

# SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE E AQUÁTICA

## Campanha X

Relatório Consolidado Ano 01 - Fase Operação

# PCH TRÊS CAPÕES NOVO
## RIO JORDÃO

**Outubro/2024**

# INDICE

**ÍNDICE DE TABELAS ..... V**

**ÍNDICE DE FIGURAS ..... IX**

**ÍNDICE DE FOTOS ..... XI**

**LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS ..... XVIII**

**1 APRESENTAÇÃO ..... 19**

**2 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E EMPRESA CONSULTORA ..... 20**

2.1 EMPREENDEDOR/RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO ..... 20

2.2 EMPRESA CONSULTORA/ RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO DOS TRABALHOS ..... 21

2.3 EQUIPE TÉCNICA ..... 21

**3 EMPREENDIMENTO ..... 24**

3.1 ETAPA DO LICENCIAMENTO ..... 24

3.2 DADOS DO EMPREENDIMENTO ..... 24

3.3 DESCRIÇÃO RESUMIDA DO EMPREENDIMENTO ..... 24

**4 DESCRIÇÃO DAS ÁREAS AMOSTRAIS ..... 26**

4.1 ÁREA DE ESTUDO ..... 26

4.2 ÁREAS DE INFLUÊNCIA ..... 27

4.3 ÁREAS AMOSTRAIS ..... 28

**5 CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DO ENTORNO DO EMPREENDIMENTO ..... 34**

5.1 CORPOS HÍDRICOS ..... 34

5.2 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO ..... 36

5.3 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO ..... 38

5.4 ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (APCB) ..... 40

5.5 ÁREAS IMPORTANTES PARA A CONSERVAÇÃO DAS AVES NO BRASIL ..... 42

5.6 SÍTIOS DA ALIANÇA GLOBAL E BRASILEIRA PARA EXTINÇÃO ZERO (SÍTIO BAZE) . 43

5.7 SÍTIOS RAMSAR BRASILEIROS ..... 44

5.8 SÍTIOS DO PATRIMÔNIO NATURAL MUNDIAL DA UNESCO ..... 45

5.9 RESERVAS DA BIOSFERA ..... 45

5.10 CAVIDADES NATURAIS ..... 46

5.11 ROTAS DE AVES MIGRATÓRIAS ..... 47

5.12 CARACTERIZAÇÃO DAS FITOFISIONOMIAS PRESENTES ..... 49
5.13 TAMANHO DAS ÁREAS ENVOLVIDAS ..... 50

**6 SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE (ENTOMOFAUNA, HERPETOFAUNA AVIFAUNA E MASTOFAUNA) ..... 52**
6.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS ..... 52
6.2 ENTOMOFAUNA (HYMENOPTERA: APIDAE) ..... 54
**6.2.1 Introdução ..... 54**
**6.2.2 Procedimentos Metodológicos ..... 55**
**6.2.3 Resultados ..... 61**
**6.2.4 Aspectos conservacionistas ..... 76**
**6.2.5 Considerações ..... 78**
**6.2.6 Referências ..... 80**
6.3 HERPETOFAUNA ..... 84
**6.3.1 Introdução ..... 84**
**6.3.2 Procedimentos Metodológicos ..... 85**
**6.3.3 Resultados ..... 93**
**6.3.4 Aspectos Conservacionistas ..... 106**
**6.3.5 Considerações ..... 108**
**6.3.6 Referências ..... 110**
6.4 AVIFAUNA ..... 112
**6.4.1 Introdução ..... 112**
**6.4.2 Procedimentos Metodológicos ..... 113**
**6.4.3 Resultados ..... 120**
**6.4.4 Aspectos Conservacionistas ..... 157**
**6.4.5 Considerações ..... 162**
**6.4.6 Referências ..... 163**
6.5 MASTOFAUNA ..... 167
**6.5.1 Introdução ..... 167**
**6.5.2 Procedimentos Metodológicos ..... 168**
**6.5.3 Resultados ..... 175**
**6.5.4 Aspectos Conservacionistas ..... 189**
**6.5.5 Considerações ..... 193**
**6.5.6 Referências ..... 195**

**7 SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA AQUÁTICA (ICTIOFAUNA, MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS, FITOPLÂNCTON E ZOOPLÂNCTON) 19**
7.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS ..... 199
7.2 ICTIOFAUNA ..... 200
**7.2.1 Introdução ..... 200**
**7.2.2 Procedimentos Metodológicos ..... 201**
**7.2.3 Resultados ..... 206**
**7.2.4 Aspectos conservacionistas ..... 214**
**7.2.5 Considerações ..... 214**
**7.2.6 Referências ..... 216**
7.3 MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS ..... 219
**7.3.1 Introdução ..... 219**
**7.3.2 Procedimentos Metodológicos ..... 219**
**7.3.3 Resultados ..... 224**
**7.3.4 Aspectos Conservacionistas ..... 235**
**7.3.5 Considerações ..... 237**
**7.3.6 Referências ..... 238**
7.4 ORGANISMOS PLANCTÔNICOS ..... 241
**7.4.1 Introdução ..... 241**
**7.4.2 Procedimentos Metodológicos ..... 242**
**7.4.3 Resultados ..... 247**
**7.4.4 Aspectos Conservacionistas ..... 261**
**7.4.5 Considerações ..... 261**
**7.4.6 Referências ..... 263**

**8 METAS E INDICADORES ..... 266**
8.1 FAUNA TERRESTRE ..... 266
8.2 FAUNA AQUÁTICA ..... 267

**9 CONSIDERAÇÕES FINAIS ..... 269**
9.1 FAUNA TERRESTRE ..... 269
9.2 FAUNA AQUÁTICA ..... 270
9.3 AVALIAÇÃO CRÍTICA DOS IMPACTOS ..... 271
9.4 RESPONSABILIDADE ..... 274

**REFERÊNCIAS ..... 275**

**ANEXOS.....277**
ANEXO 01 – LICENÇA DE OPERAÇÃO Nº 314163..... 278
ANEXO 02 – AUTORIZAÇÃO AMBIENTAL Nº 57.671 ..... 279
ANEXO 03 – ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ARTS) ..... 280
ANEXO 04 – CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS (CTF – IBAMA) ..... 281
ANEXO 05 - TERMO DE DEPÓSITO/ENTREGA NO MHNCI ..... 282
ANEXO 06 – PLANILHA DE DADOS BRUTOS MODELO IAT ..... 283
ANEXO 07 – RELATÓRIO FOTOGRÁFICO..... 284
ANEXO 08 – ARQUIVO EDITÁVEIS DOS MAPAS APRESENTADOS..... 285

# ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 - COORDENADAS GEOGRÁFICAS DOS LOCAIS DE AMOSTRAGEM DA FAUNA TERRESTRE NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO, NO RIO JORDÃO. ..... 29

TABELA 2 – COORDENADAS GEOGRÁFICAS DOS LOCAIS DE AMOSTRAGEM DA ICTIOFAUNA E ORGANISMOS AQUÁTICOS NA PCH TRÊS CAPÕES NOVO, NO RIO JORDÃO. ..... 31

TABELA 3 – LISTA DAS ÁREAS IMPORTANTES PARA A CONSERVAÇÃO DE AVES (IBA) PRESENTES NO ESTADO DO PARANÁ. ..... 42

TABELA 4 – TAMANHO DAS ÁREAS CORRESPONDENTES À PROPRIEDADE RURAL, ÁREA DIRETAMENTE AFETADA E ÁREAS DE SUPRESSÃO DO EMPREENDIMENTO. ..... 51

TABELA 5 - ESFORÇO AMOSTRAL APRESENTADO POR MÉTODO EM CADA MÓDULO AMOSTRAL DURANTE O MONITORAMENTO DE ABELHAS NA PCH TRÊS CAPÕES NOVO. ..... 58

TABELA 6 - LISTA DAS ESPÉCIES DE ABELHAS (APIDAE) COM POTENCIAL OCORRÊNCIA E AS EFETIVAMENTE REGISTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA PCH TRÊS CAPÕES DURANTE O MONITORAMENTO DE FAUNA TERRESTRE. ..... 64

TABELA 7 - ÍNDICES ECOLÓGICOS AVALIADOS REFERENTES ÀS ABELHAS COLETADAS DURANTE AS CAMPANHAS DO MONITORAMENTO DE FAUNA DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO. ..... 73

TABELA 8 - ESFORÇO AMOSTRAL POR MÉTODO UTILIZADO EM CADA ÁREA AMOSTRAL DURANTE O MONITORAMENTO DA HERPETOFAUNA NA PCH TRÊS CAPÕES NOVO. ..... 90

TABELA 9 - RIQUEZA DE ESPÉCIES POR FAMÍLIA DA HERPETOFAUNA, REGISTRADA NAS ÁREAS AMOSTRAIS (TR-A E TR-B) DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO DURANTE AS DEZ CAMPANHAS AMOSTRAIS. ..... 94

TABELA 10 – LISTA DAS ESPÉCIES DA HERPETOFAUNA COM OCORRÊNCIA CONFIRMADA NAS ÁREAS DE INTERESSE (TR-A E TR-B) DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO. ..... 95

TABELA 11 – INDICADORES ECOLÓGICOS DA HERPETOFAUNA NAS ÁREAS AMOSTRAIS DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO NO TOTAL ACUMULADO. ..... 102

TABELA 12 – SIMILARIDADE DE *BRAY-CURTIS* ESTIMADA PARA A HERPETOFAUNA ENTRE AS ÁREAS AMOSTRAIS TR-A (ÁREA-CONTROLE) E TR-B (ADA) DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO. ..... 106

TABELA 13 – LISTA DAS ESPÉCIES ENDÊMICAS DA HERPETOFAUNA COM OCORRÊNCIA CONFIRMADA NAS ÁREAS DE INTERESSE (TR-A E TR-B) DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO. ..... 107

TABELA 14 - ESFORÇO AMOSTRAL PARA MONITORAMENTO DA AVIFAUNA NA PCH TRÊS CAPÕES NOVO. ..... 118

TABELA 15 - RIQUEZA TOTAL E RIQUEZA PARCIAL POR MÓDULO AMOSTRAL OBTIDA POR CAMPANHA DO MONITORAMENTO DA AVIFAUNA NA PCH TRÊS CAPÕES NOVO, GUARAPUAVA, PARANÁ. ..... 120

TABELA 16 - LISTA DAS ESPÉCIES DA AVIFAUNA COM OCORRÊNCIA POTENCIAL NA REGIÃO DE GUARAPUAVA, ESTADO DO PARANÁ, COM A INDICAÇÃO DAQUELAS EFETIVAMENTE REGISTRADAS NA PCH TRÊS CAPÕES NOVO DURANTE O TRABALHO DE CAMPO. ..... 122

TABELA 17 – RESULTADOS PARCIAIS E TOTAIS DA APLICAÇÃO DO MÉTODO DAS LISTAS DE MACKINNON POR MÓDULO AMOSTRAL OBTIDA EM CADA CAMPANHA DO MONITORAMENTO DA AVIFAUNA NA PCH TRÊS CAPÕES NOVO. ..... 143

TABELA 18 - ÍNDICE DE FREQUÊNCIA NAS LISTAS (IFL) DAS ESPÉCIES REGISTRADAS PELO MÉTODO DAS LISTAS DE MACKINNON NOS MÓDULOS AMOSTRAIS DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA EXECUTADA (QUARTA DA ETAPA LO). ..... 144

TABELA 19 – RESULTADOS TOTAIS E PARCIAIS DA APLICAÇÃO DO MÉTODO DE CONTAGENS EM PONTOS FIXOS NOS MÓDULOS AMOSTRAIS DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO. ..... 147

TABELA 20 – ÍNDICE PONTUAL DE ABUNDÂNCIA (IPA) OBTIDO PELO MÉTODO DE CONTAGEM EM PONTOS FIXOS NA DÉCIMA CAMPANHA, POR ESPÉCIE, EM CADA ÁREA AVALIADA. ..... 148

TABELA 21 – RESULTADOS DOS CENSOS DE AVES ASSOCIADAS AOS AMBIENTES AQUÁTICOS PRESENTES NO RIO JORDÃO, COM A INDICAÇÃO DO NÚMERO DE INDIVÍDUOS DETECTADO EM CADA ÁREA AMOSTRAL, POR CAMPANHA EXECUTADA. ..... 151

TABELA 22 – INDICADORES ECOLÓGICOS UTILIZADOS AO LONGO DO MONITORAMENTO COM O OBJETIVO DE DETECTAR OSCILAÇÕES NAS COMUNIDADES DE AVES AVALIADAS. ..... 153

TABELA 23 - ESPÉCIES AMEAÇADAS OU QUASE AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO REGISTRADAS DURANTE A EXECUÇÃO DO MONITORAMENTO (ETAPA LI) ..... 157

TABELA 24 – COMPARATIVO DO NÚMERO DE DETECÇÕES DE ESPÉCIES BIOINDICADORAS ENTRE QUATRO CAMPANHAS DA FASE LI E QUATRO CAMPANHAS DA FASE LO. ..... 161

TABELA 25 – ESFORÇO AMOSTRAL APLICADO DURANTE O MONITORAMENTO DA MASTOFAUNA NA ÁREA DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO. ..... 172

TABELA 26 - LISTA DAS ESPÉCIES DE MAMÍFEROS COM OCORRÊNCIA CONFIRMADA NA REGIÃO DE GUARAPUAVA, PARANÁ, COM A INDICAÇÃO DAQUELAS EFETIVAMENTE REGISTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO. ..... 176

TABELA 27 – INDICADORES ECOLÓGICOS UTILIZADOS DURANTE O MONITORAMENTO DA MASTOFAUNA, OBTIDOS INDIVIDUALMENTE PARA CADA MÓDULO AMOSTRAL POR CAMPANHA E TOTAL ACUMULADO. ..... 184

TABELA 28 – ÍNDICES DE SIMILARIDADE DE BRAY-CURTIS ESTIMADOS PARA A MASTOFAUNA ENTRE AS ÁREAS AMOSTRAIS TR-A (ÁREA-CONTROLE) E TR-B (ADA) DO MONITORAMENTO DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO. ..... 189

TABELA 29 - ESFORÇO AMOSTRAL EMPREGADO PARA A COLETA DOS PEIXES DURANTE CADA CAMPANHA DE MONITORAMENTO REALIZADO NA ÁREA DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO. ..... 204

TABELA 30 - ESPÉCIES DE PEIXES REGISTRADAS NO RIO JORDÃO DURANTE AS CAMPANHAS DO MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA NA PCH TRÊS CAPÕES NOVO. ..... 207

TABELA 31 – DISTRIBUIÇÃO DAS RIQUEZAS E ABUNDÂNCIAS DA ICTIOFAUNA REGISTRADA NAS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO (FASE DE INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO) DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO, NO RIO JORDÃO, GUARAPUAVA (PR). ..... 210

TABELA 32 – DISTRIBUIÇÃO DAS RIQUEZAS E ABUNDÂNCIAS DA ICTIOFAUNA COLETADA EM TODAS AS CAMPANHAS, POR UNIDADE AMOSTRAL DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO, NO RIO JORDÃO, GUARAPUAVA (PR). ..... 211

TABELA 33 - COMPARATIVO DOS PARÂMETROS ECOLÓGICOS DAS POPULAÇÕES DE PEIXES AMOSTRADOS DURANTE O MONITORAMENTO DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO, NO RIO JORDÃO, GUARAPUAVA (PR). ..... 213

TABELA 34 - ESFORÇO AMOSTRAL EMPREGADO PARA A COLETA DOS MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS DURANTE O MONITORAMENTO REALIZADO NA ÁREA DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO. ..... 221

TABELA 35 - ESPÉCIES DE MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS REGISTRADAS NO RIO JORDÃO DURANTE AS CAMPANHAS DO MONITORAMENTO DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO. ..... 224

TABELA 36 – DISTRIBUIÇÃO DA RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DOS TÁXONS DE MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS REGISTRADOS DURANTE AS CAMPANHAS DO MONITORAMENTO DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO, NO RIO JORDÃO, GUARAPUAVA (PR). ..... 229

TABELA 37 – LISTA DOS TÁXONS DE MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS COLETADOS DURANTE AS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO REALIZADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO, RIO JORDÃO, MUNICÍPIO DE GUARAPUAVA (PR). ..... 232

TABELA 38 – COMPARATIVO DOS PARÂMETROS ECOLÓGICOS DOS MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS AMOSTRADOS DURANTE O MONITORAMENTO DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO, RIO JORDÃO, GUARAPUAVA (PR). ..... 234

TABELA 39 – ESFORÇO AMOSTRAL EMPREGADO PARA A COLETA DO FITO E ZOOPLÂNCTON DURANTE O MONITORAMENTO REALIZADO NA ÁREA DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO. ..... 243

TABELA 40 - CLASSES DE QUALIDADE DE ÁGUA E INDICADORES DOS ÍNDICES DE COMUNIDADE FITO E ZOOPLANCTÔNICA. ..... 246

TABELA 41 – ORGANISMOS PLANCTÔNICOS REGISTRADOS NO RIO JORDÃO DURANTE AS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO (PERÍODOS DE INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO) DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO. ..... 248

TABELA 42 – DENSIDADE (ORGANISMOS/ML) DOS ORGANISMOS PLANCTÔNICOS REGISTRADOS NAS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO NA PCH TRÊS CAPÕES NOVO, RIO JORDÃO, GUARAPUAVA (PR). ..... 255

TABELA 43 – DENSIDADE (ORGANISMOS/ML) DOS ORGANISMOS PLANCTÔNICOS REGISTRADOS POR PONTO AMOSTRAL DURANTE AS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO REALIZADAS NA PCH TRÊS CAPÕES NOVO, RIO JORDÃO, GUARAPUAVA (PR). ..... 256

TABELA 44 – COMPARATIVO DOS PARÂMETROS ECOLÓGICOS DAS COMUNIDADES DE ORGANISMOS PLANCTÔNICOS AMOSTRADAS DURANTE O MONITORAMENTO DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO, NO RIO JORDÃO, GUARAPUAVA (PR). ..... 259

TABELA 45 - CLASSES DE QUALIDADE DE ÁGUA E INDICADORES DOS ÍNDICES DE COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA NO MONITORAMENTO DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO, NO RIO JORDÃO, GUARAPUAVA (PR). ..... 260

TABELA 46 - CLASSES DE QUALIDADE DE ÁGUA E INDICADORES DOS ÍNDICES DE COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA. COPÉPODES CALANÓIDES (NCAL), COPÉPODES CICLOPÓIDES (NCYC) PARA O MONITORAMENTO DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO, NO RIO JORDÃO, GUARAPUAVA (PR). ..... 260

TABELA 47 - METAS, INDICADORES E RESULTADOS PARCIAIS OBTIDOS COM A EXECUÇÃO DAS CAMPANHAS (FASE LI E FASE LO) DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE NA PCH TRÊS CAPÕES NOVO. ..... 266

TABELA 48 – METAS TRAÇADAS E INDICADORES ALCANÇADOS COM A EXECUÇÃO DO MONITORAMENTO DA FAUNA AQUÁTICA NA PCH TRÊS CAPÕES NOVO, EM GUARAPUAVA, ESTADO DO PARANÁ. ..... 267

# ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 - ACESSOS E LOCALIZAÇÃO DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO NA REGIÃO CENTRAL DO ESTADO DO PARANÁ. ..... 26

FIGURA 2 – ÁREAS DE INFLUÊNCIA (ADA E AID) DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO, LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE GUARAPUAVA (AII). ..... 27

FIGURA 3 - LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS AMOSTRAIS DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE (TR-A E TR-B) DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO. ..... 28

FIGURA 4 – LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE MONITORAMENTO DA FAUNA AQUÁTICA (ICTIOFAUNA E ORGANISMOS AQUÁTICOS) DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO. ..... 33

FIGURA 5 - PRINCIPAIS CORPOS HÍDRICOS PRESENTES NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO, REGIÃO DE GUARAPUAVA, ESTADO DO PARANÁ. ..... 35

FIGURA 6 – MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA ADA E AID DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO ..... 37

FIGURA 7 – UNIDADES DE CONSERVAÇÃO PRÓXIMAS À ÁREA DO ESTUDO. ..... 39

FIGURA 8 - MAPA DAS ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO PRÓXIMAS À ÁREA DO ESTUDO. ..... 41

FIGURA 9 - MAPA DAS ÁREAS IMPORTANTES PARA A CONSERVAÇÃO DAS AVES NO BRASIL (IBAS). ..... 43

FIGURA 10 - MAPA DA REGIÃO DE INSERÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO INDICANDO A PRESENÇA DE SÍTIOS DA ALIANÇA BRASILEIRA PARA EXTINÇÃO ZERO (SÍTIOS BAZE). ..... 44

FIGURA 11 – MAPA DA LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO INDICANDO A PROXIMIDADE COM ZONAS NÚCLEO, DE AMORTECIMENTO E DE TRANSIÇÃO DA RESERVA DA BIOSFERA DA MATA ATLÂNTICA. ..... 46

FIGURA 12 – MAPA DA LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO COM A INDICAÇÃO DAS ÁREAS DE MAIOR CONCENTRAÇÃO DE AVES MIGRATÓRIAS NA REGIÃO CENTRAL DO ESTADO DO PARANÁ. ..... 49

FIGURA 13 – MAPA COM AS FORMAÇÕES FITOGEOGRÁFICAS EXISTENTES NO ENTORNO DA REGIÃO ONDE SITUA-SE A PCH TRÊS CAPÕES NOVO. ..... 50

FIGURA 14 - MAPA INDICANDO AS ÁREAS DE SUPRESSÃO ENVOLVIDAS DURANTE O PROCESSO DE INSTALAÇÃO DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO. ..... 51

FIGURA 15 – LINHA VERMELHA REPRESENTA A TRANSECÇÃO PARA PVLT NA ÁREA TR-A (CONTROLE). COORDENADAS: 22J 433133 / 7182855. ..... 86

FIGURA 16 – LINHA VERMELHA REPRESENTA A TRANSECÇÃO PARA PVLT NA ÁREA TR-B (ADA). COORDENADAS: 22J 433893 / 7184161. ..... 86

FIGURA 17 - PONTO VERMELHO REPRESENTA A LOCALIZAÇÃO DO SÍTIO REPRODUTIVO UTILIZADO NO MÉTODO ASR NA ÁREA TR-B. ..... 87

FIGURA 18 - PONTO VERMELHO REPRESENTA A LOCALIZAÇÃO DO SÍTIO REPRODUTIVO UTILIZADO NO MÉTODO ASR NA ÁREA TR-A. ..... 87

FIGURA 19 - PONTO VERMELHO REPRESENTA A LOCALIZAÇÃO DO COVO NA ÁREA TR-A. ..... 89

FIGURA 20 - PONTO VERMELHO REPRESENTA A LOCALIZAÇÃO DO COVO NA ÁREA TR-B. ..... 89

# ÍNDICE DE FOTOS

FOTO 1 – ÁREA DE MONITORAMENTO TR-A AO FUNDO. ..... 29

FOTO 2 – ÁREA DE MONITORAMENTO TR-A AO FUNDO E ENTRADA ..... 30

FOTO 3 – ÁREA DE MONITORAMENTO TR-B AO FUNDO. ..... 30

FOTO 4 – ÁREA DE MONITORAMENTO TR-B AO FUNDO. ..... 31

FOTO 5 - FLORES VISITADAS POR ABELHAS DURANTE BUSCA ATIVA NA ÁREA AMOSTRAL TR-B (ADA) NA DÉCIMA CAMPANHA. ..... 56

FOTO 6 – BUSCA ATIVA COM REDE ENTOMOLÓGICA NA ÁREA AMOSTRAL TR-B (ADA) DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA. ..... 56

FOTO 7 - REVISÃO DE PRATOS-ARMADILHA E ARMAZENAMENTO DE ESPÉCIMES CAPTURADOS NA ADA DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA. ..... 56

FOTO 8 - CONJUNTO DE PRATOS-ARMADILHA INSTALADO NA ÁREA TR-B (ADA) NA DÉCIMA CAMPANHA DO MONITORAMENTO. ..... 56

FOTO 9 - CONJUNTO DE PRATOS-ARMADILHA INSTALADO NA ÁREA TR-A (CONTROLE) DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO NA DÉCIMA CAMPANHA. ..... 57

FOTO 10 – ESPÉCIMES CAPTURADOS POR PRATOS-ARMADILHA NA ÁREA TR-A (CONTROLE) DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA. ..... 57

FOTO 11 - ISCA DE CHEIRO INSTALADA NA ÁREA AMOSTRAL TR-A (CONTROLE) DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO DURANTE A QUARTA CAMPANHA. ..... 57

FOTO 12 - ISCA DE CHEIRO INSTALADA NA ÁREA AMOSTRAL TR-B (ADA) DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO DURANTE A QUARTA CAMPANHA. ..... 57

FOTO 13 – ARMADILHA MALAISE INSTALADADA NA ÁREA TR-B (ADA) DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA. ..... 58

FOTO 14 – ARMADILHA MALAISE INSTALADADA NA ÁREA TR-A (CONTROLE) DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA. ..... 58

FOTO 15 - VISTAL DORSAL DE *Megachile (Leptorachina)* sp.1, ABELHA SOLITÁRIA COLETADA NA ÁREA AMOSTRAL TR-A (AREA-CONTROLE) NA DÉCIMA CAMPANHA. ..... 62

FOTO 16 – VISTAL DORSAL DE *Hexantheda* sp.1, ABELHA SOLITÁRIA COLETADA NA ÁREA AMOSTRAL TR-A (ÁREA-CONTROLE) NA DÉCIMA CAMPANHA. ..... 62

FOTO 17 - VISTAL DORSAL DE *Acamptopoeum prinii*, ABELHA SOLITÁRIA COLETADA NA ÁREA AMOSTRAL TR-A (ÁREA-CONTROLE) NA DÉCIMA CAMPANHA. ..... 62

FOTO 18 – VISTA FRONTAL DE *Psaenythia* sp.3, ABELHA SOLITÁRIA COLETADA NA ÁREA AMOSTRAL TR-A (ÁREA-CONTROLE) NA DÉCIMA CAMPANHA. ..... 62

FOTO 19 - VISTAL DORSAL DE *Lanthanomelissa betinae*, ABELHA SOLITÁRIA COLETADA NA ÁREA AMOSTRAL TR-A (ÁREA-CONTROLE) NA DÉCIMA CAMPANHA. ..... 63

FOTO 20 - VISTAL DORSAL DE *Brachynomada* sp.1, ABELHA CLEPTOPARASITA COLETADA NA ÁREA AMOSTRAL TR-A (ÁREA-CONTROLE) NA DÉCIMA CAMPANHA. ..... 63

FOTO 21 - VISTAL DORSAL DE *Augochloropsis (augochloropsis)* SP.1, ABELHA PARASSOCIAL COLETADA NA ÁREA AMOSTRAL TR-A (ÁREA-CONTROLE) NA DÉCIMA CAMPANHA. ..... 63

FOTO 22 - VISTAL DORSAL DE *Pseudagapostemon pruinosus*, ABELHA SOLITÁRIA COLETADA NA ÁREA AMOSTRAL TR-B (ADA) NA DÉCIMA CAMPANHA. ..... 63

FOTO 23 - ISCA PARA ATRAIR E CAPTURAR ESPÉCIES DE ABELHAS-SEM-FERRÃO LOCALIZADA EM PONTO PRÓXIMO DA ÁREA-CONTROLE (TR-A). ..... 77

FOTO 24 - PVLT NOTURNA SENDO REALIZADA NA ÁREA TR-B DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA. ..... 85

FOTO 25 – PVLT DIURNA SENDO REALIZADA NA ÁREA TR-A DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA. ..... 85

FOTO 26 – SÍTIO REPRODUTIVO VISTORIADO POR ASR NA ÁREA TR-A DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA. ..... 87

FOTO 27 – SÍTIO REPRODUTIVO VISTORIADO POR ASR NA ÁREA TR-B DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA. ..... 87

FOTO 28 – VISTA DO AMBIENTE NA ÁREA DE INSTALAÇÃO DO COVO NA ÁREA TR-A DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA. ..... 88

FOTO 29 – COVO INSTALADO NA ÁREA TR-B DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA DO MONITORAMENTO DA HERPETOFAUNA. ..... 88

FOTO 30 – AMBIENTE DE INSTALAÇÃO DA ARMADILHA TIPO COVO PARA QUELÔNIOS NA ÁREA TR-B DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA. ..... 88

FOTO 31 – COVO INSTALADO NA ÁREA TR-B DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA DO MONITORAMENTO DA HERPETOFAUNA. ..... 88

FOTO 32 - PL SENDO REALIZADA NA ÁREA TR-B DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA. ..... 89

FOTO 33 – PL SENDO REALIZADA NA ÁREA TR-A DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA. ..... 89

FOTO 34 – *Boana prasina* (MORFO MARROM) REGISTRADA NA ÁREA TR-B DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA. ..... 98

FOTO 35 – *Boana prasina* (MORFO VERDE) REGISTRADA NA ÁREA TR-B DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA. ..... 98

FOTO 36 – *Odontophrynus americanus* REGISTRADO NA ÁREA TR-A DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA. ..... 99

FOTO 37 – *Phyllomedusa tetraploidea* REGISTRADA NA ÁREA TR-A DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA. ..... 99

