, UA4 e UA5. No entanto, a linha de tendência logarítmica acompanha os resultados anteriormente apresentados (Gráfico 5-29). O mesmo pode ser visto quando é analisada a proporção do número de indivíduos detectados nas unidades amostrais por categoria de dependência de florestas (Gráfico 5-30).

Gráfico 5-29: Número de Indivíduos por Unidade Amostral, em Cada Categoria de Dependência de Ambientes Florestais



Nota: Categorias de dependência de ambientes florestais segundo Silva (1995); e Andrade & Marini (2002).

Gráfico 5-30: Proporção de Cada Categoria de Dependência de Florestas na Abundância Acumulada, em Cada Unidade Amostral



É importante salientar que, apesar dos diferentes tipos de florestas serem os ambientes naturais mais relevantes dentre aqueles interceptados pelo traçado proposto para a Nova Ferroeste, várzeas e campos nativos merecem receber os mesmos esforços

conservacionistas e medidas de mitigação de impactos, pois apresentam uma fauna específica, distinta daquelas de ambientes florestais. Portanto, todos os ambientes naturais em bom estado de conservação são igualmente prioritários no processo de seleção de áreas mais sensíveis ou de elevada concentração de fauna, independentemente da fisionomia.

5.2.3.1.4.4.7 Aspectos Conservacionistas

- Espécies Ameaçadas

Segundo o livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção (ICMBIO, 2018), dos 1979 táxons avaliados, um total de 236 (11,9%) é considerado ameaçado de extinção, e dos 234 táxons oficialmente considerados ameaçados, 160 (68,4%) são endêmicos do Brasil, sendo a Mata Atlântica o bioma com maior número de espécies ameaçadas. A Floresta Atlântica é uma das regiões com maior número de espécies raras ou ameaçadas de extinção do mundo, apresentando também a maior quantidade de espécies de distribuição restrita (SCOTT, BROOKE, 1985; BROOKS et al., 1999; ALEIXO & GALETTI, 1997; MMA, 2000; ALEIXO, 2001).

Atualmente, são conhecidas 684 espécies com confirmação de ocorrência no Paraná e outras 60 estão em uma lista secundária ainda necessitando de registro comprobatório, totalizando 744 táxons (SCHERER-NETO et al., 2011). Deste total, 117 foram consideradas ameaçadas sob alguma categoria na lista de 1995 (SCHERER-NETO, STRAUBE, 1995), e quase dez anos depois este número subiu para 169 espécies (STRAUBE et al., 2004). Atualmente, têm-se 118 espécies de aves enquadradas em alguma categoria de ameaça e 11 já consideradas regionalmente extintas (PARANÁ, 2018). O Mato Grosso do Sul ainda não possui uma lista oficial das espécies ameaçadas de extinção, havendo apenas uma checklist das aves que ocorrem no Estado (NUNES et al., 2017).

Do total de 812 espécies de aves silvestres que podem ocorrer na região como um todo, compiladas para a área que abrange a AE, 234 são consideradas ameaçadas ou quase ameaçadas de extinção na lista vermelha das aves ameaçadas do estado do Paraná (PARANÁ, 2018), na lista vermelha nacional (ICMBIO, 2018) ou mundial (IUCN,

2020), ou ainda constam nos apêndices da CITES. Dentre estas, foi constatada a presença de 55 espécies durante o trabalho de campo nas unidades amostrais inventariadas. Algumas destas são apresentadas por meio de registros fotográficos obtidas em campo (Foto 5-134 a Foto 5-145).

A UA1 apresentou o maior número de espécies ameaçadas (n=18), seguida pela UA7 (n=13), UA8 (n=12), UA2 e UA4 (n=11), UA5 (n=07), UA3 (n=06) e UA6 (n=03). A Tabela 5-46 apresenta tais espécies e seu respectivo *status* de conservação regional, nacional e mundial, além da citação nos apêndices da CITES.

Foto 5-134: Jaó-do-Sul (*Crypturellus noctivagus*) na UA1, Campanha I



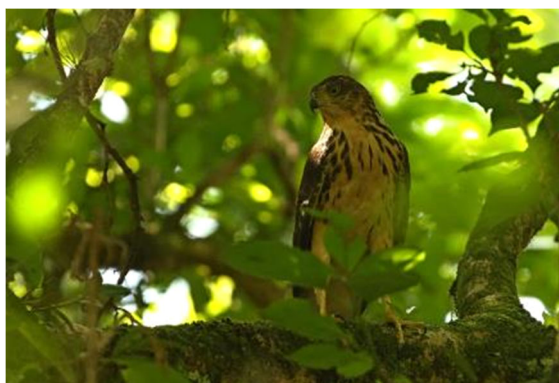
Fonte: Guilherme B. Adams, 27/01/2021.

Foto 5-135: Anhuma (*Anhima cornuta*) Fotografada na UA7, Campanha I



Fonte: Raphael E. F. Santos, 09/02/2021.

Foto 5-136: Gavião-Bombachinha-Grande (*Accipiter bicolor*) Fotografado na UA1, Campanha I



Fonte: Raphael E. F. Santos, 27/01/2021.

Foto 5-137: Gavião-Pega-Macaco (*Spizaetus tyrannus*) Fotografado na UA8, Campanha I



Fonte: Raphael E. F. Santos, 12/02/2021.

**Foto 5-138: Mutuns-de-Penacho
(*Crax fasciolata*) na UA8,
Campanha I**



Fonte: Armadilha fotográfica, 12/02/2021.

**Foto 5-139: João-Grilo
(*Synallaxis hypospodia*) Fotografado na
UA7, Campanha II**



Fonte: João Antônio de B. Vitto, 14/05/2021.

**Foto 5-140: Araponga (*Procnias
nudicollis*) Fotografada na UA2,
Campanha I**



Fonte: Guilherme B. Adams, 21/01/2021.

**Foto 5-141: Patinho-de-Asa-Castanha
(*Platyrinchus leucorhynchus*) Capturado
na UA1, Campanha II**



Fonte: Guilherme B. Adams, 29/04/2021.

Foto 5-142: Não-Pode-Parar
(*Phylloscartes paulista*) Fotografado na
UA1, Campanha II



Fonte: João Antônio de B. Vitto, 27/04/2021.

Foto 5-143: Tiririzinho-do-Mato
(*Hemitriccus orbitatus*) Fotografado na
UA1, Campanha II



Fonte: João Antônio de B. Vitto, 27/04/2021.

Foto 5-144: Piolhinho-Serrano
(*Phyllomyias griseocapilla*) Fotografado
na UA1, Campanha I



Fonte: Raphael E. F. Santos, 27/01/2021.

Foto 5-145: Tricolino
(*Pseudocolopteryx sclateri*) Fotografado
na UA7, Campanha I



Fonte: Raphael E. F. Santos, 10/02/2021.

Tabela 5-46: Lista das Espécies e Grau de Ameaça de Extinção ou Citadas pela CITES de Ocorrência para Nova Ferroeste

Espécie	Nome popular	Probabilidade de ocorrência	UA	Status de ameaça				Endem.	Sazon.
				PR	BR	Mundo	CITES		
<i>Rhea americana</i>	ema	confirmada	8	CR			II		R
<i>Tinamus solitarius</i>	macuco	alta		EN		NT	I		R
<i>Crypturellus undulatus</i>	jaó	confirmada	8	CR(RE)					R
<i>Crypturellus noctivagus</i>	jaó-do-sul	confirmada	1	EN	VU	NT		E	R, E
<i>Taoniscus nanus</i>	codorninha	baixa		CR(RE)	EN	EN			R
<i>Anhima cornuta</i>	anhuma	confirmada	7	VU					R
<i>Dendrocygna bicolor</i>	marreca-caneleira	alta					III		R
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	marreca-cabocla	confirmada	7,8				III		R
<i>Coscoroba coscoroba</i>	capororoca	média					II		R
<i>Sarkidiornis sylvicola</i>	pato-de-crista	alta		VU					R
<i>Anas flavirostris</i>	marreca-pardinha	média		VU					R
<i>Anas georgica</i>	marreca-parda	alta		NT					R
<i>Netta peposaca</i>	marrecão	alta		NT					VO (R)
<i>Aburria jacutinga</i>	jacutinga	alta		EN	EN	EN	I		R
<i>Ortalis squamata</i>	aracuã-escamoso	alta		NT					R
<i>Crax fasciolata</i>	mutum-de-penacho	confirmada	8	CR		VU			R
<i>Podiceps occipitalis</i>	mergulhão-de-orelha-amarela	baixa		DD					VA (S)
<i>Jabiru mycteria</i>	tuiuiú	alta					I		R
<i>Tigrisoma fasciatum</i>	socó-jararaca	alta		EN	VU				R
<i>Cochlearius cochlearius</i>	arapapá	alta		CR					R
<i>Botaurus pinnatus</i>	socó-boi-baio	média		NT					R
<i>Ixobrychus exilis</i>	socói-vermelho	confirmada	7	NT					R
<i>Ixobrychus involucris</i>	socói-amarelo	alta		NT					R

Espécie	Nome popular	Probabilidade de ocorrência	UA	Status de ameaça				Endem.	Sazon.
				PR	BR	Mundo	CITES		
<i>Pilherodius pileatus</i>	garça-real	alta		VU					R
<i>Eudocimus ruber</i>	guará	baixa		NT			II		R
<i>Sarcoramphus papa</i>	urubu-rei	confirmada	8				III		R
<i>Chondrohierax uncinatus</i>	caracoleiro	alta		VU					R
<i>Accipiter poliogaster</i>	tauató-pintado	alta		VU		NT			R
<i>Accipiter superciliosus</i>	tauató-passarinho	média		DD					R
<i>Accipiter bicolor</i>	gavião-bombachinha-grande	confirmada	1,5	NT					R
<i>Busarellus nigricollis</i>	gavião-belo	alta		EN					R
<i>Buteogallus aequinoctialis</i>	gavião-caranguejeiro	baixa		CR		NT			R
<i>Amadonastur lacernulatus</i>	gavião-pombo-pequeno	alta		VU	VU	VU		E	R, E
<i>Urubitinga coronata</i>	águia-cinzenta	alta		CR	EN	EN			R
<i>Parabuteo leucorrhous</i>	gavião-de-sobre-branco	confirmada	4	NT					R
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	águia-serrana	alta		NT					R
<i>Pseudastur polionotus</i>	gavião-pombo	alta		NT		NT			R
<i>Buteo swainsoni</i>	gavião-papa-gafanhoto	média		DD					VN
<i>Morphnus guianensis</i>	uiraçu	baixa		CR(RE)	VU	NT			R
<i>Harpia harpyja</i>	gavião-real	baixa		CR	VU	NT	I		R
<i>Spizaetus tyrannus</i>	gavião-pega-macaco	confirmada	8	VU					R
<i>Spizaetus melanoleucus</i>	gavião-pato	alta		VU					R
<i>Spizaetus ornatus</i>	gavião-de-penacho	alta		EN		NT			R
<i>Micropygia schomburgkii</i>	maxalalagá	média		DD					R
<i>Rallus longirostris</i>	saracura-matraca	baixa		VU					R
<i>Aramides ypecaha</i>	saracuruçu	baixa		DD					R
<i>Aramides mangle</i>	saracura-do-mangue	baixa		NT					R
<i>Amaurolimnas concolor</i>	saracura-lisa	alta		VU					R

Espécie	Nome popular	Probabilidade de ocorrência	UA	Status de ameaça				Endem.	Sazon.
				PR	BR	Mundo	CITES		
<i>Laterallus exilis</i>	sanã-do-capim	confirmada	7	DD					R
<i>Porzana flaviventer</i>	sanã-amarela	alta		DD					R
<i>Neocrex erythrops</i>	turu-turu	baixa		DD					R
<i>Porphyriops melanops</i>	galinha-d'água-carijó	baixa		NT					R
<i>Porphyrio flavirostris</i>	frango-d'água-pequeno	alta		DD					R
<i>Fulica rufifrons</i>	carqueja-de-escudo-vermelho	baixa		DD					R
<i>Heliornis fulica</i>	picaparra	alta		EN					R
<i>Vanellus cayanus</i>	mexeriqueira	alta		DD					R
<i>Haematopus palliatus</i>	piru-piru	baixa		VU					R
<i>Gallinago undulata</i>	narcejão	alta		EN					R
<i>Limnodromus griseus</i>	maçarico-de-costas-brancas	baixa			CR				VN
<i>Limosa haemastica</i>	maçarico-de-bico-virado	baixa		DD					VN
<i>Numenius hudsonicus</i>	maçarico-de-bico-torto	baixa		DD					VN
<i>Tringa semipalmata</i>	maçarico-de-asa-branca	baixa		DD					VN
<i>Calidris canutus</i>	maçarico-de-papo-vermelho	baixa		DD	CR	NT			VN
<i>Calidris pusilla</i>	maçarico-rasteirinho	baixa		DD	EN	NT			VN
<i>Calidris minutilla</i>	maçariquinho	baixa		DD					VN
<i>Calidris bairdii</i>	maçarico-de-bico-fino	baixa		DD					VN
<i>Calidris himantopus</i>	maçarico-pernilongo	baixa		DD					VN
<i>Calidris subruficollis</i>	maçarico-acanelado	baixa		DD	VU	NT			VN
<i>Phalaropus tricolor</i>	pisa-n'água	média		DD					VN#
<i>Nycticryphes semicollaris</i>	narceja-de-bico-torto	baixa		DD					R
<i>Stercorarius chilensis</i>	mandrião-chileno	baixa		DD					VS
<i>Stercorarius maccormicki</i>	mandrião-do-sul	baixa		DD					VS
<i>Stercorarius antarcticus</i>	mandrião-antártico	baixa		DD					VS

Espécie	Nome popular	Probabilidade de ocorrência	UA	Status de ameaça				Endem.	Sazon.
				PR	BR	Mundo	CITES		
<i>Stercorarius pomarinus</i>	mandrião-pomarino	baixa		DD					VN
<i>Stercorarius parasiticus</i>	mandrião-parasítico	baixa		DD					VN
<i>Stercorarius longicaudus</i>	mandrião-de-cauda-comprida	baixa		DD					VN
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	gaivota-de-cabeça-cinza	baixa		DD					R
<i>Sterna hirundinacea</i>	trinta-réis-de-bico-vermelho	baixa		VU	VU				R
<i>Thalasseus maximus</i>	trinta-réis-real	baixa		EN	EN				R
<i>Claravis geoffroyi</i>	pararu-espelho	baixa		CR(RE)	CR(PEX)	CR			R
<i>Patagioenas speciosa</i>	pomba-trocal	média		EN					R
<i>Geotrygon violacea</i>	juriti-vermelha	média		NT					R
<i>Pulsatrix perspicillata</i>	murucututu	alta		CR	VU				R
<i>Bubo virginianus</i>	jacurutu	alta		NT					R
<i>Strix hylophila</i>	coruja-listrada	confirmada	4			NT			R
<i>Strix huhula</i>	coruja-preta	alta		CR	VU				R
<i>Glaucidium minutissimum</i>	caburé-miudinho	alta		VU					R
<i>Aegolius harrisii</i>	caburé-acanelado	alta		VU					R
<i>Nyctibius aethereus</i>	urutau-pardo	alta		CR	EN				R
<i>Nyctiphrynus ocellatus</i>	bacurau-ocelado	alta		EN					R
<i>Antrostomus sericocaudatus</i>	bacurau-rabo-de-seda	alta		VU					R
<i>Hydropsalis anomala</i>	curiango-do-banhado	alta		EN					R
<i>Hydropsalis candicans</i>	bacurau-de-rabo-branco	baixa			VU	VU			R
<i>Panyptila cayennensis</i>	andorinhão-estofador	baixa		NT					R
<i>Ramphodon naevius</i>	beija-flor-rajado	confirmada	1			NT		E	R, E
<i>Lophornis magnificus</i>	topetinho-vermelho	alta		VU				E	R, E
<i>Lophornis chalybeus</i>	topetinho-verde	alta				NT			R
<i>Thalurania furcata</i>	beija-flor-tesoura-verde	baixa		DD					R

Espécie	Nome popular	Probabilidade de ocorrência	UA	Status de ameaça				Endem.	Sazon.
				PR	BR	Mundo	CITES		
<i>Hylocharis cyanus</i>	beija-flor-roxo	alta		DD					R
<i>Polytmus guainumbi</i>	beija-flor-de-bico-curvo	confirmada	7	NT					R
<i>Chloroceryle aenea</i>	martim-pescador-miúdo	alta		NT					R
<i>Chloroceryle inda</i>	martim-pescador-da-mata	alta		NT					R
<i>Momotus momota</i>	udu	alta		EN					R
<i>Jacamaralcyon tridactyla</i>	cuitelão	baixa		CR(RE)		VU		E	R, E
<i>Notharchus swainsoni</i>	macuru-de-barriga-castanha	alta		NT					R
<i>Ramphastos toco</i>	tucanuçu	confirmada	8				II		R
<i>Ramphastos vitellinus</i>	tucano-de-bico-preto	alta				VU	II		R
<i>Ramphastos dicolorus</i>	tucano-de-bico-verde	confirmada	1,2,4,5,6				III		R
<i>Selenidera maculirostris</i>	araçari-poca	confirmada	1				III		R
<i>Pteroglossus bailloni</i>	araçari-banana	alta		VU		NT	III		R
<i>Pteroglossus aracari</i>	araçari-de-bico-branco	baixa		CR			II		R
<i>Pteroglossus castanotis</i>	araçari-castanho	confirmada	5,6,8				III		R
<i>Picumnus nebulosus</i>	picapauzinho-carijó	confirmada	3,4			NT			R
<i>Piculus aurulentus</i>	pica-pau-dourado	confirmada	2,3,4			NT			R
<i>Celeus galeatus</i>	pica-pau-de-cara-canela	alta		EN	EN	VU			R
<i>Ibycter americanus</i>	cancão	baixa		CR(RE)					R
<i>Falco deiroleucus</i>	falcão-de-peito-laranja	baixa				NT			R
<i>Falco peregrinus</i>	falcão-peregrino	alta					I		VN
<i>Ara ararauna</i>	arara-canindé	baixa		EN					R
<i>Ara chloropterus</i>	arara-vermelha	baixa		VU					R
<i>Primolius maracana</i>	maracanã	baixa		EN		NT	I		R
<i>Aratinga auricapillus</i>	jandaia-de-testa-vermelha	alta		NT		NT		E	R, E
<i>Touit melanonotus</i>	apuim-de-costas-pretas	média		VU	VU	VU		E	R, E

Espécie	Nome popular	Probabilidade de ocorrência	UA	Status de ameaça				Endem.	Sazon.
				PR	BR	Mundo	CITES		
<i>Pionopsitta pileata</i>	cuiú-cuiú	confirmada	1,2,3,4,5				I		R
<i>Alipiopsitta xanthops</i>	papagaio-galego	confirmada	8			NT			R
<i>Amazona vinacea</i>	papagaio-de-peito-roxo	alta		VU	VU	EN	I		R
<i>Amazona amazonica</i>	curica	média		VU					R
<i>Triclaria malachitacea</i>	sabiá-cica	alta				NT		E	R, E
<i>Myrmotherula unicolor</i>	choquinha-cinzenta	confirmada	1			NT		E	R, E
<i>Formicivora acutirostris</i>	bicudinho-do-brejo	alta		EN	EN	NT		E	R, E
<i>Dysithamnus stictothorax</i>	choquinha-de-peito-pintado	confirmada	1			NT		E	R, E
<i>Dysithamnus xanthopterus</i>	choquinha-de-asa-ferrugem	média		VU				E	R, E
<i>Herpsilochmus atricapillus</i>	chorozinho-de-chapéu-preto	baixa		CR(RE)					R
<i>Biatas nigropectus</i>	papo-branco	alta		NT		VU			R
<i>Myrmoderus squamosus</i>	papa-formiga-de-grota	confirmada	1	NT				E	R, E
<i>Drymophila ochropyga</i>	choquinha-de-dorso-vermelho	alta				NT		E	R, E
<i>Hylopezus nattereri</i>	pinto-do-mato	confirmada	2,4	NT					R
<i>Merulaxis ater</i>	entufado	alta		VU		NT		E	R, E
<i>Eleoscytalopus indigoticus</i>	macuquinho	confirmada	1,2			NT		E	R, E
<i>Scytalopus iraiensis</i>	macuquinho-da-várzea	alta		EN	EN	EN		E	R, E
<i>Psilorhamphus guttatus</i>	tapaculo-pintado	confirmada	2			NT			R
<i>Chamaeza meruloides</i>	tovaca-cantadora	alta		VU				E	R, E
<i>Campylorhamphus trochilirostris</i>	arapaçu-beija-flor	confirmada	7	VU					R
<i>Phleocryptes melanops</i>	bate-bico	alta		EN					R
<i>Clibanornis rectirostris</i>	cisquinho-do-rio	confirmada	7	VU					R
<i>Clibanornis dendrocolaptoides</i>	cisquinho	confirmada	1,3,4,5,6			NT			R
<i>Anabacerthia amaurotis</i>	limpa-folha-miúdo	confirmada	2	NT		NT			R
<i>Syndactyla dimidiata</i>	limpa-folha-do-brejo	baixa		CR(RE)					R

Espécie	Nome popular	Probabilidade de ocorrência	UA	Status de ameaça				Endem.	Sazon.
				PR	BR	Mundo	CITES		
<i>Leptasthenura setaria</i>	grimpeiro	confirmada	3,4,5			NT		R	
<i>Leptasthenura striolata</i>	grimpeirinho	confirmada	4,5	EN			E	R, E	
<i>Spartonoica maluroides</i>	boininha	média				NT		R	
<i>Phacellodomus rufifrons</i>	joão-de-pau	alta		DD				R	
<i>Phacellodomus striaticollis</i>	tio-tio	média		CR				R	
<i>Phacellodomus ferrugineigula</i>	joão-botina-do-brejo	baixa		EN				R	
<i>Synallaxis hypospodia</i>	joão-grilo	confirmada	7	DD				R	
<i>Cranioleuca vulpina</i>	arredio-do-rio	confirmada	7	NT				R	
<i>Antilophia galeata</i>	soldadinho	alta		VU				R	
<i>Onychorhynchus swainsoni</i>	maria-leque-do-sudeste	alta		VU		VU	E	R, E	
<i>Tityra semifasciata</i>	anambé-branco-de-máscara-negra	baixa		DD				R	
<i>Pachyramphus marginatus</i>	caneleiro-bordado	baixa		VU				R	
<i>Xenopsaris albinucha</i>	tijerila	alta		DD				R	
<i>Carpornis cucullata</i>	corocoxó	confirmada	2			NT	E	R, E	
<i>Carpornis melanocephala</i>	sabiá-pimenta	alta		VU	VU	VU	E	R, E	
<i>Phibalura flavirostris</i>	tesourinha-da-mata	média		DD		NT		R	
<i>Pyroderus scutatus</i>	pavó	alta		NT				R	
<i>Lipaugus lanioides</i>	tropeiro-da-serra	alta		VU		NT	E	R, E	
<i>Procnias nudicollis</i>	araponga	confirmada	1,2			VU		R	
<i>Piprites chloris</i>	papinho-amarelo	alta		VU				R	
<i>Piprites pileata</i>	caneleirinho-de-chapéu-preto	média		CR		VU		R	
<i>Platyrinchus leucoryphus</i>	patinho-de-asa-castanha	confirmada	1	VU		VU		R	
<i>Tachuris rubrigastra</i>	papa-piri	alta		EN				R	
<i>Phylloscartes eximius</i>	barbudinho	média		NT		NT		R	
<i>Phylloscartes paulista</i>	não-pode-parar	confirmada	1	VU		NT		R	

Espécie	Nome popular	Probabilidade de ocorrência	UA	Status de ameaça				Endem.	Sazon.
				PR	BR	Mundo	CITES		
<i>Phylloscartes oustaleti</i>	papa-moscas-de-olheiras	alta				NT		E	R, E
<i>Phylloscartes difficilis</i>	estalinho	alta		VU		NT		E	R, E
<i>Phylloscartes sylviolus</i>	maria-pequena	alta		VU		NT			R
<i>Poecilotriccus latirostris</i>	ferreirinho-de-cara-parda	alta		NT					R
<i>Hemitriccus orbitatus</i>	tiririnho-do-mato	confirmada	1			NT		E	R, E
<i>Hemitriccus kaempferi</i>	maria-catarinense	média		EN	VU	VU		E	R, E
<i>Euscarthmus rufomarginatus</i>	maria-corrúira	baixa				NT			R
<i>Suiriri suiriri</i>	suiriri-cinzeno	média		EN					R
<i>Phyllomyias griseocapilla</i>	piolhinho-serrano	confirmada	1			NT		E	R, E
<i>Culicivora caudacuta</i>	papa-moscas-do-campo	alta		EN		VU			R
<i>Polystictus pectoralis</i>	papa-moscas-canela	alta		CR		NT			R#
<i>Pseudocolopteryx sclateri</i>	tricolino	confirmada		EN					R
<i>Pseudocolopteryx acutipennis</i>	tricolino-oliváceo	confirmada		EN					VA (O)
<i>Pseudocolopteryx flaviventris</i>	amarelinho-do-junco	alta		VU					R
<i>Ramphotrigon megacephalum</i>	maria-cabeçuda	alta		NT					R
<i>Casiornis rufus</i>	maria-ferrugem	confirmada	8	VU					R
<i>Tyrannus albogularis</i>	suiriri-de-garganta-branca	alta		DD					R
<i>Griseotyrannus aurantioatrocristatus</i>	peitica-de-chapéu-preto	média		DD					R
<i>Alectrurus tricolor</i>	galito	baixa		CR	VU	VU			R
<i>Alectrurus risora</i>	tesoura-do-campo	média				VU			D
<i>Contopus cooperi</i>	piuí-boreal	média				NT			VN
<i>Xolmis irupero</i>	noivinha	alta		DD					R
<i>Xolmis dominicanus</i>	noivinha-de-rabo-preto	alta		EN	VU	VU			R
<i>Cyanocorax cyanomelas</i>	gralha-do-pantanal	confirmada	8	VU					R
<i>Cyanocorax caeruleus</i>	gralha-azul	confirmada	1			NT			R

Espécie	Nome popular	Probabilidade de ocorrência	UA	Status de ameaça				Endem.	Sazon.
				PR	BR	Mundo	CITES		
<i>Progne subis</i>	andorinha-azul	alta		DD					VN
<i>Progne elegans</i>	andorinha-do-sul	baixa		DD					VS#
<i>Cistothorus platensis</i>	corruíra-do-campo	alta		EN					R
<i>Polioptila lactea</i>	balança-rabo-leitoso	alta		NT		NT			R
<i>Anthus nattereri</i>	caminheiro-grande	alta		EN	VU	VU			R
<i>Myiothlypis leucophrys</i>	pula-pula-de-sobrancelha	baixa		CR(RE)				E	R, E
<i>Psarocolius decumanus</i>	japu	baixa		DD					R
<i>Procacicus solitarius</i>	iraúna-de-bico-branco	confirmada	7	VU					R
<i>Agelasticus thilius</i>	sargento	média		VU					R
<i>Orchesticus abeillei</i>	sanhaço-pardo	alta		NT		NT		E	R, E
<i>Neothraupis fasciata</i>	cigarra-do-campo	baixa		CR		NT			R
<i>Paroaria coronata</i>	cardeal	alta					II		R
<i>Paroaria capitata</i>	cavalaria	confirmada	7				II		R
<i>Tangara cyanoptera</i>	sanhaço-de-encontro-azul	confirmada	1,2			NT		E	R, E
<i>Tangara peruviana</i>	saíra-sapucaia	alta			VU	VU		E	R, E
<i>Conirostrum bicolor</i>	figuinha-do-mangue	baixa				NT			R
<i>Charitospiza eucosma</i>	mineirinho	baixa				NT			R
<i>Dacnis nigripes</i>	saí-de-pernas-pretas	alta		VU		NT		E	R, E
<i>Sporophila frontalis</i>	pixoxó	confirmada	2	EN	VU	VU			R
<i>Sporophila falcirostris</i>	cigarra	alta		EN	VU	VU			R
<i>Sporophila plumbea</i>	patativa	alta		EN					R
<i>Sporophila beltoni</i>	patativa-tropeira	alta		EN	VU	VU		E	R, E
<i>Sporophila nigricollis</i>	baiano	alta		DD					R
<i>Sporophila leucoptera</i>	chorão	confirmada	7	VU					R
<i>Sporophila pileata</i>	caboclinho-branco	alta		EN					R

Espécie	Nome popular	Probabilidade de ocorrência	UA	Status de ameaça				Endem.	Sazon.
				PR	BR	Mundo	CITES		
<i>Sporophila hypoxantha</i>	caboclinho-de-barriga-vermelha	alta		VU	VU				R
<i>Sporophila ruficollis</i>	caboclinho-de-papo-escuro	média			VU	NT			VS#
<i>Sporophila palustris</i>	caboclinho-de-papo-branco	alta		CR	VU	EN			R
<i>Sporophila cinnamomea</i>	caboclinho-de-chapéu-cinzento	média		CR		VU			R
<i>Sporophila melanogaster</i>	caboclinho-de-barriga-preta	alta		EN	VU	NT		E	R, E
<i>Sporophila angolensis</i>	curió	confirmada	7,8	VU					R
<i>Coryphasiza melanotis</i>	tico-tico-de-máscara-negra	alta		CR	EN	VU			R
<i>Poospiza thoracica</i>	peito-pinhão	alta		NT				E	R, E
<i>Cypsnagra hirundinacea</i>	bandoleta	baixa		CR(RE)					R
<i>Piranga flava</i>	sanhaço-de-fogo	alta		NT					R
<i>Euphonia chalybea</i>	cais-cais	confirmada	3,4			NT			R

Legenda: UA: Unidade Amostral; Status de ameaça: CR(EX) regionalmente extinta, (CR) criticamente em perigo, (EN) em perigo, (VU) vulnerável, (NT) quase ameaçado, (Lc) baixa preocupação, (Na) não avaliada ou baixa preocupação; Endem. = (E) espécies endêmicas do Brasil;

Sazonalidade = Status de ocorrência conforme Piacentini et al. (2015): (R) = espécie residente; (VS) = visitante sazonal oriundo do sul do continente; (VN) = visitante sazonal oriundo do hemisfério norte; (VO) = visitante sazonal oriundo de áreas a oeste do território brasileiro; (VA) = vagante (espécie de ocorrência aparentemente irregular no Brasil; pode ser um migrante regular em países vizinhos, oriundo do sul [VA (S)], do norte [VA (N)] ou de oeste [VA (O)], ou irregular num nível mais amplo [VA]); (D) = status desconhecido; (#) = status presumido mas não confirmado.

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: A indicação em negrito se refere às espécies efetivamente registradas em campo.

- Espécies Endêmicas

O Brasil possui 276 espécies de aves endêmicas, ou seja, restritas ao território nacional (PIACENTINI et al., 2015). Aquelas que ocorrem na região onde situa-se a área de estudo são: gavião-pombo-pequeno (*Amadonastur lacernulatus*), beija-flor-rubi (*Heliodoxa rubricauda*) (Foto 5-146), beija-flor-rajado (*Ramphodon naevius*) (Foto 5-147), rabo-branco-pequeno (*Phaethornis squalidus*), barbudo-rajado (*Malacoptila striata*), jandaia-de-testa-vermelha (*Aratinga auricapillus*), periquito-verde (*Brotogeris chiriri*), sabiá-cica (*Triclaria malachitacea*), choquinha-cinzenta (*Myrmotherula unicolor*) (Foto 5-148), bicudinho-do-brejo (*Formicivora acutirostris*), choquinha-de-garganta-pintada (*Rhopias gularis*) (Foto 5-149), choquinha-de-peito-pintado (*Dysithamnus stictothorax*), papa-formiga-de-grota (*Myrmoderus squamosus*), trovoada (*Drymophila ferruginea*), choquinha-de-dorso-vermelho (*D. ochropyga*), pintadinho (*D. squamata*), cuspidor-de-máscara-preta (*Conopophaga melanops*), entufado (*Merulaxis ater*), macuquinho (*Eleoscytalopus indigoticus*), tapaculo-preto (*Scytalopus speluncae*), macuquinho-da-várzea (*Scytalopus iraiensis*), tovaca-cantadora (*Chamaeza meruloides*), trepador-coleira (*Anabazenops fuscus*), trepador-sobrancelha (*Cichlocolaptes leucophrus*), grimpeirinho (*Leptasthenura striolata*), arredio-pálido (*Cranioleuca pallida*), tangarazinho (*Ilicura militaris*) (Foto 5-150), maria-leque-do-sudeste (*Onychorhynchus swainsoni*), corocoxó (*Carpornis cucullata*) (Foto 5-151), tropeiro-da-serra (*Lipaugus lanioides*), maria-da-restinga (*Phylloscartes kronei*), estalinho (*Phylloscartes difficilis*), teque-teque (*Todirostrum poliocephalum*), tiririzinho-do-mato (*Hemitriccus orbitatus*), tachuricampainha (*H. nidipendulus*), piolhinho-serrano (*Phyllomyias griseocapilla*), capitão-de-saíra (*Attila rufus*), vite-vite-de-olho-cinza (*Hylophilus amaurocephalus*), garrinchão-de-bico-grande (*Cantorchilus longirostris*), tico-tico-do-mato (*Arremon semitorquatus*), catirumbava (*Orthogonys chloricterus*), sanhaço-pardo (*Orchesticus abeillei*), saíra-lagarta (*Tangara desmaresti*), sanhaço-de-encontro-amarelo (*T. ornata*), saíra-sapucaia (*T. peruviana*), saíra-ferrugem (*Hemithraupis ruficapilla*), tiê-sangue (*Ramphocelus bresilius*), saí-de-pernas-pretas (*Dacnis nigripes*), caboclinho-de-barriga-preta (*Sporophila melanogaster*) e peito-pinhão (*Poospiza thoracica*).

Em menor escala, existem espécies consideradas endêmicas do bioma Mata Atlântica (MMA, 2000; MOREIRA-LIMA, 2013; MMA, 2018; VALE et al., 2018), sendo restritas a este tipo de formação vegetal que se estende até o leste da Argentina. A Floresta Atlântica é considerada um dos biomas mais diversos e ameaçados do mundo (MYERS et al., 2000) e é conhecida por sua elevada taxa de endemismos (SILVA et al., 2004; BENCKE et al., 2006; JENKINS et al., 2015; MMA, 2018; VALE et al., 2018). É citado um total de 223 espécies endêmicas deste bioma, incluindo alguns *splits* recentes (PIANCENTINI et al., 2015) que não são citados por publicações mais antigas (STOTZ et al., 1996; MMA, 2000).

A seguir seguem registros de algumas das espécies endêmicas da Mata Atlântica que foram detectadas em campo durante a aplicação dos métodos (Foto 5-146 a Foto 5-151).

Foto 5-146: Beija-Flor-Rubi (*Heliodoxa rubricauda*) Fotografado na UA2, Campanha I



Fonte: João Antônio de B. Vitto, 21/01/2021.

Foto 5-147: Beija-Flor-Rajado (*Ramphodon naevius*) Capturado na UA1, Campanha I



Fonte: Raphael E. F. Santos, 27/01/2021.

Foto 5-148: Choquinha-Cinzenta (*Myrmotherula unicolor*) Fotografada na UA1, Campanha I



Fonte: Raphael E. F. Santos, 27/01/2021.

Foto 5-149: Choquinha-de-Garganta-pintada (*Rhopias gularis*) Fotografada na UA1, Campanha II



Fonte: João Antônio de B. Vitto, 27/04/2021.

Foto 5-150: Tangarazinho (*Ilicura militaris*) Fotografado na UA1, Campanha I



Fonte: Raphael E. F. Santos, 28/01/2021.

Foto 5-151: Corocoxó (*Carpornis cucullata*) Fotografado na UA1, Campanha I



Fonte: João Antônio de B. Vitto, 18/01/2021.

Analisando os diversos centros de endemismos de aves silvestres propostos por Cracraft (1985), pode-se dizer que a área de estudo se insere nas zonas biogeográficas conhecidas por Centro Serra do Mar e Centro Paraná. Segundo o mesmo autor, a região da Serra do Mar talvez seja a área de endemismos mais bem definida para as aves da América do Sul. Os táxons mais representativos deste centro coincidem com a maioria dos anteriormente citados como endêmicos do Brasil, os quais ocorrem em maior número nas unidades amostrais do trecho final do projeto Nova Ferroeste, ou seja, ao longo da Serra do Mar. No Centro Paraná, apesar caracterizado por ambientes associados à Floresta Ombrófila Mista (onde estão representadas as unidades amostrais UA2, UA3 e UA4), nem todas as

aves endêmicas estão ecologicamente restritas a este tipo de vegetação, sendo a Floresta Atlântica de interior (Floresta Estacional Semidecidual) a formação florestal predominante na região das unidades amostrais UA5 e UA6. Segundo Cracraft (1985), o limite norte deste centro de endemismos coincide aproximadamente com São Paulo, se estende a oeste até próximo ao rio Paraná, e o rio Jacuí atua como limite sul. Como espécies representativas deste centro de endemismos, podemos citar o jacuaçu (*Penelope obscura*), o picapauzinho-de-coleira (*Picumnus temminckii*), o picapauzinho-carijó (*Picumnus nebulosus*) (Foto 5-152), o grimpeiro (*Leptasthenura setaria*), o grimpeirinho (*L. striolata*) (Foto 5-155), a gralha-azul (*Cyanocorax caeruleus*), o urú (*Odontophorus capueira*), o cuiú-cuiú (*Pionopsitta pileata*), o papagaio-de-peito-roxo (*Amazona vinacea*), o murucututu-de-barriga-amarela (*Pulsatrix koeniswaldiana*), a coruja-listrada (*Strix hylophila*), o bacurau-tesourão (*Hydropsalis forcipata*), o beija-flor-de-topete-azul (*Stephanoxis loddigesii*), o beija-flor-de-papo-branco (*Leucochloris albicollis*), o surucuá-variado (*Trogon surrucura*), o tucano-de-bico-verde (*Ramphastos dicolorus*), o pica-pau-dourado (*Piculus aurulentus*) (Foto 5-153), o limpa-folha-de-testa-baia (*Philydor rufum*), o pi-puí (*Synallaxis cinerascens*), o arredio-oliváceo (*Cranioleuca obsoleta*), o trepadorzinho (*Heliobletus contaminatus*), o vira-folha (*Sclerurus scansor*), a borralhara-assobiadora (*Mackenziaena leachii*), o papo-branco (*Biatas nigropectus*), o matracão (*Batara cinerea*), a choquinha-carijó (*Drymophila malura*), a choquinha-lisa (*Dysithamnus mentalis*), o caneleiro (*Pachyramphus castaneus*), o tangará (*Chiroxiphia caudata*), o flautim (*Schiffornis virescens*), o barbudinho (*Phylloscartes eximius*), o borboletinha-do-mato (*Phylloscartes ventralis*), o tororó (*Poecilotriccus plumbeiceps*), o miudinho (*Myiornis auricularis*), o sabiá-coleira (*Turdus albicollis*), o sabiá-ferreiro (*Turdus subalaris*), o tiê-preto (*Tachyphonus coronatus*), o cabecinha-castanha (*Pyrrhocomma ruficeps*), a cigarra-bambu (*Haplospiza unicolor*), o bico-grosso (*Saltator maxillosus*) (Foto 5-156) e o negrinho-do-mato (*Amaurospiza moesta*) (Foto 5-157).

**Foto 5-152: Picapauzinho-Carijó
(*Picumnus nebulosus*)** Fotografado na
UA3, Campanha I



Fonte: Raphael E. F. Santos, 25/01/2021.

**Foto 5-153: Pica-Pau-Dourado
(*Piculus aurulentus*)** Fotografado na
UA4, Campanha I



Fonte: Raphael E. F. Santos, 02/02/2021.

**Foto 5-154: Cisqueiro
(*Clibanornis dendrocolaptoides*)**
Fotografado na UA4, Campanha I



Fonte: Raphael E. F. Santos, 31/01/2021.

**Foto 5-155: Grimpeirinho
(*Leptasthenura striolata*)** Fotografado
na UA4, Campanha I



Fonte: Raphael E. F. Santos, 31/01/2021.

**Foto 5-156: Bico-Grosso
(*Saltator maxillosus*)** Fotografado na
UA4, Campanha II



Fonte: João Antônio de B. Vitto, 03/05/2021.

**Foto 5-157: Negrinho-do-Mato
(*Amaurospiza moesta*), Macho**
Fotografado na UA4, Campanha II



Fonte: João Antônio de B. Vitto, 03/05/2021.

Apesar de algumas espécies presentes no trecho sul-mato-grossense do traçado proposto serem elementos característicos de outros centros de endemismos, tais como papagaio-galego (*Alipiopsitta xanthops*) e chorozinho-de-bico-comprido (*Herpsilochmus longirostris*) para o Centro Campo Cerrado; e pica-pau-louro (*Celeus lugubris*) para o Centro Chaco, estão pouco representadas na comunidade e em área de limite de distribuição.

- Espécies Cinegéticas

Dentre as espécies que ocorrem na área de estudo da Nova Ferroeste, algumas apresentam elevado interesse cinegético. As espécies aqui tratadas são aves silvestres e qualquer atividade comercial associada é crime. Apesar disso, inúmeras espécies são capturadas ilegalmente para abastecer o tráfico de animais silvestres. Dentre as aves mais perseguidas estão alguns pássaros canoros, tais como curió (*Sporophila angolensis*), pixoxó (*S. frontalis*), coleirinho (*S. carulescens*), cigarra (*S. falcirostris*), pássaro-preto (*Gnorimopsar chopi*), trinca-ferro (*Saltator similis*), azulão (*Cyanoloxia brissonii*), azulinho (*C. glaucocerulea*), canários (*Sicalis* spp.), pintassilgo (*Spinus magellanicus*) e muitas outras.

A família dos psitacídeos é uma das mais afetadas pelo comércio ilegal de aves, pois abrange papagaios e periquitos, os quais se tornam dóceis em cativeiro, sendo frequentemente domesticados. Dentre as espécies que ocorrem na área de estudo, as mais perseguidas deste grupo podem ser citadas: papagaio (*Amazona aestiva*), papagaio-de-peito-roxo (*A. vinacea*), tiriva (*Pyrrhura frontalis*), maritaca (*Pionus maximiliani*), cuiú-cuiú (*Pionopsitta pileata*) e os periquitos (*Aratinga auricapillus*, *Psittacara leucophthalmus*, *Forpus xanthopterygius*, entre outros). A captura destas aves ocorre principalmente por meio da retirada de ovos ou ninhegos de ninhos que são monitorados pela população local.

Há ainda um grupo de aves cuja plumagem colorida atrai colecionadores, sendo também amplamente perseguidas. Saíras (*Tangara* spp.), saís (*Dacnis* spp., *Chlorophanes spiza*, *Tersina viridis*), gaturamos (*Euphonia violacea*, *E. pectoralis*, *E. chalybea*, *E. chlorotica*, *E. cyanocephala*, *Chlorophonia cyanea*) e a araponga (*Procnias nudicollis*) são exemplos comuns. Até mesmo pica-paus (membros da família Picidae) são perseguidos e

capturados para serem criados em cativeiro, porém a maioria não se adapta e acaba em óbito.

Além deste comércio ilegal que existe até os dias de hoje, outra forma muito grave de ação antrópica que vem reduzindo a números alarmantes as populações de algumas aves é a caça. Existem algumas espécies que são abatidas como uma forma de “lazer”, outras são mais apreciadas pelo sabor de sua carne ou caçadas pela quantidade de carne que o indivíduo abatido oferece. Membros das famílias Tinamidae (*Tinamus solitarius*, *Crypturellus* spp., *Nothura maculosa* e *Rhynchotus rufescens*), Cracidae (*Penelope obscura*, *Crax fasciolata*), Odontophoridae (*Odontophorus capueira*) e Columbidae (*Patagioenas* spp., *Leptotila* spp., *Columbina* spp. e *Zenaida auriculata*) são espécies abatidas com frequência.

Estes problemas são culturais e devem ser fortemente combatidos, seja por meio da educação ambiental para crianças e adultos ou pela punição efetiva das pessoas flagradas cometendo tais crimes.

- Espécies Migratórias

Migração para aves é definida como um movimento executado por uma população ou parte de uma população entre, ao menos, uma área de reprodução e uma região onde a espécie não reproduz, de forma fiel, cíclica e sazonal (RAPPOLE, 1995; BERTHOLD, 2001; WEBSTER et al., 2002; NUNES & TOMAS, 2004; GREENBERG, MARRA, 2005; ALVES, 2007; FAABORG et al., 2010; KIRBY, 2010; DINGLE, 2014; SOMENZARI et al., 2018). Com o intuito de se saber quando, como e para onde diferentes populações de aves brasileiras migram, Somenzari et al. (2018) publicaram recentemente uma extensa compilação de dados de literatura considerada a mais completa avaliação de movimentos sazonais e padrões de migração para todas as espécies no Brasil. Das 1919 espécies atualmente conhecidas e válidas no país, 198 (10,3%) apresentam comportamento migratório, sendo que destas, 127 (64%) são consideradas migratórias, 71 (36%) parcialmente migratórias, 83 (4,3%) são vagantes e oito (0,4%) não foram definidas (SOMENZARI et al., 2018).

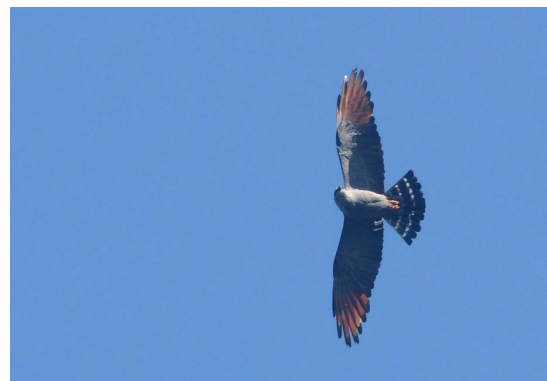
Durante a execução das etapas de campo do presente estudo foi registrada somente uma espécie que realiza longas migrações entre o hemisfério norte e sul: águia-pescadora (*Pandion haliaetus*) na UA7 (Foto 5-158). Várias outras espécies que efetuam deslocamentos sazonais de menores proporções (SICK, 1983) que as verdadeiras migrações foram detectadas, especialmente durante a primeira campanha, a qual foi executada no verão. Assim, alguns exemplos podem ser citados: gavião-tesoura (*Elanoides forficatus*), sovi (*Ictinia plumbea*) (Foto 5-159), gavião-caramujeiro (*Rostrhamus sociabilis*) (Foto 5-160), corucão (*Podager nacunda*), papa-lagarta (*Coccyzus melacoryphus*) (Foto 5-161), viuvinha (*Colonia colonus*), enferrujado (*Lathrotriccus euleri*), guaracavuçu (*Cnemotriccus fuscatus*), neinei (*Megarynchus pitangua*), bem-te-vi-rajado (*Myiodynastes maculatus*), suiriri-pequeno (*Satrapa icterophrys*) (Foto 5-162), maria-cavaleira (*Myiarchus* spp.), bem-te-vi-pirata (*Legatus leucophaeus*), príncipe (*Pyrocephalus rubinus*), guaracava-cinzenta (*Myiopagis caniceps*), guaracava-de-crista-alaranjada (*Myiopagis viridicata*), suiriri (*Tyrannus melancholicus*), tesourinha (*T. savana*), caneleiros (*Pachyramphus* spp.), juruviara (*Vireo chivi*), sabiá-ferreiro (*Turdus subalaris*), andorinhas (*Pygochelidon cyanoleuca*, *Progne chalybea*, *P. tapera*), coleirinho (*Sporophila caerulescens*), bigodinho (*Sporophila lineola*) (Foto 5-163), tiziu (*Volatinia jacarina*), tipio (*Sicalis luteola*), saí-andorinha (*Tersina viridis*), entre outros.

Foto 5-158: Águia-Pescadora (*Pandion haliaetus*) na UA7, Campanha II



Fonte: João Antônio de B. Vitto, 14/05/2021.

Foto 5-159: Sovi (*Ictinia plumbea*) Fotografado na UA4, Campanha I



Fonte: João Antônio de B. Vitto, 02/02/2021.

**Foto 5-160: Gavião-Caramujeiro
(*Rostrhamus sociabilis*) Fotografado
na UA3, Campanha II**



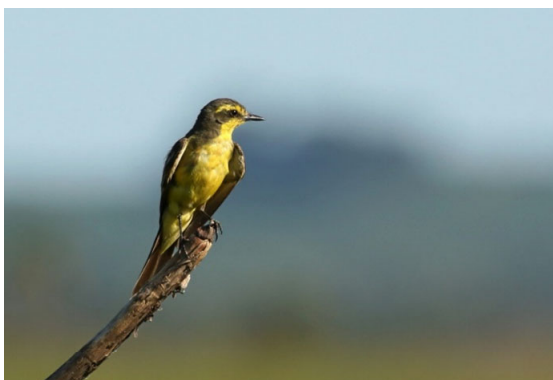
Fonte: Raphael E. F. Santos, 19/04/2021.

**Foto 5-161: Papa-Lagarta
(*Coccyzus melacoryphus*) Fotografado
na UA3, Campanha I**



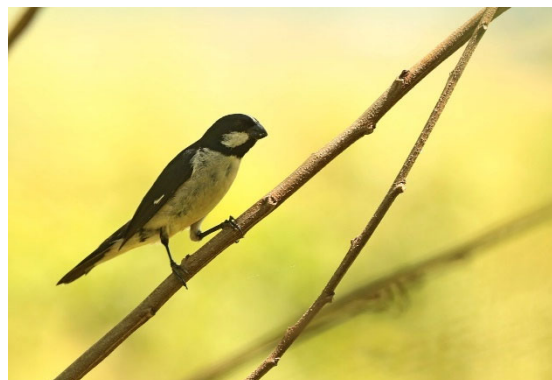
Fonte: Raphael E. F. Santos, 24/01/2021.

**Foto 5-162: Suiriri-Pequeno
(*Satrapa icterophrys*) Fotografado na
UA7, Campanha I**



Fonte: Raphael E. F. Santos, 08/02/2021.

**Foto 5-163: Bigodinho
(*Sporophila lineola*) Fotografado na
UA7, Campanha I**



Fonte: Raphael E. F. Santos, 07/02/2021.

- Espécies de Importância Econômica

Nenhuma espécie de ave silvestre registrada apresenta relevância econômica.

- Espécies Bioindicadoras

Muitas espécies da Mata Atlântica podem ser utilizadas como bioindicadores (PIRATELLI et al., 2004) e, por este fato, a avifauna é considerada um excelente grupo faunístico em análises ambientais. As aves estão estreitamente relacionadas com os ambientes em que são encontradas e a sua presença em determinado local indica diversas características físicas e biológicas a respeito da qualidade do habitat. Muitas espécies

possuem exigências particulares por consumirem algum tipo específico de item alimentar e dependerem de condições especiais de umidade, luminosidade e densidade da vegetação, outras, entretanto, são bastante generalistas e ocorrem nos mais variados ambientes disponíveis. Portanto, esses dois grupos de aves podem ser considerados bioindicadores: as que indicam um ambiente bem conservado e as que indicam a presença de uma área degradada.

A escolha de espécies bioindicadoras deve levar em consideração vários fatores em conjunto, tais como: a) sua presença na maioria das áreas estudadas, pois não recomenda-se utilizar espécies restritas a poucas localidades; b) possuir elevada detectabilidade, ou seja, espécies muito raras ou de difícil detecção em campo não geram dados satisfatórios sobre sua presença ou ausência; c) estar associada a algum tipo específico de habitat; d) ser residente e permanecer durante o ano todo associada a tal ambiente; e e) contar com informações ecológicas bem conhecidas na literatura.

A Tabela 5-47 indica algumas espécies que se encaixam nos quesitos básicos para serem consideradas bioindicadores ideais no presente estudo, levando em consideração a representatividade de cada uma tanto no ambiente em que habita como em termos de tamanho populacional nas parcelas inventariadas. Foram elencadas três espécies por unidade amostral para esta finalidade, e os dados oriundos do presente EIA podem ser confrontados com informações futuras para que se verifique se haverá redução no número de indivíduos na ADA do empreendimento, seguida de um aumento expressivo de táxons generalistas que tenham elevada plasticidade ecológica.

Tabela 5-47: Espécies Elencadas como Indicadores de Qualidade Ambiental nas Unidades Amostrais, Conforme Abundância e/ou Representatividade no Ambiente

Unidade amostral	Bioindicador		Ambiente
	Espécie	Nome comum	
UA8	<i>Crypturellus undulatus</i>	jaó	florestal
	<i>Eucometis penicillata</i>	pipira-da-taoca	florestal
	<i>Pipra fasciicauda</i>	uirapuru-laranja	florestal
UA7	<i>Amblyramphus holosericeus</i>	cardeal-do-banhado	várzea
	<i>Sporophila collaris</i>	coleiro-do-brejo	várzea

Unidade amostral	Bioindicador		Ambiente
	Espécie	Nome comum	
	<i>Sporophila leucoptera</i>	chorão	várzea
UA6	<i>Arremon flavirostris</i>	tico-tico-de-bico-amarelo	florestal
	<i>Automolus leucophthalmus</i>	barranqueiro-de-olho-branco	florestal
	<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	chorozinho-de-asa-vermelha	florestal
UA5	<i>Schiffornis virescens</i>	flautim	florestal
	<i>Pyrrhocomma ruficeps</i>	cabecinha-castanha	florestal
	<i>Trogon surrucura</i>	surucuá-variado	florestal
UA4	<i>Chamaeza campanisona</i>	tovaca-campainha	florestal
	<i>Hylopezus nattereri</i>	pinto-do-mato	florestal
	<i>Lepidocolaptes falcinellus</i>	arapaçu-escamoso-do-sul	florestal
UA3	<i>Clibanornis dendrocolaptoides</i>	cisqueiro	florestal
	<i>Synallaxis cinerascens</i>	pi-puí	florestal
	<i>Picumnus nebulosus</i>	picapauzinho-carijó	florestal e várzea
UA2	<i>Carpornis cucullata</i>	corocoxó	florestal
	<i>Cichocolaptes leucophrus</i>	trepador-sobrancelha	florestal
	<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	trepador-quiete	florestal
UA1	<i>Myrmotherula unicolor</i>	choquinha-cinzenta	florestal
	<i>Philydor atricapillus</i>	limpa-folha-coroado	florestal
	<i>Terenura maculata</i>	zidedê	florestal

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Dessa forma, estas espécies eleitas poderão atuar em etapas futuras do licenciamento como indicadores dos efeitos que a instalação e operação do empreendimento podem ocasionar sobre as comunidades atualmente estabelecidas nas oito unidades amostrais inventariadas. A abundância destas aves nos locais de amostragem poderá revelar se haverá flutuações nas populações, o que pode colaborar no processo de entendimento dos possíveis impactos inerentes à Nova Ferroeste, caso as obras sejam iniciadas.

- Espécies Exóticas

Na área de estudo existem três espécies de aves exóticas (PIACENTINI et al., 2015) que foram introduzidas no passado e atualmente se encontram asselvajadas, sendo encontradas em ambientes alterados. O pardal (*Passer domesticus*) e o pombo-doméstico (*Columba livia*) ocorrem prioritariamente em locais próximos a edificações humanas, sendo muito comuns nas cidades e vilarejos existentes na área de estudo. E o bico-de-lacre (*Estrilda astrid*) é visto em grupos, habitando ambientes nativos tais como brejos e capinzais. As duas primeiras espécies se reproduzem demasiadamente e são considerados reservatórios de diversas zoonoses, sendo um problema sanitário a ser solucionado. A terceira, por sua vez, apesar de ser uma espécie exótica à fauna brasileira, aparentemente não causa impactos expressivos ao ambiente onde ocorre.

Ressalta-se que o pardal foi registrado nas parcelas amostrais das unidades UA7 e UA8, sendo um fator preocupante uma vez que a espécie está expandindo sua distribuição para áreas naturais, não sendo mais restrita a ambientes urbanos.

5.2.3.1.4.5 Considerações sobre a Avifauna

A compilação de dados secundários indicou a ocorrência potencial de 812 espécies de aves silvestres ao longo do traçado da Nova Ferroeste, o qual atravessa áreas de Cerrado, as várzeas do rio Paraná e seus afluentes, a região da Floresta Estacional Semidecidual, a zona da Floresta Ombrófila Mista, os Campos Gerais e as subdivisões da Floresta Ombrófila Densa até chegar no litoral do Paraná. Os resultados das duas etapas de campo confirmaram a ocorrência efetiva de 417 destas espécies em oito localidades distintas nas amostragens, representando 51% do total esperado para a extensão total (1.285 km) da área de estudo.

A utilização simultânea de diversos métodos na coleta de dados em campo gerou uma quantidade satisfatória de informações sobre a avifauna que ocorre em cada área inventariada. As contagens em pontos fixos registraram 87,3% das espécies efetivamente registradas durante o estudo, enquanto as listas de MacKinnon detectaram 76% das espécies e as redes de neblina capturaram 23,9% do total. Os demais métodos atuaram de forma complementar.

As curvas de rarefação elaboradas para cada unidade amostral indicam que é necessária a repetição do esforço aplicado para que um número maior da avifauna prevista para as áreas seja contemplado, especialmente espécies raras e ameaçadas, pois todas estão em plena ascensão. Isso é esperado tendo em vista que foram despendidos quatro dias por campanha em cada módulo amostral. Entretanto, os resultados são suficientes para a identificação e dimensionamento dos impactos ambientais das obras sobre as comunidades avaliadas.

Um número maior de espécies e de indivíduos foi registrado na campanha I, conduzida no verão. Este resultado é esperado, mesmo tendo ocorrido precipitações acima da média prevista para o período. Isso justifica-se em virtude da presença de um elevado número de espécies que efetuam migrações internas, de escala local, as quais partem dos locais de reprodução antes da chegada da época mais fria do ano. A campanha II foi realizada durante o outono, sendo notável a ausência destas espécies na maioria das unidades amostrais.

Quanto à riqueza verificada nas parcelas de cada unidade amostral, aquelas mais distantes do traçado, ou seja, as parcelas C, foram as que obtiveram maior número de espécies (n=339), seguidas das parcelas centrais (323 espécies para as parcelas B) e pelas parcelas que coincidem com o traçado proposto ou se aproximam do mesmo (parcelas A com 319 espécies no total). Apesar destas diferenças gerais, os valores parciais são bastante similares, o que reflete a semelhança de habitats que existe atualmente sem haver intervenções relacionadas à construção da ferrovia. Durante o período de operação do empreendimento, espera-se uma grande discrepância entre as parcelas devido à supressão de vegetação e consequências do efeito de borda nas parcelas A, e certo reflexo das modificações ambientais nas parcelas B, sendo que as parcelas C tendem a manter valores próximos dos atuais.

Em termos de riqueza observada em cada unidade amostral como um todo, o módulo da UA7 se mostrou o mais rico em espécies, seguido pelos módulos da UA2, da UA1 e da UA3. A riqueza estimada revelou resultados distintos, apesar de também manter a UA7 como aquela com maior número de espécies previstas, apontando a UA8 como a segunda mais rica, seguidas pela UA2 e UA1. Analisando o índice de Shannon, a UA3 apresentou

o valor mais elevado dentre todos os módulos, seguida pela UA7 e UA1. O inverso de Simpson apresentou valores distintos, porém semelhantes, sendo a UA7 a mais diversa, seguida pela UA3, pela UA4 e pela UA1. O módulo UA7 apresentou a menor dominância dentre as unidades amostrais inventariadas. Os módulos UA3, UA4 e UA1 também apresentaram valores baixos, enquanto a UA8 e UA5 foram as áreas mais mal ranqueadas neste quesito. A UA3 apresentou a maior equitatividade, seguida pela UA7, UA4 e UA6. Os módulos UA5 e UA8 contaram com os mais baixos valores de equitatividade dentre as oito unidades amostrais. Analisando todos os indicadores ecológicos de forma conjunta, pode-se inferir que as unidades amostrais mais relevantes para a avifauna são a UA1 e UA2, apesar do maior número de espécies estimado para as áreas sul-mato-grossenses.

Quanto à análise de similaridade, as áreas representadas por tipos semelhantes de vegetação ficaram mais agrupadas. Isso é esperado, uma vez que a avifauna reflete fielmente os tipos de habitats existentes em determinado local. As unidades localizadas na FOM apresentaram os mais altos índices de similaridade, seguidos pelos módulos de áreas de FES com altitude elevada. As unidades de Mato Grosso do Sul representadas por várzeas também se agruparam, enquanto a unidade amostral da parte baixa da Serra do Mar se mostrou como a mais distinta das demais. Isso ocorre em função do elevado número de espécies que ocorrem exclusivamente na Floresta Ombrófila Densa, em especial na planície litorânea.

A análise a respeito da sensibilidade a perturbações ambientais é mais eficiente que a utilização de índices de riqueza ou diversidade, pois indica os locais que apresentam espécies com maior interesse conservacionista. Nas unidades amostrais da Serra do Mar (UA1 e UA2), 32% e 30%, respectivamente, da comunidade refere-se a táxons indicadores de elevada qualidade de habitat. Em contrapartida, as unidades localizadas no Mato Grosso do Sul (UA7 e UA8) contaram com os menores valores (3% e 6%, respectivamente), o que distancia expressivamente estas últimas duas no ranking de relevância com dados sobre a avifauna.

Do total de 812 espécies de aves que podem ocorrer na região como um todo, 234 constam em alguma categoria de ameaçada nas publicações consultadas. Destas, 55 foram

confirmadas durante o trabalho de campo, sendo que a UA1 apresentou o maior número de espécies ameaçadas, seguida pela UA7, UA8, UA2 e UA4, UA5, UA3 e UA6. A Serra do Mar conta com um elevado potencial de abrigo para um elevado número de espécies ameaçadas, havendo extensão de habitat florestal e ambientes bem conservados suficientemente para comportar a totalidade das espécies ameaçadas de ocorrência prevista. Já a UA7 e UA8, localizadas em território sul-mato-grossense, apresentam diversas espécies que são consideradas escassas e ameaçadas no Paraná. Pelo fato do Mato Grosso do Sul não contar com uma lista de espécies ameaçadas em nível estadual, comparações nesse sentido não se mostram uma métrica ideal.

A valoração das áreas inventariadas, tendo como base os resultados sobre a avifauna, indicou a UA1 como a unidade amostral mais relevante, seguida pela UA2, UA7, UA4, UA3, sendo que as restantes obtiveram a mesma pontuação mínima. Analisando os diferentes trechos do projeto Nova Ferroeste, fica nítido que o trecho final, aquele que coincide com a Serra do Mar, pode ser considerado o mais importante para a avifauna, seguido pelo trecho referente à FOM, pelo trecho sul-mato-grossense e, por último, trecho da região mais próxima à Cascavel, em ordem decrescente de relevância. Dessa forma, sugere-se que sejam evitadas intervenções de grandes proporções especialmente ao longo da Serra do Mar, a exemplo de utilizar, sempre que possível, a faixa de domínio da BR-277 já existente na rota desejada como uma forma eficiente de mitigação de impactos ambientais quando observada à abertura de uma nova faixa de servidão em meio ao ambiente florestal. Além disso, apesar de menos relevante conforme os dados obtidos, o ramal entre Cascavel e Foz do Iguaçu se apresenta próximo ao Parque Nacional do Iguaçu, o qual conta com a mais importante UC do interior do estado do Paraná. Por este fato, atenção especial deve ser direcionada no sentido de se evitar interferências excessivas, as quais poderão refletir sobre a avifauna que se desloca entre a maciça área florestal deste Parque e por onde é previsto o traçado da Nova Ferroeste.

5.2.3.1.5 Mastofauna

5.2.3.1.5.1 Introdução

De acordo com os dados atuais do Comitê de Taxonomia da Sociedade Brasileira de Mastozoologia (CT-SBMz), ocorrem em território nacional 762 espécies de mamíferos, distribuídas em 249 gêneros, 51 famílias e 11 ordens (ABREU et al., 2021). Os roedores constituem a mais numerosa ordem, Rodentia, com 263 espécies descritas. Na Mata Atlântica, são listadas 312 espécies de mamíferos, sendo 89 endêmicas (MONTEIRO-FILHO et al., 2018). No estado do Paraná, há ocorrência de 195 espécies de mamíferos, pertencentes à 11 ordens e 35 famílias (MIRETZKI, 1999). Dentre as espécies descritas para o estado, cerca de 30% (n=56) constam em alguma categoria regional de ameaça ou não apresentam dados suficientes para classificação (DD: dados deficientes) (PARANÁ, 2010; REIS et al., 2010). No estado de Mato Grosso do Sul, são listadas 94 espécies de mamíferos, incluindo 47 de médio e grande porte e 47 de pequeno porte (TOMAS et al., 2017). Um total de 28 espécies com ocorrência para o estado é classificado em algum nível de ameaça (TORRECILHA et al., 2017).

Os mamíferos terrestres de médio e grande porte se destacam pela importância na manutenção do equilíbrio ecossistêmico, ocupando diversos nichos e desempenhando papéis-chaves como predadores de topo de cadeia, mesopredadores e dispersores de grandes sementes. Este grupo é particularmente vulnerável às diferentes pressões antrópicas (CHIARELLO, 1999) devido, principalmente, às suas baixas taxas reprodutivas (pequeno número de filhotes e grande intervalo entre partos), grandes áreas de vida, maior exigência de recursos e de diversidade de habitats (TABARELLI & GASCON, 2005). Essas características ecológicas fazem desse grupo o mais ameaçado dentre os mamíferos, os tornando bons indicadores da qualidade do ambiente e particularmente importantes em estudos de impacto ambiental (PARDINI, 2004; PIANCA, 2005; REIS et al., 2006).

Pequenos mamíferos terrestres (roedores e marsupiais) são considerados importantes indicadores de alterações locais do habitat e da paisagem devido à alta especificidade no uso de micro-habitats e à ocupação diferencial dos estratos verticais das florestas,

facilitando a partição de recursos e a coexistência das espécies (LEITE et al., 1996). Além de sua importância como bioindicadores, estudos sobre a ecologia de pequenos mamíferos não-voadores evidenciaram que o grupo exerce forte influência na dinâmica das florestas (JORDANO et al., 2006) e é, potencialmente, um dos grupos mais afetados por empreendimentos ferroviários.

Compreender quais e como as espécies de mamíferos se distribuem em uma determinada unidade amostral ou região é uma maneira eficiente para avaliar o cenário de conservação da paisagem e a integridade dos ecossistemas de uma localidade (CEBALLOS & EHRLICH, 2002; JORGE et al. 2013). Sendo assim, o levantamento da mastofauna, incluindo especialmente as espécies sensíveis ou indicadoras (como as especialistas florestais, as endêmicas e as ameaçadas de extinção), é extremamente relevante em estudos ambientais como parâmetro de detecção de potenciais alterações ecológicas oriundas da instalação e operação de empreendimentos (PASSAMANI & CERBOCINI, 2013; ARDENTE et al., 2016; BEISIEGEL, 2017; MATOS-DIAS et al., 2019).

Diante do exposto, é apresentada uma análise geral da mastofauna na área de estudo, de acordo com o traçado proposto para a Nova Ferroeste, tanto em território sul-mato-grossense como em paranaense.

5.2.3.1.5.2 Levantamento de Dados Secundários (Fauna de Provável Ocorrência na Área de Estudo)

Para elaboração da lista de espécies de mamíferos terrestres de provável ocorrência para a área de estudo, foi realizado levantamento de dados secundários provenientes de artigos científicos, livros, dissertações e teses, bem como planos de manejo de unidades de conservação. A compilação de dados incluiu 20 principais referências bibliográficas, sendo elas: PARANÁ (2004); PARANÁ (2006); BONVICINO et al. (2008); MMA (2008); MMA (2009); PARANÁ (2010); REIS et al. (2010); VALLE et al. (2011); CÁCERES et al. (2012); SOCIEDADE CHAUÁ (2014); PATTON et al. (2015); GATTO-ALMEIDA et al. (2016); CRUZ (2017); TOMAS et al. (2017); TORRECILHA et al. (2017); BENDER, et al. (2018); D'BASTIANI et al. (2018); VOSS et al. (2018); BROCARDIO et al. (2019); e SALVADOR et al. (2019). Além disso, foram consultadas

e consideradas as listas global, nacional e estaduais (do Paraná e de Mato Grosso do Sul) de espécies ameaçadas.

As ecorregiões presentes na AE, incluindo as várzeas e ilhas do rio Paraná em seu trecho noroeste, passando pelos arredores do Parna do Iguaçu a sudoeste, pelo corredor verde do rio Iguaçu na região central, até a Serra do Mar e a planície litorânea localizadas a leste do traçado, englobando extensa área de Floresta Ombrófila Densa, além de abrigarem e manterem alta biodiversidade, também integram as áreas prioritárias para a conservação da onça-pintada (PAVIOLO et al., 2016).

Para a matriz de fragmentos florestais localizados no centro-sul do Paraná, destacam-se os estudos de Valle et al. (2011); Bender et al. (2018) e D’Bastiani et al. (2018). Igualmente relevantes são os estudos que compõem o Plano de Manejo da RPPN URU (SOCIEDADE CHAUÁ, 2014), localizada na Lapa.

Os trabalhos supracitados contemplam parte significativa da área de estudo e entorno e reúnem um conjunto de variadas metodologias para obtenção dos registros das espécies. Além de relevantes para a composição da lista de espécies de mamíferos de provável ocorrência, também destacam os grupos de maior interesse conservacionista, com ênfase para os cervídeos (*Blastocerus dichotomus*, *Mazama nana*, *Mazama americana* e *Mazama bororo*), os taiassuídeos (*Dicotyles tajacu* e *Tayassu pecari*), os felídeos (*Leopardus gutullus*, *L. pardalis*, *L. wiedii*, *L. braccatus*, *Puma yagouaroundi*, *P. concolor* e *Panthera onca*), e ainda os primatas essencialmente arborícolas (*Alouatta guariba*, *A. caraya* e *Sapajus cay*).

Para os campos naturais e demais áreas abertas, destaca-se o estudo de Salvador et al. (2019), que menciona registros antigos e recentes do lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), tanto por visualização direta quanto por métodos secundários (referências bibliográficas e registros de museu).

No que diz respeito a compilação de registros de pequenos mamíferos, destacam-se as obras de Bonvicino et al. (2008); Reis et al. (2010); Cáceres et al. (2012); Patton et al. (2015) e Faria et al. (2019), que abrangem desde aspectos biológicos e ecológicos básicos de cada espécie até inferências filogeográficas e taxonomia integrativa. Dentre os

pequenos mamíferos citados e com provável ocorrência na AE, destacam-se os que habitam matas preservadas, como as cuícas *Marmosops paulensis* (endêmica da porção sudeste da Mata Atlântica), *M. incanus* e *Monodelphis scalops*, e aqueles que habitam florestas em bom estado de conservação associadas a cursos d'água, como a cuíca-d'água (*Chironectes minimus*) e a cuíca-de-cauda-grossa (*Lutreolina crassicaudata*). Dentro do grupo dos roedores equimídeos, destacam-se o rato-da-taquara (*Kannabateomys amblyonyx*), espécie que habita exclusivamente taquarais, e os demais ratos-de-espinho (*Phyllomys* spp.), os quais habitam ambientes florestais bem conservados. O rato-do-mato-de-nariz-laranja (*Wilfredomys oenax*), considerado raro e ameaçado, habita áreas de mata densa e apresenta distribuição restrita e disjunta na área de estudo (*obs. pess.*).

A compilação de dados das referências mencionadas acima foi utilizada para a elaboração de uma lista das espécies da mastofauna com provável ocorrência na área de estudo. O levantamento de registros primários, por meio dos procedimentos metodológicos detalhados a seguir, permitiram a comprovação da ocorrência de considerável parte das espécies de mamíferos durante as etapas de campo.

5.2.3.1.5.3 Procedimentos Metodológicos

A identificação de espécies de mamíferos ocorreu a partir de três maneiras distintas: a) observação direta de caracteres de diagnose relacionados à morfologia externa de cada espécie; b) reconhecimento de vocalizações; ou c) identificação de material biológico em laboratório. Foram utilizados métodos diretos e indiretos para obtenção de registros de mamíferos silvestres durante a execução do estudo.

A obtenção de registros diretos foi realizada por meio de visualizações ou capturas em armadilhas de contenção viva (ACV ou *live traps*) ou armadilhas de interceptação e queda (AIQ ou *pitfall traps*), bem como por registros provenientes de armadilhas fotográficas (*camera traps*).

Os registros indiretos compreenderam uma rica fonte de dados sobre a ocorrência de mamíferos silvestres na região e consistiram na identificação do táxon por meio de marcas deixadas no solo (rastros) ou na vegetação (arranhões em árvores), pela identificação de fezes ou pelos, ou ainda por meio da identificação de carcaças.

A sistemática e a taxonomia das espécies foram descritas de acordo com Patton et al. (2015), Wilson e Reeder (2005), com atualizações de Abreu et al. (2021). As espécies foram classificadas quanto a seu status de conservação conforme as seguintes listas de espécies ameaçadas: internacional (IUCN, 2021), nacional (ICMBIO, 2018), estadual para o Paraná (PARANÁ, 2010) e, devido à ausência de uma lista oficial de espécies ameaçadas para o estado do Mato Grosso do Sul, optou-se por seguir o trabalho de Torrecilha et al. (2017).

Os mamíferos também tiveram suas espécies classificadas quanto a sua relação com a caça e captura ilegal. Foram indicadas espécies consideradas cinegéticas (usualmente caçadas) e espécies comumente domesticadas e atreladas ao tráfico de animais silvestres, categorizadas de acordo com a CITES (2021) e o trabalho de Travassos (2011).

5.2.3.1.5.3.1 Avaliações Qualitativas

- Registros Ocasionais

Os métodos não sistematizados (registros ocasionais) compreendem aqueles em que não é seguido um padrão de amostragem. Foram considerados registros ocasionais a detecção de espécimes atropelados durante os deslocamentos em campo, os registros realizados por terceiros e as entrevistas com moradores da região de estudo. Estas formas de registro auxiliam na confirmação da presença de espécies para a lista da área de estudo. Entretanto, apesar de considerados dados primários, os registros ocasionais não são utilizados como parâmetros quantitativos para fins de análises estatísticas.

- Análise de Egagrópilos

A análise e identificação de pequenos mamíferos em egagrópilos de coruja, em especial da coruja-da-igreja (*Tyto furcata*), é considerada uma ferramenta útil e complementar nas amostragens da mastofauna. No entanto, esta metodologia consta como qualitativa por não ter sido possível coletar e realizar análises dos egagrópilos em todas as Unidades Amostrais. Dessa forma, os dados provenientes destes registros foram considerados apenas para complementar a riqueza do estudo. A Foto 5-164 apresenta o equipamento para a identificação desses pequenos fragmentos ósseos em laboratório, os quais estão representados na Foto 5-164 e Foto 5-165.

Foto 5-164: Identificação de Fragmentos Ósseos de Pequenos Mamíferos Realizada em Laboratório



Fonte: Paulo R. O. Roth, 02/02/2021.