FOTO 38 – *Erythrolamprus poecilogyrus* REGISTRADA NA ÁREA TR-B DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA ..... 99

FOTO 39 – *Pseudablabes patagoniensis* REGISTRADA NA ÁREA TR-B DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA. ..... 99

FOTO 40 – *Bothrops alternatus* REGISTRADA NA ÁREA TR-B DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA DO MONITORAMENTO. ..... 108

FOTO 41 – AMBIENTE FLORESTAL NA ADA DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO CONTEMPLADA PELOS MÉTODOS DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA. ..... 115

FOTO 42 – AMBIENTES RIBEIRINHOS (ADA) ÀS MARGENS DO RIO JORDÃO, AMOSTRADOS DURANTE A EXECUÇÃO DA DÉCIMA CAMPANHA. ..... 115

FOTO 43 – INTERIOR DE REMANESCENTE FLORESTAL NA ÁREA-CONTROLE, AMOSTRADA DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA. ..... 115

FOTO 44 – FLORESTA CILIAR DA ÁREA-CONTROLE AMOSTRADA DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA DO MONITORAMENTO. ..... 115

FOTO 45 – MONITORAMENTO DA AVIFAUNA NA DÉCIMA CAMPANHA NA PCH TRÊS CAPÕES NOVO. ..... 115

FOTO 46 – REGISTROS FOTOGRÁFICOS DAS ESPÉCIES DETECTADAS NA DÉCIMA CAMPANHA. ..... 115

FOTO 47 – RIO JORDÃO NA ADA DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA, ONDE FORAM APLICADOS OS MÉTODOS PARA AMOSTRAR A AVIFAUNA AQUÁTICA. ..... 117

FOTO 48 – MARRECA-ANANAÍ (*Amazonetta brasiliensis*) FOTOGRAFADO NA DÉCIMA CAMPANHA. ..... 142

FOTO 49 – MARTIM-PESCADOR-VERDE (*Chloroceryle amazona*) FOTOGRAFADO NA DÉCIMA CAMPANHA. ..... 142

FOTO 50 – PICA-PAU-DOURADO (*Piculus aurulentus*) FOTOGRAFADO NA DÉCIMA CAMPANHA. ..... 142

FOTO 51 – ROLINHA-PICUÍ (*Columbina picui*) FOTOGRAFADA NA DÉCIMA CAMPANHA. ..... 142

FOTO 52 – GUARACAVA-DE-CRISTA-ALARANJADA (*Myiopagis viridicata*) NA DÉCIMA CAMPANHA. ..... 142

FOTO 53 – BEM-TE-VI-RAJADO (*Myiodynastes maculatus*) REGISTRADO NA DÉCIMA CAMPANHA ..... 142

FOTO 54 – AMBIENTE AQUÁTICO DA ADA (TR-B) SENDO VISTORIADO DURANTE A EXECUÇÃO DA DÉCIMA AMOSTRAGEM. ..... 150

FOTO 55 – AMBIENTE AQUÁTICO A MONTANTE DO BARRAMENTO SENDO VERIFICADO NA DÉCIMA CAMPANHA DO MONITORAMENTO. ..... 150

FOTO 56 - ARMADILHA FOTOGRÁFICA EM FUNCIONAMENTO PARA O REGISTRO DE MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE NO MÓDULO TR-A. ..... 169

FOTO 57 - ARMADILHA FOTOGRÁFICA EM FUNCIONAMENTO PARA O REGISTRO DE MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE NO MÓDULO TR-B. ..... 169

FOTO 58 - ARMADILHA DO TIPO SHERMAN® EM FUNCIONAMENTO NO MÓDULO TR-A DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA. ..... 170

FOTO 59 - ARMADILHA DO TIPO SHERMAN® EM FUNCIONAMENTO NO MÓDULO TR-B DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA. ..... 170

FOTO 60 – ARMADILHA DO TIPO TOMAHAWK® EM FUNCIONAMENTO NO MÓDULO TR-A DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA. ..... 170

FOTO 61 - ARMADILHA DO TIPO TOMAHAWK® EM FUNCIONAMENTO NO MÓDULO TR-B DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA. ..... 170

FOTO 62 - INSTALAÇÃO DE REDE DE NEBLINA PARA A CAPTURA DE MORCEGOS NA DÉCIMA CAMPANHA DO MONITORAMENTO. ..... 171

FOTO 63 – MENSURAÇÃO DE MORCEGO (*Sturnira lilium*) CAPTURADO COM A REDE DE NEBLINA DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA. ..... 171

FOTO 64 – REGISTRO INDIRETO (FEZES) DE FELIDAE N.I. NA ÁREA TR-B, DURANTE A EXECUÇÃO DO MÉTODO DE BUSCA ATIVA NA DÉCIMA CAMPANHA. ..... 171

FOTO 65 - MONITORAMENTO DE LONTRA (*lontra longicaudis*) NA ÁREA TR-A DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA ..... 172

FOTO 66 – MORCEGO-FRUTEIRO (*Sturnira lilium*) CAPTURADO POR REDE DE NEBLINA NA ÁREA TR-A, DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA. ..... 179

FOTO 67 – MORCEGO-VAMPIRO (*Desmodus rotundus*) CAPTURADO POR REDE DE NEBLINA NA ÁREA TR-A, DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA. ..... 179

FOTO 68 – CUTIA (*Dasyprocta azarae*) REGISTRADA POR ARMADILHA FOTOGRÁFICA NA ÁREA TR-B, NA DÉCIMA CAMPANHA. ..... 179

FOTO 69 – CACHORRO-DO-MATO (*Cerdocyon thous*) REGISTRADO POR ARMADILHA FOTOGRÁFICA NA ÁREA TR-A, NA DÉCIMA CAMPANHA. ..... 179

FOTO 70 – TATU-GALINHA (*Dasypus novemcinctus*) REGISTRADO POR ARMADILHA FOTOGRÁFICA NA ÁREA TR-A, NA DÉCIMA CAMPANHA. ..... 180

FOTO 71 – PACA (*Cuniculus paca*) REGISTRADA POR ARMADILHA FOTOGRÁFICA NA ÁREA TR-A, NA DÉCIMA CAMPANHA. ..... 180

FOTO 72 – CAPIVARAS (*Hydrochoerus hydrochaeris*) REGISTRADAS POR ARMADILHA FOTOGRÁFICA NA ÁREA TR-A, NA DÉCIMA CAMPANHA. ..... 180

FOTO 73 – LEBRE-EUROPEIA (*Lepus europaeus*) REGISTRADA POR ARMADILHA FOTOGRÁFICA NA ÁREA TR-A, NA DÉCIMA CAMPANHA. ..... 180

FOTO 74 - APETRECHOS DE PESCA UTILIZADOS PARA O MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA: REDE DE ESPERA. ..... 202

FOTO 75 - APETRECHOS DE PESCA UTILIZADOS PARA O MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA: PUÇÁ. ..... 202

FOTO 76 - APETRECHOS DE PESCA UTILIZADOS PARA O MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA: PUÇÁ. ..... 202

FOTO 77 – REDE DE ESPERA SENDO RETIRADA NOS PONTOS AMOSTRAIS DURANTE A CAMPANHA DO MONITORAMENTO. ..... 202

FOTO 78 – TRIAGEM DE PEIXES REGISTRADOS DURANTE A QUARTA CAMPANHA DA FASE LO DO MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA. ..... 203

FOTO 79 – TRIAGEM DE PEIXES REGISTRADOS DURANTE A QUARTA CAMPANHA DA FASE LO DO MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA. ..... 203

FOTO 80 – CAPTURA E REGISTRO DE PEIXES COLETADOS DURANTE A QUARTA CAMPANHA DA FASE LO DO MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA. ..... 203

FOTO 81 – CAPTURA E REGISTRO DE PEIXES COLETADOS DURANTE A QUARTA CAMPANHA DA FASE LO DO MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA. ..... 203

FOTO 82 – ESPÉCIES REGISTRADAS DURANTE A EXECUÇÃO DAS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO, NO RIO JORDÃO: A) *Psalidodon dissimilis*, B) *Psalidodon gymnodontus*; C) *Psalidodon bifasciatus*; D) *Astyanax lacustris*; E) *Hoplias malabaricus*; F) *Oligosarcus longirostris*; G) *Hoplisoma longipinnis*; H) *Geophagus iporangensis;* I) *Hypostomus commersoni*, J) *Hypostomus derbyi*, K) *Pimelodus britskii;* L) *Rhamdia voulezi*, M) *Ictalurus punctatus,* N) *Psalidodon minor*. ..... 208

FOTO 83 – COVO UTILIZADO PARA A CAPTURA DOS MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS NA QUARTA CAMPANHA DA FASE LO DO MONITORAMENTO DA FAUNA AQUÁTICA. ..... 220

FOTO 84 - DRAGA PETERSEN UTILIZADA PARA A CAPTURA DOS MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS DURANTE A QUARTA CAMPANHA DA FASE LO DO MONITORAMENTO. ..... 220

FOTO 85 – SURBER UTILIZADO PARA A CAPTURA DOS MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS DURANTE A EXECUÇÃO DA QUARTA CAMPANHA DA FASE LO. ..... 220

FOTO 86 - SURBER UTILIZADO PARA A CAPTURA DOS MACROINVERTEBRADOS EM MEIO A VEGETAÇÃO MARGINAL DO RIO JORDÃO. ..... 220

FOTO 87 – INVERTEBRADOS BENTÔNICOS AMOSTRADOS DURANTE A EXECUÇÃO DAS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO (PERÍODOS DE INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO) NA PCH TRÊS CAPÕES NOVO, NO RIO JORDÃO. ..... 227

FOTO 88 – AMOSTRA DE PLÂNCTON PROVENIENTE DA REDE CILINDRO-CÔNICA UTILIZADA PARA COLETA NOS PONTOS AMOSTRADOS NA QUARTA CAMPANHA DA FASE DE OPERAÇÃO DO MONITORAMENTO DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO, NO RIO JORDÃO, GUARAPUAVA (PR). ..... 242

FOTO 89 – PRINCIPAIS ORGANISMOS PLANCTÔNICOS AMOSTRADOS DURANTE A EXECUÇÃO DAS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO (FASE LI E LO) DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO, NO RIO JORDÃO. ..... 254

# LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

| | |
|---|---|
| ADA | Área Diretamente Afetada |
| AIA | Avaliação de Impacto Ambiental |
| AID | Área de Influência Direta |
| AII | Área de Influência Indireta |
| APP | Área de Preservação Permanente |
| CONAMA | Conselho Nacional de Meio Ambiente |
| CRBio | Conselho Regional de Biologia |
| CTF | Cadastro Técnico Federal |
| EIA | Estudo de Impacto Ambiental |
| EPI | Equipamento Individual de Proteção |
| FOM | Floresta Ombrófila Mista |
| IAP | Instituto Ambiental do Paraná (atual IAT) |
| IAT | Instituto Água e Terra (ex. IAP) |
| IBAMA | Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| INSAM | Indústrias de Madeiras Santa Maria LTDA |
| IUCN | *International Union for Conservation of Nature* |
| LI | Licença de Instalação |
| LO | Licença de Operação |
| LP | Licença Prévia |
| PBA | Plano Básico Ambiental |
| PCH | Pequena Central Hidrelétrica |
| RAS | Relatório Ambiental Simplificado |
| RDPA | Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais |
| SNUC | Sistema Nacional de Unidades de Conservação |
| TVR | Trecho de Vazão Reduzida |
| UC | Unidade de Conservação |

# 1 APRESENTAÇÃO

O presente relatório apresenta os resultados obtidos durante a quarta campanha da etapa de operação (décima, ao todo) do **Subprograma de Monitoramento da Fauna Terrestre e Subprograma de Monitoramento da Fauna Aquática,** e se refere ao documento consolidado do primeiro ano desta etapa do licenciamento. Aqui são apresentados os resultados obtidos tanto na campanha executada como no comparativo entre diferentes períodos do monitoramento, no que se referente à entomofauna (prioritariamente abelhas), herpetofauna (anfíbios e répteis), avifauna (aves) e mastofauna (mamíferos não-voadores de pequeno, médio e grande porte, além de morcegos); bem como ictiofauna e macroinvertebrados aquáticos e organismos planctônicos, da PCH Três Capões Novo.

O empreendimento cuja potência é de 10 MW teve sua viabilidade ambiental atestada pela Instituto Água e Terra - IAT após a aprovação dos estudos ambientais. Em 06 de novembro recebeu a Autorização Ambiental nº 59724 para Enchimento do Reservatório e Testes de Comissionamento e, no final do ano de 2023 (dezembro) ocorreu o enchimento do reservatório. E, na sequência, em 02 de fevereiro obteve a Licença de Operação de nº 314163, válida até 02/02/2029 (ANEXO 01).

Para a realização das atividades, é utilizada a Autorização Ambiental nº 57.671, emitida em 01 de agosto de 2022, já prorrogada e com validade até 01 de agosto de 2026 (ANEXO 02). Esta Autorização Ambiental está em conformidade com a Resolução CONAMA nº 237/97 e atende a Portaria IAP nº 097/12 e a Instrução Normativa IBAMA nº 146/07, tendo sido concedida com base nas informações e procedimentos metodológicos do Plano de Trabalho apresentado ao IAT por Ambiotech (2022). Os procedimentos de captura, contenção, marcação e soltura estão de acordo com as normas estabelecidas na Resolução CFBio nº 301/2012 e seu regulamento.

Assim, o presente documento contempla os resultados da décima campanha de monitoramento, desde que o estudo foi iniciado. A saber, durante o período pré-obras foram executadas quatro amostragens adicionais, por equipe contratada pelo empreendedor. Portanto, de forma prática, o presente documento apresenta os dados obtidos na 14ª fase de campo do empreendimento, para a qual foi mantido o desenho amostral, esforço e localidades de amostragem contempladas pela equipe de execução da etapa prévia.

A seguir serão apresentados os resultados da campanha realizada na primavera de 2024, bem como análises globais das informações obtidas no período de instalação e operação do empreendimento.

# 2 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E EMPRESA CONSULTORA

## 2.1 EMPREENDEDOR/RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO

- ✓ **Razão Social:** PCH Três Capões Geradora de Energia LTDA.
- ✓ **CNPJ:** 34.597.481/0001-86
- ✓ **Inscrição Estadual:** 90949885-67
- ✓ **NIRE:** 41209121142
- ✓ **CTF:** 8232675
- ✓ **Endereço:** Rodovia BR 277, Km 365 – Jardim das Américas. CEP: 85.031-350 Guarapuava – PR
- ✓ **Telefone:** (42) 3621-4004/ (42) 3621-4100

**Representante Legal**

- ✓ **Nome:** Marcelo Podolan Lacerda Vieira;
- ✓ **CPF:** 772.337359-72;
- ✓ **Endereço:** Rodovia BR 277, Km 364 – Jardim das Américas. CEP: 85.031-350 Guarapuava – PR;
- ✓ **E-mail:** diretoria@santamaria.ind.br;
- ✓ **Telefone:** (42) 3621-4000.

**Profissional para Contato**

- ✓ **Nome:** Felipe Mariotto Correa
- ✓ **CPF:** 313.509.068-08
- ✓ **Endereço:** Rodovia BR 277, Km 364 – Jardim das Américas. CEP: 85.031-350 Guarapuava – PR;
- ✓ **E-mail:** felipe.correa@saomanoelenergia.com
- ✓ **Telefone:** (42) 3621-4245 / (42) 98426-9503

## 2.2 EMPRESA CONSULTORA/ RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO DOS TRABALHOS

**Dados da Empresa Consultora**

- ✓ **Razão Social:** Ambiotech Consultoria LTDA;
- ✓ **CNPJ:** 04.004.535/0001-91
- ✓ **Inscrição Estadual:** isenta;
- ✓ **Inscrição Municipal:** 07.01.0409109-9;
- ✓ **Cadastro Técnico Federal (CTF):** 2041269;
- ✓ **Endereço:** Avenida República Argentina, 1228, conj. 611, Vila Izabel, CEP 80.620-010, Curitiba - PR;
- ✓ **Telefone/Fax:** (41) 3023-6622.

**Representante Legal da Ambiotech Consultoria e Coordenação Geral**

- ✓ **Nome:** Adriana Malinowski;
- ✓ **CPF:** 921.323.919-04;
- ✓ **CTF:** 5.042.718;
- ✓ **E-mail:** adrianamalinowski@ambiotech.com.br;
- ✓ **Telefone/Fax:** (41) 3023-6622.

## 2.3 EQUIPE TÉCNICA

As atividades relacionadas ao Programa de Monitoramento da Fauna são executadas por profissionais devidamente habilitados e com experiência técnica em monitoramento e manejo de fauna silvestre. A seguir é apresentada a equipe técnica responsável pela elaboração e execução do Programa para a PCH Três Capões Novo, instalada no rio Jordão, município de Guarapuava, estado do Paraná.

| **EQUIPE TÉCNICA** | |
|---|---|
| **Coordenação Técnica – Geral** | |
| **Nome:** | Maria Dolores Alves dos Santos Domit |
| **Título:** | Bióloga |
| **CRBio:** | 50.211/07 D |
| **CPF:** | 044.777.979-66 |
| **CTF:** | 1839330 |
| **ART** | 07-3944/21 |
| ***Curriculum lattes:*** | http://lattes.cnpq.br/4606414216785204 |

| EQUIPE TÉCNICA | |
|---|---|
| **Coordenação Técnica – Fauna Aquática e Terrestre** | |
| **Nome:** | Raphael Eduardo Fernandes Santos |
| **Título:** | Biólogo, Esp. |
| **CRBio:** | 45317/07D |
| **CPF:** | 040.896.119-89 |
| **CTF:** | 324792 |
| **ART** | 07-0742/22 |
| **Curriculum lattes:** | http://lattes.cnpq.br/7738724695987815 |
| Responsável Técnico Entomofauna Terrestre | |
| **Nome:** | Júlia Lopes Henke |
| **Título:** | Bióloga, MSc. |
| **CRBio:** | 130.292/07D |
| **CPF:** | 051.773.579-29 |
| **CTF:** | 8328214 |
| **ART:** | 07-1764/24 |
| **Curriculum lattes:** | http://lattes.cnpq.br/6436950558141041 |
| Responsável Técnico Herpetofauna | |
| **Nome:** | Rafael Lucchesi Balestrin |
| **Título:** | Biólogo, PhD. |
| **CRBio:** | 25423/03D |
| **CPF:** | 730.162.760-20 |
| **CTF:** | 533147 |
| **ART** | 07-0745/22 |
| **Curriculum lattes:** | http://lattes.cnpq.br/3889085115853833 |
| Responsável Técnico Avifauna | |
| **Nome:** | Raphael Eduardo Fernandes Santos |
| **Título:** | Biólogo, Esp. |
| **CRBio:** | 45317/07D |
| **CPF:** | 040.896.119-89 |
| **CTF:** | 324792 |
| **ART** | 07-0742/22 |
| **Curriculum lattes:** | http://lattes.cnpq.br/7738724695987815 |
| Responsável Técnico Avifauna | |
| **Nome:** | Rômulo Cícero Silva |
| **Título:** | Biólogo |
| **CRBio:** | 108191/07-D |
| **CPF:** | 052.335.479-70 |
| **CTF:** | 8028914 |
| **ART** | 07-0744/22 |
| ***Curriculum lattes:*** | http://lattes.cnpq.br/7143105161232444 |

| EQUIPE TÉCNICA | |
|---|---|
| Responsável Técnico Mastofauna | |
| **Nome:** | Luiz Gabriel do Prado Ludwig |
| **Título:** | Biólogo, MSC |
| **CRBio:** | 130428/07-D |
| **CPF:** | 104.449.359-32 |
| **CTF:** | 8471562 |
| **ART** | 07-1727/24 |
| ***Curriculum lattes:*** | http://lattes.cnpq.br/5744094684119938 |
| Mastofauna | |
| **Nome:** | Sabrina Maria Marchioro Gonçalves |
| **Título:** | Bióloga, MSc. |
| **CRBio:** | 108994/07-D |
| **CPF:** | 083.152.989-09 |
| **CTF:** | 8028875 |
| **ART** | 07-0741/22 |
| ***Curriculum lattes:*** | http://lattes.cnpq.br/4647694314066192 |
| Responsável Técnico Ictiofauna | |
| **Nome:** | Adriano Hauer |
| **Título:** | Biólogo |
| **CRBio:** | 50876-07D |
| **CPF:** | 034.273.959-01 |
| **CTF:** | 4122391 |
| ART | 07-0743/22 |
| ***Curriculum lattes:*** | http://lattes.cnpq.br/4089850924727447 |
| Responsável Técnico Organismos aquáticos | |
| **Nome:** | Vinícius Abilhoa |
| **Título:** | Biólogo, Dr. |
| **CRBio:** | 09978/07-D |
| **CPF:** | 805.505.849-00 |
| **CTF:** | 57799 |
| ART | 07-0746/22 |
| ***Curriculum lattes:*** | http://lattes.cnpq.br/0315094345358871 |

Nota: As Anotações de Responsabilidade Técnica (ARTs) e Cadastros Técnicos Federais (CTFs) constam nos ANEXOS 03 e 04, respectivamente.

# 3 EMPREENDIMENTO

## 3.1 ETAPA DO LICENCIAMENTO

Após terem sido cumpridas as exigências das etapas pré-obras e de instalação, o presente relatório se refere aos dados consolidados de fechamento do primeiro ciclo anual da fase de operação do empreendimento, na qual foram executadas quatro campanhas trimestrais durante o ano de 2024.

## 3.2 DADOS DO EMPREENDIMENTO

Razão Social: PCH TRÊS CAPÕES GERADORA DE ENERGIA LTDA. (Anteriormente: Santa Maria Cia. de Papel e Celulose).

- ✓ Denominação Oficial: PCH Três Capões Novo;
- ✓ Tipo: Pequena Central de Energia Hidrelétrica;
- ✓ Localização: Município de Guarapuava, Paraná;
- ✓ Corpo d'água e bacia hidrográfica: Rio Jordão e Rio Coutinho;
- ✓ Coordenadas (Coord. Métricas - SIRGAS 2000)

*Barragem: 22 J 433554.00 E/ 7183594.00 S*

*Casa de força: 22 J 433276.00 E/ 7183223.00 S*

*Fim do reservatório - Rio Jordão: 22 J 434269.00 E / 7184223.00 S*

*Fim do reservatório - Rio Coutinho: 22 J 434383.00 E/ 7184586.00 S*

## 3.3 DESCRIÇÃO RESUMIDA DO EMPREENDIMENTO

A PCH Três Capões Novo situa-se no rio Jordão, no km 124,40 a montante de sua foz e está integralmente no município de Guarapuava. No leito do rio Jordão encontra-se disposto o vertedouro tipo soleira livre com 380 m de extensão. O fechamento das ombreiras esquerda e direita acontece através de Barragem de Concreto, que se desenvolve até o encontro com a Estrutura de Controle localizada no emboque do Canal Adutor tendo, ao lado direito da Estrutura de Controle, fechamento com Barragem de Terra e Enrocamento.

O desvio do rio ocorreu em duas etapas, sendo que a primeira foi a implantação de ensecadeira transversal ao rio na margem direita direcionando o fluxo do rio para o tramo esquerdo da ilha existente no rio Jordão. Na segunda etapa foi lançada ensecadeira transversal ao rio na margem esquerda, a qual propiciou o ensecamento desta margem para implantação da Barragem de Terra e Enrocamento na fase final de obra.

O Circuito Hidráulico de Geração é composto por Estrutura de Controle, Canal Adutor, Tomada d'Água, Condutos Forçados e Casa de Força. A Casa de Força é equipada com duas turbinas tipo Kaplan, com potência total instalada de 10,00 MW, aproveitando uma queda bruta de 20 m.

Ainda, ao analisar as características técnicas do empreendimento em relação às diretrizes da Lei Nº 12.334, de 20 de setembro de 2010 (BRASIL, 2010), que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, constata-se que a PCH Três Capões Novo não se enquadra em quaisquer características em que se aplicam a referida Lei.

# 4 DESCRIÇÃO DAS ÁREAS AMOSTRAIS

## 4.1 ÁREA DE ESTUDO

O empreendimento está localizado no bairro Três Capões, em Guarapuava. O acesso à PCH Três Capões Novo é realizado partindo da região central do Município, distando desta, cerca de 27 km, por meio da Rodovia BR-277/BR-373, no sentido oeste, após cerca de 20 km, converge-se à esquerda (coordenada: 22 S 434347 7186838), seguindo então em acessos secundários, por cerca de 6,5 km até a chegada no empreendimento. A localização e acessos da PCH Três Capões Novo, podem ser observados na (Figura 1).

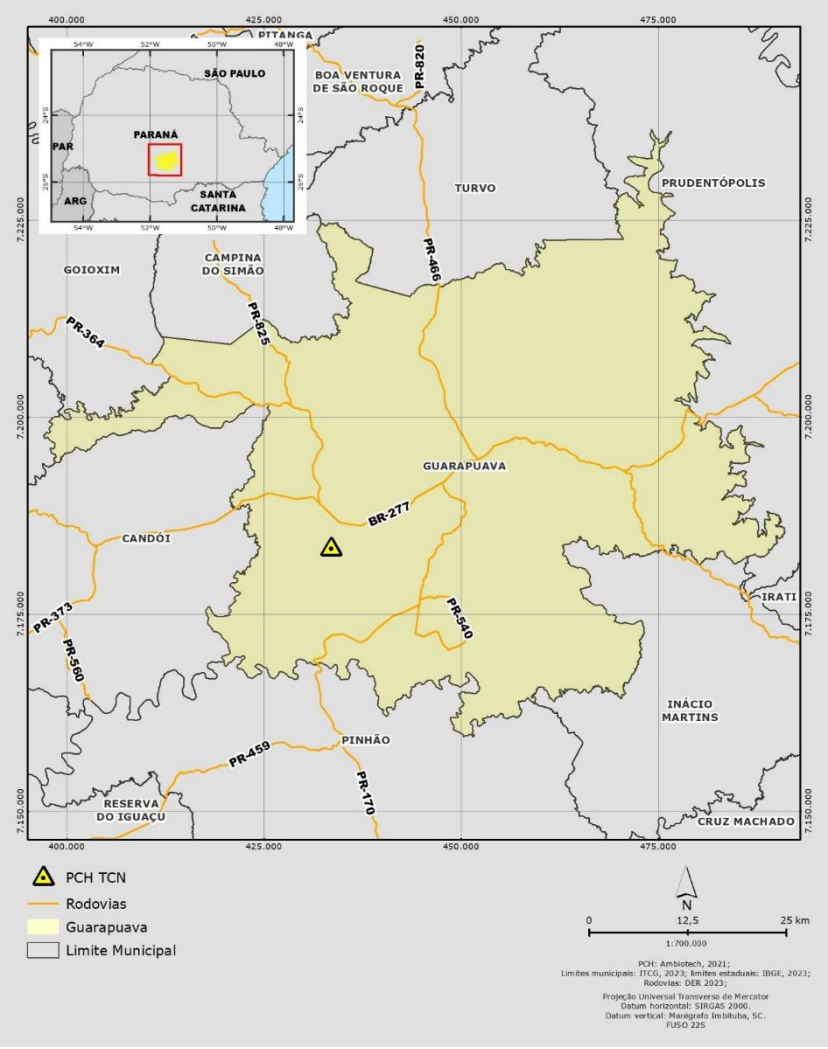



FIGURA 1 - ACESSOS E LOCALIZAÇÃO DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO NA REGIÃO CENTRAL DO ESTADO DO PARANÁ.
FONTE: AMBIOTECH, 2024.

## 4.2 ÁREAS DE INFLUÊNCIA

A Figura 2 apresenta as áreas de influência do empreendimento PCH Três Capões Novo. A Área Diretamente Afetada (ADA) engloba o trecho do rio Jordão entre a casa de força e final do remanso, incluindo assim, a casa de máquinas, canteiro de obras, acessos internos, barramento, canal de adução, trecho de vazão reduzida, além disso, abrange as áreas do reservatório, no rio Jordão e pequeno trecho do rio Coutinho, bem como a futura Área de Preservação Permanente (APP) de todo o reservatório, totalizando 31,5 ha. Na Área de Influência Direta (AID) insere-se toda a ADA (recém mencionada), adicionada de um *buffer* condizente com a extensão do empreendimento, além da estrada de acesso a partir da BR-277. Já a Área de Influência Indireta (AII) abrange todo o território do município de Guarapuava, localizado na região central do estado do Paraná (Figura 2).

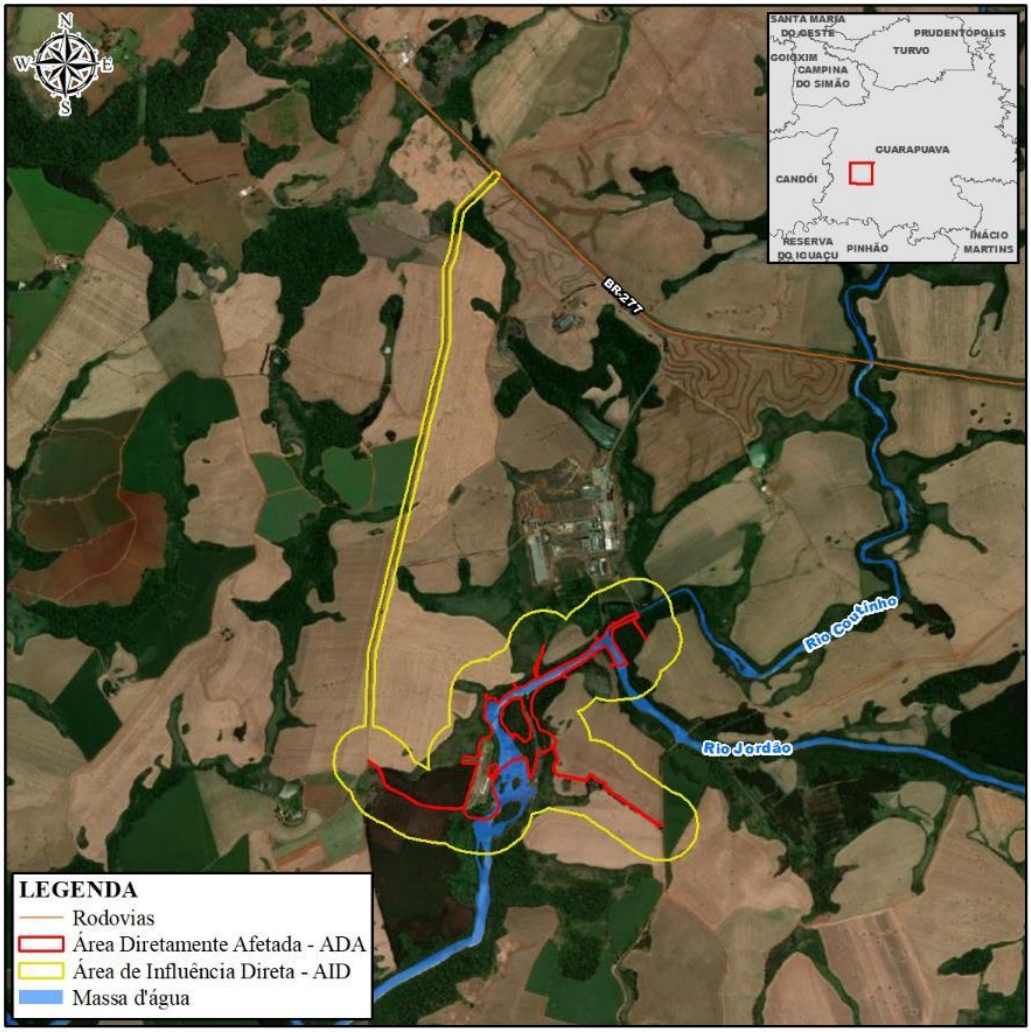



FIGURA 2 – ÁREAS DE INFLUÊNCIA (ADA E AID) DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO, LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE GUARAPUAVA (AII).
FONTE: AMBIOTECH, 2024.

## 4.3 ÁREAS AMOSTRAIS

As áreas monitoradas por meio do levantamento de campo coincidem com aquelas já contempladas nas campanhas do período pré-obras, indicadas no Plano de Trabalho previamente apresentado ao órgão ambiental por Recitech (2019), e foram mantidas durante o presente monitoramento.

### *4.3.1.1 Fauna terrestre*

As áreas amostrais abordadas durante a aplicação dos métodos específicos para a fauna silvestre são apresentadas na Figura 3 em sua totalidade, onde consta a área-controle (TR-A), e a área influenciada pelo empreendimento (TR-B).

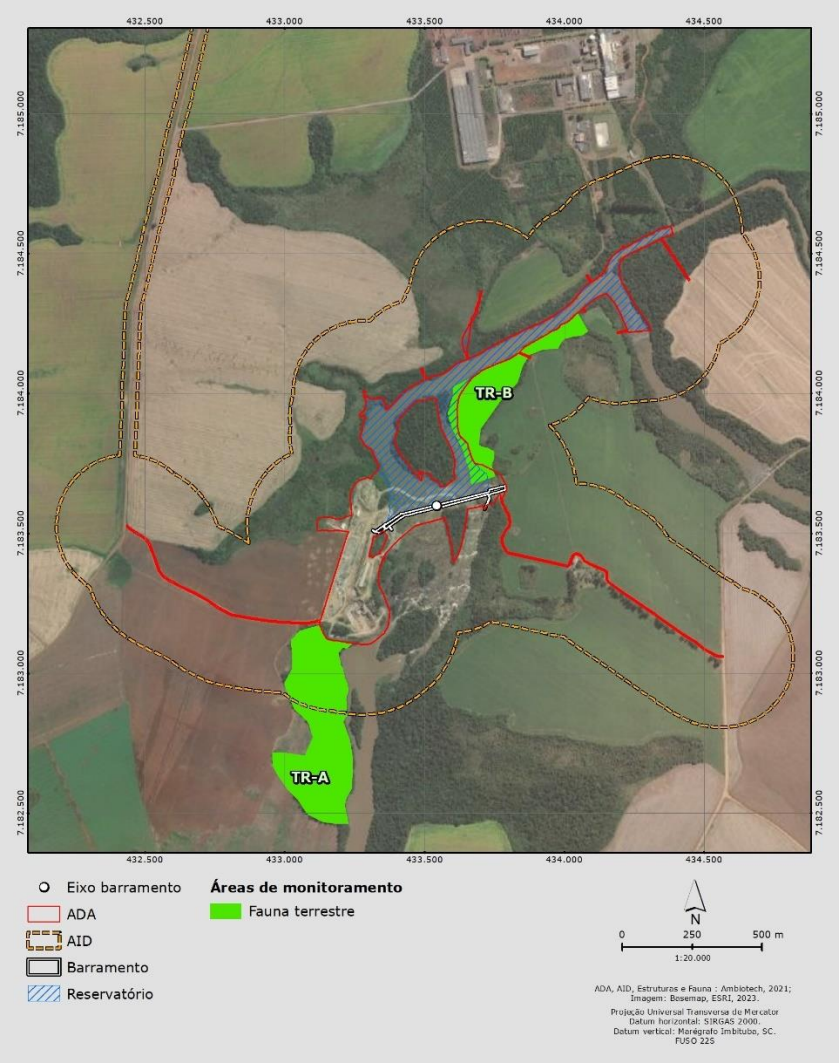



FIGURA 3 - LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS AMOSTRAIS DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE (TR-A E TR-B) DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO.
FONTE: AMBIOTECH, 2024.

Para a coleta de dados referente aos representantes da fauna terrestre, foram delimitadas duas áreas para o monitoramento, utilizando os seguintes critérios: (1) limites dentro da área de impacto; (2) posse da área por parte do empreendedor ou acordo de livre acesso com terceiros; (3) maior fragmento florestal possível e em melhores condições ambientais. Na Tabela 1 são apresentadas a coordenadas e localização das áreas em relação ao barramento.

TABELA 1 - COORDENADAS GEOGRÁFICAS DOS LOCAIS DE AMOSTRAGEM DA FAUNA TERRESTRE NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO, NO RIO JORDÃO.

| Setores | Coordenadas UTM (22J) | | |
|---|---|---|---|
| | Longitude | Latitude | Localização |
| TR-A | 433.153 | 7.182.942 | Jusante da barragem |
| TR-B | 433.702 | 7.184.0001 | Montante da barragem |

#### *4.3.1.1.1 Área de monitoramento TR-A*

A área TR-A está totalmente inserida na AID e é considerada a área-controle do monitoramento, a qual está localizada na margem direita do rio Jordão (51°39'53.93"O e 25°28'8.70"S) e corresponde a 5,2 ha (40%) dos remanescentes florestais disponíveis para estudo na AID. Esta área é representada por um remanescente florestal, com 12,96 ha, margeado pelo rio, à leste, e por silvicultura à sul e oeste. Existem algumas edificações e as estruturas da Fábrica da INSAM ao norte. Não foi diretamente afetada, ou seja, não houve supressão vegetal, construções de estruturas ou fluxo de trabalhadores neste local, apesar de se encontrar nos limites da AID e AII. Por não sofrer supressões ou outras atividades inerentes ao empreendimento, pôde ser utilizada como área-controle. Além disto, é a maior área disponível para estudos (Foto 1).







FOTO 1 – ÁREA DE MONITORAMENTO TR-A AO FUNDO.
FONTE: RAFAEL BALESTRIN, 2024







FOTO 2 – ÁREA DE MONITORAMENTO TR-A AO FUNDO E ENTRADA
FONTE: RÔMULO C. SILVA 2024.

#### *4.3.1.1.2 Área de monitoramento TR-B*

A área TR-B está localizada em um considerável percentual de remanescentes florestais disponíveis para estudo, localizada na margem esquerda do rio Jordão (51°39'34.08"O e 25°27'34.39"S). Na ADA concentra-se 1,39 ha (19,8% da área terrestre total disponível), representando 7,1 ha da AID. Conforme já previsto nos estudos ambientais pretéritos, uma porção deste remanescente foi alagada (1,22 ha = 88%), o que reduziu a área de monitoramento em 22,4%. A saber, já está em processo de implantação desde dezembro de 2023 a nova faixa de APP de 100 m, cuja área que será efetivamente recuperada, perfaz um total de 12,637 ha, além da proteção das áreas de várzea e FOM Aluvial em estágio médio (Foto 3).







FOTO 3 – ÁREA DE MONITORAMENTO TR-B AO FUNDO.
FONTE: RAFAEL BALESTRIN, 2024.







FOTO 4 – ÁREA DE MONITORAMENTO TR-B AO FUNDO.
FONTE: RAFAEL BALESTRIN, 2024.

### *4.3.1.2 Fauna aquática*

Para os estudos relacionados à ictiofauna e organismos aquáticos (fitoplâncton, zooplâncton e macroinvertebrados bentônicos) foram selecionadas duas áreas amostrais (AQ-A e AQ-B), utilizando fundamentalmente os seguintes critérios:

- Limites dentro da área de impacto (trecho disponíveis para estudo). Foram selecionados trechos do rio que coincidem com as áreas de influência da PCH Três Capões Novo, sendo necessário amostrar a ADA e AID, podendo haver comparações com localidades inseridas na AII;
- Posse da área por parte do empreendedor ou acordo de livre acesso com terceiros. Este fator garante possibilidade de acesso por parte da equipe de execução, facilitando a chegada nos pontos amostrais e a instalação dos materiais de coleta de material biológico.

A seguir são descritos os locais onde foram concentrados os esforços em campo para a captura de peixes, invertebrados aquáticos e coleta de água para análise da composição planctônica (Tabela 2).

TABELA 2 – COORDENADAS GEOGRÁFICAS DOS LOCAIS DE AMOSTRAGEM DA ICTIOFAUNA E ORGANISMOS AQUÁTICOS NA PCH TRÊS CAPÕES NOVO, NO RIO JORDÃO.

| Setores | Coordenadas UTM (22J) | | |
|---|---|---|---|
| | Longitude | Latitude | Localização |
| AQ.A-JUS | 433.295 | 7.182.765 | Jusante do trecho da vazão reduzida |
| AQ.B-BAR | 433.331 | 7.183.814 | Montante do barramento |
| AQ.B-AFL | 434.389 | 7.184.578 | Afluente (rio Coutinho) |
| AQ.B-MON | 434.636 | 7.183.750 | Montante do reservatório |

#### 4.3.1.2.1 Área de monitoramento AQ-A

A área de monitoramento denominada AQ-A possui 7,48 ha, com 661,48 m de extensão, e representa 4,25 ha da AID (56,00%), englobando o ponto amostral Jusante, localizado a jusante do barramento, após o retorno da vazão normal. Esta área amostral é um trecho do rio com algumas ilhas e faixas de APP, em ambos os lados, atendendo o limite legal. O entorno é composto por agricultura e silvicultura e, além disto, à margem direita, existem moradias próximas (RECITECH, 2019).

#### 4.3.1.2.2 Área de monitoramento AQ-B

A área de monitoramento AQ-B está localizada na área que foi alagada para a instalação da PCH Três Capões Novo, sendo que o trecho principal do reservatório possui extensão de 1.214,04 m, os quais foram selecionados para a área de estudo denominada AQ.B. Esta engloba o ponto amostral Barragem, localizado na área do reservatório, onde o ambiente aquático foi alterado de lótico para lêntico; o ponto amostral Montante, ponto a montante do atual reservatório; e o ponto amostral Afluente, localizado no rio Coutinho. Este trecho do rio Jordão é um ecossistema semi-lêntico com vários trechos onde a APP é menor que o mínimo definido por lei. Com a formação do novo lago, encontra-se em implementação uma APP com faixa de 100 m. A AQ-B equivale a 8,36 ha dos trechos disponíveis para a execução do estudo e está localizada integralmente nesta área afetada, ou seja, na porção da ADA localizada no Rio Jordão (Figura 4).

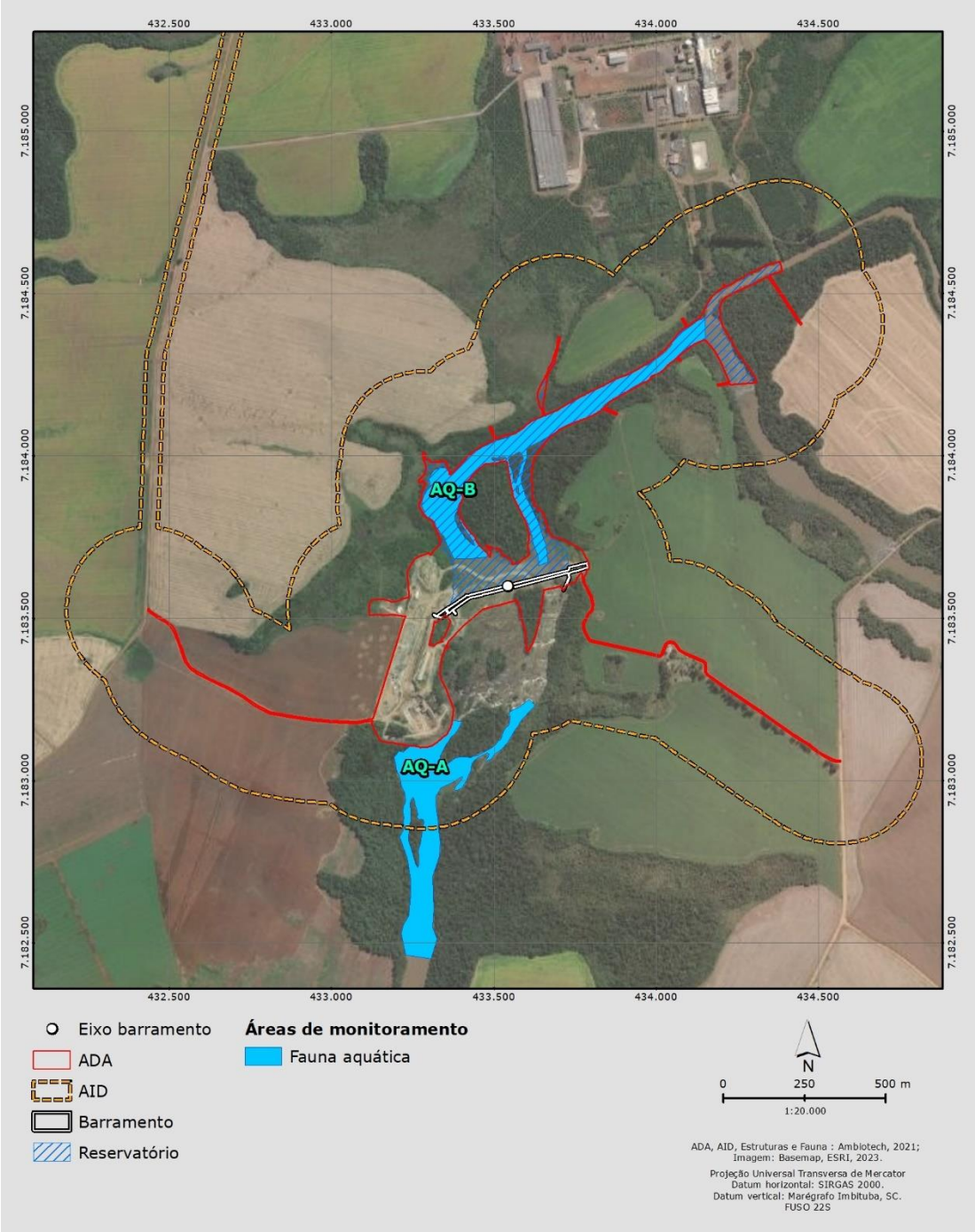



FIGURA 4 – LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE MONITORAMENTO DA FAUNA AQUÁTICA (ICTIOFAUNA E ORGANISMOS AQUÁTICOS) DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO.

FONTE: AMBIOTECH (2024)

# 5 CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DO ENTORNO DO EMPREENDIMENTO

Em consonância com a última atualização do Termo de Referência e checklist elaborado pelo setpr de Fauna do Instituto Água e Terra (IAT), na sequência é apresentada breve caracterização ambiental do entorno da PCH Três Capões Novo.

## 5.1 CORPOS HÍDRICOS

A Bacia Hidrográfica do Rio Jordão (BHJ) está localizada na Região Hidrográfica do Paraná, a qual possui uma área de 879.860 km2 e abrange oito Estados da Federação (PARANÁ, 2008). De acordo com a Resolução CERH/PR nº 49, de 20 de dezembro de 2006, o estado do Paraná fica dividido em três Regiões Hidrográficas, sendo que a BHJ se situa na Região Hidrográfica do Paraná, especificamente na Unidade Hidrográfica dos Afluentes do Médio Iguaçu. Dentre os municípios paranaenses nos quais a BHJ está presente, Guarapuava é o principal, seguido por Inácio Martins, Candói, Pinhão, Campina do Simão, Reserva do Iguaçu e Foz do Jordão.

O Rio Jordão é o principal afluente da margem direita do Rio Iguaçu, tendo sua foz situada a 446 km da foz do Rio Iguaçu no Rio Paraná entre o reservatório da UHE Salto Santiago e a barragem da UHE Segredo. Suas nascentes estão localizadas nas encostas ocidentais da Escarpa da Esperança com altitudes de cerca de 1.200 m, sendo formado próximo à cidade de Guarapuava, pelos rios das Pedras e Bananas, e seus principais afluentes são os rios Cascavel, Coutinho, Campo Real e Caracu e pela esquerda os rios Capão Grande, Capivara, Pinhãozinho e Pinhão (PARANÁ, 2008).

A área avaliada no presente estudo está localizada nas proximidades da confluência do rio Coutinho no rio Jordão, onde foi instalada a PCH Três Capões Novo à jusante deste ponto (Figura 5).

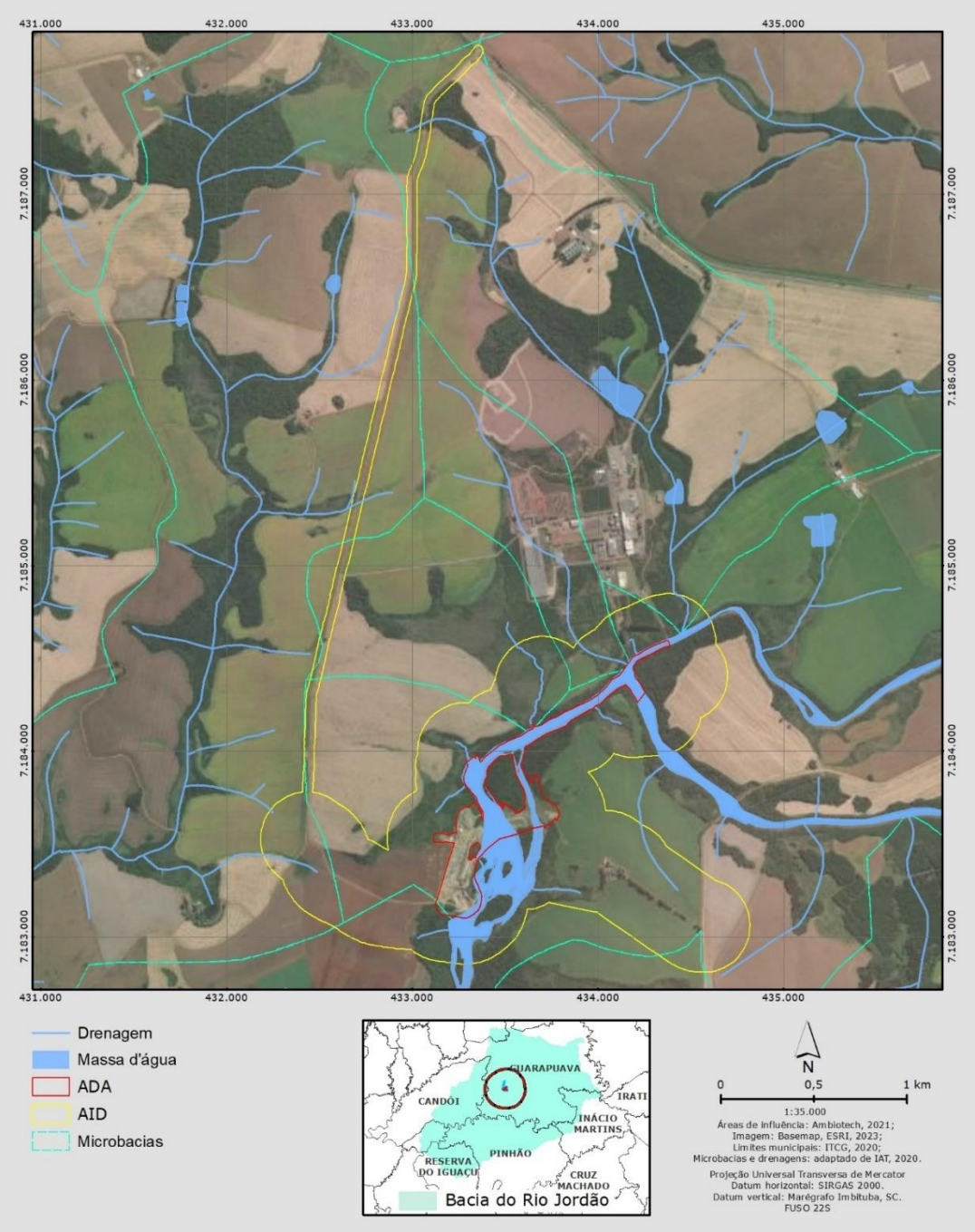



FIGURA 5 - PRINCIPAIS CORPOS HÍDRICOS PRESENTES NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO, REGIÃO DE GUARAPUAVA, ESTADO DO PARANÁ.

FONTE: AMBIOTECH, 2024.

## 5.2 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Segundo o Plano Diretor de Guarapuava, instituído pela Lei Complementar nº 70 de 21 de dezembro de 2016, que pela lógica de vigência de dez anos vigorará até 2026 (SILVA, 2021), as áreas agrícolas do município, como de muitas cidades do interior do Paraná, possuem grande parte de seu território voltado à agricultura, principalmente para a produção de grãos como soja, milho e feijão. As áreas agrícolas podem representar entre 40% a 50% do território do município (Figura 6), com uso extensivo de terras para cultivo e pastagem. Áreas de proteção ambiental, como reservas particulares e unidades de conservação representam uma parte significativa do município, podendo chegar a quase metade da área total. Áreas de expansão urbana são destinadas ao crescimento planejado da cidade e podem ser representadas por locais antes considerados zona rural ou de baixo desenvolvimento urbano.

O diagnóstico da bacia hidrográfica do rio Jordão (PARANÁ, 2008) indica que o uso misto é muito comum na região, o qual é uma categoria que representa parcelas de agricultura associadas a áreas de pastagens, capoeira, pousio, desmatamentos e pequenas áreas de floresta. Este mesmo diagnóstico cita as diferentes classes de uso do solo na BHJ, sendo 45,9% destinados à agricultura; 40,0% referentes à cobertura florestal; 5,2% de uso misto; 4,5% de reflorestamentos (silvicultura); 3,3% de pastagens e campos; e 1,1% referente às áreas urbanas.

Na Área de Influência Direta do empreendimento, as áreas utilizadas para a agricultura cobrem a maior parte das propriedades rurais ali presentes, havendo predomínio de soja dentre as lavouras cultivadas. Uma extensa área de silvicultura situa-se a sudoeste da área de estudo, na margem direita do rio Jordão. Há ainda outros talhões de *Pinus* localizados na parte norte da área envolvida, na mesma margem do rio. O restante da AID e ADA são representados por vegetação nativa, várzeas, algumas edificações e pelos acessos ao empreendimento, além da massa-d'água do próprio rio Jordão, conforme ilustrado na Figura 6.

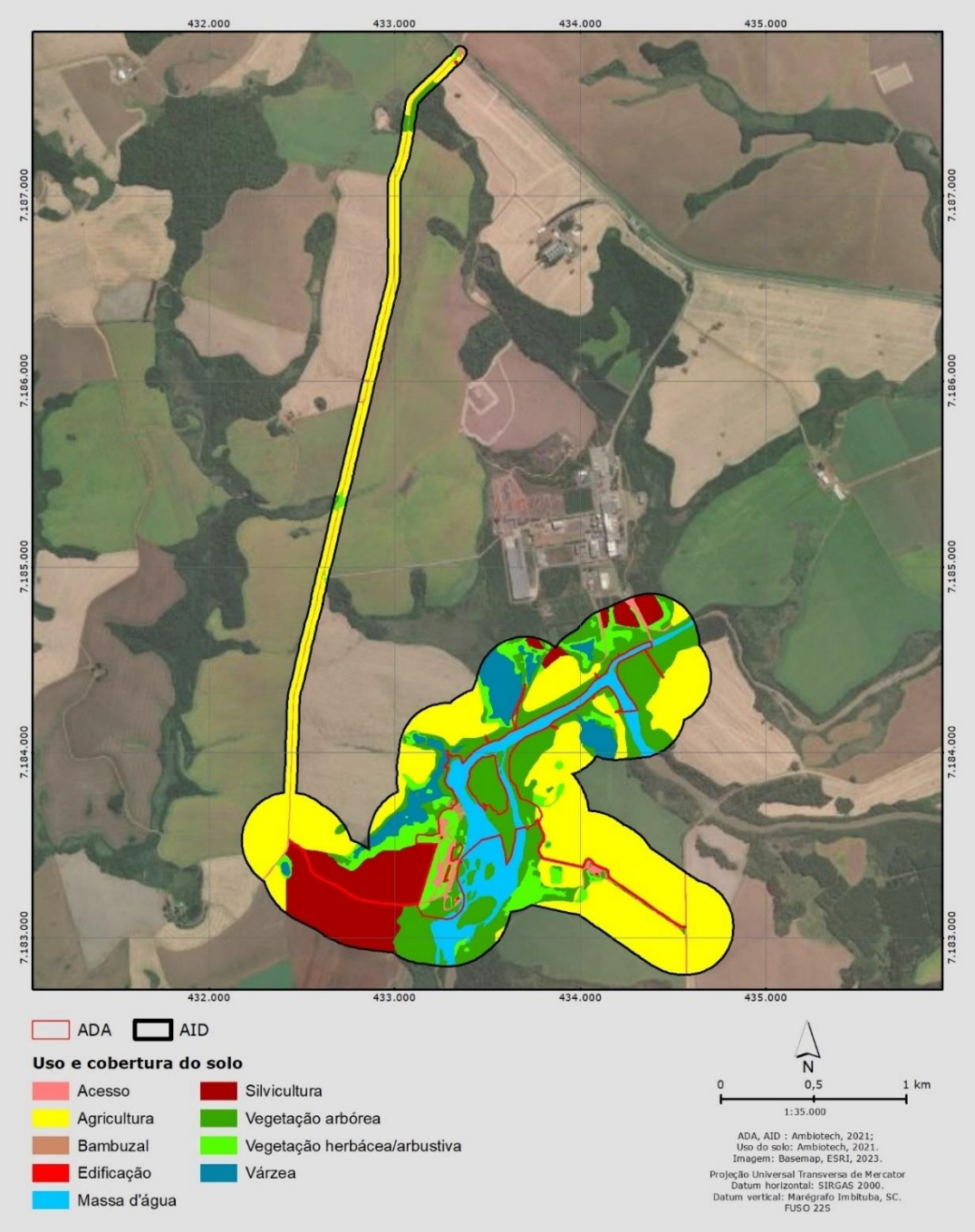



FIGURA 6 – MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA ADA E AID DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO
FONTE: AMBIOTECH, 2004.

## 5.3 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

A saber, não constam Unidades de Conservação para o raio de 10 km do empreendimento, todavia dentro da área de influência indireta do empreendimento cabe menção das seguintes áreas protegidas:

O Parque Estadual de Santa Clara é uma Unidade de Conservação (UC) de Proteção Integral que foi criada pelo Decreto Estadual 6.537 de 03 de maio de 2006 após a construção da usina hidrelétrica de mesmo nome, também instalada no rio Jordão, a poucos quilômetros da PCH Três Capões Novo. Protege uma área total de 631,58 ha e localiza-se nos municípios de Candói, Foz do Jordão e Pinhão (IAT, 2024).