Foto 5-165: Identificação De Fragmentos Ósseos Provenientes do Campo



Fonte: Paulo R. O. Roth, 02/02/2021.

Foto 5-166: Fragmentos Ósseos Encontrados em Campo



Fonte: Paulo R. O. Roth, 02/02/2021.

- Entrevistas

Foram realizadas entrevistas com os moradores locais em busca de indícios da ocorrência de espécies de mamíferos por meio do conhecimento popular, considerando as limitações desse método e qualificando somente informações julgadas coerentes pela equipe técnica. Os registros obtidos por este método são importantes para a composição da lista de espécies de forma qualitativa e, assim, melhor caracterizar a comunidade de mamíferos das áreas que estarão sob influência do Corredor Oeste de Exportação: Nova Ferroeste.

5.2.3.1.5.3.2 Avaliações Quantitativas

- Armadilhas Fotográficas (*Cameras Trap*)

Com intuito de maximizar o registro das espécies nas áreas amostrais e identificar a presença de espécies dificilmente registradas por outros métodos, foram instaladas armadilhas fotográficas nos ambientes de maior interesse. Estas armadilhas permitiram o registro de espécies pouco conspícuas e a identificação confiável de táxons de médio e grande porte, inclusive ameaçados de extinção, como no caso dos gatos-do-mato e dos ungulados (SRBEK-ARAÚJO & CHIARELLO, 2007).

Os equipamentos foram estrategicamente posicionados em estradas abandonadas, trilhas no interior da mata, acessos a corpos d'água ou em locais onde se verificou a presença de indícios indiretos como tocas, pegadas, latrinas, carreiros/trilheiros e ou restos de alimentação. As armadilhas foram programadas para registrar horário, data e temperatura ambiente, com o objetivo de identificar o período de atividade das espécies. Permaneceram em funcionamento por quatro dias consecutivos em cada uma das unidades amostrais, por campanha. O esforço foi de seis armadilhas fotográficas por unidade amostral. Para auxiliar na eficiência do método, foram usadas iscas, como por exemplo, sardinhas, frutas e mandioca, para atrair os mamíferos à um posicionamento adequado para os registros do equipamento.

Foto 5-167: Armadilha Fotográfica Instalada na UA1, Campanha II



Fonte: Emanuelle Pasa, 29/04/2021.

Foto 5-168: Armadilha Fotográfica Instalada na UA1, Campanha II



Fonte: Emanuelle Pasa, 29/04/2021.

- Busca Ativa ao longo de Transecções

Foram percorridas duas transecções não-lineares por dia, durante quatro dias, em cada uma das unidades amostrais, sendo uma durante o amanhecer e outra ao anoitecer, com distância pré-estabelecida de 2 km por trajeto. Em cada percurso foi realizada a busca visual por espécimes em atividade ou refugiadas em abrigos, além de ser executada busca por carcaças de animais mortos ao longo das trilhas (determinação direta). Paralelamente, foi realizada a busca por indícios, como pegadas, marcas e padrão de mordidas em frutos secos, marcas odoríferas, tocas e fezes (determinação indireta) (OLIVEIRA, CASSARO, 2006; BECKER & DALPONTE, 2013). As tocas e carcaças foram identificadas de acordo com guias de identificação de mamíferos (EMMONS & FEER, 1997). Os espécimes e vestígios foram georreferenciados e, na medida do possível, fotografados para registro e confirmação das espécies.

Foto 5-169: Busca Ativa Diurna Realizada na UA4, Campanha II



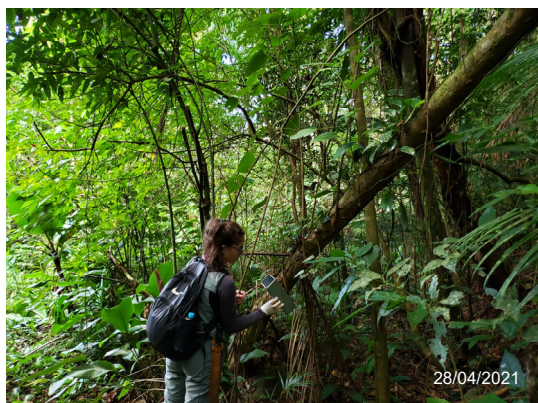
Fonte: Guilherme Adams, 03/05/2021.

- Armadilhas de Contenção Viva (ACV ou *Live Traps*)

A coleta de dados referente aos pequenos mamíferos consistiu na aplicação do método de captura e contenção durante quatro dias consecutivos em cada uma das oito unidades amostrais. Em cada uma das três parcelas de cada UA foram utilizadas oito armadilhas do tipo Tomahawk e 22 armadilhas do tipo Sherman® em linhas paralelas distantes 30 m entre si, em distância padrão de 20 m, no solo e no sub-bosque (1,5 m a 2,0 m de altura). Cada parcela teve um distanciamento distinto em relação ao traçado da ferrovia,

sendo a primeira parcela no marco zero, ou seja, inserida na linha proposta para o traçado, a segunda a 500 m do ponto anterior e a terceira a 1000 m em relação ao primeiro local. Foram alocadas de forma a permitir a amostragem da maior diversidade possível de ambientes disponíveis e favoráveis ao grupo. As armadilhas foram iscadas com atrativos variados, buscando contemplar os diferentes hábitos alimentares da comunidade amostrada, com as iscas repostas e/ou substituídas sempre que necessário, com verificação diária.

Foto 5-170: Revisão de Armadilha Tipo Sherman Instalada no Alto, UA1, Campanha II



Fonte: Guilherme Adams, 28/04/2021.

Foto 5-171: Revisão de Armadilha Tipo Tomahawk Instalada a Nível do Solo, UA6, Campanha II



Fonte: Guilherme Adams, 18/05/2021.

- Armadilhas de Interceptação e Queda (AIQ ou *Pitfall Traps*)

As AIQ foram utilizadas durante quatro dias de amostragem em cada uma das oito unidades amostrais. Os detalhes sobre tamanho dos baldes, disposição, altura e extensão da cerca-guia estão descritos na seção referente à herpetofauna (5.2.3.1.3.3.1: Métodos sistematizados).

Foto 5-172: Revisão de *Pitfall Traps* Instalados na UA6, Campanha II



Fonte: Emanuelle Pasa, 19/05/2021.

Foto 5-173: *Pitfall Traps* Instalados na UA6, Campanha II



Fonte: Guilherme Adams, 19/05/2021.

Os animais capturados, tanto nas ACV quanto nas AIQ, foram identificados, fotografados, tiveram suas medidas biométricas tomadas, além de serem individualizados através de marcação com brincos numerados. Após a triagem, ocorreu a soltura destes animais em local próximo de sua captura (Foto 5-174 e Foto 5-175).

Foto 5-174: Triagem de Roedor Após Captura na UA5, Campanha II



Fonte: Guilherme Adams, 20/05/2021.

Foto 5-175: Marcação de Roedor Após Triagem na UA5, Campanha II



Fonte: Guilherme Adams, 20/05/2021.

5.2.3.1.5.3.3 Esforço Amostral

Os métodos e esforços seguem o disposto na Minuta do Termo de Referência (TR), na Instrução Normativa nº 13/2013 e as Resoluções Conama nº 001/86, nº 009/87 e nº 237/97. Para o inventário da mastofauna terrestre foram amostradas oito unidades amostrais durante quatro dias cada, ao longo do traçado proposto para o empreendimento,

em campanhas distintas, sendo uma na época de calor (verão) e outra na época fria do ano (outono).

Foi despendida especial atenção para conceber uma análise que contemple a totalidade de cada remanescente amostrado, visando a identificação de ambientes sensíveis, com maior capacidade de suporte e que necessitem de medidas específicas de mitigação de impactos e conservação da mastofauna local. Na Tabela 5-48 consta o esforço empregado por unidade amostral e por método.

Tabela 5-48: Esforço Amostral por Método Empregado nas Unidades Amostrais Estipuladas o EIA/Rima da Nova Ferroeste

Unidade Amostral	Esforço por método				
	<i>Pitfall</i> (horas)	<i>Live Traps</i> (horas)	Armadilhas Fotográficas (horas)	Busca Ativa (km)	Buscas não- sistemizadas (horas)
UA8: Caarapó/MS	36	2880	576	16	12
UA7: Mundo Novo/MS	36	2880	576	16	12
UA6: Matelândia/PR	36	2880	576	16	12
UA5: Cascavel/PR	36	2880	576	16	12
UA4: Inácio Martins/PR	36	2880	576	16	12
UA3: Balsa Nova/PR	36	2880	576	16	12
UA2: São José dos Pinhais/PR	36	2880	576	16	12
UA1: Morretes/PR	36	2880	576	16	12
Total por campanha	288	23.040	4.068	128	96
Total geral	576	46.080	9.216	256	192

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Todos os registros obtidos foram organizados em uma planilha digital de dados brutos, que contém o nome da espécie, a família e a ordem à qual pertence, o nome popular, o número de indivíduos registrados, o dia, o mês e o ano da coleta, o método empregado, a unidade amostral contemplada, o município onde foi efetuado o registro, as coordenadas geográficas do local e a forma de tratamento da unidade amostral.

5.2.3.1.5.3.4 Métodos Analíticos

Os dados obtidos para mastofauna terrestre foram analisados estatisticamente, sendo avaliados os valores de riqueza, abundância, diversidade e a equitabilidade da comunidade de mamíferos em cada unidade amostral.

- Riqueza de Espécies

Para as análises de riqueza, assim como para as demais análises de assembleia a serem apresentadas, os dados obtidos ao longo do tempo em uma mesma unidade amostral serão agrupados, visto que diferenças temporais na escala do presente estudo seriam informativas apenas para descrever padrões sazonais (os quais serão discutidos em capítulo específico). Considera-se que o agrupamento temporal dos dados descreve uma assembleia ao longo de um ciclo sazonal.

- Curva de Acumulação de Espécies

A determinação da suficiência amostral e estimativa de riqueza de espécies foi feita através da curva de acumulação de espécies, calculada a partir da geração de 100 curvas por meio da aleatorização de dados, utilizando o estimador não-paramétrico Jackknife 1, através do programa EstimateS (COLWELL, 2016), considerando cada dia de coleta de dados como unidade amostral.

A curva de acumulação é uma expressão da diversidade de espécies numa comunidade, e foi calculada para cada unidade amostral. O estimador utilizado foi Jackknife 1, por ser considerado o estimador mais preciso e menos enviesado quando comparado a outros métodos de extrapolação (BATISTA & SCHILLING, 2006).

- Similaridade entre as Áreas Amostrais

Os dendrogramas de similaridade foram confeccionados a partir dos dados de riqueza e abundância em cada UA. Visando identificar possíveis similaridades entre a comunidade de mamíferos estudada, foi realizado um comparativo entre as áreas, utilizando a análise de *Cluster* (índice de Bray-Curtis ou Sorensen). Os dados foram compilados em uma matriz de abundância ou presença-ausência, gerando dendrogramas executados pelo programa PAST (HAMMER et al., 2001)

- Índices de Diversidade, Dominância e Equitabilidade

A diversidade de espécie refere-se à variedade de espécies de organismos vivos de uma determinada comunidade, habitat ou região. A diversidade pode ser subdividida em dois grupos: riqueza e equitabilidade.

A riqueza refere-se ao número de espécies presentes em uma determinada área, enquanto a equitabilidade diz respeito à distribuição de indivíduos entre as espécies. Áreas mais ricas e com maior equitabilidade entre as espécies apresentarão maiores índices de diversidade.

O Índice de Diversidade de Shannon dá maior peso para as espécies raras e quanto maior for o valor de H' , maior será a diversidade da população em estudo (MAGURRAN, 1988). É um dos índices mais usados, pois, uma vez que utiliza a base de logaritmos naturais, as propriedades matemáticas de H' apresentam maior consistência e coerência (HUTCHESON, 1970).

Já o índice de Equitabilidade de Pielou (J') mede a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies, ou seja, expressa o quão igualmente os indivíduos estão distribuídos entre as espécies (LUDWIG & REYNOLDS, 1988). Seu valor máximo é 1 e a proximidade a este valor revela o quanto as espécies são igualmente abundantes.

O índice de Simpson (D) é um índice de dominância e reflete a probabilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso na comunidade pertencerem à mesma espécie (SIMPSON, 1949). Varia de 0 a 1 e quanto mais alto for, maior a probabilidade de os indivíduos serem da mesma espécie, ou seja, maior a dominância e menor a diversidade.

5.2.3.1.5.4 Resultados

- Mastofauna de ocorrência estimada para a Área de Estudo (AE)

No estado Paraná, a classe Mammalia é representada por 195 espécies pertencentes a 11 ordens e 35 famílias (MIRETZKI, 1999), das quais 29% das espécies ($n=56$) constam em alguma categoria regional de ameaça (incluindo DD: dados deficientes) (MARGARIDO, BRAGA, 2004; REIS et al., 2010). Parte significativa desta riqueza é

esperada para a área de estudo do empreendimento, visto que este transcorrerá toda a extensão do estado do Paraná e ainda avançará em território sul-matogrossense.

A lista de espécies de provável ocorrência totaliza 107 táxons com comprovação de registro para a área de estudo. Esta riqueza compreende cerca de 15% do total de espécies registradas no Brasil (ABREU et al., 2021). Em relação aos táxons de interesse conservacionista, 24% (n=26) das espécies figuram em listas de espécies ameaçadas, em níveis estadual, nacional e global (Tabela 5-49). Assim, são contempladas áreas consideradas de alta relevância para manutenção e preservação de algumas espécies de mamíferos, principalmente aquelas que apresentam especificidades em relação ao habitat.

Tabela 5-49: Lista de Espécies de Mamíferos Terrestres (Pequenos, Médios e Grandes) Registradas e de Provável Ocorrência para a Área de Estudo da Nova Ferroeste

Táxon	Nome popular	Habitat preferencial	Campanha		Método	Status de ameaça				Situação
			I	II		IUCN (2021)	ICMbio (2018)	PR 2010	MS 2017*	
ORDEM CETARTIODACTYLA										
Família Cervidae										
<i>Blastocerus dichotomus</i>	cervo-do-Pantanal	várzeas das planícies de inundação	UA7	UA7	ENT; BA	VU	VU	CR	VU	R
<i>Mazama nana</i>	veado-bororó-do-sul, veado-mão-curta	florestal, ecótonos e bosques isolados				VU	VU	VU	NC	R, C
<i>Mazama gouazoubira</i>	veado-virá, veado-catingueiro	florestas, ecótonos além de capoeiras, roças e lavouras	UA6, UA8	UA4, UA6	AF,BA	LC	NC	LC	NC	C
<i>Mazama americana</i>	veado-mateiro	florestal denso	UA1	UA1, UA2	AF	DD	NC	VU	NC	C
<i>Mazama bororo</i>	veado-mateiro-pequeno	florestal				VU	VU	VU	NC	E, R, C
Família Tayassuidae										
<i>Dicotyles tajacu</i>	cateto, caititu	florestas, ecótonos, savanas e áreas semiáridas	UA6, UA7, UA8	UA8	BA,AF	LC	NC	VU	NC	R, C
<i>Tayassu pecari</i>	queixada	áreas florestais extensas	UA2, UA8		BA,ENT	VU	VU	CR	NC	R, C
Família Suidae										
<i>Sus scrofa</i>	javali, javaporco	florestal, áreas abertas e lavouras	UA8	UA8	AF,BA,ENT	-	EX	EX	EX	EX, C, S
ORDEM PERISSODACTYLA										
Família Tapiridae										
<i>Tapirus terrestris</i>	anta	florestal	UA2, UA8	UA8	BA,ENT	VU	VU	EN	VU	-
ORDEM CARNIVORA										

Táxon	Nome popular	Habitat preferencial	Campanha		Método	Status de ameaça				Situação
			I	II		IUCN (2021)	ICMBIO (2018)	PR 2010	MS 2017*	
Família Canidae										
<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato, graxaim	florestal e áreas abertas	UA1, UA2, UA3, UA4, UA5, UA6, UA7	UA1, UA3, UA4, UA5, UA6, UA7, UA8	BA,RO,AF	LC	NC	LC	NC	-
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	lobo-guará	vegetação aberta, campos, cerrados e florestas de cerrado				NT	VU	VU	VU	R
<i>Lycalopex gymnocercus</i>	graxaim, cachorro-do-campo, raposa-do-campo	áreas abertas e bordas de matas				LC	NC	NE	NC	-
<i>Speothos venaticus</i>	cachorro-vinagre	cerrado ou florestal				NT	VU	VU	VU	
Família Felidae										
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaritica	florestal, ocasionalmente em áreas abertas	UA6, UA8	UA6	AF,BA	LC	NC	VU	VU	C
<i>Leopardus guttulus</i>	gato-do-mato-pequeno-do-sul	florestal, áreas savânicas, vegetação secundária e impactada	UA5	UA5	AF	VU	VU	VU	NC	C
<i>Leopardus braccatus</i>	gato-palheiro	campestre e savana				NT	VU	NC	NC	C
<i>Leopardus wiedii</i>	gato-maracajá, maracajá	florestas e matas de galeria		UA1, UA5	AF	NT	VU	VU	VU	C
<i>Leopardus sp.</i>	gato-do-mato	florestal	UA5, UA6, UA7	UA1, UA3, UA4, UA5, UA6	BA					
<i>Puma concolor</i>	onça-parda, suçuarana	florestal e áreas abertas	UA1, UA6, UA7, UA8	UA2, UA8	BA,ENT,AF	LC	VU	VU	VU	C

Táxon	Nome popular	Habitat preferencial	Campanha		Método	Status de ameaça				Situação
			I	II		IUCN (2021)	ICMBIO (2018)	PR 2010	MS 2017*	
<i>Puma yagouaroundi</i>	jaguarundi, gato-mourisco	florestal e áreas abertas, inclusive áreas perturbadas				LC	VU	DD	NC	C
<i>Panthera onca</i>	onça-pintada	florestal				NT	VU	CR	VU	R
Família Mephitidae										
<i>Conepatus chinga</i>	zorriho	áreas de vegetação savânica e bordas de matas				LC	NC	NE	NC	-
Família Mustelidae										
<i>Eira barbara</i>	irara, papa-mel	florestas densas, campos e áreas de cultivo	UA4	UA5, UA6	AF	LC	NC	LC	NC	-
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	cursos d'água	UA3	UA8	BA	LC	NC	NT	NC	-
<i>Galictis cuja</i>	furão	florestas e áreas abertas relacionadas a cursos d'água e áreas perturbadas				LC	NC	LC	NC	-
<i>Pteronura brasiliensis</i>	ariranha	cursos d'água				EN	VU	CR	VU	-
Família Procyonidae										
<i>Nasua nasua</i>	quati	variados ambientes, incluindo áreas perturbadas	UA3	UA4, UA6	RO,BA	LC	NC	LC	NC	C
<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada	áreas de floresta próximas a rios e manguezais	UA5, UA6, UA7, UA8	UA3, UA4, UA5, UA6, UA7, UA8	BA,AF	LC	NC	DD	NC	-
ORDEM CINGULATA										
Família Dasypodidae										
<i>Dasypus setemcinctus</i>	tatuí	florestal e áreas abertas				LC	NC	NE	NC	C

Táxon	Nome popular	Habitat preferencial	Campanha		Método	Status de ameaça				Situação
			I	II		IUCN (2021)	ICMBIO (2018)	PR 2010	MS 2017*	
<i>Dasybus hybridus</i>	tatu-mulita	vegetação aberta de solo arenoso				LC	NC	NE	NC	C
<i>Dasybus novemcinctus</i>	tatu, tatu-galinha	florestal e áreas abertas	UA1, UA2, UA3, UA4, UA5, UA6, UA7, UA8	UA1, UA3, UA4, UA5, UA6, UA8	BA,AF	LC	NC	LC	NC	C
<i>Cabassous tatouay</i>	tatu-do-rabo-mole-grande	florestal				LC	NC	DD	NC	C
<i>Euphractus sexcinctus</i>	tatu-peba, tatu-peludo	florestal e áreas abertas				LC	NC	LC	NC	C
<i>Priodontes maximus</i>	tatu-canastra	florestal e áreas abertas				VU	VU	NC	VU	-
ORDEM LAGOMORPHA										
Família Leporidae										
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	tapiti	florestal	UA8		RO	EN	NC	VU	NC	R, C
<i>Lepus europaeus</i>	lebre-europeia	florestal, áreas abertas, campos e lavouras	UA3, UA4, UA6, UA8	UA4, UA6, UA7, UA8	AF,RO,BA	EX	EX	EX	EX	EX, C, S
ORDEM PILOSA										
Família Myrmecophagidae										
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	tamanduá-bandeira		UA8	U8	ENT,AF	VU	VU	CR	VU	R
<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-de-colete, tamanduá-mirim	florestal	UA8	UA8	AF	LC	NC	LC	NC	R, C
ORDEM PRIMATES										
Família Atelidae										
<i>Alouatta guariba</i>	bugio-ruivo, guariba	florestal		UA3	BA	LC	VU	NT	NC	C, S
<i>Alouatta caraya</i>	bugio-preto	florestal	UA8		BA	NT	NC	VU	NC	C, S
Família Cebidae										
<i>Sapajus cay</i>	macaco-prego	florestal	UA8	UA8	BA	LC	VU	NC	NC	C

Táxon	Nome popular	Habitat preferencial	Campanha		Método	Status de ameaça				Situação
			I	II		IUCN (2021)	ICMbio (2018)	PR 2010	MS 2017*	
<i>Sapajus nigritus</i>	macaco-prego	florestal	UA2,UA5	UA1, UA5,UA6	BA,RO	NT	NC	DD	NC	C
ORDEM DIDELPHIMORPHIA										
Família Didelphidae										
<i>Didelphis aurita</i>	gambá-de-orelha-preta	florestal	UA1, UA6,UA8	UA1,UA2,UA3	AF,BA,RO,LT	LC	NC	LC	NC	-
<i>Didelphis albiventris</i>	gambá-de-orelha-branca	variados ambientes, incluindo áreas perturbadas	UA1, UA2,UA3		AF,RO,LT	LC	NC	LC	NC	R
<i>Caluromys lanatus</i>	cuíca-lanosa	florestal (arborícola)				LC	NC	NC	NC	R
<i>Caluromys philander</i>	cuíca-lanosa	florestal (arborícola)				LC	NC	DD	NC	R
<i>Chironectes minimus</i>	cuíca-d'água	floresta sempre associados a cursos d'água (semiaquático)				LC	NC	DD	NC	-
<i>Gracilinanus agilis</i>	catita, guaiquica	formações florestais abertas		UA7,UA8	LT	LC	NC	NC	NC	-
<i>Gracilinanus microtarsus</i>	catita, guaiquica	florestal	UA4		PIT	LC	NC	LC	NC	-
<i>Lutreolina crassicaudata</i>	cuíca-de-cauda-grossa	florestal associada a ambientes aquáticos				LC	NC	DD	NC	R
<i>Marmosa murina</i>	cuíca	florestal				LC	NC	NC	NC	-
<i>Marmosa paraguayana</i>	cuíca	florestal	UA5	UA6	LT,BA	LC	NC	LC	NC	-
<i>Marmosops incanus</i>	cuíca	florestal				LC	NC	DD	NC	-
<i>Marmosops paulensis</i>	cuíca	florestas montanas				LC	VU	DD	NC	E, R
<i>Metachirus myosurus</i>	cuíca-dequatro-olhos	florestal	UA2	UA1	AF,LT	LC	NC	DD	NC	R
<i>Monodelphis scalops</i>	cuíca	florestal				LC	NC	NE	NC	E, R
<i>Monodelphis iheringi</i>	cuíca-de-três-listras	florestal				DD	NC	NE	NC	-

Táxon	Nome popular	Habitat preferencial	Campanha		Método	Status de ameaça				Situação
			I	II		IUCN (2021)	ICMbio (2018)	PR 2010	MS 2017*	
<i>Monodelphis americana</i>	cuíca	florestal				LC	NC	NE	NC	-
<i>Monodelphis dimidiata</i>	cuíca	florestal	UA6		LT	LC	NC	NE	NC	-
<i>Philander quica</i>	cuíca-de-quatro-olhos-cinza	florestal				LC	NC	LC	NC	-
<i>Thylamys macrurus</i>	catita	formações florestais abertas				NT	EN	NC	NT	R
ORDEM RODENTIA										
Família Cavidae										
<i>Cavia aperea</i>	preá	áreas abertas	UA4,UA7	UA3; UA7	BA,RO,LT	LC	NC	LC	NC	-
<i>Cavia fulgida</i>	preá	áreas abertas				LC	NC	NE	NC	-
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara	proximidades de rios e lagos	UA3,UA5,UA7,UA8	UA7,UA8	BA,RO,AF	LC	NC	LC	NC	C
Família Cuniculidae										
<i>Cuniculus paca</i>	paca	florestal associada a cursos d'água				LC	NC	EN	NC	C
Família Sciuridae										
<i>Guerlinguetus brasiliensis</i>	esquilo	florestal	UA1	UA1, UA2, UA3, UA5	AF,BA,ENT	LC	NC	LC	NC	-
Família Dasyproctidae										
<i>Dasyprocta azarae</i>	cutia	florestal e borda de mata	UA4, UA7,UA8	UA3, UA4, UA5, UA6, UA7,UA8	AF,BA,RO,ENT	DD	NC	LC	NC	C
Família Erethizontidae										
<i>Coendou spinosus</i>	ouriço-cacheiro	florestal		UA6	BA	LC	NC	LC	NC	-
Família Echimyidae										

Táxon	Nome popular	Habitat preferencial	Campanha		Método	Status de ameaça				Situação
			I	II		IUCN (2021)	ICMBIO (2018)	PR 2010	MS 2017*	
<i>Myocastor coypus</i>	ratão-do-banhado	ambientes aquáticos				LC	NC	LC	NC	C
<i>Clyomys laticeps</i>	rato-de-espinho	áreas abertas				LC	NC	NC	NC	-
<i>Euryzomatomys spinosus</i>	rato-de-espinho	formações florestais e silvicultura de pinus				LC	NC	DD	NC	-
<i>Kannabateomys amblyonyx</i>	rato-da-taquara	bambuzal				LC	NC	DD	NC	-
<i>Phyllomys medius</i>	rato-da-árvore	florestal				LC	NC	DD	NC	-
<i>Phyllomys dasythrix</i>	rato-da-árvore	florestal				LC	NC	DD	NC	-
<i>Phyllomys nigrispinus</i>	rato-da-árvore	florestal				LC	NC	DD	NC	-
<i>Thrichomys pachyurus</i>	punaré	áreas abertas e florestal				LC	NC	NC	NC	-
Família Cricetidae										
<i>Abrawayomys ruschii</i>	rato-de-ruschi	florestal				LC	NC	NE	NC	-
<i>Akodon cursor</i>	rato-do-chão	variados ambientes, incluindo áreas perturbadas				LC	NC	LC	NC	-
<i>Akodon cf. montensis</i>	rato-do-chão	variados ambientes, incluindo áreas perturbadas	UA1, UA2, UA3, UA6, UA8		PIT,LT,EGA	LC	NC	LC	NC	-
<i>Akodon cf. paranaensis</i>	rato-do-chão	variados ambientes, incluindo áreas perturbadas	UA2, UA3, UA5		LT,EGA	LC	NC	DD	NC	-
<i>Akodon serrensis</i>	rato-do-chão	variados ambientes, incluindo áreas perturbadas				LC	NC	DD	NC	-
<i>Akodon spp.</i>	rato-de-chão	variados ambientes, incluindo áreas perturbadas	UA3	UA1	EGA; LT;					-
<i>Bibimys labiosus</i>	rato-defocinho-rosa	formações florestais	UA3		EGA	LC	NC	NE	NC	R

Táxon	Nome popular	Habitat preferencial	Campanha		Método	Status de ameaça				Situação
			I	II		IUCN (2021)	ICMBIO (2018)	PR 2010	MS 2017*	
<i>Blarinomys breviceps</i>	rato-topeira	formações florestais				LC	NC	NC	NC	-
<i>Brucepattersonius iheringi</i>	rato-do-chão	formações florestais				LC	NC	DD	NC	-
<i>Calomys tener</i>	rato-calunga	áreas abertas				LC	NC	NE	NC	-
<i>Calomys cf. laucha</i>	rato-calunga	áreas abertas	UA3		EGA					
<i>Calomys sp.</i>	rato-calunga	áreas abertas	UA8	UA8	LT					-
<i>Cerradomys maracajuensis</i>	rato-do-mato	áreas abertas								
<i>Cerradomys scotti</i>	rato-do-mato	áreas abertas								
<i>Delomys dorsalis</i>	rato-do-mato	formações florestais	UA2, UA4	UA2, UA4	AF,LT,PI T,BA	LC	NC	LC	NC	-
<i>Delomys sublineatus</i>	rato-do-mato	formações florestais				LC	NC	DD	NC	-
<i>Euryoryzomys russatus</i>	rato-do-chão	formações florestais	UA2, UA3, UA8	UA1, UA8	PIT,LT	LC	NC	LC	NC	-
<i>Hylaeamys megacephalus</i>	rato-de-chão	formações florestais	UA8	UA8	PIT,LT	NC	NC	NC	NC	-
<i>Holochilus brasiliensis</i>	rato-d'água	vegetação associada a água				LC	NC	LC	NC	-
<i>Juliomys pictipes</i>	rato-da-aucária	formações florestais primárias				LC	NC	DD	NC	R
<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	bordas de mata com áreas de campo próximo a cursos d'água	UA3		EGA,LT	LC	NC	LC	NC	-
<i>Nectomys squamipes</i>	rato-d'água	formações florestais próximas a cursos d'água	UA2		LT	LC	NC	LC	NC	-
<i>Oecomys catherinae</i>	rato-da-árvore	variados ambientes, úmidos ou secos				LC	NC	NE	NC	-
<i>Oligoryzomys flavescens</i>	rato-do-mato	variados ambientes	UA3	UA2, UA4, UA5	EGA,LT	LC	NC	LC	NC	-

Táxon	Nome popular	Habitat preferencial	Campanha		Método	Status de ameaça				Situação
			I	II		IUCN (2021)	ICMBIO (2018)	PR 2010	MS 2017*	
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	rato-do-mato	variados ambientes	UA3, UA5, UA7, UA8	UA3, UA4, UA6	PIT, EGA,LT	LC	NC	LC	NC	-
<i>Oxymycterus dasytrichus</i>	rato-focinhudo	formações florestais e áreas abertas				LC	NC	NC	NC	-
<i>Oxymycterus delator</i>	rato-focinhudo	formações florestais e áreas abertas				LC	NC	NC	NC	-
<i>Oxymycterus cf. nasutus</i>	rato-focinhudo	formações florestais e áreas abertas	UA3		EGA	LC	NC	DD	NC	-
<i>Oxymycterus quaestor</i>	rato-focinhudo	formações florestais e áreas abertas	UA2	UA2	LT	LC	NC	NE	NC	-
<i>Rhipidomys macrurus</i>	rato-de-algodão	variados ambientes	UA8		LT	LC	NC	NE	NC	-
<i>Sooretamys angouya</i>	rato-do-mato	formações florestais preservadas	UA2, UA3	UA2	PIT, EGA,LT	LC	NC	LC	NC	-
<i>Thaptomys nigrita</i>	rato-do-mato	formações florestais úmidas conservadas e alteradas	UA3, UA4, UA6, UA8		PIT,EGA	LC	NC	LC	NC	R
<i>Wilfredomys oenax</i>	rato-do-mato	áreas florestais densas				EN	NC	CR	NC	R
Família Muridae										
<i>Mus musculus</i>	camundongo	áreas periurbanas	UA3		EGA	EX	EX	EX	EX	EX
<i>Rattus rattus</i>	ratazana	áreas periurbanas	UA3		EGA	EX	EX	EX	EX	EX
Riqueza Estimada = 107 espécies			54 espécies	41 espécies	Riqueza Registrada = 58 espécies					

Legenda: Principais bibliografias consultadas: Torrecilha et al.,2017*; Tomas et al. (2017); Cáceres et al. (2012); PARANÁ (2010); Bonvicino et al. (2008).
Status de ameaça: (VU) vulnerável; (EN) em perigo; (CR) criticamente em perigo; (NT) quase ameaçada; (IC) menor preocupação; (NE) não avaliado; (NC) não consta; (DD) dados deficientes. **Situação:** (E) endêmico da Mata Atlântica; (EX) exótica; (D) doméstico; (R) rara; (C) cinegética e (S) interesse médico-sanitário.
Fonte: Elaborado pela Fipe.

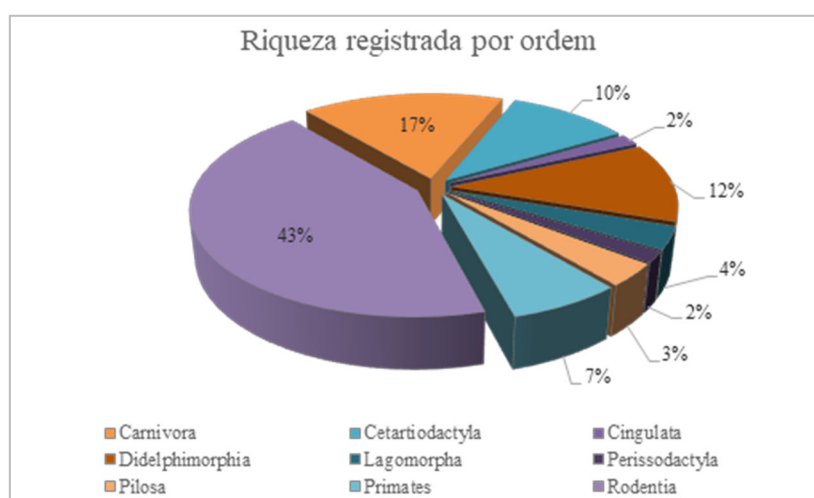
- Mastofauna de Ocorrência Confirmada na Área de Estudo (AE)

Na sequência são apresentados os dados primários do levantamento da mastofauna terrestre obtidos com a execução de duas campanhas de amostragem, sendo uma no verão (entre os meses de janeiro e fevereiro) e outra no outono (entre os meses de abril e maio) de 2021. Os resultados aqui apresentados são aqueles efetivamente obtidos durante as amostragens, confirmando riqueza mastofaunística na área de estudo.

5.2.3.1.5.4.1 Riqueza de Espécies

A riqueza da mastofauna terrestre obtida na área de estudo, por meio de métodos padronizados e registros ocasionais (incluindo análises de egagrópilos), foi de 58 espécies distribuídas em nove ordens e 20 famílias (Gráfico 5-31), correspondendo a 54% das espécies de possível ocorrência levantadas para a área de estudos, incluindo os estados de Mato Grosso do Sul e Paraná. Destas espécies, quatro são consideradas exóticas-invasoras, sendo elas: a lebre-europeia (*Lepus europaeus*), o javali (*Sus scrofa*), o camundongo-doméstico (*Mus musculus*) e a ratazana (*Rattus rattus*). Estas foram incluídas nas análises gerais sobre comunidade por conta da interferência que podem causar na composição das espécies locais. No entanto, não foram consideradas nas análises ecológicas (guildas alimentares e sensibilidade a distúrbios de habitat).

Gráfico 5-31: Riqueza da Mastofauna Terrestre Obtida, Considerando os Dados Padronizados e Registros Ocasionais



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: Considerando valores acumulados nas Campanhas I e II.

Os resultados das análises a seguir contemplam os dados referentes aos registros obtidos somente por meio de métodos padronizados. Assim, considerando os dados dentro da metodologia padrão de amostragem, foram registradas 53 espécies (Tabela 5-50).

Tabela 5-50: Riqueza Observada em Cada Parcela das Oito Unidades Amostrais

Unidade amostral	Município/UF	Riqueza observada			
		Parcela A	Parcela B	Parcela C	Total
UA8	Caarapó/MS	11	11	17	25
UA7	Mundo Novo/MS	5	7	9	11
UA6	Matelândia/PR	12	10	12	20
UA5	Cascavel/PR	6	8	10	15
UA4	Inácio Martins/PR	8	6	12	15
UA3	Balsa Nova/PR	9	9	6	13
UA2	São José dos Pinhais/PR	8	8	13	19
UA1	Morretes/PR	9	7	6	14
Total geral		35	33	38	53

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: Considerando apenas dados padronizados e os valores acumulados nas Campanhas I e II.

Durante a execução da amostragem da campanha I (verão), foram registradas 43 espécies da mastofauna terrestre. Na campanha II, no outono, 41 espécies foram registradas (Tabela 5-51).

Tabela 5-51: Riqueza Total Observada, Considerando os Valores Acumulados dos Dados Padronizados das Unidades Amostrais

Campanha	Estação	Ano	Riqueza observada S(obs)
I	verão	2021	43
II	outono	2021	41
Total geral com todos os métodos e em todas as localidades			53

Fonte: Elaborado pela Fipe.

A unidade amostral que obteve maior riqueza observada foi a UA8, com um total de 25 espécies registradas. Este resultado é justificado pela localização em áreas de várzea e de ambiente florestal com domínio da Floresta Estacional Semidecidual Aluvial, pertencente ao bioma Mata Atlântica, ainda em áreas de transição com o Cerrado. Essa região demonstrou capacidade de suportar espécies de grande porte, como o puma (*Puma concolor*), o veado-mateiro (*Mazama americana*) e a anta (*Tapirus terrestris*), além das espécies de médio porte, como a jaguatirica (*Leopardus pardalis*), o tamanduá-bandeira

(*Myrmecophaga tridactyla*) e o macaco-prego-de-azara (*Sapajus cay*). Todas são ameaçadas de extinção em diferentes níveis e abrangências (estadual, nacional, global). A riqueza de espécies desta unidade amostral reflete a importância de ambientes de transição com o Cerrado, que é o segundo maior bioma do Brasil, *hotspot* de biodiversidade e apresenta alto grau de endemismo (MYERS et al., 2000). Diante do potencial de dispersão de médios e grandes mamíferos, a conservação de ambientes de Cerrado pode afetar diretamente a biodiversidade de biomas vizinhos (OLIVEIRA, 2018), como a Mata Atlântica.

Outras duas unidades amostrais relevantes em termos de riqueza de espécies foram UA6 (com 20 espécies) e UA2 (com 19 espécies de mamíferos terrestres). A UA6 está localizada em um dos mais representativos remanescentes florestais do ramal referente ao trecho entre Cascavel e Foz do Iguaçu, fora dos limites do Parna do Iguaçu, com mais de 500 hectares. É uma importante área para conservação, pois é próxima de uma conexão com esta unidade de conservação, configurando local de elevada biodiversidade e que abriga espécies de felinos como a jaguatirica (*L. pardalis*) e o puma (*P. concolor*).

A UA2 é localizada em região de Floresta Ombrófila Densa Montana, coberta por vegetação em estágio médio/avançado de sucessão, e com ocorrência de áreas úmidas utilizadas pela fauna local. Nesta unidade, foram confirmados os registros das seguintes espécies de grande porte: puma (*P. concolor*) e anta (*T. terrestris*).

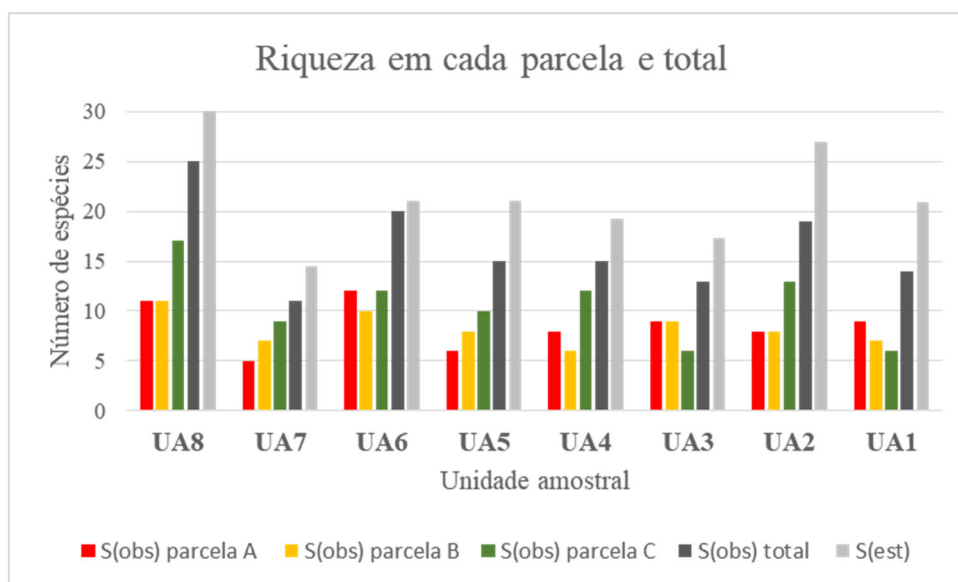
Para as demais unidades amostrais, obteve-se o registro de 15 espécies ou menos, com a UA7 apresentando a menor riqueza (N=1). Esta unidade amostral se localiza na divisa entre Paraná e Mato Grosso do Sul, com formação de vegetação paludícola e aquática, com fitofisionomia local representada por Formações Pioneiras de Influência Fluvial ou Flúvio-lacustre, próxima a rodovias e estradas locais, além de áreas de várzea aterradas.

Nas UA1 e UA5, foi registrado em comum o gato-maracajá (*Leopardus wiedii*). O único registro de gato-do-mato-pequeno (*Leopardus guttulus*) foi obtido na UA5. Na UA1 foi também registrado o puma (*P. concolor*). A UA1 contempla Floresta Ombrófila Densa Submontana, com vegetação florestal montanhosa e, embora esteja conectada ao Parque Nacional Guaricana, a região encontra-se em estágio intermediário de sucessão, com áreas antropizadas. Já a UA5 faz parte da região metropolitana da cidade de Cascavel,

com um remanescente florestal de 1.313 hectares, formando uma zona de contato entre Floresta Ombrófila Mista Montana e Floresta Estacional Semidecidual. Esta área possui atrativos turísticos e forte pressão antrópica.

O Gráfico 5-32 ilustra os resultados de riqueza obtidos para cada parcela nas oito unidades amostrais e ainda compara a riqueza total observada e estimada através do estimador não-paramétrico Jackknife 1.

Gráfico 5-32: Comparação Entre o Número de Espécies Detectadas em Cada Parcela e o Valor Total de Riqueza Observada e Estimada nas Unidades Amostrais



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: Considerando os valores acumulados nas Campanhas I e II.

5.2.3.1.5.4.2 Abundância

Foram utilizados quatro métodos diferentes com o objetivo de gerar dados quantitativos a respeito da mastofauna terrestre registradas nas unidades amostrais para o diagnóstico de fauna para implantação da Nova Ferroeste.

- Armadilhas Fotográficas (*Cameras Trap*)

Durante a execução do método de armadilhas fotográficas, foram obtidos 48 registros na campanha I, referentes a 18 espécies de mamíferos terrestres. Na campanha II foram obtidos 50 registros de 16 espécies. No total, obteve-se 98 registros pertencentes a 22

espécies da mastofauna não-voadora (Tabela 5-52), com um sucesso de captura deste método de cerca de 26%.

Tabela 5-52: Número de Registros Obtidos e de Espécies Detectadas por Armadilha Fotográfica nas Unidades Amostrais

Unidade amostral	Registros efetuados				Número de espécies detectadas			
	Parcela A	Parcela B	Parcela C	Total	Parcela A	Parcela B	Parcela C	Total
UA8	5	3	6	14	4	3	6	10
UA7	1	6	6	13	1	4	4	6
UA6	3	4	6	13	2	4	4	7
UA5	1	4	3	8	1	3	2	4
UA4	2	2	2	6	2	1	2	4
UA3	5	5	6	16	1	1	3	3
UA2	2	11	6	19	2	2	4	5
UA1	2	3	4	9	2	2	3	5
Total	21	38	39	98	12	12	16	22

Fonte: Elaborado pela Fipe.

As espécies mais frequentes e com maior Abundância Relativa (AR) com o uso da metodologia de armadilhas fotográficas foram o gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*) com 29 registros (AR = 29,59%) e o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) com 21 registros (AR = 21,43%). Estas duas são consideradas generalistas e tolerantes a modificações no ambiente. Os registros das demais espécies corresponderam a menos de 50% dos totais obtidos (Tabela 5-53).

Tabela 5-53: Abundância Relativa (AR) das Espécies Detectadas por Armadilha Fotográfica, em Cada Unidade Amostral

Espécie	Unidade amostral								AR
	UA8	UA7	UA6	UA5	UA4	UA3	UA2	UA1	
<i>Cerdocyon thous</i>	0,00	6,12	6,12	4,08	3,06	2,04	0,00	0,00	21,43
<i>Dasyprocta azarae</i>	1,02	2,04	1,02	0,00	1,02	0,00	0,00	0,00	5,10
<i>Dasytus novemcinctus</i>	2,04	1,02	0,00	0,00	0,00	1,02	0,00	0,00	4,08
<i>Delomys dorsalis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,02	0,00	1,02
<i>Dicotyles tajacu</i>	2,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,04
<i>Didelphis albiventris</i>	0,00	0,00	1,02	0,00	0,00	0,00	0,00	1,02	2,04
<i>Didelphis aurita</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,27	12,24	4,08	29,59
<i>Eira barbara</i>	0,00	0,00	1,02	1,02	1,02	0,00	0,00	0,00	3,06
<i>Guerlinguetus brasiliensis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,02	1,02
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	1,02	1,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,04
<i>Leopardus guttulus</i>	0,00	0,00	0,00	2,04	0,00	0,00	0,00	0,00	2,04

Espécie	Unidade amostral								AR
	UA8	UA7	UA6	UA5	UA4	UA3	UA2	UA1	
<i>Leopardus pardalis</i>	0,00	0,00	1,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,02
<i>Leopardus wiedii</i>	0,00	0,00	0,00	1,02	0,00	0,00	0,00	1,02	2,04
<i>Lepus europaeus</i>	0,00	1,02	1,02	0,00	1,02	0,00	0,00	0,00	3,06
<i>Mazama americana</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,02	2,04	3,06
<i>Mazama gouazoubira</i>	1,02	0,00	2,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,06
<i>Metachirus myosurus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,08	0,00	4,08
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	1,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,02
<i>Procyon cancrivorus</i>	1,02	2,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,06
<i>Puma concolor</i>	1,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,02	0,00	2,04
<i>Sus scrofa</i>	2,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,04
<i>Tamandua tetradactyla</i>	2,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,04
Total	14,29	13,27	13,27	8,16	6,12	16,33	19,39	9,18	100%

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Na sequência são apresentados alguns registros obtidos por meio das armadilhas fotográficas (Foto 5-176 a Foto 5-181).

**Foto 5-176: Caxinguelê
 (*Guerlinguetus brasiliensis*) Registrado
 em Armadilha Fotográfica na UA1**



Fonte: Armadilha Fotográfica, 28/01/2021.

**Foto 5-177: Gambá-de-Orelha-Preta
 (*Didelphis aurita*) Registrado em
 Armadilha Fotográfica na UA3**



Fonte: Armadilha Fotográfica, 23/01/2021.

Foto 5-178: Cachorro-do-Mato (*Cerdocyon thous*) Registrado em Armadilha Fotográfica, na UA7



02-08-2021 23:56:

Fonte: Armadilha Fotográfica, 08/02/2021.

Foto 5-179: Cutia (*Dasyprocta azarae*) Registrada em Armadilha Fotográfica, na UA7



02-08-2021 19:

Fonte: Armadilha Fotográfica, 08/02/2021.

Foto 5-180: Tamanduá-Mirim (*Tamandua tetradactyla*) Registrado em Armadilha Fotográfica, na UA8



05-11-2021 22:53:

Fonte: Armadilha Fotográfica, 11/05/2021.

Foto 5-181: Irara (*Eira barbara*) Registrada em Armadilha Fotográfica, na UA6



05-07-2021 14:

Fonte: Armadilha Fotográfica, 07/05/2021.

- Busca Ativa ao longo de Transecções

Durante a execução do método de Busca Ativa ao longo de transecções, foram obtidos 68 registros na campanha I, referentes a 20 espécies de mamíferos terrestres. Na campanha II foram 96 registros de 24 espécies. No total, obteve-se 164 registros pertencentes a 29 espécies da mastofauna não-voadora (Tabela 5-54), com um sucesso de captura de 64%.

Tabela 5-54: Número de Registros Obtidos e de Espécies Detectadas por Busca Ativa ao Longo de Transecções nas Parcelas das Oito Unidades Amostrais

Unidade amostral	Registros efetuados				Número de espécies detectadas			
	Parcela A	Parcela B	Parcela C	Total	Parcela A	Parcela B	Parcela C	Total
UA8	4	9	16	29	4	6	12	15
UA7	10	3	21	34	5	3	8	9
UA6	10	7	9	26	8	6	8	13
UA5	2	1	13	16	2	1	7	7
UA4	5	5	13	23	4	4	7	9
UA3	5	7	3	15	5	5	3	8
UA2	3	2	4	9	3	2	4	7
UA1	5	4	3	12	5	3	3	7
Total	44	38	82	164	17	16	26	29

Fonte: Elaborado pela Fipe.

As espécies mais frequentes e com maior Abundância Relativa (AR) de acordo com o método de Busca Ativa foram o cachorro-do-mato (*C. thous*) com 31 registros (AR = 18,90%), o tatu-galinha (*Dasyus novemcinctus*) com 21 (AR = 12,80%) e o mão-pelada (*Procyon cancrivorus*) com 17 registros (AR = 10,7%). Os demais registros das espécies de mamíferos terrestres somaram cerca de 60% do total obtido (Tabela 5-55).

Tabela 5-55: Abundância Relativa (AR) das Espécies Detectadas por Busca Ativa, Obtido para Cada Unidade Amostral

Espécie	Unidade amostral								AR
	UA8	UA7	UA6	UA5	UA4	UA3	UA2	UA1	
<i>Alouatta caraya</i>	0,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,61
<i>Alouatta guariba</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,61	0,00	0,00	0,61
<i>Blastocerus dichotomus</i>	0,00	0,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,61
<i>Cavia aperea</i>	0,00	0,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,61
<i>Cerdocyon thous</i>	1,22	6,71	2,44	1,83	2,44	1,83	0,61	1,83	18,90
<i>Coendou spinosus</i>	0,00	0,00	0,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,61
<i>Dasyprocta azarae</i>	1,22	0,61	0,00	0,61	0,61	0,00	0,00	0,00	3,05
<i>Dasyus novemcinctus</i>	1,22	1,83	3,05	1,22	1,83	1,22	1,22	1,22	12,80
<i>Delomys dorsalis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,61	0,00	0,61
<i>Dicotyles tajacu</i>	1,22	0,61	0,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,44
<i>Didelphis albiventris</i>	0,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,61
<i>Didelphis aurita</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,83	0,00	1,22	3,05
<i>Guerlinguetus brasiliensis</i>	0,00	0,00	0,00	0,61	0,00	0,00	1,22	1,22	3,05
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	1,83	4,88	0,00	0,00	0,00	0,61	0,00	0,00	7,32

Espécie	Unidade amostral								AR
	UA8	UA7	UA6	UA5	UA4	UA3	UA2	UA1	
<i>Leopardus pardalis</i>	0,61	0,00	0,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,22
<i>Leopardus sp.</i>	0,00	0,61	1,83	2,44	3,05	1,22	0,00	0,61	9,76
<i>Lepus europaeus</i>	1,22	0,00	0,61	0,00	1,22	0,00	0,00	0,00	3,05
<i>Lontra longicaudis</i>	0,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,61	0,00	0,00	1,22
<i>Marmosa paraguayana</i>	0,00	0,00	0,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,61
<i>Mazama gouazoubira</i>	0,00	0,00	1,22	0,00	1,83	0,00	0,00	0,00	3,05
<i>Nasua nasua</i>	0,00	0,00	0,61	0,00	0,61	0,00	0,00	0,00	1,22
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	1,22	0,00	0,00	0,00	1,22
<i>Procyon cancrivorus</i>	0,61	4,27	1,83	1,22	1,22	1,22	0,00	0,00	10,37
<i>Puma concolor</i>	0,61	0,00	1,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,61	2,44
<i>Sapajus cay</i>	3,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,05
<i>Sapajus nigritus</i>	0,00	0,00	0,61	1,83	0,00	0,00	0,61	0,61	3,66
<i>Sus scrofa</i>	2,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,44
<i>Tapirus terrestris</i>	0,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,61	0,00	1,22
<i>Tayassu pecari</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,61	0,00	0,61
Total	17,68	20,73	15,85	9,76	14,02	9,15	5,49	7,32	100%

Fonte: Elaborado pela Fipe.

As espécies mais abundantes detectadas: o cachorro-do-mato (*C. thous*), o tatu-galinha (*D. novemcinctus*) e o mão-pelada (*P. cancrivorus*), são mamíferos generalistas com ampla distribuição e pouco sensíveis a fragmentação (EMMONS, 1997; TALAMONI & DIAS, 1999; ALHO, 2005; MICHALSKI e PERES, 2005; CÁCERES et al., 2008; PAGLIA et al., 2012; BEISIEGEL et al., 2013). O mão-pelada, apesar de relativa tolerância a perturbações antrópicas, é dependente de fontes de água e suscetível ao desaparecimento de corredores florestais ripários (MICHALSKI & PERES, 2005).

A seguir são apresentados registros fotográficos de alguns destes mamíferos (Foto 5-182 a Foto 5-185).

**Foto 5-182: Quati
(*Nasua nasua*) Registrado em Busca
Ativa, na UA6, Campanha II**



Fonte: Emanuelle Pasa, 05/05/2021.

**Foto 5-183: Gambá-de-Orelha-
Branca (*Didelphis albiventris*)
Registrado em Busca Ativa, na UA8,
Campanha I**



Fonte: Rafael L. Balestrin, 16/02/2021.

**Foto 5-184: Fezes de Gato-do-Mato
(*Leopardus* sp.) Registrado durante
Busca Ativa, na UA3, Campanha II**



Fonte: Emanuelle Pasa, 21/04/2021.

**Foto 5-185: Pegadas de Capivara
(*Hydrochoerus hydrochaeris*) e Tatu-
Galinha (*Dasypus novemcinctus*), na
UA7, Campanha I**



Fonte: Rafael L. Balestrin, 16/02/2021.

- Armadilhas de Contenção Viva (ACV ou *Live Traps*)

Durante a execução do método de captura por meio de *live traps* (Sherman e Tomahawk), foram obtidos 51 registros na campanha I, referentes a 13 espécies de mamíferos terrestres. Na campanha II foram obtidos 106 registros de 13 espécies, excluindo as recapturas. No total, obteve-se 164 registros pertencentes a 20 espécies da mastofauna não-voadora (Tabela 5-56). Os animais capturados foram marcados com brinco numerados, o que possibilitou sua individualização. O sucesso de captura de 8,5% foi calculado incluindo as recapturas (n=164). Ressalta-se que ocorreram recapturas de

indivíduos marcados apenas nas parcelas B, das UA8, UA7 e UA2, durante a campanha de outono.

Tabela 5-56: Total de Registros por *Live Traps* nas Parcelas das Unidades Amostrais

Unidade amostral	Registros efetuados				Número de espécies detectadas			
	Parcela A	Parcela B	Parcela C	Total	Parcela A	Parcela B	Parcela C	Total
UA8	6	11	5	22	4	3	3	7
UA7	0	4	0	4	0	2	0	2
UA6	9	2	3	14	3	2	2	4
UA5	7	7	11	25	3	3	2	5
UA4	9	1	14	24	2	1	3	4
UA3	12	5	1	18	5	2	1	5
UA2	8	18	20	46	2	5	6	9
UA1	5	2	4	11	3	2	3	4
Total	56	50	58	164	13	13	10	20

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Considerando as armadilhas de captura, as espécies mais frequentes foram os roedores *Akodon* spp. (identificado apenas em nível de gênero) e *Akodon* cf. *montensis*. O rato-de-chão (*Akodon* spp.) obteve 76 registros, com abundância relativa de 46,34%, enquanto para *A. montensis* foram obtidos 19 registros (AR=11,59%). As demais espécies capturadas somaram cerca de 40% dos registros (Tabela 5-57).

Tabela 5-57: Abundância Relativa (AR) das Espécies Detectadas por Captura em *Live Traps*, Obtido para Cada Unidade Amostral

Espécie	Unidade amostral								AR
	UA8	UA7	UA6	UA5	UA4	UA3	UA2	UA1	
<i>Akodon</i> cf. <i>montensis</i>	0,61	0,00	1,22	0,00	0,00	4,27	5,49	0,00	11,59
<i>Akodon</i> cf. <i>paranaensis</i>	0,00	0,00	0,00	4,27	0,00	0,00	3,05	0,00	7,32
<i>Akodon</i> sp.	0,61	0,00	6,10	9,76	10,37	2,44	13,41	3,66	46,34
<i>Calomys</i> sp.	1,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,22
<i>Cavia aperea</i>	0,00	0,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,61
<i>Delomys dorsalis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,61	0,00	0,61	0,00	1,22
<i>Didelphis aurita</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,83	0,61	1,22	3,66
<i>Euryoryzomys russatus</i>	5,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,61	6,10
<i>Gracilinanus agilis</i>	2,44	1,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,27
<i>Hylaeamys megalcephalus</i>	1,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,83
<i>Marmosa paraguayana</i>	0,00	0,00	0,00	0,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,61
<i>Metachirus myosurus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,22	1,22

Espécie	Unidade amostral								AR
	UA8	UA7	UA6	UA5	UA4	UA3	UA2	UA1	
<i>Monodelphis dimidiata</i>	0,00	0,00	0,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,61
<i>Necomys lasiurus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,22	0,00	0,00	1,22
<i>Nectomys squamipes</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,61	0,00	0,61
<i>Oligoryzomys flavescens</i>	0,00	0,00	0,00	0,61	0,61	0,00	1,83	0,00	3,05
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	0,00	0,00	0,61	0,00	3,05	1,22	0,00	0,00	4,88
<i>Oxymycterus quaestor</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,22	0,00	1,22
<i>Rhipidomys macrurus</i>	1,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,22
<i>Sooretamys angouya</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,22	0,00	1,22
Total	13,41	2,44	8,54	15,24	14,63	10,98	28,05	6,71	100%

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Para a região de estudo ocorrem quatro espécies de roedores do gênero *Akodon* (*A. cursor*, *A. montensis*, *A. paranaensis* e *A. serrensis*). Todas podem apresentar algum grau de sobreposição em suas áreas de distribuição (BONVICINO et al., 2008), havendo inclusive registros de simpatria entre *A. cursor* e *A. montensis*, incluindo o estado do Paraná (FAGUNDES & NOGUEIRA, 2007). No presente estudo, foram registradas duas espécies do roedor (*A. cf. montensis* e *A. cf. paranaensis*), além de registros considerados apenas como *Akodon* sp., por não ter sido possível identificar os indivíduos em nível específico.

Alguns dos registros fotográficos de mamíferos capturados em *live traps* constam nas Foto 5-186 a Foto 5-195).

Foto 5-186: Cuíca
 (*Marmosa paraguayana*) Capturada em
Live Trap na UA5, Campanha I



Fonte: Emanuelle Pasa, 15/02/2021.

Foto 5-187: Cuíca-Marrom-de-Quatro-Olhos
 (*Metachirus myosurus*)
 Capturada em *Live Trap*, na UA2,
 Campanha I



Fonte: Guilherme Adams, 19/01/2021.

**Foto 5-188: Gambá-de-Orelha-Preta
(*Didelphis aurita*) Capturado em *Live Trap*
na UA1, Campanha I**



Fonte: Emanuelle Pasa, 19/01/2021.

**Foto 5-189: Rato-do-chão
(*Hylaeamys megacephalus*)
Capturado em *Live Trap* na UA8,
Campanha I**



Fonte: Emanuelle Pasa, 13/02/2021.

**Foto 5-190: Rato-do-Mato
(*Euryoryzomys russatus*) Capturado em
Live Trap na UA1, Campanha II**



Fonte: Emanuelle Pasa, 10/06/2021.

**Foto 5-191: Rato-Focinhudo
(*Oxymycterus nasutus*) Capturado
em *Live Trap* na UA2, Campanha II**



Fonte: Emanuelle Pasa, 26/05/2021.

Foto 5-192: Rato-do-Mato (*Oligoryzomys nigripes*) Capturado em *Live Trap* na UA2, Campanha II



Fonte: Emanuelle Pasa, 26/05/2021.

Foto 5-193: Rato-do-Árvore (*Rhipidomys macrurus*) Capturado em *Live Trap* na UA8, Campanha I



Fonte: Emanuelle Pasa, 04/03/2021.

Foto 5-194: Rato-do-Mato (*Akodon* sp.) Capturado em *Live Trap* na UA6, Campanha II



Fonte: Emanuelle Pasa, 06/05/2021.

Foto 5-195: Guaiquica (*Gracilinanus agilis*) Capturada em *Live Trap* na UA8, Campanha II



Fonte: Emanuelle Pasa, 16/05/2021.

- Armadilhas de Interceptação e Queda (AIQ ou *Pitfall Traps*)

Durante a execução do método de captura por meio de *pitfall traps*, foram obtidos 17 registros na campanha I, referentes a oito espécies de mamíferos terrestres. Na campanha II foram quatro registros de três espécies. No total, foram 21 registros pertencentes a oito espécies da mastofauna não-voadora, sem a ocorrência de recapturas (Tabela 5-58; Foto 5-196 e Foto 5-197). Devido ao baixo número de registros e riqueza associada a esta metodologia, o sucesso de captura não foi calculado.

Tabela 5-58: Número de Registros Obtidos e de Espécies Detectadas por *Pitfall Traps* nas Parcelas das Unidades Amostrais

Unidade amostral	Registros efetuados				Número de espécies detectadas			
	Parcela A	Parcela B	Parcela C	Total	Parcela A	Parcela B	Parcela C	Total
UA8	2	0	0	2	1	0	0	1
UA7	0	0	0	0	0	0	0	0
UA6	0	0	0	0	0	0	0	0
UA5	0	1	0	1	0	1	0	1
UA4	3	3	1	7	2	2	1	4
UA3	1	2	0	3	1	2	0	3
UA2	1	3	3	7	1	1	2	4
UA1	0	1	0	1	0	1	0	1
Total	7	10	4	21	5	5	3	8

Fonte: Elaborado pela Fipe.

As espécies mais frequentes e com maior Abundância Relativa (AR), por meio do método de *pitfall trap* foram o rato-do-chão (*A. cf. montensis*) com cinco registros (AR=123,81%) e o rato-do-mato (*Delomys dorsalis*) com quatro (AR=19%). Os demais registros das espécies de pequenos mamíferos terrestres somaram 57% do total obtido (Tabela 5-59).

Tabela 5-59: Abundância Relativa (AR) das Espécies Detectadas por Captura em *Pitfall Traps*, para Cada Unidade Amostral

Espécie	Unidade amostral								AR
	UA8	UA7	UA6	UA5	UA4	UA3	UA2	UA1	
<i>Akodon cf. montensis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,76	14,29	4,76	23,81
<i>Delomys dorsalis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	14,29	0,00	4,76	0,00	19,05
<i>Euryoryzomys russatus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,76	4,76	0,00	9,52
<i>Gracilinanus microtarsus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	4,76	0,00	0,00	0,00	4,76
<i>Hylaeamys megacephalus</i>	9,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,52
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	0,00	0,00	0,00	4,76	4,76	4,76	0,00	0,00	14,29
<i>Sooretamys angouya</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,52	0,00	9,52
<i>Thaptomys nigrita</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	9,52	0,00	0,00	0,00	9,52
Total	9,52	0,00	0,00	4,76	33,33	14,29	33,33	4,76	100%

Fonte: Elaborado pela Fipe.

**Foto 5-196: Rato-do-Mato
(*Akodon cf. montensis*) Capturado em
Pitfall Trap na UA6, Campanha I**



Fonte: Emanuelle Pasa, 05/03/2021.

**Foto 5-197: Rato-de-Chão
(*Delomys dorsalis*) Capturado em
Pitfall Trap na UA4, Campanha II**



Fonte: Emanuelle Pasa, 02/05/2021.

- Abundância geral nas unidades amostrais

Durante a análise das espécies mais abundantes em cada unidade amostral, foi possível observar que duas se destacaram. O rato-de-chão (*Akodon* sp.), espécie mais frequente, com 77 registros, incluindo as capturas em *live traps* e *pitfalls*. E, o cachorro-do-mato (*C. thous*) com 55 registros, incluindo os métodos de armadilha fotográfica e Busca Ativa. Conforme já mencionado, as duas são consideradas generalistas e tolerantes a ambientes alterados.

O Quadro 5-2 representa por meio das diferentes cores as três espécies mais abundantes por unidade amostral, com destaque para as que ocorrem em mais de um módulo. As espécies mais abundantes de maneira geral (com três capturas ou mais) foram evidenciadas no Gráfico 5-33, no qual constam as espécies registradas por meio de armadilhas fotográficas (mamíferos terrestres de médio e grande porte) e capturadas por meio de *live traps* e *pitfalls traps* (pequenos mamíferos terrestres).

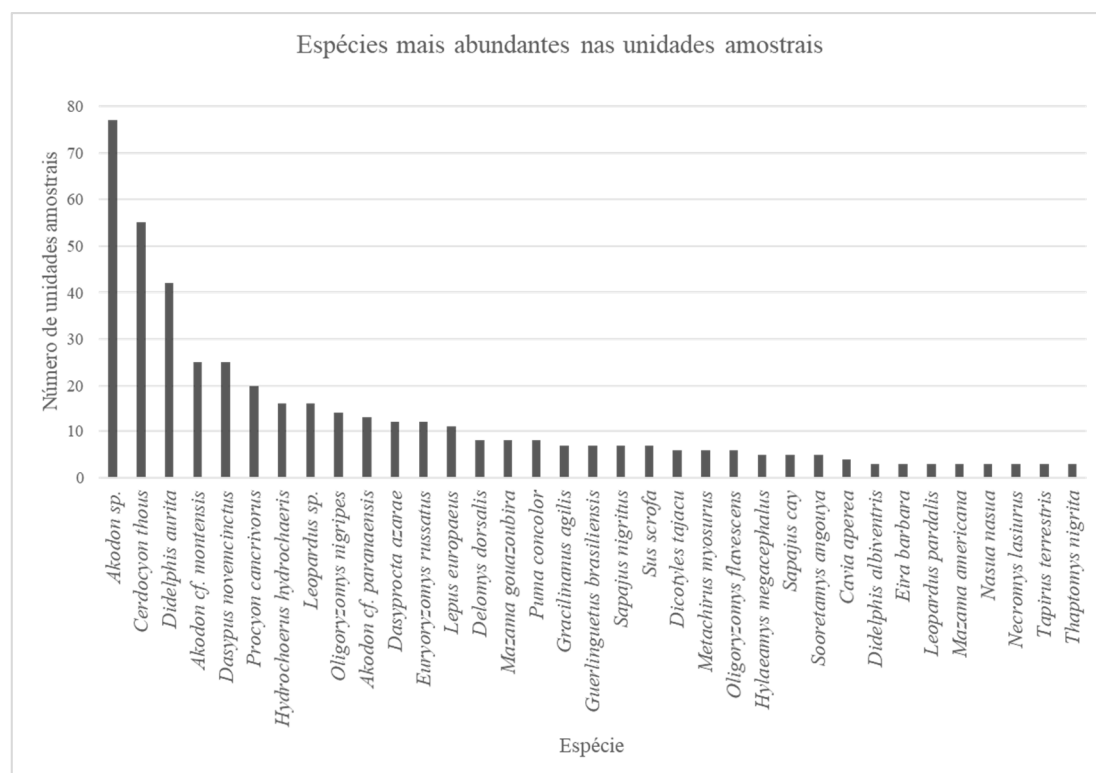
Quadro 5-2: Três Espécies Mais Abundantes em Cada Uma das Oito Unidades Amostrais Inventariadas, em Ordem Decrescente

Unidade amostral							
UA8	UA7	UA6	UA5	UA4	UA3	UA2	UA1
<i>Euryoryzomys russatus</i>	<i>Cerdocyon thous</i>	<i>Akodon</i> sp.	<i>Akodon</i> sp.	<i>Akodon</i> sp.	<i>Didelphis aurita</i>	<i>Akodon</i> sp.	<i>Didelphis aurita</i>
<i>Dasyplus novemcinctus</i>	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	<i>Cerdocyon thous</i>	<i>Akodon</i> cf. <i>paranaensis</i>	<i>Oligoryzomys nigripes</i>	<i>Akodon</i> cf. <i>montensis</i>	<i>Didelphis aurita</i>	<i>Akodon</i> sp.
<i>Sapajus cay</i>	<i>Procyon cancrivorus</i>	<i>Dasyplus novemcinctus</i>	<i>Cerdocyon thous</i>	<i>Cerdocyon thous</i>	<i>Cerdocyon thous</i>	<i>Akodon</i> cf. <i>montensis</i>	<i>Cerdocyon thous</i>

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: Cada cor apresenta uma das espécies mais abundantes registradas, coincidente nas Unidades Amostrais.

Gráfico 5-33: Número de Unidades Amostrais em que a Espécie Consta Como Uma das Mais Abundantes, Conforme Métodos Padronizados



Fonte: Elaborado pela Fipe.

5.2.3.1.5.4.3 Indicadores Ecológicos (Diversidade, Equitabilidade e Dominância)

Foram calculados alguns indicadores ecológicos, considerando apenas os dados padronizados obtidos por meio dos métodos quantitativos. Estes indicadores servirão para parâmetros comparativos em etapas futuras do licenciamento.

Neste tópico são apresentadas: riqueza observada, abundância, Índice de Shannon, Equitabilidade de Pielou e Dominância de Simpson, individualmente para cada campanha e para cada unidade amostral. A riqueza estimada foi calculada por unidade amostral considerando as campanhas I e II conjuntamente.

O Índice de Diversidade de Shannon total, que leva em consideração a abundância das espécies, foi maior do que 3 ($H' = 3,2061$), demonstrando alta diversidade da amostra de maneira geral. A Equitabilidade de Pielou ($J = 0,8114$) obtida neste estudo mostrou que cerca de 80% da diversidade máxima teórica foi alcançada, ou seja, quanto mais próximo a 1 mais próximo a diversidade esperada. Já o Índice de Dominância de Simpson expressa a dominância de espécies e a probabilidade de dois indivíduos selecionados ao acaso serem da mesma espécie, assim uma comunidade com maior diversidade terá uma menor dominância. O valor estimado do índice varia de 0 (zero) a 1 (um), sendo que para valores próximos de um, a diversidade é considerada maior. Neste estudo o valor geral obtido foi baixo ($DS = 0,1223$), sugerindo que não há probabilidade de que a dominância de espécies seja maior que a diversidade, corroborando o valor encontrado para o Índice de Shannon.

Considerando as unidades amostrais separadamente, UA8 obteve os maiores índices de diversidade e equitabilidade tanto considerando as campanhas separadamente, quanto em conjunto ($H' = 4,3062$; $J = 0,9273$), e com o menor Índice de Dominância de Simpson registrado ($DS = 0,0476$). A riqueza observada foi de 25 espécies, a maior registrada entre as unidades amostrais, correspondendo a 74% do número de espécies estimadas. Os registros neste módulo variaram entre um (01) e nove (09) por espécie, sendo o roedor cricetídeo *Euryoryzomys russatus* o mamífero mais abundante.

O módulo UA7 obteve a menor riqueza observada ($n = 11$), os menores valores para o Índice de Shannon ($H' = 2,731$) e Equitabilidade ($J = 0,7894$), e o maior Índice de Dominância ($DS = 0,1854$). O maior número de registros obtidos neste módulo foi de

cachorro-do-mato (*C. thous*, n=17) e capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*, n=9), demonstrando a dominância de espécies generalistas e comumente abundantes em ambientes alterados.

Todos os valores destes aspectos comparativos podem ser consultados na Tabela 5-60, a qual apresenta os indicadores ecológicos utilizados como métricas ao longo das campanhas I e II. Estes valores são apresentados com o intuito de possibilitarem a verificação de oscilações que indiquem impactos ambientais provenientes da implantação e operação do empreendimento sob as espécies de mamíferos terrestres.

Tabela 5-60: Indicadores Ecológicos Apresentados por Unidade Amostral

Unidade Amostral	Campanha	Indicador Ecológico					
		Riqueza observada	Riqueza estimada	Abundância	Shannon (H')	Equitabilidade (J)	Dominância (D)
UA8	I	18		33	3,9573	0,949	0,0455
	II	19		34	4,0431	0,9518	0,041
	Total	25	33,75	67	4,3062	0,9273	0,0476
UA7	I	8		23	2,7029	0,901	0,1383
	II	8		28	2,3774	0,7925	0,2302
	Total	11	14,43	51	2,731	0,7894	0,1854
UA6	I	12		20	3,4464	0,9614	0,0526
	II	15		33	3,2604	0,8345	0,1307
	Total	20	29,63	53	3,774	0,8732	0,0842
UA5	I	9		17	2,6962	0,8506	0,1691
	II	12		33	2,6091	0,7278	0,2519
	Total	15	21	50	3,2027	0,8198	0,142
UA4	I	11		11	2,6635	0,9488	0,0909
	II	12		49	2,9901	0,8341	0,1607
	Total	15	19,29	60	3,3567	0,8592	0,1203
UA3	I	9		28	2,4483	0,7724	0,2249
	II	8		24	2,7202	0,9067	0,1486
	Total	13	17,29	52	3,0114	0,8138	0,1689
UA2	I	14		43	3,1042	0,8153	0,1429
	II	9		38	2,1855	0,6894	0,3442
	Total	19	26,88	81	3,3817	0,7961	0,1318
UA1	I	8		9	2,9477	0,9826	0,0278
	II	11		24	3,0425	0,8795	0,1196
	Total	14	20,86	33	3,3771	0,887	0,0985
Todas	I	43		184	3,1859	0,847	0,1115
	II	41		263	2,8311	0,7624	0,1783
	Total	52		447	3,2061	0,8114	0,1223

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: Os resultados de riqueza observada, riqueza estimada, abundância e índices de diversidade representam a totalidade dos dados, obtidos por todos os métodos padronizados empregados.

5.2.3.1.5.4.4 Suficiência Amostral

A Suficiência Amostral foi calculada para cada módulo individualmente, considerando quatro dias de amostragem no verão e quatro dias no outono, culminando em oito dias de amostragem por unidade amostral. Cada campanha (I e II), obteve 32 dias consecutivos de amostragem, totalizando 64 dias coleta de dados para o diagnóstico de mastofauna terrestre da Nova Ferroeste.