De acordo com a Lei nº 9.905 de 27 de janeiro de 1992, foi criada a APA Estadual da Serra da Esperança com uma área de 206.555,82 ha, a qual enquadra-se em Unidade de Uso Sustentável, a qual abrange diversos municípios, dentre eles Guarapuava, e ocupa uma área de aproximadamente 25.088 ha, ou seja, cerca de 5,3% da área da bacia hidrográfica do rio Jordão (IAT, 2024; PARANÁ, 2008). A APA Estadual da Serra da Esperança abrange uma extensa área localizada a leste da área de estudo, a qual atua como o principal remanescente de Floresta Ombrófila Mista da região.

Cita-se ainda a Estação Ecológica do Rio dos Touros também é uma UC de Proteção Integral e se localiza a sudoeste da área de estudo e está localizada no município de Reserva do Iguaçu. Criada pelo Decreto Estadual 4.229 de 05 de junho de 2001, protege uma área de 1.231,05 ha de ambientes naturais da bacia do rio Iguaçu. Além do Refúgio de Vida Silvestre de Pinhão, outra UC de Proteção Integral, criada pelo Decreto Estadual 6.023 de 18 de janeiro de 1983, se localiza a sul da área de estudo e protege 196,81 ha de vegetação nativa no município de Pinhão.

No entorno da área de estudo ainda há Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN). A RPPN Leon Sfeir Von Linsingen é resultado de um estudo conduzido entre 2005 e 2007 em áreas da empresa madeireira MASISA DO BRASIL LTDA., vindo a conservar uma área total de 466,13 ha da Fazenda Santo Antônio, na Localidade Bananal, Distrito de Guará, no município de Guarapuava, por ter sido considerada como sendo de Alto Valor de para Conservação (AVC).

A RPPN Ninho do Corvo está localizada no município de Prudentópolis e é uma área turística, focada em turismo de aventura, a qual protege 25 ha de mata nativa, onde há cachoeiras, cânions e vegetação florestal. O local oferece hospedagem e passeios diversos.

Nas proximidades da área abrangida pela PCH Três Capões ainda há Unidades de Conservação Municipais, todas situadas no município de Guarapuava. Destacando-se o Parque Recreativo do Jordão com uma área de 8,11 ha, o Parque Municipal Toca da Onça com uma área de 4,76 ha e também o Parque das Araucárias com 75,37 ha de área (PARANÁ, 2008).

A Figura 7 apresenta o mapa com a localização das Unidades de Conservação mais próximas à área do estudo.

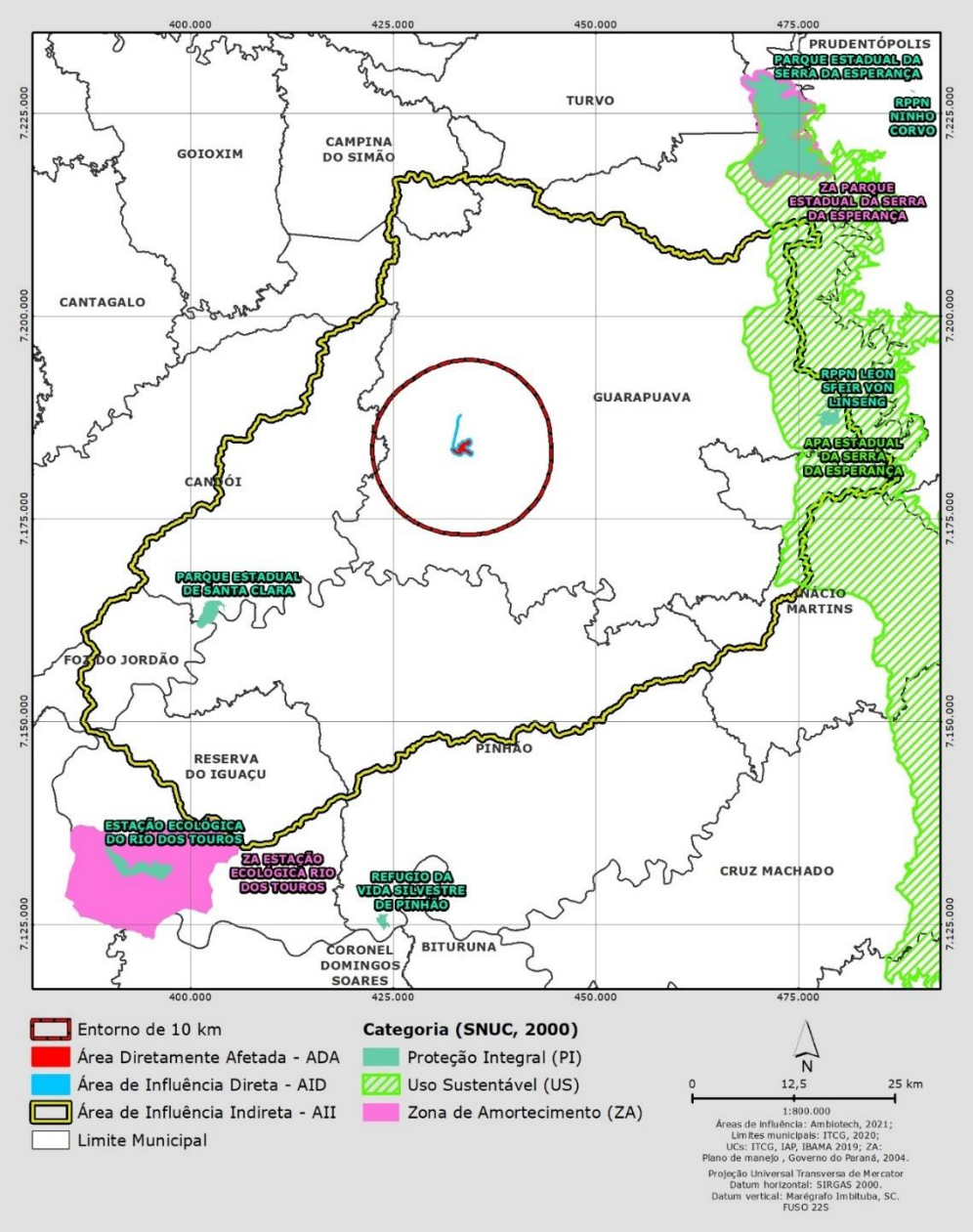



FIGURA 7 – UNIDADES DE CONSERVAÇÃO PRÓXIMAS À ÁREA DO ESTUDO.
FONTE: AMBIOTECH, 2024.

## 5.4 ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (APCB)

De acordo com o mapa das Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (APCB) (Figura 8), nas proximidades da AID da PCH Três Capões Novo, região central do estado, onde foi conduzido o estudo, há várias áreas de elevada importância biológica descritas a seguir.

- MA058: área de “alta” importância biológica (atualizada para “muito alta” na revisão do estudo), com área total de 244.442 ha, representada pelas áreas florestais do rio Iguaçu e afluentes;
- MA059: área de “muito alta” importância biológica, com área total de 13.651 ha, representada por remanescentes de Floresta Ombrófila Mista localizados no município de Pinhão;
- MA060: área de “muito alta” importância biológica, com área total de 90.592 ha, representada por uma vasta extensão de Floresta Ombrófila Mista localizados na Serra da Esperança e arredores;
- MA070: área de “muito alta” importância biológica, com área total de 30.853 ha, representada por ambientes florestais em região rica em cachoeiras de Prudentópolis;
- MA051: área de “extremamente alta” importância biológica, com área total de 629.375 ha, representada por ambientes florestais muito relevantes presentes ao longo do rio Iguaçu e afluentes, nos municípios de Cruz Machado, General Carneiro, Bituruna, Porto União e Palmas.

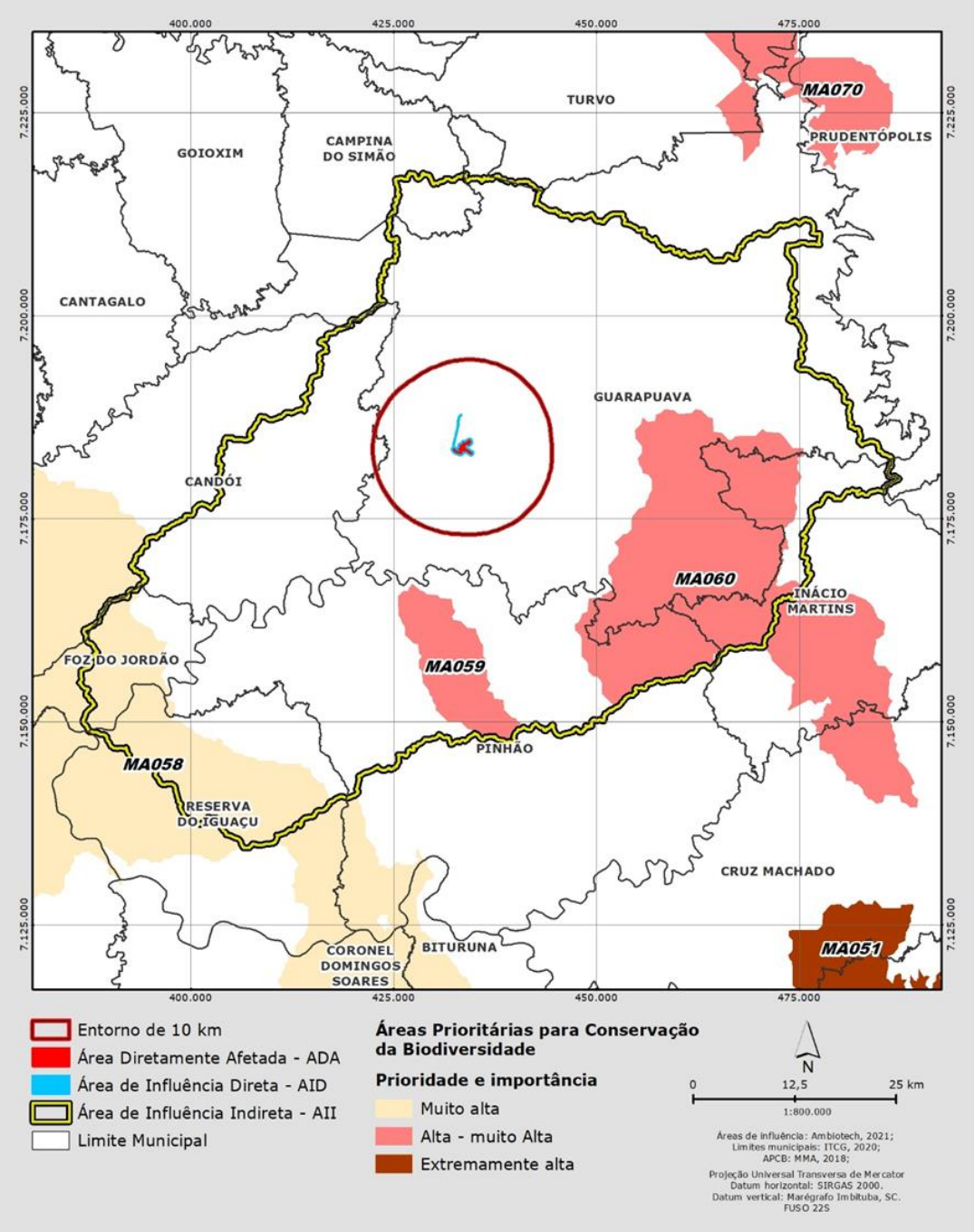



FIGURA 8 - MAPA DAS ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO PRÓXIMAS À ÁREA DO ESTUDO.
FONTE: AMBIOTECH, 2024.

## 5.5 ÁREAS IMPORTANTES PARA A CONSERVAÇÃO DAS AVES NO BRASIL

De acordo com os mapas das Áreas Importantes para a Conservação das Aves no Brasil (BENCKE et al., 2006), não há nenhuma IBA (*Important Bird Area*) nas proximidades da área de influência do empreendimento do presente estudo. Das 237 IBAs propostas para o Brasil, 19 situam-se integral ou parcialmente no estado do Paraná, e nenhuma destas situa-se no perímetro de 10 km em torno da PCH Três Capões Novo (Tabela 3). A IBA mais próxima à área de estudo é o Corredor do Iguaçu (BR206), a qual conta com 29,151 ha de extensão e engloba a região de Guarapuava e afluentes do rio Iguaçu, tais como o rio Jordão (DEVELEY & GOERCK, 2009) (Figura 9). Adicionalmente, podem ser citados os Campos Gerais do Paraná (BR200) e a região de General Carneiro (BR212), cujos detalhes são apresentados na Tabela 3, a qual apresenta as IBAs presentes no estado do Paraná.

TABELA 3 – LISTA DAS ÁREAS IMPORTANTES PARA A CONSERVAÇÃO DE AVES (IBA) PRESENTES NO ESTADO DO PARANÁ.

| Código do IBA | Nome do IBA | Unidade Adm. | Área (ha) |
|---|---|---|---|
| **BR195** | Parque Nacional de Ilha Grande | Mato Grosso do Sul, Paraná | 107,917 |
| **BR196** | Jaguariaíva | Paraná | 10,859 |
| **BR197** | Cânion do Guartelá | Paraná | 31,554 |
| **BR198** | Parque Estadual das Lauráceas e Entorno | Paraná | 46,509 |
| **BR199** | Guaraqueçaba / Jacupiranga / Cananéia | Paraná, São Paulo | 624,000 |
| **BR200** | Campos Gerais do Paraná | Paraná | 23,184 |
| **BR201** | Várzeas da Região Metropolitana de Curitiba | Paraná | 19,589 |
| **BR202** | Serra do Marumbi | Paraná | 66,842 |
| **BR203** | Parque Estadual do Rio Guarani | Paraná | 2,113 |
| **BR204** | Baixo Curso do Rio Nhundiaquara | Paraná | 2,749 |
| **BR205** | Parque Nacional do Iguaçu | Paraná | 169,696 |
| **BR206** | Corredor do Iguaçu | Paraná | 29,151 |
| **BR207** | Rio Guaraguaçu | Paraná | 4,370 |
| **BR208** | Área de Proteção Ambiental de Guaratuba | Paraná | 126,597 |
| **BR209** | Ilhas dos Currais | Paraná | 13 |
| **BR210** | Várzeas do Curso Médio-Superior do Rio Iguaçu | Paraná | 1,498 |
| **BR211** | Várzeas em Tijucas do Sul | Paraná | 17,422 |
| **BR212** | General Carneiro | Paraná | 132,308 |
| **BR215** | Campos de Água Doce e Palmas | Paraná, Santa Catarina | 118,361 |

Fonte: DEVELEY & GOERCK, 2009.

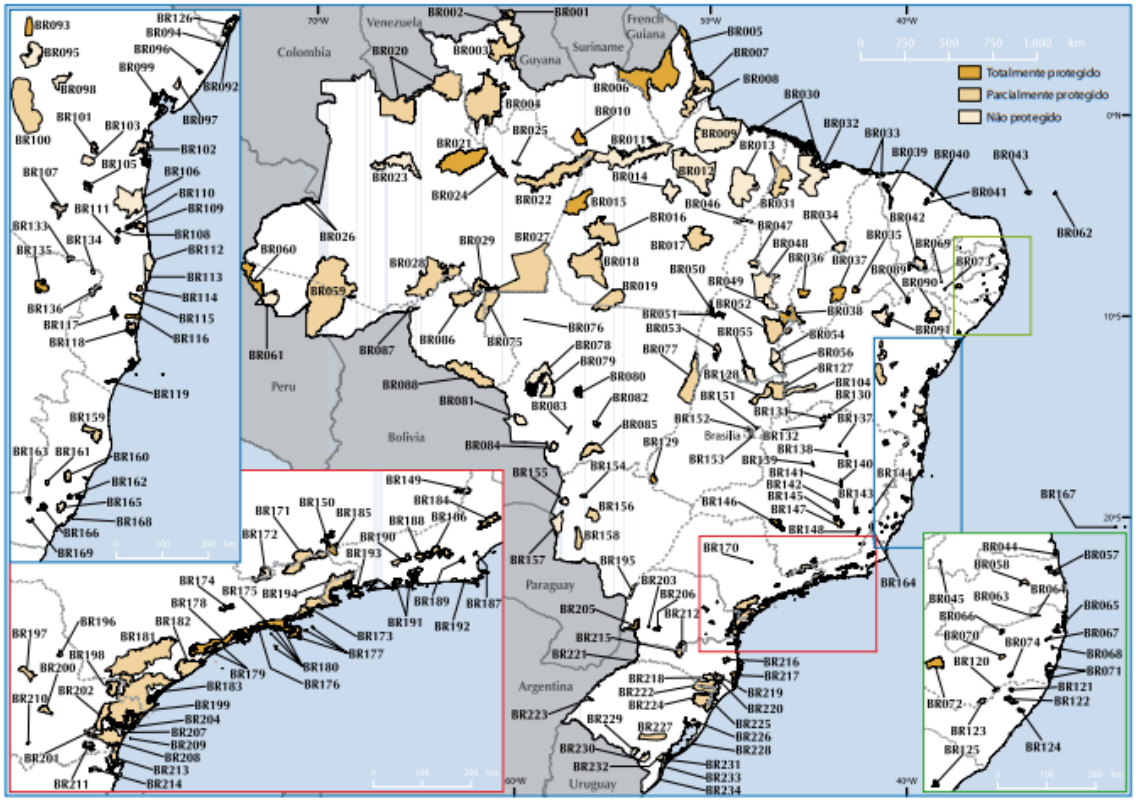



FIGURA 9 - MAPA DAS ÁREAS IMPORTANTES PARA A CONSERVAÇÃO DAS AVES NO BRASIL (IBAS).
FONTE: SAVE/BIRDLIFE INTERNATIONAL

## 5.6 SÍTIOS DA ALIANÇA GLOBAL E BRASILEIRA PARA EXTINÇÃO ZERO (SÍTIO BAZE)

Inspirada na iniciativa global de mesmo nome (*Alliance for Zero Extinction* - *AZE*), a Aliança Brasileira para Extinção Zero (BAZE), criada em 2006, visa a proteção dos últimos refúgios para espécies severamente ameaçadas de extinção - Criticamente em Perigo (CR) e Em Perigo (EN) (MMA, 2024). A AZE reúne instituições com o objetivo de identificar e proteger esses locais, conhecidos como sítios AZE, por entender que, se não for dada atenção especial a estes locais, tais espécies estão sob grave risco de desaparecer da natureza. No estado do Paraná há cinco sítios BAZE: Bacia do Rio Jordão, Bacia do Rio Tibagi, Gruta do Varzeão, Monumento Natural Gruta da Lancinha e Parque Estadual da Serra da Baitaca (BRASIL, 2018a; BRASIL, 2018b). Apenas a Bacia do Rio Jordão dentre estes sítios encontra-se associada à área de estudo do presente empreendimento (Figura 10).

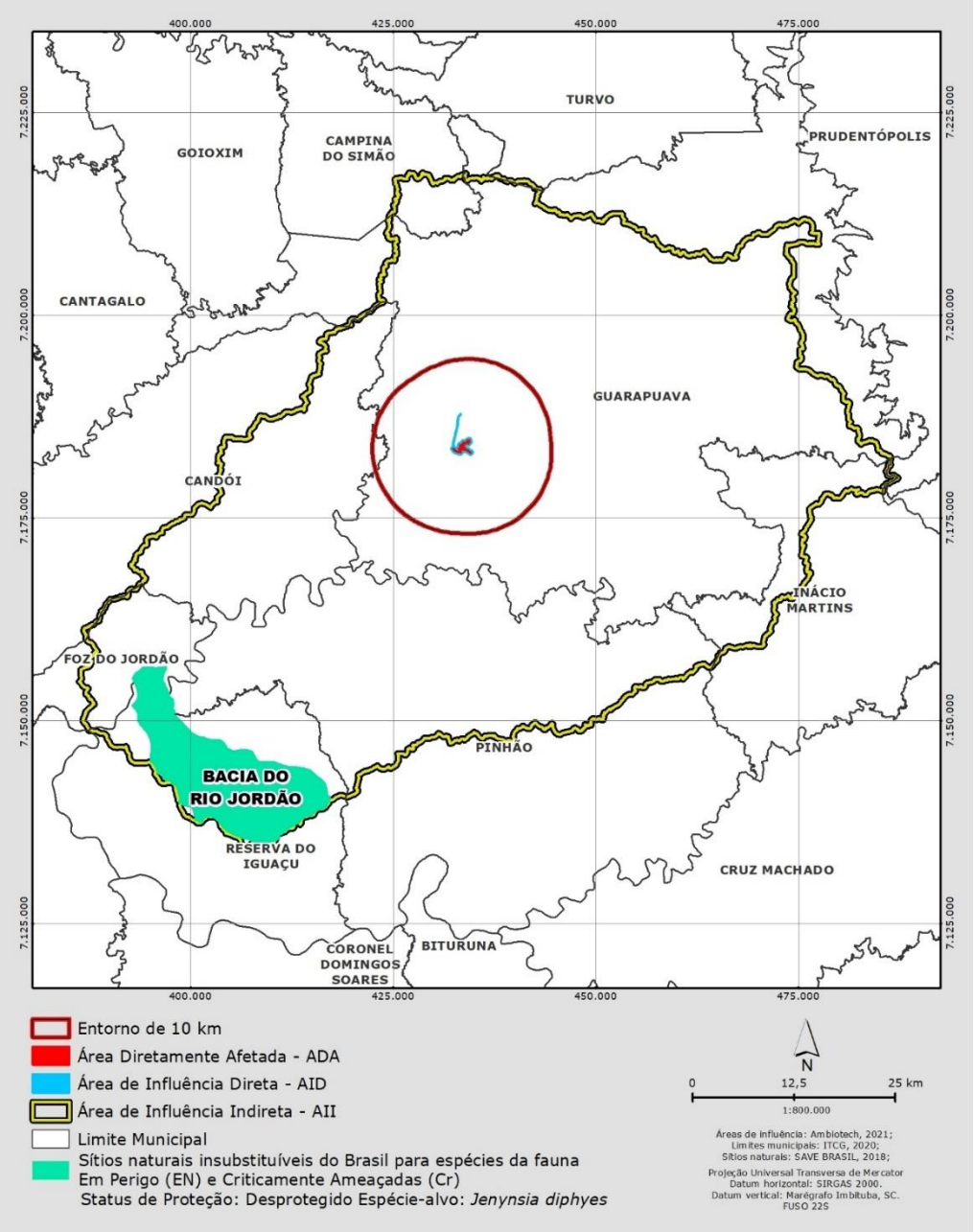



FIGURA 10 - MAPA DA REGIÃO DE INSERÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO INDICANDO A PRESENÇA DE SÍTIOS DA ALIANÇA BRASILEIRA PARA EXTINÇÃO ZERO (SÍTIOS BAZE).

FONTE: AMBIOTECH, 2024

## 5.7 SÍTIOS RAMSAR BRASILEIROS

Conforme o mapa publicado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2024), no Brasil há 27 Sítios Ramsar, sendo 24 correspondentes a Unidades de Conservação, ou parte delas, e três (3) Sítios Ramsar Regionais formados por Unidades de Conservação, Terras Indígenas e áreas de

preservação permanente (APP). Estas são áreas reconhecidas internacionalmente como importantes para a conservação e uso sustentável das áreas úmidas. Três deles encontram-se em território paranaense: Parque Nacional de Ilha Grande (MS/PR), Estação Ecológica de Guaraqueçaba (PR) e Área de Proteção Ambiental de Guaratuba (PR), nos extremos oeste e leste do Estado. Nenhum sítio Ramsar é citado para a região central do Paraná, onde localiza-se a área de estudo.

## 5.8 SÍTIOS DO PATRIMÔNIO NATURAL MUNDIAL DA UNESCO

Dentre os sítios do Patrimônio Natural Mundial no Brasil, aquele mais próximo da área de estudo é o Parque Nacional do Iguaçu. Com seus 169.695,88 ha, se une ao parque argentino para formar o maior remanescente de Floresta Atlântica de interior, onde uma extensa e bem conservada floresta acompanha a junção dos rios Iguaçu e Paraná na tríplice fronteira (Brasil, Argentina e Paraguai). As Reservas da Mata Atlântica do Sudeste se localizam na Serra do Mar, a partir da divisa com o estado de São Paulo, estando concentradas nesse Estado. Tendo em vista a distância entre o município de Guarapuava com a região do Parque Nacional do Iguaçu, pode-se dizer que não há sítios do Patrimônio Natural Mundial da UNESCO nas proximidades da PCH Três Capões Novo.

## 5.9 RESERVAS DA BIOSFERA

Atualmente, o Brasil conta com sete das Reservas da Biosfera do mundo. A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica – RBMA foi a primeira unidade da Rede Mundial de Reservas da Biosfera do Programa MAB designada pela UNESCO no Brasil (RBRB, 2024). É a maior RB do planeta, com 89.687.000 ha, sendo 9.000.000 ha de zonas núcleo, 38.508.000 ha de zonas de amortecimento e 41.400.000 ha de zonas de transição, dos quais aproximadamente 73.238.000 ha em áreas terrestres e 16.449.000 ha em áreas marinhas, abrangendo os 17 Estados brasileiros de ocorrência natural do Bioma Mata Atlântica (RBRB, 2024). A RB da Mata Atlântica, em sua Fase 7, aprovada em 2019, passou a integrar 2138 Unidades de Conservação (UC) de proteção integral e uso sustentável, 58 áreas de preservação permanente (APP), 187 Territórios Indígenas (TI) e 169 Territórios Quilombolas (TQ) (RBRB, 2024).

De acordo com o mapa da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, a região de Guarapuava, onde insere-se a área de influência do presente empreendimento, apresenta Zonas de Transição, Zonas de Amortecimento e Zonas Núcleo, no entanto, a AID da PCH Três Capões Novo não coincide com essas áreas (Figura 11).

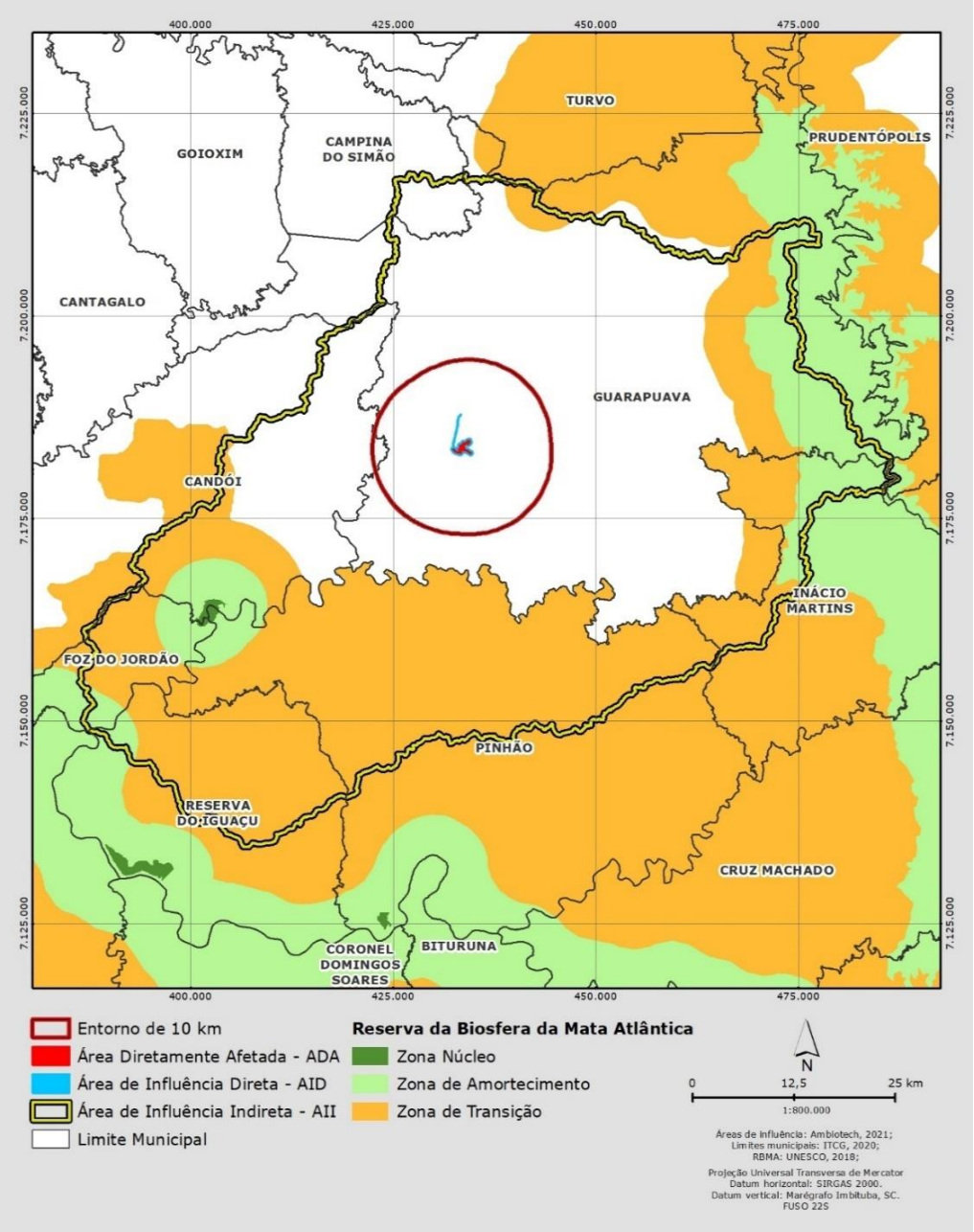



FIGURA 11 – MAPA DA LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO INDICANDO A PROXIMIDADE COM ZONAS NÚCLEO, DE AMORTECIMENTO E DE TRANSIÇÃO DA RESERVA DA BIOSFERA DA MATA ATLÂNTICA.

FONTE: AMBIOTECH, 2024.

## 5.10 CAVIDADES NATURAIS

A localização geográfica do empreendimento não coincide com cavidades naturais conhecidas, assim como não apresenta sítios arqueológicos, terras indígenas, comunidades quilombolas e de interesse.

## 5.11 ROTAS DE AVES MIGRATÓRIAS

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). Um dos padrões de migração mais comuns é quando aves se reproduzem em biomas temperados, boreais ou árticos do Hemisfério Norte durante o verão, passando a temporada não-reprodutiva em locais quentes da região tropical, e outras poucas espécies que percorrem longas distâncias para atingir as zonas temperadas do Hemisfério Sul durante o verão nessa parte do globo (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.

Há diversas rotas de migração que são utilizadas por estes grupos de aves, variando de espécie para espécie ou grupo de espécies, de acordo com sua ecologia (RAPPOLE, 1995; STOTZ et al., 1996; GREENBERG e MARRA, 2005). Muitas espécies chegam até a área de estudo, na região central do estado do Paraná, seguindo os principais rios presentes em território brasileiro. Os rios Paraná e Iguaçu são importantes referências durante o deslocamento de maçaricos (família Scolopacidae) e da águia-pescadora (*Pandion haliaetus*). A Figura 12 ilustra algumas áreas de elevada concentração de aves migratórias nas proximidades da área do presente estudo. Outras aves se deslocam acompanhado a costa, sendo vistas ao longo de todo o litoral do Brasil. A rota existente entre o sul do Hemisfério Sul e a região subtropical da América do Sul é utilizada por um número menor de espécies que fogem do inverno rigoroso da região patagônica ou Antártica, se deslocando para áreas mais ao norte que podem incluir a região em análise.

Outro padrão comum ocorre para os migrantes intra-tropicais, os quais acompanham a produtiva temporada de chuvas que oscila anualmente do Trópico de Câncer ao Trópico de Capricórnio e no sentido contrário novamente (KIRBY et al., 2008). Segundo os mesmos autores, o padrão predominante de migração no Hemisfério Sul é refente às aves que reproduzem em latitudes temperadas da América do Sul que migram aos trópicos ou subtrópicos durante o inverno. Estas espécies geralmente são representadas por membros da família Tyrannidae (FITZPATRICK, 1980), e os gêneros mais representativos deste grupo de aves são *Elaenia*, *Myiarchus*, *Megarynchus*,

*Myodynastes*, *Myiozetetes*, *Myiopagis*, *Tyrannus*, *Contopus*, *Empidonomus*, *Legatus*, *Lathrotriccus*, *Cnemotriccus*, *Knipolegus*, entre outros granívoros, como o tiziu (*Volatinia jacarina*) e membros do gênero *Sporophila*.

Muitas aves marinhas executam migrações de longas distâncias desde as ilhas oceânicas onde reproduzem até a costa do Brasil, com mais frequência de registros nos estados da região Sul. A proximidade do Brasil com as áreas de reprodução no hemisfério sul e a alta produtividade biológica na plataforma continental do Rio Grande do Sul, especialmente durante o inverno, faz com que seja encontrada maior número de espécies de aves marinhas oriundas do sul do continente bem como aquelas do hemisfério norte que realizam migração transequatorial no verão, quando se encontram em grande abundância na região (NEVES et al., 2006; PETRY et al., 2012).

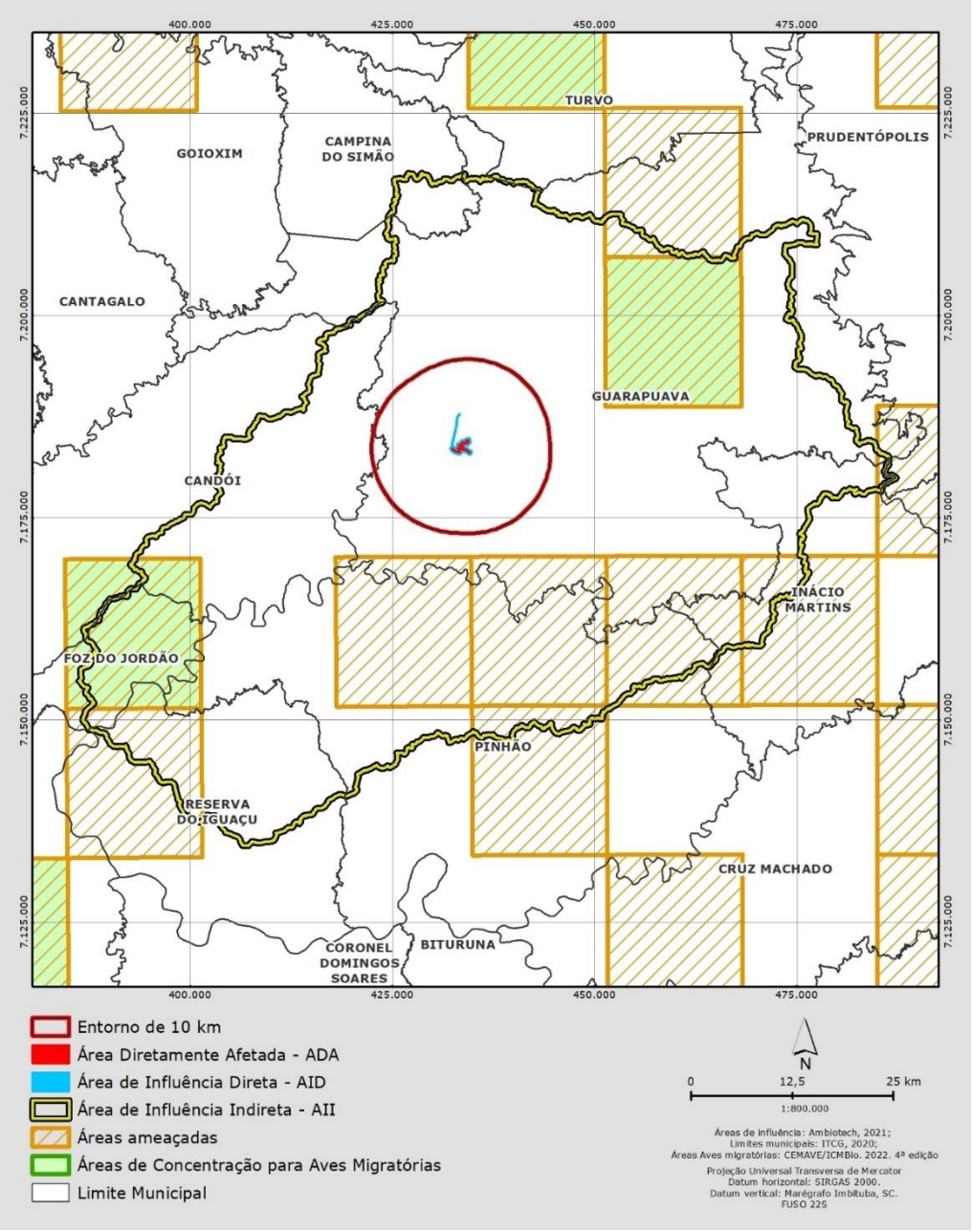



FIGURA 12 – MAPA DA LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO COM A INDICAÇÃO DAS ÁREAS DE MAIOR CONCENTRAÇÃO DE AVES MIGRATÓRIAS NA REGIÃO CENTRAL DO ESTADO DO PARANÁ.

FONTE: AMBIOTECH, 2024.

## 5.12 CARACTERIZAÇÃO DAS FITOFISIONOMIAS PRESENTES

De acordo com o mapa das fitofisionomias do Paraná (IBGE, 2012), a PCH Três Capões Novo situa-se na abrangência da Floresta Ombrófila Mista (FOM) da região central do Estado, mais precisamente na região dos Campos Naturais de Guarapuava. Esta região de abrangência da

Estepe Gramíneo-Lenhosa (Figura 13) apresenta remanescentes de ambientes campestres nativos entremeados por capões de Floresta com Araucária, onde o pinheiro-do-Paraná (*Araucaria angustifolia*) se destaca como árvore emergente. Ao longo dos principais rios, como é o caso do rio Jordão, há adensamentos florestais típicos da Floresta Ombrófila Mista, onde uma grande variedade de espécies arbóreas se desenvolve sobre solo mais fértil.

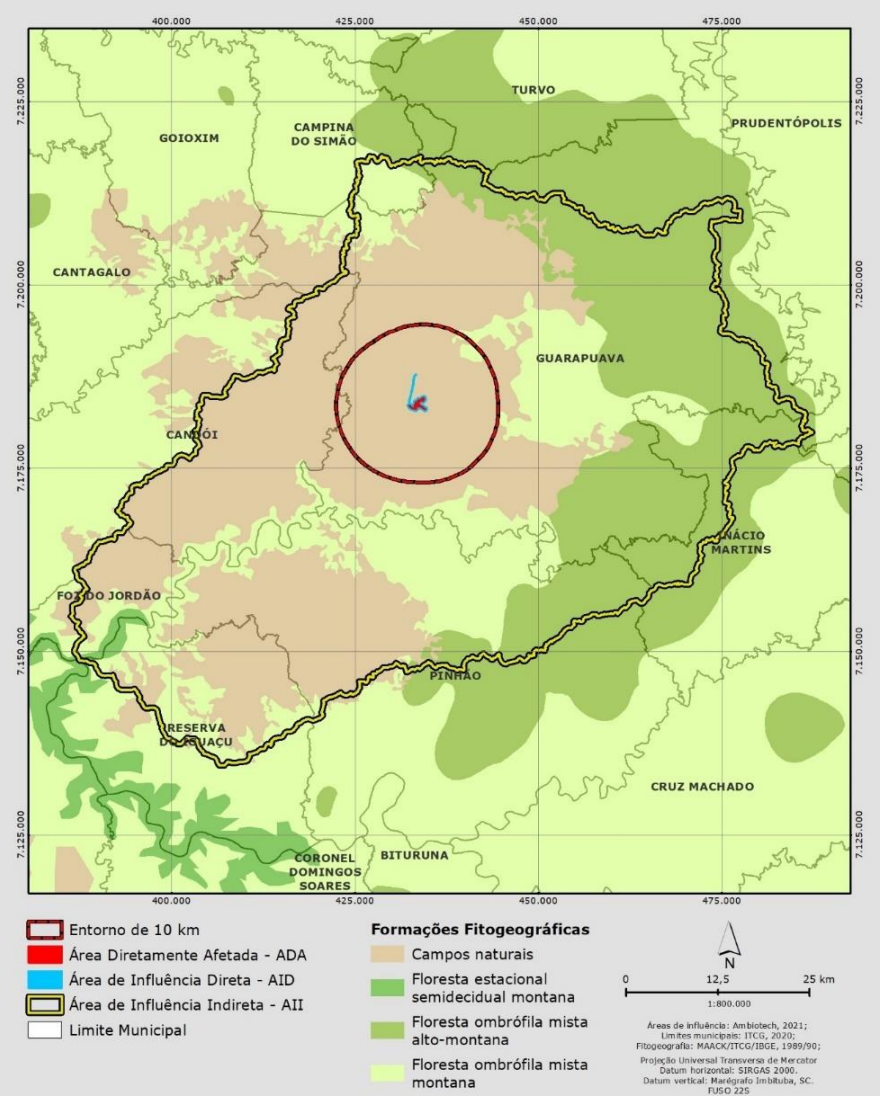



FIGURA 13 – MAPA COM AS FORMAÇÕES FITOGEOGRÁFICAS EXISTENTES NO ENTORNO DA REGIÃO ONDE SITUA-SE A PCH TRÊS CAPÕES NOVO.
FONTE: AMBIOTECH, 2024.

## 5.13 TAMANHO DAS ÁREAS ENVOLVIDAS

A área de supressão vegetal prevista para a instalação da PCH Três Capões Novo foi de 8,79 ha, referentes principalmente a ambientes florestais antes presentes ao longo do rio Jordão, os quais

compunham sua mata ciliar. A supressão total realizada foi de 5,21 ha, contemplando o canteiro de obras, o local da barragem, a casa de força e acessos necessários. A Figura 14 indica graficamente as áreas de supressão e a Tabela 4 apresenta a área supressão deste empreendimento.

TABELA 4 – TAMANHO DAS ÁREAS CORRESPONDENTES À PROPRIEDADE RURAL, ÁREA DIRETAMENTE AFETADA E ÁREAS DE SUPRESSÃO DO EMPREENDIMENTO.

| Área de supressão | Tamanho em hectares |
|---|---|
| Área total de supressão prevista<br>**ASV nº 2041.5.2021.62379 (8,5)**<br>**ASV nº 2041.5.2023.20459 (0,29)** | 8,79 ha |
| Área de supressão total realizada | 5,21 ha (59,27% do previsto) |
| Áreas que não foram suprimidas após o término da implantação da PCH Três Capões Novo | 3,58 ha (40,73% do previsto) |

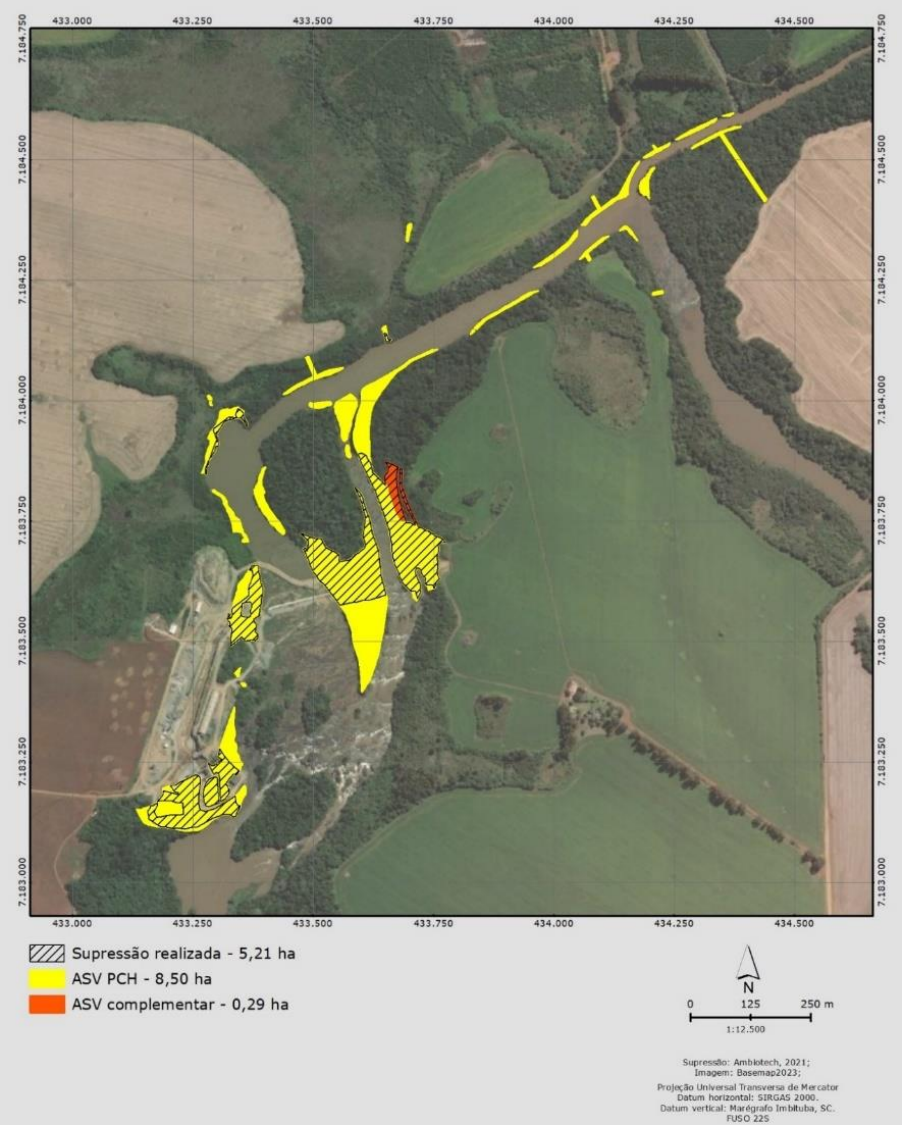



FIGURA 14 - MAPA INDICANDO AS ÁREAS DE SUPRESSÃO ENVOLVIDAS DURANTE O PROCESSO DE INSTALAÇÃO DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO.

FONTE: AMBIOTECH, 2024.

# 6 SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE (ENTOMOFAUNA, HERPETOFAUNA AVIFAUNA E MASTOFAUNA)

O Subprograma de Monitoramento da Fauna Terrestre (entomofauna, herpetofauna, avifauna e mastofauna) integra o Programa de Monitoramento e Resgate da Fauna da PCH Três Capões Novo, o qual seguiu as informações e procedimentos metodológicos do Plano de Trabalho apresentado ao IAT por Ambiotech (2022), documento este que subsidiou a emissão da Autorização Ambiental e sua prorrogação sob nº 57671 (val. 01 de agosto de 2026).

O subprograma de Monitoramento da Fauna tem como objetivo principal a análise da composição e dinâmica das comunidades da biota, bem como o acompanhamento dessa dinâmica ao longo das diferentes etapas do licenciamento do empreendimento. Pretende-se acompanhar as oscilações nas populações de animais silvestres para que seja possível associar as modificações ambientais a serem causadas pelas obras de implantação e operação da PCH Três Capões Novo. A comparação de dados entre o período de instalação e a fase de operação poderão elucidar possíveis dúvidas a respeito das modificações que podem vir a ocorrer nas comunidades de animais silvestres que habitam o local.

No estudo executado estão sendo avaliados os seguintes grupos faunísticos: entomofauna, herpetofauna, avifauna e mastofauna.

## 6.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Identificar as espécies da entomofauna terrestre (essencialmente abelhas), herpetofauna, avifauna, mastofauna que ocorrem na área de influência do empreendimento;
- ✓ Reconhecer os principais hábitats existentes na área de influência do empreendimento;
- ✓ Realizar as análises de estimativa de riqueza, abundância das espécies, índice de diversidade, equitabilidade e similaridade, quando cabíveis;
- ✓ Descrever a composição da fauna a partir de métodos interventivos e não interventivos a depender do grupo amostral analisado;
- ✓ Avaliar possíveis alterações nas comunidades de fauna decorrentes da instalação e operação do empreendimento;

- ✓ Identificar e classificar as espécies de acordo com: interesse para o comércio nacional e internacional; nível de ameaça (regional, nacional e internacional); espécies raras, endêmicas e migratórias; espécies de interesse econômico/científico; espécies cinegéticas; espécies exóticas e invasoras; espécies bioindicadoras.

A seguir são apresentados os resultados para cada grupo faunístico, obtidos durante a execução da décima campanha de monitoramento, sendo a quarta da fase de operação.

## 6.2 ENTOMOFAUNA (HYMENOPTERA: APIDAE)

### 6.2.1 Introdução

As abelhas pertencem à ordem Hymenoptera, a qual é constituída majoritariamente por vespas. Porém, diferentemente destas, as abelhas fêmeas coletam pólen, néctar e óleos florais para a alimentação de seus imaturos, modificação esta que levou as abelhas a ser o principal e mais diversos grupo de polinizadores das regiões tropicais (MELO et al., 2012; MICHENER, 2007). Isso se traduz em uma intrínseca relação planta-polinizador, uma vez que cerca de 90% das angiospermas tropicais são dependentes da polinização biótica (OLLERTON et al. 2011). Assim, as abelhas possuem papel essencial na polinização de determinadas culturas agrícolas e são cruciais para conservação da biodiversidade vegetal (IMPERATRIZ-FONSECA et al., 2012; OLLERTON et al., 2011).

A saber, as abelhas formam um grupo monofilético (Apidae) distribuído em sete subfamílias, 51 tribos e aproximadamente 20 mil espécies no mundo (MELO & GONÇALVES, 2005). No Brasil, possuem representantes de cinco subfamílias (Andreninae, Apinae, Colletinae, Halictinae e Megachilinae) e aproximadamente duas mil espécies descritas (MELO & GONÇALVES, 2005; MELO et al., 2012; DISCOVER LIFE, 2022), ainda não havendo dados compilados acerca do número total de espécies que ocorrem no estado do Paraná. Levantamentos com cerca de um ano de duração realizados em áreas de Floresta Ombrófila Mista com encraves de campos naturais registraram de 150 a 288 espécies no Estado (e.g. SAKAGAMI et al., 1967; BARBOLA e LAROCA, 1993; MARTINS et al., 2013; GRAF et al., 2022). Além da alta diversidade taxonômica, as abelhas também são funcionalmente diversas, com diferentes comportamentos, morfologia, níveis de sociedade (eussocial, semissocial e solitárias) e locais de nidificação (solo, madeira, cavidades, entre outros) (MICHENER, 2007; BEPBES & REBIPP, 2019).

A perda e fragmentação de hábitats naturais ocasionadas por mudanças antropogênicas e pela urbanização estão causando um declínio acentuado nas populações de abelhas e outros polinizadores, principalmente nas últimas duas décadas (TILMAN et al., 2001; IPBES, 2016; CARDOSO & GONÇALVES, 2018). Muitas espécies têm suas populações consideradas reduzidas em ambientes naturais e urbanos (POTTS et al., 2010; CARDOSO & GONÇALVES, 2018) e/ou sofrendo extinções locais (MARTINS et al., 2014). Por estarem estreitamente relacionadas às mudanças na vegetação, tem sido considerado um grupo-chave para indicação de qualidade ambiental e estudos de diversidade biológica (OVERAL, 2001; REYES-NOVELO et al., 2009).

As espécies da tribo Euglossini (Apinae) são consideradas excelentes indicadores ecológicos (GONÇALVES & FARIA, 2021), assim como outros grupos de abelhas também são promissores para este propósito (GRAF et al., 2022). As abelhas solitárias e as especialistas, por exemplo, respondem mais profundamente às modificações na paisagem do que outras (GRAF et al., 2022), demonstrando a importância do levantamento de todas as abelhas (Apidae) em estudos ecológicos. Dadas às questões mencionadas, sobre diversidade, relevância e o declínio das abelhas, este relatório apresenta os resultados obtidos com o estudo de abelhas nativas conduzido nas áreas de influência da PCH Três Capões Novo, durante a décima campanha de monitoramento de fauna terrestre deste empreendimento, quarta em sua fase de operação. Além disso, apresenta os resultados acumulados nas dez campanhas realizadas neste período (fases LI e LO), possibilitando identificar possíveis oscilações nos padrões de diversidade da comunidade de abelhas pertencentes ao local, bem como identificar as espécies mais sensíveis e vulneráveis aos potenciais impactos ocasionados pela instalação e operação do empreendimento.

### 6.2.2 Procedimentos Metodológicos

Foram utilizados quatro métodos amostrais na coleta de dados durante o monitoramento nas áreas de influência da PCH Três Capões Novo: busca ativa com rede entomológica, pratos-armadilha (*pan-traps*), isca de cheiro e malaise, conforme detalhado nos tópicos a seguir:

#### *6.2.2.1 Busca ativa com rede entomológica (puçá)*

A coleta ativa das abelhas foi realizada por um coletor, com auxílio de uma rede entomológica. As amostragens ocorreram entre as 09h e 18h, período que compreende o pico de atividade das abelhas. Dentro da unidade amostral se buscou por ambientes mais adequados para coleta das espécies, como locais com vegetação herbácea-arbustiva ou de potencial nidificação (Foto 5). As capturas ocorreram durante deslocamento efetuado nas áreas amostrais, determinado por tempo (SAKAGAMI et al., 1967), pelo período de oito horas em cada área (TR-A e TR-B). As abelhas que estavam forrageando nas flores foram capturadas com rede entomológica (Foto 6) e sacrificadas em frascos mortíferos contendo acetato de etila, sendo mantidas em sacos de papel até a sua montagem com alfinetes entomológicos.




FOTO 5 - FLORES VISITADAS POR ABELHAS DURANTE BUSCA ATIVA NA ÁREA AMOSTRAL TR-B (ADA) NA DÉCIMA CAMPANHA.
FONTE: JÚLIA L. HENKE, 2024.




FOTO 6 – BUSCA ATIVA COM REDE ENTOMOLÓGICA NA ÁREA AMOSTRAL TR-B (ADA) DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA.
FONTE: RÔMULO C. DA SILVA, 2024.

### *6.2.2.2 Pratos-armadilha (pan-traps)*

Os pratos-armadilha constituem um método de coleta passivo, no qual se utilizam pratos coloridos contendo água e um pouco de detergente para quebrar sua tensão superficial. Atraem e capturam grande variedade de insetos, inclusive abelhas (KRUG & ALVES-DOS-SANTOS, 2008). Em cada área amostral (TR-A e TR-B) foram instalados três conjuntos compostos por três pratos nas cores amarelo, azul e branco, sempre ao nível do solo, em bordas dos fragmentos (Foto 7 a Foto 10). Estes foram separados entre si por uma distância de 3 m, garantindo independência entre eles (DROEGE et al., 2010). As armadilhas foram revisadas uma vez por dia, e as abelhas capturadas armazenadas em potes coletores contendo álcool 70% para posterior curadoria e identificação.




FOTO 7 - REVISÃO DE PRATOS-ARMADILHA E ARMAZENAMENTO DE ESPÉCIMES CAPTURADOS NA ADA DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA.
FONTE: ROMULO C. DA SILVA, 2024.




FOTO 8 - CONJUNTO DE PRATOS-ARMADILHA INSTALADO NA ÁREA TR-B (ADA) NA DÉCIMA CAMPANHA DO MONITORAMENTO.
FONTE: JÚLIA L. HENKE, 2024.




FOTO 9 - CONJUNTO DE PRATOS-ARMADILHA INSTALADO NA ÁREA TR-A (CONTROLE) DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO NA DÉCIMA CAMPANHA.
FONTE: JÚLIA L. HENKE, 2024.




FOTO 10 – ESPÉCIMES CAPTURADOS POR PRATOS-ARMADILHA NA ÁREA TR-A (CONTROLE) DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA.
FONTE: JÚLIA L. HENKE, 2024.

### *6.2.2.3 Isca de cheiro*

A isca de cheiro utilizada foi baseada na proposta de Oliveira e Campos (1996). As armadilhas foram confeccionadas com garrafas PET de 1,5 litros, nas quais foram inseridos funis feitos de gargalo do mesmo tipo de garrafa, lixados para aumentar a aspereza e consequentemente a aderência das abelhas. Dentro da armadilha há um barbante prendendo um disco de algodão, o qual fica pendente. Como isca foi utilizado vanilina, uma substância tradicional para coleta de Euglossini (OLIVEIRA & CAMPOS, 1996). Na instalação, o disco de algodão foi embebido nesta solução. As armadilhas foram fechadas e presas na vegetação a uma altura de, aproximadamente, 1,5 m do solo (Foto 11 e Foto 12). Em cada área amostral (TR-A e TR-B) foram instaladas três iscas de cheiro, as quais permaneceram pelo período de 48h.




FOTO 11 - ISCA DE CHEIRO INSTALADA NA ÁREA AMOSTRAL TR-A (CONTROLE) DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO DURANTE A QUARTA CAMPANHA.
FONTE: JÚLIA L. HENKE, 2024.




FOTO 12 - ISCA DE CHEIRO INSTALADA NA ÁREA AMOSTRAL TR-B (ADA) DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO DURANTE A QUARTA CAMPANHA.
FONTE: JÚLIA L. HENKE, 2024.

### 6.2.2.4 *Armadilha Malaise*

Consiste em um método de interceptação de insetos em voo, por meio de armadilhas em forma de barraca, confeccionadas com tela de material sintético. No alto da armação, os insetos interceptados são aprisionados e capturados dentro de um frasco coletor preenchido com álcool 70%. Em cada área amostral (TR-A e TR-B) foi instalada uma malaise, ao nível do solo, no local mais apropriado dentro dos fragmentos florestais, pelo período de 96h (Foto 13 e Foto 14).




FOTO 13 – ARMADILHA MALAISE INSTALADADA NA ÁREA TR-B (ADA) DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA.
FONTE: JÚLIA L. HENKE, 2024.




FOTO 14 – ARMADILHA MALAISE INSTALADADA NA ÁREA TR-A (CONTROLE) DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA.
FONTE: JÚLIA L. HENKE, 2024.

### 6.2.2.5 *Esforço amostral*

A captura de abelhas nas duas áreas amostrais (TR-A e TR-B) seguiu os mesmos métodos sistematizados de levantamento, sendo que o esforço total aplicado em cada metodologia se encontra descrito na Tabela 5.