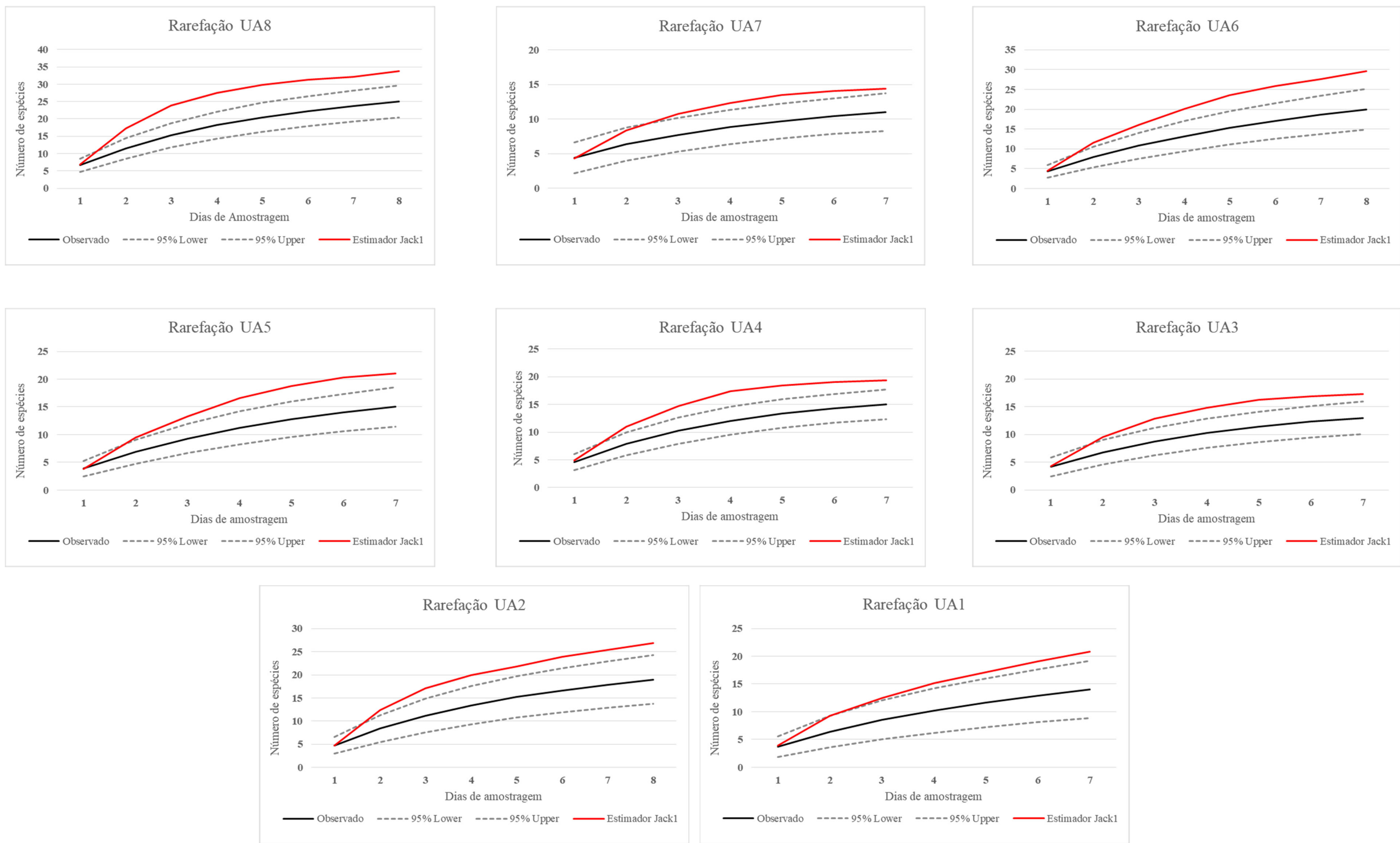
Devido à heterogeneidade de ambientes, bioma e a particularidades de cada localidade, a suficiência amostral de cada área foi analisada individualmente. O estimador utilizado foi Jackknife 1, com intervalo de confiança de 95%, por ser considerado o estimador mais preciso e menos enviesado quando comparado a outros métodos de extrapolação. Nenhuma das curvas calculadas estabilizou a assíntota, assim, o número de espécies de mastofauna terrestre estimado para os módulos é maior do que o foi encontrado neste diagnóstico. Dessa forma, a riqueza mastofaunística da área de estudo pode aumentar à medida que ocorram novas campanhas de amostragem.

Embora o número de espécies de mamíferos terrestres seja menor do que o estimado, as informações levantadas foram suficientes para a identificação de ocorrência de espécies-chave. No entanto, não foi possível inferir sobre o estado das populações dos mamíferos de médio e grande porte, especialmente de espécies raras e de difícil detecção.

O aumento do esforço amostral durante o monitoramento nas próximas fases do empreendimento se faz necessário para a melhor detecção de espécies nas unidades amostrais, com intervalos de coleta de dados que contemplem a sazonalidade (primavera, verão, outono, inverno).

No Gráfico 5-34 é apresentada a riqueza observada (linha preta contínua), a riqueza total prevista pelo estimador Jackknife1 (linha vermelha) e o intervalo de confiança de 95% (linhas tracejadas).

Gráfico 5-34: Curvas de Rarefação Obtidas com os Dados Coletados Individualmente em Cada Unidade Amostral para a Mastofauna



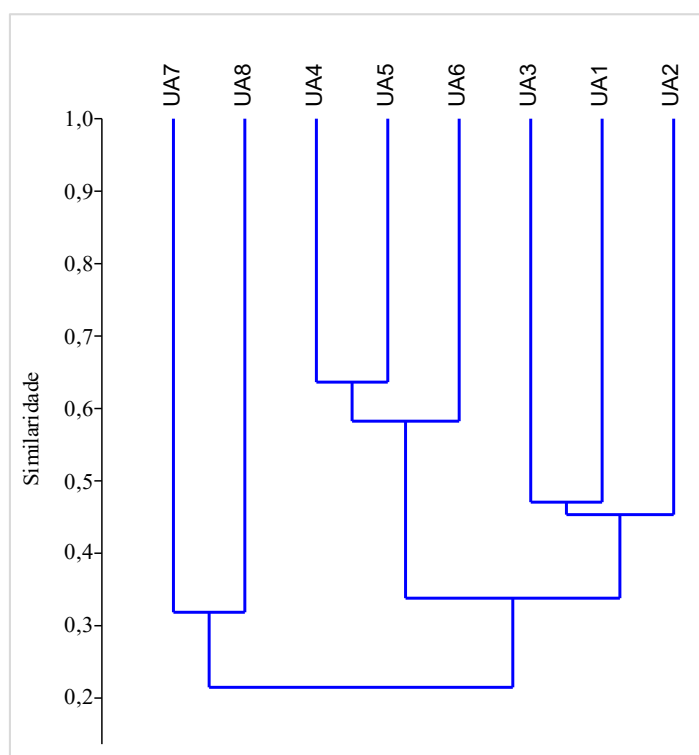
Fonte: Elaborado pela Fipe.

5.2.3.1.5.4.5 Similaridade

A análise de similaridade entre os módulos amostrados foi elaborada com os dados de abundância acumulados por todos os métodos aplicados nas campanhas I e II, excluindo-se informações coletadas fora dos métodos padronizados.

O resultado (Gráfico 5-35 e Tabela 5-61) indica maior similaridade (32%) entre a UA7 e UA8 por compartilharem oito espécies, o que corresponde a cerca de 30% de espécies em comum. Os dois módulos se localizam no início do traçado da Nova Ferroeste, no Mato Grosso do Sul, e as espécies compartilhadas, em sua maioria, são generalistas e de ampla distribuição. Todos os agrupamentos formados obtiveram baixa similaridade (Tabela 5-61), não se tornando representativos, o que denota a divergência na composição da comunidade mastofaunística entre as unidades amostrais.

Gráfico 5-35: Dendrograma de Similaridade (Distância de Bray-Curtis) entre as Unidades Amostrais, para a Mastofauna



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Tabela 5-61: Índices de Similaridade (Distância de Bray-Curtis) entre as Unidades Amostrais para a Mastofauna

Unidade amostral	UA8	UA7	UA6	UA5	UA4	UA3	UA2	UA1
UA8	1	0,31858	0,32479	0,14035	0,20968	0,2069	0,11189	0,18557
UA7	0,31858	1	0,41176	0,26263	0,29358	0,23762	0,046875	0,14634
UA6	0,32479	0,41176	1	0,56311	0,60177	0,3619	0,25758	0,37209
UA5	0,14035	0,26263	0,56311	1	0,63636	0,31373	0,4186	0,36145
UA4	0,20968	0,29358	0,60177	0,63636	1	0,33929	0,35971	0,25806
UA3	0,2069	0,23762	0,3619	0,31373	0,33929	1	0,44275	0,47059
UA2	0,11189	0,046875	0,25758	0,4186	0,35971	0,44275	1	0,46429
UA1	0,18557	0,14634	0,37209	0,36145	0,25806	0,47059	0,46429	1

Fonte: Elaborado pela Fipe.

5.2.3.1.5.4.6 Composição e Estrutura das Comunidades

As análises de composição e estrutura das comunidades da mastofauna terrestre obteve como base a riqueza específica, abundância, categorias tróficas e níveis de sensibilidade das espécies baseados em suas dependências do habitat. Para identificar o grau de heterogeneidade das comunidades, foram utilizados a riqueza e o Índice de Diversidade de Shanon-Wiener, o Índice de Dominância de Simpson, além do Índice de Equitabilidade de Pielou.

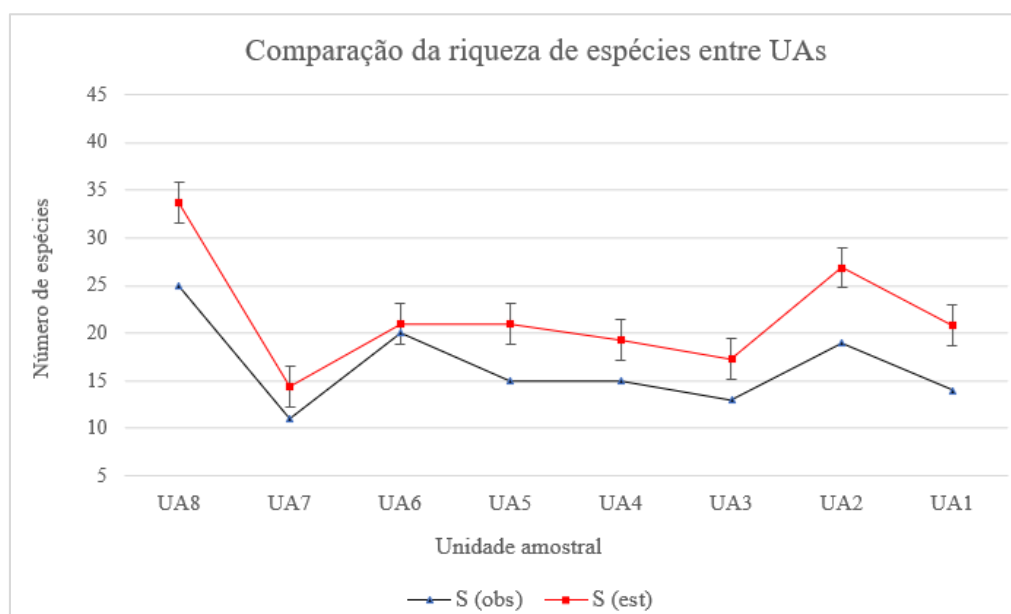
O número de espécies de cada unidade amostral, considerando a riqueza observada e a estimada, apresenta nos módulos localizados no Paraná um crescimento no número de espécies no sentido de UA1 a UA6, com pico nos módulos UA2 (n = 19) e UA6 (n = 20). O mesmo padrão de aumento da riqueza ocorreu para os demais módulos, no sentido de UA7 (n = 11) para UA8 (n = 25).

Os módulos UA1 (n = 14) e UA2 (n = 19) localizam-se na região da Serra do Mar, sendo UA2 na parte mais alta da serra, em floresta em bom estado de conservação. O módulo UA6 está próximo aos limites do Parna do Iguaçu, que abriga populações-fonte das espécies registradas na unidade amostral.

A região dos módulos UA7 e UA8 possui cobertura vegetal entre dois grandes domínios vegetacionais, a savana (Cerrado) no estado de Mato Grosso do Sul e o da Floresta Estacional Semidecidual no estado do Paraná, apresentando as várzeas e a mata ripária

como elementos típicos deste ambiente. A riqueza encontrada nessa região reflete a importância da conservação de ambientes de transição (Gráfico 5-36).

Gráfico 5-36: Número de Espécies Registradas (S obs) ou Estimadas (S est) por Unidade Amostral

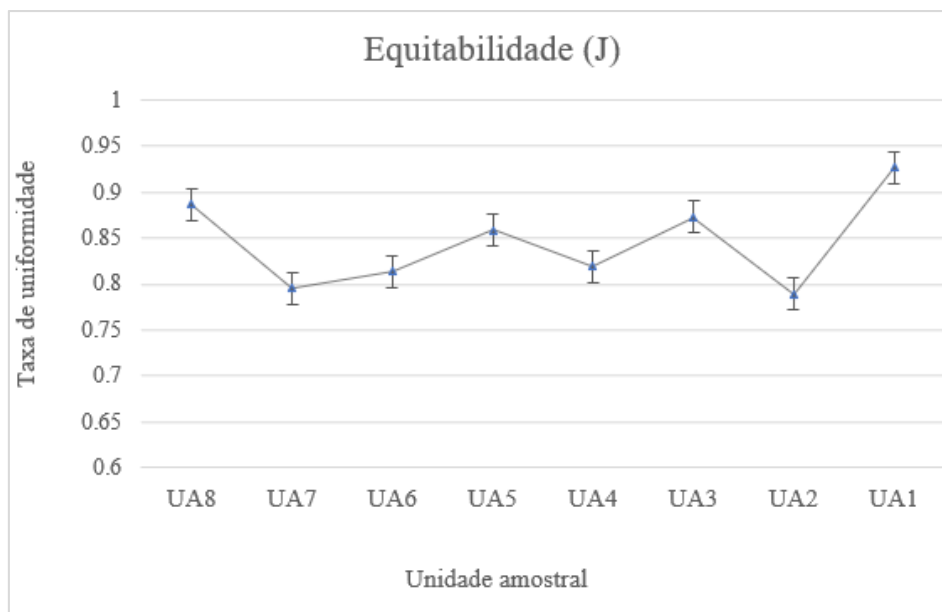


Fonte: Elaborado pela Fipe.

Ao serem avaliados os índices de equitabilidade (Gráfico 5-37) e dominância (Gráfico 5-38), nota-se que o módulo UA8 obteve a maior equitabilidade, com cerca de 93% da diversidade máxima teórica alcançada, e a menor dominância, o que demonstra que mesmo a espécie com maior número de registros ($n=9$) não foi dominante sobre a composição geral.

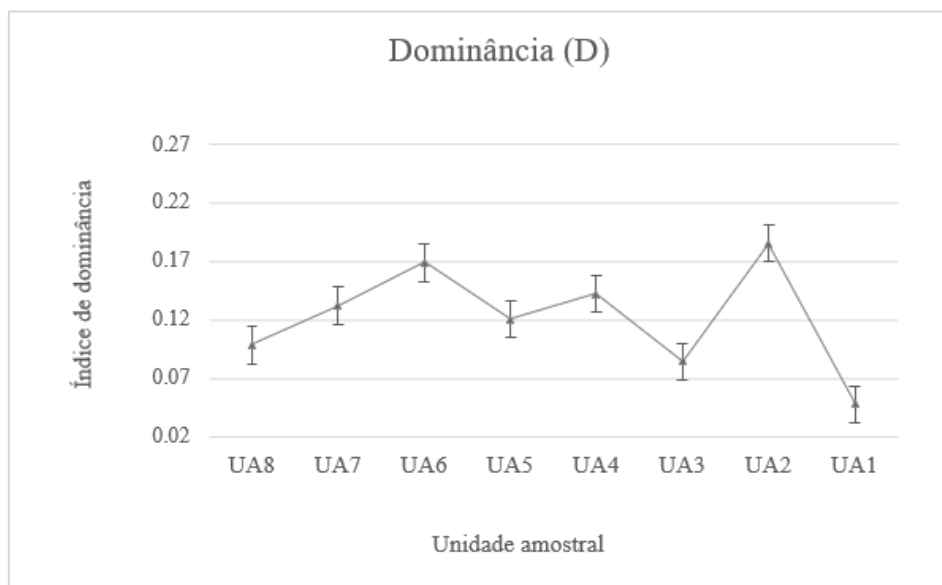
O módulo UA7 obteve o menor valor para a equitabilidade ($J=0,7894$) e o maior Índice de Dominância ($DS=0,1854$). O maior número de registros obtidos neste módulo foi de cachorro-do-mato (*C. thous*, $n=17$) e capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*, $n=9$), demonstrando a dominância de espécies generalistas e comumente abundantes em ambientes alterados.

Gráfico 5-37: Equitabilidade ou Uniformidade nas Comunidades Inventariadas



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Gráfico 5-38: Dominância de Espécies nas Comunidades Inventariadas



Fonte: Elaborado pela Fipe.

- Guildas alimentares

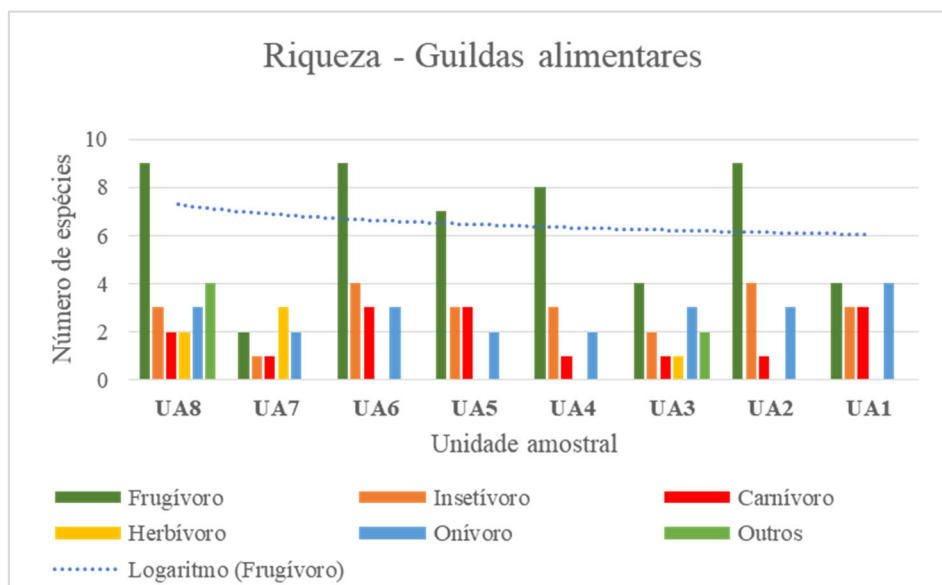
Os dados gerados por estudos com ecologia trófica são bastante utilizados como características funcionais para determinar a contribuição das espécies em funções ecológicas e para o funcionamento do ecossistema (LOREAU, 1998). Sendo assim, os

dados padronizados referentes à mastofauna terrestre foram categorizados de acordo com suas guildas alimentares, tendo como base o trabalho de Paglia et al. (2012).

As espécies utilizadas para esta categorização foram classificadas em oito guildas tróficas (carnívoros, folívoros, frugívoros, herbívoros, insetívoros, mirmeecófagos, onívoros e piscívoros). Quando houve mais de um tipo de dieta registrado por espécie, foi considerada a dieta dominante.

Considerando todos os registros compilados, a dieta predominante foi a frugívora, com 22 espécies, seguida dos insetívoros (n=10) (Gráfico 5-39 e Gráfico 5-40).

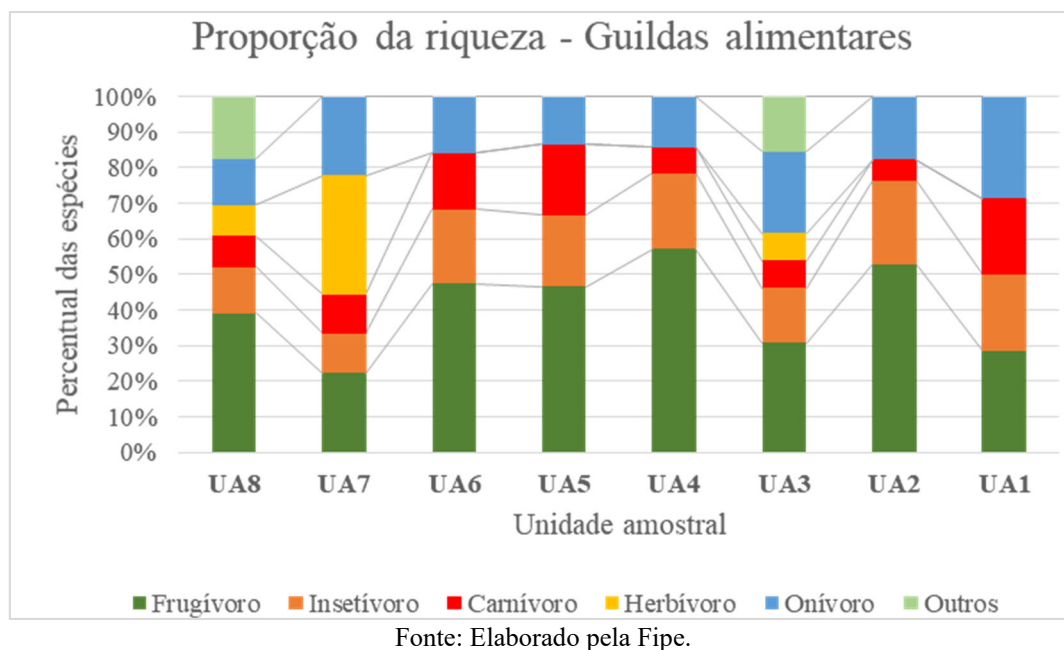
Gráfico 5-39: Número de Espécies, por Unidade Amostral, por Categoria de Guildas Alimentares



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: Categorias de guildas alimentares conforme Paglia et al. (2012).

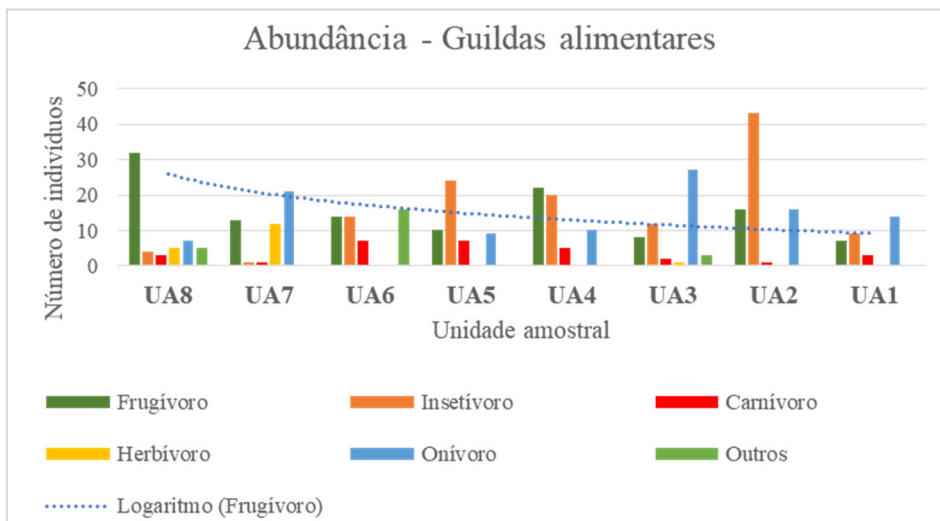
Gráfico 5-40: Proporção das Categorias na Riqueza Total Acumulada para cada Unidade Amostral



Considerando a abundância, espécimes insetívoros, frugívoros e onívoros foram dominantes, correspondendo a 90% dos registros obtidos. A dieta onívora correspondeu a 120 dos registros, sendo atribuída a quatro espécies: o cachorro-do-mato (*C. thous*), o tatu-galinha (*D. novemcintus*) e os marsupiais gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*) e gambá-de-orelha-preta (*D. aurita*). Isto demonstra a dominância dessas espécies generalistas nos ambientes, especialmente nos módulos UA3 e UA7.

Tais comparativos são ilustrados no Gráfico 5-41 e Gráfico 5-42.

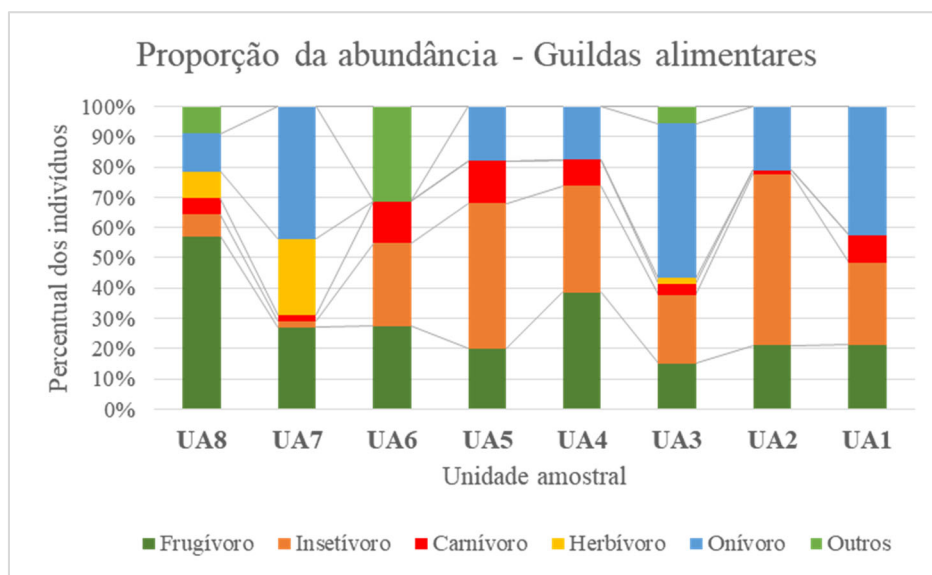
Gráfico 5-41: Abundância, por Unidade Amostral, por Categoria de Guildas Alimentares



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: Categorias de guildas alimentares conforme Paglia et al. (2012).

Gráfico 5-42: Proporção de Cada Categoria na Abundância para Cada Unidade Amostral



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Para a classificação das espécies de mamíferos terrestres quanto a sensibilidade a distúrbios de habitat, foram utilizadas informações da literatura, especialmente Reis et al. (2010). A classificação foi feita de acordo com os hábitos das espécies (arborícola,

terrestre ou escansorial), distribuição (ampla ou restrita) e a dependência de ambientes florestais (generalistas ou especialistas), gerando três categorias (alta, média e baixa).

A maior riqueza obtida foi na UA8 (n = 25), em que 56% apresentaram baixa ou média sensibilidade (excluindo registros de espécies exóticas, como a lebre-europeia (*Lepus europaeus*) e o javali (*Scus scrofa*). Estes foram representados por espécies mais generalistas, que se beneficiam ou toleram intervenções ambientais. Importante ressaltar que dos 64 registros de mastofauna terrestre na UA8, cerca de 70% pertenceram às espécies mais comuns, com registros pontuais de espécies com necessidade maior de habitats conservados. No entanto, cabe destacar a ocorrência de espécies ameaçadas, como os primatas bugio-ruivo (*Alouatta caraya*) e macaco-prego-de-Azara (*Sapajus cay*), os felinos puma (*Puma concolor*) e jaguatirica (*Leopardus pardalis*), o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) e o mamífero de grande porte, a anta (*Tapirus terrestris*), demonstrando a importância de ambientes de transição entre o Cerrado e a Mata Atlântica.

O módulo UA6 obteve a segunda maior riqueza (n=20), em que 53% apresentaram baixa ou média sensibilidade, representando a maior parte dos registros efetuados (n=37). Das espécies consideradas com maiores necessidades ecológicas, destacam-se os felinos puma (*P. concolor*) e jaguatirica (*Leopardus pardalis*).

A UA7 foi a unidade amostral com menor riqueza obtida (n=11). Foram registradas quatro espécies com maiores necessidades de ambiente conservado, com apenas um registro cada. Para este módulo, destaca-se a ocorrência do cervo-do-Pantanal (*Blastocerus dichotomus*), que não foi registrado em outros pontos.

O Gráfico 5-44 apresenta para os oito módulos, de forma comparativa, o número de espécies obtido para cada uma das categorias elencadas em relação a sensibilidade a distúrbios no habitat. O Gráfico 5-44 ilustra a proporção de cada categoria no total acumulado para cada uma das oito unidades amostrais, e o mesmo resultado acima comentado pode ser visualizado de maneira adicional.

Gráfico 5-43: Número de Espécies, por Unidade Amostral, em Cada Categoria de Sensibilidade a Distúrbios no Habitat

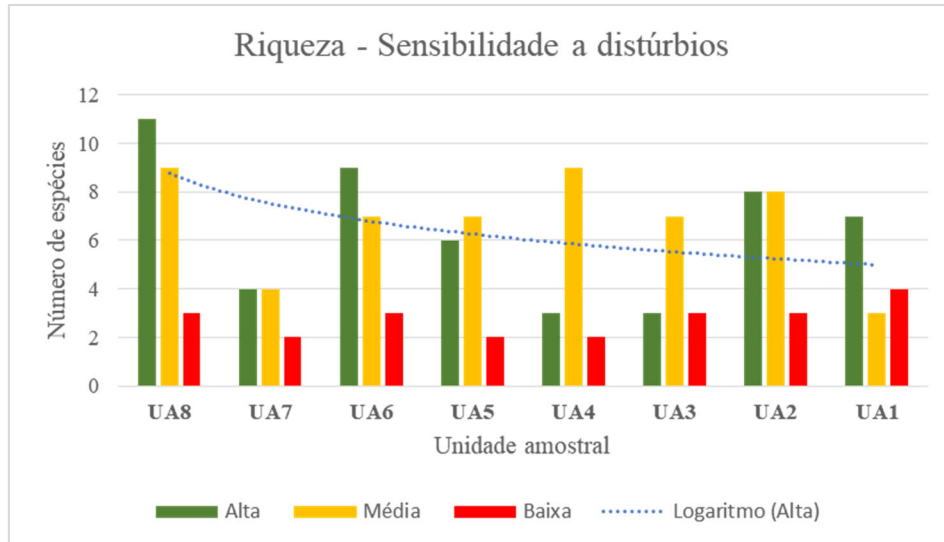
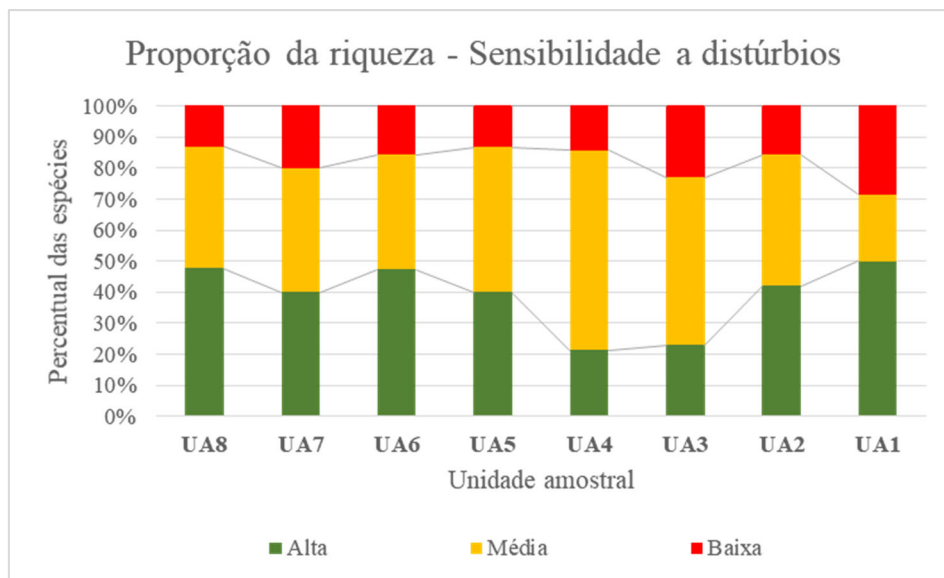


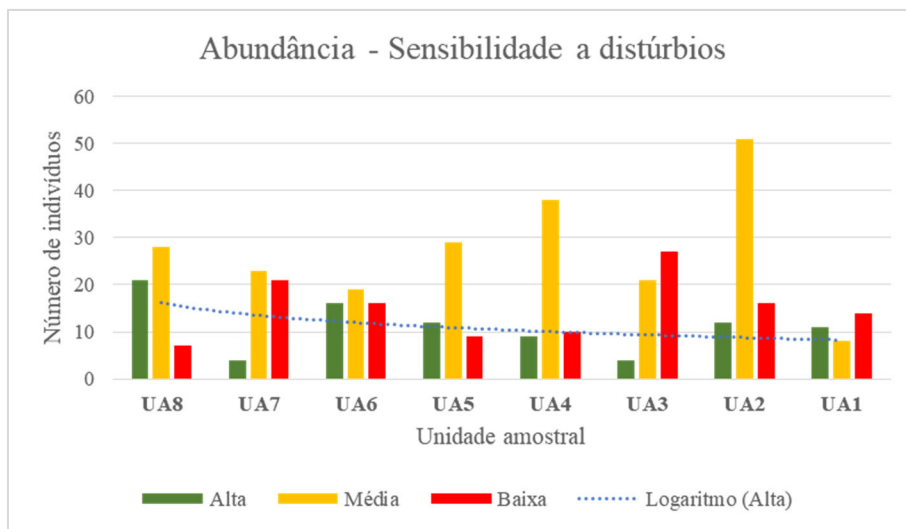
Gráfico 5-44: Proporção das Categorias na Riqueza Total Acumulada por Unidade Amostral



Quando considerada a abundância, obteve-se maior número de registros de espécies categorizadas com sensibilidade média e baixa em todas as unidades amostrais, o que denota os registros pontuais de espécies com necessidades ecológicas mais específicas. O maior número de registros ocorreu na UA2 (n=79), módulo que se localiza na parte alta

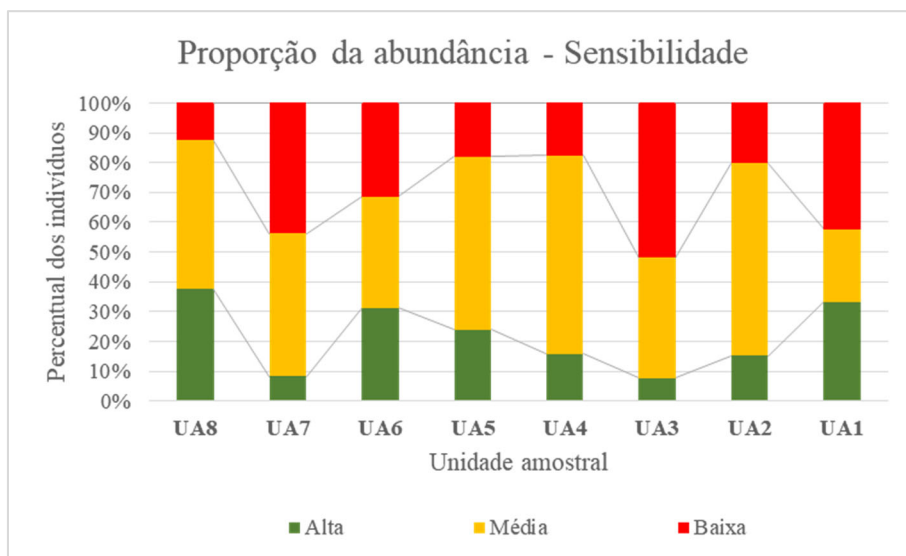
Serra do Mar, com floresta em bom estado de conservação e com áreas úmidas que são utilizadas pela fauna local. Embora a riqueza de espécies sensíveis tenha sido inferior a soma das espécies mais comuns (n=8), houve o registro confirmado das espécies de grande porte, como o puma (*P. concolor*) e a anta (*T. terrestris*), que são ameaçadas e com áreas de vida maiores, demonstrando a importância da região para a mastofauna.

Gráfico 5-45: Número de Indivíduos, por Unidade Amostral, em Cada Categoria de Sensibilidade a Distúrbios no Habitat



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Gráfico 5-46: Proporção de Cada Categoria na Abundância Acumulada por Unidade Amostral



Fonte: Elaborado pela Fipe.

5.2.3.1.5.4.7 Aspectos Conservacionistas

- Espécies Ameaçadas

As espécies da mastofauna terrestre de possível ocorrência e registradas na área de estudo foram categorizadas de acordo com os graus de ameaça nas listas estaduais do Paraná (PARANÁ, 2010) e Mato Grosso do Sul (TORRECILHA et al., 2017), nacional (ICMBIO, 2018) e global (IUCN, 2021).

Considerando as espécies ocorrentes na área de estudo, em nível nacional ocorrem 20 espécies ameaçadas de extinção, e em nível global ocorrem 22, incluindo ameaçadas, quase ameaçadas (NT) e com Dados Deficientes (DD).

Analisando por estados, dentre as espécies de mastofauna ocorrentes no Paraná, cerca de 30% (n=56) constam em alguma categoria regional de ameaça (incluindo DD: Dados Deficientes). Considerando Mato Grosso do Sul, registro de 28 espécies ameaçadas de extinção (30%) ocorrentes no Estado (TORRECILHA et al., 2017).

Este levantamento registrou 14 espécies de mamíferos terrestres ameaçadas de extinção, duas quase ameaçadas e cinco listadas como dados deficientes, considerando as listas vermelhas em todas as esferas mencionadas (estadual, nacional e global) (Tabela 5-62).

Tabela 5-62: Espécies de Mamíferos Terrestres Ameaçadas de Extinção, Registradas e *Status* de Conservação

Táxon	Nome popular	Unidade amostral	Status de ameaça				Situação
			IUCN (2021)	ICMBIO (2018)	PR (2010)	MS (2017)*	
ORDEM CETARTIODACTYLA							
Família Cervidae							
<i>Blastocerus dichotomus</i>	cervo-do-Pantanal	UA7	VU	VU	CR	VU	R
<i>Mazama americana</i>	veado-mateiro	UA1, UA2	DD	NC	VU	NC	C
Família Tayassuidae							
<i>Dicotyles tajacu</i>	cateto, caititu	UA6, UA8	LC	NC	VU	NC	R, C
<i>Tayassu pecari</i>	queixada	UA2, UA8	VU	VU	CR	NC	R, C
ORDEM PERISSODACTYLA							
Família Tapiridae							
<i>Tapirus terrestris</i>	anta	UA2, UA8	VU	VU	EN	VU	-

Táxon	Nome popular	Unidade amostral	Status de ameaça				Situação
			IUCN (2021)	ICMBIO (2018)	PR (2010)	MS (2017)*	
ORDEM CARNIVORA							
Família Felidae							
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaririca	UA6, UA8	LC	NC	VU	VU	C
<i>Leopardus guttulus</i>	gato-do-mato-pequeno-do-sul	UA5	VU	VU	VU	NC	C
<i>Leopardus wiedii</i>	gato-maracajá, maracajá	UA1, UA5	NT	VU	VU	VU	C
<i>Leopardus sp.</i>	gato-do-mato	UA1, UA3, UA4, UA5, UA6, UA7					
<i>Puma concolor</i>	onça-parda, suçuarana	UA1, UA2, UA6, UA7, UA8	LC	VU	VU	VU	C
Família Mustelidae							
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	UA3, UA8	LC	NC	NT	NC	-
Família Procyonidae							
<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada,	UA3, UA4, UA5, UA6, UA7, UA8	LC	NC	DD	NC	-
ORDEM LAGOMORPHA							
Família Leporidae							
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	tapiti	UA8	EN	NC	VU	NC	R, C
ORDEM PILOSA							
Família Myrmecophagidae							
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	tamanduá-bandeira	UA8	VU	VU	CR	VU	R
ORDEM PRIMATES							
Família Atelidae							
<i>Alouatta guariba clamitans</i>	bugio-ruivo, guariba	UA3	LC	VU	NT	NC	C, S
<i>Alouatta caraya</i>	bugio-preto	UA8	NT	NC	VU	NC	C, S
Família Cebidae							
<i>Sapajus cay</i>	macaco-prego	UA8	LC	VU	NC	NC	C
<i>Sapajus nigritus</i>	macaco-prego	UA1, UA2, UA5, UA6	NT	NC	DD	NC	C
ORDEM DIDELPHIMORPHIA							
Família Didelphidae							
<i>Metachirus myosurus</i>	cuíca-de-quatro-olhos	UA1, UA2	LC	NC	DD	NC	R
ORDEM RODENTIA							
Família Dasyproctidae							

Táxon	Nome popular	Unidade amostral	Status de ameaça				Situação
			IUCN (2021)	ICMBIO (2018)	PR (2010)	MS (2017)*	
<i>Dasyprocta azarae</i>	cutia	UA3, UA4, UA5, UA6, UA7, UA8	DD	NC	LC	NC	C
Família Cricetidae							
<i>Akodon cf. paranaensis</i>	rato-do-chão	UA2, UA3, UA5	LC	NC	DD	NC	-
<i>Oxymycterus cf. nasutus</i>	rato-focinhudo	UA3	LC	NC	DD	NC	-

Legenda: Principais bibliografias consultadas: Torrecilha et al., 2017*; Tomas et al. (2017); Cáceres et al. (2012); PARANÁ (2010); Bonvicino et al. (2008). Status de ameaça: (VU) vulnerável; (EN) em perigo; (CR) criticamente em perigo; (NT) quase ameaçada; (IC) menor preocupação; (NE) não avaliado; (NC) não consta; (DD) dados deficientes. Situação: (E) endêmico da Mata Atlântica; (EX) exótica; (D) doméstico; (R) rara; (C) cinegética e (S) interesse médico-sanitário.

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Em relação às espécies ameaçadas de extinção neste estudo, foram obtidos registros de quatro espécies de felinos (incluindo *Leopardus* sp. que pode se tratar de *L. guttulus* ou *L. wiedii*), três espécies de primatas, duas espécies de cervídeos, dois tayassuídeos, anta (*Tapirus terrestris*), tapeti (*Sylvilagus brasiliensis*) e tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) (Tabela 5-63).

Tabela 5-63: Espécies de Mamíferos Terrestres Ameaçados de Extinção de Acordo com as Unidades Amostrais de Registro

Espécie	Unidade amostral							
	UA8	UA7	UA6	UA5	UA4	UA3	UA2	UA1
<i>Blastocerus dichotomus</i>		x						
<i>Mazama americana</i>							x	x
<i>Dicotyles tajacu</i>	x	x	x					
<i>Tayassu pecari</i>	x						x	
<i>Tapirus terrestris</i>	x						x	
<i>Leopardus pardalis</i>	x		x					
<i>Leopardus guttulus</i>				x				
<i>Leopardus wiedii</i>				x				x
<i>Leopardus</i> sp.		x	x	x	x	x		x
<i>Puma concolor</i>	x	x	x				x	x
<i>Lontra longicaudis</i> *	x					x		
<i>Procyon cancrivorus</i> **	x	x	x	x	x	x		
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	x							
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	x							
<i>Alouatta guariba clamitans</i>						x		
<i>Alouatta caraya</i>	x							

Espécie	Unidade amostral							
	UA8	UA7	UA6	UA5	UA4	UA3	UA2	UA1
<i>Sapajus cay</i>	x							
<i>Sapajus nigrurus</i> *			x	x			x	x
<i>Metachirus myosurus</i> **							x	x
<i>Dasyprocta azarae</i> **	x	x	x	x	x	x		
<i>Akodon cp. paranaensis</i> **				x		x	x	
<i>Oxymycterus cf. nasutus</i> **						x		
Total	12	6	7	6	3	7	7	6

Legenda: * Quase Ameaçados; ** Dados Deficientes.

Fonte: Elaborado pela Fipe.

O módulo UA8 registrou o maior número de espécies ameaçadas (n=9), uma espécie quase ameaçada e duas espécies com dados deficientes. Destaque para espécies com áreas de vida maiores, como o puma (*P. concolor*) e a anta (*T. terrestris*), e os primatas que só foram registrados nesta unidade amostral, o bugio-preto (*Alouatta caraya*) e o macaco-prego-de-azara (*Sapajus cay*), além do tamanduá-bandeira (*M. tridactyla*) e do tapeti (*Sylvilagus brasiliensis*).

Outra espécie importante foi o cervo-do-Pantanal (*Blastocerus dichotomus*), que obteve registro apenas na UA7. O gato-do-mato-pequeno (*Leopardus guttulus*) foi registrado apenas na UA5, e o bugio-ruivo (*Alouatta guariba clamitans*) com registro obtido apenas para a UA3.

Algumas das espécies ameaçadas registradas em campo seguem ilustradas a seguir, conforme intervalo entre a Foto 5-198 e a Foto 5-204.

**Foto 5-198: Cateto (*Dicotyles tajacu*)
Registrado em Armadilha Fotográfica
na UA8**



Fonte: Armadilha Fotográfica, 03/01/2021.

**Foto 5-199: Gato-maracajá
(*Leopardus wiedii*) Registrado em
Armadilha Fotográfica na UA6**



Fonte: Armadilha Fotográfica, 29/01/2021.

**Foto 5-200: Gato-do-Mato-Pequeno
(*Leopardus guttulus*) Registrado em
Armadilha Fotográfica na UA5**



Fonte: Armadilha Fotográfica, 15/02/2021.

**Foto 5-201: Veado-Mateiro
(*Mazama americana*) Registrado em
Armadilha Fotográfica na UA1**



Fonte: Armadilha Fotográfica, 27/01/2021.

Foto 5-202 Onça-Parda (*Puma concolor*) Registrado em Armadilha Fotográfica na UA2



Fonte: Armadilha Fotográfica, 25/04/2021.

Foto 5-203: Tamanduá-Bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) Registrado em Armadilha Fotográfica na UA8



Fonte: Armadilha Fotográfica, 09/05/2021.

Foto 5-204: Galhada de Cervo-do-Pantanal (*Blastocerus dichotomus*) Registrada Durante Busca Ativa na UA7



Fonte: Emanuelle Pasa, 16/05/2021.

- Espécies Endêmicas

Para a Mata Atlântica são listadas 89 espécies endêmicas de mamíferos (MONTEIRO-FILHO et al., 2018) e para o Cerrado ocorrem 22 espécies (GUTIÉRREZ & MARINHO-FILHO, 2017). Durante este diagnóstico não foram registradas espécies endêmicas destes biomas.

- Espécies Cinegéticas e de Importância Econômica

Espécies que sofrem elevada pressão de caça são classificadas como cinegéticas. Como descrito na metodologia, foram indicados os mamíferos que sofrem maior pressão de caça de acordo com Travassos (2011) e listadas na CITES (2021).

As espécies registradas foram avaliadas em função da ameaça em relação ao tráfico e comércio ilegal de animais silvestres, por meio das seguintes categorias:

- Apêndice I: inclui espécies ameaçadas de extinção. O comércio de indivíduos destas espécies só é permitido em circunstâncias excepcionais;
- Apêndice II: inclui espécies que não necessariamente estão ameaçadas com extinção, mas o comércio deve ser controlado para evitar uso incompatível com sua sobrevivência;
- Apêndice III: contém espécies que estão protegidas em ao menos um país, e que foram solicitadas a outras partes da CITES ajuda para controlar seu comércio.

Foram registradas 20 espécies na área de estudo consideradas cinegéticas e que sofrem pressão de caça. De acordo com as categorias da CITES, três espécies estão classificadas no Apêndice I, nove no Apêndice II, uma no Apêndice III e uma espécie listada nos Apêndices I e II (*P. concolor*) (Tabela 5-64).

Tabela 5-64: Espécies De Mamíferos Terrestres Consideradas Cinegéticas, Registradas nas Unidades Amostrais

Táxon	Nome popular	Unidade amostral	CITES (2021)	Travassos (2011)
<i>Mazama gouazoubira</i>	veado-virá, veado-catingueiro	UA4, UA6, UA8		x
<i>Mazama americana</i>	veado-mateiro	UA1, UA2		x
<i>Tapirus terrestris</i>	anta	UA2, UA8	II	x
<i>Dicotyles tajacu</i>	cateto, caititu	UA6, UA7, UA8	II	x
<i>Tayassu pecari</i>	queixada	UA2, UA8	II	x
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaritica	UA6, UA8	I	
<i>Leopardus guttulus</i>	gato-do-mato-pequeno-do-sul	UA5	I	
<i>Leopardus wiedii</i>	gato-maracajá, maracajá	UA1, UA5	I	
<i>Puma concolor</i>	onça-parda, suçuarana	UA1, UA2, UA6, UA7, UA8	I, II	
<i>Nasua nasua</i>	quati	UA3, UA4, UA6	III	
<i>Dasyypus novemcinctus</i>	tatu, tatu-galinha	UA1, UA2, UA3, UA4, UA5, UA6, UA7, UA8		x

Táxon	Nome popular	Unidade amostral	CITES (2021)	Travassos (2011)
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	tapiti	UA8		x
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Tamanduá-bandeira	UA8	II	
<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-de-colete, tamanduá-mirim	UA8	II	
<i>Alouatta guariba clamitans</i>	bugio-ruivo, guariba	UA3	II	x
<i>Alouatta caraya</i>	bugio-preto	UA8	II	x
<i>Sapajus cay</i>	macaco-prego	UA8	II	x
<i>Sapajus nigritus</i>	macaco-prego	UA1, UA2, UA5, UA6	II	x
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara	UA3, UA5, UA7, UA8		x
<i>Dasyprocta azarae</i>	cutia	UA3, UA4, UA5, UA6, UA7, UA8		x

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Seis das espécies cinegéticas listadas foram registradas apenas no módulo UA8, o tapeti (*S. brasiliensis*), os tamanduás (*Myrmecophaga tridactyla*, *Tamandua tetradactyla*) e os primatas (*Alouatta guariba clamitans*, *Alouatta caraya*, *Sapajus cay*). Já o gato-do-mato-pequeno (*L. guttulus*) foi registrado apenas na unidade amostral UA5.

- Espécies de Importância Médica e Risco Epidemiológico

Sob o ponto de vista do risco epidemiológico, mamíferos são hospedeiros de uma gama de parasitos, bem como de diversos artrópodes que se adaptaram a esses hospedeiros e que podem ser importantes vetores de doenças (CHAVEZ, 2001). Os roedores são um importante grupo de transmissores de agentes infecciosos, como das bactérias responsáveis pelas doenças leptospirose e salmonelose (NÚNCIO & ALVES, 2014).

Foram registradas as espécies exóticas de roedores, *Rattus rattus* e *Mus musculus*, que são conhecidos vetores de doenças em áreas antropizadas. A doença de Chagas figura como uma das mais importantes nas Américas e é causada pela infecção por *Trypanosoma cruzi*. Entre os hospedeiros deste flagelado, três ordens de mamíferos se destacam: Didelphimorphia (gambás e cuícas), Cingulata (tatus) e Pilosa (bichos-preguiça e tamanduás) (COMINETTI, 2010).

Embora esses animais possam ser vetores de doenças, o risco de infecção só é alto quando essas espécies apresentam elevadas abundâncias em locais específicos. Apesar do registro

de algumas dessas espécies na área de estudo, nenhuma delas apresentou abundância elevada, e não há evidências de surtos epidemiológicos na região.

- Espécies bioindicadoras

As espécies mais abundantes registradas foram o cachorro-do-mato (*C. thous*), o tatu-galinha (*D. novemcinctus*) e o mão-pelada (*P. cancrivorus*), mamíferos generalistas com ampla distribuição e pouco sensíveis a fragmentação (EMMONS, 1997; TALAMONI & DIAS, 1999; ALHO, 2005; MICHALSKI & PERES, 2005; CÁCERES et al., 2008; PAGLIA et al., 2012; BEISIEGEL et al., 2013). O mão-pelada, apesar de relativa tolerância a perturbações antrópicas, é dependente de fontes de água e suscetível ao desaparecimento de corredores florestais ripários (MICHALSKI & PERES, 2005).

Em áreas fragmentadas ou alteradas de Mata Atlântica, os gêneros de roedores *Akodon* e *Oligoryzomys* costumam aumentar a abundância e substituir a dominância de espécies de tamanho médio (PARDINI, 2004; VIVEIROS DE CASTRO & FERNANDEZ, 2004; UCHÔA, 2006). A espécie *A. montensis* é considerada generalista e resistente a distúrbios como fragmentação (PARDINI et al., 2005; PÜTTKER et al., 2008). Abreu (2012) registrou que *A. serrensis* é mais associado a áreas abertas e com maior porcentagem do solo descoberto.

As espécies de felinos registradas dos gêneros *Leopardus* e *Puma*, e a anta (*T. terrestris*; Foto 5-205) demonstram que algumas das unidades amostrais ainda podem possuir capacidade de suporte para mamíferos grandes e de topo de cadeia (especialmente UA8, UA7, UA6, UA2, UA1. No entanto, como os registros das espécies de médio e grande porte foram pontuais, não é possível afirmar que há populações viáveis nos fragmentos estudados. Informações mais robustas serão acrescidas na medida que ocorram novas amostragens, especialmente nos monitoramentos durante a implantação e operação do empreendimento.

Foto 5-205: Registro de Anta (*Tapirus terrestris*) Registrada Durante Busca Ativa na UA8, Campanha II



Fonte: Emanuelle Pasa, 09/05/2021.

- Espécies exóticas, potencialmente invasoras e domésticas

Na maioria dos pontos de amostragem, bovinos são criados de maneira extensiva, o que pode exercer impacto negativo sobre a biodiversidade, principalmente pelo sobrepastejo e degradação do solo. As atividades humanas não sustentáveis, como a agricultura de corte, a queima e a contínua remoção da vegetação para a criação de bovinos e caprinos, têm causado o empobrecimento ambiental em larga escala, o que resulta em impacto direto sobre a fauna nativa, principalmente pela perda e alteração dos habitats.

Quanto às espécies exóticas invasoras existentes na região, foi registrada a ocorrência de quatro espécies, sendo elas: a lebre-europeia (*L. europaeus*), o javali (*S. scrofa*), o camundongo-doméstico (*Mus musculus*) e a ratazana (*Rattus rattus*). A lebre-europeia é originária da Europa e parte da Ásia e foi introduzida em meados do século passado no Brasil (REIS et al., 2005). A espécie se adapta facilmente a diferentes habitats, inclusive áreas cultivadas, trazendo prejuízos aos agricultores. Esta espécie foi registrada em cinco das oito unidades amostrais (UA3, UA4, UA6, UA7, UA8). Já *R. rattus* e *M. musculus*, registrados apenas no módulo UA3, possuem grande importância econômica e sanitária, pois causam prejuízos a estoques de alimentos e podem disseminar diversas doenças.

Os javalis (*S. scrofa*) não são nativos das Américas e por serem animais que se alimentam de praticamente qualquer coisa (BALLARI & BARRIOS-GARCÍA, 2014) e que

naturalmente ocorrem em ambientes bastante diversos (SALES et al., 2017), podem rapidamente formar populações numerosas em quase qualquer lugar que sejam introduzidos (TABAK et al., 2018). Os javalis impactam negativamente nas formações vegetacionais nativas e conseqüentemente a fauna local, causando prejuízos também na agricultura e gerando conflitos com a população. Os registros obtidos neste estudo foram apenas no módulo UA8.

Animais domésticos, como cães (*Canis familiaris*) e gatos (*Felis catus*), foram registrados em seis dos oito módulos amostrados (UA1, UA3, UA4, UA5, UA7 e UA8).

Foto 5-206: Javaporco (*Sus scrofa*) Registrado em Armadilha Fotográfica na UA8



Fonte: Armadilha Fotográfica, 12/02/2021.

Foto 5-207: Lebre-europeia (*Lepus europaeus*) Registrada em Armadilha Fotográfica na UA6



Fonte: Armadilha Fotográfica, 06/02/2021.

Foto 5-208: Cachorro-Doméstico (*Canis lupus*) Registrado em Armadilha Fotográfica na UA4



Fonte: Armadilha Fotográfica, 01/02/2021.

Foto 5-209: Cachorro-Doméstico (*Canis lupus*) Registrado em Armadilha Fotográfica na UA4



Fonte: Armadilha Fotográfica, 30/01/2021.

5.2.3.1.5.5 Considerações sobre a Mastofauna

A compilação de dados secundários indicou a ocorrência potencial de 107 espécies de mamíferos terrestres ao longo do traçado da Nova Ferroeste, que abrange dois biomas (Cerrado e Mata Atlântica), contemplando ambientes diversos e incluindo áreas de transição, várzeas do rio Paraná, Campos Gerais e diversas fitofisionomias florestais (Floresta Estacional Semidecidual; Floresta Ombrófila Mista e Densa). Neste diagnóstico foram registradas 58 espécies distribuídas em nove ordens e 20 famílias, correspondendo a 54% das espécies de possível ocorrência levantadas para a área de estudos.

O uso de diversos métodos na coleta de dados proporcionou a obtenção de dados importantes sobre a composição da mastofauna terrestre local em cada unidade amostral. Das metodologias utilizadas, a Busca Ativa obteve a maior riqueza registrada e o maior sucesso de captura, seguida das armadilhas fotográficas. Os métodos qualitativos (registros ocasionais e egagrópilos) serviram como complementares para registrar a riqueza, mas não foram incluídos na análise dos dados.

As curvas de rarefação elaboradas para cada módulo não atingiram a estabilização da assíntota, o que significa que o número de espécies de mastofauna terrestre estimado para os módulos é maior do que o encontrado neste diagnóstico. Dessa forma, a riqueza mastofaunística da área de estudo pode aumentar à medida que ocorram novas amostragens, especialmente nas campanhas de monitoramento durante as fases de implantação e operação da Nova Ferroeste. Embora o número de espécies de mamíferos terrestres seja menor do que o estimado, as informações levantadas foram suficientes para a identificação de ocorrência de espécies-chave. No entanto, não foi possível inferir sobre o estado das populações dos mamíferos de médio e grande porte, especialmente de espécies raras e de difícil detecção. Deste modo, a metodologia foi considerada adequada para o levantamento prévio da mastofauna local, e quando do monitoramento a ser executado nas futuras fases futuras do empreendimento, é possível que uma alteração nos dias de amostragem por módulo, possa trazer maiores informações destas populações.

O número de espécies de cada unidade amostral, considerando a riqueza observada e estimada, apresenta um crescimento nos módulos localizados no Paraná no sentido de

UA1 a UA6, com pico nos módulos UA2 (n=19) e UA6 (n=20). O mesmo padrão de aumento da riqueza ocorreu para os outros dois módulos, no sentido de UA7 (n=11) para UA8 (n=25).

Considerando a análise de similaridade, todos os agrupamentos formados obtiveram baixa similaridade, não se tornando representativos, o que denota a divergência na composição da comunidade mastofaunística entre os módulos amostrados. O resultado indica maior similaridade entre a UA7 e UA8 por compartilharem oito espécies, o que corresponde a cerca de 30% de espécies em comum. Os dois módulos se localizam no início do traçado da Nova Ferroeste, no estado no Mato Grosso do Sul, e as espécies compartilhadas, em sua maioria, são generalistas e de ampla distribuição.

Quanto aos indicadores ecológicos, a UA8 obteve os maiores índices de diversidade e equitabilidade, considerando tanto as campanhas separadas quanto em conjunto, e o menor Índice de Dominância de Simpson registrado. A riqueza observada foi de 25 espécies, a maior registrada entre as unidades amostrais, correspondendo a 74% do número de espécies estimadas. O módulo UA7 obteve a menor riqueza observada (n=11), os menores valores para o Índice de Shannon e Equitabilidade, e o maior Índice de Dominância. O maior número de registros obtidos neste módulo foi de espécies comuns, demonstrando a dominância de espécies generalistas e comumente abundantes em ambientes alterados.

Considerando a abundância das espécies em relação às guildas alimentares, os insetívoros, frugívoros e onívoros foram dominantes, correspondendo a 90% dos registros obtidos. A dieta onívora foi atribuída a quatro espécies comuns e correspondeu a 120 dos registros, demonstrando a dominância dessas espécies generalistas nos ambientes, especialmente nos módulos UA3 e UA7.

Neste diagnóstico foram registradas 14 espécies de mamíferos terrestres ameaçadas de extinção, duas espécies quase ameaçadas e cinco listadas como dados deficientes, considerando as listas vermelhas em todas as esferas (estadual, nacional e global).

Quatro espécies encontradas são consideradas exóticas-invasoras, a saber: a lebre-europeia (*Lepus europaeus*), o javali (*Sus scrofa*), o camundongo-doméstico (*Mus*

musculus) e a ratazana (*Rattus rattus*). As duas primeiras, introduzidas, amplamente distribuídas e que causam prejuízos ecossistêmicos e agrícolas. Enquanto as duas últimas são consideradas vetores de doenças em áreas antropizadas. Apesar do registro de algumas dessas espécies na área de estudo, nenhuma apresentou abundância elevada, e não há evidências de surtos epidemiológicos na região. Ainda, o registro de animais domésticos, como cães (*Canis familiaris*) e gatos (*Felis catus*) em seis dos módulos amostrados.

Para a mastofauna, a área mais representativa foi a UA8, sendo que 56% dos mamíferos ali registrados apresentaram baixa ou média sensibilidade e foram representadas por espécies mais generalistas, que se beneficiam ou toleram intervenções ambientais. Importante ressaltar que cerca de 70% dos registros pertenceram às espécies mais comuns, com registros pontuais de espécies com necessidade maior de habitats conservados. No entanto, cabe destacar a ocorrência das seguintes espécies ameaçadas: os primatas bugio-ruivo (*Alouatta caraya*) e macaco-prego-de-Azara (*Sapajus cay*), os felinos puma (*Puma concolor*) e jaguaritira (*Leopardus pardalis*), o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) e a anta (*Tapirus terrestris*), demonstrando a importância de ambientes de transição entre o Cerrado e a Mata Atlântica.

O módulo UA6 obteve a segunda maior riqueza (n=20), sendo que 53% apresentaram baixa ou média sensibilidade, representando a maior parte dos registros efetuados (n=37). Das espécies consideradas com maiores necessidades ecológicas, destacam-se os felinos puma (*P. concolor*) e jaguaritira (*Leopardus pardalis*). A UA7 foi a unidade amostral com menor riqueza obtida (n=11), sendo registradas quatro espécies com maiores necessidades de ambiente conservado, com apenas um registro cada. Para este módulo, destaca-se a ocorrência do cervo-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*), que habita várzeas das planícies de inundação de grandes rios e seus tributários.

Devido à grande extensão do traçado da Nova Ferroeste, dos biomas atingidos (Cerrado e Mata Atlântica), dos tipos de ambientes impactados (áreas úmidas, várzeas, florestas em estágio médio/avançado de sucessão, campos nativos) e especialmente das áreas de transição entre os biomas, as medidas mitigatórias devem ser equiparadas entre os módulos. As áreas com ocorrência de espécies ameaçadas de extinção, especialmente as

dependentes de ambientes florestais, como espécies arborícolas e de hábitos alimentares restritos, devem receber a devida atenção.

Embora as espécies mais abundantes sejam mamíferos de ampla distribuição e de hábitos generalistas, pouco sensíveis à fragmentação, os registros de felinos dos gêneros *Leopardus* e *Puma* e, a anta (*T. terrestris*) demonstram que algumas das unidades amostrais ainda podem possuir capacidade de suporte para mamíferos grandes e de topo de cadeia (especialmente UA8, UA7, UA6, UA2, UA1. No entanto, como os registros das espécies de médio e grande porte foram pontuais, não é possível afirmar que há populações viáveis nos fragmentos estudados. Informações mais robustas serão acrescidas à medida que ocorram os monitoramentos durante a implantação e operação do empreendimento.

De maneira geral, a fauna certamente será afetada pela instalação do empreendimento e haverá perda de indivíduos. Todavia, devido às informações pontuais acerca das espécies com maiores necessidades ecológicas, é difícil afirmar algo sobre a perda/alteração de populações. Além de do reflexo em função da fragmentação de habitat, aumento do efeito de borda, atropelamentos, e a abertura de acessos pode potencializar a caça, o que deve ser levado em consideração. A supressão de vegetação acompanhada de equipes de resgate de fauna pode mitigar os efeitos das aberturas de acessos, e consequentemente evitar a perda maior de indivíduos.

5.2.3.2 Fauna Cavernícola

5.2.3.2.1.1 Introdução

As características únicas das cavidades naturais constituem, do ponto de vista biótico, um ecossistema diferente, quando comparado com o meio externo. Alguns dos principais fatores são a ausência de produção primária de nutrientes (organismos fotossintetizantes) e as condições ambientais únicas causadas, principalmente, pela ausência de fotoperíodo (ciclo biológicos regidos pela alternância de períodos claro e escuro). Uma ampla variedade de organismos pode ser encontrada em ambientes subterrâneos por diversas razões, inclusive por acaso.

Essa ausência de luz em algumas zonas das cavernas faz com que organismos fotossintetizantes não se estabeleçam nesses locais (GOMES et al., 2000). Dessa forma, a fonte de recursos, na maioria dos sistemas cavernícolas, é quase exclusivamente importada do meio externo (MOHR & POULSON, 1966; BARR, 1968). Esses recursos podem chegar ao meio cavernícola por três vias principais: (i) pela água, através de chuvas que escorrem pelas fendas, claraboias, rios subterrâneos ou mesmo pela inclinação da porta de entrada; (ii) pelo vento, por meio das fendas, claraboias ou porta de entrada; e (iii) carreado por animais, na forma de fezes ou cadáveres que servirão de base para teias alimentares de diversos organismos cavernícolas (CULVER, 1982).

Considerando a variação de luminosidade no interior das cavidades naturais, as mesmas podem ser divididas em três zonas. Primeiro, a zona de entrada, situada próxima à abertura da cavidade, na qual as características climáticas são semelhantes às do meio externo e onde os raios de luz incidem diretamente. Depois, a zona de penumbra, que corresponde à região na qual a luz incide de forma indireta e as temperaturas começam a se tornar mais amenas, ao mesmo tempo em que a umidade aumenta. Por último, a zona afótica, caracterizada pela ausência de luz, temperaturas baixas e constantes e umidade relativa do ar próxima de 100%. Organismos que possuem maior tolerância à luz podem ser mais encontrados nas zonas próximas à entrada, já organismos com maior sensibilidade à luz, podem ser encontrados em locais mais profundos (CULVER & PIPAN, 2010).

Além da luminosidade, a distribuição dos organismos no interior das cavernas pode ser influenciada por outros fatores, dentre eles: os recursos alimentares, a umidade e a temperatura (POULSON & WHITE, 1969). O tipo e a qualidade do recurso e a forma de disseminação no sistema são determinantes importantes da composição e abundância da fauna cavernícola (FERREIRA, 2004). Além disso, os recursos alimentares provenientes do meio externo mantêm populações de organismos de todos os níveis tróficos presentes nas cavernas (FERREIRA & MARTINS, 1999; TRAJANO, 2000).

Em algumas cavidades é possível encontrar espécies que possuem características como ausência e/ou redução dos olhos, despigmentação e apêndices alongados, que indicam adaptação ao ambiente cavernícola. Como organismos que habitam o ambiente

subterrâneo compartilham essas características por convergência adaptativa, foi proposto um sistema de classificação (Sistema Schiner-Racovitza), adaptado por Sket (2008), que considera tanto tais características quanto a distribuição do organismo limitada a cavernas (província espeleológica).

De acordo com esse sistema de classificação, a fauna pode apresentar organismos residentes ou visitantes. Assim, as espécies que ocorrem nestes ambientes apresentam diferentes relações com o meio. Os animais são divididos entre troglóbios, troglófilos e troglóxenos.

Troglóbios são as espécies restritas às cavernas e que normalmente apresentam certas especializações (ausência de olhos, despigmentação), denominadas troglomorfismos. Os troglóbios são notadamente importantes, pois possuem áreas de distribuição geográfica restrita e são potencialmente ameaçados de extinção. Dentre estes, podemos citar espécies pertencentes aos grupos de peixes, insetos, crustáceos e aracnídeos.

Os troglófilos mostram uma tendência a apresentar estratégias reprodutivas do tipo K (POULSON & WHITE, 1969; CULVER, 1982): ovos maiores e em menor quantidade, crescimento individual lento e maturidade retardada, maior longevidade e baixa taxa de mortalidade dos adultos. Os troglófilos são as espécies cujos indivíduos são capazes de realizar todo seu ciclo vital tanto dentro (hipógeo) como fora (epígeo) da caverna. Entre estes animais, podemos citar alguns moluscos gastrópodes, insetos e pequenos crustáceos.

Os troglóxenos são as espécies que utilizam a caverna para abrigo ou reprodução e necessitam sair ao meio externo a fim de completar seu ciclo vital. Exemplos de troglóxenos são algumas espécies de roedores, serpentes e morcegos.

Os morcegos são espécies fundamentais em cavidades naturais, pois trazem nutrientes orgânicos para esses sistemas, principalmente através das suas fezes, chamadas de guano (TRAJANO, 2012). Esses nutrientes dão suporte nutricional para outras populações de macroinvertebrados, que utilizam substâncias contidas no guano, assim como água, produto da respiração e excreção (PAPE, 2014; ISKALI & ZHANG, 2015). Muitas espécies utilizam esses ambientes como abrigo, promovendo diversos serviços ao

ambiente adjacente, tais como a polinização, dispersão de sementes e controle de pragas (LIM et al., 2018).

Apesar de abundantes, sabe-se pouco a respeito das espécies de quirópteros que utilizam as cavidades brasileiras. O conhecimento sobre a conservação de cavernas teve grande aumento nos últimos anos, com o período entre os anos de 2010 e 2015 representando 40% do total de artigos já publicados sobre a temática (MEDELLÍN et al., 2017). Dessa forma, o inventariamento da fauna que utiliza esses ambientes é essencial para que se possa avaliar sua relevância.

Não foram prospectadas cavidades naturais no estado do Mato Grosso do Sul tendo em vista que as existentes estão a mais de 20 km de distância, assim aquelas aqui apresentadas estão todas no estado do Paraná.

Os estudos sobre a fauna cavernícola paranaense tiveram desenvolvimento por meio das pesquisas realizadas por Ricardo Pinto da Rocha, Eleonora Trajano e Pedro Gnaspini-Netto, na década de 1980. Na sinopse da fauna cavernícola brasileira (PINTO-DA-ROCHA, 1996) são fornecidos 3.879 registros para 282 cavernas, dos quais 591 estão no Paraná. Grande parte destes registros está relacionada às formações carbonáticas (Bacia do rio Ribeira).

A maioria dos *taxa* cavernícolas do Paraná são troglófilos, pois formam populações que efetivamente se alimentam e se reproduzem nas cavernas, e apresentam morfologia semelhante às populações epígeas, podendo ser encontrados nas zonas de entrada e afótica (PINTO-DA-ROCHA, 1996).

Apesar de apresentar uma quiropterofauna relativamente bem conhecida, o estado do Paraná possui grande lacuna de conhecimento sobre morcegos cavernícolas. De todas as cavernas descritas para o estado (26 cavernas, segundo Pinto-da-Rocha [1995]), apenas 11% possuem informações sobre sua fauna. O maior estudo sobre morcegos em cavernas no Estado é o de Arnone e Passos (2007), realizado no Parque Estadual de Campinhos (PEC). Este trabalho registrou 10 espécies nas entradas das cavidades do PEC, riqueza semelhante a outro estudo realizado em uma única cavidade em Balsa Nova, que registrou oito espécies (BARROS, 2007).

5.2.3.2.1.2 Seleção das Áreas Amostrais

Conforme o plano de trabalho apresentado para obtenção de autorização de captura, coleta e transporte de material biológico (Abio nº 20/2021), foi proposto o levantamento de fauna cavernícola em 10 cavidades naturais cadastradas no CANIE/CECAV/ICMBIO, segundo a área de estudo do empreendimento. Para essa fase inicial exploratória, o estudo considerou uma extensão aproximada de 20 km para cada lado do eixo principal da ferrovia. As cavidades selecionadas são apresentadas na Tabela 5-65.

Tabela 5-65: Cavidades Alvo do Levantamento de Fauna Cavernícola

Código FID/CANIE	Nome	Município do Paraná	Distância em relação ao eixo da Nova Ferroeste
15825	Gruta das Araçongas	Piraquara	8 km
1739	Furna do Tamanduá II	Balsa Nova	5 km
1740	Furna do Tamanduá I ¹	Balsa Nova	5 km
14918	Gruta da Lagartixa	Campo Largo	15 km
14919	Gruta do Lagarto ¹	Campo Largo	15 km
1713	Abismo do Loch	Palmeira	13 km
13600	Gruta do Monge ¹	Lapa	19 km
1758	Gruta da Noiva ¹	Campo Largo	15 km
14022	Gruta Areia de Cima	Teixeira Soares	7 km
666	Gruta Marumbi do Elias ¹	Cruz Machado	17 km
028366.00063.41.02307	Caverna do Alemão ²	Balsa Nova	200 metros
028367.00009.41.13205'	Caverna Engenheiro Bley ²	Lapa	1 km

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: 1) Cavidades cuja amostragem não puderam ser realizadas, conforme justificativa apresentada na Tabela 5-66; 2) Cavernas identificadas durante as prospecções espeleológicas.

Mesmo com a tentativa de sensibilização dos proprietários para a realização do levantamento, alguns deles não autorizaram a entrada da equipe. Em outro caso, o acesso para a cavidade trazia o risco à integridade física dos técnicos. Além disso, não foi

encontrada a entrada de uma cavidade, conforme previsto. Dessa forma, foram excluídas das amostragens as cavidades naturais listadas na Tabela 5-66.