TABELA 5 - ESFORÇO AMOSTRAL APRESENTADO POR MÉTODO EM CADA MÓDULO AMOSTRAL DURANTE O MONITORAMENTO DE ABELHAS NA PCH TRÊS CAPÕES NOVO.

| Grupo taxonômico | Descrição do método | Esforço por unidade amostral/campanha | Número de unidades amostrais | Dias de amostragem | Esforço por unidade amostral/dia | Esforço por campanha |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Entomofauna | Coleta ativa com rede entomológica | 8 horas/ 1 coletor | 2 | 4 | 8 horas | 16 horas |
| | Pratos-armadilha | 3 conjuntos com 3 unidades | 2 | 2 | 216 horas | 864 horas |
| | Isca de cheiro | 3 unidades | 2 | 2 | 72 horas | 288 horas |
| | Malaise | 1 unidade | 2 | 4 | 24 horas | 192 horas |
| | Procura livre | Buscas sem limite de tempo/distância | 2 | 4 | --- | --- |

Nota: É apresentada nova estrutura referente ao esforço amostral, em consonância com à última versão do checklist disponibilizado pelo IAT para Monitoramento da Fauna (set/2024).

#### 6.2.2.6 Curadoria e identificação

As abelhas coletadas foram montadas, etiquetadas e identificadas até o menor nível taxonômico possível, utilizando-se a classificação de Melo e Gonçalves (2005), na qual todo o grupo de abelhas é entendido como uma única família (Hymenoptera, Apoidea, Apidae *sensu lato*). A identificação dos gêneros seguiu Silveira et al. (2002) e das espécies as revisões disponíveis para os gêneros coletados. Ao final do monitoramento da entomofauna os exemplares serão depositados na coleção científica do Museu de História Natural do Capão da Imbuia (MHNCI) (ANEXO 05).

#### 6.2.2.7 Análises Estatísticas

##### 6.2.2.7.1 Descrição dos dados qualitativos

Para análise e descrição dos dados qualitativos foi elaborada uma lista com as espécies, a partir dos quatro métodos de coleta aplicados durante o estudo. Nesta listagem foram apresentados os dados de composição das espécies, nível de organização, *status* de ocorrência e de conservação. O nível de organização foi obtido pelos trabalhos de Michener (2007). O *status* de ocorrência foi baseado no Catálogo Moure (MOURE, 2013), site GBIF (GBIF.ORG, 2021) e conhecimento prévio. Foram consideradas restritas à região sul as espécies com distribuição que ocorrem do Uruguai até o estado de São Paulo, e aquelas que se distribuem por áreas mais extensas foram consideradas de ampla distribuição. O *status* de conservação foi obtido de acordo com as listas do mma/ICMBio (MMA, 2022), Lista Vermelha do Estado do Paraná (PARANÁ, 2024) e outros dados de literatura.

##### 6.2.2.7.2 Suficiência amostral

Para avaliar a suficiência amostral do estudo foi utilizada a curva de acumulação de espécies (curva do coletor) a partir do estimador *Jacknife 1*, descrito em Krebs (1989), o qual assume que a riqueza estimada é igual à observada quando todas as espécies são obtidas em todas as amostras (SANTOS, 2004). Foi gerada uma curva para o acumulado da primeira etapa da fase de operação somada às campanhas da fase de instalação, considerando os dados obtidos a partir de todas as metodologias aplicadas. As curvas foram confeccionadas com os valores de abundância das espécies coletadas referentes aos dias de amostragem.

##### 6.2.2.7.3 Estruturação da comunidade

Para caracterização da estrutura da comunidade foram calculados os seguintes índices com os dados qualitativos obtidos durante a presente campanha: riqueza de espécies, diversidade de Shannon-Wiener, equabilidade de Pielou, dominância de Simpson e curva de rarefação baseada

no valor de riqueza. Todas as análises foram realizadas no programa R, versão 4.1.2, por meio do ambiente de programação RStudio (R CORE TEAM, 2021 & RSTUDIO TEAM, 2022), com exceção da curva de rarefação, elaborada no programa EstimateS, versão 9.1.0 (COLWELL, 2013).

#### *6.2.2.7.4 Diversidade α*

Para a comparação da diversidade α (alfa) de cada unidade amostral foi utilizada análise gráfica de ordenação de diversidade (perfil de diversidade). Neste estudo foi utilizado o perfil de diversidade de Rényi, o qual resulta em um gráfico de curvas que provém de informações sobre riqueza e equitabilidade simultaneamente. A análise utiliza a série exponencial de Rényi (parâmetro α). Para α = 0 esta função corresponde ao número total de espécies (equivalente à riqueza), α = 1 (no limite) equivale a um índice proporcional ao índice de Shannon, enquanto α = 2 corresponde a um índice que se comporta como o índice de Simpson. Tais análises foram realizadas no programa PAST 4.06 (HAMMER et al., 2020).

#### *6.2.2.7.5 Similaridade*

A comparação entre as áreas amostrais em relação à composição da assembleia de abelhas foi avaliada pelo cálculo de distância de Bray-Curtis, que utiliza dados de abundância e presença/ausência. A partir das matrizes de distância calculadas, foi confeccionado um dendrograma (*cluster*) utilizando o método de agrupamento UPGMA (*Unweight Pair-Group Method Average*). Para avaliar se os dendrogramas gerados representam adequadamente os dados originais, foi realizado o coeficiente de correlação cofenético, sendo que valores de correlação acima de 0,70 foram considerados adequados. Tais análises foram realizadas no programa PAST 4.06 (HAMMER et al., 2020).

### 6.2.3 Resultados

#### *6.2.3.1 Riqueza de Espécies*

Durante a décima campanha do monitoramento (quarta da fase de operação) foram registradas 26 espécies de abelhas, distribuídas em 13 tribos pertencentes às cinco subfamílias registradas no Brasil (Andreninae, Apinae, Colletinae, Halictinae e Megachilinae). Dentre as espécies coletadas, três se referem à novos registros para a lista de espécies de ocorrência confirmada nas áreas de influência da PCH Três Capões Novo (Tabela 6). Nesta campanha, a riqueza de espécies dentre as cinco subfamílias amostradas apresentou-se distribuída mais uniformemente na assembleia do que nas campanhas anteriores, nas quais se encontroe maior diversidade específica em Halictinae e Apinae. Na campanha atual, Andreninae apresentou maior número de espécies, com nove registros, o que equivale à 34,6% da riqueza total. Halictinae apresentou a segunda maior riqueza, com sete espécies registradas (26,9% do total), seguida por Apinae, com seis espécies (23,1% do total) e Megachilinae, com três (11,5% do total). Colletinae foi representada por somente uma única espécie (*singleton*) que já havia sido coletada durante a sexta campanha, equivalendo à 3,9% da riqueza total da atual campanha. *Dialictus* (Halictinae) e *Psaenythia* (Andreninae) foram os gêneros mais especiosos, com quatro espécies cada, seguidos por *Megachile* (Megachilinae) e *Rhophitulus* (Andreninae), ambos com três espécies. Com relação à riqueza encontrada nas áreas amostrais, foram registradas 21 espécies na área-controle (TR-A) e sete espécies na ADA (TR-B), ocorrendo o compartilhamento de uma espécie entre ambas.

Com o acumulado das dez campanhas do monitoramento realizadas até o momento, obteve-se uma riqueza observada total de 138 espécies de abelhas distribuídas em 24 tribos, as quais compõem a lista de espécies com ocorrência confirmada nas áreas amostrais analisadas. Destaca-se que, para a formação dos dados quantitativos aqui apresentados, não foram utilizados os dados provenientes da etapa pré-obras (RECITECH, 2020; 2021), uma vez que a metodologia aplicada nestas campanhas diferiu significativamente da metodologia utilizada nas dez campanhas das fases subsequentes (LI e LO), principalmente por não conter a busca ativa com rede entomológica, o qual se caracteriza como principal e mais eficiente método de coleta de abelhas. Analisando as dez campanhas em conjunto, Halictinae apresentou maior riqueza (64 espécies; 46,4% da riqueza total), seguida por Apinae (42 espécies; 30,4% do total), Andreninae (16 espécies; 11,6% do total), Megachilinae (12 espécies; 8,7% do total) e Colletinae (quatro espécies; 2,9% do total). Os gêneros mais especiosos foram *Dialictus* (Halictinae), com 15 espécies; *Augochloropsis* (Halictinae), com 14

espécies; *Augochlora* (Halictinae), com 10 espécies; *Ceratina* (Apinae), com 10 espécies e *Megachile* (Megachilinae), com sete espécies.

A seguir, são apresentados registros de algumas espécies de abelhas coletadas durante a décima campanha do monitoramento de fauna na PCH Três Capões Novo (Foto 15 a Foto 22).



FOTO 15 - VISTAL DORSAL DE *Megachile (Leptorachina)* sp.1, ABELHA SOLITÁRIA COLETADA NA ÁREA AMOSTRAL TR-A (AREA-CONTROLE) NA DÉCIMA CAMPANHA.
FONTE: JÚLIA L. HENKE, 2024.



FOTO 16 – VISTAL DORSAL DE *Hexantheda* sp.1, ABELHA SOLITÁRIA COLETADA NA ÁREA AMOSTRAL TR-A (ÁREA-CONTROLE) NA DÉCIMA CAMPANHA.
FONTE: JÚLIA L. HENKE, 2024.



FOTO 17 - VISTAL DORSAL DE *Acamptopoeum prinii*, ABELHA SOLITÁRIA COLETADA NA ÁREA AMOSTRAL TR-A (ÁREA-CONTROLE) NA DÉCIMA CAMPANHA.
FONTE: JÚLIA L. HENKE, 2024.



FOTO 18 – VISTA FRONTAL DE *Psaenythia* sp.3, ABELHA SOLITÁRIA COLETADA NA ÁREA AMOSTRAL TR-A (ÁREA-CONTROLE) NA DÉCIMA CAMPANHA.
FONTE: JÚLIA L. HENKE, 2024.



FOTO 19 - VISTAL DORSAL DE *Lanthanomelissa betinae*, ABELHA SOLITÁRIA COLETADA NA ÁREA AMOSTRAL TR-A (ÁREA-CONTROLE) NA DÉCIMA CAMPANHA.

FONTE: JÚLIA L. HENKE, 2024.



FOTO 20 - VISTAL DORSAL DE *Brachynomada* sp.1, ABELHA CLEPTOPARASITA COLETADA NA ÁREA AMOSTRAL TR-A (ÁREA-CONTROLE) NA DÉCIMA CAMPANHA.

FONTE: JÚLIA L. HENKE, 2024.



FOTO 21 - VISTAL DORSAL DE *Augochloropsis (Augochloropsis)* sp.1, ABELHA PARASSOCIAL COLETADA NA ÁREA AMOSTRAL TR-A (ÁREA-CONTROLE) NA DÉCIMA CAMPANHA.

FONTE: JÚLIA L. HENKE, 2024.



FOTO 22 - VISTAL DORSAL DE *Pseudagapostemon pruinosus*, ABELHA SOLITÁRIA COLETADA NA ÁREA AMOSTRAL TR-B (ADA) NA DÉCIMA CAMPANHA.

FONTE: JÚLIA L. HENKE, 2024.

TABELA 6 - LISTA DAS ESPÉCIES DE ABELHAS (APIDAE) COM POTENCIAL OCORRÊNCIA E AS EFETIVAMENTE REGISTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA PCH TRÊS CAPÕES DURANTE O MONITORAMENTO DE FAUNA TERRESTRE.

| Táxon | Nome popular | End. | Nível de org. | Registro em campo | | | Status de conservação | | | | Nativa/ Exótica |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Pré-obra | Campanhas de monitoramento | Área amostral | PR | BR | INT | CITES | |
| **Andreninae** | | | | | | | | | | | |
| **Calliopsini** | | | | | | | | | | | |
| *Acamptopoeum prinii* | abelha | | S | | 3, 10 | TR-A | | | | | NA |
| *Callonychium (Callonychium) petuniae* | abelha | | S | | 3, 7 | TR-A/ TR-B | | | | | NA |
| **Protandrenini** | | | | | | | | | | | |
| *Anthrenoides cf. densopunctatus* | abelha | | S | | 5, 10 | TR-A | | | | | NA |
| *Anthrenoides meridionalis* | abelha | | S | | 2, 3, 6, 7, 9 | TR-B | | | | | NA |
| *Anthrenoides paolae* | abelha | RE | S | | 5, 9 | TR-B | | | | | NA |
| *Anthrenoides paranaensis* | abelha | RE | S | | 1 | TR-A | | | | | NA |
| *Parapsaenythia* sp.1 | abelha | | S | | 7, 8 | TR-B | | | | | NA |
| *Psaenythia annulata* | abelha | | S | | 3 | TR-A | | | | | NA |
| *Psaenythia bergii* | abelha | RE | S | | 2, 3, 6, 7, 10 | TR-A/ TR-B | | | | | NA |
| *Psaenythia* sp.1 | abelha | | S | | 2 | TR-B | | | | | NA |
| *Psaenythia* sp.2 | abelha | | S | | 6, 7, 10 | TR-A | | | | | NA |
| *Psaenythia* sp.3 | abelha | | S | | 6, 10 | TR-A | | | | | NA |
| *Rhophitulus* sp.1 | abelha | | S | | 2, 3, 8, 10 | TR-A/ TR-B | | | | | NA |
| *Rhophitulus* sp.2 | abelha | | S | | 5 | TR-A | | | | | NA |
| *Rhophitulus* sp.3 | abelha | | S | | 6, 7, 10 | TR-A/ TR-B | | | | | NA |
| *Rhophitulus* sp.4 | abelha | | S | | 10 | TR-A | | | | | NA |
| **Apinae** | | | | | | | | | | | |
| **Apini** | | | | | | | | | | | |
| *Apis mellifera* | abelha-africanizada | | E | 1,2 | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 | TR-A/ TR-B | | | | | EX |
| **Bombini** | | | | | | | | | | | |
| *Bombus (Fervidobombus) pauloensis* | mamangava | | P | 3 | 2, 3, 4, 6, 7, 8, 10 | TR-A/ TR-B | | | | | NA |



www.ambiotech.com.br

| Táxon | Nome popular | End. | Nível de org. | Registro em campo | | | Status de conservação | | | | Nativa/ Exótica |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Pré-obra | Campanhas de monitoramento | Área amostral | PR | BR | INT | CITES | |
| **Brachynomadini** | | | | | | | | | | | |
| *Brachynomada* sp.1 | | | C | | 10 | TR-A | | | | | NA |
| **Centridini** | | | | | | | | | | | |
| *Centris (Hemisiella) tarsata* | abelha | | S | | | | | | | | NA |
| **Ceratinini** | | | | | | | | | | | |
| *Ceratina (Crewella)* sp.1 | abelha | | P | | 1 | TR-B | | | | | NA |
| *Ceratina (Crewella)* sp.2 | abelha | | P | | 1,2 | TR-A/ TR-B | | | | | NA |
| *Ceratina (Crewella)* sp.3 | | | P | | 4, 7 | TR-A | | | | | NA |
| *Ceratina (Crewella)* sp.4 | | | P | | 5 | TR-A | | | | | NA |
| *Ceratina (Ceratinula)* sp.1 | abelha | | P | | 1, 3, 5 | TR-A/ TR-B | | | | | NA |
| *Ceratina (Ceratinula)* sp.2 | abelha | | P | | 4 | TR-A | | | | | NA |
| *Ceratina (Ceratinula)* sp.3 | abelha | | P | | 5 | TR-A | | | | | NA |
| *Ceratina (Neoclavicera) richardsoniae* | abelha | | P | | 3, 5, 6, 7, 9 | TR-A | | | | | NA |
| *Ceratina (Neoclavicera) subcarinata* | abelha | | P | | 3, 7 | TR-A/ TR-B | | | | | NA |
| *Ceratina (Neoclavicera) umbricosta* | abelha | | P | | 3, 5 | TR-A/ TR-B | | | | | NA |
| **Emphorini** | | | | | | | | | | | |
| *Diadasina* sp.1 | abelha | | S | | 6 | TR-B | | | | | NA |
| *Ptilothrix relata* | abelha | | S | | | TR-B | | | | | NA |
| **Ericrocidini** | | | | | | | | | | | |
| *Mesocheira bicolor* | abelha | | C | | | | | | | | NA |
| **Eucerini** | | | | | | | | | | | |
| *Melissoptila* sp.1 | abelha | | S | | 3, 6, 7 | TR-A/ TR-B | | | | | NA |
| *Melissoptila* sp.2 | abelha | | S | | 6 | TR-A | | | | | NA |
| *Melissoptila* sp.3 | abelha | | S | | 8 | TR-B | | | | | NA |
| *Thygater (Nectarodiaeta)* sp.1 | abelha | | S | | 2 | TR-B | | | | | NA |
| *Thygater (Nectarodiaeta)* sp.2 | abelha | | S | | 2 | TR-A | | | | | NA |
| *Thygater (Thygater) analis* | abelha | | S | | 3 | TR-A | | | | | NA |

| Táxon | Nome popular | End. | Nível de org. | Registro em campo | | | Status de conservação | | | | Nativa/ Exótica |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Pré-obra | Campanhas de monitoramento | Área amostral | PR | BR | INT | CITES | |
| **Euglossini** | | | | | | | | | | | |
| *Exaerete* sp.1 | abelha | | C | 1,2 | | TR-B | | | | | NA |
| **Exomalopsini** | | | | | | | | | | | |
| *Exomalopsis* sp.1 | abelha | | S | | 3, 6, 7, 10 | TR-A/ TR-B | | | | | NA |
| *Exomalopsis* sp.2 | abelha | | S | | 4 | TR-B | | | | | NA |
| *Exomalopsis* sp.3 | abelha | | S | | 4, 7, 8, 9 | TR-A/ TR-B | | | | | NA |
| *Exomalopsis* sp.4 | abelha | | S | | 5 | TR-A | | | | | NA |
| *Exomalopsis* sp.5 | abelha | | S | | 7, 8 | TR-A | | | | | NA |
| *Exomalopsis* sp.5 | abelha | | S | | 8 | TR-A | | | | | NA |
| **Meliponini** | | | | | | | | | | | |
| *Melipona quadrifasciata* | mandaçaia | | E | | 6 | TR-B | | | | | |
| *Partamona helleri* | boca-de-sapo | | E | | 1 | TR-B | | LC | | | NA |
| *Plebeia droryana* | mirim-droryana | | E | | 1, 3, 4, 5, 6 | TR-A/ TR-B | | LC | | | NA |
| *Plebeia emerina* | mirim-emerina | | E | | 2, 3, 5, 8, 9 | TR-A/ TR-B | | LC | | | NA |
| *Scaptotrigona bipunctata* | tubuna | | E | | 3, 5, 9 | TR-A/ TR-B | | | | | NA |
| *Tetragonisca augustula* | jataí | | E | | 1 | TR-A | | LC | | | NA |
| *Trigona spinipes* | irapuá | | E | | 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 | TR-A/ TR-B | | LC | | | NA |
| **Nomadini** | | | | | | | | | | | |
| *Nomada* sp.1 | abelha | | C | | 3, 4, 7 | TR-A | | | | | NA |
| **Tapinotaspedini** | | | | | | | | | | | |
| *Arhysoceble* sp.1 | abelha | | S | | 6 | TR-A | | | | | NA |
| *Lanthanomelissa betinae* | abelha | | S | | 6, 10 | TR-A | | | | | NA |
| *Lanthanomelissa* sp.1 | abelha | | S | | 6 | TR-A | | | | | NA |
| *Lophopedia nigrispinis* | abelha | | S | | 3 | TR-B | | | | | NA |
| *Tapinotaspoides* sp. 1 | abelha | | S | | 3 | TR-B | | | | | NA |
| **Tetrapediini** | | | | | | | | | | | |
| *Tetrapedia diversipes* | abelha | | S | | 2 | TR-A | | | | | NA |

| Táxon | Nome popular | End. | Nível de org. | Registro em campo | | | Status de conservação | | | | Nativa/ Exótica |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Pré-obra | Campanhas de monitoramento | Área amostral | PR | BR | INT | CITES | |
| **Xylocopini** | | | | | | | | | | | |
| *Xylocopa (Neoxylocopa) augusti* | mamangava-de-toco | | S/P | | | | | | | | NA |
| *Xylocopa (Neoxylocopa) frontalis* | mamangava-de-toco | | S/P | | 9 | TR-B | | | | | NA |
| **Colletinae** | | | | | | | | | | | |
| **Colletini** | | | | | | | | | | | |
| *Colletes sp.1* | | | S | | 8 | TR-A/ TR-B | | | | | NA |
| **Hylaeini** | | | | | | | | | | | |
| *Hylaeus* sp.1 | abelha | | S | | 5 | TR-B | | | | | |
| **Neopasiphaeini** | | | | | | | | | | | |
| *Hexantheda* sp.1 | abelha | | S | | 6, 10 | TR-A/ TR-B | | | | | NA |
| *Tetraglossula anthracina* | abelha | | S | | 2, 7, 8 | TR-A/ TR-B | | | | | NA |
| **Halictinae** | | | | | | | | | | | |
| **Augochlorini** | | | | | | | | | | | |
| *Augochlora (Augochlora) caerulior* | abelha | | P | | 8, 9 | TR-A/ TR-B | | | | | NA |
| *Augochlora (Augochlora) daphnis* | abelha | | P | | 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 | TR-A/ TR-B | | | | | NA |
| *Augochlora (Augochlora) nausicaa* | abelha | | P | | 3, 4, 7, 8, 9 | TR-A/ TR-B | | | | | NA |
| *Augochlora (Augochlora) perimelas* | abelha | | P | | 9 | TR-B | | | | | NA |
| *Augochlora (Augochlora) phoemonoe* | abelha | | P | | 3, 4, 8 | TR-B | | | | | NA |
| *Augochlora (Augochlora) seitzi* | abelha | | P | | 3 | TR-B | | | | | NA |
| *Augochlora (Oxystoglosella) iphigenia* | abelha | | P | | 3 | TR-A | | | | | NA |
| *Augochlora (Augochlora)* sp.1 | abelha | | P | | 2, 3 | TR-A/ TR-B | | | | | NA |
| *Augochlora (Augochlora)* sp.2 | abelha | | P | | 2 | TR-B | | | | | NA |
| *Augochlora* sp.1 | abelha | | P | | 8 | TR-A | | | | | NA |
| *Augochlorella ephyra* | abelha | | P | | 9 | TR-B | | | | | NA |
| *Augochlorella iopoecila* | abelha | | P | | 3 | TR-A | | | | | NA |
| *Augochloropsis (Augochloropsis)* sp.1 | abelha | | P | | 6, 8, 10 | TR-A/ TR-B | | | | | NA |



www.ambiotech.com.br

| Táxon | Nome popular | End. | Nível de org. | Registro em campo | | | Status de conservação | | | | Nativa/ Exótica |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Pré-obra | Campanhas de monitoramento | Área amostral | PR | BR | INT | CITES | |
| *Augochloropsis (Augochloropsis)* sp.2 | abelha | | P | | 8 | TR-B | | | | | NA |
| *Augochloropsis (Paraugochloropsis) multiplex* | abelha | | P | | 3, 6 | TR-A/ TR-B | | | | | NA |
| *Augochloropsis (Paraugochloropsis)* sp.1 | abelha | | P | | 3 | TR-A | | | | | NA |
| *Augochloropsis (Paraugochloropsis)* sp.2 | abelha | | P | | 3 | TR-A | | | | | NA |
| *Augochloropsis (Paraugochloropsis)* sp.3 | abelha | | P | | 3, 7 | TR-A/ TR-B | | | | | NA |
| *Augochloropsis (Paraugochloropsis)* sp.4 | abelha | | P | | 3 | TR-A | | | | | NA |
| *Augochloropsis (Paraugochloropsis)* sp.5 | abelha | | P | | 3, 7 | TR-A | | | | | NA |
| *Augochloropsis (Paraugochloropsis)* sp.6 | abelha | | P | | 3 | TR-B | | | | | NA |
| *Augochloropsis (Paraugochloropsis)* sp.7 | abelha | | P | | 5 | TR-A | | | | | NA |
| *Augochloropsis (Paraugochloropsis)* sp.8 | abelha | | P | | 7 | TR-A | | | | | NA |
| *Augochloropsis (Paraugochloropsis)* sp.9 | abelha | | P | | 8 | TR-A | | | | | NA |
| *Augochloropsis* sp.1 | abelha | | S | 1,2 | | TR-A | | | | | NA |
| *Augochloropsis* sp.2 | abelha | | S | | 2 | TR-A | | | | | NA |
| *Augochloropsis* sp.2 | abelha | | S | | 5 | TR-A | | | | | NA |
| *Ceratalictus* sp.1 | abelha | | S | | 1 | TR-A/ TR-B | | | | | NA |
| *Ceratalictus* sp.2 | abelha | | S | | 1 | TR-A | | | | | NA |
| *Neocorynura dilutipes* | abelha | | S | | 3, 5, 9 | TR-A/ TR-B | | | | | NA |
| *Neocorynura codion* | abelha | | S | | 5, 6, 8 | TR-A/ TR-B | | | | | NA |
| *Neocorynura polybioides* | abelha | | S | | 2 | TR-A | | | | | NA |
| *Neocorynura roxane* | abelha | RE | S | | 1 | TR-A | | | | | NA |
| *Neocorynura* sp.1 | abelha | | S | | 1, 3 | TR-A/ TR-B | | | | | NA |
| *Paracorynurella cf. excavata* | abelha | | S | | 5 | TR-A | | | | | NA |
| *Paroxystoglossa brachycera* | abelha | | S | | 6 | TR-B | | | | | NA |
| *Paroxystoglossa levigata* | abelha | RE | S | | 2 | TR-A | | | | | NA |
| *Pseudaugochlora cf. callaina* | abelha | | S | | 4, 5 | TR-A/ TR-B | | | | | NA |
| *Rhynocorinura vernoniae* | abelha | | P | | 3, 6 | TR-A | | | | | NA |

| Táxon | Nome popular | End. | Nível de org. | Registro em campo | | | Status de conservação | | | | Nativa/ Exótica |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Pré-obra | Campanhas de monitoramento | Área amostral | PR | BR | INT | CITES | |
| *Thectochlora alaris* | abelha | | S | | 3, 7 | TR-A | | | | | NA |
| **Caenohalictini** | | | | | | | | | | | |
| *Caenohalictus* sp.1 | abelha | | S | | 4, 5 | TR-B | | | | | NA |
| *Caenohalictus* sp.2 | abelha | | S | | 4 | TR-A | | | | | NA |
| *Caenohalictus* sp.3 | abelha | | S | | 5 | TR-B | | | | | NA |
| *Caenohalictus* sp.4 | abelha | | S | | 5 | TR-B | | | | | NA |
| *Caenohalictus* sp.5 | abelha | | S | | 6 | TR-B | | | | | NA |
| *Caenohalictus* sp.6 | abelha | | S | | 6 | TR-B | | | | | NA |
| *Pseudagapostemon cyanomelas* | abelha | | S | | 9 | TR-B | | | | | NA |
| *Pseudagapostemon* sp.1 | abelha | | S | | 9, 10 | TR-B | | | | | NA |
| *Pseudagapostemon pruinosus* | abelha | | S | | 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10 | TR-A/ TR-B | | | | | NA |
| **Halictini** | | | | | | | | | | | |
| *Dialictus anisitsianus* | abelha | | P | | 3 | TR-A/ TR-B | | | | | NA |
| *Dialictus bruneriellus* | abelha | | P | | 3, 5, 6, 7 | TR-A/ TR-B | | | | | NA |
| *Dialictus opacus* | abelha | | P | | 3 | TR-A | | | | | NA |
| *Dialictus phaedrus* | abelha | | P | | 3, 9, 10 | TR-A/ TR-B | | | | | NA |
| *Dialictus* sp.1 | abelha | | P | | 2, 3, 4, 7 | TR-A/ TR-B | | | | | NA |
| *Dialictus* sp.2 | abelha | | P | | 2, 3, 4, 10 | TR-A/ TR-B | | | | | NA |
| *Dialictus* sp.3 | abelha | | P | | 3, 4, 5, 6, 7, 8 | TR-A/ TR-B | | | | | NA |
| *Dialictus* sp.4 | abelha | | P | | 3,4 | TR-A | | | | | NA |
| *Dialictus* sp.5 | abelha | | P | | 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 | TR-A/ TR-B | | | | | NA |
| *Dialictus* sp.6 | abelha | | P | | 4, 5, 6, 9 | TR-A/ TR-B | | | | | NA |
| *Dialictus* sp.7 | abelha | | P | | 4, 5 | TR-A | | | | | NA |
| *Dialictus* sp.8 | abelha | | P | | 4, 5, 6, 8, 9, 10 | TR-A/ TR-B | | | | | NA |
| *Dialictus* sp.9 | abelha | | P | | 4, 8, 10 | TR-A | | | | | NA |
| *Dialictus* sp.10 | abelha | | P | | 7 | TR-B | | | | | NA |
| *Dialictus* sp.11 | abelha | | P | | 7 | TR-B | | | | | NA |



www.ambiotech.com.br

| Táxon | Nome popular | End. | Nível de org. | Registro em campo | | | Status de conservação | | | | Nativa/ Exótica |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Pré-obra | Campanhas de monitoramento | Área amostral | PR | BR | INT | CITES | |
| **Sphecodini** | | | | | | | | | | | |
| *Sphecodes* sp.1 | abelha | | C | | 1 | TR-A | | | | | NA |
| **Megachilinae** | | | | | | | | | | | |
| **Anthiidini** | | | | | | | | | | | |
| *Anthodioctes claudii* | abelha | | S | | | | | | | | NA |
| *Epanthidium nectarinioides* | abelha | | S | | | | | | | | NA |
| *Hypanthidium divaricatum* | abelha | | S | | 2 | TR-B | | | | | NA |
| *Mielkeanthidium* cf. sp.1 | abelha | | S | | 3 | TR-A | | | | | NA |
| **Megachilini** | | | | | | | | | | | |
| *Coelioxys tolteca* | abelha | | C | | | | | | | | NA |
| *Coelioxys* sp.1 | abelha | | C | | 2 | TR-B | | | | | NA |
| *Coelioxys* sp.2 | abelha | | C | | 2, 6 | TR-A | | | | | NA |
| *Coelioxys* sp.3 | abelha | | C | | 2 | TR-A | | | | | NA |
| *Megachile benigna* | abelha | | S | | | | | | | | NA |
| *Megachile brasiliensis* | abelha | | S | | | | | | | | NA |
| *Megachile fiebrigi* | abelha | | S | | | | | | | | NA |
| *Megachile (Leptorachina)* sp.1 | abelha | | S | | 10 | TR-A | | | | | NA |
| *Megachile (Leptorachis)* sp.1 | abelha | | S | | 6, 10 | TR-A | | | | | NA |
| *Megachile (Moureapis) maculata* | abelha | | S | | 8 | TR-B | | | | | NA |
| *Megachile (Moureapis)* sp.1 | abelha | | S | | 8 | TR-A/ TR-B | | | | | NA |
| *Megachile (Pseudocentron)* sp.1 | abelha | | S | | 6, 10 | TR-A | | | | | NA |
| *Megachile* sp.1 | abelha | | S | | 2 | TR-A | | | | | NA |
| *Megachile* sp.2 | abelha | | S | | 2 | TR-A | | | | | NA |

Legenda: Restrita à região sul: (RE); Nível de organização: (S) solitária, (E) eussocial, (P) parassocial, (C) cleptoparasita. Status de ameaça no Estado do Paraná (PARANÁ, 2024), no Brasil (MMA/ICMBio, 2022) e no mundo (IUCN, 2024): Espécies traficadas, citadas nos apêndices da CITES (2023); Origem (NA) = espécie nativa do Brasil, (EX) = espécie exótica do Brasil,

### 6.2.3.2 Abundância

Na décima campanha do monitoramento, foram registrados 90 indivíduos de abelhas nas duas áreas de influência da PCH Três Capões Novo, sendo que destes, 61 foram obtidos na área-controle (TR-A) e 29 na ADA (TR-B). Apinae foi a subfamília que apresentou maior abundância, com 60 indivíduos registrados, equivalendo à 66,7% do número total de registros na assembleia, seguida por Andreninae, com 17,8% do total (16 indivíduos). Halictinae apresentou a terceira maior abundância, com oito indivíduos amostrados (8,8% do total). Colletinae e Megachilinae foram representados por três indivíduos cada, ambos equivalendo à 3,3% do total de registros. Já, no que diz respeito as espécies mais abundantes, estas foram: *Apis mellifera* (abelha-africanizada), com 45 indivíduos registrados; *Trigona spinipes* (irapuá), com 10 indivíduos; *Psaenythia* sp.2, com quatro indivíduos e *Hexantheda* sp.1, com três indivíduos.