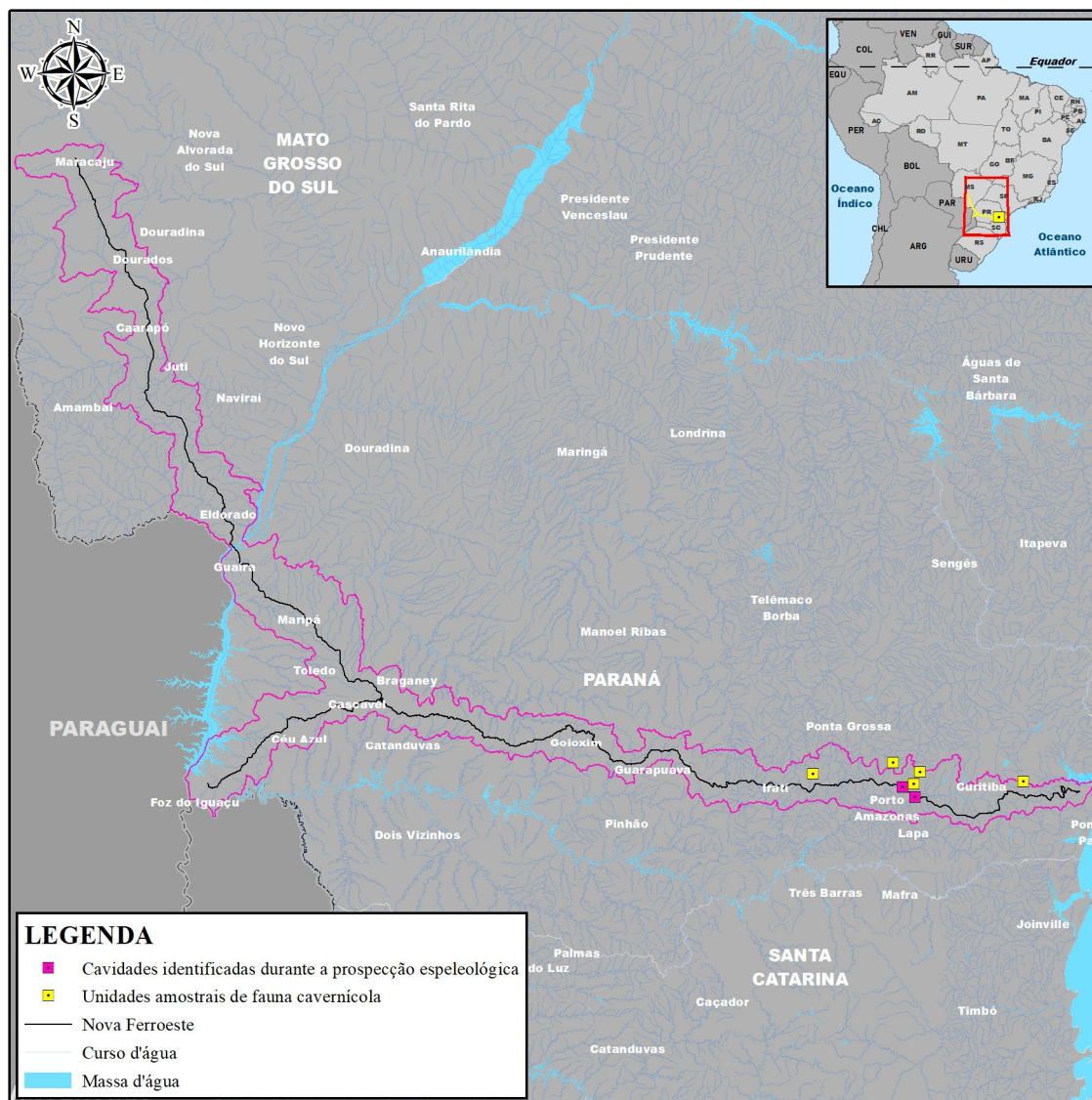
Tabela 5-66: Cavidades Não Amostradas no Levantamento de Fauna Cavernícola e Esclarecimentos

Cavidade	Justificativa
Furna do Tamanduá I	A proprietária Senhora Elisabeth Lemanski, não autorizou o acesso à cavidade.
Gruta do Lagarto	O novo proprietário do Espaço Purunã, Senhor Paulo, não autorizou o acesso à cavidade para amostragem da quiropterofauna na campanha II.
Gruta do Monge	Trata-se de cavidade localizada dentro do Parque Estadual do Monge (Unidade de Conservação) que, por conta da pandemia, estava fechada no período das campanhas I e II.
Gruta da Noiva	Não encontrada. Foi realizada busca através das coordenadas da entrada que constam no CECAV/CANIE pela estrada da faxina em Balsa Nova e consulta a moradores antigos do local mais próximo indicado. Parece haver um deslocamento das coordenadas indicadas no cadastro.
Gruta Marumbi do Elias	O funcionário da empresa Madepar, proprietária da área, não permitiu acesso ao local onde se encontra a cavidade.

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Para ilustrar a área de abrangência do levantamento de fauna cavernícola, segue na Figura 5-18 a localização da entrada das cavidades.

Figura 5-18: Traçado Proposto para a Nova Ferroeste e Localização das Cavidades Alvo do Levantamento



Fonte: Elaborado pela Fipe.

5.2.3.2.1.3 Levantamento de Dados Secundários (Fauna de Provável Ocorrência na Área de Estudo)

Durante o planejamento das atividades foi indicada a possível ocorrência de espécies da herpetofauna, avifauna, mastofauna, ictiofauna e macroinvertebrados bentônicos para as cavidades objeto de estudo, entretanto os registros desses grupos ocorrem de maneira mais ocasional, tendo em vista a extrema diversidade da fauna epígea (externa), as

comunidades cavernícolas brasileiras são constituídas por um número relativamente limitado de táxons, cujo registro se repete nas cavernas de diferentes regiões. Estes táxons estariam entre aqueles pré-adaptados à vida subterrânea (TRAJANO & GNASPINETTO, 1990). Deste modo, de maneira abrangente, os dados secundários para os diferentes grupos faunísticos com as listas das espécies de potencial ocorrência foram as mesmas utilizadas para a fauna cavernícola.

Entre os grupos de maior ocorrência e adaptados ao ambiente cavernícola encontram-se os morcegos e os invertebrados, grupos estes a serem abordados na sequência.

Para levantamento dos dados secundários de morcegos foram consultados estudos realizados em áreas próximas ao traçado do empreendimento. Essas áreas se localizam a uma distância máxima de 113 km em linha reta deste traçado, definido de acordo com o registro de maior deslocamento de morcego em área de Mata Atlântica: bioma predominante ao longo do traçado (ARNONE et al., 2016). Considerando-se a extensão total do projeto, espécies típicas de diversas fisionomias florestais e de ao menos três biomas (Mata Atlântica, Cerrado e Pantanal).

As categorias de ameaça foram listadas de acordo com a lista vermelha da *International Union for Conservation of Nature* em nível global (IUCN, 2021); com a lista vermelha do Instituto Chico Mendes em nível nacional (ICMBIO, 2018); e com o Diário Oficial Nº 8233, de 1 de junho de 2010 (PARANÁ, 2010) em nível estadual (Paraná). Já para o nível estadual de Mato Grosso do Sul, as categorias seguiram o artigo de Torrencilha et al. (2017), visto que o Imasul (órgão ambiental do Estado) ainda não possui lista oficial.

Os nomes populares foram definidos conforme o site da Fauna Digital do Rio Grande do Sul (2020). Espécies que não constam no site foram nomeadas apenas como “morcego”. No total, 96 espécies de morcegos divididas em sete famílias são de potencial ocorrência para a área de estudo do empreendimento. Das 96 espécies com provável ocorrência, 19 são enquadradas em alguma categoria de ameaça estadual ou mundial (TORRENCILHA et al., 2017; PARANÁ, 2010; MMA, 2018; IUCN, 2015). Apenas *Natalus macrourus* e *Eptesicus taddeii* estão ameaçados em mais de um nível: estadual e nacional. Nenhuma espécie listada consta em categorias de ameaça no estado do Mato Grosso do Sul.

Somente o morcego-vampiro (*Desmodus rotundus*) possui relevante interesse médico-sanitário, visto que é uma espécie hematófaga que se alimenta principalmente de mamíferos, diferentemente das outras duas também distribuídas na área do empreendimento (*Diaemus youngi* e *Diphylla ecaudata*), que consomem predominantemente sangue de aves. Não há espécies endêmicas nas áreas amostradas, visto que a distribuição de quirópteros no Brasil ainda necessita de estudos. Espécies consideradas raras e cinegéticas também não constam na lista. As espécies *Tadarida brasiliensis*, *Lasiurus cinereus*, *L. borealis*, *L. ega* e *Myotis nigricans* consideradas migratórias (TIMM, 1989; ESBERÁRD & MOREIRA, 2006; VALDEZ & CRYAN, 2009).

Para a prospecção das prováveis ocorrências de espécies de invertebrados cavernícolas que ocupam cavidades areníticas e graníticas foram selecionados os tombos depositados no Museu de História Natural do Capão da Imbuia (MHNCI).

As informações obtidas em artigos científicos e relatórios técnicos em sua maioria se referiram a estudos realizados na bacia hidrográfica do rio Ribeira do Iguape. É nessa região que é encontrada a cavidade com maior diversidade conhecida no Paraná, a Gruta da Lancinha, com ao menos 75 espécies registradas (PINTO DA ROCHA, 1995).

O Grupo Universitário de Pesquisas Espeleológicas (GUPE), ligado a Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), vem desenvolvendo pesquisas sobre as cavidades naturais da região arenítica no Paraná. Entre os trabalhos científicos publicados pelo GUPE pode-se citar a Fauna de invertebrados em cavernas areníticas do município de Ponta Grossa: PR (MOSS, LOPEZ & FERREIRA, 2012). Para as cavidades estudadas foram encontrados 620 exemplares distribuídos em 68 espécies de 24 ordens distintas.

5.2.3.2.1.4 Procedimentos Metodológicos

Devido à distância entre as cavidades, e por conta do agravamento dos casos relacionados à Covid-19 e suas restrições (sistema de bandeiras) que limitou o acesso a serviços de suporte às atividades em campo, as etapas passaram por algumas divisões.

- Campanha I: dividida em três fases, contemplando o mês de fevereiro e abril/2021
- Campanha II: dividida em duas fases, contemplando o mês de junho e julho/2021.

Ressalta-se que, conforme mencionando anteriormente, a Caverna do Alemão e Caverna Engenheiro Bley foram inseridas neste estudo posteriormente à realização da primeira campanha, tendo em vista sua identificação ter ocorrido durante a etapa de prospecção espeleológica, a segunda campanha dessas duas cavidades ocorreu durante o mês de setembro de 2021.

A saber, todo detalhamento metodológico, caracterização e procedimentos específicos para estas cavidades, estão relacionados no estudo de prospecção espeleológica, o qual é apresentado no Diagnóstico do Meio Físico, em capítulo específico referente à Espeleologia (Tomo IIB: 5.1.3). Assim como o atendimento à Instrução Normativa MMA nº 2/2017, Decreto Federal nº 6.640/2008, seguindo os parâmetros e diretrizes previstos no Termo de Referência Cotra 8532854.

5.2.3.2.1.4.1 Métodos de Captura

- Invertebrados

As coletas foram sistematizadas ao longo das zonas cavernícolas, sendo elas: zona de entrada, caracterizada pela incidência direta de luz; zona de penumbra, com incidência indireta de luz; e zona afótica, com ausência total de luminosidade. A presença de substratos, as diferentes zonas da cavidade e a topografia influenciam na ocorrência das espécies da fauna. Para auxiliar na organização das coletas de invertebrados em cada cavidade foi utilizada uma ficha de campo simplificada conforme modelo:

Figura 5-19: Modelo de Ficha de Campo Simplificada para o Levantamento De Fauna Cavernícola

Cavidade Natural:					Data:	
Equipe:						
Nº ID	Hora	Nome comum	Espécie	Zona de captura	Tipo de substrato	Observações
				<input type="checkbox"/> Entrada <input type="checkbox"/> Penumbra <input type="checkbox"/> Afótica	<input type="checkbox"/> Serrapilheira <input type="checkbox"/> Guano <input type="checkbox"/> Teto <input type="checkbox"/> Paredes <input type="checkbox"/> Corpo hídrico	

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Para a captura dos invertebrados foram utilizados pinças e pincéis umedecidos com álcool. A equipe realizou o levantamento através de Busca Ativa no maior número de ambientes existentes com possível acesso (Foto 5-210 e Foto 5-211). Os indivíduos coletados foram armazenados em tubos plásticos contendo álcool 70% para triagem. Durante a triagem os indivíduos foram separados por grupos morfológicos e catalogados para posterior identificação.

Após a triagem das coletas foi utilizada lupa para auxiliar na observação das características morfológicas que auxiliam na identificação (Foto 5-212).

Para auxiliar na identificação dos espécimes, foram utilizados os seguintes estudos: Levi (1986a); Pinto da Rocha (1995); Huber (2000); Da Silva e Gnaspini (2009); Bragagnolo e Pinto da Rocha (2012); De Mello et al. (2013); Da Silva (2014); e Huber (2018).

Foto 5-210: Método de Captura dos Invertebrados Utilizando Pinça na Cavidade Gruta Areia de Cima



Fonte: Juliano J. S. Santos, 10/04/2021.

Foto 5-211: Indivíduos de Invertebrados Sendo Armazenados para Posterior Identificação



Fonte: Juliano J. S. Santos, 10/04/2021.

Foto 5-212: Indivíduos em Processo de Identificação



Fonte: Juliano J. S. Santos, 10/04/2021.

- Morcegos

Os quirópteros foram capturados de acordo com as normas da Resolução CFBio nº 301, de 08 de dezembro de 2012, que regulamenta as atividades de captura, contenção, marcação, soltura e coleta de vertebrados *in situ* e *ex situ*.

Foram instaladas oito redes de neblina ao redor e na entrada de cada cavidade, quando possível (Foto 5-213 e Foto 5-214; e Apêndice 5-31). Em algumas cavidades não foi possível instalar as redes de neblina na entrada por estas serem inacessíveis (Abismo do Loch, Gruta do Lagarto, Gruta das Arapongas). Na Gruta da Lagartixa foi possível a

instalação de rede somente na entrada dada à localização em grande declividade ou mata muito fechada, sem trilhas definidas.

Foto 5-213: Instalação das Redes de Neblina para Captura de Morcegos



Fonte: Juliano J. S. Santos, 20/06/2021.

Foto 5-214: Redes de Neblinas Instaladas na Área Adjacente a Uma Caverna Estudada



Fonte: Juliano J. S. Santos, 14/02/2021.

Após a captura nas redes de neblina, os indivíduos foram acondicionados em sacos de pano e levados para a base de biometria para serem identificados e mensurados. Para a identificação, foram utilizadas as chaves taxonômicas de Barquez (1999), Marques-Aguiar (2007) e Miranda et al. (2011). Conforme item 22 do Parecer Técnico nº 3/2021-COTRA/CGLIN/DILIC, anexo à referida Abio, não foi realizada a marcação dos morcegos. Ressalta-se ainda que não houve necessidade da coleta de indivíduos, pois a identificação foi possível em campo. Antes da soltura, foram tomadas informações morfométricas, como comprimento do antebraço e massa corpórea, e biológicas, como sexo, desenvolvimento (por meio do grau de ossificação das epífises) e padrão reprodutivo (Foto 5-215 a Foto 5-218).

Foto 5-215: Busca Ativa por Abrigo de Morcegos nas Cavidades Estudadas



Fonte: Juliano J. S. Santos, 17/06/2021.

Foto 5-216: Busca Ativa por Abrigo de Morcegos nas Cavidades Estudadas



Fonte: Juliano J. S. Santos, 17/06/2021.

Foto 5-217: Morcego Recém Capturado na Rede de Neblina



Fonte: Juliano J. S. Santos, 19/04/2021.

Foto 5-218: Morcego Sendo Retirado da Rede de Neblina



Fonte: Juliano J. S. Santos, 19/04/2021.

As medidas individuais dos morcegos (Foto 5-219, tomadas em campo, são descritas abaixo:

- *Medidas morfométricas*: Comprimento do antebraço: medida desde a articulação úmero-rádio e ulna até a articulação dos ossos da última com o metacarpo.
- *Grau de desenvolvimento*: Recém-nascidos: indivíduos carregados pela mãe; Jovens: indivíduos que voam sozinhos, menores que os adultos e com as

articulações não totalmente ossificadas; Adultos: indivíduos com as articulações totalmente ossificadas.

- *Aspectos reprodutivos das fêmeas:* Não reprodutivas: exemplares sem prenhez detectável por palpação abdominal, com ausência de secreção e pelagem uniforme ao redor da região mamária; Grávidas: prenhez detectável através da palpação abdominal, mas sem secreção de leite nas mamas; Lactantes: exemplares sem prenhez, mas com secreção de leite nas mamas e acentuada ausência de pelagem ao redor da região mamária; Grávida-lactante: prenhez detectável através da palpação abdominal, simultaneamente com secreção de leite nas mamas e acentuada ausência de pelagem ao redor da região mamária; Pós-lactante: exemplares sem prenhez detectável, sem secreção nas mamas que por sua vez, apresentam-se bem escurecidas e com acentuada ausência de pelagem ao redor da região mamária.
- *Aspectos reprodutivos dos machos:* Nos machos é verificada a posição dos testículos e os indivíduos são considerados escrotados ou não escrotados.

Foto 5-219: Caracteres Morfométricos Mensurados em Quiróptero



Fonte: Juliano J. S. Santos, 15/06/2021.

- Vertebrados

Os métodos utilizados para o registro de vertebrados terrestres coincidem com aqueles apresentados anteriormente para os grupos faunísticos contemplados no presente estudo. Para a detecção de anfíbios e répteis, a maior parte da extensão de cada cavidade foi

percorrida, sendo vistoriados locais de possível ocorrência de espécies destes grupos faunísticos. Em cada encontro foram obtidas informações biológicas e ambientais relevantes, tais como o nome da espécie, distância da entrada da cavidade, local de registro e número de indivíduos. No caso de registro de anfíbios detectados, estes foram gravados e/ou fotografados no ambiente natural como forma de obtenção de registro comprobatório. Serpentes que porventura fossem detectadas também seriam registradas e/ou capturadas para contagem de escamas, com o uso de pinçõs (*pistol grip*) ou gancho herpetológico.

Algumas aves silvestres utilizam cavidades naturais como local de repouso noturno ou mesmo para nidificação. A verificação da ocorrência dessas espécies nas cavidades naturais ocorreu por meio de busca direta e a identificação será conduzida por meio de observação direta de caracteres de diagnose, por meio de registros fotográficos ou pelo reconhecimento de vocalizações.

Os mamíferos de médio e grande porte também foram avaliados nas cavidades, sendo identificados por meio da aplicação de dois métodos: 1) identificação de rastros ou demais vestígios (fezes, arranhões, pelos e carcaças); e 2) identificação com o uso de armadilhas fotográficas.

Para a captura de peixes e macroinvertebrados bentônicos, quando necessário, foi previsto o uso de peneiras e redes de pesca.

5.2.3.2.1.4.2 Esforço Amostral

Para o cálculo de esforço amostral, foram utilizadas as medidas de comprimento e altura das redes (6 ou 9 ou 12 m de comprimento x 3 m de altura), além do tempo que permaneceram abertas (4 h por noite, uma noite por cavidade por campanha). As amostragens da quiropterofauna não foram sistematizadas com os demais grupos de vertebrados (amostrados em Unidades Amostrais pré-definidas) por terem ficado restritas às cavidades naturais. A instalação das oito redes não foi possível em algumas cavidades devido a condições como alta declividade, ausência de trilhas, espaços muito obstruídos, entre outras, verificadas somente em campo. Segundo o protocolo de Straube e Bianconi

(2002), o esforço amostral total foi de 7992 m².h (Tabela 5-67). O esforço para a campanha I foi de 4332 e para a campanha II foi de 3660 m².h.

Tabela 5-67: Esforço Amostral em m².h por Caverna e Geral (Campanha I e II)

Caverna	Campanha	Esforço amostral	Esforço total	Total geral
Gruta das Araçongas	I	504	1236	9528 m ² .h
	II	732		
Gruta do Lagarto	I	1008	1008	
	II	NA		
Gruta da Lagartixa	I	72	144	
	II	72		
Abismo do Loch	I	732	1464	
	II	732		
Furna Tamanduá II	I	828	1560	
	II	732		
Gruta Areia de Cima	I	648	1188	
	II	540		
Caverna do Alemão	I	732	1500	
	II	732		
Caverna Engenheiro Bley	I	660	1428	
	II	768		

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Ainda, para os invertebrados e demais grupos dos vertebrados além dos morcegos, foi empregada Busca Ativa por um período de 4 horas por campanha em cada caverna. De forma complementar, quando na presença de indícios da fauna, foi utilizada armadilha fotográfica na entrada da caverna por uma noite, totalizando 6 horas de amostragem.

5.2.3.2.1.5 Resultados

Para compreender os resultados obtidos nesse diagnóstico de fauna cavernícola é importante compreender as condições ambientais onde a caverna natural está inserida.

Entre as cavernas estudadas, uma delas está localizada na Serra do Mar paranaense, composta geologicamente por formações graníticas e de relevo fortemente ondulado com formações de vales abruptos nas vertentes. Neste panorama está a Gruta das Araçongas.

As demais cavidades avaliadas têm origem em rochas siliciclásticas. As cavernas em arenito distribuem-se, preferencialmente, ao longo da escarpa devoniana, sobretudo em rochas sedimentares das formações Furnas e do Grupo Itararé, no Segundo Planalto Paranaense (ARCHELA, 2005).

Spoladore (2005) apresenta uma nova proposta de divisão das províncias espeleológicas do Paraná. Nessa divisão que engloba as rochas psamíticas, as cavidades estudadas estão nas províncias espeleológicas:

- **Província Espeleológica Arenítica Formação Furnas:** Esta Província Espeleológica Arenítica abrange toda a área de ocorrência da Formação Furnas, Grupo Paraná da Bacia Sedimentar do Paraná.
- **Distrito Espeleológico Arenítico de Ponta Grossa:** Localizada na região de sul do Paraná, abrange os municípios de Ponta Grossa, Castro, Palmeira e Balsa Nova. As principais características das cavidades desenvolvidas neste distrito são as chamadas furnas ou abismos. Trata-se de cavidades com desenvolvimento predominantemente vertical, com formato arredondado em planta, que desenvolvem, na região, profundidades superiores a 100 metros. Nestas condições estão as Furnas do Tamanduá I e II, Abismo do Loch, Gruta do Lagarto e Gruta da Lagartixa.

Com origem também arenítica, a Gruta Areia de Cima aparentemente origina em uma surgência que desagua no rio Areias. Além disso, segundo relatos dos moradores locais a entrada foi alargada (cavada) com uso de maquinário, visando melhor aproveitamento da água vertente.

- Gruta das Arapongas

A paisagem interior de uma cavidade natural está intimamente relacionada à litologia presente (ARCHELA, 2005). No caso da cavidade denominada Gruta das Arapongas (Foto 5-220) (FID 15825: CECAV: CANIE), as rochas que compõem a cavidade natural são graníticas. Tendo em vista a sua localização na Serra do Mar paranaense, a cavidade tem cobertura vegetal conservada composta pela Floresta Ombrófila Densa. Para acessar a cavidade deve-se seguir pela trilha que dá acesso ao Morro do Vigia por

aproximadamente 700 metros. A coordenada da entrada obtida em campo foi UTM 22J 702479 / 7176890 (Datum SIRGAS 2000).

É formada por blocos de granito empilhados e possui um pequeno córrego que passa em seu interior acompanhando a drenagem do terreno. Possui duas entradas principais e ao menos quatro claraboias. Um levantamento expedito com trena digital indicou uma projeção horizontal de 19 metros e uma altura máxima de 10 metros. Não foi encontrada ornamentação. Os blocos formam três salões. Possui zona de entrada, penumbra e afótica.

Foto 5-220: Acesso Principal da Gruta das Arapongas



Fonte: Juliano J. S. Santos, 04/02/2021.

○ Invertebrados

Na Tabela 5-68 é apresentada lista dos invertebrados identificados na gruta das Arapongas.

Tabela 5-68: Lista de Espécies Identificadas na Gruta das Arapongas

Nome popular	Família	Gênero/Espécie	Zona de captura
Aranha	Pholcidae	<i>Carapoa</i> sp.	Entrada
Opilião	Goniosomatinae	<i>Serracutisoma guaricana</i>	Penumbra
Grilo	Phalangopsidae	<i>Eidmanacris</i> sp.	Entrada

Fonte: Elaborado pela Fipe.

As aranhas do gênero *Carapoa* sp. ocupam uma ampla gama de microhabitats desde a serapilheira até o alto entre a vegetação e cavidades naturais, resultando em uma

diversidade morfológica e comportamental que dificulta sua identificação. O indivíduo encontrado ocasionalmente na cavidade durante a primeira campanha não foi mais registrado na campanha II, além de ser observado somente na zona de entrada.

Entre as espécies identificadas nesta cavidade destaca-se o opilião *Serracutisoma guaricana* (Foto 5-221) que possui uma população residente.

Foto 5-221: Opilião *Serracutisoma guaricana* Encontrado na Gruta das Arapongas



Fonte: Juliano J. S. Santos, 04/02/2021.

Os opiliões da família Gonyleptidae são representados por cerca de 820 espécies divididas em 16 subfamílias. Os opiliões são animais que utilizam de sua glândula repugnatória para emitir uma secreção química de defesa. Podem ocorrer no ambiente florestal, normalmente associado a serapilheira e em cavidades naturais.

Segundo Santos, 2003) todas as espécies da subfamília Goniosomatinae são noturnas e devido às suas características fisiológicas preferem ambientes úmidos entre 80 e 100 % de umidade relativa do ar. Aparentemente preferem baixas luminosidades e não a sua ausência o que pode ser observado pela localização (zona de penumbra) durante a coletas dos espécimes na gruta.

Já os exemplares da família Goniosomatinae são grandes, coloridos, conspícuos e habitam as florestas úmidas do leste do Brasil. A subfamília é uma das oito subfamílias

de Gonyleptidae que são endêmicas da Mata Atlântica (PINTO-DA-ROCHA et al., 2005; DASILVA & PINTO-DA-ROCHA, 2011).

Segundo Campos (2016), o gênero *Eidmanacris* sp. possui 20 espécies descritas distribuídas pelo domínio Mata Atlântica e Cerrado. São grilos ativos no período noturno, habitantes de cavidades naturais como tocas, barrancos, fendas em rochas e cavernas. Costumam forragear sobre a serrapilheira durante a noite e se esconder em cavidades durante o dia.

○ Morcegos

Não foi possível abrir redes na entrada da cavidade, devido às limitações de espaço. Assim, foram instaladas redes próximas (700 m) da cavidade, em contínuo florestal.

Na campanha I foram capturados 11 indivíduos de morcego-fruteiro (*Sturnira lilium*). Na campanha II foram seis indivíduos, sendo três morcegos-bombachudos (*Chrotopterus auritus*) (Foto 5-222), dois morcegos-fruteiros (*Sturnira lilium*) (Foto 5-223) e um morcego-de-cauda-curta (*Carollia perspicillata*) (Foto 5-224).

Foto 5-222: Morcego-Bombachudo (*Chrotopterus auritus*) Capturado em Rede de Neblina nas Adjacências da Gruta das Arapongas



Fonte: Juliano J. S. Santos, 19/04/2021.

Foto 5-223: Fêmea Prenhe de Morcego-Fruteiro (*Sturnira lilium*) Capturado nas Adjacências da Gruta das Arapongas



Fonte: Juliano J. S. Santos, 19/04/2021.

**Foto 5-224: Indivíduo de Morcego-de-Cauda-Curta (*Carollia perspicillata*)
Capturado nas Adjacências da Gruta das Arapongas**



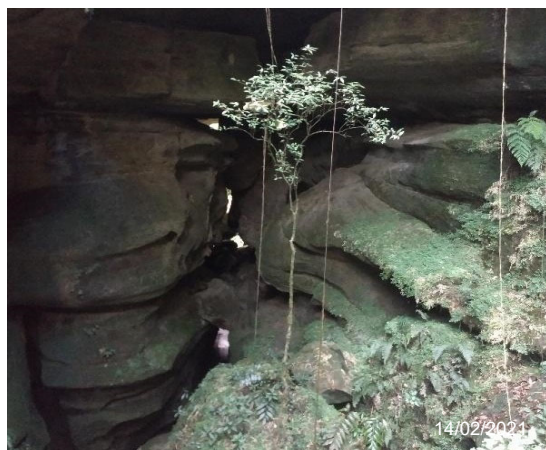
Fonte: Juliano J. S. Santos, 19/04/2021.

Não foram encontrados indivíduos dentro da cavidade. É possível que diversas espécies de morcegos se abriguem na Gruta das Arapongas e em outros blocos de rochas no entorno, mesmo não sendo cavidades. Além disso, a Gruta está inserida em um grande contínuo de Mata Atlântica, o que favorece a movimentação e as trocas gênicas entre as populações que eventualmente utilizam cavidades naturais como abrigo.

- Gruta do Lagarto

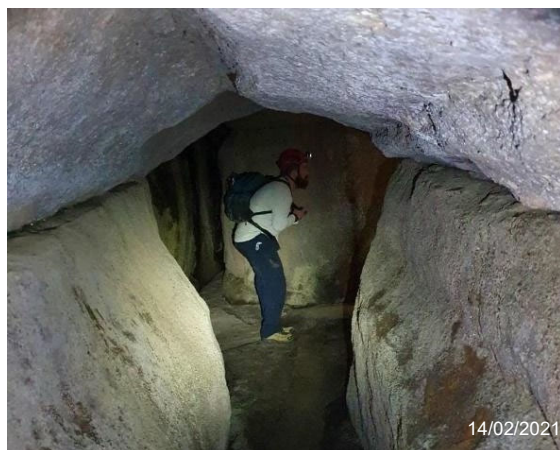
A Gruta do Lagarto é acessada por trilha a partir de uma propriedade (antigamente pousada) localizada na estrada da faxina em Balsa Nova (Foto 5-225 e Foto 5-226). Para tanto, é necessário subir até a escarpa localizada na parte mais alta do terreno. Trata-se de uma fenda (abismo) com entrada por meio de trilha íngreme e conta com diversas claraboias e mais de um conduto. Ocorrem as três zonas comuns a cavidades. A coordenada da entrada obtida em campo foi UTM 22J 632620 / 7183406 (Datum SIRGAS 2000).

Foto 5-225: Entrada da Gruta do Lagarto



Fonte: Juliano J. S. Santos, 14/02/2021.

Foto 5-226: Zona Afótica da Gruta do Lagarto



Fonte: Juliano J. S. Santos, 14/02/2021.

○ Invertebrados

Na Tabela 5 é apresentada lista dos invertebrados identificados na Gruta do Lagarto.

Tabela 5-69: Lista de Espécies Identificadas na Gruta do Lagarto

Nome popular	Família	Gênero/Espécie	Zona de captura
Aranha	Corinnidae	indeterminada	Entrada
Aranha	Pholcidae	<i>Mesabolivar kaingang</i>	Penumbra
Opilião	Goniosomatinae	<i>Serracutisoma</i> sp.	Afótica
Barbeiro	Reduviidae	<i>Zelurus travassosi</i>	Entrada
Grilo	Phalangopsidae	<i>Strinatia</i> sp.*	Penumbra

Fonte: Elaborado pela Fipe.
 Nota: *Possível espécie nova.

As aranhas do gênero *Mesabolivar* sp. (Pholcidae) possuem pernas finas e alongadas, constroem teias na região de entrada e alimentam-se de insetos voadores. São comuns em todas as regiões de cavernas com luminosidade.

Zelurus travassosi é um heteróptero cavernícola que se estabelece no meio hipógeo, e utiliza um método de emboscada para capturar suas presas no ambiente subterrâneo, preferencialmente opiliões. Este inseto acompanha o horário de atividade do aracnídeo, mantendo-se próximo às entradas das cavernas para predação dos opiliões em seu êxodo noturno para o forrageio (LERCHE, 2002). O indivíduo coletado se encontrava na zona de entrada e tinha próximo um opilião (Gonyleptidae) predado.

O gênero *Strinatia* sp. pode ser encontrado desde a zona de entrada até a mais profunda sendo comuns às cavidades naturais brasileiras (PINTO DA ROCHA, 1995). A espécie *Strinatia brevipennis* é abundante nas cavidades do Vale do Ribeira. Alimentam-se de restos vegetais, animais e de fungos. O indivíduo coletado foi identificado até o menor nível taxonômico possível (*Strinatia* sp.) e enviado aos especialistas, pois potencialmente (novas coletas serão necessárias) pode ser uma espécie ainda não descrita.

○ Morcegos

Na campanha I foram capturados nove indivíduos de cinco espécies, três morcegos-marrom-brasileiros (*Eptesicus brasiliensis*; Foto 5-227), dois morcegos-marrom-diminutos (*Eptesicus diminutus*; Foto 5-228), dois morcegos-da-cauda-curta (*Carollia perspicillata*), um morcego-fruteiro (*Sturnira lilium*) e um morcego-orelhudo (*Histiotus vellatus*; Foto 5-229).

A Gruta não foi acessada para a amostragem de morcegos na campanha II, por conta da não permissão de entrada por parte do novo proprietário.

Foto 5-227: Morcego-Marrom-Brasileiro (*Eptesicus brasiliensis*) Capturado nas Adjacências da Gruta do Lagarto



Fonte: Juliano J. S. Santos, 14/02/2021.

Foto 5-228: Morcego-Marrom-Diminuto (*Eptesicus diminutus*) Capturado Próximo a Gruta do Lagarto



Fonte: Juliano J. S. Santos, 14/02/2021.

Foto 5-229: Morcego-Orelhudo (*Histiotus vellatus*) Capturado nas Adjacências da Gruta do Lagarto



Fonte: Juliano J. S. Santos, 14/02/2021.

A Gruta do Lagarto não foi acessada para amostragem de morcegos e as capturas ocorreram no seu entorno, sendo impossível afirmar se os morcegos a utilizam para abrigo. Apesar disso, essa foi a cavidade com o maior número de espécies (n= 5).

Embora não faça parte de um contínuo, como a Gruta das Arapongas, essa cavidade fica na borda de uma área com muitos fragmentos de vegetação nativa (Floresta de Araucária e campos rupestres), secundários em estágio inicial e médio. As espécies capturadas são comuns a áreas de maior altitude.

- Gruta da Lagartixa

A Gruta da Lagartixa (FID 14918) está localizada na região de São Luiz do Purunã, município de Balsa Nova, nas proximidades da Praça de pedágio da BR-376/PR. A forma de acesso utilizada foi a parte superior da formação da escarpa arenítica, passando por área agrícola e depois por trilha fechada em meio a vegetação. A coordenada UTM da entrada obtida foi 22J 632532 / 7183259.

A cavidade é úmida sendo que um pequeno córrego que acompanha a drenagem passa em seu interior (fratura). Não possui ornamentação e o conduto formado pela ação da água, possui uma claraboia e três zonas (entrada, penumbra e afótica) com aproximadamente 5 metros e outro de 7 metros em formato de “L”. O corpo hídrico apresentava aproximadamente 50 cm de profundidade e a cavidade tinha

aproximadamente 10 metros de altura. Ainda, a água entra em um sumidouro inacessível (Foto 5-230 a Foto 5-232).

Foto 5-230: Área de Entrada da Gruta da Lagartixa



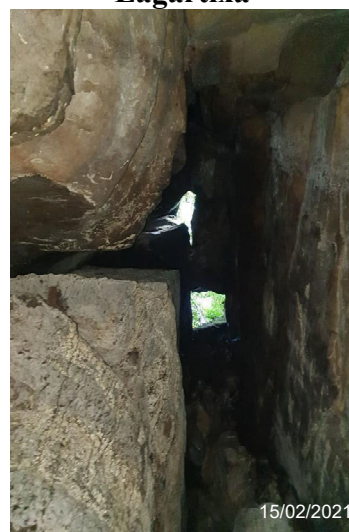
Fonte: Juliano J. S. Santos, 15/02/2021.

Foto 5-231: Conduto de Acesso da Gruta da Lagartixa



Fonte: Juliano J. S. Santos, 15/02/2021.

Foto 5-232: Claraboias na Gruta da Lagartixa



Fonte: Juliano J. S. Santos, 15/02/2021.

○ Invertebrados

Nesta cavidade foram identificadas três aranhas e um opilião (Tabela 5-70).

Tabela 5-70: Lista de Espécies Identificadas na Gruta da Lagartixa

Nome popular	Família	Gênero/Espécie	Zona de captura
Aranha	Theridiosomatidae	indeterminada	Entrada
Aranha	Scytodidae	<i>Scytodes</i> sp.	Entrada
Aranha	Pholcidae	<i>Mesabolivar</i> gr. <i>iguazu</i>	Penumbra
Opilião	Goniosomatinae	<i>Serracutisoma molle</i>	Afótica

Fonte: Elaborado pela Fipe.

A família Theridiosomatidae é composta por 19 gêneros e 124 espécies. Todas as espécies parecem preferir ambientes escuros e vivem quase exclusivamente em ambientes florestais úmidos e sombreados (CODDINGTON, 1986). As espécies do gênero *Plato* sp. são comuns a cavernas e podem ser encontradas em riachos ou nas paredes próximas a corpos d'água predando pequenos insetos voadores (TRAJANO & BICHUETTE, 2010).

Scytodes sp. (Araneae: Scytodidae) apresentam um método singular de captura entre as aranhas: eles expõem uma substância de suas quelíceras sobre suas presas, imobilizando-as e envenenando-as. O gênero apresenta também uma grande diversidade de hábitos: presença ou ausência de teia com função de captura, com aranhas que capturam na teia, fora dela ou ambos. Apresentam também diferentes graus de socialização assim como indivíduos solitários (MACHADO, 2005). É um gênero territorialista e troglófilo.

O opiliões do gênero *Serracutisoma* sp. são compostos por 10 espécies que são distribuídos do estado de São Paulo e de Santa Catarina (DASILVA & GNASPINI, 2010).

○ Morcegos

Devido à inclinação do terreno e à cavidade se encontrar ao fundo de um vale não foi possível a instalação das demais redes ao redor da cavidade e apenas uma foi instalada em sua entrada (Foto 5-233 e Foto 5-234). Na campanha I foram capturados dois indivíduos, um morcego-de-cauda-curta (*Carollia perspicillata*) e um morcego-fucinhudo (*Anoura caudifer*; Foto 5-235 e Foto 5-236) saindo da cavidade. Possivelmente havia colônias dessas espécies dentro da cavidade, tendo em vista terem sido observados

diversos indivíduos da família Phyllostomidae voando em seu interior durante o dia, após aproximação. É também provável que, apesar de maior, essa não seja a saída principal dos morcegos, que devem utilizar claraboias para saírem do abrigo ao entardecer. Essas claraboias não eram acessíveis para os pesquisadores.

Foto 5-233: Instalação de Rede de Neblina na Entrada da Cavidade



Fonte: Juliano J. S. Santos, 15/02/2021.

Foto 5-234: Retirada de Indivíduo Capturado em Rede de Neblina



Fonte: Juliano J. S. Santos, 15/02/2021.

Na campanha II nenhum indivíduo foi avistado voando dentro da cavidade durante o dia. O mesmo procedimento de instalação de rede foi adotado, porém nenhum indivíduo foi registrado. Vale ressaltar que a noite de amostragem da campanha II apresentou precipitação moderada e baixas temperaturas.

Essa cavidade parece ser utilizada por diversas espécies, tanto para abrigo diurno quanto para abrigo noturno, visto que é constituída por diversos blocos empilhados de rocha. Apesar de ser um abrigo potencial para diversas espécies, o local da cavidade é uma floresta em estágio secundário avançado denso, apresentando muitas espécies de baixo porte ocasionando em um sub-bosque muito obstruído, o que dificulta o voo dos morcegos.

Foto 5-235: Morcego-Fucinhudo (*Anoura caudifer*) Retirado da Rede de Neblina, na Saída da Cavidade



Fonte: Juliano J. S. Santos, 15/02/2021.

Foto 5-236: Manipulação de Morcego-Fucinhudo (*Anoura caudifer*) Após Captura



Fonte: Juliano J. S. Santos, 15/02/2021.

- Abismo do Loch

O Abismo do Loch (FID 1713) localiza-se próximo a colônia Wittmarsum, no município de Palmeira. Foi necessária a autorização do proprietário para acessar a área (com cerca). Após percorrer a área por estrada dentro de plantio silvicultural de *Pinus* sp. encontra-se a fenda que se estende da região mais alta para dentro do vale. A coordenada do local obtida foi UTM 22J 614581 / 7189642. Além dessa fenda outra feição escavada pela água foi encontrada na coordenada UTM 22J 614756 / 7189580.

Não foi possível acessar o fundo do abismo, desta forma não houve coleta de espécies de invertebrados. Na sequência a Foto 5-237 e Foto 5-238 apresentam aspectos desta cavidade:

Foto 5-237: Aspecto do Abismo do Loch Visualizado Pela Parte Superior



Fonte: Juliano J. S. Santos, 23/02/2021.

Foto 5-238: Aspecto do Abismo do Loch Visualizado Pela Parte Superior



Fonte: Juliano J. S. Santos, 23/02/2021.

○ Morcegos

As redes de neblina foram instaladas próximas às duas cavidades encontradas (fendas) devido à impossibilidade de acesso. Na campanha I foram capturados seis indivíduos pertencentes a três espécies, sendo quatro morcegos-vampiro (*Desmodus rotundus*; Foto 5-239), um morcego-fruteiro (*Sturnira lilium*) e um morcego-bombachudo (*Chrotopterus auritus*). Na campanha II nenhum indivíduo foi capturado, mesmo com as redes instaladas na mesma área da campanha I.

Foto 5-239: Morcego-Vampiro (*Desmodus rotundus*), capturado próximo ao Abismo do Loch



Fonte: Juliano J. S. Santos, 23/02/2021.

Ressalta-se que o Abismo do Loch está inserido em uma grande malha de reflorestamento e, por isso, deve abrigar menor número de espécies fitófagas, ainda que generalistas. A presença de gado leiteiro na região favorece populações do morcego-vampiro (*Desmodus rotundus*), que frequentemente utiliza os mesmos abrigos que o morcego-bombachudo (*Chrotopterus auritus*). Este, por sua vez, possui dieta baseada em invertebrados e vertebrados, como pequenos roedores que também utilizam áreas de *Pinus* sp. como a estudada.

- Furna do Tamanduá II

A Furna do Tamanduá II (FID 1739) está localizada próxima a estrada vicinal municipal de acesso a capela Nossa Senhora da Conceição do Tamanduá (em Balsa Nova), partindo de São Luiz do Purunã (Foto 5-240). Para acesso a cavidade foi necessária autorização do proprietário, pois trata-se de propriedade cercada e com placas de aviso para evitar a entrada de terceiros. A coordenada UTM da entrada obtida foi 22J 628708/7175042.

Furnas são cavernas de abatimento ou colapso de rocha sobreposta e estão representadas pelas cavidades naturais originadas por desabamentos ou abatimentos de rochas friáveis em decorrência de estarem, estratigraficamente, sobrepostas a tetos delgados (ARCHELA, 2005). Trata-se de arenitos e conglomerados compostos por fragmentos quartzosos cimentados com sílica (SPOLADORE, 2005).

Foi realizado o acesso por trilha íngreme em um dos lados da furna através da vegetação que adentra a cavidade. A cavidade tem aproximadamente 90 metros de diâmetro e uma área de 5500 metros quadrados. No ponto mais fundo o solo é úmido e orgânico por conta da deposição de solo e folhas e afloramento do nível freático.

- Invertebrados

Durante a busca de espécies dentro da cavidade foi detectada a presença de colmeias de vespas e principalmente da abelha exótica (*Apis mellifera*), também conhecida como abelha-africanizada. É uma espécie agressiva, polinizadora, enxameadora e migratória. Originária do leste da África, em 1956 foi introduzida no Brasil (Rio Claro / SP) para pesquisas científicas, mas acabou escapando e no cruzamento com as raças aqui existentes, produzindo um híbrido. O sistema ambiental no interior da cavidade é uma extensão da região exterior não apresentando características comuns a outras cavidades naturais como a ausência de luz (Foto 5-241). As abelhas e vespas utilizam as lapas formadas nas paredes como abrigos para instalação das colmeias. Existe também uma estrutura de madeira para abrigar caixas racionais para o manejo por moradores locais.

Foto 5-240: Vista da Área Superior da Furna do Tamanduá II



Fonte: Juliano J. S. Santos, 17/02/2021.

Foto 5-241: Aspecto do Interior da Furna do Tamanduá II



Fonte: Juliano J. S. Santos, 17/02/2021.

- Morcegos

A instalação de redes no interior da furna não foi possível pela presença de vespas e abelhas e em função do solo muito úmido e profundo na maior parte da área (Foto 5-242).

Assim, na campanha I as redes foram instaladas ao redor da furna e na área adjacente. Nenhum morcego foi capturado nas redes ao redor da furna, porém três indivíduos foram capturados nas demais redes. Dois morcegos-fruteiros (*Sturnira lilium*) e um morcego-vampiro (*Desmodus rotundus*).

Na campanha II as redes foram instaladas na área adjacente e não mais circundando a furna. Foi capturado apenas um indivíduo de Myotis-negro (*Myotis nigricans*; Foto 5-243). É importante ressaltar que a noite apresentou temperaturas muito baixas e alta velocidade de vento, fatores estes que diminuem a atividade dos morcegos e facilitam que as redes sejam detectadas por sua maior movimentação.

Foto 5-242: Instalação de Redes de Neblina para Captura de Morcegos na Parte Superior da Furna do Tamanduá II



Fonte: Juliano J. S. Santos, 17/02/2021.

Foto 5-243: Soltura de Um Indivíduo de Myotis-Negro (*Myotis nigricans*) Após Captura nas Adjacências da Furna do Tamanduá II



Fonte: Juliano J. S. Santos, 17/02/2021.

A Furna do Tamanduá II não parece abrigar morcegos nos paredões de arenito. Foram vistos somente alguns indivíduos da espécie andorinha pequena de casa (*Pygochelidon cyanoleuca*) adentrando a furna ao entardecer e nenhum morcego saindo da furna nesse período. Ainda, a área adjacente à furna é de campo de altitude, frequentemente evitada por morcegos que não forrageiam em grandes alturas (insetívoros aéreos). As áreas adjacentes são destinadas à criação de cavalos e gado leiteiro, favorecendo as populações de morcego-vampiro (*Desmodus rotundus*). Nenhuma das redes de neblina instaladas em

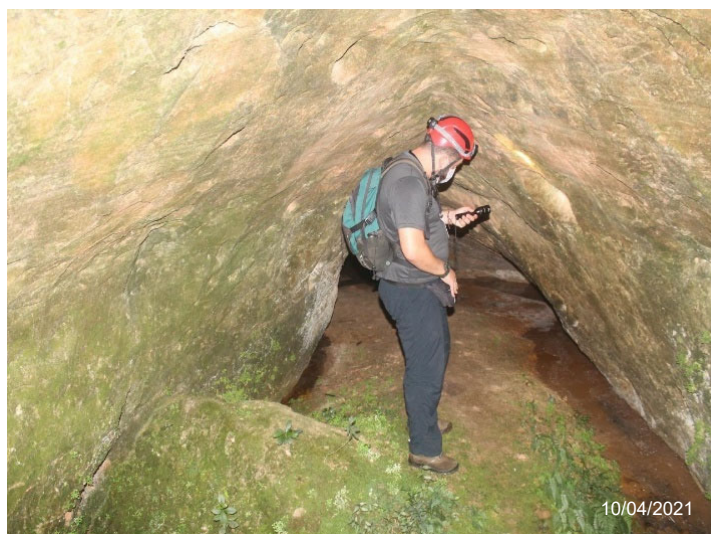
possíveis saídas da furna capturaram morcegos. Assim, é possível que os *Pinus* sp. do entorno sirvam apenas como corredor de deslocamento de morcegos de outras áreas.

- Gruta Areia de Cima

A Gruta Areia de Cima (FID 14022) está localizada em propriedade de uma empresa do ramo silvicultural. Está próxima à comunidade de Areias que conhece o local como Buraco dos Borgos (Foto 5-244).

É uma cavidade arenítica formada por surgência. Possui três salões e um desenvolvimento linear acessível por aproximadamente 15 metros e altura variando entre 2 metros na entrada e 1,5 no seu final (Foto 5-245 e Foto 5-246). A coordenada UTM obtida em campo foi 22J 560177/7181911.

Foto 5-244: Entrada da Gruta Areia de Cima



Fonte: Juliano J. S. Santos, 10/04/2021.

Foto 5-245: Visão da Entrada para o Fundo da Gruta Areia de Cima



Fonte: Juliano J. S. Santos, 10/04/2021.

Foto 5-246: Visão do Fundo para a Entrada da Gruta Areia de Cima



Fonte: Juliano J. S. Santos, 10/04/2021.

○ Invertebrados

Nesta cavidade foi identificado o maior número de espécies do estudo. A Tabela 5-71 exibe a lista dos invertebrados identificados na Gruta Areia de Cima.

Tabela 5-71: Lista de Espécies Identificadas na Gruta Areia de Cima

Nome popular	Família	Gênero/Espécie	Zona de captura
Aranha	Trechaleidae	<i>Trechalea</i> sp.	Penumbra
Aranha	Ctenidae	<i>Isoctenus ordinario</i>	Penumbra
Aranha	Theridiosomatidae	<i>Plato</i> sp.*	Afótica
Aranha	Tetragnathidae	<i>Chrysometa boraceia</i>	Afótica
Opilião	Goniosomatinae	<i>Serracutisoma</i> sp.	Penumbra
Opilião	Gonyleptidae	<i>Mitobatinae</i> sp.	Afótica
Grilo	Phalangopsidae	<i>Endecous</i> sp.	Afótica

Fonte: Elaborado pela Fipe.
Nota: *Possível espécie nova.

Os membros da família Trechaleidae usualmente ocorrem próximo a corpos hídricos de água doce (CARICO, 1993). Essa situação foi observada nessa cavidade pois o indivíduo encontrava-se no solo e próximo ao córrego da cavidade da Gruta.

As aranhas da família Ctenidae são errantes (caminham ativamente sem residência fixa; Foto 5-247) e de grande porte, não constroem teia para captura das suas presas (grilos e opiliões; Foto 5-248) (PINTO DA ROCHA, 2001).

Foto 5-247: Aranha *Isoctenus ordinario* na Gruta Areia de Cima



Fonte: Juliano J. S. Santos, 10/04/2021.

Foto 5-248: Opilião *Mitobatinae* sp. Observado na Gruta Areia de Cima



Fonte: Juliano J. S. Santos, 10/04/2021.

Apesar das aranhas do gênero *Plato* sp. serem comuns em cavidades naturais de todo o país, não foi possível determinar a espécie encontrada na cavidade, sendo provável a ocorrência de uma ainda não descrita (espécie nova a confirmar). Essas pequenas aranhas de coloração marrom escuro a preto foram encontradas na zona afótica e próxima ao córrego, onde instalam suas teias para capturar pequenos insetos voadores.

As aranhas da família Tetragnathidae são cosmopolitas. Ela se difere das outras aranhas por possuir um pedipalpo masculino simples, fiadeira característica do grupo e comportamento de construção de sua rede (ALVAREZ-PADILHA & HORMIGA, 2011).

O gênero *Mitobatinae* sp. é definido pelos palpos robustos, fêmur espesso e comprido, ligeiramente curvo, escudo dorsal sempre mais longo que largo, e piriforme atenuado ou quase paralelo (BRAGNOLO, 2009).

As aranhas da família Tetragnathidae são cosmopolitas. Elas se diferem das outras aranhas por possuir um pedipalpo masculino simples, fiadeira característica do grupo e comportamento de construção de sua rede (ALVAREZ-PADILHA & HORMIGA, 2011).

No Brasil, em geral os grilos do gênero *Endecous* sp. (Foto 5-249) são os mais abundantes em cavidades naturais. São espécies troglóbias que colonizam o meio subterrâneo de

forma eficiente. São grilos tipicamente noturnos, onívoros e altamente oportunistas. Possuem antenas longas e olhos menores que outras espécies da mesma família.

Foto 5-249: Grilo do Gênero *Endecous* sp. Encontrado na Gruta Areia de Cima



Fonte: Juliano J. S. Santos, 10/04/2021.

○ Morcegos

O acesso dos pesquisadores na Gruta Areia de Cima foi limitado aos salões onde a altura do teto permitia. No final da cavidade em pontos estreitos e inundados não foi possível vistoriar a presença de fauna. Assim, na campanha I foram realizadas buscas no interior da cavidade e não foi encontrado nenhum morcego.

Nas campanhas I e II, as redes foram armadas na estrada que dá acesso à Gruta. Na campanha I, foram capturados três morcegos-fruteiros (*Sturnira lilium*) e um morcego-bombachudo (*Chrotopterus auritus*).

Na campanha II não foram capturados morcegos, possivelmente por causa das fortes chuvas. Porém a cavidade foi visitada ao término das amostragens e constatou-se a presença de seis indivíduos de morcego-bombachudo (*Chrotopterus auritus*) empoleirados na entrada da cavidade. Ao perceberem a aproximação todos os indivíduos voaram para dentro da cavidade. Assim, foi constatado que a cavidade é utilizada por pelo menos uma espécie de morcego.

A Gruta Areia de Cima abriga pelo menos um grupo de morcego-bombachudo (*Chrotopterus auritus*) que foi visto entrando na cavidade (Foto 5-250). Esses indivíduos utilizam locais inacessíveis, e é possível que outras espécies também os utilizem, devido

à quantidade de canais no interior da cavidade. É a maior cavidade estudada para os morcegos e onde foi possível adentrar. Assim, deve ter importância para a comunidade de morcegos da região, ainda que sofra frequente controle populacional de hematófagos, efetuado pela Secretaria de Agricultura do Estado do Paraná, conforme relato dos moradores locais.

Foto 5-250: Entrada da Gruta Areia de Cima



Fonte: Juliano J. S. Santos, 21/06/2021.

Nota: Detalhe das raízes que indivíduos de morcego-bombachudo (*Chrotopterus auritus*) se encontravam antes de voar para o interior da cavidade.

- Caverna do Alemão

A cavidade denominada Caverna do Alemão foi identificada pela equipe responsável pela prospecção espeleológica posteriormente à campanha I de amostragem da fauna, conforme explicado no item 5.2.3.2.1.2: Seleção das Áreas Amostrais. As informações sobre suas dimensões, características litológicas e todos os aspectos pertinentes, são apresentados no Diagnóstico do Meio Físico, em capítulo específico referente à Espeleologia (Tomo IIB: 5.1.3).

- Invertebrados

Por conta da ausência de pontos permanentemente escuros e pelo uso recreativo intensivo do abrigo, nesta cavidade não foram encontrados invertebrados cavernícolas durante as duas campanhas realizadas na Caverna do Alemão.

○ Morcegos

Na campanha I, as redes foram instaladas na abertura da cavidade e em outros locais de possível abrigo para os morcegos (Foto 5-251 e Foto 5-252). Foram capturados oito indivíduos, sendo dois morcegos-vampiro (*Desmodus rotundus*), cinco Myotis-negros (*Myotis nigricans*) e um morcego (*Myotis levis*). Já na campanha II, foram seis Myotis-negros (*Myotis nigricans*), dois morcegos (*Myotis levis*; Foto 5-253) e um morcego-vampiro (*Desmodus rotundus*).

Foto 5-251: Rede Instalada e Ainda Fechadas na Caverna do Alemão



Fonte: Daniella Bôlla (13/09/2021).

Foto 5-252: Cavidade na Caverna do Alemão Onde Foram Instaladas as Redes de Neblina



Fonte: Juliano J. S. Santos, 15/06/2021.

Foto 5-253: Indivíduo de Morcego (*Myotis levis*) Capturado na Entrada da Caverna do Alemão



Fonte: Juliano J. S. Santos, 15/06/2021.

A maioria dos indivíduos capturados estava entrando na cavidade. Esses indivíduos podem utilizar a cavidade em si e as diversas reentrâncias nas rochas adjacentes. A cavidade foi vistoriada por fora, com lanternas e nenhum indivíduo foi encontrado durante o dia. Mesmo assim, todos os morcegos capturados (exceto um *Myotis nigricans*) estavam nas redes que fechavam a cavidade e reentrâncias adjacentes. Além disso, a maioria dos indivíduos (gênero *Myotis*) estava saindo dessa cavidade no início do crepúsculo, evidenciando que a cavidade é também utilizada como abrigo diurno e não só noturno.

- Caverna Engenheiro Bley

A cavidade denominada Caverna Engenheiro Bley, localizada próxima a Cachoeira Lapa, assim como no caso da Caverna do Alemão, também foi identificada pela equipe responsável pela prospecção espeleológica posteriormente à campanha I de amostragem da fauna, conforme explicado no item 5.2.3.2.1.2: Seleção das Áreas Amostrais. As informações sobre suas dimensões, características litológicas e todos os aspectos pertinentes, são apresentados no Diagnóstico do Meio Físico, em capítulo específico referente à Espeleologia (Tomo IIB: 5.1.3).

- Invertebrados

Nesta cavidade foi identificado um opilião da espécie *Serracutisoma thalassinus* e uma aranha do gênero *Isoctenus sp.* (Foto 5-254)

Foto 5-254: Opilião *Serracutisoma thalassinus* Encontrado na Caverna Engenheiro Bley



Fonte: Juliano J. S. Santos, 17/06/2021.

○ Morcegos

Na campanha I, as redes foram instaladas na abertura da cavidade e em outros locais de possível abrigo para os morcegos (Foto 5-255). Foram capturados três indivíduos de três espécies, sendo elas: o morcego-vampiro (*Desmodus rotundus*), o Myotis-negro (*Myotis nigricans*) e o morcego-fruteiro (*Sturnira lilium*).

Já na campanha II, as redes foram instaladas na entrada dessa cavidade e em outros possíveis locais de abrigo adjacentes, além de possíveis corredores na silvicultura de pinus (*Pinus* sp.) circundante. Na campanha II não foram capturados nem avistados indivíduos abrigados ou voando no local.

Foto 5-255: Rede Instalada na Saída da Caverna na Caverna Engenheiro Bley



Fonte: Juliano J. S. Santos, 17/06/2021.

A cavidade na Caverna Engenheiro Bley faz parte de uma área modificada por uma barragem instalada acima, em um afluente do rio Iguaçu. Possivelmente essa cavidade estava submersa anteriormente à instalação da barragem. Não é possível ver o final da cavidade, pois é semelhante a uma lapa com um pequeno desenvolvimento inacessível.

Os morcegos capturados na campanha I estavam entrando (*Myotis nigricans* e *Sturnira lilium*) na cavidade, enquanto outro (*Desmodus rotundus*) estava saindo. Isso evidencia que a cavidade é utilizada, possivelmente, como abrigo diurno pelo morcego-vampiro (*Desmodus rotundus*), o qual foi capturado saindo da cavidade e abrigo noturno e talvez também diurno por *Myotis*-negro (*Myotis nigricans*) e morcego-fruteiro (*Sturnira lilium*), pois esses dois últimos foram capturados entrando na cavidade durante à noite.

Conforme mencionado, na campanha II não foram capturados morcegos nesta cavidade e em suas adjacências. É provável que este local não seja utilizado constantemente pelos morcegos. Porém, são necessárias mais campanhas para afirmar que este local é um abrigo ocasional para as espécies capturadas durante a campanha I.

5.2.3.2.1.6 Considerações sobre a Fauna Cavernícola

- Invertebrados

Na Tabela 5-723 é apresentada listagem das espécies de invertebrados registradas no estudo, durante as duas campanhas realizadas, a qual somou um total de 31 indivíduos, distribuídos em 11 famílias, 13 gêneros e oito espécies, dentre estes ressalta-se que dois gêneros ainda não puderam ser determinados e seguem em análise taxonômica, bem como duas espécies novas.

Tabela 5-73: Total de Invertebrados Capturados nas Campanhas I e II

FAMILIA	TAXON	LOCALIZAÇÃO	CAVIDADE	N DE IND.	N POR CAVIDADE
Pholcidae	<i>Carapoia</i> sp.	Entrada	Arapongas	1	6
Goniosomatinae	<i>Serracutisoma guaricana</i>	Penumbra	Arapongas	4	
Phalangopsidae	<i>Eidmanacris</i> sp.	Entrada	Arapongas	1	
Corinnidae	indeterminada	Entrada	Lagarto	1	5
Pholcidae	<i>Mesabolivar kaingang</i>	Penumbra	Lagarto	1	
Goniosomatinae	<i>Serracutisoma</i> sp.	Afótica	Lagarto	1	
Reduviidae	<i>Zelurus travassosi</i>	Entrada	Lagarto	1	
Phalangopsidae	<i>Strinatia</i> sp.*	Penumbra	Lagarto	1	
Theridiosomatidae	indeterminada	Entrada	Lagartixa	1	4
Scytodidae	<i>Scytodes</i> sp.	Entrada	Lagartixa	1	
Pholcidae	<i>Mesabolivar</i> gr. <i>iguazu</i>	Penumbra	Lagartixa	1	
Goniosomatinae	<i>Serracutisoma molle</i>	Afótica	Lagartixa	1	
Trechaleidae	<i>Trechalea</i> sp.	Penumbra	Areia de Cima	3	15
Ctenidae	<i>Isoctenus ordinario</i>	Penumbra	Areia de Cima	1	
Theridiosomatidae	<i>Plato</i> sp.*	Afótica	Areia de Cima	4	
Tetragnathidae	<i>Chrysometa boraceia</i>	Afótica	Areia de Cima	1	
Goniosomatinae	<i>Serracutisoma</i> sp.	Penumbra	Areia de Cima	3	
Gonyleptidae	<i>Mitobatinae</i> sp.	Afótica	Areia de Cima	1	
Phalangopsidae	<i>Endecous</i> sp.	Afótica	Areia de Cima	2	
Goniosomatinae	<i>Serracutisoma thalassinus</i>	Afótica	Eng Bley	1	

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Segundo Trajano e Bichuette (2010) a maior dificuldade da atualidade para o progresso da espeleobiologia brasileira é o impedimento da identificação taxonômica. Representantes de vários táxons de cavernas como ácaros, colêmbolos e moscas nematoceras, permanecem sem identificação. A maioria dos espécimes é identificado em níveis taxonômicos até no máximo família. Mesmo entre aqueles grupos para os quais existem especialistas, o grande número de táxons epígeos e hipogênicos ainda necessitam de estudos mais aprofundados.

Há um imenso potencial na área da biologia para o estudo do interior dessas cavidades areníticas. O primeiro troglóbio encontrado em caverna situada no entorno imediato do Parque Nacional dos Campos Gerais foi a espécie *Hyallega formosa* (CARDOSO et al., 2014).

Foram identificadas oito espécies e 13 gêneros diferentes de fauna de invertebrados cavernícolas. As aranhas, opiliões, grilos e barbeiro registrados estão distribuídos entre sete famílias.

Segundo os resultados obtidos os táxons coletados e identificados de invertebrados aparentemente formam populações tanto do meio externo (epígeo) quanto no interior das cavidades (hipógeo). Conforme afirma Pinto da Rocha (1996), as espécies paranaenses podem ser consideradas troglófilas.

- Morcegos

Na Tabela 5-72 é apresentada listagem das espécies de quirópteros encontradas no estudo, durante as duas campanhas realizadas, enquanto o Gráfico 5-47 exhibe o total de indivíduos capturados nas campanhas I e II.

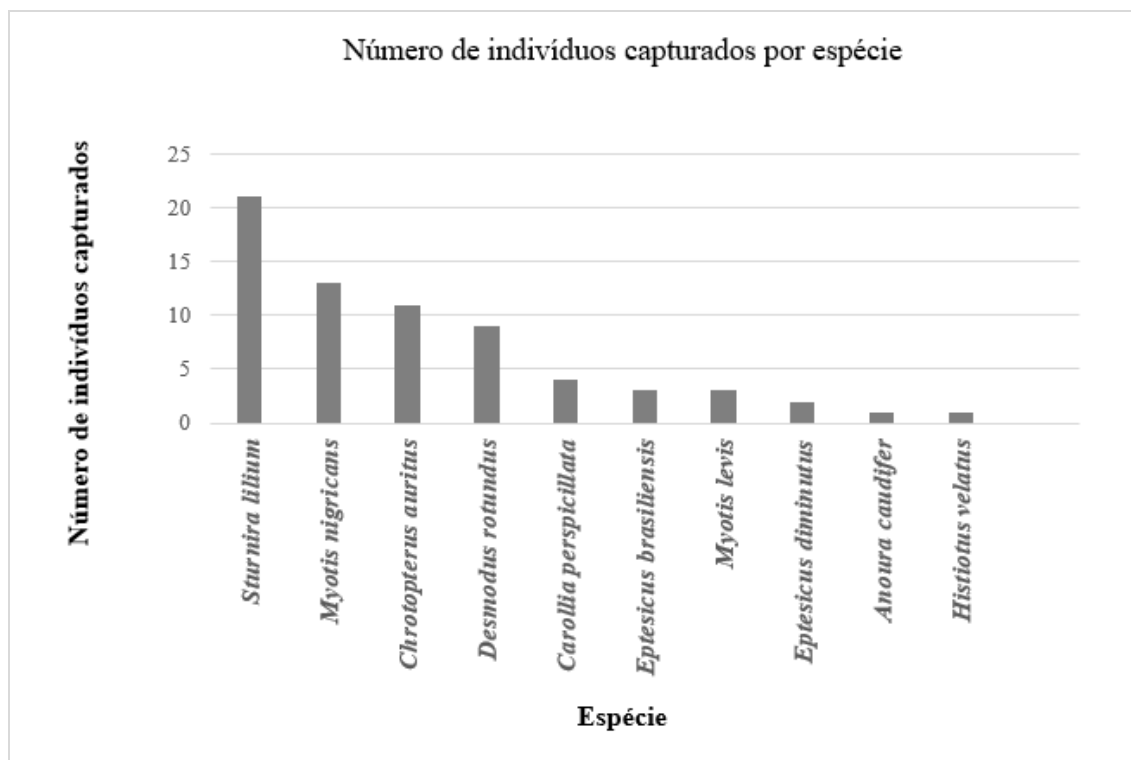
Tabela 5-72: Total de Morcegos Capturados nas Campanhas I e II e Respectivas Guildas Alimentares

Espécie	Nome popular	Guilda	Campanha		Total
			I	II	
<i>Anoura caudifer</i>	Morcego-focinhudo	Nectarívoro	X		1
<i>Carollia perspicillata</i>	Morcego-de-cauda-curta	Frugívoro	X	X	4
<i>Chrotopterus auritus</i>	Morcego-bombachudo	Carnívoro	X	X	11
<i>Desmodus rotundus</i>	Morcego-vampiro	Hematófago	X	X	8

Espécie	Nome popular	Guilda	Campanha		Total
			I	II	
<i>Eptesicus brasiliensis</i>	Morcego-marrom-brasileiro	Insetívoro	X		3
<i>Eptesicus diminutus</i>	Morcego-marrom-diminuto	Insetívoro	X		2
<i>Histiotus velatus</i>	Morcego-orelhudo	Insetívoro	X		1
<i>Myotis levis</i>	Morcego	Insetívoro		X	1
<i>Myotis nigricans</i>	Myotis-negro	Insetívoro		X	7
<i>Sturnira lilium</i>	Morcego-fruteiro	Frugívoro	X	X	21
Total geral					59

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Gráfico 5-47: Total de Quirópteros Capturados nas Campanhas I e II



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Tabela 5-73: Dados das Campanhas I e II de Amostragem de Morcegos nas Cavidades

Espécie	CAVIDADE																Total
	Abismo do Loch		Areia de Cima		Furna Tamanduá I		Gruta da Lagartixa		Gruta das Arapongas		Gruta do Lagarto		Cavidade Eng. Bley		Caverna do Alemão		
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	*	I	II	I	II	
<i>Anoura caudifer</i>							1										1
<i>Carollia perspicillata</i>							1			1	2						4
<i>Chrotopterus auritus</i>	1		1	6						3							11
<i>Desmodus rotundus</i>	4				1								1		2	1	9
<i>Eptesicus brasiliensis</i>											3						3
<i>Eptesicus diminutus</i>											2						2
<i>Histiotus velatus</i>											1						1
<i>Sturnira lilium</i>	1		3		2				11	2	1		1				21
<i>Myotis nigricans</i>						1							1		5	6	13
<i>Myotis levis</i>															1	2	3
Total	6	0	4	6	3	1	2	0	11	6	9		3		8	9	68

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: Na Campanha II (C2) a Gruta do Lagarto não teve autorização para ser acessada.

Conforme levantamento apresentado, foram obtidos registros de 10 espécies de morcegos nas áreas amostradas. O morcego-fruteiro (*S. lilium*) foi a mais abundante (N = 21). Essa espécie é uma das mais comuns e frequentes ao longo de toda a sua ampla distribuição (SIMMONS, 2005). Abriga-se em folhagens na floresta e até mesmo dentro de cidades, e se alimenta de frutos de piperáceas, solanáceas, moráceas, entre outras (MELLO et al., 2008). É provável que essa espécie não utilize ou, utilize em baixa frequência, as cavidades como abrigo diurno.

A segunda espécie mais abundante foi Myotis-negro (*Myotis nigricans*), espécie insetívora de ampla distribuição neotropical, que forrageia principalmente na altura do sub-bosque florestal. Myotis-negro é conhecido por se abrigar em cavidades naturais e estruturas antrópicas (CAMPANHA & FOWLER 1993) por vezes em colônias de centenas de indivíduos (WILSON & LAVAL 1974).

O morcego-bombachudo (*Chrotopterus auritus*), seguiu como a terceira no número de registros. Considerada a segunda maior espécie de morcego brasileira (MEDELLÍN, 1989), essa espécie se alimenta de pequenos roedores, anfíbios, aves, outros morcegos e insetos e se abriga em pequenos grupos preferencialmente em cavidades naturais, como é o caso das estudadas (WITT & FABIÁN, 2010). Também pode ser frequente em áreas próximas a reflorestamentos de *Pinus* (UEIDA et al., 2007), possivelmente devido à grande quantidade de roedores, um dos seus principais recursos alimentares.

É pouco provável que todas as espécies registradas utilizem as cavidades como abrigo diurno ou noturno, dado que várias redes foram instaladas em áreas adjacentes, e não nas entradas e saídas das cavidades. Porém, as três espécies mais capturadas nesse estudo (exceto *S. lilium*) são conhecidas por coabitarem cavidades (WITT & FABIÁN, 2010).

Algumas espécies possivelmente utilizam essas cavidades para abrigo diurno, a principal forma de utilização desse recurso para os morcegos, a saber: o morcego-vampiro (*D. rotundus*), o morcego-bombachudo (*C. auritus*), o morcego-focinhudo (*A. caudifer*) e o morcego-de-cauda-curta (*C. perspicillata*). As demais espécies podem utilizar esses abrigos eventualmente, porém com menor frequência.

O morcego-vampiro (*D. rotundus*) pode abrigar-se nos mesmos locais, com outras espécies, tais como o carnívoro *C. auritus* e o insetívoro *M. nigricans*, ainda que não próximos uns dos outros. *Desmodus rotundus* alimenta-se principalmente de sangue de bovinos, muito frequentes em toda a área amostrada. Moradores e proprietários relataram constantes vistorias e controle de populações de morcegos em cavidades, feitos pela Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento do Paraná. Assim, é possível que populações de morcegos, em especial os hematófagos, tenham sido suprimidas em virtude de danos causados à criação de gado de corte e leiteiro.

Dentre as espécies registradas, nenhuma está ameaçada em nível global, nacional ou estadual (PR e MS). A única espécie de interesse médico-sanitário é o morcego-vampiro (*Desmodus rotundus*), porém não parece apresentar superpopulação ou mesmo casos de raiva na região, não relatados pelos moradores das áreas. Não há espécies de morcegos cinegéticas.

5.2.3.2.1.7 Análise de Relevância para a Caverna do Alemão e Caverna Engenheiro Bley

Foi realizada a Análise de Relevância Espeleológica para a Caverna do Alemão e Caverna Engenheiro Bley identificadas durante as atividades de campo envolvendo a equipe de espeleólogos. Localizadas a 200 e 1000 m respectivamente do eixo proposto para a Nova Ferroeste. Para a análise de relevância das cavidades, além dos dados do meio físico e socioeconômico, foram utilizadas informações bióticas obtidas nesse levantamento.

Destaca-se que não foram encontrados atributos bióticos que pudessem indicar um grau de relevância máxima como abrigo essencial para a preservação de populações geneticamente viáveis de espécies animais em risco de extinção, habitat para a preservação de populações geneticamente viáveis de espécies de troglóbios endêmicos ou relictos, habitat de troglóbio raro e interações ecológicas únicas.

Para os atributos bióticos e respectivos conceitos a serem considerados para fim de classificação do grau de relevância das cavidades naturais subterrâneas entre: alto, médio e baixo, são seguidas as informações apresentadas na Tabela 5-74.

Tabela 5-74: Atributos Bióticos e Conceitos a Serem Considerados para Fim de Classificação do Grau de Relevância das Cavidades Naturais Subterrâneas

Atributo considerado para classificação do grau de relevância das cavidades	Conceito	Análise das cavidades estudadas
Espécies com função ecológica importante	Presença de populações estabelecidas de espécies com função ecológica importante (polinizadores, dispersores de sementes e morcegos insetívoros) que possuam relação significativa com a cavidade	Foram registradas as espécies de morcegos <i>Myotis nigricans</i> e <i>Myotis levis</i> (controle de populações de invertebrados) na Caverna do Alemão. Na Caverna Engenheiro Bley foram encontradas <i>Myotis nigricans</i> (controle de populações de invertebrados) e <i>Sturnira lilium</i> (dispersão de sementes e polinização)
População residente de quirópteros	Conjunto de indivíduos pertencentes a mesma espécie, cuja presença contínua na cavidade seja observada por um período mínimo de um mês, caracterizando a inter-relação com o ecossistema cavernícola para a sua sobrevivência.	Ausência
Local de nidificação de aves silvestres	Utilização da cavidade por aves silvestres como local de nidificação.	Ausência
Táxons novos	Ocorrência de animais pertencentes a táxons ainda não descritos formalmente.	Ausência
Riqueza de espécies	Estimativa do número de espécies presentes na caverna.	Na Caverna Engenheiro Bley N=5 e na Caverna do Alemão N=3
Diversidade de espécies	Medida da diversidade local da caverna (ou diversidade alfa), considerando a variedade (riqueza de espécies) e a abundância relativa de espécies (equitabilidade).	NA
Composição singular da fauna	Ocorrência de populações estabelecidas de espécies de grupos pouco comuns ao ambiente cavernícola.	Ausência
Troglóbios	Animais de ocorrência restrita ao ambiente subterrâneo.	Ausência
Espécies troglomórficas	Ocorrência de animais cujas características morfológicas revelem especialização decorrente do isolamento no ambiente subterrâneo.	Ausência

Atributo considerado para classificação do grau de relevância das cavidades	Conceito	Análise das cavidades estudadas
Trogloxeno obrigatório	Trogloxeno que precisa necessariamente utilizar a cavidade para completar seu ciclo de vida.	Ausência
População excepcional em tamanho	Conjunto de indivíduos da mesma espécie com número excepcionalmente grande de indivíduos.	Ausência
Espécies migratórias	Utilização da cavidade por espécies migratórias.	Ausência
Singularidade dos elementos faunísticos da cavidade sob enfoque local	Especificidade ou endemismo dos elementos bióticos identificados na cavidade, se comparados àqueles também encontrados nas cavidades da mesma unidade geomorfológica.	Ausência
Singularidade dos elementos faunísticos da cavidade sob enfoque regional	Especificidade apresentada pelos elementos bióticos identificados na cavidade, se comparadas àquelas também encontradas nas cavidades da mesma unidade espeleológica.	Ausência
Espécie rara	Ocorrência de organismos representantes de espécies cavernícolas não-troglóbias com distribuição geográfica restrita e pouco abundante.	Ausência
Registros paleontológicos	Fósseis de animais e vegetais (restos, vestígios).	Ausência

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: Grau de relevância considerado alto, médio e baixo (meio biótico).

5.2.3.2.1.8 Índice de distinção taxonômica (TD) para a Caverna do Alemão e Caverna Engenheiro Bley

Adicionalmente, para mensurar a diversidade da fauna foi proposto o cálculo do Índice de Distinção Taxonômica (TD) (WARWICK; CLARKE, 1998). Gallão e Bichuette (2015) sugerem que não é recomendável utilizar somente índices de diversidade alfa (p. ex. índice de Shannon) para estudos de conservação da biodiversidade subterrânea, e sugerem a utilização do TD, um índice de diversidade filogenética.

Também foi previsto uma análise quanto a diversidade de substratos orgânicos (guano de morcegos, aves e insetos), material vegetal, detritos, raízes, carcaças, fezes de vertebrados não voadores e bolotas de regurgitação).