Com a soma dos resultados obtidos nas dez campanhas do monitoramento, registrou-se, ao total, 1.566 exemplares de abelhas, sendo que a ADA (TR-B) obteve maior abundância, com 934 exemplares registrados. Na área-controle (TR-A) foram registrados 632 exemplares. As espécies com maior número de registros ao longo das 10 campanhas foram: *Apis mellifera* (abelha-africanizada), com 474 indivíduos registrados; *Plebeia droryana* (mirim-droryana), com 220 indivíduos; *Plebeia emerina* (mirim-emerina), com 61 indivíduos; *Trigona spinipes* (irapuá), com 91 indivíduos; *Anthrenoides meridionalis*, com 46 indivíduos, *Scaptotrigona bipunctata* (tubuna), com 39 indivíduos e *Bombus (Fervidobombus) pauloensis* (mamangava), com 38 exemplares registrados. A maioria das espécies supracitadas são primitivamente sociais ou eussociais, possuindo centenas a milhares de indivíduos por ninho, o que explica a maior abundância encontrada nestas espécies.

### 6.2.3.3 Indicadores Ecológicos e comparação com etapas anteriores

Os valores de riqueza, abundância, índice de Shannon, índice de Simpson, equitabilidade de Pielou e índice de dominância obtidos para as duas áreas de influência na décima campanha estão descritos na Tabela 7, assim como os valores obtidos para as campanhas anteriores realizadas tanto na fase de instalação, como operação. Durante a campanha atual, a área-controle (TR-A) apresentou valores mais elevados de riqueza, abundância e diversidade que a ADA (TR-B), ao passo que a ADA apresentou ligeira maior equitabilidade que a área-controle.

Analisando os resultados de cada campanha individualmente, observou-se que, nas duas primeiras campanhas, a ADA (TR-B) apresentou índices de diversidade maiores que a área-controle (TR-A).

A partir da terceira campanha, etapa equivalente à supressão vegetal realizada para instalação da PCH, houve uma inversão dos indicadores ecológicos entre as duas áreas amostrais, com a área-controle (TR-A) passando a apresentar valores mais elevados que a ADA (TR-B) até a sétima campanha. Entendeu-se, portanto, que essa inversão pode estar relacionada aos efeitos da supressão, os quais alteraram o ambiente e diminuíram os recursos de forrageamento e nidificação utilizados pelas abelhas na Área Diretamente Afetada. No entanto, durante a oitava e nona campanha, a ADA (TR-B) voltou a apresentar valores mais elevados de riqueza, abundância e índices de diversidade que a área amostral TR-A (área-controle), sugerindo uma possível resiliência e nova estabilidade na comunidade de abelhas pertencentes ao local. Na campanha atual, a área-controle retornou a apresentar índices de diversidade mais elevados que a ADA. Esta campanha foi realizada na primavera, estação caracterizada por haver aumento na disponibilidade de recursos florais no ambiente e, consequentemente, possuir alta atividade de abelhas. De fato, encontrou-se grande disponibilidade destes recursos em ambas as áreas amostrais, não sendo considerado, portanto, este um fator explicativo para a diferença encontrada nos indicadores ecológicos entre as áreas. As condições meteorológicas em que a campanha foi realizada, por sua vez, são fatores importantes a serem considerados, uma vez que estavam mais desfavoráveis durante o período de amostragem realizado na ADA do que durante a amostragem realizada na área-controle (temperaturas mais baixas e ventos mais intensos). Sendo assim, as campanhas subsequentes de monitoramento serão determinantes para reforçar ou contestar a hipótese de ganho de estabilidade na comunidade de abelhas pertencentes à ADA, a qual foi sugerida devido aos padrões de diversidade encontrados nas campanhas C8 e C9.

Em comparação com as outras duas campanhas também realizadas na primavera (C2 e C6), a campanha atual obteve a menor abundância registrada, apesar de ligeira maior riqueza e diversidade do que a segunda campanha. Analisando separadamente e temporalmente as duas áreas amostrais (campanhas C2, C6 e C10), percebe-se que, na décima campanha, a ADA (TR-B) obteve os menores valores de riqueza, abundância e índices de diversidade registrados, ao passo que a área-controle (TR-A) apresentou valores intermediários de riqueza e diversidade (maiores que C2, menores que C6).

De acordo com o perfil de diversidade (série de Rényi), no qual é possível visualizar graficamente as diferenças na diversidade alfa entre as áreas TR-A (área-controle) e TR-B (ADA), pode-se afirmar que, na décima campanha, as diferenças entre as áreas são estatisticamente significativas e que a área-controle apresentou expressiva maior riqueza ($\alpha = 0$), diversidade de Shannon ($\alpha = 1$) e diversidade de Simpson ($\alpha = 2$) que a ADA (Gráfico 1). No acumulado das dez campanhas, também

não há sobreposição das curvas e, portanto, é possível utilizar essas métricas a fim de comparação, na qual a área-controle (TR-A) apresentou os maiores valores de alfa, sendo a área de influência mais rica e diversa da PCH Três Capões Novo diante dos dados analisados (Gráfico 2).

TABELA 7 - ÍNDICES ECOLÓGICOS AVALIADOS REFERENTES ÀS ABELHAS COLETADAS DURANTE AS CAMPANHAS DO MONITORAMENTO DE FAUNA DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO.

| Período/Localidade | | | Indicador | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Fase** | **Campanhas** | **Módulo** | **Riqueza** | **Abundância** | **Shannon (H')** | **Simpson (1-D)** | **Equitabilidade (J)** | **Dominância (D)** |
| Instalação (LI) | Campanha 1 | ADA | 9 | 190 | 1,271 | 0,579 | 0,576 | 0,421 |
| | | Controle | 6 | 82 | 1,023 | 0,473 | 0,571 | 0,527 |
| | | **Total** | **12** | **272** | **1,253** | **0,529** | **0,489** | **0,471** |
| | Campanha 2 | ADA | 15 | 55 | 2,532 | 0,897 | 0,931 | 0,103 |
| | | Controle | 15 | 68 | 2,024 | 0,761 | 0,741 | 0,239 |
| | | **Total** | **25** | **123** | **2,563** | **0,870** | **0,796** | **0,13** |
| | Campanha 3 | ADA | 26 | 138 | 2,647 | 0,898 | 0,812 | 0,102 |
| | | Controle | 34 | 95 | 3,094 | 0,936 | 0,877 | 0,064 |
| | | **Total** | **50** | **233** | **3,221** | **0,934** | **0,823** | **0,066** |
| | Campanha 4 | ADA | 11 | 71 | 1,562 | 0,631 | 0,652 | 0,369 |
| | | Controle | 18 | 48 | 2,427 | 0,875 | 0,877 | 0,115 |
| | | **Total** | **28** | **119** | **2,679** | **0,863** | **0,807** | **0,137** |
| | Campanha 5 | ADA | 16 | 98 | 2,046 | 0,798 | 0,738 | 0,202 |
| | | Controle | 16 | 86 | 2,065 | 0,796 | 0,745 | 0,204 |
| | | **Total** | **30** | **184** | **2,544** | **0,841** | **0,748** | **0,159** |
| | Campanha 6 | ADA | 19 | 62 | 2,792 | 0,929 | 0,948 | 0,071 |
| | | Controle | 23 | 77 | 2,847 | 0,922 | 0,908 | 0,078 |
| | | **Total** | **35** | **139** | **3,229** | **0,944** | **0,909** | **0,056** |
| Operação (LO) | Campanha 7 | ADA | 17 | 92 | 2,591 | 0,907 | 0,914 | 0,0923 |
| | | Controle | 17 | 59 | 2,623 | 0,911 | 0,926 | 0,089 |
| | | **Total** | **30** | **151** | **3,139** | **0,945** | **0,923** | **0,055** |
| | Campanha 8 | ADA | 19 | 64 | 2,801 | 0,929 | 0,951 | 0,071 |
| | | Controle | 16 | 34 | 2,672 | 0,924 | 0,964 | 0,076 |
| | | **Total** | **27** | **98** | **3,037** | **0,939** | **0,921** | **0,061** |
| | Campanha 9 | ADA | 20 | 135 | 2,504 | 0,888 | 0,849 | 0,111 |
| | | Controle | 5 | 22 | 1,277 | 0,694 | 0,921 | 0,306 |
| | | **Total** | **22** | **157** | **2,589** | **0,898** | **0,851** | **0,102** |
| | Campanha 10 | ADA | 7 | 29 | 1,677 | 0,791 | 0,936 | 0,209 |
| | | Controle | 21 | 61 | 2,767 | 0,918 | 0,924 | 0,082 |
| | | **Total** | **26** | **90** | **2,914** | **0,919** | **0,905** | **0,081** |
| Total | Acumulado (10 campanhas) | ADA | 81 | 934 | 3,406 | 0,923 | 0,775 | 0,077 |
| | | Controle | 100 | 632 | 3,895 | 0,963 | 0,846 | 0,037 |
| | | **Total** | **138** | **1.566** | **3,852** | **0,948** | **0,782** | **0,052** |

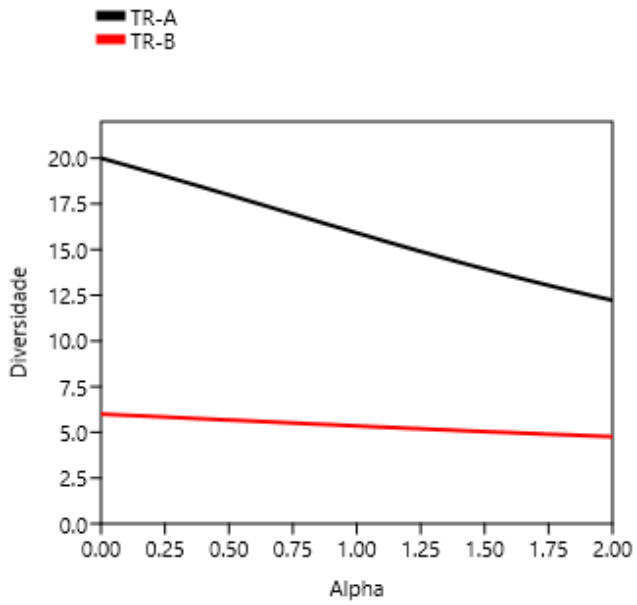



GRÁFICO 1 - PERFIL DE DIVERSIDADE PARA AS DUAS ÁREAS AMOSTRAIS (TR-A = CONTROLE; TR-B = ADA) COM OS RESULTADOS DA ENTOMOFAUNA NA DÉCIMA CAMPANHA DO MONITORAMENTO DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO.

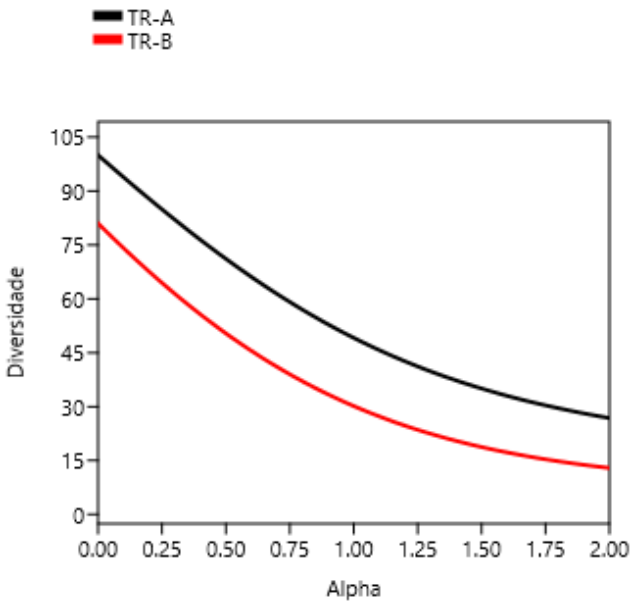



GRÁFICO 2 - PERFIL DE DIVERSIDADE PARA AS DUAS ÁREAS AMOSTRAIS (TR-A = CONTROLE; TR-B = ADA) COM OS RESULTADOS DA ENTOMOFAUNA NO ACUMULADO DAS DEZ CAMPANHAS DO MONITORAMENTO DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO.

Nota: Riqueza (α = 0); diversidade de Shannon (α = 1); diversidade de Simpson (α = 2).

#### *6.2.3.4 Similaridade de Bray-Curtis*

A similaridade de Bray-Curtis entre as áreas amostrais (TR-A e TR-B) durante a décima campanha foi de 0,133 (Gráfico 3), ou seja, de 13,3%. Em comparação com os valores obtidos nas outras nove campanhas (36%, 30%, 32%, 6%, 23%, 32%, 8%, 52% e 8,2% respectivamente), a presente amostragem obteve um compartilhamento de espécies entre as duas áreas de influência semelhante às campanhas C4, C7 e C9, onde também houve baixa similaridade. Somente na oitava campanha houve similaridade maior que 50%, sugerindo que, ao longo do monitoramento, não há uma tendência de homogeneização da comunidade de abelhas entre as duas áreas. No Gráfico 4, é possível visualizar a similaridade de Bray-Curtis entre TR-A e TR-B para o acumulado das dez campanhas, a qual foi de 0,438 (ou 43,8%).

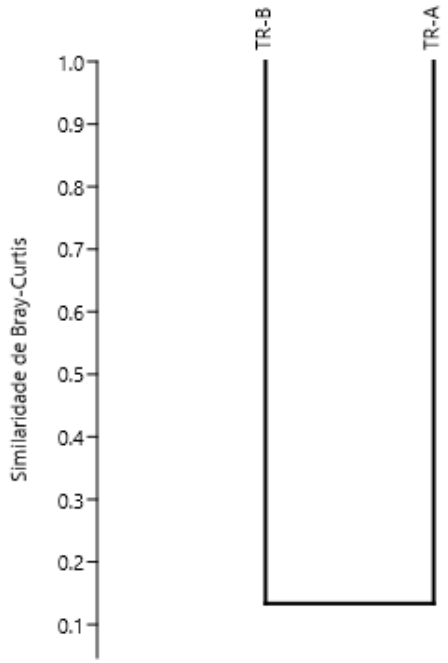



GRÁFICO 3 - DENDROGRAMA DE SIMILARIDADE DA COMUNIDADE DE ABELHAS ENTRE AS ÁREAS AMOSTRAIS TR-A E TR-B NA DÉCIMA CAMPANHA DE MONITORAMENTO DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO.

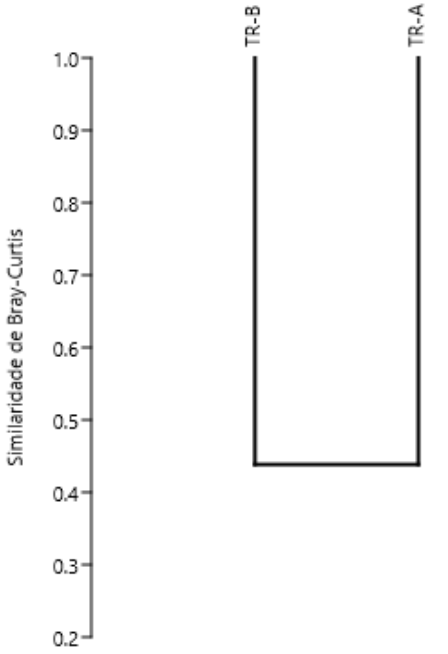



GRÁFICO 4 - DENDROGRAMA DE SIMILARIDADE DA COMUNIDADE DE ABELHAS ENTRE AS ÁREAS AMOSTRAIS TR-A E TR-B NO ACUMULADO DAS DEZ CAMPANHAS DE MONITORAMENTO DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO.

### *6.2.3.5 Suficiência Amostral*

Com o intuito de verificar a suficiência amostral, realizou-se uma curva de acumulação de espécies com os dados das dez campanhas de monitoramento de fauna, a partir de todos os métodos aplicados nas duas áreas amostrais (TR-A e TR-B) (Gráfico 5). Percebe-se que houve um significativo aumento no número de espécies observadas (linha preta contínua) com o decorrer dos dias de amostragem, sobretudo no número de espécies estimadas para o local (linha vermelha). Ambas as curvas não apresentaram tendência de assíntota e estão em franca ascensão, o que é comum em amostragens de insetos devido à sua imensa riqueza e diversidade em ambientes tropicais, sendo necessário extensas e exaustivas amostragens para se alcançar a suficiência amostral neste grupo (MAGURRAN, 2004; BASSET et al., 2015). A riqueza observada foi de 138 espécies de abelhas nas duas áreas de interesse da PCH Três Capões Novo e, a riqueza estimada para a área de estudo é de 205 espécies. Dessa maneira, estima-se que o esforço amostral aplicado tenha contemplado 67,3% da comunidade de abelhas pertencentes ao local. Espera-se que estes números continuem aumentando conforme novas campanhas de monitoramento de fauna sejam realizadas durante a etapa de operação do licenciamento.

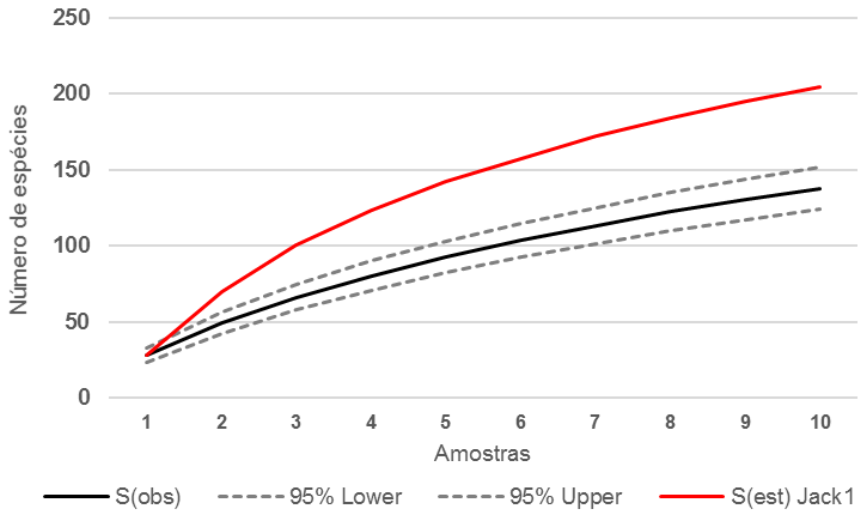



GRÁFICO 5 - CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES DE ABELHAS REGISTRADAS POR TODOS OS MÉTODOS APLICADOS NAS ÁREAS DE INTERESSE (TR-A E TR-B) DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO DURANTE AS DEZ CAMPANHAS DO MONITORAMENTO.

NOTA: A LINHA CONTÍNUA REPRESENTA A CURVA MÉDIA DA RIQUEZA OBSERVADA, A LINHA VERMELHA REPRESENTA A CURVA DE RIQUEZA ESTIMADA (CHAO 1) E AS LINHAS PONTILHADAS REPRESENTAM OS EXTREMOS ALEATORIZADOS COM INTERVALO DE CONFIANÇA DE 95%.

### 6.2.4 Aspectos conservacionistas

#### *6.2.4.1 Espécies Ameaçadas*

Na lista global de espécies ameaçadas (IUCN, 2024), não constam espécies de abelhas brasileiras. Segundo a "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção" (MMA, 2022), apenas quatro espécies de abelhas estão presentes e nenhuma ocorre na região de estudo. Especificamente no estado do Paraná, encontram-se ameaçadas 18 espécies de abelhas (MIKICH & BÉRNILS, 2004), sendo que nenhuma destas foi registrada nas áreas de estudo. Conforme a recente revisão de espécies ameaçadas no Estado (PARANÁ, 2024), nenhuma das espécies aqui mencionadas se encontra em categorias de ameaça.

#### *6.2.4.2 Espécies Endêmicas*

Não houve registro de espécies endêmicas do bioma Mata Atlântica no decorrer do monitoramento realizado até o presente momento, havendo somente o registro de seis espécies de abelhas solitárias com distribuição restrita para a região sul, sendo elas: *Anthrenoides paolae, Anthrenoides paranaensis*, *Callonychium (Callonychium) petuniae, Neocorynura roxane, Paroxystoglossa levigata* e *Psaenythia bergii*. Na campanha atual (C10), assim como nas campanhas C2, C3, C6 e C7, houve o registro de *Psaenythia bergii,* neste caso na área amostral TR-A (área-controle).

### 6.2.4.3 Espécies Cinegéticas

Durante a décima campanha, houve o registro de uma espécie de abelha-sem-ferrão: *Trigona spinipes* (irapuá; 10 indivíduos). Ao longo do monitoramento (fase LI e fase LO), foram registradas, ao total, sete espécies de meliponíneos, sendo elas: *Partamona helleri* (boca-de-sapo)*, Plebeia droryana* (mirim-droryana); *Plebeia emerina*; *Scaptotrigona bipunctata*; *Tetragonisca angustula* (jataí) e *Trigona spinipes*. As abelhas desta tribo são criadas em caixas racionais e utilizadas comercialmente (meliponicultura) para extração de mel e outros produtos, possuindo, portanto, alto potencial cinegético. Dentre as espécies registradas, somente *Trigona spinipes* não é utilizada na meliponicultura devido à baixa qualidade de seu mel (RASMUSSEN & CAMARGO, 2008). Muitas vezes, espécies de abelhas-sem-ferrão são retiradas das áreas naturais por criadores. Desde a segunda campanha, vem sendo registrada a presença de iscas para atrair estes insetos na área TR-A (área-controle), como ilustrado na (Foto 23).




FOTO 23 - ISCA PARA ATRAIR E CAPTURAR ESPÉCIES DE ABELHAS-SEM-FERRÃO LOCALIZADA EM PONTO PRÓXIMO DA ÁREA-CONTROLE (TR-A).

### 6.2.4.4 Espécies alóctones

Nesta etapa foram registrados 45 indivíduos da espécie exótica invasora *Apis mellifera*, introduzida no Brasil e nas Américas ainda no período colonial, propagando-se pelo país e continente principalmente após a introdução da raça africana *A. m. scutellata* (KERR, 1967). No acumulado das dez campanhas foram registrados 474 indivíduos de *Apis mellifera*. Por ser uma espécie eussocial com grande número de indivíduos em seus ninhos e ser altamente generalista, sua presença é preocupante devido à competição por recursos com as abelhas nativas (PEDRO & CAMARGO, 1991).

#### *6.2.4.5 Espécies bioindicadoras*

Não houve registro de espécies bioindicadoras (Euglossini) ao longo das campanhas de monitoramento realizadas, porém, foram registradas 21 espécies solitárias e especialistas, sendo elas: *Anthrenoides cf. densopunctatus; Anthrenoides meridionalis*, *Anthrenoides paolae, Anthrenoides paranaensis, Callonychium (Callonychium) petuniae, Colletes* sp.1, *Diadasina* sp.1, *Hexantheda* sp.1, *Lanthanomelissa betinae*, *Lanthanomelissa* sp.1, *Lophopedia nigrispinis, Melissoptila* sp.1, *Melissoptila* sp.2, *Ptilothrix relata, Rhophitulus* sp.1, *Rhophitulus* sp.2, *Rhophitulus* sp.3, *Rhophitulus* sp.4, *Tapinotaspoides* sp. 1, *Tetraglossula anthracina* e *Tetrapedia diversipes.* Dentre essas, seis foram amostradas na décima campanha, todas na área amostral TR-A (área-controle). Representantes com dieta especialista são mais sensíveis a distúrbios ambientais causados pela transformação antrópica da paisagem e, portanto, consideradas promissoras para serem utilizadas como indicadores ecológicos (WENZEL et al., 2020; GRAF et al., 2022). Além disso, durante a décima campanha, foi registrada pela primeira vez ao longo do monitoramento uma espécie de abelha cleptoparasita *Brachynomada* sp.1, a qual foi coletada na área-controle (TR-A). Abelhas com este modo de vida são a primeira guilda a responder a perturbações, podendo refletir a qualidade do habitat para as demais abelhas e indicar o estado de conservação de um ecossistema (SHEFFIELD et al., 2013; ANDRADE et al., 2020).

### 6.2.5 Considerações

Na décima campanha do monitoramento de fauna da PCH Três Capões Novo foram efetivamente registradas 26 espécies de abelhas, dentre as quais três se configuram como registros inéditos à área de estudo. Conforme os indicadores ecológicos avaliados, a área TR-A (área-controle) apresentou valores mais elevados de riqueza, abundância e diversidade que a área TR-B (ADA), que por sua vez, apresentou maior equitabilidade. Analisando os índices ecológicos obtidos nas duas áreas de influência ao longo do monitoramento realizado nas fases LI e LO, percebe-se que nas duas primeiras campanhas a ADA apresentou valores mais elevados de riqueza e diversidade que a área-controle. No entanto, a partir da terceira campanha, a área-controle passou a apresentar melhor desemprenho que a Área Diretamente Afetada (ADA), o que coincidiu com o avanço da supressão vegetal realizada na mesma. Tal inversão nos indicadores ecológicos pode sugerir que a implantação do empreendimento esteja relacionada aos efeitos na comunidade de abelhas pertencentes à ADA (TR-B). É importante ressaltar que os efeitos da supressão vegetal incidem diretamente na disponibilidade e qualidade de recursos florais e de nidificação, fatores fundamentais para o estabelecimento e permanência a longo prazo de abelhas nativas em diferentes hábitats

(WILLIANS & KREMEN, 2007; BARÔNIO et al., 2018; RAHIMI et al., 2022). Porém, tais efeitos podem ter sido momentâneos, uma vez que, na oitava e nona campanha, a ADA (TR-B) voltou a ser a área mais rica e diversa. Na décima campanha, por sua vez, a área-controle (TR-A) apresentou os valores mais elevados, mostrando a necessidade de continuar monitorando os padrões de diversidade que serão encontrados nas próximas campanhas do licenciamento para verificar se a comunidade de abelhas pertencente à ADA conseguirá ser resiliente e manter suas populações estáveis.

Considerando o acumulado dos dados provenientes das 10 campanhas realizadas (fases LI e LO), destaca-se o registro de 21 espécies de abelhas solitárias e especialistas, bem como o registro de uma espécie cleptoparasita (*Brachynomada* sp.1), uma vez que abelhas com estes modos de vida são mais sensíveis a distúrbios ambientais causados pela transformação antrópica da paisagem e, portanto, consideradas promissoras para serem utilizadas como indicadores ecológicos (WENZEL et al., 2020; GRAF et al., 2022). Não foram detectadas espécies de abelhas ameaçadas de extinção nas duas áreas amostrais inventariadas.