Entretanto, os resultados obtidos nessas duas cavidades analisadas foram menores que o esperado, possivelmente pelas características dos ambientes disponíveis nessas cavidades, as quais apresentam pouco desenvolvimento. Não foram encontrados nenhum dos itens para avaliar a diversidade de substratos orgânicos.

Quanto à diversidade taxonômica, o número de espécies (S) da Caverna Engenheiro Bley, considerando invertebrados e morcegos foi S=5. A abundância é de um indivíduo por espécie. O número de espécies (S) da Caverna do Alemão, composto exclusivamente por morcegos foi S=3. Sendo a abundância de 11 indivíduos para *Myotis nigricans*, dois indivíduos para *Desmodus rotundus* e três indivíduos para *Myotis levis*.

Considerando os valores apresentados, o cálculo desses índices se torna inviável matematicamente. O cálculo de diversidade é possível de ser realizado, porém os resultados serão apenas artifícios matemáticos que confundirão sua interpretação. Além disso, esses índices não são necessários quando a riqueza e a abundância são muito baixas, como no presente caso. Valores descritivos e o uso de figuras para visualização dos dados, como os gráficos apresentados nesse relatório, são ferramentas mais simples e de maior valor para a interpretação, análise e comparação das comunidades cavernícolas.

Hubálek (2000), analisando e discutindo índices de diversidade, deixa claro que o Índice de Shannon (H') não é adequado para amostras menores que 50 indivíduos (BOWMAN et al. 1971), apresentando limitação na capacidade de discriminar valores de diversidade (MAGURRAN 1988). Portanto, o cálculo dos índices de diversidade não foi realizado para nenhuma das duas cavernas analisadas, que juntas somaram ao todo apenas 22 indivíduos e seis espécies, para morcegos e invertebrados. E, conseqüentemente, o cálculo de Equitabilidade de Pielou, dependente do Índice de Shannon, também não foi realizado para o presente.

5.2.3.3 Fauna Aquática

As características históricas e geomorfológicas regionais e as variações ambientais locais, incluindo os impactos antropogênicos, estabelecem o regime hidrográfico particular de cada região e, conseqüentemente, as características taxonômicas e a dinâmica espaço-temporal de suas comunidades (SCHÄFER, 1985). A ocorrência e distribuição dos organismos aquáticos que vivem em ambientes lóticos, como rios e riachos, podem ser influenciadas por diversos fatores locais, como a velocidade do fluxo da água, o tipo e composição do substrato, a temperatura, a disponibilidade de oxigênio dissolvido e a concentração de nutrientes (ALLAN & CASTILLO, 2007). Em razão disso, as comunidades aquáticas apresentam um caráter dinâmico, respondendo rapidamente às alterações físicas e químicas do meio e estabelecendo complexas relações na competição e utilização do espaço e dos recursos (PETTS & CALOW, 1996).

Os peixes são um componente comum, diverso e familiar dos ecossistemas aquáticos. São considerados bons indicadores das condições ambientais em função de apresentarem grande variabilidade na sensibilidade ou tolerância aos distúrbios (WASHINGTON, 1984). Em razão disso, alterações em suas comunidades, como a perda da riqueza ou o aumento da diversidade, podem refletir os efeitos de vários estressores da integridade dos ambientes aquáticos (KARR, 1981; FAUSCH et al., 1990).

Além dos peixes, as comunidades aquáticas de ambientes lóticos são compostas também por macroinvertebrados bentônicos, representados por várias espécies encontradas em ambientes de água doce sob diferentes estágios (adultos, larvas e ninfas), modos de vida e condições ambientais (HAUER & RESH 1996). Várias definições podem ser utilizadas para descrever esse conjunto de organismos bioindicadores. De acordo com Cummins (1975), Tachet et al. (1987) e Pérez (1988), os macroinvertebrados são organismos visíveis a olho nu ($> 0,5$ mm) que podem habitar fundos de corredeiras, riachos, rios, lagos e represas. São importantes não só por se situarem numa posição intermediária na cadeia alimentar, mas também por disponibilizarem nutrientes a partir da matéria orgânica em decomposição (PETTS & CALOW, 1996).

As comunidades aquáticas das bacias hidrográficas localizadas nas áreas de influência da Nova Ferroeste, nos estados de Mato Grosso do Sul e Paraná, podem ser organizadas em três ecorregiões aquáticas, cujo delineamento e configuração foram realizados com base na análise da riqueza e distribuição da biótica aquática. Assim, as unidades amostrais estão inseridas nos seguintes sistemas aquáticos:

- Rio Paraná (Ecorregião Aquática do Alto Paraná);
- Baixo, Médio e Alto Rio Iguaçu (Ecorregião Aquática do rio Iguaçu); e
- Vertente Leste (Ecorregião Aquática Sudeste da Mata Atlântica).

Com uma área aproximada de 2.800.000 km², o rio Paraná é a segunda maior bacia de drenagem da América do Sul. Percorre cerca de 3.800 km desde sua nascente, na confluência dos rios Grande e Paranaíba (latitude 20°S), até a sua foz, no estuário da bacia do Prata (latitude 34°S) (STEVAUX et al., 1997). Esta região possui comunidades aquáticas com muitas espécies e com inter-relações complexas entre seus membros, como consequência de uma ampla área de drenagem e grande heterogeneidade ambiental (LOWE-McCONNELL, 1987). O Alto Paraná, que inclui os rios da bacia do Paraná a montante de Sete Quedas (atualmente inundada pelo Reservatório de Itaipu), abrange uma área de aproximadamente 900.000 km², incluindo o norte do estado do Paraná, o sul de Mato Grosso do Sul, o estado de São Paulo, o sul de Minas Gerais, o sul de Goiás e uma área do Paraguai oriental (CASTRO et al., 2003).

A bacia hidrográfica do rio Iguaçu estende-se por 72 mil km² na região sudeste da América do Sul, abrangendo áreas do Sul do Brasil e nordeste da Argentina. A maior parte da bacia está em território paranaense (57 mil km²) (MAACK, 2002). Em todo o seu trajeto, o rio Iguaçu percorre cerca de 1.300 km até sua foz no rio Paraná, no município de Foz do Iguaçu. Nasce na vertente oeste da Serra do Mar, região onde predomina a Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica), e flui para o oeste, cortando os terrenos dos três planaltos paranaenses. A divisão em trecho Alto, Médio e Baixo segue, em linhas gerais, três subunidades naturais: primeiro planalto ou planalto de Curitiba, segundo planalto ou planalto de Ponta Grossa e terceiro planalto. A divisão destas paisagens está baseada no substrato geológico, nos divisores de água e na posição das escarpas, as quais delimitam as bordas dos planaltos.

Os ambientes aquáticos da Vertente Leste pertencem à “Província dos rios costeiros do Sudeste-Sul Brasileiro”, ou também denominada “Bacia do Leste” (RINGUELET, 1975; BIZERRIL, 1994). Essa região biogeográfica é representada por inúmeras drenagens de rios de pequeno, médio e grande porte contidas entre a Serra do Mar e o Litoral Atlântico, na área de domínio da Floresta Atlântica. A característica geomorfológica mais conspícua dessa margem Atlântica é a presença da Serra do Mar (RIBEIRO et al., 2006) e de inúmeras drenagens costeiras independentes com nascentes em encostas elevadas (CASTRO, 1999), que apresentam uma grande heterogeneidade ambiental em extensões relativamente curtas, caracterizadas pelo elevado endemismo (ABILHOA et al., 2011).

Em função desta grande variedade de sistemas aquáticos, a ocorrência e distribuição das comunidades nas bacias hidrográficas e ao longo dos cursos dos rios não é uniforme, pois algumas espécies são exclusivas (endêmicas) de sistemas hidrográficos, enquanto outras são encontradas apenas em regiões de maior altitude, próximas às cabeceiras destes sistemas, ou ainda, exclusivas das regiões do curso médio e baixo dos rios. O conhecimento sobre a composição e a variação no grau de dominância das espécies, constitui subsídio fundamental para a compreensão da dinâmica dessas comunidades ao longo da área de estudo, contribuindo efetivamente para a conservação dos ambientes.

5.2.3.3.1 Seleção e Descrição das Unidades Amostrais

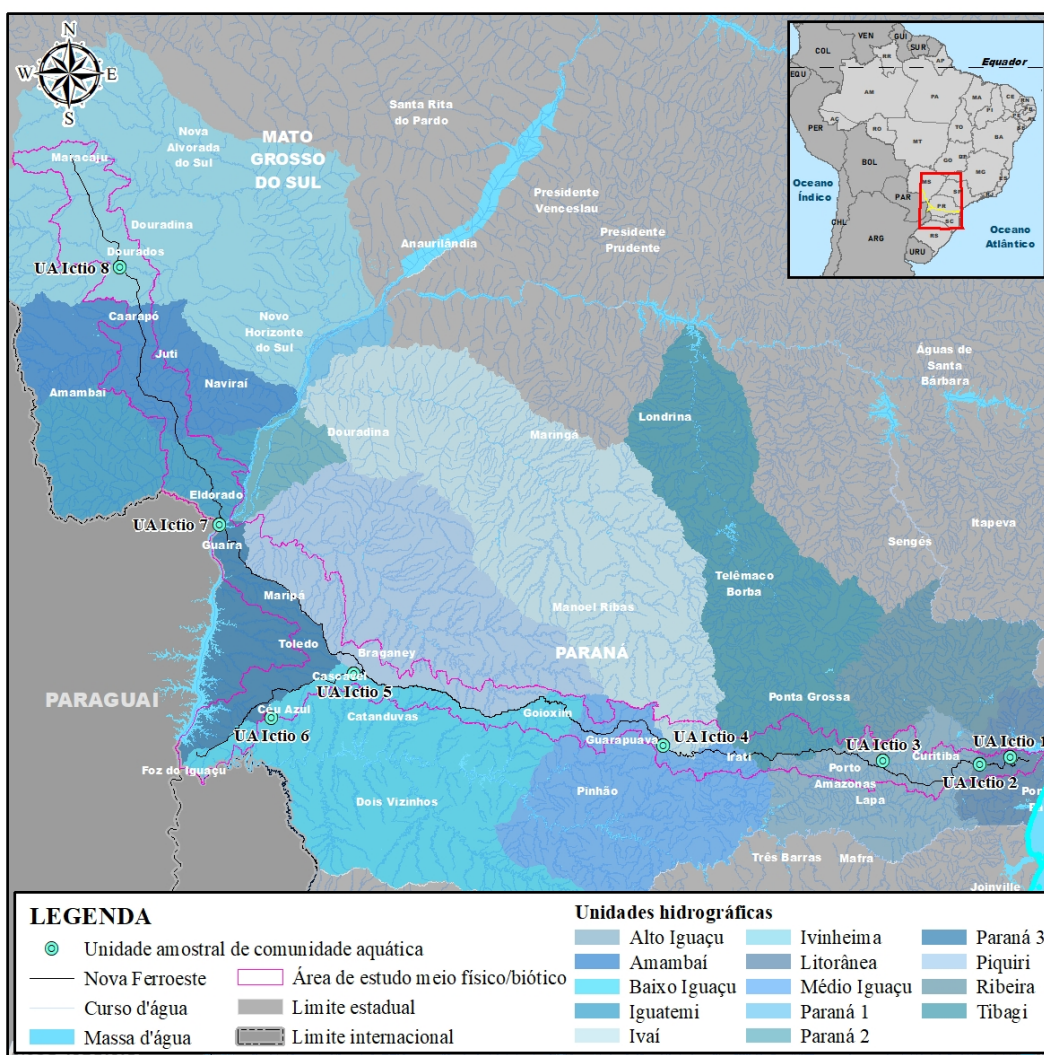
A localização das áreas de amostragem e o método de levantamento dos dados para o presente diagnóstico foram determinados previamente, em metodologia devidamente aprovada pelo órgão licenciador, para que um plano factível e integrado de amostragem pudesse ser realizado, com os objetivos de caracterizar a biota aquática ao longo da área prevista para o empreendimento e fornecer subsídios para a avaliação e acompanhamento dos impactos. Cabe ressaltar que os aspectos gerais destas áreas são apresentados no item relacionado à Área de Estudo deste tema (5.2.3.1.1 Área de Estudo).

A seleção das áreas amostrais levou em consideração os dados ambientais históricos existentes, indicando que as comunidades aquáticas das bacias hidrográficas localizadas nas áreas de influência da Nova Ferroeste podem ser divididas em três ecorregiões aquáticas: a) rio Paraná (unidades amostrais UA8 e UA7); b) Baixo (unidades amostrais

UA6 e UA5), Médio (unidade amostral UA4) e Alto (unidade amostral UA3) rio Iguçu; e c) Vertente Leste da Serra do Mar (unidades amostrais UA2 e UA1) (Figura 5-20).





Em cada unidade (UA), cinco pontos amostrais independentes foram selecionados, totalizando 40 pontos amostrais (Tabela 5-75). A utilização de mais de uma área de referência dentro da mesma unidade e regime hidrográfico proporciona uma melhor indicação da amplitude da variação natural dos dados, permitindo um desenho experimental apropriado para as comparações e o emprego de ferramentas estatísticas e atendendo preocupações relacionadas com pseudo-replicação (HURLBERT, 1984) e efeitos da variabilidade espacial e temporal (STEWART-OATEN & BENICE, 2001).





Figura 5-20: Traçado Proposto para o Corredor Oeste de Exportação: Nova Ferroeste e a Localização das Unidades Amostrais da Fauna Aquática











Fonte: Elaborado pela Fipe.


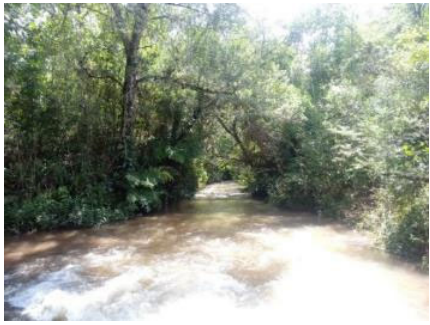


Tabela 5-75: Unidades e Pontos Amostrais da Fauna Aquática para o EIA da Nova Ferroeste





Unidade amostral	Coordenadas geográficas UTM (SIRGAS 2000)			Corpo d'água	Estado de Conservação (Conama nº 357/2005)	Profundidade	Largura	Descrição/ Substrato	Foto
UA8: Caarapó/MS: Rio Paraná									
UA8.1	21K	714881	7522359	Rio Dourados	Enquadramento na Classe 2. Água de Qualidade "Boa" segundo o IQA em ambas as campanhas (vide ponto QA-63 do item Qualidade da Água).	Média de 1,1 m (nas margens)	50,0 m	Substrato composto principalmente por pedras e areia, margens compostas principalmente por áreas de pastagens.	
UA8.2	21 K	716686	7519514	Afluente do rio Dourados		Média de 1,5 m	5,45 m	Substrato composto principalmente por areia, margens compostas principalmente por áreas de plantio.	
UA8.3	21 K	704506	7512882	Afluente do rio Dourados		Média de 1,1 m	2,80 m	Substrato composto principalmente por areia e folhço, margens compostas principalmente por áreas de plantio.	
UA8.4	21 K	727341	7521428	Rio Dourados		Média de 1,4 m (nas margens)	55,0 m	Substrato composto principalmente por pedras e areia, margens compostas principalmente por áreas de pastagens.	





Unidade amostral	Coordenadas geográficas UTM (SIRGAS 2000)			Corpo d'água	Estado de Conservação (Conama n° 357/2005)	Profundidade	Largura	Descrição/ Substrato	Foto
UA8.5	21 K	721775	7528199	Afluente do rio Dourados		Média de 1,30 m	8,0 m	substrato composto principalmente por areia, margens compostas principalmente por áreas de plantio.	
UA7: Mundo Novo/MS: Rio Paraná									
UA7.1	21 J	777477	7338115	Rio Paraná	Enquadramento na Classe 2. Água de Qualidade "Boa" segundo o IQA em ambas as campanhas. (vide pontos QA-55 e QA-56 do item Qualidade da Água).	Média de 1,5 m (nas margens)	2,8 km	Substrato composto principalmente por rochas e pedras, margens compostas principalmente por áreas antrópicas.	
UA7.2	21 J	777154	7341463	Afluente do rio Paraná		Média de 0,45 m	6,25 m	Substrato composto principalmente por areia, margens compostas principalmente por áreas em recuperação.	
UA7.3	21 K	778245	7332594	Afluente do rio Paraná		Média de 0,50 m	1,2 m	Substrato composto principalmente por areia, margens compostas principalmente por áreas de plantio.	




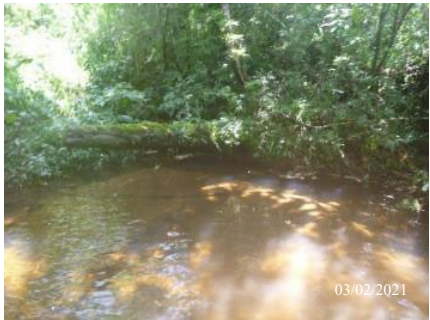
Unidade amostral	Coordenadas geográficas UTM (SIRGAS 2000)			Corpo d'água	Estado de Conservação (Conama n° 357/2005)	Profundidade	Largura	Descrição/ Substrato	Foto
UA7.4	21 K	780863	7346140	Afluente do rio Paraná		Média de 0,8 m	3,25 m	Substrato composto principalmente por areia e matéria orgânica, margens compostas principalmente por áreas antrópicas.	
UA7.5	21 J	780445	7334623	Afluente do rio Paraná		Média de 0,6 m	5,43 m	Substrato composto principalmente por areia e matéria orgânica, margens compostas principalmente por áreas antrópicas.	
UA6: Matelândia/PR: Baixo Iguaçu									
UA6.1	22 J	204446	7200497	Afluente do rio Iguaçu	Enquadramento na Classe 1. Água de Qualidade "Boa" segundo o IQA (vide ponto QA-42 do item Qualidade da Água).	Média de 0,20 m	1,1 m	Substrato composto principalmente por rochas e pedras, margens compostas principalmente por áreas de plantio.	
UA6.2	22 J	205875	7199862	Afluente do rio Iguaçu		Média de 0,40 m	7,48 m	Substrato composto principalmente por rochas, pedras e areia, margens compostas principalmente por áreas de plantio.	





Unidade amostral	Coordenadas geográficas UTM (SIRGAS 2000)			Corpo d'água	Estado de Conservação (Conama n° 357/2005)	Profundidade	Largura	Descrição/ Substrato	Foto
UA6.3	22 J	203393	7202497	Afluente do rio Iguaçú		Média de 0,40 m	1,3 m	Substrato composto principalmente por rochas e pedras, margens compostas principalmente por áreas de plantio.	
UA6.4	22 J	202912	7204661	Afluente do rio Iguaçú		Média de 0,20 m	0,9 m	Substrato composto principalmente por areia, margens compostas principalmente por áreas de plantio.	
UA6.5	22 J	205122	7203582	Afluente do rio Iguaçú		Média de 0,45 m	1,2 m	Substrato composto principalmente por areia e pedras, margens compostas principalmente por áreas de plantio.	
UA5: Cascavel/PR: Baixo Iguaçú									
UA5.1	22 J	262939	7231540	Afluente do rio São Salvador	Enquadramento na Classe 2. Água de Qualidade "Regular" segundo o IQA em ambas as campanhas (vide ponto QA-49 do item Qualidade da Água).	Média de 0,40 m	3,4 m	Substrato composto principalmente por areia, margens compostas principalmente por áreas de vegetação nativa.	





Unidade amostral	Coordenadas geográficas UTM (SIRGAS 2000)			Corpo d'água	Estado de Conservação (Conama n° 357/2005)	Profundidade	Largura	Descrição/ Substrato	Foto
UA5.2	22 J	259516	7230276	Afluente do rio São Salvador		Média de 0,50 m	2,6 m	Substrato composto principalmente por areia, margens compostas principalmente por áreas de plantio.	
UA5.3	22 J	263863	7231028	Afluente do rio São Salvador		Média de 0,60 m	2,4 m	Substrato composto principalmente por rochas, margens compostas principalmente por áreas de vegetação nativa.	
UA5.4	22 J	260013	7228587	Afluente do rio São Salvador		Média de 0,70 m	2,8 m	Substrato composto principalmente por areia e folhiço, margens compostas principalmente por áreas antrópicas.	
UA5.5	22 J	261776	7228412	Ponto localizado no rio São Salvador		Média de 1,0 m	5,34 m	Substrato composto principalmente por folhiço e areia, margens compostas principalmente por áreas de reflorestamento.	

Unidade amostral	Coordenadas geográficas UTM (SIRGAS 2000)			Corpo d'água	Estado de Conservação (Conama n° 357/2005)	Profundidade	Largura	Descrição/ Substrato	Foto
UA4: Inácio Martins/PR: Médio Iguaçu									
UA4.1	22 J	481420	7180461	Afluente do rio Iratim	Enquadramento na Classe 2. Água de Qualidade "Boa" segundo o IQA em ambas as campanhas. (vide ponto QA-28 do item Qualidade da Água).	Média de 0,30 m	1,5 m	Substrato composto principalmente por rochas e pedras, margens compostas principalmente por vegetação nativa.	
UA4.2	22 J	482654	7179412	Afluente do rio Iratim		Média de 0,35 m	2,1 m	Substrato composto principalmente por rochas e pedras, margens compostas principalmente por vegetação nativa.	
UA4.3	22 J	486710	7175820	Afluente do rio dos Patos		Média de 0,30 m	2,4 m	Substrato composto principalmente por rochas e pedras, margens compostas principalmente por vegetação nativa.	
UA4.4	22 J	482622	7177546	Afluente do rio das Garrafas		Média de 0,50 m	1,3 m	Substrato composto principalmente por folhiço e areia, margens compostas principalmente por áreas de reflorestamento.	

Unidade amostral	Coordenadas geográficas UTM (SIRGAS 2000)			Corpo d'água	Estado de Conservação (Conama n° 357/2005)	Profundidade	Largura	Descrição/ Substrato	Foto
UA4.5	22 J	481963	7176784	Ponto localizado no rio das Garrafas		Média de 0,70 m	1,9 m	Substrato composto principalmente por folhiço e areia, margens compostas principalmente por áreas de reflorestamento.	
UA3: Balsa Nova/PR: Alto Iguaçu									
UA3.1	22 J	636923	7169722	Afluente do rio Itaqui	Enquadramento na Classe 2. Água de Qualidade "Boa" segundo o IQA em ambas as campanhas (vide ponto QA-16 do item Qualidade da Água).	Média de 0,80 m	0,7 m	Substrato composto principalmente por areia e folhiço, margens compostas principalmente por áreas de pastagens.	
UA3.2	22 J	637060	7170738	Ponto localizado no rio Itaqui		Média de 0,80 m	6,15 m	Substrato composto principalmente por areia, margens compostas principalmente por áreas antrópicas.	
UA3.3	22 J	635413	7171106	Ponto localizado no rio Tortuoso		média de 0,60 m	8,34 m	Substrato composto principalmente por areia, margens compostas principalmente por vegetação nativa.	

Unidade amostral	Coordenadas geográficas UTM (SIRGAS 2000)			Corpo d'água	Estado de Conservação (Conama n° 357/2005)	Profundidade	Largura	Descrição/ Substrato	Foto
UA3.4	22 J	635440	7170677	Ponto localizado no rio Tortuoso, profundidade e largura de;		média de 0,50 m	5,0 m	Substrato composto principalmente por areia, margens compostas principalmente por vegetação nativa.	
UA3.5	22 J	635096	7170984	Afluente do rio Tortuoso		média de 0,50 m	1,1 m	Substrato composto principalmente por areia, margens compostas principalmente por áreas de pastagens e áreas antrópicas.	
UA2: São José dos Pinhais/PR: Vertente Leste da Serra do Mar									
UA2.1	22 J	705548	7167167	Afluente do rio Arraial	Enquadramento na Classe Especial. Água de Qualidade "Boa" segundo o IQA em ambas as campanhas (vide ponto QA-09 do item Qualidade da Água).	Média de 0,40 m	0,5 m	Substrato composto principalmente por areia e folhido, margens compostas principalmente por áreas de vegetação nativa.	
UA2.2	22 J	705248	7166766	Afluente do rio Arraial		Média de 0,70 m	2,3 m	Substrato composto principalmente por areia, margens compostas principalmente por áreas de vegetação nativa.	

Unidade amostral	Coordenadas geográficas UTM (SIRGAS 2000)			Corpo d'água	Estado de Conservação (Conama n° 357/2005)	Profundidade	Largura	Descrição/ Substrato	Foto
UA2.3	22 J	706072	7166168	Afluente do rio Guaratuba		Média de 0,40 m	0,8 m	Substrato composto principalmente por areia e folhiço, margens compostas principalmente por áreas de vegetação nativa.	
UA2.4	22 J	705087	7164843	Ponto localizado no rio Arraial		Média de 0,3 m	3,3 m	Substrato composto principalmente rochas e pedras, margens compostas principalmente por vegetação nativa.	
UA2.5	22 J	705100	7166558	Ponto localizado no rio Jacaré		Média de 0,6 m	3,0 m	Substrato composto principalmente areia e algumas pedras, margens compostas principalmente por áreas antrópicas.	
UA1: Morretes/PR: Vertente Leste									
UA1.1	22 J	726932	7172159	Afluente do rio Sambaqui	Enquadramento na Classe 1. Água de Qualidade "Boa" segundo o IQA em ambas as campanhas (vide ponto QA-02 do item Qualidade da Água).	Média de 0,40 m	2,5 m	Substrato composto principalmente por areia, margens compostas principalmente por áreas antropizadas.	

Unidade amostral	Coordenadas geográficas UTM (SIRGAS 2000)			Corpo d'água	Estado de Conservação (Conama n° 357/2005)	Profundidade	Largura	Descrição/ Substrato	Foto
UA1.2	22 J	729442	7173115	Afluente do rio Jacaréi		Média de 0,50 m	1,4 m	Substrato composto principalmente por areia e pedras, margens compostas principalmente por áreas antropizadas.	
UA1.3	22 J	730659	7170258	Ponto localizado no rio Jacaréi		Média de 1,0 m	17,3 m	Substrato composto principalmente rochas e pedras, margens compostas principalmente por vegetação nativa.	
UA1.4	22 J	728730	7173070	Afluente do rio Jacaréi		Média de 0,20 m	0,6 m	Substrato composto principalmente por rochas, pedras e areia, margens compostas principalmente por vegetação nativa.	
UA1.5	22 J	728348	7172905	Afluente do rio Sambaqui		Média de 0,40 m	1,5 m	Substrato composto principalmente por matéria orgânica, margens compostas principalmente por áreas antropizadas.	

Fonte: Elaborado pela Fipe.

5.2.3.3.2 Ictiofauna

5.2.3.3.2.1 Introdução

Muitas alterações ambientais, mesmo que de pequena duração e intensidade, podem provocar efeitos significativos sobre os parâmetros ecológicos e fisiológicos que agem sobre um ecossistema. As diversas comunidades e populações submetidas a essas alterações no ambiente respondem de modo diferente, dependendo de uma série de características e fenômenos envolvidos. Desse modo, são inúmeras as alternativas existentes para avaliar e compreender as consequências de determinados processos sobre as populações naturais de peixes. Diversas metodologias utilizadas atualmente indicam que o conhecimento da composição, da estrutura e do comportamento de uma comunidade frente aos impactos existentes é fundamental na avaliação da dinâmica espacial e temporal da ictiofauna.

De todos os organismos vivos já descritos (cerca de 1,8 milhão de espécies, de acordo com Cox e Moore [2000]), apenas 55.000 são vertebrados. Dentre estes, aproximadamente 28.000 são peixes (NELSON, 2006). De acordo com Lowe-McConnell (1999) e Langeani et al. (2007), a maior parte dessa riqueza e diversidade se encontra em águas tropicais, particularmente nas águas doces neotropicais, habitadas por 4.475 espécies de peixes. Este número pode chegar a mais de 6.000 (dentre as 13.000 espécies descritas mundialmente), se incluídas as espécies já reconhecidas por especialistas, porém ainda não descritas oficialmente (REIS et al., 2003).

Entre os representantes da fauna da Mata Atlântica, a ictiofauna é o grupo mais abundante em número de espécies e um dos mais ameaçados (MENEZES, 1996; MENEZES et al., 2007; ABILHOA et al., 2011). A principal ameaça é a perda de habitat, sendo causado principalmente pelo represamento de rios, desmatamento, poluição da água, mineração, práticas agrícolas precárias e manejo inadequado dos recursos hídricos (BARLETTA et al., 2010).

A ictiofauna da área do presente estudo pode ser considerada bem caracterizada em função dos levantamentos realizados nos últimos anos para o estado do Paraná e sul do estado de Mato Grosso do Sul, tendo em vista a criação de unidades de conservação,

elaboração de planos de manejo, ou como parte de estudos do licenciamento ambiental para implantação de usinas hidrelétricas e linhas de transmissão. As amostragens da ictiofauna para o Corredor Oeste de Exportação: Nova Ferroeste foram realizadas de forma complementar e integrada ao levantamento de dados secundários.

As drenagens da área de estudo pertencem às Bacias Atlântica e do Iguaçu, além do chamado sistema do Alto Rio Paraná, que inclui os rios da bacia do Paraná acima de Sete Quedas (inundada pelo Reservatório de Itaipu).

O rio Iguaçu percorre cerca de 1.300 km até sua foz no rio Paraná, no município de Foz do Iguaçu. Neste percurso, o rio atravessa regiões fito-fisionômicas distintas, visto que nasce na vertente oeste da Serra do Mar, região onde predomina a Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica), e flui para o oeste, cortando os terrenos dos três planaltos paranaenses e atravessando regiões de Floresta Ombrófila Mista (“Mata de Araucária”) e Floresta Estacional Semidecidual (“Mata do Interior”).

O chamado sistema do Alto Rio Paraná, abrange grandes tributários como os rios Grande, Paranaíba, Tietê, Paranapanema, Ivinhema e outros que integram a área de estudo, como Ivaí, Piquiri, Pirapó e Tibagi. Este sistema abrange uma área de aproximadamente 900.000 km², incluindo o norte do estado do Paraná, o sul de Mato Grosso do Sul, o estado de São Paulo, o sul de Minas Gerais, o sul de Goiás e uma área do Paraguai (CASTRO, 2000).

A ictiofauna da bacia hidrográfica do Paraná é composta por pelo menos 600 espécies de pequeno (<20cm), médio (entre 20 e 40cm) e grande porte (>40cm) (BONETTO, 1986), sendo que mais de 90% dos peixes descritos pertencem às ordens Characiformes e Siluriformes (AGOSTINHO et al., 1997; CECILIO, et al., 1997; AGOSTINHO e JÚLIO-JR., 2000)

A comunidade de peixes pode ser dividida basicamente em formas residentes, que desenvolvem todo o ciclo de vida na área, e migradoras, que utilizam a calha do rio para realizar migrações reprodutivas e a planície de inundação para a reprodução e/ou desenvolvimento inicial (AGOSTINHO e ZALEWSKI, 1996; AGOSTINHO e JÚLIO-JR., 1999).

A distribuição longitudinal da ictiofauna ao longo da bacia do rio Paraná não é uniforme, sendo que algumas espécies são encontradas apenas em regiões de maior altitude, próximas às cabeceiras desse sistema, enquanto outras são exclusivas das regiões do curso médio e baixo. Corroborando o conceito de *river continuum* ou Teoria do Contínuo Fluvial (VANNOTE et al., 1980), que descreve um incremento de espécies no sentido da nascente à foz dos rios, a substituição de espécies e a variação no grau de dominância entre elas podem ser notadas ao longo da bacia. A ictiofauna da bacia do Alto Rio Paraná é representada por aproximadamente 200 espécies de peixes de 34 famílias.

Com base nestas informações preliminares e a obtenção de dados primários em toda a área de estudo, é apresentada uma análise da ictiofauna para as bacias hidrográficas sob influência do empreendimento, tanto em território sul-mato-grossense como paranaense.

5.2.3.3.2 Levantamento de Dados Secundários (Ictiofauna de Provável Ocorrência na Área de Estudo)

Dados disponíveis na literatura e em bancos de dados digitais foram compilados para a elaboração da lista de espécies de potencial ocorrência na área de estudo. Para tanto, foram consultados diversos trabalhos já realizados na região que coincide com o traçado proposto para a Nova Ferroeste, bem como dados secundários disponíveis em bibliografias de entidades ambientais públicas e privadas, nas seguintes bases de dados:

- Base de dados do Sistema de Bibliotecas da UFPR;
- Base de dados do Sistema Integrado de Bibliotecas da USP (www.usp.br/sibi);
- Base de dados do Portal de Serviços e Conteúdo Digital da Cruesp-Unibibliweb: USP, Unesp e Unicamp (bibliotecas-cruesp.usp.br/unibibliweb/cruesp_ebooks.html);
- Portal da informação: UFSCar. (www.ufscar.br);
- Base de dados Scielo: Fapesp (www.scielo.org);
- Sistema de Informação do Programa Biota: Fapesp (www.biota.org.br);
- Sistema de Informação do Projeto Taxonline (www.taxonline.ufpr.br);
- Fishbase (www.fishbase.org); e
- Neodat (www.neodat.org).

Além destas informações, coleções científicas de cinco instituições sediadas em quatro Estados brasileiros e que apresentam material coligido na região em estudo também foram consultadas:

- Paraná: MHNCI: Museu de História Natural Capão da Imbuia (Prefeitura Municipal de Curitiba) (via on-line Specieslink); NUP: Nupelia / Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura (Universidade Estadual de Maringá) (via on-line www.nupelia.uem.br/colecao);
- Rio de Janeiro: MNRJ: Museu Nacional do Rio de Janeiro (Universidade Federal do Rio de Janeiro) (via on-line NEODAT);
- São Paulo: MZUSP: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (via on-line NEODAT); e
- Rio Grande do Sul: MCP: Museu de Ciências e Tecnologia (Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul) (via on-line NEODAT).

A nomenclatura científica utilizada segue os catálogos e referências tradicionais dos grupos aquáticos (BUCKUP et al., 2007).

Os dados secundários procedentes de literatura científica utilizados neste estudo foram baseados principalmente nos trabalhos de Abilhoa e Bastos (2003); Abilhoa e Bastos, (2005); Morales et al. (2009); Ota et al. (2018); Jarduli et al. (2020); e Reis et al. (2020). Ainda, foram levantadas as espécies da ictiofauna da Estação Ecológica do Caiuá, além do Plano de Manejo do Parque Nacional de Ilha Grande.

Para a Bacia Litorânea do estado do Paraná, somam-se às publicações já citadas os estudos desenvolvidos para o licenciamento da Faixa de Infraestrutura, em Pontal do Paraná; os inventários conduzidos durante a elaboração do Plano de Manejo da Estação Ecológica do Guaraguaçu (PARANÁ, 2006); o Plano de Manejo da RPPN Perna do Pirata (SAVE, 2016); a seção do estudo referente ao poliduto Sarandi-Paranaguá, que avaliou os impactos do empreendimento sobre a fauna que ocorre no Parque Estadual do Pau-Oco (MRS, 2012); o Plano de Manejo do Parque Estadual Pico do Marumbi (PARANÁ, 1996); e o Plano de Manejo do Parque Estadual Serra da Baitaca (STCP, 2017).

E, em relação a região do Médio Iguaçu, destaca-se o estudo do Plano de Manejo da APA da Serra da Esperança (PARANÁ, 2009) e estudos de impacto relacionados à implantação de linhas de transmissão de energia elétrica na região (AMBIOTECH, 2018).

5.2.3.3.2.3 Procedimentos Metodológicos

O levantamento da ictiofauna teve como objetivo geral identificar e caracterizar a fauna de peixes nas áreas propostas para o traçado da Nova Ferroeste, composta principalmente por pequenos tributários e riachos, além de grandes corpos d'água.

Foram empregados métodos para avaliar a variação da composição e estrutura, utilizando análises de esforço e eficiência amostral, parâmetros de riqueza e abundância, índices de diversidade e demais análises estatísticas pertinentes.

A localização das áreas de amostragem e o método de coleta de dados em cada ponto foram determinados de forma que um plano factível e integrado de amostragem pudesse ser realizado, com os objetivos de caracterizar a ictiofauna da região e fornecer subsídios para a análise da paisagem e a caracterização dos ambientes aquáticos.

As amostragens foram realizadas de forma sistematizada e padronizada nos 40 pontos selecionados, sendo previamente definidos cinco em cada unidade amostral (UA), com a finalidade de comparação de dados de riqueza, diversidade, abundância e similaridade.

O reconhecimento prévio da área de estudo foi executado em uma etapa-piloto, onde foram selecionadas as estações amostrais de acordo com alguns critérios: a) estado de conservação da vegetação, priorizando-se ambientes íntegros; b) diversidade de habitats (variações da tipologia vegetacional dominante); c) inserção das áreas no traçado proposto; e d) possibilidade de acesso ao local.

Durante este processo, foram estipulados os melhores locais a serem utilizados na coleta de dados por meio de análise de imagens de satélite e visitas *in situ*, respeitando as autorizações por parte dos proprietários.

Do mesmo modo apresentado para os demais grupos faunísticos estudados, as áreas amostrais propostas para o estudo da ictiofauna contemplam as principais fitofisionomias existentes na área de estudo. Entretanto, devido às particularidades do grupo em

apresentar características distintas para diferentes bacias hidrográficas, foram inicialmente determinadas seis Áreas Amostrais (AA), abrangendo as oito Unidades Amostrais (UA) já descritas anteriormente para os estudos de fauna (5.2.3.1.1.1 Seleção e Descrição das Unidades Amostrais). Pontos amostrais específicos foram selecionados dentro de cada unidade para a aplicação dos métodos de coleta de dados da ictiofauna (Tabela 5-76).

Tabela 5-76: Áreas e Pontos Amostrais da Ictiofauna na Área de Estudo da Nova Ferroeste, Mato Grosso do Sul e Paraná

Área amostral (ictiofauna)	Unidade amostral	Ponto amostral	Coordenadas geográficas UTM (SIRGAS 2000)		
AA Ictio 6: Amambai	UA8	UA8.1	21 K	714881	7522359
		UA8.2	21 K	716686	7519514
		UA8.3	21 K	704506	7512882
		UA8.4	21 K	727341	7521428
		UA8.5	21 K	721775	7528199
AA Ictio 5: Paraná 3	UA7	UA7.1	21 J	777477	7338115
		UA7.2	21 J	777154	7341463
		UA7.3	21 J	778245	7332594
		UA7.4	21 J	780863	7346140
		UA7.5	21 J	780445	7334623
AA Ictio 4: Baixo Iguaçu	UA6	UA6.1	22 J	204446	7200497
		UA6.2	22 J	205875	7199862
		UA6.3	22 J	203393	7202497
		UA6.4	22 J	202912	7204661
		UA6.5	22 J	205122	7203582
	UA5	UA5.1	22 J	262939	7231540
		UA5.2	22 J	259516	7230276
		UA5.3	22 J	263863	7231028
		UA5.4	22 J	260013	7228587
		UA5.5	22 J	261776	7228412
AA Ictio 3: Médio Iguaçu	UA4	UA4.1	22 J	481420	7180461
		UA4.2	22 J	482654	7179412

Área amostral (ictiofauna)	Unidade amostral	Ponto amostral	Coordenadas geográficas UTM (SIRGAS 2000)		
		UA4.3	22 J	486710	7175820
		UA4.4	22 J	482622	7177546
		UA4.5	22 J	481963	7176784
AA Ictio 2: Alto Iguaçu	UA3	UA3.1	22 J	636923	7169722
		UA3.2	22 J	637060	7170738
		UA3.3	22 J	635413	7171106
		UA3.4	22 J	635440	7170677
		UA3.5	22 J	635096	7170984
AA Ictio 1: Vertente Leste	UA2	UA2.1	22 J	705548	7167167
		UA2.2	22 J	705248	7166766
		UA2.3	22 J	706072	7166168
		UA2.4	22 J	705087	7164843
		UA2.5	22 J	705100	7166558
	UA1	UA1.1	22 J	726932	7172159
		UA1.2	22 J	729442	7173115
		UA1.3	22 J	730659	7170258
		UA1.4	22 J	728730	7173070
		UA1.5	22 J	728348	7172905

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Os espécimes coletados foram acondicionados em sacos plásticos contendo solução de formol a 4%, e transferidos posteriormente para galões (tarros) de estocagem. Após os trabalhos de campo, estes galões contendo os exemplares coletados foram levados para laboratório e transferidos para uma solução de álcool 70% para quantificação e correta identificação ao menor nível taxonômico possível. Para tanto, foram consultados os bancos de dados ictiofaunísticos do FISHBASE (www.fishbase.org) e dos Projetos PRONEX e NEODAT II (Fish Collection: www.neodat.org).

Todas as informações referentes aos indivíduos coletados foram organizadas em uma planilha digital de dados brutos, incluindo a identificação de cada indivíduo, as

respectivas medidas biométricas, o método de coleta, a área amostral, a unidade amostral, o ponto amostral e as coordenadas geográficas do local.

Para a identificação do *status* de conservação das espécies ameaçadas, dentre aquelas compiladas como de potencial ocorrência ao longo do traçado proposto, foram consultadas as listas internacionais (IUCN, 2021; CITES, 2021), a nacional (ICMBIO, 2018) e a estadual (MIKICH & BÉRNILS, 2004).

5.2.3.3.2.3.1 Métodos de Captura

No intuito de complementar o levantamento de dados secundários e os levantamentos de campo já realizados pelo autor em trabalhos anteriores, diversos métodos foram utilizados para o estudo da ictiofauna no presente estudo. Para compreender a distribuição e o funcionamento dos ecossistemas aquáticos da região e para capturar a maior variedade de espécies ictíicas possível, as amostragens de peixes foram desenvolvidas com aparelhos de pesca de diferentes tipos e dimensões. Basicamente, as amostragens sistematizadas foram realizadas por cinco métodos:

- Tarrafa (Foto 5-256 e Foto 5-257): número estimado de 10 arremessos em cada base, em cada uma das fases de campo. Em alguns casos, foram realizados vários outros arremessos considerados “tarrafadas livres”.
- Pesca elétrica (Foto 5-258 e Foto 5-259): realizada em pequenos tributários, com esforço constante de 15 minutos, por meio da utilização de uma bateria 12v com inversor de potência e dois puçás condutores.
- Puçá / Peneira (Foto 5-260 e Foto 5-261): método eficiente para captura de espécies de pequeno porte, sempre próximo à margem e onde ocorre vegetação ripária e aquática.
- Rede de arrasto (Foto 5-262 e Foto 5-263): utilizada em pequenos tributários, com pouca vegetação e com profundidade relativamente rasa do curso d’água.
- Rede de espera (Foto 5-264 Foto 5-265): utilizada em grandes rios, nos quais a profundidade e/ou o fluxo d’água impossibilitaram o uso de petrechos empregados em pequenos tributários.

Foto 5-256: Registro Fotográfico da Amostragem com Tarrafa



Fonte: Roger Dalcin, 04/02/2021.

Foto 5-257: Registro Fotográfico da Amostragem com Tarrafa



Fonte: Roger Dalcin, 04/02/2021.

Foto 5-258: Utilização do Petrecho Pesca Elétrica nas Coletas de Dados Primários



Fonte: Roger Dalcin, 02/02/2021.

Foto 5-259: Petrecho Pesca Elétrica nas Coletas de Dados Primários



Fonte: Roger Dalcin, 02/02/2021.

Foto 5-260: Utilização do Petrecho Puçá Durante as Coletas de Dados Primários



Fonte: Roger Dalcin, 02/02/2021.

Foto 5-261: Utilização do Petrecho Puçá Durante as Coletas de Dados Primários



Fonte: Roger Dalcin, 04/02/2021.

Foto 5-262: Rede de Arrasto nas Coletas de Dados Primários



Fonte: Roger Dalcin, 02/02/2021.

Foto 5-263: Petrecho Rede de Arrasto nas Coletas de Dados Primários



Fonte: Roger Dalcin, 04/02/2021.

Foto 5-264: Rede de Espera Durante as Coletas de Dados Primários.



Fonte: Roger Dalcin, 09/02/2021.

Foto 5-265: Rede de Espera Durante as Coletas de Dados Primários.



Fonte: Roger Dalcin, 09/02/2021.

A utilização de métodos considerados não sistemáticos para efeito da comparação entre Captura por Unidade de Esforço (CPUE) é importante para a obtenção de exemplares de espécies de pequeno porte e, principalmente, para complementar a lista de ocorrência de espécies para as áreas estudadas.

5.2.3.3.2.3.2 Esforço Amostral

Para cada unidade amostral foram selecionados cinco pontos amostrais, córregos e riachos pertencentes a mesma sub-bacia estudada, apresentados anteriormente no item Procedimentos Metodológicos (Tabela 5-76). A seguir é apresentado o resumo do esforço amostral empregado durante o presente estudo, para cada petrecho utilizado pela equipe de execução que totalizou aproximadamente 33h e 24 min de capturas (Tabela 5-77).

Tabela 5-77: Esforço Amostral para Cada Método Utilizado nas Unidades Amostrais

Área amostral	Unidade amostral	Tarrafa (min/ponto)	Pesca elétrica (min/ponto)	Puçá	Peneira	Rede espera	Número de pontos amostrais	Esforço Campanha I (min)	Esforço Campanha II (min)	Total
AA Ictio 6 Amambai	UA8	10	15	ind	ind	100m	5	125	125	25 min x 5 pontos amostrais x 8 UA x 2 campanhas
AA Ictio 5 Paraná 3	UA7	10	15	ind	ind	100m	5	125	125	
AA Ictio 4 Baixo Iguaçu	UA6	10	15	ind	ind	-	5	125	125	
	UA5	10	15	ind	ind	-	5	125	125	
AA Ictio 3 Médio Iguaçu	UA4	10	15	ind	ind	-	5	125	125	
AA Ictio 2 Alto Iguaçu	UA3	10	15	ind	ind	-	5	125	125	
AA Ictio 1 Vertente Leste	UA2	10	15	ind	ind	-	5	125	125	
	UA1	10	15	ind	ind	-	5	125	125	
Total geral		80	120			200	40	1000 (~16h42min)	1000 (~16h42min)	~33h24min

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Todos os registros obtidos foram organizados em planilha digital de dados brutos, incluindo a classificação taxonômica (nome do táxon/espécie, família, ordem), o nome popular, o método utilizado, a data de registro, o local específico de amostragem, a unidade amostral contemplada e as coordenadas geográficas do local.

5.2.3.3.2.3.3 Métodos Analíticos

- Riqueza de táxons

A riqueza de espécies (S) corresponde ao número de espécies registradas em determinado local de estudo, sendo que, neste índice, as espécies raras têm mesmo peso que espécies abundantes.

Para o presente estudo, as espécies foram avaliadas de acordo com critérios de raridade, endemismo, migração, interesse científico e valor econômico. Foram ainda avaliadas com base nos planos de ação nacional e de acordo com as listas oficiais para as espécies ameaçadas: internacional (IUCN, 2021); nacional (MMA nº 445/2014) e (ICMBIO, 2018) e estadual do Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (MIKICH & BÉRNILS, 2004) e CITES (2021).

Estimadores não-paramétricos foram utilizados para determinar a riqueza em relação ao esforço amostral empregado. Os estimadores que utilizam a riqueza observada e o número de espécies raras são considerados ferramentas eficientes para estimar a riqueza de espécies em um conjunto amostral, mesmo considerando o grau de agregação dos indivíduos, a heterogeneidade espacial, o tamanho da amostra e a distribuição de frequência de ocorrência das espécies (COLWELL & CODDINGTON, 1994). Esta análise foi realizada com auxílio do programa EstimateS 7.5 (COLWELL, 2016), empregando diversos estimadores e 500 aleatorizações (COLWELL & CODDINGTON, 1994).

- Curva de acumulação de espécies

As estimativas de riqueza em relação ao esforço amostral empregado foram analisadas através da curva de rarefação. Esta análise foi realizada com auxílio do programa EstimateS 7.5 (COLWELL, 2016), empregando o estimador Bootstrap e 500

casualizações (COLWELL & CODDINGTON, 1994), utilizando dados de todas as espécies amostradas para estimar a riqueza total, e não se restringindo às espécies raras (SMITH & VAN BELLE, 1984).

- Similaridade

A análise de similaridade (análise de *Cluster*) foi empregada com o objetivo de se comparar os resultados obtidos em cada unidade amostral inventariada no estudo. Os dados foram compilados em uma matriz de presença ausência, gerando dendrogramas elaborados pelo software PAST (HAMMER et al., 2001).

As matrizes de similaridade foram construídas por meio do coeficiente de Bray-Curtis com os dados de abundância transformados ($\log x+1$) e padronizados, e as diferenças entre os fatores temporal (campanha) e espacial (área amostral) foram avaliadas por meio de análise multivariada permutacional (PERMANOVA), a qual utiliza procedimentos de permutação com base em medidas de similaridade (ANDERSON et al., 2008).

- Índices ecológicos

A diversidade foi baseada no índice de Shannon (H'). Este índice assume que os indivíduos foram amostrados ao acaso a partir de uma população “indefinidamente grande” e que todas as espécies estão representadas na amostra (MAGURRAN, 2004). Para o cálculo do índice de Shannon as seguintes equações foram utilizadas:

$$H' = \sum p_i \cdot \log(p_i) \quad p_i = \frac{n_i}{N}$$

Onde: H' é o índice de Shannon, p_i é a proporção da amostra contendo indivíduos da i -ésima espécie, n_i é o número de indivíduos da i -ésima espécie, e N é o número total de indivíduos capturados.

A Equitabilidade (E) da distribuição das capturas entre as espécies/táxons em cada período e ponto amostrado foi estimada pelo método de Pielou (MAGURRAN, 2004), através da seguinte equação:

$$E = \frac{H'}{\log S}$$

Onde: H' é o índice de Shannon e S é o número de espécies amostradas.

A abundância e os padrões de dominância das espécies/táxons foram avaliados por meio da contribuição numérica nas amostragens (n) e da frequência de ocorrência percentual (%) das espécies em função do esforço empregado (pontos amostrais e campanhas).

A densidade relativa dos componentes da ictiofauna foi analisada pelos valores da Captura por Unidade de Esforço (CPUE), utilizados para o estabelecimento de padrões de variação espacial e temporal.

Além desses parâmetros, as amostras de diferentes espécies selecionadas foram ainda analisadas comparativamente quanto ao comprimento total e peso, visando verificar eventuais modificações sofridas pelas espécies em função de alterações no ambiente.

5.2.3.3.2.4 Resultados

- Ictiofauna de ocorrência estimada para a Área de Estudo (AE)

No estado do Paraná ocorrem oficialmente 440 espécies peixes (REIS et al., 2020), sendo que a maior parte desta riqueza é esperada para a área de estudo do empreendimento, uma vez que este corta no sentido leste-oeste toda a extensão do território paranaense, passando pelas principais bacias hidrográficas do Estado. Além disso, exceto a bacia litorânea, que também está na área de estudo, todas as demais bacias do Estado pertencem a região ictiofaunística do Alto Rio Paraná. Portanto, mesmo que o empreendimento seja instalado sobre pequenos riachos de cabeceira, espera-se que uma elevada riqueza seja registrada durante a execução do presente estudo, seja por dados secundários ou dados primários. O levantamento preliminar realizado para o levantamento de dados secundários chegou ao número de 347 espécies com possível ocorrência para a área de estudo.

Devido à perda de habitats e a degradação ambiental, muitas espécies de peixes estão se tornando cada vez mais escassas, sendo incluídas em listas de ameaçadas. Estas espécies e/ou as espécies endêmicas são um parâmetro comumente utilizado na escolha de áreas prioritárias para a conservação, bem como para o estabelecimento de áreas protegidas.

Na Tabela 5-78 são apresentadas todas as espécies de potencial ocorrência para a área de abrangência do empreendimento, além da indicação daquelas que são endêmicas, o status

de ameaça de cada espécie em nível nacional (ICMBIO, 2018) e estadual no Paraná (PARANÁ, 2018). A saber, o estado de Mato Grosso do Sul não conta com uma lista própria de animais ameaçados de extinção.

Tabela 5-78: Ictiofauna com Ocorrência Estimada para a Área de Estudo da Nova Ferroeste

Ordem/ Família	Espécie	Nome popular	Grau de ameaça		Igu	Lit	Par	RP
			PR (2018)	BR (2018)				
CHONDRICHTHYES								
MYLIOBATIFORMES'								
Potamotrygonidae	<i>Potamotrygon amandae</i>	Raia					NA	
	<i>Potamotrygon cf. falkneri</i>	Raia					NA	
ATHERINIFORMES								
Atherinopsidae	<i>Odontesthes bonariensis</i>	Peixe rei			IN			
CENTRARCHIFORMES								
Centrarchidae	<i>Micropterus salmoides</i>	Black bass			IN			
CICHLIFORMES								
Cichlidae	<i>Aequidens plagiozonatus</i>	Cará						
	<i>Apistogramma commbrae</i>	Carazinho					NA	
	<i>Astronotus crassipinnis</i>	Oscar					NA	
	<i>Australoheros angiru</i>	Papa terra			NA			
	<i>Australoheros facetus</i>	Papa terra					NA	RP
	<i>Australoheros kaaygua</i>	Papa terra			NA			
	<i>Bujurquina vittata</i>	Acará-Piramboca					NA	
	<i>Cichla ocellaris</i>	Tucanáre			IN		IN	RP
	<i>Cichla piquiti</i>	Tucanáre					IN	
	<i>Cichlasoma dimerus</i>	Acará					NA	
	<i>Cichlasoma paranaense</i>	Acará			IN			
	<i>Coptodon rendalli</i>	Tilápia			IN		IN	RP
	<i>Crenicichla britskii</i>	Joaninha						
	<i>Crenicichla haroldoi</i>	Joaninha						
	<i>Crenicichla iguassuensis</i>	Joaninha			ED			
	<i>Crenicichla iguapina</i>	Joaninha				ED		
	<i>Crenicichla jaguarensis</i>	Joaninha						
	<i>Crenicichla jupiaensis</i>	Joaninha		EN			NA	
	<i>Crenicichla lepidota</i>	Joaninha					NA	
	<i>Crenicichla mandelburgeri</i>	Joaninha					NA	
	<i>Crenicichla niederleinii</i>	Joaninha						
	<i>Crenicichla tapii</i>	Joaninha			ED			
	<i>Crenicichla tesay</i>	Joaninha			ED			
	<i>Crenicichla tingui</i>	Joaninha				NA		
	<i>Crenicichla tuca</i>	Joaninha			ED			
	<i>Crenicichla vittata</i>	Joaninha					NA	
	<i>Geophagus iporangensis</i>	Acará			NA	NA	NA	RP
	<i>Gymnogeophagus balzanii</i>	Acará					NA	
	<i>Gymnogeophagus setequedas</i>	Acará	VU	EN			ED	

Ordem/ Família	Espécie	Nome popular	Grau de ameaça		Igu	Lit	Par	RP
			PR (2018)	BR (2018)				
	<i>Gymnogeophagus taroba</i>	Acará			ED			
	<i>Laetacara dorsigera</i>	Acará					NA	
	<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilápia			IN		IN	
CHARACIFORMES								
Acestrorhynchidae	<i>Acestrorhynchus lacustris</i>	Peixe cachorro					IN	
	<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i>	Peixe cachorro					NA	RP
Anostomidae	<i>Abramites hypselonotus</i>	Piau pedra					NA	
	<i>Leporellus vittatus</i>	Piau listrado					NA	
	<i>Leporinus amblyrhynchus</i>	Timboré						
	<i>Leporinus friderici</i>	Piau três pintas			NA		NA	RP
	<i>Leporinus lacustris</i>	Piau de lagoa						
	<i>Leporinus octofasciatus</i>	Piau listrado			NA		NA	RP
	<i>Leporinus striatus</i>	Canivete					NA	RP
	<i>Megaleporinus macrocephalus</i>	Piauçu			NA		NA	
	<i>Megaleporinus obtusidens</i>	Piapara			NA		NA	RP
	<i>Megaleporinus piavussu</i>	Piauçu			NA		IN	RP
	<i>Schizodon altoparanae</i>	Piava						
	<i>Schizodon borellii</i>	Piava						
<i>Schizodon nasutus</i>	Piava					NA		
Bryconidae	<i>Brycon hilarii</i>	Piracanjuba			IN		NA	
	<i>Brycon orbignyanus</i>	Piracanjuba	EN	EN	IN		NA	
	<i>Salminus brasiliensis</i>	Dourado	VU		IN			
	<i>Salminus hilarii</i>	Tabarana						
Characidae	<i>Aphyocharax anisitsi</i>						NA	RP
	<i>Aphyocharax rathbuni</i>						NA	RP
	<i>Astyanax dissimilis</i>	Lambari			ED			RP
	<i>Astyanax eremus</i>	Lambari		CR	ED			
	<i>Astyanax guaricana</i>	Lambari				ED		
	<i>Astyanax jordanensis</i>	Lambari		VU	ED			
	<i>Astyanax lacustris</i>	Lambari			NA		NA	RP
	<i>Astyanax laticeps</i>	Lambari						RP
	<i>Astyanax minor</i>	Lambari			ED			
	<i>Astyanax serratus</i>	Lambari			ED			RP
	<i>Astyanax totae</i>	Lambari			ED			
	<i>Astyanax varzeae</i>	Lambari			ED			
	<i>Bryconamericus coeruleus</i>	Lambari						
	<i>Bryconamericus exodon</i>	Lambari					NA	RP
	<i>Bryconamericus aff. iheringii</i>	Lambari					NA	RP
	<i>Bryconamericus ikaa</i>	Lambari			ED			
	<i>Bryconamericus microcephalus</i>	Lambari				NA		
	<i>Bryconamericus pyahu</i>	Lambari			ED			
	<i>Bryconamericus turiuba</i>	Lambari						
	<i>Cynopotamus kincaidi</i>	Saicanga					NA	
<i>Deuterodon janeiroensis</i>	Lambari					NA		

Ordem/ Família	Espécie	Nome popular	Grau de ameaça		Igu	Lit	Par	RP
			PR (2018)	BR (2018)				
	<i>Deuterodon langei</i>	Lambari				NA		
	<i>Deuterodon luetkenii</i>	Lambari				NA	NA	RP
	<i>Deuterodon ribeirae</i>	Lambari				NA		RP
	<i>Diapoma guarani</i>						NA	
	<i>Galeocharax gulo</i>	Dentudo						
	<i>Galeocharax humeralis</i>	Dentudo					NA	
	<i>Charax stenopterus</i>	Dentudo			IN			
	<i>Glandulocauda caerulea</i>		EN	EN	ED			
	<i>Hasemania maxillaris</i>				ED			
	<i>Hasemania melanura</i>				ED			
	<i>Hemigrammus ora</i>						IN	
	<i>Hollandichthys multifasciatus</i>	Lambari listrado				NA		RP
	<i>Hyphessobrycon bifasciatus</i>	Lambari limão			NA	NA		
	<i>Hyphessobrycon boulengeri</i>	Lambari				NA		RP
	<i>Hyphessobrycon eques</i>	Mato grosso					IN	RP
	<i>Hyphessobrycon griemi</i>	Lambari			NA	NA		
	<i>Hyphessobrycon reticulatus</i>	Lambari			NA	NA		
	<i>Hyphessobrycon taurocephalus</i>	Lambari			ED			
	<i>Knodus moenkhausii</i>						NA	RP
	<i>Mimagoniates lateralis</i>	Manjubinha		VU		NA		
	<i>Mimagoniates microlepis</i>	Manjubinha			NA	NA		RP
	<i>Moenkhausia bonita</i>						NA	RP
	<i>Moenkhausia dichrourea</i>						NA	
	<i>Moenkhausia forestii</i>						NA	
	<i>Moenkhausia cf. gracilima</i>						IN	
	<i>Moenkhausia aff. intermedia</i>						NA	
	<i>Moenkhausia sanctaefilomenae</i>						NA	RP
	<i>Odontostilbe avanhandava</i>	Piabinha						
	<i>Odontostilbe pequirá</i>	Piabinha					NA	
	<i>Oligosarcus jenynsii</i>	Saicanga				NA		RP
	<i>Oligosarcus longirostris</i>	Saicanga			ED			
	<i>Oligosarcus paranensis</i>	Saicanga						
	<i>Oligosarcus pintoii</i>	Saicanga						RP
	<i>Piabarchus aff. stramineus</i>	Piaba					NA	RP
	<i>Piabina argentea</i>	Piaba					NA	RP
	<i>Planaltina kaingang</i>	Piaba						
	<i>Psalidodon bifasciatus</i>	Lambari			NA			RP
	<i>Psalidodon bockmanni</i>	Lambari					IN	RP
	<i>Psalidodon aff. fasciatus</i>	Lambari					NA	RP
	<i>Psalidodon gymnodontus</i>	Lambari			ED			
	<i>Psalidodon gymnogenys</i>	Lambari	VU	EN	ED			
	<i>Psalidodon leonidas</i>	Lambari			NA		NA	

Ordem/ Família	Espécie	Nome popular	Grau de ameaça		Igu	Lit	Par	RP
			PR (2018)	BR (2018)				
	<i>Psalidodon paranae</i>	Lambari						
	<i>Psalidodon schubarti</i>	Lambari						
	<i>Psellogrammus kennedyi</i>	Lambari						RP
	<i>Pseudocorynopoma heterandria</i>					NA		
	<i>Rachoviscus crassiceps</i>	Tetra gold	CR	EN		ED		
	<i>Roeboides descavadensis</i>	Saicanga					NA	RP
	<i>Roeboides microlepis</i>	Saicanga					NA	
	<i>Serrapinnus notomelas</i>	Pequira					NA	RP
	<i>Spintherobolus ankoseion</i>			VU		ED		
	<i>Tetragonopterus argenteus</i>						NA	
Crenuchidae	<i>Characidium gomesi</i>	Mocinha				NA		
	<i>Characidium japuhybense</i>	Mocinha				NA		
	<i>Characidium lanei</i>	Mocinha				NA		
	<i>Characidium pterostictum</i>	Mocinha				NA		RP
	<i>Characidium schubarti</i>	Mocinha						
	<i>Characidium travassosi</i>	Mocinha			NA			
	<i>Characidium aff. zebra</i>	Mocinha					NA	RP
Curimatidae	<i>Cyphocharax nagelii</i>	Saguiru						
	<i>Cyphocharax santacatarinae</i>	Saguiru			NA	NA		
	<i>Steindachnerina brevipinna</i>	Saguiru					NA	
	<i>Steindachnerina insculpta</i>	Saguiru						
Cynodontidae	<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	Cachorra					NA	RP
Erythrinidae	<i>Hoplias argentinensis</i>	Traíra					NA	
	<i>Hoplias intermedius</i>	Traíra			NA			
	<i>Hoplias aff. malabaricus</i>	Traíra			NA	NA		RP
	<i>Hoplias mbigua</i>	Traíra					NA	
	<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	Jejú					NA	RP
Hemiodontidae	<i>Hemiodus orthonops</i>	Peixe banana					NA	
Parodontidae	<i>Apareiodon affinis</i>	Canivete					NA	
	<i>Apareiodon ibitiensis</i>	Canivete						
	<i>Apareiodon piracicabae</i>	Canivete					NA	
	<i>Apareiodon vittatus</i>	Canivete			ED			
	<i>Apareiodon vladii</i>	Canivete		VU				
	<i>Parodon nasus</i>	Canivete					NA	
Prochilodontidae	<i>Prochilodus lineatus</i>	Curimbatá			IN		NA	RP
Serrasalminidae	<i>Metynnis lippincottianus</i>	Pacu					IN	
	<i>Myloplus tiete</i>	Pacu prata		EN				
	<i>Piaractus mesopotamicus</i>	Pacu			IN		NA	
	<i>Serrasalmus maculatus</i>	Piranha					NA	RP
	<i>Serrasalmus marginatus</i>	Piranha branca					NA	
Triportheidae	<i>Engraulisoma taeniatum</i>	Sardinha					NA	
	<i>Triportheus nematurus</i>	Sardinha					NA	
CLUPEIFORMES								
Clupeidae	<i>Platanichthys platana</i>	Sardinha					NA	

Ordem/ Família	Espécie	Nome popular	Grau de ameaça		Igu	Lit	Par	RP
			PR (2018)	BR (2018)				
CYPRINODONTIFORMES								
Anablepidae	<i>Jenynsia diphyes</i>	Barrigudinho		EN	ED			
	<i>Jenynsia eigenmanni</i>	Barrigudinho			ED			
Poeciliidae	<i>Cnesterodon carnegiei</i>	Barrigudinho	VU	VU	ED			
	<i>Cnesterodon hypselurus</i>	Barrigudinho		EN				
	<i>Cnesterodon omorgmatus</i>	Barrigudinho	EN	EN	ED			
	<i>Phalloceros alessandrae</i>	Barrigudinho				ED		
	<i>Phalloceros buckupi</i>	Barrigudinho				ED		
	<i>Phalloceros harpagos</i>	Barrigudinho			NA	NA	NA	RP
	<i>Phalloceros megapolos</i>	Barrigudinho				NA		
	<i>Phalloceros pellos</i>	Barrigudinho				ED		RP
	<i>Phalloceros titthos</i>	Barrigudinho				ED		RP
	<i>Phalloptychus januaris</i>	Barrigudinho				NA		
	<i>Phallotorynus fasciolatus</i>	Barrigudinho		EN		NA		
	<i>Poecilia reticulata</i>	Lebiste			IN	IN	IN	RP
	<i>Poecilia vivipara</i>	Barrigudinho				NA		
	<i>Xiphophorus hellerii</i>	Espadinha			IN	IN	NA	
Rivulidae	<i>Atlantirivulus luelingi</i>					NA		
	<i>Atlantirivulus paranaguensis</i>					ED		RP
	<i>Austrolebias araucarianus</i>	Peixe anual			ED			
	<i>Austrolebias carvalhoi</i>	Peixe anual	CR	CR	ED			
	<i>Leptopanchax aureoguttatus</i>	Peixe anual				ED		
CYPRINIFORMES								
Cobitidae	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	Dojô			IN			
Cyprinidae	<i>Carassius auratus</i>	Peixe dourado				IN		
	<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa comum			IN		IN	
Xenocyprididae	<i>Ctenopharyngodon idella</i>	Carpa do limo			IN		IN	
	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	Carpa prateada			IN			
	<i>Hypophthalmichthys nobilis</i>	Carpa cabeçuda			IN		IN	
GYMNOTIFORMES								
Apterodontidae	<i>Apterodontus aff. albifrons</i>	Tuvira					NA	
	<i>Apterodontus acidops</i>	Tuvira			IN		IN	
	<i>Apterodontus caudimaculosus</i>	Tuvira					NA	RP
	<i>Apterodontus ellisi</i>	Tuvira			IN		NA	
Gymnotidae	<i>Gymnotus omarorum</i>	Tuvira						
	<i>Gymnotus inaequilabiatus</i>	Tuvira			IN		NA	
	<i>Gymnotus pantanal</i>	Tuvira					NA	
	<i>Gymnotus pantherinus</i>	Tuvira				NA		
	<i>Gymnotus paraguensis</i>	Tuvira					NA	
	<i>Gymnotus sylvius</i>	Tuvira				NA	IN	RP
Rhamphichthyidae	<i>Gymnorhamphichthys britskii</i>	Tuvira					NA	RP

Ordem/ Família	Espécie	Nome popular	Grau de ameaça		Igu	Lit	Par	RP
			PR (2018)	BR (2018)				
	<i>Rhamphichthys hahni</i>	Tuvira					NA	
Sternopygidae	<i>Eigenmannia trilineata</i>	Tuvira					NA	
	<i>Eigenmannia virescens</i>	Tuvira					NA	RP
	<i>Sternopygus macrurus</i>	Tuvira					NA	
	PERCIFORMES							
Sciaenidae	<i>Plagioscion squamosissimus</i>	Curvina					IN	
PLEURONECTIFORMES								
Achiridae	<i>Catathyridium jenynsii</i>	Linguado					NA	
SILURIFORMES								
Aspredinidae	<i>Amaralia oviraptor</i>						NA	
Auchenipteridae	<i>Ageneiosus inermis</i>	Bocado					NA	
	<i>Ageneiosus militaris</i>	Bocado						
	<i>Ageneiosus ucayalensis</i>	Bocado					NA	
	<i>Auchenipterus osteomystax</i>	Bocado					NA	
	<i>Glanidium cesarpintoi</i>	Bocado						
	<i>Glanidium ribeiroi</i>	Bagre			ED			
	<i>Tatia jaracatia</i>	Bagre			ED			
	<i>Tatia neivai</i>	Bagre					NA	
Callichthyidae	<i>Trachelyopterus galeatus</i>	Bocado					NA	RP
	<i>Callichthys callichthys</i>	Tamboata			NA		NA	RP
	<i>Corydoras aeneus</i>	Coridora						RP
	<i>Corydoras carlae</i>	Coridora			ED			RP
	<i>Corydoras ehrhardti</i>	Coridora			NA			RP
	<i>Corydoras gryphus</i>	Coridora					ED	
	<i>Corydoras longipinnis</i>	Coridora			NA		NA	
	<i>Corydoras steindachneri</i>	Coridora				ED		
	<i>Hoplosternum littorale</i>	Tamboata			IN		IN	
	<i>Leptoplosternum pectorale</i>	Tamboata					NA	
	<i>Scleromystax barbatus</i>	Coridora				NA		RP
<i>Scleromystax macropterus</i>	Coridora		EN		NA			
Cetopsidae	<i>Cetopsis gobioides</i>	Candiru					NA	
Clariidae	<i>Clarias gariepinus</i>	Bagre africano			IN		IN	
Doradidae	<i>Anadoras wedelli</i>						NA	
	<i>Ossancora eigenmanni</i>	Armado					NA	
	<i>Oxydoras kneri</i>	Abotoado					NA	
	<i>Platydoras armatulus</i>	Bacu					NA	
	<i>Pterodoras granulosus</i>	Armado					NA	
	<i>Rhinodoras dorbignyi</i>	Marieta					NA	
	<i>Trachydoras paraguayensis</i>	Armadinho					NA	
Heptapteridae	<i>Acentronichthys leptos</i>	Bagre mole				NA		RP
	<i>Cetopsorhamdia iheringi</i>	Bagre mole						
	<i>Chasmocranus lopezae</i>	Bagre mole				NA		
	<i>Heptapterus mustelinus</i>	Bagre mole					NA	
	<i>Heptapterus stewarti</i>	Bagre mole			ED			
	<i>Imparfinis borodini</i>	Bagre mole						

Ordem/ Família	Espécie	Nome popular	Grau de ameaça		Igu	Lit	Par	RP
			PR (2018)	BR (2018)				
	<i>Imparfinis hollandi</i>	Bagre mole			ED			
	<i>Imparfinis mirini</i>	Bagre mole						
	<i>Imparfinis schubarti</i>	Bagre mole						RP
	<i>Phenacorhamdia tenebrosa</i>	Bagre						
	<i>Pimelodella avanhandavae</i>	Mandi						RP
	<i>Pimelodella gracilis</i>	Mandi					NA	
	<i>Pimelodella pappenheimi</i>	Mandi				NA		RP
	<i>Pimelodella taenioptera</i>						NA	
	<i>Pimelodella transitoria</i>	Mandi				NA		
	<i>Rhamdia branneri</i>	Jundia			ED			RP
	<i>Rhamdia quelen</i>	Jundia				NA	NA	RP
	<i>Rhamdia voulezi</i>	Jundia			ED			RP
	<i>Rhamdioglanis frenatus</i>	Bagra mole				NA		
	<i>Rhamdioglanis transfasciatus</i>	Bagra mole				NA		
<i>Rhamdiopsis moreirai</i>	Bagra mole	VU		NA				
Ictaluridae	<i>Ictalurus punctatus</i>	Bagre americano			IN		IN	
Loricariidae	<i>Ancistrus abilhoai</i>	Cascudo			ED			
	<i>Ancistrus cf. cirrhosus</i>	Cascudo					NA	
	<i>Ancistrus agostinhoi</i>	Cascudo			ED			
	<i>Ancistrus mullerae</i>	Cascudo			ED			
	<i>Ancistrus multispinis</i>	Cascudo				NA		
	<i>Farlowella hahni</i>	Peixe galho					NA	RP
	<i>Isbrueckerichthys calvus</i>	Cascudo						
	<i>Kronichthys lacerta</i>	Cascudinho				NA		
	<i>Kronichthys subteres</i>	Cascudinho				NA		
	<i>Hisonotus francirochai</i>	Limpa vidro						
	<i>Hisonotus yasi</i>	Limpa vidro			ED			RP
	<i>Hypostomus agna</i>	Cascudo			NA			
	<i>Hypostomus albopunctatus</i>	Cascudo			NA		IN	
	<i>Hypostomus ancistroides</i>	Cascudo						RP
	<i>Hypostomus cochliodon</i>	Cascudo					NA	
	<i>Hypostomus commersoni</i>	Cascudo			NA	NA	NA	
	<i>Hypostomus derbyi</i>	Cascudo			NA			
	<i>Hypostomus hermanni</i>	Cascudo						
	<i>Hypostomus iheringii</i>	Cascudo						
	<i>Hypostomus margaritifera</i>	Cascudo						RP
	<i>Hypostomus multidens</i>	Cascudo					NA	
	<i>Hypostomus myersi</i>	Cascudo			NA			
	<i>Hypostomus nigromaculatus</i>	Cascudo						RP
	<i>Hypostomus nigropunctatus</i>	Cascudo			ED			
<i>Hypostomus paulinus</i>	Cascudo							
<i>Hypostomus regani</i>	Cascudo					NA	RP	
<i>Hypostomus strigaticeps</i>	Cascudo							
<i>Hypostomus ternetzi</i>	Cascudo					NA		

Ordem/ Família	Espécie	Nome popular	Grau de ameaça		Igu	Lit	Par	RP
			PR (2018)	BR (2018)				
	<i>Hypostomus tietensis</i>	Cascudo						
	<i>Loricariichthys platymetopon</i>	Cascudo viola					NA	RP
	<i>Loricariichthys rostratus</i>	Cascudo viola					NA	RP
	<i>Megalancistrus parananus</i>	Cascudo					NA	
	<i>Neoplecostomus paranensis</i>	Cascudo						
	<i>Neoplecostomus selenae</i>	Cascudo		EN				
	<i>Neoplecostomus yapo</i>	Cascudo						
	<i>Otocinclus vittatus</i>	Limpa vidro					NA	
	<i>Otothyropsis biannicus</i>	Limpa vidro			NA			
	<i>Pareiorhaphis azygolechis</i>	Cascudo				NA		
	<i>Pareiorhaphis parmula</i>	Cascudo			NA			
	<i>Parotocinclus maculicauda</i>	Limpa vidro				NA		
	<i>Pseudotothyris obtusa</i>	Limpa vidro				NA		
	<i>Pterygoplichthys ambrosettii</i>	Cascudo					NA	
	<i>Rhinelepis aspera</i>	Cascudo preto	VU					
	<i>Rineloricaria kronei</i>	Cascudinho				NA		RP
	<i>Rineloricaria langei</i>	Cascudinho			ED			
	<i>Rineloricaria latirostris</i>	Cascudinho						
	<i>Rineloricaria maacki</i>	Cascudinho			ED			
	<i>Rineloricaria pentamaculata</i>	Cascudinho						
<i>Schizolecis guntheri</i>	Limpa vidro				NA			
Pimelodidae	<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>	Jurupoca					NA	
	<i>Hypophthalmus oremaculatus</i>	Bagre rosado					NA	
	<i>Iheringichthys labrosus</i>	Mandi					NA	
	<i>Megalonema platanum</i>	Mandi branco					NA	
	<i>Pimelodus britskii</i>	Mandi			ED			
	<i>Pimelodus maculatus</i>	Mandi					NA	
	<i>Pimelodus microstoma</i>	Mandi					NA	
	<i>Pimelodus misteriosus</i>	Mandi					NA	
	<i>Pimelodus ortmanni</i>	Mandi			ED			
	<i>Pimelodus ornatus</i>	Mandi					NA	
	<i>Pimelodus paranaensis</i>	Mandi						
	<i>Pinirampus pirinampus</i>	Barbado					NA	RP
	<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	Pintado			IN		NA	
	<i>Pseudoplatystoma reticulatum</i>	Surubim			IN		NA	
	<i>Steindachneridion melanodermatum</i>	Surubim do iguaçu		EN	ED			
	<i>Sorubim lima</i>	Surubim					NA	
<i>Steindachneridion scriptum</i>	Suruvi		EN					
<i>Zungaro jahu</i>	Jáu	VU						
Pseudopimelodidae	<i>Microglanis cottoides</i>	Bagrinho				NA		

Ordem/ Família	Espécie	Nome popular	Grau de ameaça		Igu	Lit	Par	RP
			PR (2018)	BR (2018)				
	<i>Microglanis parahybae</i>	Bagrinho				NA		
	<i>Pseudopimelodus mangurus</i>	Bagre sapo	VU					
	<i>Rhyacoglanis paranensis</i>	Bagrinho						
Trichomycteridae	<i>Cambeva castroi</i>	Cambeva			ED			RP
	<i>Cambeva crassicaudata</i>	Cambeva		EN	ED			
	<i>Cambeva davisi</i>	Cambeva			NA			RP
	<i>Cambeva diabola</i>	Cambeva						
	<i>Cambeva guaraquessaba</i>	Cambeva				ED		
	<i>Cambeva igobi</i>	Cambeva		EN	ED			
	<i>Cambeva iheringi</i>	Cambeva				NA		
	<i>Cambeva mboyacy</i>	Cambeva		EN	ED			
	<i>Cambeva naipi</i>	Cambeva			ED			
	<i>Cambeva plumbea</i>	Cambeva			ED			
	<i>Cambeva stawiarski</i>	Cambeva			NA			
	<i>Cambeva taroba</i>	Cambeva			ED			
	<i>Homodiaetus graciosa</i>					NA		
	<i>Ituglanis herberti</i>	Cambeva					NA	
	<i>Ituglanis proops</i>	Cambeva				NA		
	<i>Listrura boticario</i>	Cambeva				ED		
	<i>Trichomycterus candidus</i>	Cambeva						
<i>Trichomycterus papilliferus</i>	Cambeva		EN	ED				
SYNBRANCHIFORMES								
Synbranchidae	<i>Synbranchus marmoratus</i>	Muçum			NA	NA	NA	RP

Legenda: Igu = Iguaçu; Lit = Litoral; Par = Paraná; NA = nativa; IN = introduzida; ED = endêmica;

EM = em perigo; VU = vulnerável; CR = criticamente em perigo; RP = registro primário.

Referências: BOCKMANN e GUAZZELLI, 2003; OYAKAWA, 2003; ŘÍČAN e KULLANDER, 2008; HOFFMANN et al., 2015; CLARO: GARCIA et al., 2018; REIS et al., 2020. AMEAÇADAS: PR (PARANÁ, 2018) e BR (ICMBIO,2018).

Fonte: Elaborado pela Fipe.

- Ictiofauna de ocorrência confirmada na Área de Estudo (AE)

A seguir serão apresentados os dados primários do levantamento da ictiofauna obtidos com a execução de duas campanhas de amostragem, sendo o verão contemplado entre os dias 01 e 14 de fevereiro de 2021 na campanha I e o outono amostrado entre os dias 27 de abril e 07 de maio de 2021, durante a campanha II. Os resultados a seguir são aqueles efetivamente obtidos durante as amostragens, confirmando riqueza ictiofaunística na área de estudo.

5.2.3.3.2.4.1 Riqueza de Espécies

Os resultados das amostragens em campo revelaram que a ictiofauna da área de estudo é composta por 88 espécies predominantemente de pequeno porte (<20 cm), e eventualmente de médio (entre 20 e 40 cm) e grande porte (>40 cm). Estas duas categorias foram registradas exclusivamente nas UA7 e UA8. A participação das diferentes ordens reflete a situação descrita para os rios neotropicais por McConnell (1987) *apud* AGOSTINHO et al (1997), sendo que aproximadamente 95% dos peixes pertencem às ordens Characiformes, Cyprinodontiformes e Siluriformes.

Quando analisadas as duas campanhas juntas, as maiores riquezas foram observadas nas áreas amostrais do Alto Iguaçu, Amambaí e Paraná 3 (sendo UA3: 50 táxons, UA8: 45 táxons e UA7: 44 táxons), e os menores valores foram registrados na área amostral Médio Iguaçu (UA4: 11 táxons) (Tabela 5-79, Gráfico 5-48).

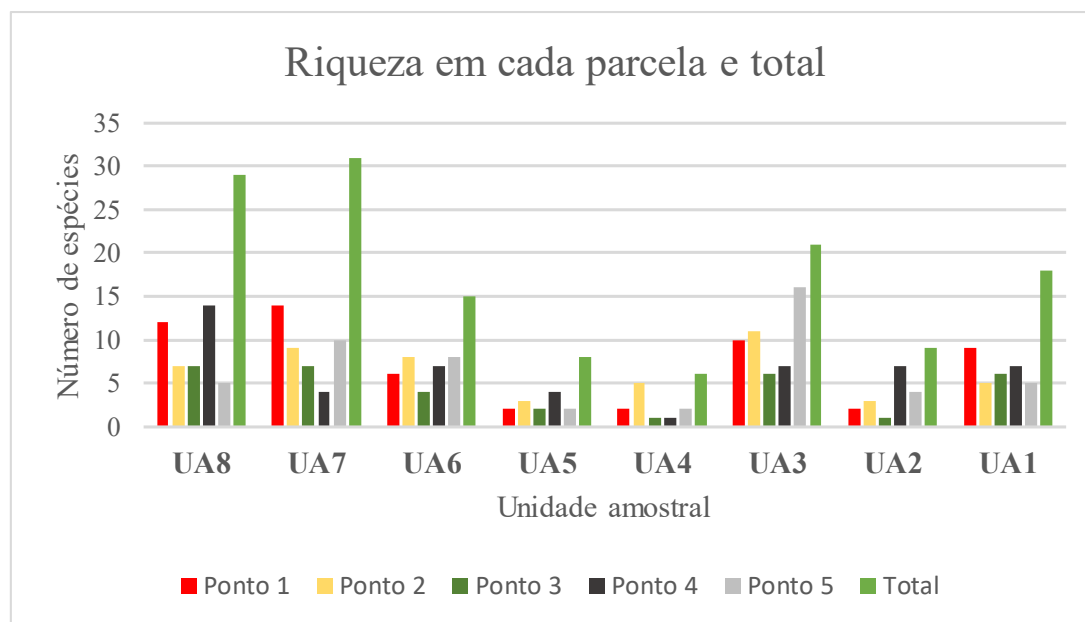
Tabela 5-79: Riqueza Observada nas Unidades Amostrais Inventariadas

Unidade Amostral	Área Amostral	Ponto amostral					Total
		1	2	3	4	5	
UA8: Caarapó/MS	Amambaí	12	7	7	14	5	45
UA7: Mundo Novo/MS	Paraná 3	14	9	7	4	10	44
UA6: Matelândia/PR	Baixo Iguaçu	6	8	4	7	8	33
UA5: Cascavel/PR	Baixo Iguaçu	2	3	2	4	2	13
UA4: Inácio Martins/PR	Médio Iguaçu	2	5	1	1	2	11
UA3: Balsa Nova/PR	Alto Iguaçu	10	11	6	7	16	50
UA2: São José dos Pinhais/PR	Vertente Leste	2	3	1	7	4	17
UA1: Morretes/PR	Vertente Leste	9	5	6	7	5	32
Total geral							88

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: Considerando os valores acumulados nas Campanhas I e II.

Gráfico 5-48: Número de Espécies por Ponto nas Unidades Amostrais



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: Considerando os valores acumulados nas Campanhas I e II.

O mesmo foi observado quando analisada cada campanha individualmente, ou seja, Campanha I: Verão e Campanha II: Outono, consolidadas na Tabela 5-80 e representadas no Gráfico 5-49 e Gráfico 5-49, respectivamente. Os resultados para a riqueza de espécies foram muito similares, sendo as maiores riquezas observadas nas áreas amostrais do Alto Iguaçu (UA3: 32 e 34 táxons, respectivamente), e os menores valores registrados na área amostral Médio Iguaçu (UA4: 2 e 11 táxons, respectivamente para cada campanha).

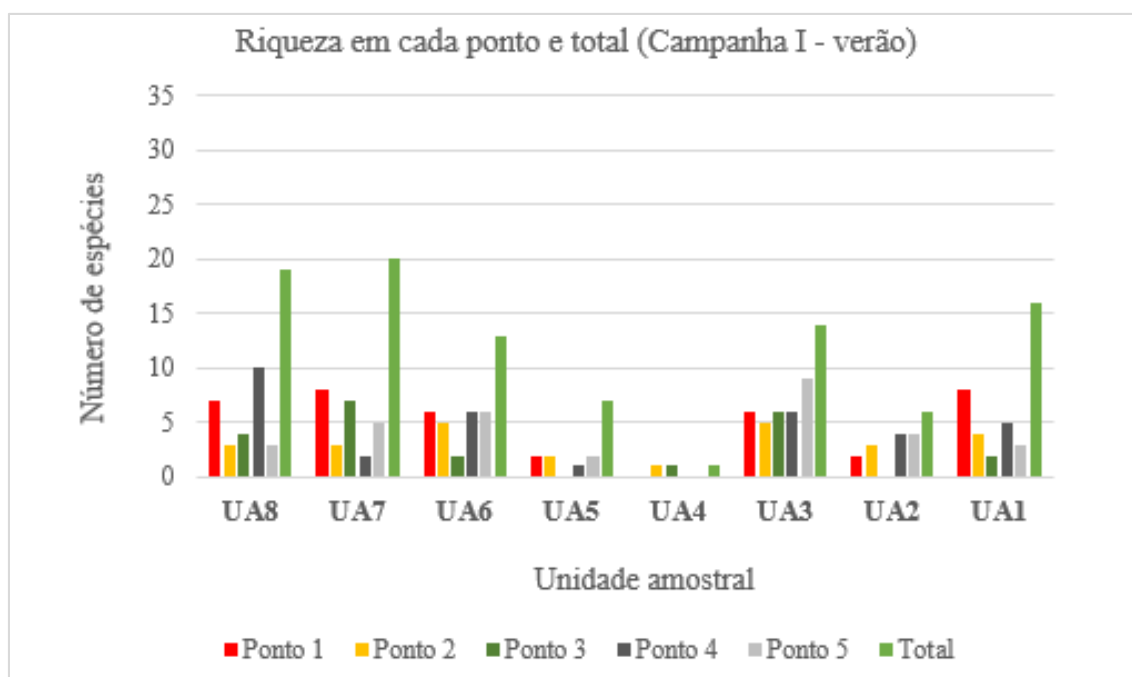
Tabela 5-80: Riqueza Observada por Ponto nas Unidades Amostrais Inventariadas

Unidade Amostral	Área Amostral	Pontos Amostrais Camp I					Total Camp I	Pontos Amostrais Camp II					Total Camp II
		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
UA8: Caarapó/MS	Amambai	7	3	4	10	3	27	7	4	4	4	3	22
UA7: Mundo Novo/MS	Paraná 3	8	3	7	2	5	25	12	8	1	2	6	29
UA6: Matelândia/PR	Baixo Iguaçu	6	5	2	6	6	25	2	3	3	2	3	13
UA5: Cascavel/PR	Baixo Iguaçu	2	2	0	1	2	7	1	3	2	4	2	12
UA4: Inácio Martins/PR	Médio Iguaçu	0	1	1	0	0	2	2	5	1	1	2	11

Unidade Amostral	Área Amostral	Pontos Amostrais Camp I					Total Camp I	Pontos Amostrais Camp II					Total Camp II
		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
UA3: Balsa Nova/PR	Alto Iguaçu	6	5	6	6	9	32	5	9	2	5	13	34
UA2: São José dos Pinhais/PR	Vertente Leste	2	3	0	4	4	13	2	3	1	5	3	14
UA1: Morretes/PR	Vertente Leste	8	4	2	5	3	22	4	4	4	4	3	19

Fonte: Elaborado pela Fipe.

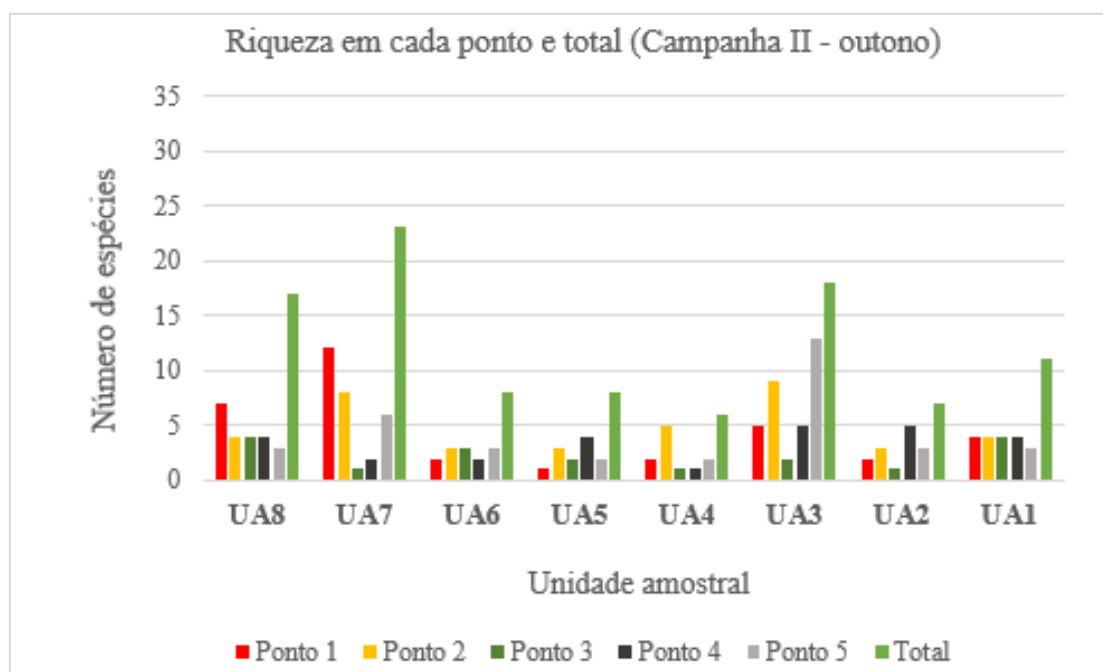
Gráfico 5-49: Número de Espécies nos Pontos nas Unidades Amostrais na Campanha I



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: Considerando os valores acumulados na Campanha I (verão).

Gráfico 5-50: Número de Espécies nos Pontos nas Unidades Amostrais na Campanha II

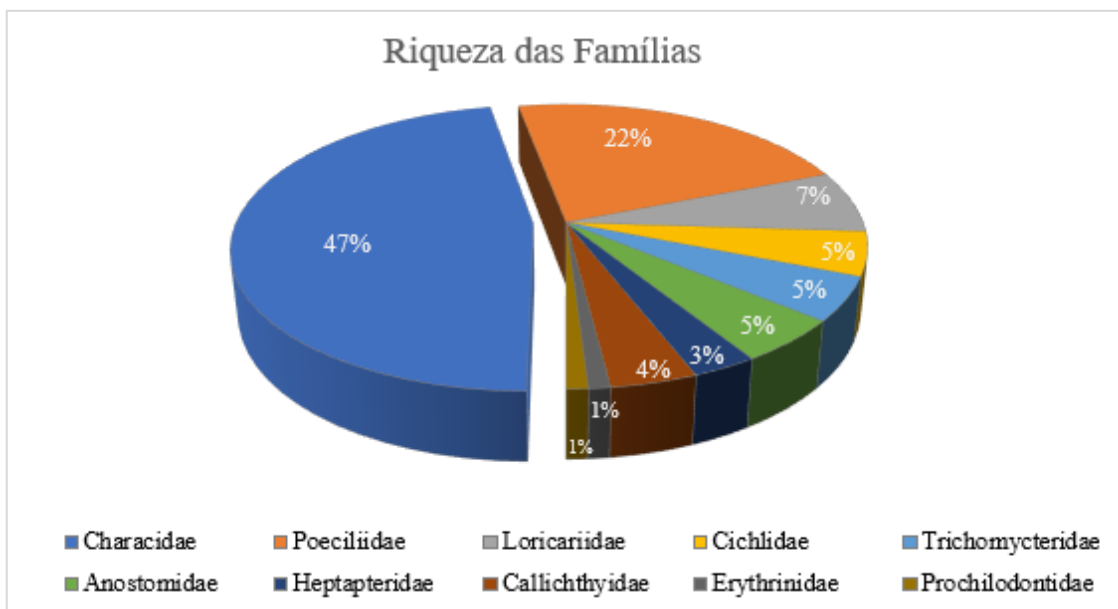


Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: Considerando os valores acumulados na Campanha II (outono).

Os 88 táxons amostrados representaram organismos de sete ordens (Characiformes, Cichliformes, Cyprinodontiformes, Gymnotiformes, Perciformes, Siluriformes, Synbranchiformes) e 21 famílias (Tabela 5-81). As famílias com maior riqueza foram Characidae, Loricariidae e Heptapteridae, representando 47%, 07% e 03 % dos táxons amostrados, respectivamente (Gráfico 5-51).

Gráfico 5-51: Percentual de Espécies das Famílias Registradas nas Unidades Amostrais



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: Considerando os valores acumulados nas Campanhas I e II.

Foi possível observar uma diferença sazonal na riqueza das espécies, pois apenas 51% das espécies ocorrem em ambas as campanhas. Cerca de 26% ocorreram apenas na campanha I e aproximadamente 23% ocorreram apenas na campanha II (Tabela 5-81).

Outra diferença observada em relação à riqueza das espécies, foi em função da grande heterogeneidade de ambientes, de processos regionais na composição das comunidades e o grau de isolamento entre as unidades amostrais. Este último deve ser considerado um fator importante para a diferença entre as comunidades. Quando os dados foram avaliados de forma acumulada para todas as unidades amostrais, 70,5% dos táxons (62 grupos) foram registrados em apenas uma das oito unidades e 17,1% (15 grupos) ocorreram em duas unidades.

Apenas três táxons foram registrados em pelo menos cinco unidades amostrais, ou seja, tiveram frequência de ocorrência maior que 60% (FO>60%). Foram eles: os barrigudinhos (*Phalloceros harpagos*), os lambaris (*Astyanax lacustris*) e a traíra (*Hoplias malabaricus*) (Tabela 5-81).

Tabela 5-81: Táxons de Peixes Registrados nas Unidades Amostrais Durante o EIA da Nova Ferroeste

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Grupo funcional	Campanha	Unidade amostral	FO (%)
CHARACIFORMES	Acestrorhynchidae	<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i>	Peixe-cachorro	Piscívoro	II	UA7	12,5
	Anostomidae	<i>Leporinus friderici</i>	Piau	Onívoro	II	UA8	12,5
		<i>Leporinus octofasciatus</i>	Ferreirinha	Onívoro	II	UA8	12,5
		<i>Leporinus striatus</i>	Canivete	Onívoro	I	UA8	12,5
		<i>Megaleporinus piavussu</i>	Piapara	Onívoro	I	UA7, UA8	25
		<i>Mimagoniates microlepis</i>	Piauçú	Insetívoro	I,II	UA1, UA2, UA3	37,5
	Characidae	<i>Aphyocharax anisitsi</i>	Piaba	Insetívoro	I,II	UA7, UA8	25
		<i>Aphyocharax rathbuni</i>	Piaba	Insetívoro	I,II	UA8	12,5
		<i>Astyanax dissimilis</i>	Lambari	Insetívoro	I	UA3	12,5
		<i>Astyanax lacustris</i>	Lambari	Insetívoro	I,II	UA1,UA3,UA4, UA5,UA7,UA8	75
		<i>Astyanax laticeps</i>	Lambari	Insetívoro	I,II	UA2	12,5
		<i>Astyanax serratus</i>	Lambari	Insetívoro	I,II	UA3	12,5
		<i>Bryconamericus exodon</i>	Lambari	Insetívoro	I,II	UA7	12,5
		<i>Bryconamericus iheringii</i>	Lambari	Insetívoro	I,II	UA4, UA5, UA6, UA7	50
		<i>Deuterodon ribeirae</i>	Lambari	Onívoro	I,II	UA1, UA3	25
		<i>Hollandichthys multifasciatus</i>	Lambari listrado	Insetívoro	I,II	UA1, UA2	25
		<i>Hyphessobrycon boulengeri</i>	ambarí	Onívoro	I	UA2,UA3	25
		<i>Hyphessobrycon eques</i>	Mato Grosso	Onívoro	I	UA7	12,5
		<i>Deuterodon luetkenii</i>	Tetra	Onívoro	II	UA2,UA3	25
		<i>Knodus moenkhausii</i>	Piaba	Insetívoro	II	UA7	12,5
<i>Moenkhausia bonita</i>		Manjubinha	Insetívoro	I,II	UA8	12,5	
<i>Moenkhausia sanctaefilomenae</i>	Piaba	Insetívoro	I,II	UA7	12,5		

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Grupo funcional	Campanha	Unidade amostral	FO (%)
		<i>Oligosarcus jenynsii</i>	Piaba	Insetívoro	I	UA1	12,5
		<i>Oligosarcus pintoii</i>	Saicanga	Insetívoro	I	UA8	12,5
		<i>Trachelyopterus galeatus</i>	Saicanga	Onívoro	I,II	UA7	12,5
		<i>Piabina argentea</i>	Piaba	Insetívoro	I,II	UA8	12,5
		<i>Piabarchus stramineus</i>	Piaba	Insetívoro	II	UA8	12,5
		<i>Psalidodon bifasciatus</i>	Lambari	Insetívoro	I,II	UA3,UA4,UA5, UA6	50
		<i>Psalidodon bockmanni</i>	Lambari	Insetívoro	II	UA4,UA6	25
		<i>Psalidodon fasciatus</i>	Lambari	Insetívoro	I,II	UA7	12,5
		<i>Psellogrammus kennedyi</i>	Piaba	Detritívoro	I	UA8	12,5
		<i>Roeboides descalvadensis</i>	Lambari vidro	Insetívoro	I	UA7	12,5
		<i>Serrapinnus notomelas</i>	Pequirá	Onívoro	I,II	UA3, UA7, UA8	37,5
		<i>Serrasalmus maculatus</i>	Piranha	Piscívoro	I,II	UA7	12,5
	Curimatidae	<i>Curimatidae (juvenis)</i>		Detritívoro	I	UA8	12,5
	Cynodontidae	<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	Cachorra	Piscívoro	I,II	UA7	12,5
	Erythrinidae	<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	Jejú	Onívoro	I	UA7	12,5
<i>Hoplias malabaricus</i>		Traíra	Piscívoro	I,II	UA2, UA3, UA4, UA7, UA8	62,5	
Prochilodontidae	<i>Prochilodus lineatus</i>	Curimatá	Detritívoro	I	UA8	12,5	
CICHLIFORMES	Cichlidae	<i>Coptodon rendalli</i>	Tilápia	Onívoro	I,II	UA1, UA3, UA6	37,5
		<i>Geophagus iporangensis</i>	Acará	Bentívoro	I,II	UA1, UA3, UA4, UA6	50
CICHLIFORMES	Cichlidae	<i>Cichla ocellaris</i>	Tucunará	Piscívoro	II	UA7	12,5
		<i>Australoheros facetus</i>	Acará Vovó	Piscívoro	II	UA3	12,5
		<i>Geophagus proximus</i>	Acará	Bentívoro	II	UA7	12,5
CYPRINODONTIFORMES	Poeciliidae	<i>Phalloceros harpagos</i>	Barrigudinho	Onívoro	I,II	UA1,UA3,UA4,	87,5

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Grupo funcional	Campanha	Unidade amostral	FO (%)
						UA5,UA6, UA7,UA8	
		<i>Phalloceros pellos</i>	Barrigudinho	Onívoro	I	UA1	12,5
		<i>Phalloceros titthos</i>	Barrigudinho	Onívoro	I,II	UA2	12,5
		<i>Poecilia reticulata</i>	Barrigudinho	Insetívoro	I,II	UA5, UA8	25
	Rivulidae	<i>Atlantirivulus paranaguensis</i>	Peixe anual	Onívoro	I,II	UA1	12,5
GYMNOTIFORMES	Apteronotidae	<i>Apteronotus caudimaculosus</i>	Ituí cavalo	Insetívoro	II	UA8	12,5
	Gymnotidae	<i>Gymnotus sylvius</i>	Tuvira	Insetívoro	I,II	UA1, UA3, UA7	37,5
	Rhamphichthyidae	<i>Gymnorhamphichthys britskii</i>	Tuvira	Insetívoro	I	UA8	12,5
	Sternopygidae	<i>Eigenmannia virescens</i>	Tuvira	Insetívoro	II	UA8	12,5
PERCIFORMES	Gobiidae	<i>Awaous tajasica</i>	Maria da toca	Onívoro	I	UA1	12,5
SILURIFORMES	Callichthyidae	<i>Callichthys callichthys</i>	Tamboatá	Detritívoro	II	UA2	12,5
	Callichthyidae	<i>Corydoras aeneus</i>	Coridora	Insetívoro	I,II	UA7, UA8	25
		<i>Corydoras carlae</i>	Coridora	Insetívoro	I,II	UA6	12,5
		<i>Corydoras ehrhardti</i>	Coridora	Insetívoro	II	UA3	12,5
		<i>Scleromystax barbatus</i>	Coridora	Insetívoro	I,II	UA1	12,5
	Heptapteridae	<i>Acentronichthys leptos</i>	Bagre mole	Onívoro	I	UA1	12,5
		<i>Imparfinis schubarti</i>	Bagre mole	Onívoro	I,II	UA7	12,5
		<i>Pimelodella avanhandavae</i>	Mandi	Onívoro	I,II	UA8	12,5
		<i>Pimelodella pappenheimi</i>	Mandi	Onívoro	I,II	UA1	12,5
		<i>Pimelodella sp.</i>	Mandi	Onívoro	I	UA3	12,5
		<i>Rhamdia branneri</i>	Jundiá	Piscívoro	I	UA6	12,5
		<i>Rhamdia quelen</i>	Jundiá	Piscívoro	I,II	UA1	12,5
		<i>Rhamdia voulezi</i>	Jundiá	Piscívoro	I,II	UA3, UA6	25
	Loricariidae	<i>Ancistrus sp1</i>	Cascudo	Perifitívoro	I	UA6	12
		<i>Farlowella hahni</i>	Peixe galho	Perifitívoro	I,II	UA7, UA8	25

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Grupo funcional	Campanha	Unidade amostral	FO (%)
		<i>Hisonotus sp</i>	Limpa vidro	Perifitívoro	I	UA6	12,5
		<i>Hisonotus yasi</i>	Limpa vidro	Perifitívoro	I,II	UA6, UA7	25
		<i>Hypostomus ancistroides</i>	Cascudo	Perifitívoro	I,II	UA5, UA7	25
		<i>Hypostomus nigromaculatus</i>	Cascudo	Detritívoro	II	UA7	12,5
		<i>Hypostomus regani</i>	Cascudo	Perifitívoro	I,II	UA7	12,5
		<i>Hypostomus margaritifer</i>	Cascudo	Detritívoro	II	UA8	12,5
		<i>Hypostomus sp.</i>	Cascudo	Detritívoro	II	UA8	12,5
		<i>Loricariichthys platymetopon</i>	Cascudo viola	Detritívoro	I,II	UA7	12,5
		<i>Loricariichthys rostratus</i>	Cascudo	Detritívoro	I,II	UA7	12,5
		<i>Megaleporinus obtusidens</i>	Cascudo viola	Onívoro	I	UA8	12,5
		<i>Pareiorhaphis splendens</i>	Cascudo	Detritívoro	I,II	UA2	12,5
		<i>Rineloricaria kronei</i>	Cascudinho	Perifitívoro	I,II	UA1	12,5
	Pimelodidae	<i>Pinirampus pirinampu</i>	Barbado	Piscívoro	II	UA7	12,5
	Trichomycteridae	<i>Cambeva castroi</i>	Candirú	Insetívoro	II	UA3	12,5
		<i>Cambeva davisii</i>	Cambeva	Insetívoro	I,II	UA3, UA4, UA5, UA6	50
		<i>Characidium pterostictum</i>	Cambeva	Insetívoro	I	UA1	12,5
		<i>Characidium sp. 1</i>	Cambeva	Insetívoro	I,II	UA3, UA6	25
<i>Characidium zebra</i>		Cambeva	Insetívoro	II	UA6, UA8	25	
SYNBRANCHIFORMES	Synbranchidae	<i>Synbranchus marmoratus</i>	Muçum	Insetívoro	I	UA8	12,5

Legenda: FO = frequência de ocorrência (%).

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: Considerando os valores acumulados nas Campanhas I e II.

Na sequência são apresentadas algumas espécies registradas ao longo das Campanhas I e II para os levantamentos da ictiofauna da Nova Ferroeste (Foto 5-266 a Foto 5-285):

Foto 5-266: Bagre-Mole (*Acentronichthys leptos*): UA 1.4



Fonte: Roger Dalcin, 11/07/2020.

Foto 5-267: Lambari (*Astyanax lacustres*): UA 3.2



Fonte: Roger Dalcin, 27/05/2020.

Foto 5-268: Maria-da-Toca (*Awaous tajacica*): UA 1.1



Fonte: Roger Dalcin, 20/01/2020.

Foto 5-269: Piaba (*Bryconamericus aff. Iheringii*): UA 5.5



Fonte: Roger Dalcin, 27/05/2020.

Foto 5-270: Piaba
(*Bryconamericus exodon*): UA 7.2



Fonte: Roger Dalcin, 27/05/2020.

Foto 5-271: Tamboatá
(*Callichthys callichthys*): UA 2.4



Fonte: Roger Dalcin, 05/03/2018.

Foto 5-272: Coridoras
(*Corydoras aeneus*): UA 7.3



Fonte: Roger Dalcin, 27/05/2020.

Foto 5-273: Tuvira
(*Gymnotus sylvius*): UA 7.3



Fonte: Roger Dalcin, 27/05/2020.

Foto 5-274: Lambari-listrado
(*Hollandichthys multifasciatus*) -
UA 2.2



Fonte: Roger Dalcin, 11/07/2020.

Foto 5-275: Jeju
(*Hoplerythrinus unitaeniatus*): UA 7.3



Fonte: Roger Dalcin, 27/05/2020.

Foto 5-276: Traíra
(*Hoplias malabaricus*): UA 2.4



Fonte: Roger Dalcin, 03/01/2018.

Foto 5-277: Mandizinho
(*Imparfinis schubarti*): UA 7.3



Fonte: Roger Dalcin, 27/05/2020.

Foto 5-278: Piaba
(*Knodus moenkhausii*): UA 7.5



Fonte: Roger Dalcin, 27/05/2020.

Foto 5-279: Barrigudinho
(*Phalloceros harpagos*): UA 1.1



Fonte: Roger Dalcin, 03/01/2018.

Foto 5-280: Piaba (*Piabina argentea*): UA
8.5



Fonte: Roger Dalcin, 27/05/2020.

Foto 5-281: Lambari
(*Psalidodon fasciatus*): UA 7.2



Fonte: Roger Dalcin, 27/05/2020.

Foto 5-282: Lambari
(*Psalidodon bockmanni*): UA 6.3



Fonte: Roger Dalcin, 27/05/2020.

Foto 5-283: Muçum
(*Synbranchus marmoratus*): UA 8.2



Fonte: Roger Dalcin, 05/03/2020.

Foto 5-284: Jundiá (*Rhamdia quelen*):
UA 2.4



Fonte: Roger Dalcin, 20/01/2020.

Foto 5-285: Coridoras
(*Scleromystax barbatus*): UA 1.1



Fonte: Roger Dalcin, 11/07/2020.

5.2.3.3.2.4.2 Abundância de Espécies

Foram registrados 1349 indivíduos nas unidades amostrais, com maiores abundâncias para a UA8 (15,4% do total amostrado), UA1 (14,8% do total amostrado) e UA7 (12,2% do total amostrado), enquanto os menores valores foram registrados para as UA4 e UA5 (3,5% e 4,8% do total amostrado) (Tabela 5-82). Na primeira campanha foram obtidos 655 organismos, referentes a 68 táxons, e na segunda campanha foram amostrados 694 organismos de 65 táxons (Tabela 5-97).

Tabela 5-82: Número de Indivíduos Coletados nas Unidades Amostrais

Unidade Amostral	Área Amostral	Ponto amostral					Total
		1	2	3	4	5	
UA8: Caarapó/MS	Amambaí	41	32	57	57	20	207
UA7: Mundo Novo/MS	Paraná 3	42	45	17	10	50	164
UA6: Matelândia/PR	Baixo Iguaçu	20	15	20	34	11	100
UA5: Cascavel/PR	Baixo Iguaçu	19	12	10	8	16	65
UA4: Inácio Martins/PR	Médio Iguaçu	5	25	15	1	2	48
UA3: Balsa Nova/PR	Alto Iguaçu	110	50	18	118	123	419
UA2: São José dos Pinhais/PR	Vertente Leste	45	33	4	32	31	145
UA1: Morretes/PR	Vertente Leste	37	22	9	34	99	201
Total geral							1349

Fonte: Elaborado pela Fipe.

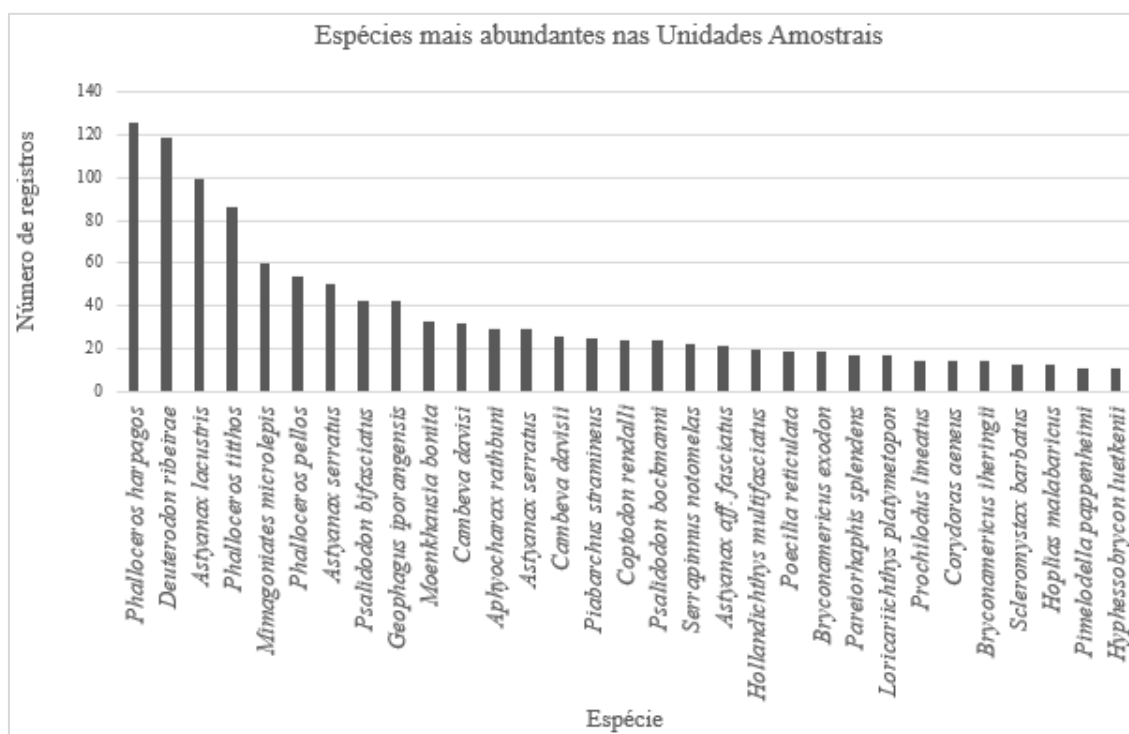
Tabela 5-83: Número de Indivíduo Coletados Considerando os Valores Acumulados de Todas as Unidades Amostrais

Campanha	Estação	Ano	Riqueza observada S(obs)
I	verão	2021	655
II	outono	2021	694
Total geral com todos os métodos e em todas as localidades			1349

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Os peixes mais abundantes quando avaliadas as duas campanhas e todas as unidades amostrais foram os barrigudinhos (*Phalloceros harpagos*), os lambaris (*Deuterodon ribeirae* e *Astyanax lacustris*), seguidos de outra espécie de barrigudinho (*Phalloceros titthos*). No Gráfico 5-52 são representadas as espécies que tiveram número igual ou maior a dez indivíduos capturados durante as duas campanhas, e na Tabela 5-84 estão todas as espécies coletas nas duas campanhas.

Gráfico 5-52: Representatividade das Espécies que Obtiveram Número Igual ou Maior a Dez Indivíduos



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: Considerando os valores acumulados nas Campanhas I e II.

Tabela 5-84: Espécies Coletadas nas Unidades Amostras

Espécie	Unidade amostral								Total
	UA1	UA2	UA3	UA4	UA5	UA6	UA7	UA8	
<i>Acentronichthys leptos</i>	2								2
<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i>							1		1
<i>Ancistrus spl</i>						6			6
<i>Aphyocharax anisitsi</i>							2	2	4
<i>Aphyocharax rathbuni</i>								29	29
<i>Apteronotus caudimaculosus</i>								1	1
<i>Astyanax dissimilis</i>			4						4
<i>Astyanax lacustris</i>	8		43	1	2		3	42	99
<i>Astyanax laticeps</i>		11							11
<i>Astyanax serratus</i>			79						79
<i>Atlantirivulus paranaguensis</i>	7								7
<i>Awaous tajasica</i>	1								1
<i>Bryconamericus exodon</i>							19		19
<i>Bryconamericus iheringii</i>				1	5	7	1		14
<i>Callichthys callichthys</i>		2							2
<i>Cambeva castroi</i>			4						4

Espécie	Unidade amostral								Total
	UA1	UA2	UA3	UA4	UA5	UA6	UA7	UA8	
<i>Cambeva davisi</i>			5	24	10	19			58
<i>Characidium pterostictum</i>	1								1
<i>Characidium sp. 1</i>			3			2			5
<i>Characidium zebra</i>						1		1	2
<i>Cichla ocellaris</i>							1		1
<i>Australoheros facetus</i>			1						1
<i>Coptodon rendalli</i>	22		1			1			24
<i>Corydoras aeneus</i>							13	1	14
<i>Corydoras carlae</i>						10			10
<i>Corydoras ehrhardti</i>			9						9
<i>Curimatidae (juvenis)</i>								2	2
<i>Deuterodon ribeirae</i>	9		110						119
<i>Eigenmannia virescens</i>								3	3
<i>Farlowella hahni</i>							2	5	7
<i>Geophagus iporangensis</i>	18		18	4		2			42
<i>Geophagus proximus</i>							1		1
<i>Gymnorhamphichthys britskii</i>								1	1
<i>Gymnotus sylvius</i>	1		1				1		3
<i>Hisonotus sp</i>						1			1
<i>Hisonotus yasi</i>						4	5		9
<i>Hollandichthys multifasciatus</i>	6	14							20
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>							1		1
<i>Hoplias malabaricus</i>		2	5	3			1	2	13
<i>Hyphessobrycon boulengeri</i>		5	2						7
<i>Hyphessobrycon eques</i>							1		1
<i>Deuterodon luetkenii</i>		7	4						11
<i>Hypostomus ancistroides</i>					2		3		5
<i>hypostomus nigromaculatus</i>							10		10
<i>Hypostomus regani</i>							2		2
<i>hypostomus margaritifera</i>								1	1
<i>Hypostomus sp.</i>								1	1
<i>Imparfinis schubarti</i>							7		7
<i>Knodus moenkhausii</i>							7		7
<i>Leporinus friderici</i>								2	2
<i>Leporinus octofasciatus</i>								1	1
<i>Leporinus striatus</i>								1	1
<i>Loricariichthys platymetopon</i>							17		17
<i>Loricariichthys rostratus</i>							5		5
<i>Megaleporinus obtusidens</i>								1	1
<i>Megaleporinus piavussu</i>							2	1	3
<i>Mimagoniates microlepis</i>	4	1	55						60

Espécie	Unidade amostral								Total
	UA1	UA2	UA3	UA4	UA5	UA6	UA7	UA8	
<i>Moenkhausia bonita</i>								33	33
<i>Moenkhausia sanctaefilomenae</i>							6		6
<i>Oligosarcus jenynsii</i>	1								1
<i>Oligosarcus pintoii</i>								1	1
<i>Trachelyopterus galeatus</i>							2		2
<i>Pareiorhaphis splendens</i>		17							17
<i>Phalloceros harpagos</i>	36		51	6	11	2	18	2	126
<i>Phalloceros pellos</i>	54								54
<i>Phalloceros titthos</i>		86							86
<i>Piabarchus stramineus</i>								25	25
<i>Piabina argentea</i>								16	16
<i>Pimelodella avanhandavae</i>								3	3
<i>Pimelodella pappenheimi</i>	11								11
<i>Pimelodella sp.</i>			8						8
<i>Pinirampus pirinampu</i>							2		2
<i>Poecilia reticulata</i>					18			1	19
<i>Prochilodus lineatus</i>								14	14
<i>Psalidodon bifasciatus</i>			1	8	9	24			42
<i>Psalidodon bockmanni</i>				9		15			24
<i>Psalidodon fasciatus</i>							24		24
<i>Psellogrammus kennedyi</i>								2	2
<i>Rhamdia branneri</i>						2			2
<i>Rhamdia quelen</i>	1								1
<i>Rhamdia voulezi</i>			6			4			10
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>							2		2
<i>Rineloricaria kronei</i>	6								6
<i>Roeboides descavadensis</i>							1		1
<i>Scleromystax barbatus</i>	13								13
<i>Serrapinnus notomelas</i>			9				1	12	22
<i>Serrasalmus maculatus</i>							3		3
<i>Synbranchus marmoratus</i>								1	1
Total geral	201	145	419	56	57	100	164	207	1349

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: Considerando os valores acumulados nas Campanhas I e II.

5.2.3.3.2.4.3 Indicadores Ecológicos

Considerando todas as unidades amostrais e as duas campanhas realizadas, o menor valor de dominância (D) foi registrado para a UA7 ($D=0,07689$), onde foi observada a maior riqueza (31), diversidade ($H'=2,89$) e equitabilidade ($J=0,8415$) (Tabela 5-85, Gráfico 5-53, Gráfico 5-54, Gráfico 5-55 e Gráfico 5-56).

Em termos de riqueza estimada, as unidades UA8 e UA7 apresentaram as maiores riquezas de táxons (Sobs=31 e Sest>80), (Sobs=29 e Sest>88).

O número total de indivíduos amostrados foi 1349 para todas as unidades amostrais, com maiores valores para a campanha II (51,44% do total registrado). As unidades com maior número de indivíduos foram UA3 (419) e UA8 (207), e o menor número de organismos foi registrado na UA4 (48).

Tabela 5-85: Indicadores Ecológicos para a Ictiofauna Amostrada nas Unidades Amostrais

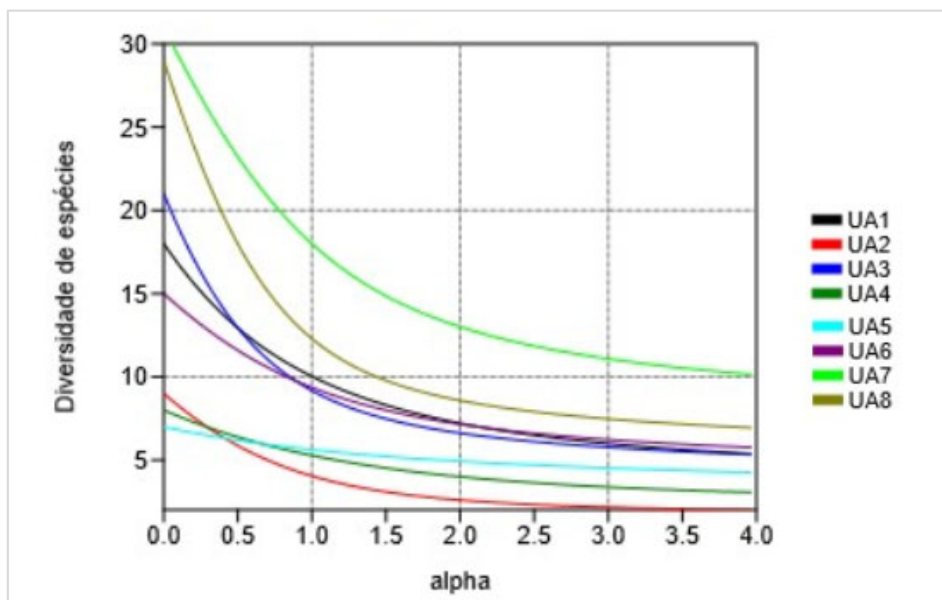
Unidades amostrais	Campanha	Indicador ecológico						
		Riqueza observada	Riqueza estimada	Abundância	Shannon (H')	Simpson (1-D)	Equitabilidade (J)	Dominância (D)
UA8	I	19	23,83	111	2,048	0,7973	0,6957	0,2027
	II	17	21,5	96	2,096	0,8158	0,74	0,1842
	total	29	36,14	207	2,509	0,8834	0,745	0,1166
UA7	I	20	25,49	94	2,3368	0,864	0,7906	0,136
	II	23	29,4	70	2,764	0,9188	0,8815	0,08122
	total	31	37,8	164	2,89	0,9231	0,8415	0,07689
UA6	I	13	15,29	69	2,005	0,8032	0,7816	0,1968
	II	8	9,55	31	1,607	0,7138	0,7727	0,2862
	total	15	17,39	100	2,236	0,8602	0,8259	0,1398
UA5	I	7	9,21	27	1,598	0,7572	0,8212	0,2428
	II	8	9,62	30	1,54	0,76	0,8593	0,24
	total	8	8,76	57	1,727	0,7972	0,8874	0,2028
UA4	I	1	1	13	0	0	0	1
	II	6	7,14	43	1,845	0,8221	0,8875	0,1779
	total	6	7,21	56	1,663	0,75	0,7999	0,25
UA3	I	14	15,48	173	2,16	0,8433	0,8186	0,1567

Unidades amostrais	Campanha	Indicador ecológico						
		Riqueza observada	Riqueza estimada	Abundância	Shannon (H')	Simpson (1-D)	Equitabilidade (J)	Dominância (D)
	II	18	20,87	246	1,999	0,7922	0,6917	0,2078
	total	21	23,62	419	2,216	0,848	0,7279	0,151
UA2	I	6	6,57	65	1,181	0,5553	0,6591	0,4466
	II	7	8,22	80	1,424	0,6541	0,7317	0,3459
	total	9	10,51	145	1,397	0,6155	0,636	0,3845
UA1	I	16	20,4	103	1,879	0,7034	0,6779	0,2966
	II	11	13,15	98	1,945	0,8026	0,811	0,1974
	total	18	21,05	201	2,305	0,8614	0,7975	0,1386
Todas	I	67	84,63	655	3,475	0,9528	0,8265	0,04717
	II	63	79,38	694	3,337	0,9405	0,8054	0,05952
	total	88	99,5	1349	3,627	0,9582	0,8101	0,04177

Fonte: Elaborado pela Fipe.

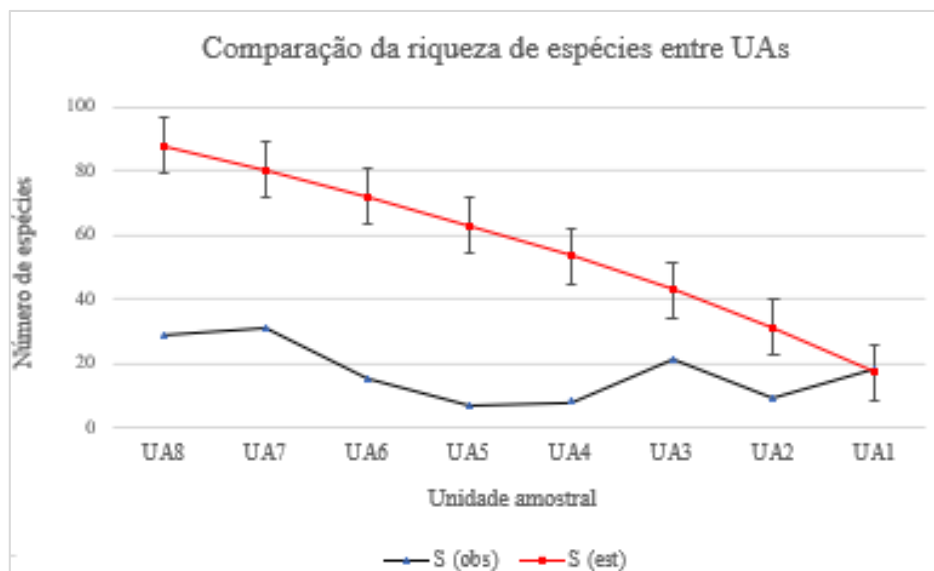
Analisando os perfis de diversidade (série de Rényi), pode-se observar no Gráfico 5-53 que o módulo UA7 apresentou maior riqueza ($\alpha=0$) e maior diversidade de Simpson ($\alpha=2$) dentre todas as unidades amostrais, tendo o mesmo valor de diversidade de Shannon ($\alpha=1$) em relação à UA3. As comunidades de UA1, UA2 e UA4 se posicionam muito próximas.

Gráfico 5-53: Perfis de Diversidade Indicando de Forma Comparativa a Riqueza, o Índice de Shannon e Simpson (inverso de Simpson) para as Unidades Amostrais



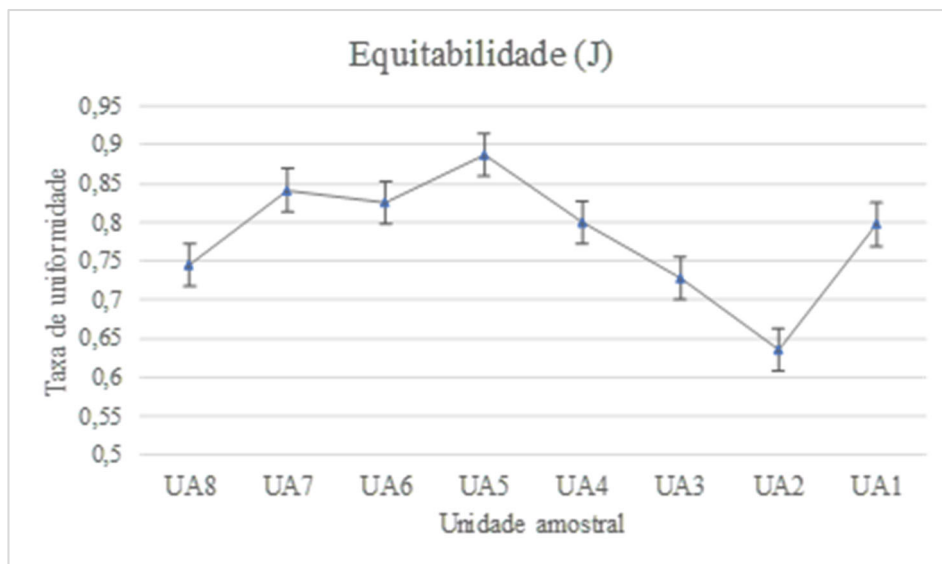
Fonte: Elaborado pela Fipe.

Gráfico 5-54: Riqueza das Espécies Amostradas nas Duas Campanhas



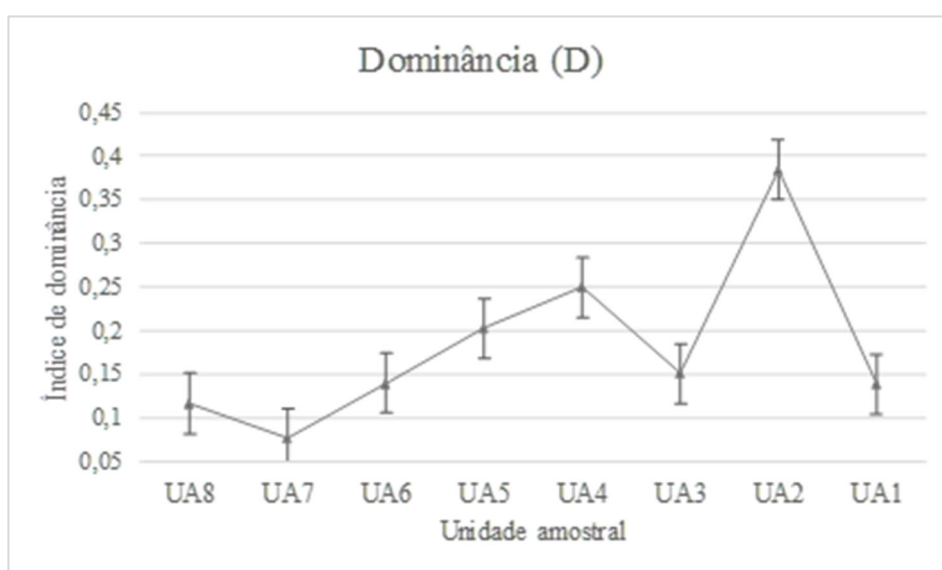
Fonte: Elaborado pela Fipe.

Gráfico 5-55: Equitabilidade ou Uniformidade nas Comunidades Inventariadas



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Gráfico 5-56: Dominância de Espécies nas Comunidades Inventariadas



Fonte: Elaborado pela Fipe.

5.2.3.3.2.4.4 Suficiência Amostral

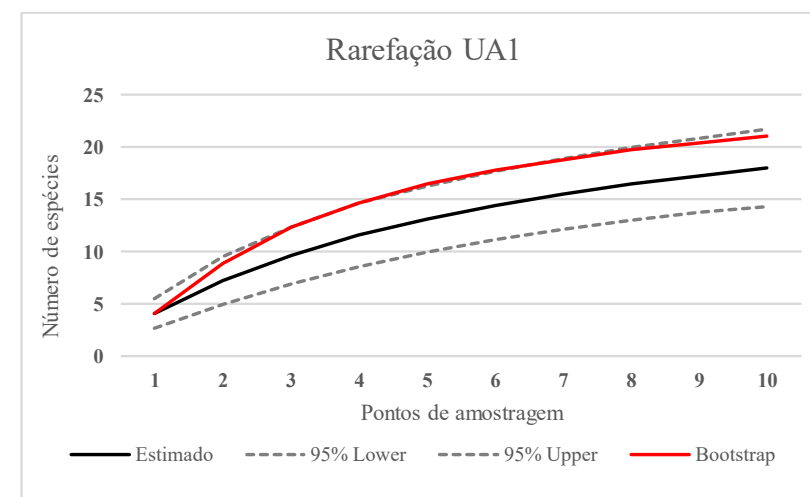
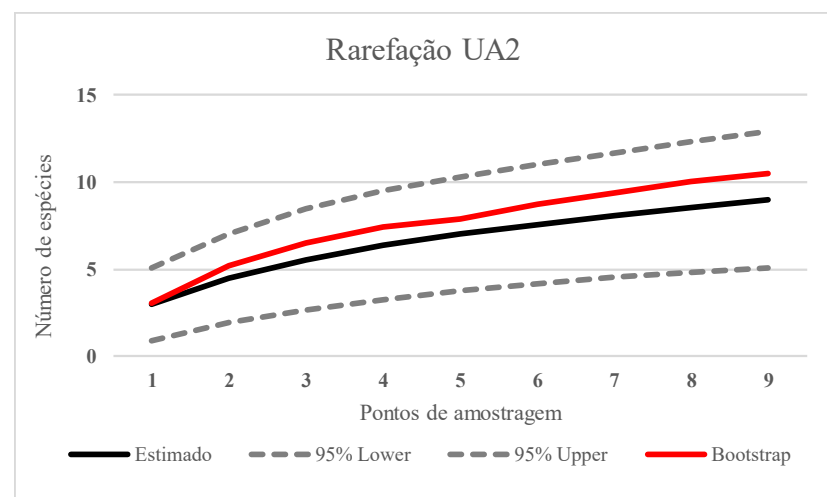
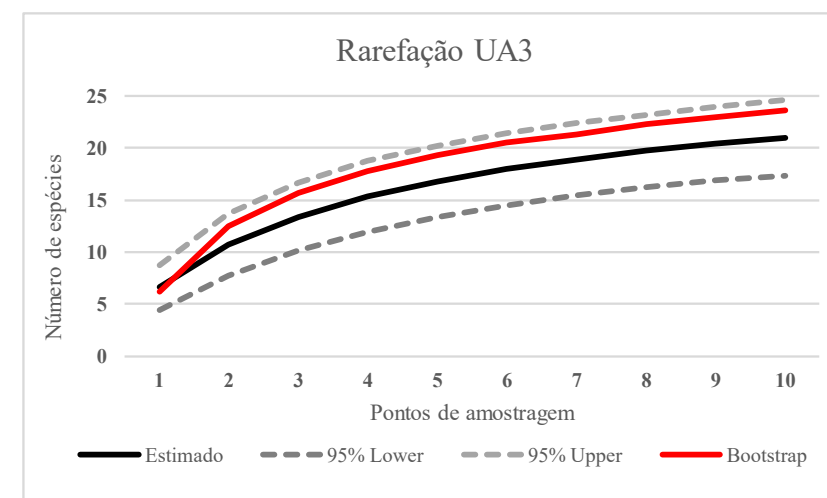
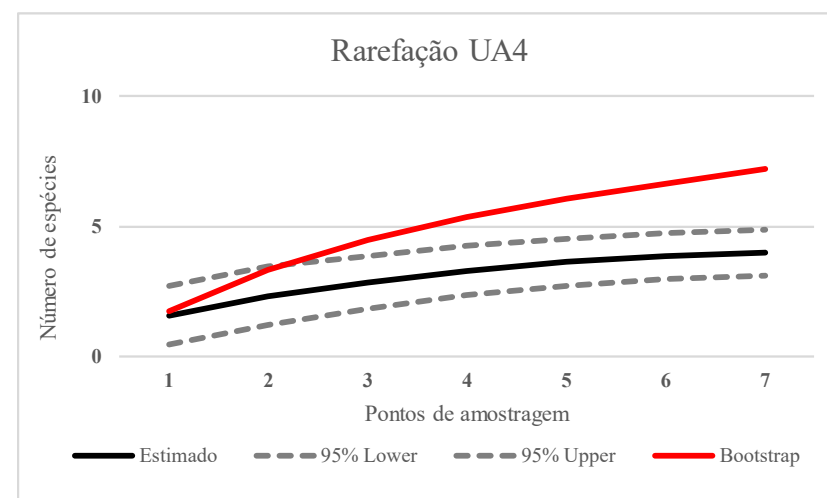
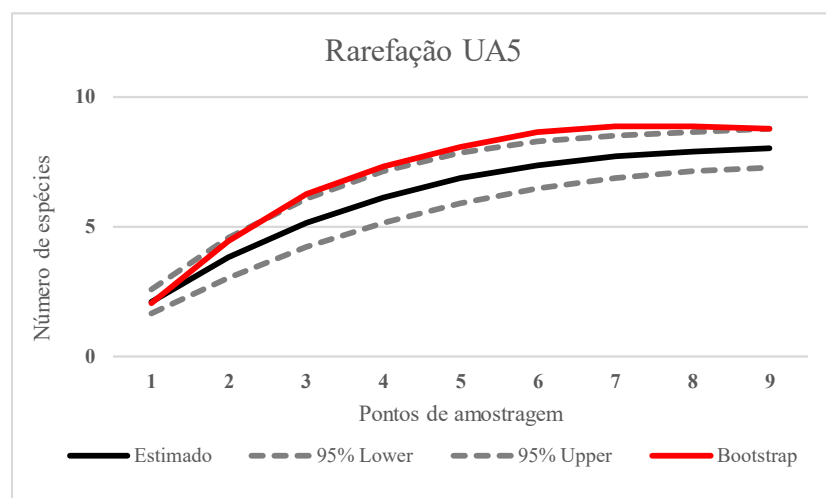
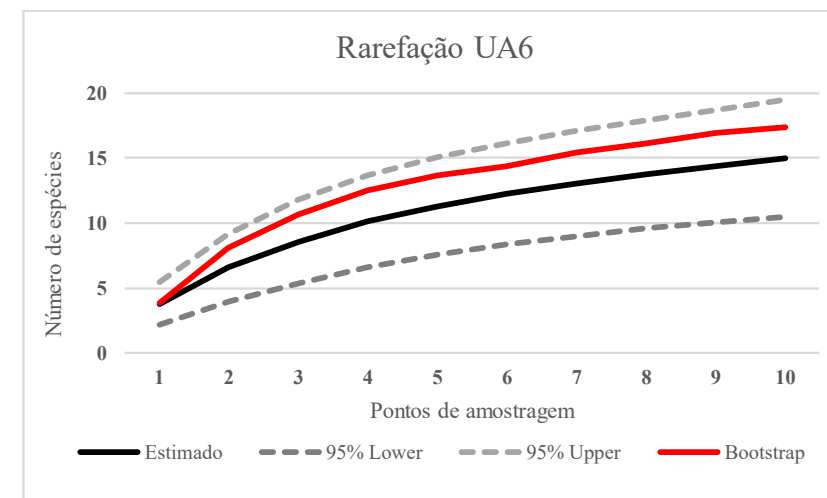
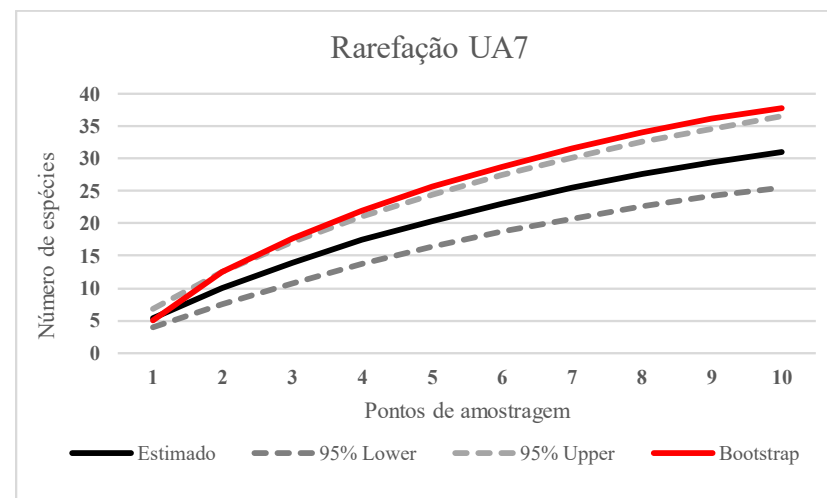
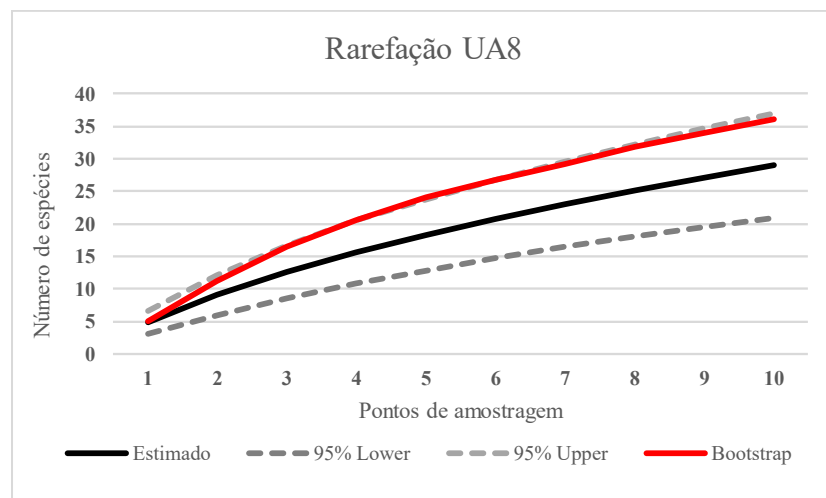
Com o esforço amostral padronizado para todas as unidades amostrais, a comparação da suficiência amostral para a ictiofauna apresentou resultados esperados devido ao número de campanhas realizadas. Devido à heterogeneidade das unidades amostrais e as particularidades de cada localidade, a suficiência amostral de cada unidade foi analisada individualmente. As estimativas de riqueza em relação ao esforço amostral empregado para a coleta dos peixes foram analisadas por meio do método da curva de rarefação, comparando-se o número de táxons acumulados com as capturas progressivas realizadas em cada unidade.

A curva de rarefação de táxons em relação ao esforço amostral empregado para a coleta não apresentou tendência à estabilização considerando as duas campanhas realizadas, indicando que novos registros de táxons devem ser incorporados ao inventário com o aumento de amostragens.

O estimador não-paramétrico Bootstrap, alcançou o valor da riqueza observada após a realização de 70% do número de coletas, acompanhando o padrão de crescimento da curva cumulativa de espécies, indicando que as técnicas de amostragens utilizadas nas campanhas foram apropriadas para registrar a variedade de ictiofauna em cada unidade

No Gráfico 5-58Gráfico 5-34 é apresentada a riqueza observada (linha preta contínua), o intervalo de confiança de 95% (linhas tracejadas) e a riqueza total prevista pelo estimador Bootstrap (linha vermelha).

Gráfico 5-57: Curvas de Rarefação Obtidas com os Dados Coletados Individualmente em Cada Unidade Amostral, para a Ictiofauna



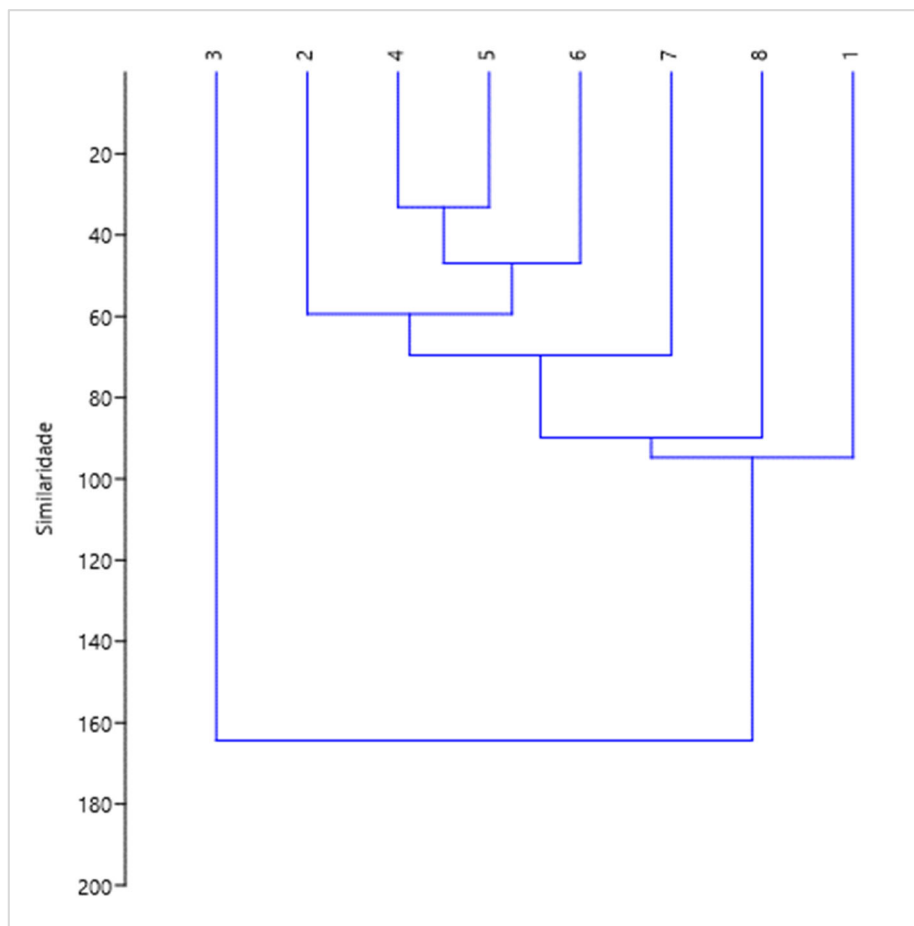
Fonte: Elaborado pela Fipe.

5.2.3.3.2.4.5 Similaridade

A análise de similaridade entre os módulos inventariados foi elaborada com os dados de presença e ausência, acumulados por todos os métodos aplicados nas duas campanhas.

Não foi possível identificar relação de agrupamento com os ambientes amostrados, seja pelas características ambientais e suas heterogeneidades, ou pela composição ictíica de cada uma das bacias hidrográficas amostradas (Gráfico 5-58 e Tabela 5-86).

Gráfico 5-58: Dendrograma de Similaridade (Distância de Bray-Curtis) Entre as Unidades Amostrais de Ictiofauna



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Tabela 5-86: Índices de Similaridade (Distância de Bray-Curtis) entre as Unidades Amostrais de Ictiofauna

Unidade amostral	UA8	UA7	UA6	UA5	UA4	UA3	UA2	UA1
UA8	1	0,88	0,65	0,43	0,43	0,66	0,82	0,98
UA7	0,88	1	0,76	0,52	0,51	0,56	0,87	0,90
UA6	0,65	0,76	1	0,73	0,56	0,39	0,78	0,66
UA5	0,43	0,52	0,73	1	0,76	0,24	0,56	0,44
UA4	0,43	0,51	0,56	0,76	1	0,24	0,56	0,44
UA3	0,66	0,56	0,39	0,24	0,24	1	0,51	0,65
UA2	0,82	0,87	0,78	0,56	0,56	0,51	1	0,84
UA1	0,98	0,90	0,66	0,44	0,44	0,65	0,84	1

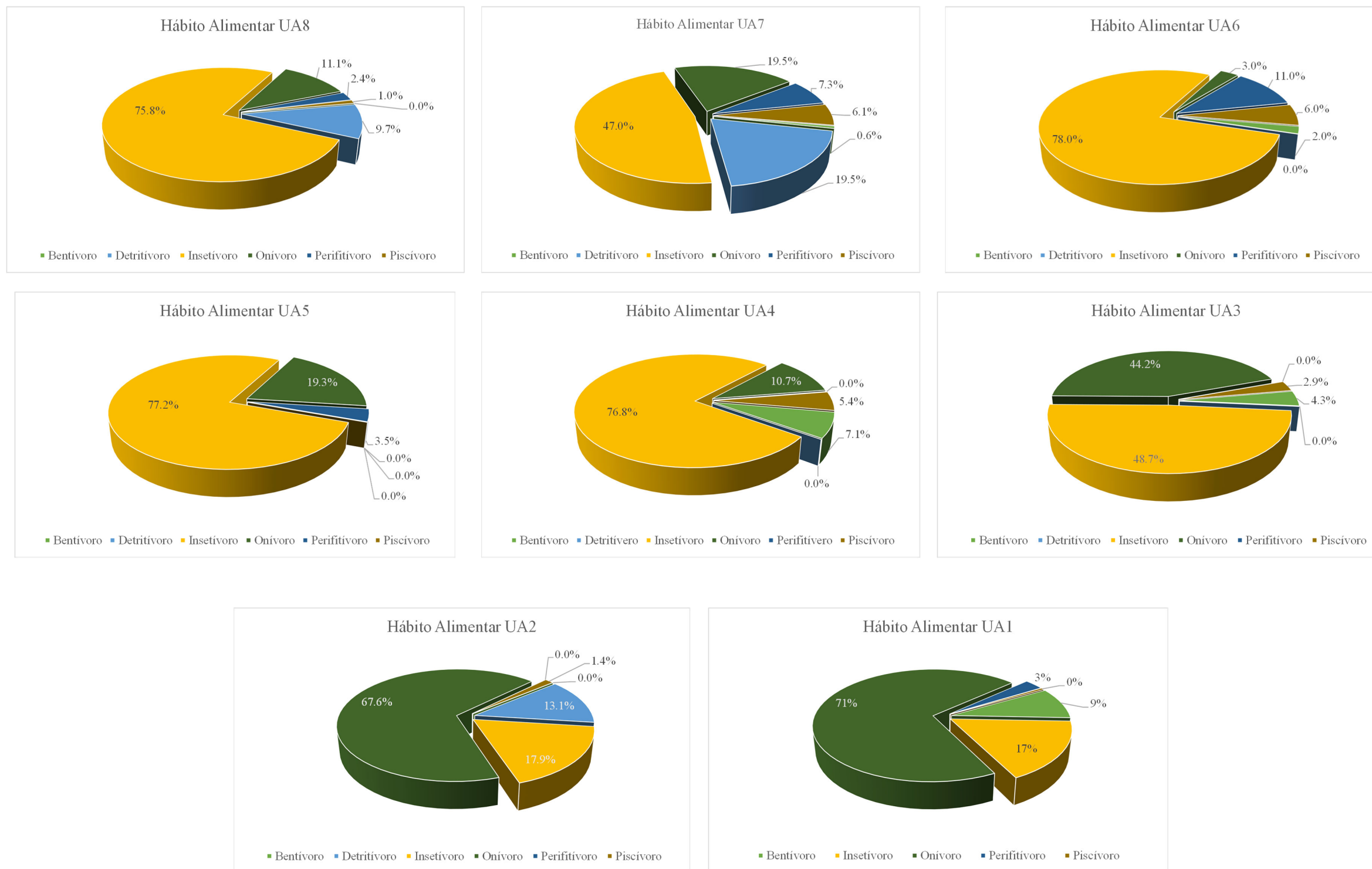
Fonte: Elaborado pela Fipe.

5.2.3.3.2.4.1 Guildas Alimentares

Os peixes podem ocupar todos os níveis tróficos da cadeia alimentar, por isso, os itens alimentares consumidos por estes organismos permitem reconhecer guildas alimentares distintas na comunidade ictiíca, o que interfere na estrutura, grau de importância e inter-relações entre seus componentes (WOOTTON, 1992). Segundo Brandão-Gonçalves et al. (2009), as diversas estratégias e táticas de forrageamento desenvolvidas pelos peixes possibilitam que eles façam uso dos mais diferentes recursos alimentares disponíveis nos ambientes aquáticos e em seus entornos.

Com base na literatura específica (SABINO & CASTRO, 1990; HAHN et al., 1997; CASATTI, 2002; RUSSO & DIAS, 2002; CASTRO et al., 2003; HAHN et al., 2004, COSTA-PEREIRA et al., 2012) foram definidas seis guildas alimentares para a ictiofauna amostrada nas duas campanhas para todas as unidades amostrais. A saber: bentívoros, detritívoros, insetívoros, onívoros, perifitívoros e piscívoros. Nas unidades amostrais UA1 e UA2 a guilda com o maior número de espécies foi a guilda representada pelos organismos onívoros. Já para as demais unidades amostrais a guilda dos organismos insetívoros foi a de maior riqueza (Gráfico 5-59).

Gráfico 5-59: Hábitos Alimentares da Ictiofauna de Ocorrência nas Unidades Amostrais



Fonte: Elaborado pela Fipe.

5.2.3.3.2.4.2 Composição e Estrutura das Comunidades

A captura por unidade de esforço (CPUE) calculada foi de 1 hora por espécie, tanto para o peso quanto para o número de indivíduos capturados. Os dados de densidade e biomassa das espécies coletadas serão indexados pela captura por unidade de esforço (CPUE em número e biomassa), sendo expressos em 1000 m² de rede por dia (redes de espera) (Tabela 5-87).

Os maiores valores de CPUE em número e biomassa, respectivamente, foram encontrados para as seguintes espécies *Deuterodon ribeirae* (52,88 indivíduos) na UA 3, e *Rhaphiodon vulpinus* (652,47 gramas) na UA 7. Estes resultados eram esperados, já que os maiores valores em peso para cada indivíduo deveriam ser para a UA 7, por ser um rio de grande porte, e os maiores valores para o número de indivíduos deveriam ser para os ambientes de riachos.

Essa métrica avaliada (CPUE), é muito utilizada para avaliação de estoques pesqueiros e para estimativa da produtividade pesqueira, entretanto a sua utilização em avaliações periódicas das comunidades ictíicas pode apresentar resultados de variação temporal (mês), espacial (ponto) e sazonal (estação).

Tabela 5-87: Dados de Densidade e Biomassa das Espécies Coletadas para as Unidades Amostrais

Táxon	Campanha I					Campanha II					Total Campanha I e II					Campanha I		Campanha II		Total Campanha I e II	
	n	CT (S)	CT (M)	Peso (S)	Peso (M)	n	CT (S)	CT (M)	Peso (S)	Peso (M)	n	CT(S)	CT (M)	Peso (S)	Peso (M)	CPUE P	CPUE N	CPUE P	CPUE N	CPUE P	CPUE N
Unidade Amostral 1																					
<i>Acentronichthys leptos</i>	2	24,10	12,05	13,05	6,53						2	24,10	12,05	13,05	6,53	0,00	0,00	6,27	0,96	6,27	0,96
<i>Astyanax lacustris</i>	8	69,80	8,73	206,68	25,84						8	69,80	8,73	206,68	25,84	0,00	0,00	99,37	3,85	99,37	3,85
<i>Atlantirivulus paranaguensis</i>	3	13,60	4,53	3,45	1,15	4	22,60	5,65	7,20	1,80	7	36,20	5,17	10,65	1,52	3,46	1,92	1,66	1,44	5,12	3,37
<i>Awaous tajasica</i>	1	5,20	5,20	1,30	1,30						1	5,20	5,20	1,30	1,30	0,00	0,00	0,63	0,48	0,63	0,48
<i>Characidium pterostictum</i>	1	7,20	7,20	3,22	3,22						1	7,20	7,20	3,22	3,22	0,00	0,00	1,55	0,48	1,55	0,48
<i>Coptodon rendalli</i>	7	43,50	6,21	41,02	5,86	15	82,10	5,47	59,17	3,94	22	125,60	5,71	100,19	4,55	28,45	7,21	19,72	3,37	48,17	10,58
<i>Deuterodon ribeirae</i>	4	18,00	4,50	5,62	1,41	5	20,20	4,04	4,67	0,93	9	38,20	4,24	10,29	1,14	2,25	2,40	2,70	1,92	4,95	4,33
<i>Geophagus iporangensis</i>	4	26,70	6,68	69,23	17,31	14	82,10	5,86	74,92	5,35	18	108,80	6,04	144,15	8,01	36,02	6,73	33,28	1,92	69,30	8,65
<i>Gymnotus sylvius</i>	1	10,00	10,00	4,71	4,71						1	10,00	10,00	4,71	4,71	0,00	0,00	2,26	0,48	2,26	0,48
<i>Hollandichthys multifasciatus</i>	2	10,30	5,15	4,85	2,43	4	35,20	8,80	41,53	10,38	6	45,50	7,58	46,38	7,73	19,97	1,92	2,33	0,96	22,30	2,88
<i>Mimagoniates microlepis</i>	2	9,80	4,90	2,45	1,23	2	7,00	3,50	0,52	0,26	4	16,80	4,20	2,97	0,74	0,25	0,96	1,18	0,96	1,43	1,92
<i>Oligosarcus jenynsii</i>	1	10,00	10,00	9,83	9,83						1	10,00	10,00	9,83	9,83	0,00	0,00	4,73	0,48	4,73	0,48
<i>Phalloceros harpagos</i>						36	113,60	3,16	15,75	0,44	36	113,60	3,16	15,75	0,44	7,57	17,31	0,00	0,00	7,57	17,31
<i>Phalloceros pellos</i>	54	168,20	3,11	23,18	0,43						54	168,20	3,11	23,18	0,43	0,00	0,00	11,14	25,96	11,14	25,96
<i>Pimelodella pappenheimi</i>	3	15,00	5,00	2,25	0,75	8	50,00	6,25	13,41	1,68	11	65,00	5,91	15,66	1,42	6,45	3,85	1,08	1,44	7,53	5,29
<i>Rhamdia quelen</i>						1	22,00	22,00	68,01	68,01	1	22,00	22,00	68,01	68,01	32,70	0,48	0,00	0,00	32,70	0,48
<i>Rineloricaria kronei</i>	4	21,50	5,38	2,02	0,51	2	17,20	8,60	5,51	2,76	6	38,70	6,45	7,53	1,26	2,65	0,96	0,97	1,92	3,62	2,88
<i>Scleromystax barbatus</i>	6	33,60	5,60	21,44	3,57	7	33,10	4,73	10,11	1,44	13	66,70	5,13	31,55	2,43	4,86	3,37	10,31	2,88	15,17	6,25
Unidade Amostral 2																					
<i>Astyanax laticeps</i>	5	31,80	6,36	24,75	4,95	6	29,10	4,85	8,57	1,43	11	60,90	5,54	33,32	3,03	4,12	2,88	11,90	2,40	16,02	5,29
<i>callichthys callichthys</i>						2	19,30	9,65	28,29	14,15	2	19,30	9,65	28,29	14,15	13,60	0,96	0,00	0,00	13,60	0,96
<i>Hollandichthys multifasciatus</i>	6	41,50	6,92	30,29	5,05	8	40,90	5,11	17,21	2,15	14	82,40	5,89	47,50	3,39	8,27	3,85	14,56	2,88	22,84	6,73
<i>Hoplias malabaricus</i>						2	33,00	16,50	106,01	53,01	2	33,00	16,50	106,01	53,01	50,97	0,96	0,00	0,00	50,97	0,96
<i>Hypessobrycon boulengeri</i>	5	23,80	4,76	8,19	1,64						5	23,80	4,76	8,19	1,64	0,00	0,00	3,94	2,40	3,94	2,40
<i>Deuterodon luetkenii</i>						7	35,10	5,01	11,70	1,67	7	35,10	5,01	11,70	1,67	5,63	3,37	0,00	0,00	5,63	3,37
<i>Mimagoniates microlepis</i>	1	3,60	3,60	0,40	0,40						1	3,60	3,60	0,40	0,40	0,00	0,00	0,19	0,48	0,19	0,48
<i>Pareiorhaphis splendens</i>	6	26,20	4,37	8,46	1,41	11	55,90	5,08	23,50	2,14	17	82,10	4,83	31,96	1,88	11,30	5,29	4,07	2,88	15,37	8,17
<i>Phalloceros titthos</i>	42	124,00	2,95	27,96	0,67	44	159,60	3,63	25,63	0,58	86	283,60	3,30	53,59	0,62	12,32	21,15	13,44	20,19	25,76	41,35
Unidade Amostral 3																					
<i>Astyanax dissimilis</i>	4	20,80	5,20	8,29	2,07						4	20,80	5,20	8,29	2,07	0,00	0,00	3,99	1,92	3,99	1,92
<i>Astyanax lacustris</i>	27	143,50	5,31	59,08	2,19	16	71,60	4,48	26,77	1,67	43	215,10	5,00	85,85	2,00	12,87	7,69	28,40	12,98	41,27	20,67
<i>Astyanax serratus</i>	52	301,00	5,79	169,09	3,25	27	108,80	4,03	48,51	1,80	79	409,80	5,19	217,60	2,75	23,32	12,98	81,29	25,00	104,62	37,98
<i>Cambeva castroi</i>						4	13,90	3,48	4,85	1,21	4	13,90	3,48	4,85	1,21	2,33	1,92	0,00	0,00	2,33	1,92
<i>Cambeva davisi</i>	2	9,60	4,80	2,68	1,34	3	10,10	3,37	2,31	0,77	5	19,70	3,94	4,99	1,00	1,11	1,44	1,29	0,96	2,40	2,40
<i>Characidium sp. 1</i>	2	6,00	3,00	0,49	0,25	1	6,00	6,00	2,68	2,68	3	12,00	4,00	3,17	1,06	1,29	0,48	0,24	0,96	1,52	1,44
<i>Australoheros facetus</i>						1	7,50	7,50	9,89	9,89	1	7,50	7,50	9,89	9,89	4,75	0,48	0,00	0,00	4,75	0,48
<i>Coptodon rendalli</i>						1	6,40	6,40	5,28	5,28	1	6,40	6,40	5,28	5,28	2,54	0,48	0,00	0,00	2,54	0,48

Táxon	Campanha I					Campanha II					Total Campanha I e II					Campanha I		Campanha II		Total Campanha I e II	
	n	CT (S)	CT (M)	Peso (S)	Peso (M)	n	CT (S)	CT (M)	Peso (S)	Peso (M)	n	CT(S)	CT (M)	Peso (S)	Peso (M)	CPUE P	CPUE N	CPUE P	CPUE N	CPUE P	CPUE N
<i>Corydoras ehrhardti</i>						9	0,00	0,00	0,00	0,00	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,33	0,00	0,00	0,00	4,33
<i>Deuterodon ribeirae</i>	14	80,20	5,73	64,86	4,63	96	493,50	5,14	183,79	1,91	110	573,70	5,22	248,65	2,26	88,36	46,15	31,18	6,73	119,54	52,88
<i>Geophagus iporangensis</i>	7	38,30	5,47	22,84	3,26	11	64,80	5,89	38,42	3,49	18	103,10	5,73	61,26	3,40	18,47	5,29	10,98	3,37	29,45	8,65
<i>Gymnotus sylvius</i>						1	16,20	16,20	14,52	14,52	1	16,20	16,20	14,52	14,52	6,98	0,48	0,00	0,00	6,98	0,48
<i>Hoplias malabaricus</i>	3	22,20	7,40	13,44	4,48	2	21,00	10,50	24,53	12,27	5	43,20	8,64	37,97	7,59	11,79	0,96	6,46	1,44	18,25	2,40
<i>Hyphessobrycon boulengeri</i>	2	8,10	4,05	1,72	0,86						2	8,10	4,05	1,72	0,86	0,00	0,00	0,83	0,96	0,83	0,96
<i>Deuterodonluetkenii</i>						4	18,40	4,60	4,81	1,20	4	18,40	4,60	4,81	1,20	2,31	1,92	0,00	0,00	2,31	1,92
<i>Mimagoniates microlepis</i>	22	97,80	4,45	17,75	0,81	33	146,50	4,44	28,99	0,88	55	244,30	4,44	46,74	0,85	13,94	15,87	8,53	10,58	22,47	26,44
<i>Phalloceros harpagos</i>	19	66,10	3,48	12,44	0,65	32	102,70	3,21	15,07	0,47	51	168,80	3,31	27,51	0,54	7,25	15,38	5,98	9,13	13,23	24,52
<i>Pimelodella sp.</i>	8	46,20	5,78	12,75	1,59						8	46,20	5,78	12,75	1,59	0,00	0,00	6,13	3,85	6,13	3,85
<i>Psalidodon bifasciatus</i>						1	8,50	8,50	8,10	8,10	1	8,50	8,50	8,10	8,10	3,89	0,48	0,00	0,00	3,89	0,48
<i>Rhamdia voulezi</i>	4	24,70	6,18	12,29	3,07	2	21,40	10,70	22,70	11,35	6	46,10	7,68	34,99	5,83	10,91	0,96	5,91	1,92	16,82	2,88
<i>Serrapinnus notomelas</i>	7	28,50	4,07	5,06	0,72	2	2,80	1,40	0,28	0,14	9	31,30	3,48	5,34	0,59	0,13	0,96	2,43	3,37	2,57	4,33
Unidade Amostral 4																					
<i>Cambeva davisi</i>	13	55,10	4,24	9,90	0,76	11	45,70	4,15	8,80	0,80	24	100,80	4,20	18,70	0,78	4,23	5,29	4,76	6,25	8,99	11,54
<i>Geophagus iporangensis</i>						3	16,80	5,60	10,46	3,49	3	16,80	5,60	10,46	3,49	5,03	1,44	0,00	0,00	5,03	1,44
<i>Hoplias malabaricus</i>						3	30,00	10,00	42,62	14,21	3	30,00	10,00	42,62	14,21	20,49	1,44	0,00	0,00	20,49	1,44
<i>Phalloceros harpagos</i>						6	18,00	3,00	2,54	0,42	6	18,00	3,00	2,54	0,42	1,22	2,88	0,00	0,00	1,22	2,88
<i>Psalidodon bifasciatus</i>						3	13,30	4,43	3,08	1,03	3	13,30	4,43	3,08	1,03	1,48	1,44	0,00	0,00	1,48	1,44
<i>Psalidodon bockmanni</i>						9	48,00	5,33	23,45	2,61	9	48,00	5,33	23,45	2,61	11,27	4,33	0,00	0,00	11,27	4,33
Unidade Amostral 5																					
<i>Astyanax lacustris</i>	2	7,10	3,55	1,53	0,77	1	10,50	10,50	16,04	16,04	3	17,60	5,87	17,57	5,86	7,71	0,48	0,74	0,96	8,45	1,44
<i>Bryconamericus iheringii</i>	1	4,80	4,80	1,62	1,62	5	26,80	5,36	9,72	1,94	6	31,60	5,27	11,34	1,89	4,67	2,40	0,78	0,48	5,45	2,88
<i>Cambeva davisi</i>	1	5,50	5,50	0,70	0,70	9	60,30	6,70	32,30	3,59	10	65,80	6,58	33,00	3,30	15,53	4,33	0,34	0,48	15,87	4,81
<i>Geophagus iporangensis</i>						1	4,00	4,00	1,34	1,34	1	4,00	4,00	1,34	1,34	0,64	0,48	0,00	0,00	0,64	0,48
<i>Hypostomus ancistroides</i>	1	7,50	7,50	4,77	4,77	1	11,00	11,00	14,10	14,10	2	18,50	9,25	18,87	9,44	6,78	0,48	2,29	0,48	9,07	0,96
<i>Phalloceros harpagos</i>	5	11,90	2,38	0,89	0,18	6	20,40	3,40	3,37	0,56	11	32,30	2,94	4,26	0,39	1,62	2,88	0,43	2,40	2,05	5,29
<i>Poecilia reticulata</i>	9	25,70	2,86	1,84	0,20	9	27,10	3,01	4,93	0,55	18	52,80	2,93	6,77	0,38	2,37	4,33	0,88	4,33	3,25	8,65
<i>Psalidodon bifasciatus</i>	8	33,10	4,14	8,86	1,11	6	48,40	8,07	43,73	7,29	14	81,50	5,82	52,59	3,76	21,02	2,88	4,26	3,85	25,28	6,73
Unidade Amostral 6																					
<i>Ancistrus sp I</i>	6	39,00	6,50	20,81	3,47						6	39,00	6,50	20,81	3,47	0,00	0,00	10,00	2,88	10,00	2,88
<i>Bryconamericus iheringii</i>	4	20,00	5,00	7,85	1,96	3	16,00	5,33	4,55	1,52	7	36,00	5,14	12,40	1,77	2,19	1,44	3,77	1,92	5,96	3,37
<i>Cambeva davisi</i>	16	88,80	5,55	21,87	1,37	3	18,40	6,13	5,61	1,87	19	107,20	5,64	27,48	1,45	2,70	1,44	10,51	7,69	13,21	9,13
<i>Characidium sp. I</i>	2	10,20	5,10	4,25	2,13						2	10,20	5,10	4,25	2,13	0,00	0,00	2,04	0,96	2,04	0,96
<i>Characidium zebra</i>						1	4,30	4,30	0,86	0,86	1	4,30	4,30	0,86	0,86	0,41	0,48	0,00	0,00	0,41	0,48
<i>Coptodon rendalli</i>	1	8,60	8,60	11,07	11,07						1	8,60	8,60	11,07	11,07	0,00	0,00	5,32	0,48	5,32	0,48
<i>Corydoras carlae</i>	5	19,60	3,92	6,44	1,29	5	22,50	4,50	6,69	1,34	10	42,10	4,21	13,13	1,31	3,22	2,40	3,10	2,40	6,31	4,81
<i>Geophagus iporangensis</i>	1	11,80	11,80	27,80	27,80	1	4,00	4,00	1,05	1,05	2	15,80	7,90	28,85	14,43	0,50	0,48	13,37	0,48	13,87	0,96
<i>Hisonotus sp</i>	1	4,00	4,00	0,57	0,57						1	4,00	4,00	0,57	0,57	0,00	0,00	0,27	0,48	0,27	0,48
<i>Hisonotus yasi</i>	2	8,20	4,10	1,12	0,56	2	6,50	3,25	0,91	0,46	4	14,70	3,68	2,03	0,51	0,44	0,96	0,54	0,96	0,98	1,92

Táxon	Campanha I					Campanha II					Total Campanha I e II					Campanha I		Campanha II		Total Campanha I e II	
	n	CT (S)	CT (M)	Peso (S)	Peso (M)	n	CT (S)	CT (M)	Peso (S)	Peso (M)	n	CT(S)	CT (M)	Peso (S)	Peso (M)	CPUE P	CPUE N	CPUE P	CPUE N	CPUE P	CPUE N
<i>Phalloceros harpagos</i>	2	5,60	2,80	0,45	0,23						2	5,60	2,80	0,45	0,23	0,00	0,00	0,22	0,96	0,22	0,96
<i>Psalidodon bifasciatus</i>	24	114,50	4,77	43,46	1,81						24	114,50	4,77	43,46	1,81	0,00	0,00	20,89	11,54	20,89	11,54
<i>Psalidodon bockmanni</i>						15	69,70	4,65	23,79	1,59	15	69,70	4,65	23,79	1,59	11,44	7,21	0,00	0,00	11,44	7,21
<i>Rhamdia branneri</i>	2	23,70	11,85	29,25	14,63						2	23,70	11,85	29,25	14,63	0,00	0,00	14,06	0,96	14,06	0,96
<i>Rhamdia voulezi</i>	3	22,80	7,60	12,69	4,23	1	8,40	8,40	5,19	5,19	4	31,20	7,80	17,88	4,47	2,50	0,48	6,10	1,44	8,60	1,92
Unidade Amostral 7																					
<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i>						1	10,00	10,00	6,31	6,31	1	10,00	10,00	6,31	6,31	3,03	0,48	0,00	0,00	3,03	0,48
<i>Aphyocharax anisitsi</i>						2	7,20	3,60	4,26	2,13	2	7,20	3,60	4,26	2,13	2,05	0,96	0,00	0,00	2,05	0,96
<i>Astyanax lacustris</i>						3	19,00	6,33	12,39	4,13	3	19,00	6,33	12,39	4,13	5,96	1,44	0,00	0,00	5,96	1,44
<i>Bryconamericus exodon</i>	19	88,50	4,66	27,12	1,43						19	88,50	4,66	27,12	1,43	0,00	0,00	13,04	9,13	13,04	9,13
<i>Bryconamericus iheringii</i>	1	6,00	6,00	3,50	3,50						1	6,00	6,00	3,50	3,50	0,00	0,00	1,68	0,48	1,68	0,48
<i>Cichla ocellaris</i>						1	26,00	26,00	273,85	273,85	1	26,00	26,00	273,85	273,85	131,66	0,48	0,00	0,00	131,66	0,48
<i>Corydoras aeneus</i>	7	30,50	4,36	12,61	1,80	6	22,90	3,82	9,36	1,56	13	53,40	4,11	21,97	1,69	4,50	2,88	6,06	3,37	10,56	6,25
<i>Farlowella hahni</i>	1	8,00	8,00	1,19	1,19	1	12,50	12,50	0,97	0,97	2	20,50	10,25	2,16	1,08	0,47	0,48	0,57	0,48	1,04	0,96
<i>geophagus proximus</i>						1	14,00	14,00	52,52	52,52	1	14,00	14,00	52,52	52,52	25,25	0,48	0,00	0,00	25,25	0,48
<i>Gymnotus sylvius</i>	1	16,00	16,00	25,27	25,27						1	16,00	16,00	25,27	25,27	0,00	0,00	12,15	0,48	12,15	0,48
<i>Hisonotus yasi</i>						5	18,60	3,72	2,49	0,50	5	18,60	3,72	2,49	0,50	1,20	2,40	0,00	0,00	1,20	2,40
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	1	7,50	7,50	6,74	6,74						1	7,50	7,50	6,74	6,74	0,00	0,00	3,24	0,48	3,24	0,48
<i>Hoplias malabaricus</i>						1	15,00	15,00	38,28	38,28	1	15,00	15,00	38,28	38,28	18,40	0,48	0,00	0,00	18,40	0,48
<i>Hyphessobrycon eques</i>	1	3,00	3,00	0,40	0,40						1	3,00	3,00	0,40	0,40	0,00	0,00	0,19	0,48	0,19	0,48
<i>Hypostomus ancistroides</i>	3	13,80	4,60	4,37	1,46						3	13,80	4,60	4,37	1,46	0,00	0,00	2,10	1,44	2,10	1,44
<i>hypostomus nigromaculatus</i>						10	54,10	5,41	22,72	2,27	10	54,10	5,41	22,72	2,27	10,92	4,81	0,00	0,00	10,92	4,81
<i>Hypostomus regani</i>	1	19,50	19,50	112,03	112,03	1	20,00	20,00	89,68	89,68	2	39,50	19,75	201,71	100,86	43,12	0,48	53,86	0,48	96,98	0,96
<i>Imparfinis schubarti</i>	2	8,30	4,15	1,02	0,51	5	26,50	5,30	7,09	1,42	7	34,80	4,97	8,11	1,16	3,41	2,40	0,49	0,96	3,90	3,37
<i>Knodus moenkhausii</i>						7	28,60	4,09	4,67	0,67	7	28,60	4,09	4,67	0,67	2,25	3,37	0,00	0,00	2,25	3,37
<i>Loricariichthys platymetopon</i>	12	222,00	18,50	415,40	34,62	5	105,50	21,10	216,30	43,26	17	327,50	19,26	631,70	37,16	103,99	2,40	199,71	5,77	303,70	8,17
<i>Loricariichthys rostratus</i>	4	103,00	25,75	248,51	62,13	1	27,00	27,00	63,15	63,15	5	130,00	26,00	311,66	62,33	30,36	0,48	119,48	1,92	149,84	2,40
<i>Megaleporinus piavussu</i>	2	33,60	16,80	114,91	57,46						2	33,60	16,80	114,91	57,46	0,00	0,00	55,25	0,96	55,25	0,96
<i>Moenkhausia sanctaefilomenae</i>	3	19,00	6,33	13,06	4,35	3	14,80	4,93	6,58	2,19	6	33,80	5,63	19,64	3,27	3,16	1,44	6,28	1,44	9,44	2,88
<i>Trachelyopterus galeatus</i>	1	8,60	8,60	9,54	9,54	1	14,00	14,00	66,17	66,17	2	22,60	11,30	75,71	37,86	31,81	0,48	4,59	0,48	36,40	0,96
<i>Phalloceros harpagos</i>	8	23,10	2,89	4,06	0,51	10	24,90	2,49	2,33	0,23	18	48,00	2,67	6,39	0,36	1,12	4,81	1,95	3,85	3,07	8,65
<i>Pinirampus pirinampu</i>						2	65,00	32,50	535,66	267,83	2	65,00	32,50	535,66	267,83	257,53	0,96	0,00	0,00	257,53	0,96
<i>Psalidodon fasciatus</i>	23	85,90	3,73	10,80	0,47	1	4,30	4,30	1,00	1,00	24	90,20	3,76	11,80	0,49	0,48	0,48	5,19	11,06	5,67	11,54
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	1	47,00	47,00	665,00	665,00	1	50,00	50,00	692,13	692,13	2	97,00	48,50	1357,13	678,57	332,75	0,48	319,71	0,48	652,47	0,96
<i>Roeboides descavadensis</i>	1	3,00	3,00	0,60	0,60						1	3,00	3,00	0,60	0,60	0,00	0,00	0,29	0,48	0,29	0,48
<i>Serrapinnus notomelas</i>						1	3,80	3,80	0,79	0,79	1	3,80	3,80	0,79	0,79	0,38	0,48	0,00	0,00	0,38	0,48
<i>Serrasalmus maculatus</i>	2	30,50	15,25	350,54	175,27	1	9,80	9,80	17,15	17,15	3	40,30	13,43	367,69	122,56	8,25	0,48	168,53	0,96	176,77	1,44
Unidade Amostral 8																					
<i>Aphyocharax anisitsi</i>	2	6,80	3,40	0,88	0,44						2	6,80	3,40	0,88	0,44	0,00	0,00	0,42	0,96	0,42	0,96
<i>Aphyocharax rathbuni</i>	29	115,00	3,97	23,35	0,81						29	115,00	3,97	23,35	0,81	0,00	0,00	11,23	13,94	11,23	13,94

Táxon	Campanha I					Campanha II					Total Campanha I e II					Campanha I		Campanha II		Total Campanha I e II	
	n	CT (S)	CT (M)	Peso (S)	Peso (M)	n	CT (S)	CT (M)	Peso (S)	Peso (M)	n	CT(S)	CT (M)	Peso (S)	Peso (M)	CPUE P	CPUE N	CPUE P	CPUE N	CPUE P	CPUE N
<i>Apteronotus caudimaculosus</i>						1	9,70	9,70	4,60	4,60	1	9,70	9,70	4,60	4,60	2,21	0,48	0,00	0,00	2,21	0,48
<i>Astyanax lacustris</i>	37	132,40	3,58	29,86	0,81	5	23,50	4,70	10,09	2,02	42	155,90	3,71	39,95	0,95	4,85	2,40	14,36	17,79	19,21	20,19
<i>Characidium zebra</i>						1	3,50	3,50	0,24	0,24	1	3,50	3,50	0,24	0,24	0,12	0,48	0,00	0,00	0,12	0,48
<i>Corydoras aeneus</i>	1	4,50	4,50	2,49	2,49						1	4,50	4,50	2,49	2,49	0,00	0,00	1,20	0,48	1,20	0,48
<i>Curimatidae (juvenis)</i>	2	6,20	3,10	0,72	0,36						2	6,20	3,10	0,72	0,36	0,00	0,00	0,35	0,96	0,35	0,96
<i>Eigenmannia virescens</i>						3	30,30	10,10	5,44	1,81	3	30,30	10,10	5,44	1,81	2,62	1,44	0,00	0,00	2,62	1,44
<i>Farlowella hahni</i>	2	22,00	11,00	2,48	1,24	3	52,50	17,50	17,01	5,67	5	74,50	14,90	19,49	3,90	8,18	1,44	1,19	0,96	9,37	2,40
<i>Gymnorhamphichthys britskii</i>	1	6,00	6,00	0,24	0,24						1	6,00	6,00	0,24	0,24	0,00	0,00	0,12	0,48	0,12	0,48
<i>Hoplias malabaricus</i>	1	10,70	10,70	10,50	10,50	1	15,00	15,00	38,07	38,07	2	25,70	12,85	48,57	24,29	18,30	0,48	5,05	0,48	23,35	0,96
<i>hypostumus margaritifera</i>						1	28,00	28,00	278,12	278,12	1	28,00	28,00	278,12	278,12	133,71	0,48	0,00	0,00	133,71	0,48
<i>Hypostumus sp.</i>						1	21,00	21,00	95,80	95,80	1	21,00	21,00	95,80	95,80	46,06	0,48	0,00	0,00	46,06	0,48
<i>Leporinus friderici</i>						2	42,00	21,00	272,54	136,27	2	42,00	21,00	272,54	136,27	131,03	0,96	0,00	0,00	131,03	0,96
<i>leporinus octofasciatus</i>						1	5,60	5,60	2,27	2,27	1	5,60	5,60	2,27	2,27	1,09	0,48	0,00	0,00	1,09	0,48
<i>Leporinus striatus</i>	1	13,00	13,00	20,90	20,90						1	13,00	13,00	20,90	20,90	0,00	0,00	10,05	0,48	10,05	0,48
<i>Megaleporinus obtusidens</i>	1	28,00	28,00	458,00	458,00						1	28,00	28,00	458,00	458,00	0,00	0,00	220,19	0,48	220,19	0,48
<i>Megaleporinus piavussu</i>	1	49,00	49,00	1568,00	1568,00						1	49,00	49,00	1568,00	1568,00	0,00	0,00	753,85	0,48	753,85	0,48
<i>Moenkhausia bonita</i>	4	15,40	3,85	3,50	0,88	29	129,60	4,47	39,37	1,36	33	145,00	4,39	42,87	1,30	18,93	13,94	1,68	1,92	20,61	15,87
<i>Oligosarcus pintoi</i>	1	7,40	7,40	3,33	3,33						1	7,40	7,40	3,33	3,33	0,00	0,00	1,60	0,48	1,60	0,48
<i>Phalloceros harpagos</i>						2	5,80	2,90	0,76	0,38	2	5,80	2,90	0,76	0,38	0,37	0,96	0,00	0,00	0,37	0,96
<i>Piabarchus stramineus</i>						25	117,10	4,68	28,69	1,15	25	117,10	4,68	28,69	1,15	13,79	12,02	0,00	0,00	13,79	12,02
<i>Piabina argentea</i>	5	14,70	2,94	2,10	0,42	11	55,60	5,05	18,21	1,66	16	70,30	4,39	20,31	1,27	8,75	5,29	1,01	2,40	9,76	7,69
<i>Pimelodella avanhandavae</i>	1	6,40	6,40	2,14	2,14	2	9,80	4,90	1,24	0,62	3	16,20	5,40	3,38	1,13	0,60	0,96	1,03	0,48	1,63	1,44
<i>Poecilia reticulata</i>						1	2,40	2,40	0,18	0,18	1	2,40	2,40	0,18	0,18	0,09	0,48	0,00	0,00	0,09	0,48
<i>Prochilodus lineatus</i>	14	43,40	3,10	5,04	0,36						14	43,40	3,10	5,04	0,36	0,00	0,00	2,42	6,73	2,42	6,73
<i>Psellogrammus kennedyi</i>	2	8,60	4,30	2,31	1,16						2	8,60	4,30	2,31	1,16	0,00	0,00	1,11	0,96	1,11	0,96
<i>Serrapinnus notomelas</i>	5	18,20	3,64	4,55	0,91	7	24,60	3,51	5,00	0,71	12	42,80	3,57	9,55	0,80	2,40	3,37	2,19	2,40	4,59	5,77
<i>Synbranchus marmoratus</i>	1	5,50	5,50	1,34	1,34						1	5,50	5,50	1,34	1,34	0,00	0,00	0,64	0,48	0,64	0,48

Legenda: CT (S) = Soma de CT (cm), CT (M) = Média de CT (cm), Peso (S) = Soma de peso (g), Peso (M) = Média de peso (g), CPUE P = captura por unidade de esforço por peso, CPUE n = captura por unidade de esforço por número de indivíduos

Fonte: Elaborado pela Fipe.

5.2.3.3.2.5 Aspectos Conservacionistas

- Espécies Ameaçadas

A partir dos levantamentos de dados secundários foram registradas 31 espécies de provável ocorrência na área de estudo com algum grau de ameaça (Tabela 5-88). Entretanto, nenhuma dessas espécies foi coletada durante as amostragens realizadas.

Tabela 5-88: Espécies com Algum Nível de Ameaça com Potencial Ocorrência para a Área de Estudo

Táxon	Nível de Ameaça	
	PR (2018)	BR (2018)
<i>Apareiodon vladii</i> (Pavanelli, 2006)		VU
<i>Astyanax eremus</i> (Ingenito e Duboc, 2014)		CR
<i>Astyanax jordanensis</i> (Vera Alcaraz, Pavanelli e Bertaco, 2009)		VU
<i>Austrolebias carvalhoi</i> (Myers, 1947)	CR	CR
<i>Brycon orbignyanus</i> (Valenciennes, 1850)	EN	EN
<i>Cambeva crassicaudata</i> (Wosiacki e de Pinna, 2008)		EN
<i>Cambeva igobi</i> (Wosiacki e de Pinna, 2008)		EN
<i>Cambeva mboycei</i> (Wosiacki e Garavello, 2004)		EN
<i>Cnesterodon carnegiei</i> (Haseman, 1911)	VU	VU
<i>Cnesterodon hypselurus</i> (Lucinda e Garavello, 2001)		EN
<i>Cnesterodon omorgmatos</i> (Lucinda e Garavello, 2001)	EN	EN
<i>Crenicichla jupiaensis</i> (Britski e Luengo, 1968)		EN
<i>Glandulocauda caerulea</i> (Menezes e Weitzman, 2009)	EN	EN
<i>Gymnogeophagus setequedas</i> (Reis, Malabarba e Pavanelli, 1992)	VU	EN
<i>Jenynsia diphyes</i> (Lucinda, Ghedotti e da Graça, 2006)		EN
<i>Mimagoniates lateralis</i>		VU
<i>Myloplus tiete</i> (Eigenmann e Norris, 1900)		EN
<i>Neoplecostomus selenae</i> (Zawadzki, Pavanelli e Langeani, 2008)		EN
<i>Phallotorynus fasciolatus</i> (Henn, 1916)		EN
<i>Psalidodon gymnogenys</i> (Eigenmann, 1911)	VU	EN
<i>Pseudopimelodus mangurus</i> (Valenciennes, 1835)	VU	
<i>Rachoviscus crassiceps</i> (Myers, 1926)	CR	EN
<i>Rhamdiopsis moreirai</i> (Haseman, 1911)	VU	
<i>Rhinelepis aspera</i> (Spix e Agassiz, 1829)	VU	

Táxon	Nível de Ameaça	
	PR (2018)	BR (2018)
<i>Salminus brasiliensis</i> (Cuvier, 1816)	VU	
<i>Scleromystax macropterus</i> (Regan, 1913)		EN
<i>Spintherobolus ankoseion</i> (Weitzman e Malabarba, 1999)		VU
<i>Steindachneridion melanodermatum</i> (Garavello, 2005)		EN
<i>Steindachneridion scriptum</i> (Miranda-Ribeiro, 1918)		EN
<i>Trichomycterus papilliferus</i> (Wosiacki e Garavello, 2004)		EN
<i>Zungaro jahu</i> (Ihering, 1898)	VU	

Legenda: Níveis de ameaça: (EN) em perigo; (VU) vulnerável; (CR) criticamente em perigo. Referências: PARANÁ (2018); ICMBIO (2018).

Fonte: Elaborado pela Fipe.

- Espécies Endêmicas/Espécies de Importância Econômica/ Espécies Bioindicadoras

A distribuição das espécies de peixes é, muitas vezes, relacionada ao isolamento dos ambientes estudados e das bacias hidrográficas em questão. Considerando este fator, foram observadas algumas espécies endêmicas às bacias da área de estudo (Tabela 5-78). Em decorrência da maioria os organismos registrados para a ictiofauna na área de estudo ser de pequeno porte, não foram identificadas espécies com interesse econômico.

- Espécies Alóctones

Dos 88 táxons amostrados em todas as unidades amostrais, três deles são considerados alóctones: o barrigudinho (*Poecilia reticulata*): originário do norte da América do Sul e América central, introduzido no Brasil para combater a dengue e a malária; o tucunaré (*Cichla ocellaris*): tem origem na bacia amazônica, altamente predador de outros peixes, introdução normalmente está vinculada à atividade de pesca esportiva; e a tilápia (*Coptodon rendalli*): tem origem africana, introduzida em diversas bacias hidrográficas brasileiras com o intuito de criação em piscicultura.

Foto 5-286: Lebiste (*Poecilia reticulata*) Registrado na UA 5.1



Fonte: Roger Dalcin, 27/05/2020.

5.2.3.3.2.6 Considerações sobre a Ictiofauna

Foram registrados 1349 indivíduos nas unidades amostrais de pelo menos 88 táxons. Na campanha I foram obtidos 655 organismos, referentes a 68 táxons, e na campanha II foram amostrados 694 organismos de 65 táxons (Tabela 5-97).

Em função do traçado proposto para a Nova Ferroeste cruzar áreas de divisores de bacias, a grande maioria da área de estudo na qual a ictiofauna foi avaliada é composta por riachos, que afetam ambientes de cabeceiras. Estes ambientes apresentam uma fauna de peixes bastante peculiar, composta principalmente por espécies reofílicas (torrentícolas), como por exemplo os caracídeos lambaris (*Astyanax*), as pequiras (*Bryconamericus*) e os canivetes (*Characidium*); os siluriformes dos gêneros dos cascudos (*Hypostomus* e *Rineloricaria*), cascudo-viola (*Loricariichthys*) e coridora (*Corydoras*); da subfamília dos cascudinhos (Hypoptopomatinae); e ainda os bagres dos gêneros *Rhamdia*, *Pimelodella*, *Imparfinnis* e os candirus (*Cabeva*).

De maneira geral, as características topográficas e fisionômicas regionais proporcionam uma ampla gama de ambientes, exercendo um efeito isolador sobre várias populações de peixes. O traçado proposto para o empreendimento está em regiões de formação e altas de divisores de diversas bacias hidrográficas ao longo do percurso. Esses ambientes, originalmente cobertos por florestas, possuem variados refúgios, o que eleva a diversidade estrutural de habitat e, conseqüentemente, aumenta a diversidade taxonômica (AMARAL & PETRERE JR, 1998). Ainda sob este ponto de vista, as florestas possuem

as seguintes funções ecológicas: (i) proteção estrutural dos habitats; (ii) estabilidade do sistema (fluxo de água, abrigos e sombras); e (iii) fornecimento de alimentos de origem vegetal e animal.

A predominância de cursos d'água relativamente pequenos favorece também a ocorrência de espécies de pequeno porte, com limitado potencial de dispersão (WEITZMAN & VARI, 1988). Tais espécies tendem a ser mais susceptíveis à especiação, visto que suas populações, sendo mais localizadas, podem divergir geneticamente das demais com maior rapidez do que aquelas das espécies típicas de grandes rios, sendo este um dos fatores importantes na avaliação da ameaça potencial que os peixes desta área sofrem (MENEZES et al., 1990).

A ocorrência destes distintos ambientes propicia a manutenção de um considerável número de espécies, as quais apresentam variações na sua abundância e na fase de desenvolvimento de acordo com o ambiente considerado. Segundo Agostinho et al. (1997a), este fato pode estar relacionado: (i) às maiores faixas de tolerância às condições físicas, químicas e biológicas; (ii) a diferentes exigências e tolerâncias durante o ciclo de vida; e (iii) a um comportamento nômade ou errante da espécie, permanecendo em cada ambiente enquanto as condições limnológicas estão próximas ao seu ótimo ecológico.

Pequenos cursos d'água têm sido objeto de amplos estudos em zonas tropicais, subtropicais e temperadas. Mais suscetíveis à ação antrópica, em função de seu volume reduzido e maior interface com o meio terrestre, estes ambientes estão entre os primeiros a sofrerem impacto no processo de colonização de novas áreas. As comunidades destes pequenos córregos são, em função do regime de chuvas, submetidas a mudanças drásticas nas condições limnológicas, fato que confere complexidade no seu estudo e consequente conservação. Estas comunidades são afetadas de modo marcante por mudanças estacionais decorrentes da expansão e contração do ambiente aquático durante as variações climáticas. As espécies que ali vivem resistem a grandes mudanças nas condições ecológicas, com o ambiente variando de riachos correntosos (durante a época de chuva) a poças isoladas (nas épocas de baixa pluviosidade). Para os peixes, este regime estacional se reflete principalmente em mudanças na alimentação, reprodução e tamanho das populações (LOWE-McCONNELL, 1967). Tais condições levam ao

desenvolvimento de uma comunidade peculiar, possivelmente isolada de outros riachos pelas águas mais volumosas dos trechos inferiores de sua bacia, sendo o endemismo uma consequência provável.

Mesmo que os ambientes que serão afetados pelo empreendimento não apresentem um grau de preservação importante, ou seja, já é constatado certo grau de antropização, segundo Vaz et al. (2018), as alterações na cobertura vegetal podem provocar variações temporais e espaciais na composição e características das assembleias de peixes, que comumente é afetada pela degradação da zona ripária. Apesar do pouco conhecimento sobre a complexidade das interações entre peixes e a zona ripária em ecossistemas de cabeceira, sua degradação devido a mudanças no uso do solo, é amplamente referenciada nos estudos destes ambientes.

5.2.3.3.3 Macroinvertebrados Bentônicos

5.2.3.3.3.1 Introdução

Os macroinvertebrados bentônicos, ou zoobentos, são organismos que vivem no fundo de lagos, rios e riachos, enterrados ou aderidos a substratos tais como rochas, pedras, plantas aquáticas e resíduos vegetais (CALOW & PETTS, 1994). São definidos como estágios imaturos (larvas e ninfas) e adultos de invertebrados que podem ser vistos a olho nu ($>0,5\text{mm}$), e que são importantes não só por serem alimento de peixes e outros organismos, mas também por disponibilizarem nutrientes a partir da matéria orgânica em decomposição (PÉREZ, 1988).

Os invertebrados bentônicos são importantes membros das teias tróficas e participantes do fluxo de energia e ciclagem de nutrientes, exercendo um papel fundamental no funcionamento natural dos ecossistemas aquáticos lóticos. A maioria desses organismos pertencente aos Arthropoda (principalmente insetos), Mollusca, Annelida, Nematoda e Platyhelminthes (HAUER & LAMBERTI, 1996).

Os invertebrados aquáticos são considerados bons bioindicadores de qualidade da água (JUNQUEIRA et al., 2000), pois respondem às alterações ambientais de modo diferenciado, dependendo da intensidade e duração dos fenômenos envolvidos

(CALLISTO et al., 2001. Além disso, vivem em íntima relação com o substrato aquático e refletem as condições atuais e passadas do ambiente estudado (FLEITUCH et al., 2002). O uso desses organismos para a avaliação da qualidade da água é um procedimento importante para o manejo e a proteção dos ecossistemas aquáticos, pois permite inferências a respeito da integridade destes ambientes (JUNQUEIRA et al. 2000; CALLISTO et al., 2004; ARIAS et al., 2007; BAPTISTA, 2008; COLPO et al., 2009).

5.2.3.3.2 Levantamento de Dados Secundários

Os invertebrados aquáticos foram levantados com base em dados secundários (MASSAD, 1998; BUCKUP et al., 2007; HEPP et al., 2007; HEPP & RESTELLO, 2007; LARA, 2011; BALDAN, 2012; SOUZA et al., 2014; DAMMANN et al., 2015; FERNANDEZ et al., 2017; MORETTO & PUJARRA, 2017; RAMALHO, 2018, VILLELA, 2020) e por meio da análise de material depositado nos acervos científicos de instituições brasileiras. Esta consulta foi realizada por meio do banco de dados Specieslink (splink.cria.org.br) e, a relação de táxons foi elaborada, principalmente, a partir dos dados das coleções disponíveis no Cria (rede speciesLink/CRIA: <http://splink.cria.org.br/>), cujo acervo inclui amostras das Bacias Hidrográficas avaliadas. As coleções compiladas foram: Coleção Entomológica Pe. Jesus Santiago Moure da Universidade Federal do Paraná, MCP: Coleções de Insetos, Crustáceos e Peixes da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, MHNCI: Coleções de Invertebrados do Museu de História Natural Capão da Imbuia.

5.2.3.3.3 Procedimentos Metodológicos

As amostragens foram realizadas de forma sistematizada e padronizada em 40 pontos amostrais (riachos), cinco em cada uma das oito unidades amostrais (UAs) (Tabela 5-75; Item 5.2.3.3.1), com a finalidade de comparação de dados de riqueza, diversidade, abundância e similaridade.

As coletas dos invertebrados aquáticos procederam com o auxílio de redes do tipo puçá (*dip net*) com malha de 250 micrômetros (Foto 5-287 a Foto 5-289). Os puçás foram submersos contra o fluxo da corrente, sendo então o substrato revolvido. O esforço

amostral foi padronizado, consistindo em 5 minutos de coleta em triplicatas (três repetições) em um trecho de 5 metros em cada um dos pontos amostrados. Foram amostrados diversos ambientes marginais e no leito do rio (como macrófitas aquáticas, detritos, corredeiras, remansos, substratos pedregosos, arenosos e lodosos).

O material coletado foi fixado e acondicionado em sacos e potes plásticos etiquetados. Em laboratório, com auxílio de pinças, o material foi triado (Foto 5-290) com jogo de peneiras (malhas de 1 e 0,5 mm) e preservados em uma solução de álcool 70 %.

Foto 5-287: Amostragem dos Macroinvertebrados Aquáticos



Fonte: Roger Dalcin, 21/01/2021.

Foto 5-288: Amostragem com Rede Tipo Puçá dos Macroinvertebrados Aquáticos



Fonte: Roger Dalcin, 23/01/2021.

Foto 5-289: Amostragem dos Macroinvertebrados Aquáticos



Fonte: Roger Dalcin, 21/01/2021.

Foto 5-290: Triagem dos Macroinvertebrados Aquáticos



Fonte: Roger Dalcin, 23/01/2021.

Os organismos foram identificados e contados sob microscópio estereoscópico até a menor categoria taxonômica possível com auxílio de catálogos (PÉREZ, 1988; NEISER & MELO, 1997; COSTA et al., 2006; MUGNAI et al., 2010). Os macroinvertebrados foram classificados em grupos tróficos funcionais de acordo com MERRITT e CUMMINS (1984). Todos os organismos foram coletados em acordo com procedimentos indicados na Resolução nº 301/2012 do Conselho Federal de Biologia (CFBio).

5.2.3.3.3.1 Esforço Amostral

A seguir é apresentado um resumo do esforço amostral empregado durante o presente estudo para a coleta de macroinvertebrados bentônicos. Cada um dos 40 pontos amostrais (5 em cada uma das 8 UA) contou com um esforço de 15 minutos de coleta em trechos de 5 metros, totalizando 20 horas de esforço amostral em duas campanhas realizadas (Tabela 5-89).

Tabela 5-89: Esforço Amostral Empregado nas Unidades Amostrais

Unidade amostral	Número de pontos amostrais	Esforço Campanha I (min)	Esforço Campanha II (min)	Total
UA8: Caarapó/MS	5	75	75	15 min x 5 pontos amostrais x 8 UA x 2 campanhas
UA7: Mundo Novo/MS	5	75	75	
UA6: Matelândia/PR	5	75	75	
UA5: Cascavel/PR	5	75	75	
UA4: Inácio Martins/PR	5	75	75	
UA3: Balsa Nova/PR	5	75	75	
UA2: São José dos Pinhais/PR	5	75	75	
UA1: Morretes/PR	5	75	75	
Total geral	40	600 (10h)	600 (10h)	20h

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Todos os registros obtidos foram organizados em planilha digital de dados brutos, a qual contém a classificação (nome do táxon/espécie, família, ordem, classe e filo), nome popular, o método empregado, a data de registro, o local de amostragem, a unidade amostral contemplada, o município e estado onde foi efetuado o registro, as coordenadas geográficas do local, o número de campo e o número de tombo provisório.

5.2.3.3.3.2 Métodos Analíticos

- Riqueza de táxons

A riqueza de espécies (S) consistiu no número total de espécies registradas em determinado local de estudo, sendo que, nesse índice, as espécies raras têm mesmo peso que espécies abundantes.

As espécies foram avaliadas de acordo com critérios de raridade, endemismo, migração, interesse científico, valor econômico, bioindicadores de qualidade ambiental e de interesse para comércio nacional e internacional (CITES), considerando planos de ação nacional, bem como classificação em categorias de ameaçada de extinção de acordo com as listas oficiais: global (IUCN, 2018), nacional (Portaria MMA nº 444/2014 e MMA nº 445/2014) e Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (MIKICH & BÉRNILS, 2004).

Estimadores não-paramétricos foram utilizados para determinar a riqueza em relação ao esforço amostral empregado. Os estimadores que utilizam a riqueza observada e o número de espécies raras são considerados ferramentas eficientes para estimar a riqueza de espécies em um conjunto amostral, mesmo considerando o grau de agregação dos indivíduos, a heterogeneidade espacial, o tamanho da amostra e a distribuição de frequência de ocorrência das espécies (COLWELL & CODDINGTON, 1994). Esta análise foi realizada com auxílio do programa EstimateS 7.5 (COLWELL, 2016), empregando diversos estimadores e 500 aleatorizações (COLWELL & CODDINGTON, 1994).

- Curva de acumulação de espécies

As estimativas de riqueza em relação ao esforço amostral empregado foram analisadas por meio da curva de rarefação, ou seja, curvas médias de acumulação de espécies construídas a partir de técnicas de reamostragem (técnica de rarefação), sendo a riqueza de espécies plotada graficamente na abscissa e as amostras (esforço) na ordenada. Esta análise foi realizada com auxílio do programa EstimateS 7.5 (COLWELL, 2016), empregando o estimador Bootstrap e 500 casualizações (COLWELL & CODDINGTON,

1994), utilizando dados de todas as espécies amostradas para estimar a riqueza total, e não somente as espécies raras (SMITH & VAN BELLE, 1984).

- Similaridade

A ordenação por escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) foi efetuada com o intuito de detectar diferenças no padrão de composição (diversidade β) das espécies/táxons entre as diferentes campanhas e pontos amostrais. Esta é uma técnica para a análise de dados de similaridade (ou dissimilaridade) entre um conjunto de dados, ou seja, o objetivo da análise é rearranjar a distribuição das variáveis do estudo de modo a detectar as menores dimensões significativas para explicar as similaridades (distâncias) entre elas. As matrizes de similaridade foram construídas por meio do coeficiente de *Bray-Curtis* com os dados de abundância transformados ($\log x+1$) e padronizados, e as diferenças entre os fatores temporal (campanha) e espacial (área amostral) foram avaliadas por meio de análise multivariada permutacional (PERMANOVA), a qual utiliza procedimentos de permutação com base em medidas de similaridade (ANDERSON et al., 2008). A análise de similaridade de percentagens (SIMPER) foi utilizada para identificar os táxons responsáveis pelas diferenças (CLARKE; WARWICK, 2001; CLARKE; GORLEY, 2006). Os cálculos foram realizados por meio do programa PERMANOVA+ for PRIMER.

- Índices ecológicos

A diversidade foi baseada no índice de Shannon (H'). Este índice assume que os indivíduos foram amostrados ao acaso a partir de uma população “indefinidamente grande” e que todas as espécies estão representadas na amostra (MAGURRAN, 2004). Para o cálculo do índice de Shannon as seguintes equações foram utilizadas:

$$H' = \sum p_i \cdot \log(p_i) \quad p_i = \frac{n_i}{N}$$

Onde: H' é o índice de Shannon, p_i é a proporção da amostra contendo indivíduos da i -ésima espécie, n_i é o número de indivíduos da i -ésima espécie, e N é o número total de indivíduos capturados.

A Equitabilidade (E) da distribuição das capturas entre as espécies/táxons em cada período e ponto amostrado foi estimada pelo método de Pielou (MAGURRAN, 2004), através da seguinte equação:

$$E = \frac{H'}{\log S}$$

Onde: H' é o índice de Shannon e S é o número de espécies amostradas.

A abundância e os padrões de dominância das espécies/táxons foram avaliados por meio da contribuição numérica nas amostragens (n) e da frequência de ocorrência percentual (%) das espécies em função do esforço empregado (pontos amostrais e campanhas).

O uso individualizado de índices de diversidade pode trazer desvantagens, como a falta de critérios para escolha de determinado índice e a extrema dependência dos valores obtidos de acordo com o índice utilizado (MELO, 2008), foram realizadas generalizações dos índices por meio de perfis de diversidade (PEET, 1974). Um perfil de diversidade é uma técnica de ordenação que apresenta curvas com informação sobre a riqueza e uniformidade (equitabilidade) das espécies (=valores gráficos de diversos índices), sendo que quando o parâmetro $\alpha=0$, a diversidade é igual a riqueza (\log); quando $\alpha=1$, o valor de diversidade é equivalente ao índice de Shannon e quando $\alpha=2$, o valor é equivalente ao logaritmo do índice de Simpson (MELO, 2008). O índice de Shannon se baseia na teoria da informação (LUDWIG & REYNOLDS, 1988) e fornece o grau de incerteza em prever a qual espécie pertenceria um indivíduo retirado aleatoriamente da população. O índice de Simpson fornece a ideia da probabilidade de se coletar aleatoriamente dois indivíduos de espécies diferentes em uma comunidade (GORENSTEIN, 2002).

Equação do perfil de diversidade de Rényi:

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

Onde: H_α é o valor do índice de diversidade para o parâmetro α ($\alpha \geq 0$, $\alpha \neq 1$), e p_i é a proporção de indivíduos das espécies 1, 2, 3.

- Índices de qualidade ambiental

A avaliação da qualidade dos ambientes aquáticos por meio dos macroinvertebrados bentônicos foi realizada pelo índice BMWP (*Biological Monitoring Working Party System*) (ARMITAGE et al., 1983), com respectivas adaptações propostas por Alba-Tercedor e Sánchez-Ortega (1988) e Loyola et al. (2000). A avaliação foi realizada para cada unidade amostral, tendo como referência os pontos amostrais. No índice BMWP, cada uma das famílias de macroinvertebrados registrada recebe um valor inteiro entre 1 e 10, de acordo com seu grau de tolerância ou sensibilidade a poluentes orgânicos (Tabela 5-90). Apesar do conhecimento ecológico dos macroinvertebrados bentônicos estar muito aquém do satisfatório (BATISTA, 2008), de forma geral, os macroinvertebrados podem ser classificados em organismo sensíveis, tolerantes e resistentes. Os organismos sensíveis são representados principalmente por estágios imaturos aquáticos de insetos das ordens Ephemeroptera, Trichoptera e Plecoptera, que necessitam de grandes concentrações de oxigênio para sobreviver. Os organismos tolerantes são aqueles que suportam certo grau de degradação ambiental do ambiente aquático, como insetos imaturos e adultos das ordens Hemiptera, Odonata e Coleoptera. Os organismos resistentes são principalmente representantes de Oligochaeta e larvas e pupas de insetos dípteros, como Chironomidae e Simuliidae. De acordo com esta classificação, os táxons sensíveis recebem valores mais altos no índice BMWP e o somatório dos valores obtidos corresponde aos níveis de integridade e qualidade dos corpos d'água (Tabela 5-91).

Tabela 5-90: Tabela de Pontuação dos Grupos de Invertebrados Aquáticos Bentônicos para a Utilização no Cálculo do Índice BMWP

Taxa	Pontuação
Siphonuridae, Heptageniidae, Leptophlebiidae, Potamanthidae, Ephemeridae (Efemerópteros); Taeniopterygidae, Leuctridae, Capniidae, Perlodidae, Perlidae, Chloroperlidae (Plecópteros); Aphelocheiridae, Phryganeidae, Molannidae, Beraeidae, Odontoceridae, Leptoceridae, Goeridae, Lepidostomatidae, Brachycentridae, Sericostomatidae (Tricópteros); Athericidae, Blephariceridae (Dípteros)	10
Astacidae (Crustáceos); Lestidae, Calopterygidae, Gomphidae, Cordulegastridae, Aeshnidae, Corduliidae, Libellulidae (Odonatas); Psychomyiidae, Philopotamidae, Glossosomatidae (Tricópteros).	8
Ephemerellidae (Efemerópteros); Nemouridae (Plecópteros); Rhyacophilidae, Polycentropodidae, Limnephilidae (Tricópteros).	7

Taxa	Pontuação
Neritidae, Viviparidae, Ancylidae, Unionidae, Corophiidae, Gammaridae (Moluscos); Hydroptilidae, (Tricópteros); Platynemididae, Coenagrionidae (Odonatas)	6
Oligoneuridae (Efemerópteros); Dryopidae, Elmidae, Helophoridae, Hydrochidae, Hydraenidae, Clambidae (Coleópteros); Hydropsychidae (Tricópteros); Tipulidae, Simuliidae, (Dípteros); Planariidae, Dendrocoelidae, Dugesiiidae (Turbelárias); Aeglidae (Crustáceos)	5
Baetidae, Caenidae (Efemerópteros); Haliplidae, Curculionidae, Chrysomelidae (Coleópteros); Tabanidae, Stratiomyidae, Empididae, Dolichopodidae, Dixidae, Ceratopogonidae, Psychodidae, Anthomyidae, Limoniidae (Dípteros); Sialidae (Megalópteros); Piscicolidae (Hirudíneas); Hidracarina (Ácaros)	4
Mesoveliidae, Hydrometridae, Gerridae, Nepidae, Naucoridae, Pleidae, Notonectidae, Corixidae (Hemípteros); Helodidae, Hydrophilidae, Hygrobiidae, Dytiscidae, Gyrinidae (Coleópteros); Valvatidae, Hydrobiidae, Lymnaeidae, Physidae, Planorbidae, Bithyniidae, Bythinellidae, Sphaeriidae (Moluscos); Glossiphoniidae, Hirudidae, Erpobdellidae (Hirudíneas); Asellidae, Ostracoda (Crustáceos)	3
Chironomidae, Culicidae, Muscidae, Thaumaleidae, Ephydriidae (Dípteros)	2
Subclasse Oligochaeta (Todas as famílias)	1

Fonte: Adaptado de Loyola et al. (2000).

Nota: BMWS = *Biological Monitoring Working Party System*.

Tabela 5-91: Classes de Qualidade do Ambiente Aquático de acordo com os Valores do Índice BMWP

Valores: BMWP	Cor	Qualidade do ambiente aquático
Igual ou maior que 150	LILÁS	Ótima
Entre 121 e 149	AZUL ESCURO	Sistema não alterado
Entre 101 e 120	AZUL CLARO	Com pouca poluição
Entre 61 e 100	VERDE	Com moderada poluição
Entre 36 e 60	AMARELO	Alterado/poluído
Entre 16 e 35	LARANJA	Muito alterado/poluído
Igual ou menor que 15	VERMELHO	Extremamente alterado/poluído

Fonte: Adaptado de Loyola et al. (2000).

Nota: BMWS = *Biological Monitoring Working Party System*.

5.2.3.3.4 Resultados

- Macroinvertebrados Bentônicos de ocorrência estimada na Área de Estudo (AE)

O levantamento de dados secundários para a biota aquática indicou a ocorrência de mais de 190 gêneros/espécies pertencentes à 50 grupos principais de macroinvertebrados (entre ordens e famílias) (Tabela 5-92).

A classe Insecta foi a mais representativa (Diptera, Hemiptera, Coleoptera, Plecoptera, Megaloptera, Ephemeroptera, Trichoptera e Odonata), sendo que os representantes de Trichoptera (coletor/filtrador), Plecoptera (predador), Naucoridae: Hemiptera (predador), Elmidae: Coleoptera (coletor/catador) e Psephenidae: Coleoptera (pastejador/raspador) foram os grupos mais frequentes e abundantes.

Tabela 5-92: Lista de Invertebrados Aquáticos de Água Doce para as Bacias Hidrográficas na Área De Estudo

Classificação taxonômica	Nome popular	Categoria	Distribuição
Annelida			
Hirudinea	Sanguessuga	IC	DA
Oligochaeta	Oligoqueta	IC	DA
Mollusca			
Bivalvia			
Corbiculidae			
<i>Corbicula fluminea</i>	Mexilhão-asiático	IC, PI	INT
Hyriidae	Mexilhão	IC	DA
Mycetopodidae	Mexilhão	IC	DA
Sphaeriidae	Mexilhão	IC	DA
Mytilidae			
<i>Limnoperna fortunei</i>	Mexilhão-dourado	IC, PI	INT
Gastropoda			
Hydrobiidae	Caramujo	IC	DA
Planorbidae			
<i>Biomphalaria</i> spp.	Caramujo	IC, IE	DA
Limnaeidae	Caramujo	IC	DA
Physidae	Caramujo	IC	DA
Ampullariidae			
<i>Pomacea</i> sp.	Ampulária	IC	DA
Arthropoda			
Crustacea			
Copepoda	Microcrustáceo	IC	DA
Cladocera	Microcrustáceo	IC	DA
Ostracoda	Microcrustáceo	IC	DA
Amphipoda	Microcrustáceo	IC	DA
Decapoda			
Aeglidae	Lagostim	IC	DA
Palaemonidae	Camarão	IC	DA
Trichodactylidae	Caranguejo	IC	DA
Insecta			
Diptera			

Classificação taxonômica	Nome popular	Categoria	Distribuição
Blephariceridae	Larva de díptera	IC	DA
Chironomidae	Larva de díptera	IC, IE	DA
Simuliidae	Larva de díptera	IC, IE	DA
Tipulidae	Larva de díptera	IC, IE	DA
Hemiptera			
Belostomatidae	Barata-d'água	IC	DA
Naucoridae	Hemíptera	IC	DA
Mesovellidae	Pulga-d'água	IC	DA
Gerridae	Barbeiro-d'água	IC	DA
Notonectidae	Pulga-d'água	IC	DA
Vellidae	Pulga-d'água	IC	DA
Coleoptera			
Elmidae	Larva de besouro	IC	DA
Gyrinidae	Besouro-d'água	IC	DA
Dytiscidae	Besouro-d'água	IC	DA
Hydrophilidae	Besouro-d'água	IC	DA
Odonata			
Aeshnidae	Ninfa de libélula	IC	DA
Calopterygidae	Ninfa de libélula	IC	DA
Corduliidae	Ninfa de libélula	IC	DA
Coenagrionidae	Ninfa de libélula	IC	DA
Libellulidae	Ninfa de libélula	IC	DA
Lestidae	Ninfa de libélula	IC	DA
Megapodagrionidae	Ninfa de libélula	IC	DA
Perilestidae	Ninfa de libélula	IC	DA
Lepidoptera			
Pyralidae	Lagarta	IC	DA
Megaloptera			
Corydalidae	Lacraia-d'água	IC	DA
Plecoptera			
Gripopterygidae	Perlário	IC	DA
Perlidae	Perlário	IC	DA
Ephemeroptera			
Baetidae	Sirirua	IC	DA
Caenidae	Sirirua	IC	DA
Leptophlebiidae	Sirirua	IC	DA
Leptohyphiidae	Sirirua	IC	DA
Trichoptera			
Helichopsychidae	João-pedreiro	IC	DA
Hydropsychidae	João-pedreiro	IC	DA
Hydrobiosidae	João-pedreiro	IC	DA
Hydroptilidae	João-pedreiro	IC	DA

Classificação taxonômica	Nome popular	Categoria	Distribuição
Phylopotamidae	João-pedreiro	IC	DA
Leptoceridae	João-pedreiro	IC	DA
Glossomatidae	João-pedreiro	IC	DA
Polycentropodidae	João-pedreiro	IC	DA

Legenda: **Categoria:** (IC) interesse científico; (IP) interesse comercial; (PI) potencial invasor; (IE) interesse epidemiológico; (CITES) citada nos Anexos I, II e III da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção: CITES, Instrução Normativa nº 1, de 15 de abril de 2014. **Distribuição:** (EN) espécie endêmica; (DA) espécie amplamente distribuída; (INT) espécie introduzida; (M) com hábitos migratórios.

Nota: Registrados por meio de levantamento de dados secundários

Fonte: Elaborado pela Fipe.

- Macroinvertebrados Bentônicos de Ocorrência Confirmada para a Área de Estudo (AE)

Na sequência são apresentados os resultados relacionados aos dados primários provenientes da realização das duas campanhas, sendo uma no verão e outra no outono de 2021, no que diz respeito aos macroinvertebrados bentônicos.

5.2.3.3.3.4.1 Riqueza de Espécies

Foram registrados 78 táxons de macroinvertebrados bentônicos, pertencentes a diversos grupos de estágios imaturos aquáticos (larvas e ninfas) e adultos de invertebrados. Embora os invertebrados tenham sido classificados e identificados até o menor nível taxonômico possível (classe, família, gênero ou espécie), a riqueza total registrada deve ser sensivelmente maior, tendo em vista a escassa literatura e as dificuldades de identificação em nível de espécie de grande parte dos imaturos (lavas e ninfas).

As maiores riquezas foram registradas nas áreas amostrais do Baixo Iguaçu (UA5 e UA6) e Médio Iguaçu (UA4), e os menores valores foram registrados na área amostral denominada de Vertente Leste (UA1 e UA2), com 10 táxons apenas (Tabela 5-93).

Tabela 5-93: Riqueza Observada nas Unidades Amostrais Inventariadas

Unidade Amostral	Área Amostral	Ponto Amostral					Total
		1	2	3	4	5	
UA8: Caarapó/MS	Amambaí	3	3	6	5	4	14
UA7: Mundo Novo/MS	Paraná 3	7	10	3	7	3	20
UA6: Matelândia/PR	Baixo Iguaçu	6	14	7	6	10	26

Unidade Amostral	Área Amostral	Ponto Amostral					Total
		1	2	3	4	5	
UA5: Cascavel/PR	Baixo Iguaçu	6	15	10	11	9	26
UA4: Inácio Martins/PR	Médio Iguaçu	13	4	12	9	6	25
UA3: Balsa Nova/PR	Alto Iguaçu	7	6	6	6	6	17
UA2: São José dos Pinhais/PR	Vertente Leste	4	3	5	5	5	10
UA1: Morretes/PR	Vertente Leste	8	7	6	5	5	14
Total geral							78

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: Considerando os valores acumulados nas Campanhas I e II.

Durante a execução da campanha I (verão), foi registrado um total de 51 táxons de macroinvertebrados bentônicos, enquanto na campanha II foram coletados 62 táxons (Tabela 5-94). Na sequência são apresentados alguns dos táxons registrados durante as campanhas amostrais (Foto 5-291 a Foto 5-306).

Tabela 5-94: Riqueza Total Observada Considerando os Valores Acumulados nas Unidades Amostrais

Campanha	Estação	Ano	Riqueza observada S(obs)
I	verão	2021	51
II	outono	2021	62
Total geral com todos os métodos e em todas as localidades			78

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Foto 5-291: Minhoca Aquática (Oligochaeta)



Fonte: Roger Dalcin, 18/05/2021.

Foto 5-292: Larva de Díptera (Chironomidae)



Fonte: Roger Dalcin, 18/05/2021.

**Foto 5-293: Larva de Besouro
(*Macrelmis* sp.)**



Fonte: Roger Dalcin, 18/05/2021.

**Foto 5-294: Ninfa de Libélula
(*Limnetron* sp.)**



Fonte: Roger Dalcin, 18/05/2021.

**Foto 5-295: Hemíptero
(*Buenoa* sp.)**



Fonte: Roger Dalcin, 18/05/2021.

**Foto 5-296: João-Pedreiro
(*Leptonema* sp.)**



Fonte: Roger Dalcin, 18/05/2021.

**Foto 5-297: Larva Perlário
(*Anacroneuria* sp.)**



Fonte: Roger Dalcin, 18/05/2021.

**Foto 5-298: Larva de Efêmera
(Baetidae)**



Fonte: Roger Dalcin, 18/05/2021.

Foto 5-299: Lagostim
(*Aegla schmitti*)



Fonte: Roger Dalcin, 18/05/2021.

Foto 5-300: Camarão
(*Macrobrachium* sp.)



Fonte: Roger Dalcin, 18/05/2021.

Foto 5-301: Barata-D'Água
(*Belostoma* sp.)



Fonte: Roger Dalcin, 18/05/2021.

Foto 5-302: Hemíptero
(*Trepobates* sp.)



Fonte: Roger Dalcin, 18/05/2021.

Foto 5-303: Lacreia
(*Corydalis* sp.)



Fonte: Roger Dalcin, 18/05/2021.

Foto 5-304: Ninfa de libélula
(*Perilestidae*)



Fonte: Roger Dalcin, 18/05/2021.

Foto 5-305: Caramujo
(*Pomacea* sp.)



Fonte: Roger Dalcin, 18/05/2021.

Foto 5-306: Caranguejo
(*Trichodactylus* sp.)

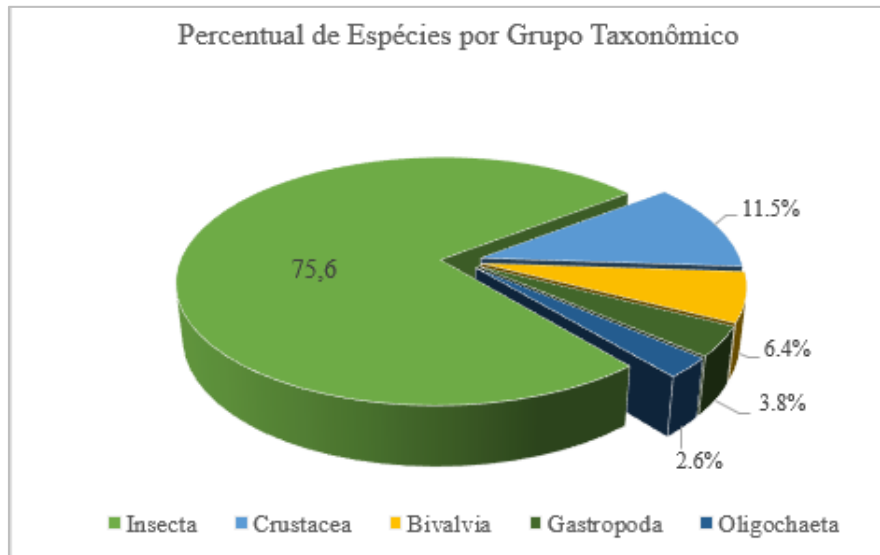


Fonte: Roger Dalcin, 18/05/2021.

Os 78 táxons de macroinvertebrados aquáticos amostrados compreendem organismos de cinco classes (Clitellata, Malacostraca, Insecta, Bivalvia e Gastropoda), 36 famílias e três filos (Tabela 5-95). A classe com maior riqueza foi Insecta, contemplando 75,6% dos táxons amostrados (59) (Gráfico 5-60).

Com relação às categorias tróficas, as quais são definidas de acordo com características morfológicas e forma de exploração/captura do recurso alimentar (HAMADA et al., 2014), seis grupos funcionais foram registrados: coletor/catador, coletor/filtrador, fragmentador, detritívoro, predador e raspador. Predadores e coletores/catadores foram os mais frequentes nas amostragens, enquanto organismos fragmentadores foram raros.

Gráfico 5-60: Número de Espécies para Cada Grupo Taxonômico dos Macroinvertebrados Bentônicos Registrados nas Unidades Amostrais



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: Considerando os valores acumulados nas Campanhas I e II.

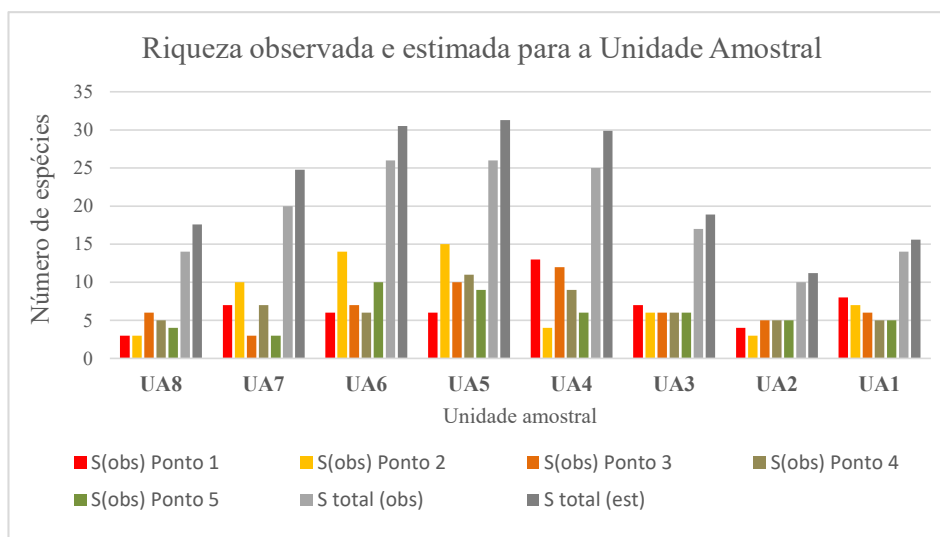
Além da riqueza, os resultados revelaram a importância da interação entre processos regionais (dispersão, escala espacial) e locais (integridade ambiental) na determinação da composição e distribuição dos macroinvertebrados. Dentre os fatores locais, destacam-se a profundidade, a vazão, o tipo de substrato e a vegetação ciliar, que podem determinar uma grande diversidade e complexidade estrutural no ambiente (ALLAN, 1995).

As unidades amostrais mais relevantes em termos de riqueza de táxons foram aquelas localizadas no Baixo Iguaçu. As unidades UA5 e UA6 apresentaram 26 táxons cada, considerando todos os pontos amostrados nas duas campanhas. A unidade UA4, localizada no Médio Iguaçu, apresentou riqueza similar (25 táxons). A menor riqueza foi observada para a unidade UA2, representada por ambientes aquáticos da Vertente Leste em São José do Pinhais/PR. Os valores de riqueza observados para cada unidade amostral foram próximos dos valores estimados (Gráfico 5-61).

Os maiores valores de riqueza, registrados para as unidades UA5 e UA6 no Baixo Iguaçu, na região Oeste do Paraná, podem ter relação com a maior integridade e heterogeneidade dos ambientes amostrados, assim como melhor qualidade da vegetação ripária, fatores apontados como reguladores da estrutura da comunidade de macroinvertebrados (QUEIROZ et al., 2000; HEINO, 2009). Os menores valores de riqueza, registrados para

unidade UA2 em São José do Pinhais/PR, podem ter relação com degradação da vegetação marginal dos corpos d'água avaliados. A ausência de vegetação ciliar pode diminuir a matéria vegetal alóctone e afetar a ciclagem de nutrientes, bem como aumentar processos de sedimentação e diminuir a heterogeneidade ambiental (FOGAÇA et al., 2013; SOUZA et al., 2014), o que resulta em efeitos negativos sobre a composição e estrutura das comunidades aquáticas (THORNE et al., 1997).

Gráfico 5-61: Comparação Entre o Número de Espécies por Ponto Amostral e Total de Riqueza Observada e Estimada nas Unidades Amostrais



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: Considerando os valores acumulados nas Campanhas I e II.

A influência da grande heterogeneidade de ambientes e de processos regionais na composição das comunidades foi observada quando avaliados de forma acumulativa para todas as unidades amostrais: 53,8% dos táxons (42 grupos) foram registrados em apenas uma das oito unidades e 21,8% (17 grupos) ocorreram em duas unidades. Embora os macroinvertebrados possam apresentar dispersão passiva e ativa, sendo a última realizada por insetos adultos alados (BILTON et al., 2001), o grau de isolamento entre as unidades amostrais deve ser considerado um fator importante para a diferença entre as comunidades. Os táxons com maior frequência de ocorrência (registrados em pelo menos cinco unidades amostrais, FO > 60%) foram crustáceos anfípodos (*Hyaella* sp.), larvas aquáticas de besouros (*Heterelmis* sp.), larvas de dípteros (*Chironomus* sp.), percevejos semiaquáticos (*Neogerris* sp.) e baratas-d'água (*Belostoma* sp.) (Tabela 5-95).

Tabela 5-95: Táxons de Macroinvertebrados Bentônicos Registrados nas Unidades Amostrais

Classificação taxonômica	Nome popular	Grupo funcional	Distribuição	Campanha	Unidade Amostral	FO (%)
Annelida						
Oligochaeta	Minhoca	F	R	I, II	UA7	12,5
Hirudinea	Sanguessuga	P	R	II	UA8, UA51	25
Arthropoda						
Crustacea						
Amphipoda						
Hyalellidae						
<i>Hyalella</i> sp.	Pulga-d'água		R	I,II	UA7, UA6, UA5, UA4, UA3	62,5
Talitridae						
<i>Talitroides</i> sp.	Pulga-d'água		R	II	UA7, UA4	25
Decapoda						
Aeglidae						
<i>Aegla parana</i>	Lagostim	F	R	I,II	UA6, UA5, UA4, UA3	50
<i>Aegla schimitti</i>	Lagostim	F	E	I,II	UA2	12,5
Palaemonidae						
<i>Macrobrachium iheringi</i>	Camarão	F	E	I,II	UA2, UA1	25
<i>Macrobrachium olfersii</i>	Camarão	F	R	I,II	UA1	12,5
<i>Macrobrachium</i> sp.	Camarão	F	R	II	UA8	12,5
Trichodactylidae						
<i>Trichodactylus dentatus</i>	Caranguejo	F	E	I	UA7, UA6, UA1	37,5
<i>Trichodactylus fluviatilis</i>	Caranguejo	F	E	II	UA7, UA6	25
Insecta						
Coleoptera						
Elmidae						
<i>Heterelmis</i> sp.	Larva de besouro	R	R	I,II	UA7, UA6, UA5, UA4, UA3, UA2, UA1	87,5
<i>Macrelmis</i> sp.	Larva de besouro	R	R	II	UA5	12,5
<i>Phanocerus</i> sp.	Larva de besouro	R	R	II	UA8	12,5
Dytiscidae						
<i>Thermonectus</i> sp.	Besouro-d'água	R	R	I,II	UA6, UA5, UA4, UA1	50
Girinidae						
<i>Gyrinus</i> sp.	Besouro-d'água	R/P	R	I,II	UA5, UA4	25
Diptera						
Chironomidae						
Chironomidae n.i.	Larva de mosquito	F/C	R	II	UA5	12,5

Classificação taxonômica	Nome popular	Grupo funcional	Distribuição	Campanha	Unidade Amostral	FO (%)
<i>Chironomus</i> sp.	Larva de mosquito	F/C	R	I,II	UA8, UA7, UA6, UA5, UA4, UA3, UA2, UA1	100
Orthoclaadiinae n.i.	Larva de mosquito	F/C	R	I	UA3	12,5
Tanypodinae sp.1	Larva de mosquito	F/C	R	I,II	UA5	12,5
Tanypodinae sp.2	Larva de mosquito	F/C	R	I	UA5	12,5
Culicidae						
Culicidae n.i.	Larva de mosquito	C	R	I	UA3	12,5
Hemiptera						
Gerridae						
<i>Neogerris</i> sp.	Percevejo aquático	P	R	I,II	UA8, UA6, UA5, UA4, UA3	62,5
<i>Trepobates</i> sp.	Percevejo aquático	P	R	II	UA8	12,5
Corixidae						
<i>Corixa</i> sp.	Percevejo aquático	P	R	I,II	UA7, UA4	25
Nepidae						
<i>Ranatra</i> sp.	Escorpião-d'água	P	R	II	UA8, UA5	25
Notonectidae						
<i>Buenoa</i> sp.1	Percevejo aquático	P	R	I,II	UA7, UA4, UA3	37,5
<i>Buenoa</i> sp.2	Percevejo aquático	P	R	I,II	UA4	12,5
<i>Martarega</i> sp.	Percevejo aquático	P	R	I,II	UA7, UA6, UA5	37,5
Notonectidae n.i.	Percevejo aquático	P	R	I,II	UA5, UA4	25
Veliidae						
<i>Rhagovelia occulcata</i>	Percevejo aquático	P	E	I,II	UA7, UA6, UA2	
<i>Rhagovelia robusta</i>	Percevejo aquático	P	R	II	UA7, UA4	25
Belostomatidae						
<i>Belostoma</i> sp.1	Barata aquática	P	R	I,II	UA7, UA6, UA5, UA3, UA1	62,5
<i>Belostoma</i> sp.2	Barata aquática	P	R	I	UA7, UA5, UA2	37,5
Megaloptera						
Corydalidae						
<i>Corydalus</i> sp.	Lacraia aquática	P	R	I	UA1	12,5
Plecoptera						
Gripopterygidae						
<i>Tupiperla</i> sp.	Perlário	P	R	I	UA6	12,5
Perlidae						
<i>Anacroneuria</i> sp.	Perlário	P	R	II	UA4	12,5
Odonata						

Classificação taxonômica	Nome popular	Grupo funcional	Distribuição	Campanha	Unidade Amostral	FO (%)
Calopterygidae						
<i>Hetaerina</i> sp.	Ninfa libélula	P	R	I,II	UA6, UA3	25
Calopterygidae sp.1	Ninfa libélula	P	R	I	UA8	12,5
Calopterygidae sp.2	Ninfa libélula	P	R	II	UA5	12,5
Calopterygidae sp.3	Ninfa libélula	P	R	II	UA5	12,5
Gomphidae						
<i>Aphylla</i> sp.	Ninfa libélula	P	R	I,II	UA5, UA3, UA2	37,5
Gomphidae n.i.	Ninfa libélula	P	R	I	UA8	12,5
<i>Gomphoides</i> sp.	Ninfa libélula	P	R	I,II	UA6, UA3	25
<i>Phyllogomphoides</i> sp.	Ninfa libélula	P	R	I,II	UA3, UA1	25
Libellulidae						
<i>Dythemis</i> sp.	Ninfa libélula	P	R	I,II	UA6	12,5
<i>Elasmothemis</i> sp.	Ninfa libélula	P	R	II	UA4	12,5
Libellulidae n.i.	Ninfa libélula	P	R	I,II	UA5, UA4, UA2	37,5
Aeshnidae						
<i>Aeshna</i> sp.	Ninfa libélula	P	R	I,II	UA6, UA5	25
<i>Limnetron</i> sp.	Ninfa libélula	P	R	I,II	UA4, UA2	25
Aeshnidae n.i.	Ninfa libélula	P	R	I,II	UA6, UA5, UA3	37,5
Perilestidae						
<i>Perilestes</i> sp.	Ninfa libélula	P	R	I,II	UA6, UA3	25
Ephemeroptera						
Baetidae						
<i>Americabaetis</i> sp.	Larva-aleluia	R/C	R	I	UA4	12,5
<i>Baetis</i> sp.1	Larva-aleluia	R/C	R	I,II	UA6, UA4, UA1	37,5
<i>Baetis</i> sp.2	Larva-aleluia	R/C	R	II	UA7	12,5
<i>Baetis</i> sp.3	Larva-aleluia	R/C	R	II	UA4	12,5
Leptohiphidae						
Leptohiphidae n.i.	Larva-aleluia	R/C	R	II	UA8	12,5
Leptophlebiidae						
<i>Askola</i> sp.	Larva-aleluia	R/C	R	I	UA2	12,5
<i>Farrodes</i> sp.	Larva-aleluia	R/C	R	I	UA4	12,5
Leptophlebiidae sp.1	Larva-aleluia	R/C	R	II	UA5	12,5
Leptophlebiidae sp.2	Larva-aleluia	R/C	R	II	UA5	12,5
<i>Perissophleboides</i> sp.	Larva-aleluia	R/C	R	I	UA4	12,5
Trichoptera						
Hydropsychidae						
<i>Leptonema</i> sp.	Larva-João-pedreiro	C	R	I,II	UA6, UA1	25
<i>Macrostenum</i> sp.	Larva- João -pedreiro	C	R	I,II	UA4	12,5
Leptoceridae						

Classificação taxonômica	Nome popular	Grupo funcional	Distribuição	Campanha	Unidade Amostral	FO (%)
<i>Nectopsyche</i> sp.	Larva- João -pedreiro	C	R	I	UA7	12,5
<i>Notalina</i> sp.	Larva- João -pedreiro	C	R	II	UA6	12,5
<i>Oecetis</i> sp.1	Larva- João -pedreiro	C	R	I,II	UA6	12,5
<i>Oecetis</i> sp.2	Larva- João -pedreiro	C	R	II	UA8	12,5
<i>Oecetis</i> sp.3	Larva- João -pedreiro	C	R	II	UA4	12,5
Polycentropodidae						
<i>Polycentropus</i> sp.	Larva- João -pedreiro	C	R	II	UA1	12,5
Mollusca						
Gastropoda						
Planorbidae						
<i>Biomphalaria</i> sp.	Caramujo	R	R	I,II	UA8, UA7	25
Physidae						
<i>Physa</i> sp.	Caramujo	R	R	I,II	UA7	12,5
Ampullaridae						
<i>Pomacea maculata</i>	Caramujo	R	R	I,II	UA7, UA6, UA3, UA1	50
Bivalvia						
Hyriidae						
<i>Diplodon expasus</i>	Mexilhão	F	R	I	UA6	12,5
<i>Diplodon</i> sp.	Mexilhão	F	R	II	UA8	12,5
Corbiculidae						
<i>Corbicula fluminea</i>	Mexilhão	F	EI	I,II	UA8, UA6, UA3	37,5
<i>Corbicula</i> sp.	Mexilhão	F	R	II	UA6	12,5
Pisidiidae						
<i>Psidium</i> sp.	Mexilhão	R	R	I,II	UA7, UA6, UA3, UA1	50

Legendas: **FO (%)**: frequência de ocorrência dos táxons nas unidades amostrais; **Distribuição**: (R) residente; (E) endêmica do Brasil (BOND-BUCKUP, 2003; MAGALHÃES, 2003; MAGALHÃES et al., 2016; 2020); (EI) exótica introduzida; **Grupo funcional**: (F) fragmentadores (alimentam-se de tecido vegetal); (Fi) filtradores; (C) coletores (alimentam-se de matéria orgânica particulada fina); (R) raspadores, alimentam-se de perifiton; e (P) predadores (alimentam-se de outros invertebrados/vertebrados).

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: Considerando os valores acumulados nas Campanhas I e II.

5.2.3.3.3.4.2 Abundância

Foram amostrados 1460 organismos nas unidades amostrais, com maiores abundâncias para a UA2 (19,7% do total amostrado), UA1 (16,8% do total amostrado) e UA3 (16,5% do total amostrado), enquanto o menor valor foi registrado para a UA8 (5,8% do total amostrado) (Tabela 5-96). As unidades com maior número de indivíduos (UA2 e UA1)

são representadas por ambientes aquáticos da Vertente Leste da Serra do Mar, enquanto a menor abundância foi registrada para afluentes do rio Paraná.

Tabela 5-96: Número de Macroinvertebrados Aquáticos Coletados nos Pontos das Unidades Amostrais

Unidade Amostral	Área Amostral	Ponto amostral					Total
		1	2	3	4	5	
UA8: Caarapó/MS	Amambaí	24	16	16	15	14	85
UA7: Mundo Novo/MS	Paraná 3	24	14	27	21	16	102
UA6: Matelândia/PR	Baixo Iguaçu	51	30	38	24	51	194
UA5: Cascavel/PR	Baixo Iguaçu	30	30	16	22	32	130
UA4: Inácio Martins/PR	Médio Iguaçu	48	31	42	36	18	175
UA3: Balsa Nova/PR	Alto Iguaçu	61	32	57	50	41	241
UA2: São José dos Pinhais/PR	Vertente Leste	24	34	49	119	61	287
UA1: Morretes/PR	Vertente Leste	43	45	74	53	31	246
Total geral		305	232	319	340	264	1460

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Na campanha I foram obtidos 790 organismos, referentes a 51 táxons, e na campanha II foram amostrados 670 organismos de 62 táxons (Tabela 5-97).

Tabela 5-97: Número de Macroinvertebrados Aquáticos Coletados por Campanha Executada

Campanha	Estação	Ano	Riqueza observada S(obs)
I	verão	2021	790
II	outono	2021	670
Total geral com todos os métodos e em todas as localidades			1460

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: Considerando os valores acumulados nas Campanhas I e II.

Dentre as espécies mais abundantes nas amostragens, destacam-se as larvas de dípteros (*Chironomus* sp.), com 20,6% dos organismos registrados; os camarões (*Macrobrachium* spp.), com 18,4%; os percevejos semiaquáticos (Hemiptera), com 15,8%; as larvas aquáticas de besouros do gênero *Heterelmis* sp. (Coleoptera, Elmidae), com 7,9%; os mexilhões exóticos da espécie *Corbicula fluminea* (Bivalvia, Corbiculidae), com 4,9%; as ninfas de libélulas (Odonata), com 5,6%; os caramujos da espécie *Pomacea maculata*

(Gastropoda, Ampullaridae), com 4%; e os crustáceos anfípodos do gênero *Hyaella* sp. (Amphipoda), com 3,4% (Tabela 5-98).

Os camarões (*Macrobrachium iheringii* e *M. olfersii*) foram registrados nas unidades UA1 e UA2, na região denominada de Vertente Leste da Serra do Mar. Os caramujos (*Pomacea maculata*) e o mexilhão exótico (*Corbicula fluminea*) nas unidades localizadas no rio Iguaçu (UA3, UA6) e no rio Paraná (UA7, UA8), com maior abundância na unidade UA3. A espécie de caramujo *Biomphalaria* sp., representante da família Planorbidae, que possui importância médica por atuar como hospedeiro intermediário do parasita causador da esquistossomose, foi registrada nas unidades amostrais do rio Paraná (UA7, UA8), com abundância maior na UA7.

Os percevejos semiaquáticos, representados por várias famílias (Belostomatidae, Nepidae, Gerridae, Notonectidae, Corixidae, Veliidae) e espécies de Hemiptera, apresentaram maior abundância nas unidades localizadas no Médio Iguaçu, com destaque para *Neogerris* sp. (Gerridae) e uma espécie não identificada de Notonectidae.

Larvas de efemerópteros, principalmente *Baetis* sp. (Baetidae), e tricópteros, principalmente *Leptonema* sp. (Hydropsychidae), foram registradas com abundância na unidade UA1. Entretanto, nenhum registro foi observado na UA3, no Alto Iguaçu.

Tabela 5-98: Abundância Total e Relativa (%) dos Táxons de Macroinvertebrados Bentônicos Registrados nas Unidades Amostrais

Grupo	Táxon	Unidade amostral								N	%
		UA8	UA7	UA6	UA5	UA4	UA3	UA2	UA1		
Annelida	Hirudinea		1							1	0,1
Annelida	Oligochaeta	14			1					15	1,0
Gastropoda	<i>Pomacea maculata</i>		8	7			25		18	58	4,0
Gastropoda	<i>Biomphalaria</i> sp.	7	10							17	1,2
Gastropoda	<i>Physa</i> sp.		9							9	0,6
Bivalvia	<i>Diplodon expansus</i>			3						3	0,2
Bivalvia	<i>Diplodon</i> sp.	1								1	0,1
Bivalvia	<i>Corbicula fluminea</i>	12		11			48			71	4,9
Bivalvia	<i>Corbicula</i> sp.			1						1	0,1
Bivalvia	<i>Pisidium</i> sp.		1		1	6			6	14	1,0
Amphipoda	<i>Hyalella</i> sp.		1	26	1	12	9			49	3,4
Amphipoda	<i>Talitroides</i> sp.		1			8				9	0,6
Decapoda	<i>Aegla parana</i>			8	4	4	9			25	1,7
Decapoda	<i>Aegla schimitti</i>							8		8	0,5
Decapoda	<i>Macrobrachium iheringi</i>							179	36	215	14,7
Decapoda	<i>Macrobrachium olfersii</i>								54	54	3,7
Decapoda	<i>Macrobrachium</i> sp.	1								1	0,1
Decapoda	<i>Trichodactylus dentatus</i>		3	1					1	5	0,3
Decapoda	<i>Trichodactylus fluviatilis</i>		1	1						2	0,1
Coleoptera	<i>Gyrinus</i> sp.				1	23				24	1,6
Coleoptera	<i>Heterelmis</i> sp.		1	13	11	11	6	38	35	115	7,9
Coleoptera	<i>Macrelmis</i> sp.				1					1	0,1
Coleoptera	<i>Phanocerus</i> sp.	1								1	0,1

Grupo	Táxon	Unidade amostral								N	%
		UA8	UA7	UA6	UA5	UA4	UA3	UA2	UA1		
Coleoptera	<i>Thermonectus</i> sp.			6	14	5			5	30	2,1
Diptera	Chironominae sp.				1					1	0,1
Diptera	<i>Chironomus</i> sp.	41	48	35	26	17	47	44	43	301	20,6
Diptera	Culicidae n.i.						1			1	0,1
Diptera	Orthoclaadiinae n.i.						2			2	0,1
Diptera	Tanypodinae sp.1				16					16	1,1
Diptera	Tanypodinae sp.2				5					5	0,3
Hemiptera	<i>Belostoma</i> sp. 1		2	9	4		2		2	19	1,3
Hemiptera	<i>Belostoma</i> sp. 2		1		1			1		3	0,2
Hemiptera	<i>Buenoa</i> sp.1		1			4	29			34	2,3
Hemiptera	<i>Buenoa</i> sp.2					1				1	0,1
Hemiptera	<i>Corixa</i> sp.		1			3				4	0,3
Hemiptera	<i>Martarega</i> sp.		7	18	1					26	1,8
Hemiptera	<i>Neogerris</i> sp.	2		20	6	9	32			69	4,7
Hemiptera	Notonectidae n.i.				22	26				48	3,3
Hemiptera	<i>Ranatra</i> sp.	1			1					2	0,1
Hemiptera	<i>Rhagovelia occulcata</i>		1	11				5		17	1,2
Hemiptera	<i>Rhagovelia robusta</i>		1			5				6	0,4
Hemiptera	<i>Trepobates</i> sp.	1								1	0,1
Megaloptera	<i>Corydalus</i> sp.								1	1	0,1
Odonata	<i>Aeshna</i> sp.			1	2					3	0,2
Odonata	Aeshnidae n.i.			4	1		15			20	1,4
Odonata	<i>Aphylla</i> sp.				2		6	3		11	0,8
Odonata	Calopterygidae_sp.1	1								1	0,1
Odonata	Calopterygidae_sp.2				1					1	0,1

Grupo	Táxon	Unidade amostral								N	%
		UA8	UA7	UA6	UA5	UA4	UA3	UA2	UA1		
Odonata	<i>Calopterygidae</i> _sp.3				1					1	0,1
Odonata	<i>Dythemis</i> sp.			3						3	0,2
Odonata	<i>Elasmothemis</i> sp.					1				1	0,1
Odonata	Gomphidae n.i.	1								1	0,1
Odonata	<i>Gomphoides</i> sp.			1			2			3	0,2
Odonata	<i>Hetaerina</i> sp.			6			5			11	0,8
Odonata	Libellulidae n.i.				4	1		5		10	0,7
Odonata	<i>Limnetron</i> sp.					10		3		13	0,9
Odonata	<i>Perilestes</i> sp.			2			2			4	0,3
Odonata	<i>Phyllogomphoides</i> sp.						1		1	2	0,1
Ephemeroptera	<i>Americabaetis</i> sp.					1				1	0,1
Ephemeroptera	<i>Askola</i> sp.							1		1	0,1
Ephemeroptera	<i>Baetis</i> sp.1			1		14		10	14	39	2,7
Ephemeroptera	<i>Baetis</i> sp.2		2							2	0,1
Ephemeroptera	<i>Baetis</i> sp.3					3				3	0,2
Ephemeroptera	<i>Farrodes</i> sp.					1				1	0,1
Ephemeroptera	Leptohiphidae n.i.	1								1	0,1
Ephemeroptera	Leptophlebiidae sp.1				1					1	0,1
Ephemeroptera	Leptophlebiidae sp.2				1					1	0,1
Ephemeroptera	<i>Perissophleboides</i>					3				3	0,2
Plecoptera	<i>Anacroneuria</i> sp.					1				1	0,1
Plecoptera	<i>Tupiperla</i> sp.			1						1	0,1
Trichoptera	<i>Leptonema</i> sp.			2				5	14	21	1,4
Trichoptera	<i>Macrostenum</i> sp.					2				2	0,1
Trichoptera	<i>Nectopsyche</i> sp.		2							2	0,1

Grupo	Táxon	Unidade amostral								N	%
		UA8	UA7	UA6	UA5	UA4	UA3	UA2	UA1		
Trichoptera	<i>Notalina</i> sp.			1						1	0,1
Trichoptera	<i>Oecetis</i> sp.1			2						2	0,1
Trichoptera	<i>Oecetis</i> sp.2	1								1	0,1
Trichoptera	<i>Oecetis</i> sp.3					4				4	0,3
Trichoptera	<i>Polycentropus</i> sp.								1	1	0,1
Total Geral		85	102	194	130	175	241	304	246	1460	100%

Fonte: Elaborado pela Fipe.

5.2.3.3.4.3 Indicadores Ecológicos

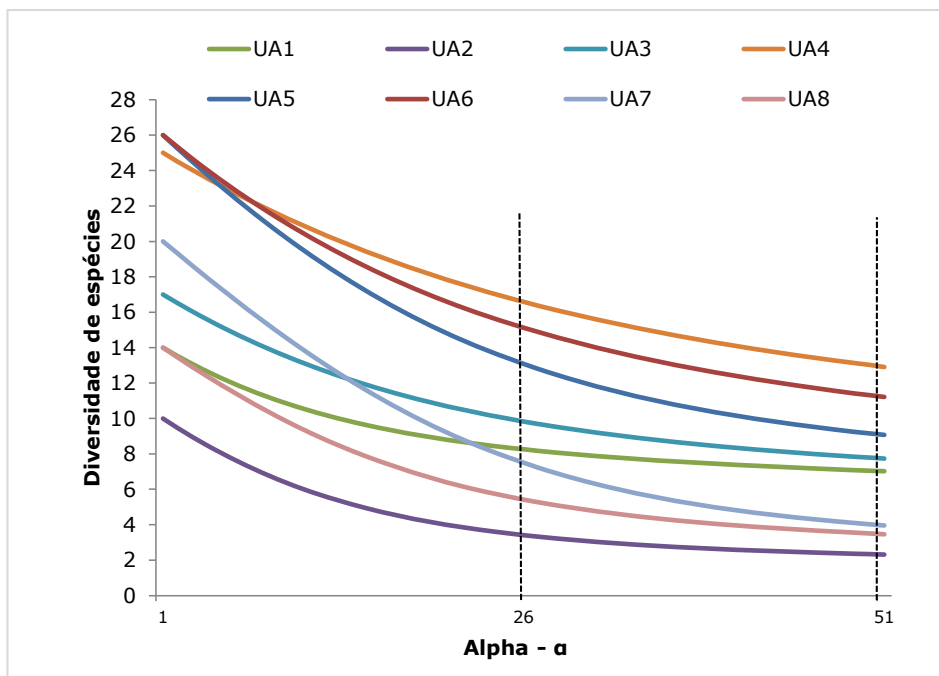
Os resultados dos perfis de diversidade demonstraram que, para $\alpha=1$ e $\alpha=2$, a UA4, UA5 e UA6 registraram as maiores diversidades. O ponto UA5, embora tenha apresentado a mesma riqueza do ponto UA4 ($\alpha=0$), apresentou influência da dominância (menor equitabilidade) na ordenação da diversidade (Gráfico 5-62).

Considerando todas as unidades amostrais, embora cerca de 50% dos táxons tenham sido registrados nas duas campanhas realizadas, o menor valor de dominância (D) foi registrado na campanha II ($D=0,0725$), quando foi observada a maior riqueza (62), diversidade ($H'=3,161$) e equitabilidade ($J=0,7656$), indicando influência da sazonalidade nas amostragens. Estes resultados foram observados para a UA8, UA7, UA5 e UA4. As unidades UA6, UA3, UA2 e UA1 apresentaram maior riqueza na campanha I, porém maior uniformidade na distribuição dos organismos por táxons na campanha II, o que resultou em maiores diversidades e menores dominâncias neste período (Tabela 5-99).

Em termos de riqueza observada e estimada, a UA5 e UA6 apresentaram as maiores riquezas de táxons (Sobs=26 e Sest>30), seguidas pela unidade UA4 (Sobs=25 e Sest>29,9).

O número total de indivíduos amostrados foi de 1460 para todas as unidades amostrais, com maiores valores para a campanha I (54,4% do total registrado). As unidades com maior número de indivíduos foram UA2 (287) e UA1 (246), ambas localizadas na Vertente Leste da Serra do Mar. O menor número de organismos foi registrado na UA8 (85), principalmente na campanha II.

Gráfico 5-62: Perfis de Diversidade dos Invertebrados Bentônicos



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: Sendo índice de Shannon $\alpha=1$ e o índice de Simpson $\alpha=2$.

Tabela 5-99: Indicadores Ecológicos para os Macroinvertebrados Aquáticos Coletados nas Unidades Amostrais

Unidades amostrais	Campanha	Indicador ecológico						
		Riqueza observada	Riqueza estimada	Abundância	Shannon (H')	Simpson (1-D)	Equitabilidade (J)	Dominância (D)
UA8	I	7	8,4	55	1,175	0,5534	0,6038	0,4466
	II	11	14,1	30	2,035	0,8356	0,8488	0,1644
	Total	14	17,6	85	1,689	0,7117	0,6401	0,2883
UA7	I	9	10,6	63	1,541	0,6702	0,7012	0,3298
	II	15	19,1	39	2,154	0,8166	0,7953	0,1834
	Total	20	24,8	102	2,014	0,7472	0,6723	0,2528
UA6	I	22	26,5	131	2,676	0,9113	0,8657	0,0887
	II	18	21,9	63	2,565	0,8995	0,8875	0,1005
	Total	26	30,5	194	2,716	0,9108	0,8337	0,0891
UA5	I	13	14,5	87	2,191	0,8627	0,8544	0,1373
	II	22	26,5	43	2,782	0,9173	0,8999	0,0827
	Total	26	31,3	130	2,571	0,8897	0,789	0,1103
UA4	I	14	17,1	76	2,223	0,8556	0,8422	0,1444

Unidades amostrais	Campanha	Indicador ecológico						
		Riqueza observada	Riqueza estimada	Abundância	Shannon (H')	Simpson (1-D)	Equitabilidade (J)	Dominância (D)
	II	17	19,9	99	2,593	0,9146	0,9153	0,0854
	Total	25	29,9	175	2,809	0,9226	0,8726	0,0774
UA3	I	17	20,7	106	2,256	0,8542	0,7964	0,1458
	II	14	16,7	135	2,249	0,8748	0,8522	0,1252
	Total	17	18,9	241	2,285	0,8708	0,8066	0,1292
UA2	I	10	12,3	160	1,003	0,4709	0,4356	0,5291
	II	8	9,6	127	1,433	0,6676	0,6894	0,3324
	Total	10	11,2	287	1,225	0,5683	0,5322	0,4317
UA1	I	13	14,9	112	2,085	0,8447	0,8129	0,1553
	II	11	12,2	134	2,072	0,8585	0,8642	0,1415
	Total	14	15,6	246	2,111	0,8576	0,7999	0,1424
Todas	I	51	60,6	790	2,955	0,9016	0,7515	0,0983
	II	62	75,6	670	3,161	0,9275	0,7656	0,0725
	Total	78	92,9	1460	3,117	0,9157	0,7153	0,0843

Fonte: Elaborado pela Fipe.

5.2.3.3.3.4.4 Suficiência Amostral

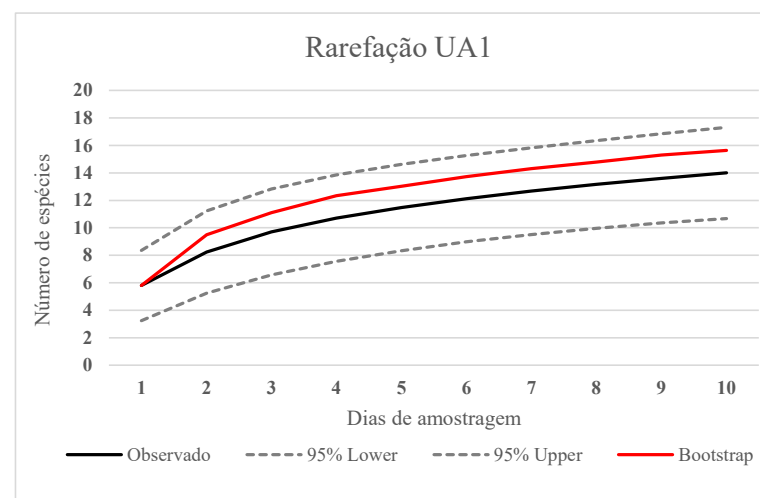
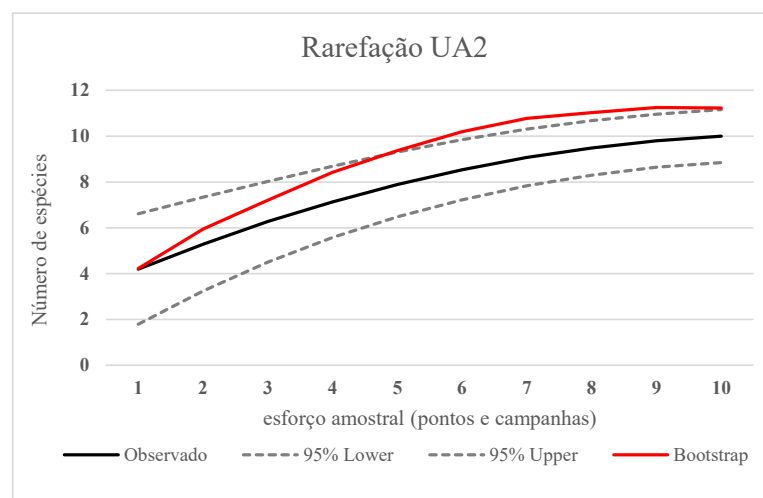
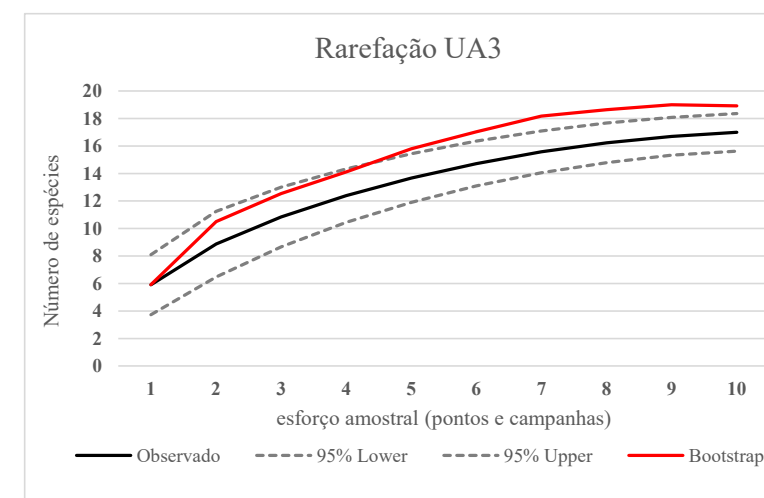
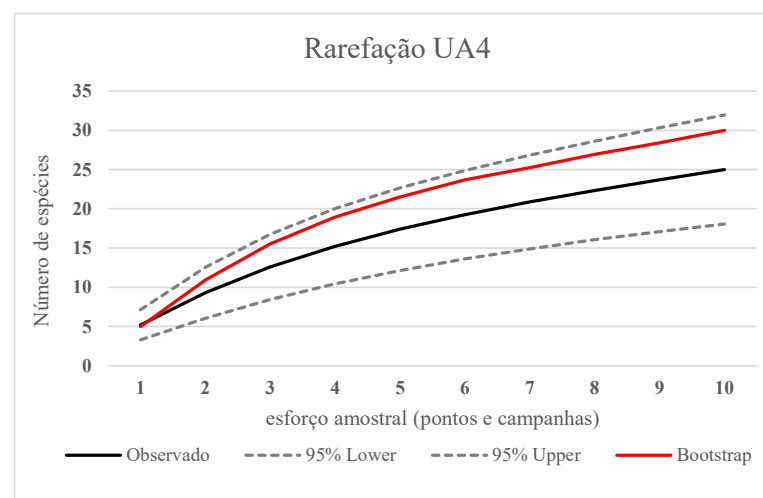
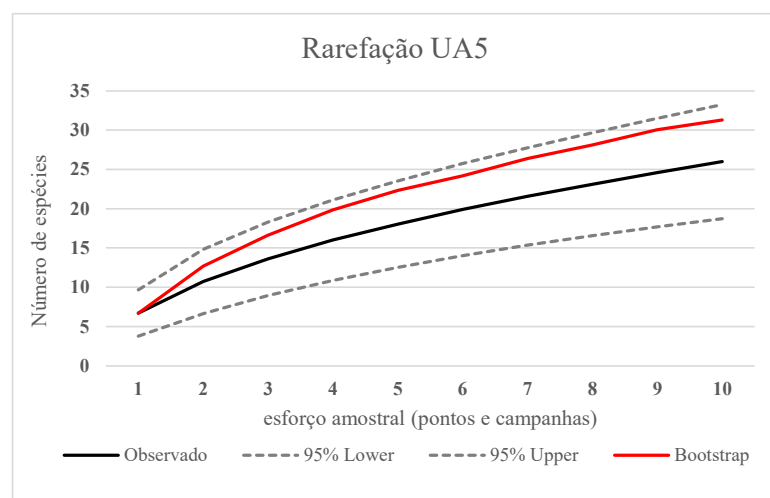
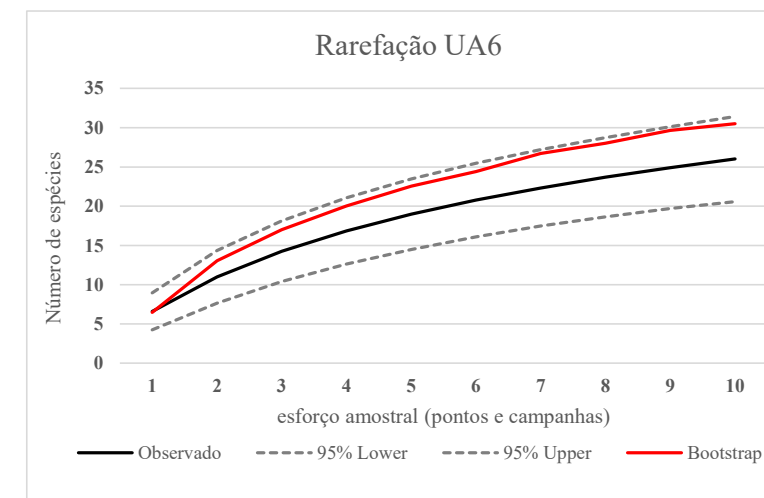
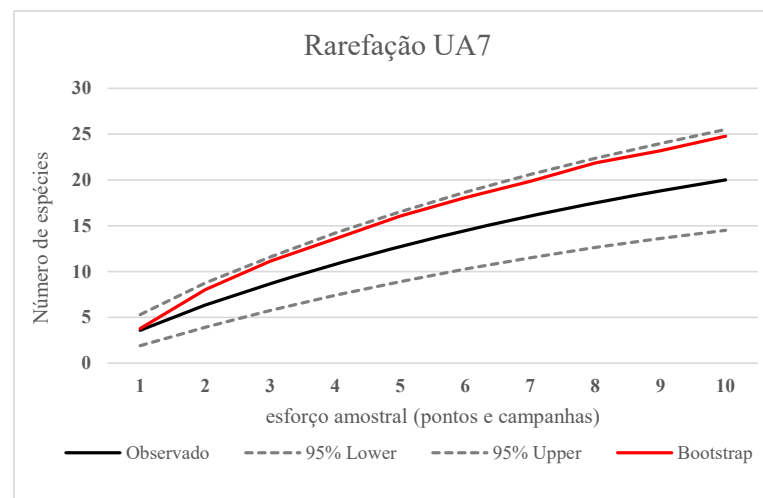
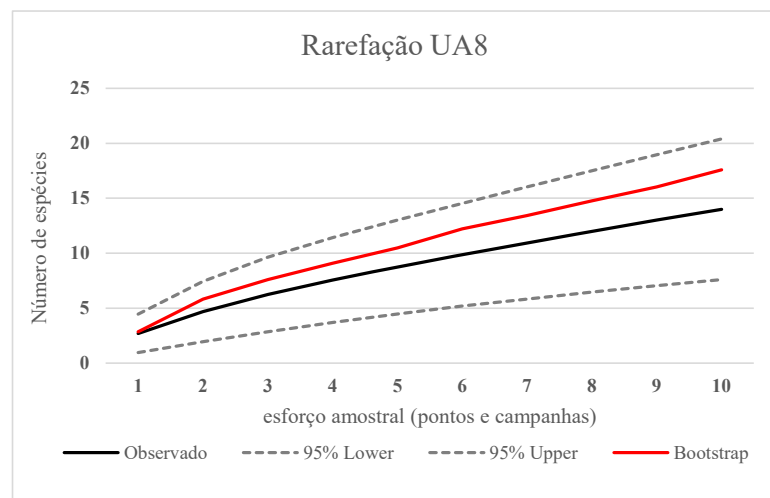
Devido à heterogeneidade das unidades amostrais e às particularidades de cada localidade, a suficiência amostral foi analisada individualmente. As estimativas de riqueza em relação ao esforço amostral empregado para a coleta dos macroinvertebrados bentônicos foram analisadas por meio do método da curva de rarefação, comparando-se o número de táxons acumulados com as capturas progressivas realizadas em cada unidade.

A curva de rarefação de táxons em relação ao esforço amostral empregado para a coleta dos invertebrados bentônicos não apresentou tendência à estabilização nas duas campanhas realizadas, indicando que novas amostragens devem ser incorporadas ao inventário para o aumento de registros de táxons. Entretanto, a riqueza projetada pelo estimador Bootstrap ficou dentro do intervalo de confiança calculado para os dados de riqueza obtidos e projetados para a grande parte das unidades, com exceção da UA3, cujo resultado apresentado ficou próximo ao limite de confiança superior.

O estimador não-paramétrico Bootstrap, assim como o Chao-1, Chao-2, Jackknife-1 e Jackknife-2, alcançou o valor da riqueza observada após a realização de 70% do número de coletas, acompanhando o padrão de crescimento da curva cumulativa de espécies. De acordo com estes métodos de interpolação (rarefação), que estimam a riqueza de espécies por meio de repetidas amostragens aleatórias do conjunto de dados, a riqueza amostrada em cada unidade representa mais de 85% dos valores estimados. Este resultado indica que as técnicas de amostragem utilizadas nas campanhas foram apropriadas para registrar a variedade de macroinvertebrados aquáticos em cada unidade.

No Gráfico 5-63 é apresentada a riqueza observada (linha preta contínua), o intervalo de confiança de 95% (linhas tracejadas) e a riqueza total prevista pelo estimador Bootstrap (linha vermelha).

Gráfico 5-63: Curvas de Rarefação Obtidas para os Macroinvertebrados Bentônicos em Cada Unidade Amostral

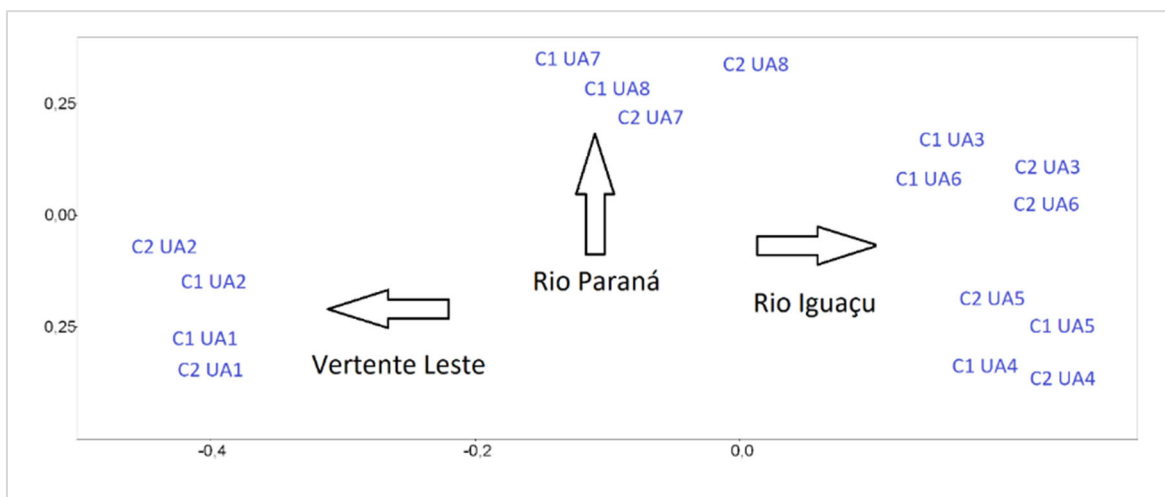


Fonte: Elaborado pela Fipe.

5.2.3.3.4.5 Similaridade

A análise de similaridade da composição e abundância das comunidades de macroinvertebrados bentônicos por meio do espaço multivariado do escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) revelou maior similaridade entre as unidades de cada área amostral (bacia hidrográfica), independentemente da campanha realizada (Gráfico 5-64), indicando a importância de processos regionais na composição das comunidades.

Gráfico 5-64: Representação Gráfica Bidimensional de Distribuição das Amostras de Macroinvertebrados Bentônicos nas Unidades Amostrais, por Meio do NMDS



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: Como o NMDS (escalonamento multidimensional não-métrico) foi baseado em uma matriz de distância (abundância: índice de Bray-Curtis), a proximidade entre os pontos indica maior similaridade; e, considerando valores acumulados nas Campanhas I e II.

As maiores similaridades foram observadas entre as unidades UA8 e UA7 (51%), localizadas na bacia do rio Paraná; entre UA6 e UA3 (51%) e UA5 e UA4 (45%), localizadas no rio Iguaçu; e entre UA1 e UA2 (43%), da Vertente Leste (Tabela 5-100). Estas similaridades podem ser justificadas pelas características próprias de cada região onde está localizada a bacia de drenagem do corpo hídrico avaliado. Além disso, como a similaridade média entre todas as unidades amostrais foi baixa (<30%), também é importante destacar a influência da heterogeneidade ambiental entre os ambientes aquáticos para a configuração das comunidades.

Tabela 5-100: Índices de Similaridade (Distância de Bray-Curtis) entre as Unidades Amostrais, para os Macroinvertebrados Bentônicos Registrados

Unidade amostral	UA8	UA7	UA6	UA5	UA4	UA3	UA2	UA1
UA8	1	0,51	0,34	0,28	0,15	0,34	0,22	0,25
UA7	0,51	1	0,38	0,28	0,17	0,35	0,24	0,32
UA6	0,34	0,38	1	0,38	0,32	0,51	0,22	0,30
UA5	0,28	0,28	0,38	1	0,45	0,26	0,21	0,24
UA4	0,15	0,17	0,32	0,45	1	0,24	0,14	0,25
UA3	0,34	0,35	0,51	0,26	0,24	1	0,20	0,29
UA2	0,22	0,24	0,22	0,21	0,14	0,20	1	0,43
UA1	0,25	0,32	0,30	0,24	0,25	0,29	0,43	1

Fonte: Elaborado pela Fipe.

A análise de PERMANOVA revelou que as diferenças observadas entre as comunidades de macroinvertebrados aquáticos registrados entre as unidades amostrais são significativas ($P > 0,001$), e que as campanhas de amostragem realizadas não tiveram influência sobre as riquezas registradas (Tabela 5-101).

Tabela 5-101: Resultados da PERMANOVA (Índice de Bray-Curtis) para os Macroinvertebrados Bentônicos Registrados

Fatores	GL	SQ	QM	Pseudo-F	P	Perm
Campanhas	1	1874,6	1874,6	0,81272	0,616	998
Área amostral	7	99361	14194	6,1538	0,001	996
Interação	7	14211	2030,2	0,88016	0,785	997
Resíduos	64	1,48E+05	2306,6			
Total	79	2,63E+05				

Legenda: GL: Graus de liberdade, SQ: Soma dos quadrados, QM: Quadrados médios, Pseudo-F: estatística, P: significância, Perm: permutações únicas.

Fonte: Elaborado pela Fipe.

De acordo com a análise de SIMPER, diversos grupos de invertebrados, como anelídeos, gastrópodes, bivalves, insetos e crustáceos contribuíram para dissimilaridade observada entre as unidades amostrais. Nesta avaliação, destacaram-se as larvas de dípteros do gênero *Chironomus* sp., as larvas de coleópteros do gênero *Heterelmis* e os hemípteros semiaquáticos adultos e crustáceos, que apresentaram diferentes contribuições percentuais para as similaridades observadas entre as amostras (Tabela 5-102).

Tabela 5-102 Resultados da Análise de SIMPER, para os Macroinvertebrados Bentônicos de Maior Contribuição Percentual às Similaridades Registradas

Grupo	Táxon	Unidade amostral							
		UA8	UA7	UA6	UA5	UA4	UA3	UA2	UA1
Annelida	Oligochaeta	30,2							
Gastropoda	<i>Physa</i> sp.		5,3						
	<i>Biomphalaria</i> sp.	10,7							
	<i>Pomacea maculata</i>		5,7				5,8		
Bivalvia	<i>Corbicula fluminea</i>						8,7		
Insecta/Coleoptera	<i>Heterelmis</i> sp.			6,1	6,6	6,4		22,2	28,5
	<i>Thermonectus</i> sp.			3,3	22,5				
	<i>Gyrinus</i> sp.					12,2			
Insecta/Diptera	<i>Chironomus</i> sp.	54,8	81,1	41,4	25,1	17,1	26,1	26,7	21,7
	Tanypodinae sp.1				21,5				
Insecta/Ephemeroptera	<i>Baetis</i> sp.1					12,1			14,4
Insecta/Trichoptera	<i>Leptonema</i> sp.								8,06
Insecta/Hemiptera	<i>Neogerris</i> sp.			15,6		5,58	21,7		
	<i>Belostoma</i> sp.1			11,5	3,5				
	<i>Buenoa</i> sp.1						17,4		
	Notonectidae n.i.				12,7	24,1			
	<i>Martarega</i> sp.			7,4					
Insecta/Odonata	<i>Limnetron</i> sp.					9,1			
	<i>Dythemis</i> sp.			2,4					
	Aeshnidae n.i.						14,5		
Crustacea/Decapoda	<i>Macrobrachium olfersii</i>								12,9
	<i>Macrobrachium iheringi</i>							49,4	7,8
Crustacea/Amphipoda	<i>Hyaella</i> sp.			4,3		5,2			
Similaridade média (%)		28,1	31,8	33,6	35,1	17,9	42,2	72,7	50,2

Fonte: Elaborado pela Fipe.

5.2.3.3.5 Aspectos Conservacionistas

- Espécies Ameaçadas

Devido ao fato de grande parte dos macroinvertebrados bentônicos amostrados não terem sido identificados em nível de espécie, não foi possível a obtenção de informações sobre o *status* de conservação e ocorrência dos organismos, embora espécies ameaçadas não tenham sido registradas.

- Espécies Endêmicas/ Espécies de Importância Econômica/ Espécies Bioindicadoras

O camarão palemonídeo (*Macrobrachium iheringi*), o lagostim (*Aegla schimitti*) e os caranguejos tricodactídeos (*Trichodactylus dentatus* e *T. fluviatilis*) são endêmicos do Brasil, mas apresentam ampla distribuição nos três sistemas hidrográficos avaliados.

Destaque deve ser dado para o registro do molusco planorbídeo *Biomphalaria* (Foto 5-307), de provável interesse epidemiológico.

Quanto às espécies bioindicadoras, os crustáceos anomuros do gênero *Aegla* (Leach, 1820) (Aeglidae), habitam rios, lagos e córregos bem oxigenados e com correnteza. Estes crustáceos são organismos bentônicos, territorialistas, que vivem a maior parte do tempo ocultos sob as rochas e o folhíço. Outra peculiaridade para o grupo é a alta mobilidade, sendo capazes de se deslocar por grandes distâncias em curto período.

Foto 5-307: Caramujo (*Biomphalaria* sp.)



Fonte: Roger Dalcin, 18/05/2021.

- Espécies Alóctones

O molusco *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) é um bivalve exótico invasor que foi introduzido no Brasil na década de 1970, e que se propagou em diversos ambientes aquáticos devido à sua alta velocidade de colonização e sucesso reprodutivo (Foto 5-308).

Foto 5-308: Mexilhão (*Corbicula fluminea*)



Fonte: Roger Dalcin, 18/05/2021.

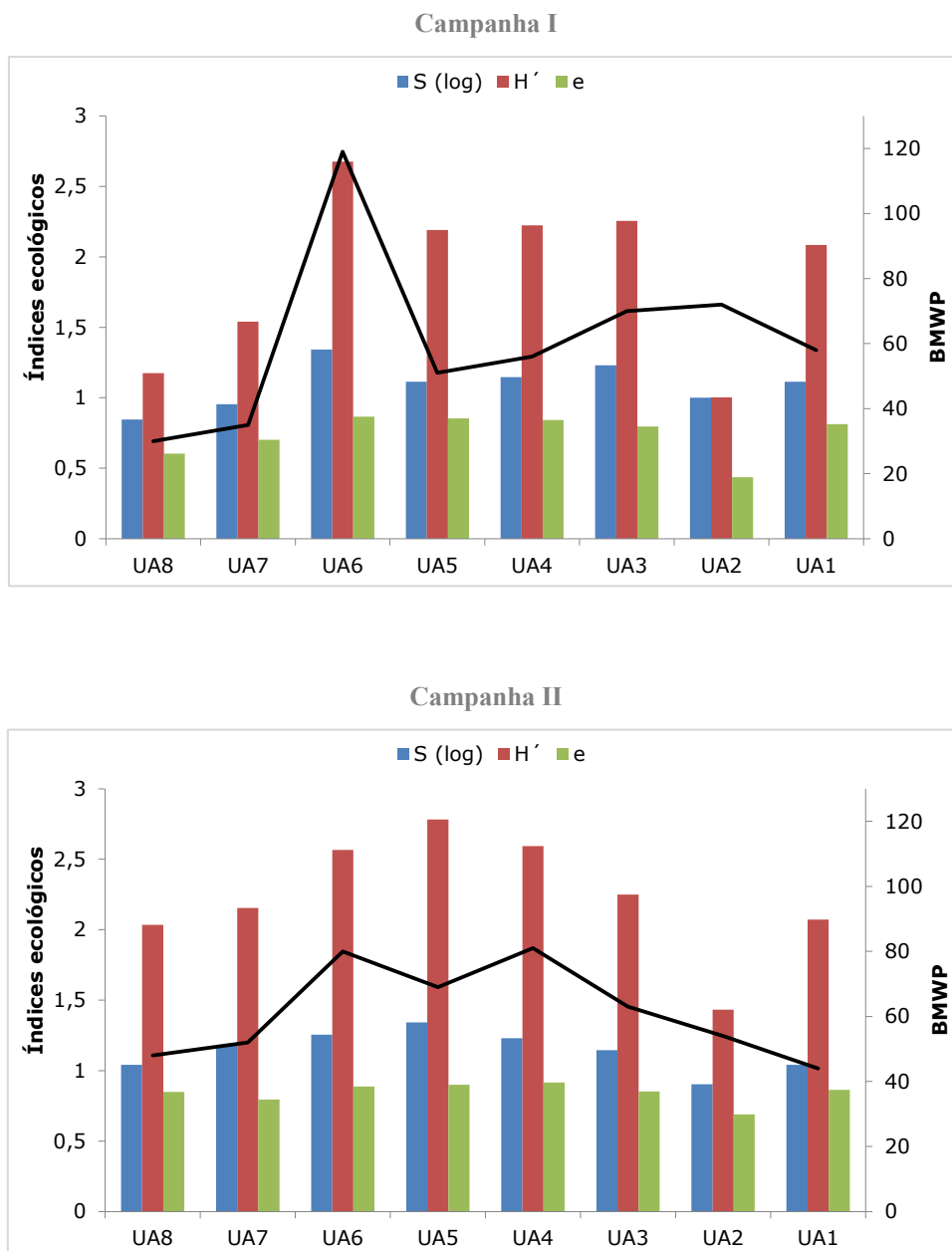
- Qualidade Ambiental

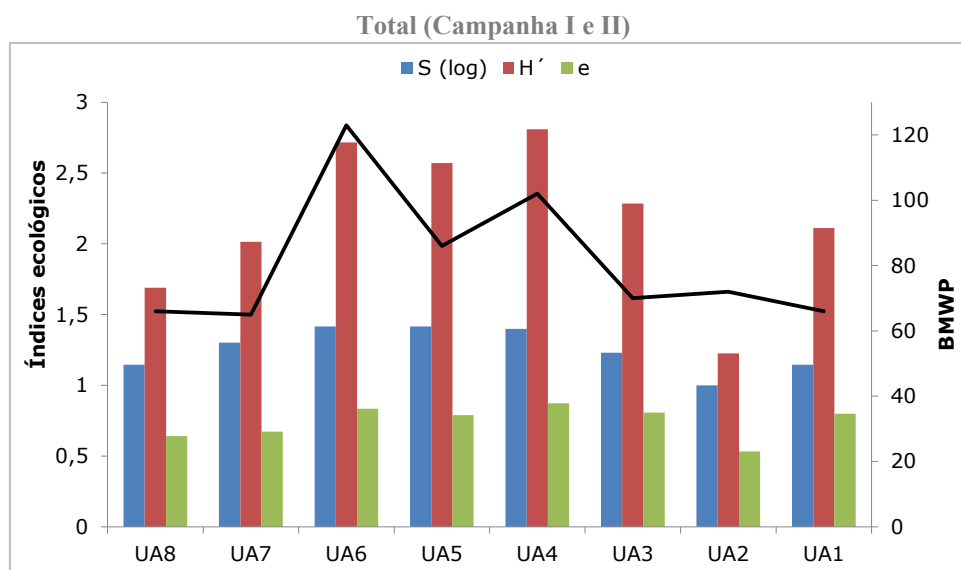
A avaliação da qualidade ambiental por meio da aplicação do índice BMWP indicou relação entre a ocorrência de táxons tolerantes e sensíveis com os índices de diversidade de Shannon (Gráfico 5-65). Os ambientes aquáticos avaliados foram classificados, de forma geral, como pouco ou moderadamente alterados/ poluídos, com variações entre as campanhas realizadas (Tabela 5-103).

Considerando todo o período amostral, os ambientes aquáticos moderadamente alterados (UA8, UA7, UA5, UA4, UA3, UA2 e UA1) apresentaram menor riqueza que os ambientes pouco degradados (UA6), indicando que o grau de resistência e tolerância dos organismos foi importante para classificar a qualidade ambiental das unidades. O registro de táxons sensíveis à poluição ambiental, como os insetos representantes das ordens Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera, também corroboram com os resultados observados. Estes organismos são normalmente os primeiros a desaparecer ou reduzir sua abundância em caso de piora na qualidade da água, pois dependem de maiores

concentrações de oxigênio e da baixa concentração de sólidos em suspensão na água, além da presença de vegetação ciliar.

Gráfico 5-65: Índices Ecológicos de Riqueza, Diversidade e Equitabilidade (Barras Coloridas) e Índice BMWP (Linha Preta) para os Macroinvertebrados Bentônicos





Fonte: Elaborado pela Fipe.

Os resultados de qualidade indicam a importância da vegetação marginal e a integridade do ambiente aquático para a conservação e estruturação das comunidades de macroinvertebrados aquáticos, uma vez que os riachos têm uma alta dependência da vegetação, a qual é responsável pela disponibilização de recursos (DALA-CORTE et al., 2020).

Tabela 5-103: Valores do Índice Biótico BMWP e Respectiva Classificação de Qualidade de Água para as Unidades Amostrais

Período	Unidade Amostral	BMWP (cor)	Qualidade da água
Campanha I	UA8	LARANJA	Ambiente aquático muito alterado/poluído
	UA7	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
	UA6	AZUL CLARO	Ambiente aquático com pouca poluição
	UA5	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
	UA4	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
	UA3	VERDE	Ambiente aquático com moderada poluição
	UA2	VERDE	Ambiente aquático com moderada poluição
	UA1	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
Campanha II	UA8	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
	UA7	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
	UA6	VERDE	Ambiente aquático com moderada poluição
	UA5	VERDE	Ambiente aquático com moderada poluição
	UA4	VERDE	Ambiente aquático com moderada poluição

Período	Unidade Amostral	BMWP (cor)	Qualidade da água
	UA3	VERDE	Ambiente aquático com moderada poluição
	UA2	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
	UA1	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
Total	UA8	VERDE	Ambiente aquático com moderada poluição
	UA7	VERDE	Ambiente aquático com moderada poluição
	UA6	AZUL CLARO	Ambiente aquático com pouca poluição
	UA5	VERDE	Ambiente aquático com moderada poluição
	UA4	VERDE	Ambiente aquático com moderada poluição
	UA3	VERDE	Ambiente aquático com moderada poluição
	UA2	VERDE	Ambiente aquático com moderada poluição
	UA1	VERDE	Ambiente aquático com moderada poluição

Fonte: Elaborado pela Fipe.

5.2.3.3.3.6 Considerações sobre os Macroinvertebrados Bentônicos

Nas amostragens realizadas nas duas campanhas e nos 40 pontos amostrais foram registrados 1460 indivíduos de estágios imaturos aquáticos (larvas e ninfas) e adultos de macroinvertebrados bentônicos de 78 grupos taxonômicos, representando três filos (Arthropoda, Mollusca, Annelida). Esta riqueza, mesmo que subestimada em razão da impossibilidade de identificação específica de grande parte das larvas e ninfas capturadas, representa uma parcela significativa (41%) dos macroinvertebrados bentônicos levantados com base em dados secundários para os três sistemas hidrográficos avaliados (rio Paraná, rio Iguaçu e Vertente Leste).

Dentre os grupos de macroinvertebrados registrados, a maioria pertence ao filo Arthropoda, com grande representatividade de formas imaturas de insetos, principalmente Odonata, Hemiptera, Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera e Diptera. Os principais grupos registrados são aqueles frequentemente citados na literatura para ambientes lóticos (ALLAN, 1995).

A classe Insecta foi a mais representativa, com oito ordens (Diptera, Hemiptera, Coleoptera, Plecoptera, Megaloptera, Ephemeroptera, Trichoptera e Odonata), e as ninfas de libélulas (ordem Odonata) apresentaram o maior número de táxons registrados (n=15). A elevada representatividade de insetos é frequentemente citada na literatura (ALLAN,

1995; MUGNAI et al., 2010) e amplamente registrada como dominante em levantamentos de macroinvertebrados bentônicos regionais (TAKEDA et al., 1997; GONÇALVES & ARANHA, 2004; VIEIRA, 2006; NEGRÃO & CUNHA, 2019; VILLELA, 2020). Para lidar com o fluxo da água, esses organismos apresentam adaptações morfológicas como o corpo achatado, a presença de pernas inseridas lateralmente, e até mesmo estruturas de adesão ao substrato (ALLAN, 1995).

Grande parte dos grupos taxonômicos registrados ocorreram nas duas campanhas, com destaque para os organismos com maior frequência de ocorrência, como os crustáceos anfípodos (*Hyalella* sp.), as larvas aquáticas de besouros (*Heterelmis* sp.), as larvas de dípteros (*Chironomus* sp.), os percevejos semiaquáticos (*Neogerris* sp.) e as baratas-d'água (*Belostoma* sp.). Dentre os organismos mais abundantes, destaque pode ser dado para as larvas de dípteros (*Chironomus* sp.), os camarões (*Macrobrachium* spp.), os percevejos semiaquáticos (Hemiptera), as larvas aquáticas de besouros do gênero *Heterelmis* sp. (Coleoptera, Elmidae), os mexilhões exóticos da espécie *Corbicula fluminea* (Bivalvia, Corbiculidae), as ninfas de libélulas (Odonata), os caramujos da espécie *Pomacea maculata* (Gastropoda, Ampullaridae) e os crustáceos anfípodos do gênero *Hyalella* sp. (Amphipoda). Apesar da frequência desses organismos nas amostragens, as diferentes contribuições numéricas de anelídeos, gastrópodes, bivalves, crustáceos e insetos (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera) nos pontos amostrais contribuíram para dissimilaridade observada entre as unidades e ecorregiões aquáticas (rio Iguaçu, rio Paraná e Vertente Leste).

As diferenças na riqueza e abundância de macroinvertebrados entre as unidades amostrais revelam a importância de processos regionais (dispersão, escala espacial) na determinação da composição e distribuição dos organismos, mas também indicam a influência de fatores locais sobre a estruturação dessas comunidades, incluindo a integridade ambiental.

A predominância de larvas de dípteros (*Chironomus* sp.), de macroinvertebrados aquáticos predadores, como ninfas de libélulas (Odonata) e hemípteros, e de coletores/catadores, como ninfas de efemerópteros, além do baixo número de fragmentadores, podem ter relação com o grau de alteração de alguns ambientes aquáticos

amostrados e entorno (como mata ciliar, áreas urbanizadas, áreas cultivadas), como o caso das unidades UA7 e UA8. Fragmentadores são usualmente registrados em áreas com matas ciliares conservadas (SUGA, 2012; FERNANDES, 2012), onde estes organismos transformam matéria orgânica particulada grossa (partes vegetais que caem na água) em matéria orgânica particulada fina (MOPF), desempenhando um papel importante na decomposição do material proveniente da vegetação marginal. A menor ocorrência de fragmentadores pode ter relação com uma mata ciliar modificada e, conseqüentemente, baixa oferta de recursos vegetais alóctones. De maneira geral, alterações na mata ciliar causam a perda da diversidade e simplificação da biota aquática (NESSIMIAN et al., 2008; MESA, 2010).

As alterações da integridade do ambiente aquático observadas em vários rios e riachos amostrados, principalmente nas unidades localizadas na ecorregião do rio Paraná (UA7 e UA8), ocasionaram uma queda da diversidade de macroinvertebrados, possivelmente em função da desestruturação do ambiente físico, químico e das conseqüentes alterações sobre a dinâmica e estrutura das comunidades biológicas (CALLISTO et al., 2001).

Os ambientes lóticos, classificação na qual se enquadram os corpos hídricos avaliados, são sistemas de água corrente que apresentam fluxo unidirecional, níveis variados de vazão e variáveis associadas (velocidade da correnteza, profundidade, largura e turbidez), turbulência contínua e mistura das camadas de água, além da estabilidade relativa do substrato (WILLIAMS & FELMATE, 1992). A distribuição dos organismos nesses ambientes está associada às condições físicas que caracterizam cada habitat (substrato predominante, fluxo, turbulência e qualidade da água) e a zonação longitudinal do ambiente lótico.

Foram registradas espécies indicadoras de ambientes pouco perturbados, como os invertebrados bentônicos das ordens Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera (EPT) e organismos tolerantes à poluição orgânica (Chironomidae). A ocorrência de EPT foi maior em vários pontos nas unidades UA4 e UA6, entretanto, poucos exemplares das ordens Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera foram coletados nas duas campanhas realizadas (6% do total), com predomínio de Ephemeroptera. Com relação aos estágios imaturos aquáticos dos dípteros chironomídeos, que foram frequentes em todas as UA,

estes são normalmente os mais abundantes e diversos dentre os organismos encontrados em ambientes lóticos. Seus representantes ocorrem em todos os tipos de habitats e em uma ampla faixa de condições ambientais, possuindo grande habilidade fisiológica para tolerar ambientes diversos (ARMITAGE et al., 1983). Além de Chironomidae, o registro de efemerópteros da família Baetidae e de tricópteros da família Hydropsychidae em vários pontos amostrais confirmam a capacidade desses grupos em explorar diferentes ambientes. Baetidae é tido como um bom colonizador e apresenta crescimento rápido (CALLISTO et al., 2001), o que torna possível sua presença em corpos hídricos com diferentes paisagens marginais. Hydropsychidae também pode ser considerado de grande tolerância ambiental (BUSS et al., 2002) e ocorre na grande maioria dos estudos realizados com biomonitoramento. O registro de poucos organismos sensíveis e a avaliação da qualidade da água por meio da aplicação do índice BMWP indicam que os ambientes aquáticos amostrados apresentam, de forma geral, uma razoável qualidade ambiental. Como era esperado, os pontos amostrais que apresentaram as maiores riquezas e diversidades de organismos (UA4, UA6) foram aqueles com os maiores valores do índice BMWP.

A distribuição dos organismos ao longo das unidades amostrais estudadas não foi homogênea, ou seja, foram observadas diferenças na riqueza e abundância de macroinvertebrados entre os ambientes lóticos amostrados. Estas diferenças indicam provavelmente a influência de fatores regionais e locais (características ambientais de cada local amostrado) sobre a estruturação dessas comunidades. Fatores físicos e químicos são de grande importância na estruturação ecológica dos biótopos aquáticos, determinando a ocorrência e distribuição dos organismos. Por outro lado, embora mudanças sazonais na estrutura do habitat podem de fato ocasionar alterações na composição da biota (ALLAN, 1995), um padrão geral não pode ser estabelecido, tendo em vista a estocasticidade da composição das comunidades amostradas.

A utilização dos macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores de qualidade das águas das unidades amostrais da Nova Ferroeste se mostrou como uma ferramenta eficaz para a avaliação da qualidade ambiental da região. Os resultados obtidos demonstraram que a fauna bentônica é diversa, que fatores locais e regionais influenciam a estruturação

das comunidades e que os organismos registrados apresentam grande capacidade como bioindicadores de impactos nas bacias hidrográficas da região.

5.2.3.4 Considerações Finais sobre a Fauna

Os resultados obtidos com a execução do diagnóstico de fauna indicam que todo o traçado proposto para a Nova Ferroeste é ambientalmente relevante, havendo diferentes particularidades em cada trecho e áreas prioritárias onde foi detectada a presença de um elevado número de espécies de interesse conservacionista. Neste estudo, foram contemplados diversos grupos faunísticos (anfíbios, répteis, aves, mamíferos de pequeno, médio e grande porte, morcegos, invertebrados cavernícolas, peixes e macroinvertebrados bentônicos) e os resultados mais expressivos coincidem com as áreas que se encontram em melhor estado de conservação. Com a execução de duas campanhas de coleta de dados foi confirmado em campo um elevado percentual (próximo de 50% para a maioria dos grupos) das espécies previamente compiladas como de potencial ocorrência para o traçado do projeto, as quais representam quase a totalidade de táxons prevista para todo o estado do Paraná (salvo aqueles restritos a determinados ambientes não existentes na Área de Estudo).

Existem quatro regiões ao longo do traçado que podem ser consideradas áreas críticas para a fauna silvestre, tendo em vista a riqueza e diversidade detectados com dados obtidos em campo, assim como a representatividade (ou disponibilidade) desses habitats em uma escala macro. Para a maioria dos grupos faunísticos abordados, a Serra do Mar foi considerada a região mais sensível aos possíveis impactos a serem ocasionados pela instalação e operação do empreendimento. Isso é fundamentado pelo fato de terem sido ali obtidos os maiores valores de abundância, riqueza, diversidade e um elevado número de espécies ameaçadas de extinção. Porém, o fato mais importante é a existência da Floresta Atlântica *sensu stricto* em estágio avançado da sucessão, desde a parte alta da serra até a baixada litorânea, a qual será interceptada na íntegra (sentido oeste-leste) pelos trilhos da Nova Ferroeste. A floresta que se distribui pela Serra do Mar é o maior remanescente de vegetação nativa ainda existente em território paranaense, sendo extremamente relevante em nível nacional (pelo fato de o Paraná conter uma grande

extensão) e em nível mundial (devido ao elevado número de endemismos). Portanto, todas as formas de animais silvestres que habitam a Floresta Atlântica, estarão sujeitas aos efeitos negativos da passagem constante dos trens de carga, desde as espécies restritas à parte mais elevada e fria da serra como aquelas que ocorrem na Floresta Atlântica de Terras Baixas e ecossistemas associados.

Outra região considerada no diagnóstico como de elevada preocupação são as várzeas e florestas interioranas da bacia do rio Paraná. Tanto o próprio leito deste rio e suas margens frequentemente alagáveis, como as várzeas de vários outros tributários localizados em solo sul-matogrossense, são habitados por muitas espécies e indivíduos destas, incluindo diversas que são raras no Paraná. Como exemplo pode ser citada a diversidade de mamíferos de grande porte detectada nas unidades amostrais deste trecho inicial do traçado. Dessa forma, conclui-se que essa região é considerada como uma zona de elevada concentração de espécimes da fauna silvestre, onde os impactos decorrentes do empreendimento podem vir a ocorrer sobre um elevado número de indivíduos. Entretanto, para enfatizar a importância dos ambientes existente na Serra do Mar, deve-se mencionar que a maioria das espécies presentes nas várzeas do rio Paraná e seus afluentes conta com uma área extensa de distribuição, ocorrendo no Brasil Central, Pantanal e até outros países vizinhos. Já a Serra do Mar apresenta tipos de habitats restritos à encosta atlântica, não existindo em outro local a não ser na estreita faixa que acompanha parte da costa brasileira.

O entorno do Parque Nacional do Iguaçu também foi destacado como região prioritária para a fauna, uma vez que esta UC representa a maior e mais bem conservada área florestal do interior do estado do Paraná. Essa grande “ilha” de Floresta Estacional Semidecidual em meio grande matriz agrícola resguarda a fauna original que ocorria no oeste paranaense antes da intensa exploração econômica que ali ocorreu após a conversão da floresta em áreas de cultivo, especialmente de café. O Parna ainda abriga uma fauna muito representativa, havendo inclusive a maior população paranaense conhecida de onças-pintadas (*Panthera onca*), predador topo de cadeia. Por meio de estreitas florestas ciliares há conexão entre este extenso remanescente protegido com alguns outros fragmentos florestais de propriedades particulares situados nas imediações do Parna do

Iguaçu, o qual abriga as populações-fonte que acabam por se distribuir e colonizar tais fragmentos. Portanto, há fluxo intenso de elementos da fauna entre todas as áreas florestais que circundam o parque, inclusive muitas espécies ameaçadas de extinção.

Ainda, a Serra da Esperança conta com um extenso maciço florestal que abrange o centro-sul do Paraná, onde a Floresta Ombrófila Mista se mistura com áreas de silvicultura na paisagem. Os resultados do diagnóstico faunístico relatam uma grande diversidade de espécies e um elevado potencial conservacionista nessa região, a qual detém um grande percentual das espécies que ocorrem em território paranaense.

O levantamento conduzido nas cavidades naturais localizadas próximas ao traçado indicou que estas são habitadas por diversas espécies de morcegos e artrópodos, tais como opiliões e aranhas (algumas encontradas durante a execução do estudo se referem a novas espécies e serão descritas posteriormente). A distribuição destes animais nas cavidades avaliadas está associada a diversos fatores, tais como tamanho da abertura de entrada, profundidade, nível de escuridão, disponibilidade de água, taxa de visitação (movimentação de pessoas), entre outros fatores. Portanto, para a fauna cavernícola, questões físicas de cada cavidade incidem de forma mais direta sobre a composição das comunidades que características geográficas, mesmo porque a distância entre as cavidades é expressivamente menor que o traçado propriamente dito, uma vez que se concentram entre a Serra da Esperança e a Serra do Mar.

Sobre a ictiofauna, pode-se dizer que as características topográficas e fisionômicas de cada local inventariado acarretam uma ampla diversidade de ambientes aquáticos, os quais podem exercer um efeito isolador sobre várias populações de peixes. O traçado proposto para o empreendimento atravessa regiões elevadas de divisores de diversas bacias hidrográficas ao longo do percurso. Esses ambientes, quando situados em locais conservados, possuem ampla variação estrutural, o que propicia a ocorrência deste grande número de espécies. Como a maior parte do traçado da Nova Ferroeste intercepta pequenos cursos d'água, espera-se que sejam comuns espécies de pequeno porte, as quais não se dispersam amplamente até os grandes rios. Tais condições levam ao desenvolvimento de uma comunidade peculiar, possivelmente isolada de outros riachos pelas águas mais volumosas dos trechos inferiores de sua bacia, sendo o endemismo uma

consequência provável, especialmente para os riachos da Mata Atlântica localizados na Serra do Mar.

Para os macroinvertebrados bentônicos ocorre algo semelhante. A distribuição dos organismos ao longo do traçado não foi homogênea. As diferenças na riqueza e abundância de macroinvertebrados entre as unidades amostrais revelam a existência de endemismos e a importância de processos regionais (dispersão, escala espacial) na determinação da composição e distribuição dos organismos entre as ecoregiões aquáticas amostradas. Entretanto, essas particularidades também indicam a influência de fatores locais (vazão, tipo de substrato predominante, presença de vegetação marginal) sobre a estruturação dessas comunidades, incluindo a influência da integridade ambiental nestes resultados.

De maneira geral, o diagnóstico corroborou o que era esperado, citando a ocorrência atual de espécies mais relevantes e de um número maior de indivíduos nos ambientes mais conservados. Foram obtidos elevados valores de riqueza, diversidade, de espécies ameaçadas e endêmicas nas unidades amostrais da Serra do Mar, havendo uma progressiva redução nos números na medida em que se avançou para o interior do estado do Paraná, os quais se elevaram novamente no Mato Grosso do Sul. No entanto, os resultados retratam a fauna específica que ocorre em cada uma das formações fitofisionômicas amostradas. Foram inventariadas as várzeas da bacia do rio Paraná e sua Floresta Atlântica de Interior, a Floresta Estacional Semidecidual dos arredores do Parque Nacional do Iguaçu e da cidade de Cascavel, a Floresta Ombrófila Mista da Serra da Esperança e da parte alta da Serra do Mar, as várzeas do rio Iguaçu e, por fim, a Floresta Ombrófila Densa da baixada litorânea. Cada formação citada possui uma comunidade faunística específica, as quais contam com particularidades, sendo todas relevantes neste estudo.

Portanto, o diagnóstico faunístico conclui que a área total que foi selecionada como ADA do projeto Nova Ferroeste é altamente diversa e apresenta comunidades faunísticas muito distintas, dependendo do trecho ou da formação vegetacional que as abriga. Cada local apresenta particularidades de habitat, o que reflete na diversidade de espécies da fauna que estará sob influência do empreendimento.