A partir dos dados primários e secundários aqui levantados, juntamente com a análise de suficiência amostral, a riqueza estimada de abelhas para a região de estudo, neste momento, é de 205 espécies. Ao total, as dez campanhas de monitoramento revelaram a presença de 1.566 exemplares de abelhas distribuídos em 138 espécies, 24 tribos e cinco subfamílias. Estima-se que este levantamento tenha contemplado 67,3% da comunidade de abelhas pertencentes ao local, indicando, portanto, que espécies ainda poderão ser encontradas em campanhas futuras do licenciamento. Além disso, este estudo revelou oscilações nos padrões de diversidade da comunidade de abelhas nas duas áreas de influência, possivelmente ocasionados pela instalação do empreendimento. Desta forma, a continuidade do monitoramento destes padrões com campanhas subsequentes, poderá inclusive avaliar espécies mais suscetíveis aos impactos antrópicos e, assim, verificar se ambas as áreas amostrais (ADA e área-controle) continuarão possibilitando a manutenção de suas populações de abelhas viáveis.

### 6.2.6 Referências

ANDRADE, T. O; RAMOS, K. S.; PERIOTO, N. W; LARA, R. I. R; BRANDÃO, C. R. F. 2020. Bee (Hymenoptera: Apidae) inventory in the Parque Estadual Morro do Diabo, São Paulo, Brazil, **Journal of Natural History**, 54:39-40, p. 2529-2541.

BARBOLA, F.; LAROCA, S., 1993. A comunidade de Apoidea (Hymenoptera) da Reserva Passa Dois (Lapa, Paraná, Brasil): 1. Diversidade, abundância relativa e atividade sazonal. **Acta Biológica Paranaense**, *22*.

BARÔNIO, G. J.; GUDRYAN & GUIMARÃES, B. M. C; OLIVEIRA, L. C.; MELO, L. R. F.; ANTUNES, P. R.; CARDOSO, R. K. O. A.; ARAÚJO, T. N. Entre flores e visitantes: estratégias de disponibilização e coleta de recursos florais. **Oecologia Australis**. 22. 390-409. 2018. DOI: 10.4257/oeco.2018.2204.04.

BASSET, Y. et al. Arthropod distribution in a tropical rainforest: Tackling a four dimensional puzzle. **PLoS ONE**, v. 10, n. 12, 2015.

BEPBES; REBIPP. Relatório temático sobre polinização, polinizadores e produção de alimentos no Brasil. In: WOLOWSKI, M. et al. (Ed.). **Relatório temático sobre polinização, polinizadores e produção de alimentos no Brasil**. [s.l: s.n.]p. 179.

CARDOSO, M. C.; GONÇALVES, R. B. Reduction by half: the impact on bees of 34 years of urbanization. **Urban Ecosystems**, v. 21, n. 5, p. 943–949, 2018.

COLWELL, R. K. **EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples.** Disponível em: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/>. Acesso em: 14 jul. 2015.

DISCOVER LIFE 2022. **Banco de dados online** (All Living Things). Disponível em: <https://www.discoverlife.org/mp/20q?guide=Apoidea_species&flags=HAS:>. Acesso em: 21 fev. 2023.

DROEGE, S.; TEPEDINO, V. J.; LEBUHN, G.; LINK, W.; MINCKLEY, R.L.; CHEN, Q.; CONRAD, C. Spatial patterns of bee captures in North American bowl trapping surveys. **Insect Conservation and Diversity**, v. 3, p. 15-23, 2010.

GBIF.ORG. **Banco de dados online** (Global Biodiversity Information Facility). Disponível em: <www.GBIF.org> Acesso em: 17/04/2023.

GONCALVES, R.B.; FARIA, L.R.R. 2021. In Euglossini we trust as ecological indicators: a reply to Añino *et al.* 2019. **Sociobiology**. 68(1): e-4610.

GRAF, L.V.; SCHNEIBERG, I.; GONÇALVES, R.B. 2022. Bee functional groups respond to vegetation cover and landscape diversity in a Brazilian metropolis. **Landscape Ecology**. 37:1075–1089.

HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. **PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis**, 2020. .

ICMBIO. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. **Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade**. 2018.

IMPERATRIZ-FONSECA, V.L., CANHOS, D.A.L., ALVES, D.D.A. AND SARAIVA, A.M. Polinizadores no Brasil: contribuição e perspectivas para a biodiversidade, uso sustentável, conservação e serviços ambientais [prefácio]. 2012.

INTERGOVERNMENTAL SCIENCE-POLICY PLATFORM ON BIODIVERSITY AND ECOSYSTEM SERVICES (IPBES). The assessment report on pollinators, pollination and food production. Orgs: POTTS, S.G.; IMPERATRIZ-FONSECA, V.L.; NGO, H.T. Bonn: **Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services**, 2016.

IUCN. 2022. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2. Disponível em: https://iucnredlist.org. Acesso em 13 fev. 2023.

KERR, W. E. 1967. The history of the introduction of African bees to Brazil. **South African Bee Journal**, Petroria, África do Sul, v. 39, p. 3-5.

KREBS, C. J. 1989. Ecological Methodology. New York: **Harper-Collins Publ**. 370p.

KRUG, C.; ALVES-DOS-SANTOS, I. O Uso de Diferentes Métodos para Amostragem da Fauna de Abelhas (Hymenoptera: Apoidea), um Estudo em Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina. **Neotropical Entomology**, v. 37, n. June, p. 265–278, 2008.

MAGURRAN, A. E. Measuring Biological Diversity. 2 nd ed. **Oxford: Blackwell Science**, 2004.

MARTINS, A. C.; GONÇALVES, R. B.; MELO, G. A. R. Changes in wild bee fauna of a grassland in Brazil reveal negative effects associated with growing urbanization during the last 40 years. **Zoologia,** v. 30, p. 157-176, 2013.

MARTINS, A. C. et al. Species conservation under future climate change: the case of Bombus bellicosus, a potentially threatened South American bumblebee species. **Journal of Insect Conservation**, v. 19, n. 1, p. 33–43, 2014.

MELO, G. A.; GONÇALVES, R. B. Higher-level bee classifications (Hymenoptera, Apoidea, Apidae sensu lato). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 1995, p. 153–159, 2005.

MELO, G. A. R.; AGUIAR, A. T.; GARCETE-BARRETT, B. R. Hymenoptera. In: RAFAEL, J.A.; MELO, G.A.R.; CARVALHO, C.J.B.; CASARI, S.A.; CONSTANTINO, R. (Org.). **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia.** Riberão Preto: Holos, 2012. p. 553-612.

MICHENER, C. D. The Bees of the World. 2ª ed ed. Baltimore, Maryland: **The Johns Hopkins University Press**., 2007.

MIKICH, S.B.; BÉRNILS, R.S. 2004. Livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná. (1° Edição) **Instituto Ambiental do Paraná**. Curitiba, Paraná.

MMA, 2022. Portaria MMA Nº 148, de 07 de junho de 2022. Lista nacional de espécies ameaçadas de extinção**. Diário Oficial da União**, 08 de junho de 2022.

MOURE, J. S. Catalogue of Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region - **Online version**.

OLIVEIRA, M. L. de; CAMPOS, L. A. de O. Preferência por estratos florestais e por substâncias

odoríferas em abelhas Euglossinae (Hymenoptera, Apidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 13, n. 4, p. 1075–1085, 1996.

OLLERTON, J.; WINFREE, R.; TARRANT, S. How many flowering plants are pollinated by animals? **Oikos**, v. 120, p. 321–326, 2011.

OVERAL, W. L. 2001. O peso dos invertebrados na balança de conservação biológica da Amazônia, In: Veríssimo, A. (Ed.). **Biodiversidade na Amazônia Brasileira**. São Paulo: Estação Liberdade e Instituto Socioambiental. p. 50–59.

PARANÁ. 2010. **Lista das espécies de abelhas ameaçados no estado do Paraná e suas respectivas categorias de ameaça** – anexo a que se refere o Decreto nº 7264/2010. [s.l: s.n.]

PARANÁ. 2012. **Portaria IAP Nº 097 de 29 de maio de 2012**. Disponível em: <http://celepar7.pr.gov.br/sia/atosnormativos/form_cons_ato1.asp?Codigo=2633>. Acesso em: 29 mar. 2021.

PARANÁ. 2024. Decreto n°. 6040, de 5 de junho de 2024. **Reconhece as espécies da fauna ameaçada de extinção no Estado do Paraná e dá outras providências.** Diário Oficial n°. 11673 da Casa Civil do Estado do Paraná. Curitiba, PR.

PEDRO, S.R.; CAMARGO, J.M.F. 1991. Interactions on floral resources between the Africanized honey bee *Apis mellifera* L. and the native bee community (Hymenoptera: Apoidea) in a natural "Cerrado" ecosystem in southeast Brazil. **Apidologie**. 22:397-415.

POTTS, S. G. et al. Global pollinator declines: Trends, impacts and drivers. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 25, n. 6, p. 345–353, 2010. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tree.2010.01.007>.

RAHIMI, E., BARGHJELVEH, S.; DONG, P. Amount, distance-dependent and structural effects of forest patches on bees in agricultural landscapes. **Agriculture & Food Security**, 11(1), 1-15. 2022.

RASMUSSEN, C.; CAMARGO, J.M.F. 2008. A molecular phylogeny and the evolution of nest architecture and behavior in *Trigona* s.s. (Hymenoptera: Apidae: Meliponini). **Apidologie**. 39: 102–118.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria, 2021.

REYES-NOVELO, E.; MELÉNDEZ-RAMÍREZ, V.; DELFÍN-GONZÁLEZ, H.; AYALA, R. Abejas silvestres (Hymenoptera: Apoidea) como bioindicadores en el Neotrópico. Tropical and Subtropical **Agroecosystems**. 10: 1–13. 2009.

R STUDIO TEAM. R Studio: integrated development for R Studio, **PBC**, Boston, MA. 2022. Disponível em: http://www.rstudio.com.

SAKAGAMI, S. F.; LAROCA, S.; MOURE, J. S. Wild bees biocenotics in São José dos Pinhais (Pr), South Brazil. **Journal of the Faculty of science of Hokkaido University**, v. 16, n. 2, p. 253–291, 1967.

SANTOS, A. J. Estimativas de riqueza em espécies. In: Cullen Jr., L.; Rudran, R. & Valladares-Padua, C. (Ed.) **Métodos de estudos em biologia e manejo da vida silvestre**. Curitiba, editora da UFPR, Fundação O Boticário, pp. 19-42, 2004.

SHEFFIELD, C.; PINDAR, A.; PACKER, L.; KEVAN, P. The potential of cleptoparasitic bees as indicator taxa for assessing bee communities. **Apidologie**. 44. 2013. https://doi.org 10.1007/s13592-013-0200-2.

SILVEIRA, F.A.; MELO, G.A.R.; ALMEIDA, E.A.B. Abelhas brasileiras: Sistemática e Identificação. **Belo Horizonte**. 2002.

TILMAN, D. Functional diversity. **Encyclopedia of Biodiversity**, v. 3, p. 109-120, 2001.

WENZEL, A.; GRASS, I.; BELAVADI, V.V. TSCHARNTKE, T. How urbanization is driving pollinator diversity and pollination – A systematic review. **Biological Conservation**. 241. 2020.

WILLIAMS N. M.; KREMEN C. Resource distributions among hábitats determine solitary bee offspring production in a mosaic landscape. **Ecol Appl**. (3):910-21. 2007. https://doi.org/10.1890/06-0269.

## 6.3 HERPETOFAUNA

### 6.3.1 Introdução

O Planalto das Araucárias, também conhecido como Mata de Araucárias, é um domínio vegetal inserido no bioma Mata Atlântica, abrangendo formações campestres de aproximadamente 1.374.000 hectares, entremeadas por amplas áreas florestais, localizado nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná (BOLDRINI, 2009). Esse tipo de vegetação, chamado de Floresta com Araucária ou Floresta Ombrófila Mista, é caracterizado pela presença da *Araucaria angustifolia*, uma das espécies mais antigas da flora brasileira, e abriga uma rica diversidade de animais. Contudo, a intensa fragmentação das áreas florestais remanescentes e a falta de conectividade entre esses fragmentos reduziram consideravelmente as áreas disponíveis para a manutenção da fauna, resultando em um mosaico de hábitats com diferentes composições faunísticas em toda a sua extensão (NECKEL-OLIVEIRA E GASCON, 2006).

A degradação de habitats é uma das principais causas da redução da biodiversidade. A construção de usinas hidrelétricas no Brasil, bem como práticas como a caça, a exploração agropecuária, o desmatamento, a urbanização e a construção de infraestruturas de transporte e saneamento, estão entre os principais fatores humanos que levam à perda de áreas florestais nativas (FISZOM et al., 2003). O represamento de rios pode levar à fragmentação dos ecossistemas, causando alterações no ambiente e nas características naturais dos cursos d'água, bem como nas comunidades biológicas que habitam essas áreas (GAETA et al., 2003).

Nesse contexto, estudos ambientais são uma importante ferramenta que busca avaliar a influência ou não de empreendimentos sobre a fauna local. Ao longo do processo de monitoramento, tem-se por objetivo criar uma base de dados consistente, gerada a partir de amostragens realizadas em um gradiente de tempo, que possibilite avaliar possíveis oscilações sofridas pelas populações, neste caso de anfíbios e répteis, em decorrência das atividades geradas pelo empreendimento em questão, orientando medidas mitigadoras e/ou compensatórias.

Neste relatório, são apresentados os resultados obtidos durante a amostragem da décima campanha do monitoramento da herpetofauna (quarta campanha da fase de operação) da PCH Três Capões Novo. Além da apresentação dos dados, foram comparados os indicadores ecológicos desta etapa com os valores obtidos em etapas anteriores, especialmente aquelas executadas na mesma estação do ano.

### 6.3.2 Procedimentos Metodológicos

A seguir, são descritos os métodos utilizados durante os estudos da herpetofauna realizados ao longo das campanhas de monitoramento. Para a avaliar o *status* de conservação das espécies em âmbito regional, nacional e global foram utilizadas as principais listas de espécies ameaçadas (PARANÁ, 2024; MMA, 2022; IUCN, 2024). A nomenclatura utilizada seguiu Costa e Bérnils (2018), além de Segalla et al. (2021). Para avaliar o endemismo das espécies de anfíbios, foi utilizado o estudo de Rossa-Feres et al. (2017) e para as espécies de répteis, Tozetti et al. (2017).

#### *6.3.2.1 Método de Procura Visual Limitada por Tempo – PVLT*

O método de Procura Visual Limitada por Tempo (PVLT) consistiu na realização de buscas visuais e auditivas, nas quais foram investigados habitats e micro-habitats que pudessem servir de potenciais abrigos para a herpetofauna, como margens de corpos-d'água, bromélias, troncos caídos e outras estruturas naturais ou mesmo artificiais identificadas em campo (Foto 24 e Foto 25).




FOTO 24 - PVLT NOTURNA SENDO REALIZADA NA ÁREA TR-B DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA.
FONTE: RAFAEL L. BALESTRIN, 2024.




FOTO 25 – PVLT DIURNA SENDO REALIZADA NA ÁREA TR-A DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA.
FONTE: RAFAEL L. BALESTRIN, 2024.

Foram constituídas duas transecções, sendo uma em cada área de interesse do empreendimento (TR-A e TR-B), com aproximadamente 300 m de comprimento, as quais foram investigadas por um pesquisador durante duas horas de amostragem, uma vez ao dia e uma vez à noite (Figura 15 e Figura 16).




FIGURA 15 – LINHA VERMELHA REPRESENTA A TRANSECÇÃO PARA PVLT NA ÁREA TR-A (CONTROLE). COORDENADAS: 22J 433133 / 7182855.
FONTE: GOOGLE EARTH, 2023.




FIGURA 16 – LINHA VERMELHA REPRESENTA A TRANSECÇÃO PARA PVLT NA ÁREA TR-B (ADA). COORDENADAS: 22J 433893 / 7184161.
FONTE: GOOGLE EARTH, 2023.

Os exemplares capturados foram identificados em campo, fotografados sempre que possível e prontamente devolvidos aos seus locais de captura. Vestígios, tais como carapaças de quelônios e exúvias de serpentes encontrados durante a busca ativa, também foram considerados quando permitiram a identificação segura do táxon.

Para quantificação das espécies registradas por audição, foram estabelecidas categorias, conforme sugerido por Lips et al., 2001 *apud* Rueda et al. (2006), sendo:

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 11-20;

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

### *6.3.2.2 Amostragem em sítios reprodutivos – ASR*

O método de Amostragem em Sítios Reprodutivos (ASR) ocorreu às margens de corpos d'água lóticos e/ou lênticos. Nestes ambientes foram contabilizadas, identificadas e registradas as espécies em atividade de vocalização. Para quantificação das espécies registradas por audição foram utilizadas as mesmas categorias sugeridas para o método de PVLT.

Alguns grupos de répteis (serpentes e quelônios) também são comumente registrados por este método, já que muitas espécies utilizam os corpos d'água como sítios de forrageamento e/ou reprodução, e são considerados quando encontrados durante a aplicação desta metodologia. Esta

ação busca incrementar a avaliação da fauna de répteis, bem como atender a grupos específicos como, por exemplo, quelônios.

A utilização de sítios reprodutivos para constituição de métodos de amostragem dependeu da disponibilidade destes ambientes nas áreas amostrais. Desta forma, considerando-se a presença de ambientes adequados ao método, foi avaliado um sítio reprodutivo em cada área amostral, que corresponderam a corpos d'água lênticos na área de várzea do rio Jordão (Figura 17 e Figura 18). Outro fator determinante na escolha dos sítios amostrais foi o maior grau de semelhança dentro das opções encontradas nas áreas de interesse. No caso dos sítios escolhidos, cita-se os ambientes de várzea, borda da mata ciliar e locais sob influência de lavoura. Desta forma tentou-se minimizar discrepâncias promovidas aos dados obtidos nesses locais (Foto 26 e Foto 27).




FOTO 26 – SÍTIO REPRODUTIVO VISTORIADO POR ASR NA ÁREA TR-A DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA.
FONTE: RAFAEL L. BALESTRIN, 2024.




FOTO 27 – SÍTIO REPRODUTIVO VISTORIADO POR ASR NA ÁREA TR-B DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA.
FONTE: RAFAEL L. BALESTRIN, 2024.




FIGURA 17 - PONTO VERMELHO REPRESENTA A LOCALIZAÇÃO DO SÍTIO REPRODUTIVO UTILIZADO NO MÉTODO ASR NA ÁREA TR-B.
COORDENADAS: 22J 43400E / 7184144S.
FONTE: GOOGLE EARTH, 2023.




FIGURA 18 - PONTO VERMELHO REPRESENTA A LOCALIZAÇÃO DO SÍTIO REPRODUTIVO UTILIZADO NO MÉTODO ASR NA ÁREA TR-A.
COORDENADAS: 22J 432573E / 7184999S.
FONTE: FONTE: GOOGLE EARTH, 2023.

### *6.3.2.3 Armadilhas do tipo “covo”*

Foi instalada uma armadilha do tipo “covo” por área amostral (TR-A e TR-B). Estas armadilhas possuem duas válvulas e cinco aros, sendo que o primeiro aro possui um maior diâmetro que segue diminuindo gradativamente até o quinto aro. Sua instalação se deu em áreas que apresentam condições ideais para a ocorrência da espécie-alvo no rio Jordão (Foto 28 a Foto 31).




FOTO 28 – VISTA DO AMBIENTE NA ÁREA DE INSTALAÇÃO DO COVO NA ÁREA TR-A DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA.
FONTE: RAFAEL L. BALESTRIN, 2024.




FOTO 29 – COVO INSTALADO NA ÁREA TR-B DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA DO MONITORAMENTO DA HERPETOFAUNA.
FONTE: RAFAEL L. BALESTRIN, 2024.




FOTO 30 – AMBIENTE DE INSTALAÇÃO DA ARMADILHA TIPO COVO PARA QUELÔNIOS NA ÁREA TR-B DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA.
FONTE: RAFAEL L. BALESTRIN, 2024.




FOTO 31 – COVO INSTALADO NA ÁREA TR-B DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA DO MONITORAMENTO DA HERPETOFAUNA.
FONTE: RAFAEL L. BALESTRIN, 2024.

Os covos permaneceram instalados por dois dias e duas noites consecutivas, sendo vistoriados no início da manhã e ao entardecer. O esforço amostral totalizou 48 horas por armadilha ou 192 horas

por campanha, por área amostral. A seguir, é apresentada a localização dos pontos de instalação dos covos nas áreas TR-A e TR-B (Figura 19 e Figura 20).




FIGURA 19 - PONTO VERMELHO REPRESENTA A LOCALIZAÇÃO DO COVO NA ÁREA TR-A.
COORDENADAS: 22J 433173 / 7182239.
FONTE: GOOGLE EARTH, 2023.




FIGURA 20 - PONTO VERMELHO REPRESENTA A LOCALIZAÇÃO DO COVO NA ÁREA TR-B.
COORDENADAS: 22J 433857 / 7184163.
FONTE: GOOGLE EARTH, 2023.

### *6.3.2.4 Procura Livre*

De forma complementar, o método de procura livre (PL) foi aplicado para maximizar a busca por registros, principalmente de quelônios, mas também de répteis e anfíbios em atividade ou em abrigos. Especificamente para quelônios, buscou-se observar trechos pedregosos do rio Jordão, nos horários mais quentes do dia, a procura por cágados em atividade de termoregulação (Foto 32. e Foto 33). Este método consistiu em caminhadas executadas durante o dia e à noite, em busca de registros visuais, auditivos ou mesmo registros indiretos da herpetofauna nas áreas de interesse TRA-A e TR-B.




FOTO 32 - PL SENDO REALIZADA NA ÁREA TR-B DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA.
FONTE: RAFAEL L. BALESTRIN, 2024.




FOTO 33 – PL SENDO REALIZADA NA ÁREA TR-A DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA.
FONTE: RAFAEL L. BALESTRIN, 2024.

### 6.3.2.5 Esforço Amostral

Na Tabela 8 é apresentado o esforço amostral aplicado por método e por área amostral durante o presente estudo na PCH Três Capões Novo.

TABELA 8 - ESFORÇO AMOSTRAL POR MÉTODO UTILIZADO EM CADA ÁREA AMOSTRAL DURANTE O MONITORAMENTO DA HERPETOFAUNA NA PCH TRÊS CAPÕES NOVO.

| Grupo taxonômico | Descrição do método | Esforço por unidade amostral/campanha | Número de unidades amostrais | Dias de amostragem | Esforço por unidade amostral/dia | Esforço por campanha |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Herpetofauna | Procura visual limitada por tempo (PVLT) | 1 transecção de 1km | 2 | 4 | 32 X horas | 64 horas |
| | Amostragem em sítios reprodutivos | Sítios disponíveis em cada campanha | 2 | 4 | 24 X horas | 48 horas |
| | Armadilhas do tipo “covo” | 1 covo em cada área amostral | 2 | 4 | 192 x horas | 384 horas |
| | Buscas livres / encontros ocasionais | Buscas sem limite de tempo/distância | 2 | 2 | Não se aplica | Não se aplica |

Nota: É apresentada nova estrutura referente ao esforço amostral, em consonância com à última versão do checklist disponibilizado pelo IAT para Monitoramento da Fauna (set/2024).

### 6.3.2.6 Análises Estatísticas

#### 6.3.2.6.1 Riqueza de espécies e suficiência amostral

A riqueza pode ser definida como o número de espécies de determinado táxon em uma determinada assembleia (MAGURRAN, 2004), sendo uma das métricas mais simples e intuitivas utilizadas para caracterizar a diversidade de uma comunidade. É amplamente empregada em estudos de diversidade, visto a facilidade de interpretação e alta correlação com outros indicadores ecológicos como, por exemplo, índices de dominância e equitabilidade (MA, 2005). Para a avaliação da riqueza e suficiência amostral ao longo das campanhas, são utilizadas curvas de rarefação, as quais são um excelente procedimento para apresentar a riqueza anotada, bem como para avaliar o desempenho dos métodos aplicados em registrar as espécies na área de estudo. A curva formada exibe 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 e SANTOS, 2014). Quando a curva se estabiliza (ponto assintótico), admite-se que a riqueza total da área foi amostrada (SANTOS, 2004). As análises foram realizadas com base na matriz de dados de presença/ausência das espécies ao longo dos dias amostrais, utilizando 100 adições aleatórias das amostras no programa EstimateS 7.52 (COLWELL, 1994; 2005).

A estimativa da riqueza é calculada a partir do número de espécies identificadas em função dos dias de amostragem e expressa por meio do índice *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 uniques 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, 2004). Foram confeccionadas curvas considerando, separadamente, a fauna de anuros e répteis, utilizando-se o programa EstimateS 7.52. Este método é analisado aplicando-se a equação:

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

onde: Sjack1 representa a riqueza estimada; Sobs é a riqueza observada Qi representa o número de espécies que ocorrem em “l” amostras e “m” corresponde ao número de amostras.

#### *6.3.2.6.2 Diversidade de Shannon-Wiener (H’)*

A diversidade é avaliada mediante a aplicação do índice de Shannon-Wiener (KREBS, 1989), que é uma medida sensível à ocorrência de espécies raras, assumindo que os indivíduos são uma amostra aleatória de uma população "indefinidamente grande" e que todos os indivíduos estão representados na amostra (MAGURRAN, 2004) sendo obtido pela equação:

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

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

Vale salientar que o índice de diversidade é aplicado somente para amostras que apresentem resultados adequados a tal análise, sendo descartadas aquelas com valores nulos a ponto de impossibilitar avaliações claras acerca desta métrica, sendo assim apenas foram considerados sítios amostrais com mais de três espécies para este cálculo.

#### *6.3.2.6.3 Equitabilidade de Pielou*

O índice de Equitabilidade de Pielou é derivado do índice de diversidade de Shannon-Wiener e permite representar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes (PIELOU,1966). Seu valor apresenta uma amplitude de 0 (uniformidade mínima) a 1 (uniformidade máxima).

#### *6.3.2.6.4 Índice de Dominância*

Considera-se que uma espécie é dominante quando apresenta frequência superior a 1/S, onde S é o número total de espécies na comunidade. Este índice varia de 0 a 1 e, quanto mais alto for, maior

a probabilidade de os indivíduos serem representados pela mesma espécie, ou seja, maior a dominância e menor a diversidade (URAMOTO et al. 2005).

#### *6.3.2.6.5 Perfis de diversidade*

Para obter as curvas, foram utilizados os dados de riqueza e abundância obtidos em cada uma das áreas amostrais (TR-A e TR-B). As curvas de perfil de diversidade foram geradas utilizando o software PAST (versão 4.03).

#### *6.3.2.6.6 Similaridade de Bray-Curtis*

Visando entender o grau de semelhança entre as áreas amostrais (TR-A e TR-B), expressada pelos diferentes métodos de amostragem, foi realizada uma análise de similaridade utilizando-se o índice 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. Essa análise foi realizada por meio do pacote estatístico Primer V5 (CLARKE e GORLEY, 2001).

### 6.3.3 Resultados

#### *6.3.3.1 Riqueza de espécies*

Durante a quarta campanha da fase de operação (décima campanha do monitoramento), foram registradas seis famílias de anfíbios anuros e seis famílias de répteis, as quais abrigaram, respectivamente, 19 espécies de anuros e sete espécies de répteis.

O padrão de hierarquia da riqueza observada durante a quarta campanha da fase de operação seguiu o das demais campanhas realizadas, com preponderância da família Hylidae em relação as demais famílias registradas. No total das áreas amostrais, Hylidae abrigou nove espécies (seis na área TR-A e sete na área TR-B).

Durante a atual campanha houve um aumento de detecções de répteis com o registro de cinco famílias, sendo a família Dipsadidae a mais rica com duas espécies de serpentes.

Após o incremento dos dados provenientes da quarta campanha da fase de operação à lista de riqueza, obteve-se o registro de seis famílias de anfíbios anuros, abrangendo 29 espécies, sendo 25 na área TR-A e 26 espécies na área TR-B. Para o grupo dos répteis, verificou-se um valor geral de seis famílias que abrigam dez espécies, das quais três na área TR-A e nove espécies na área TR-B (Tabela 9).

No total das dez campanhas executadas (fase LI e fase LO), foram realizadas três campanhas no período da primavera, sendo duas campanhas na fase LI (C2 e C6) e a presente campanha da fase de operação (C10). Considerando-se apenas os resultados de riqueza, obtido nas três campanhas de primavera supracitadas, verifica-se um padrão bastante semelhante entre as diferentes etapas, quando foram registradas, respectivamente, 24 espécies, 21 espécies e 24 espécies da herpetofauna (anfíbios e répteis). Contudo, vale destacar que *Scinax alter* e *Scinax* cf. *similis* foram registradas somente na área TR-B durante as campanhas que precederam o processo de supressão vegetal (C2 e C6, respectivamente), não sendo mais registrada até então. Essa característica pode estar relacionada aos efeitos promovidos pela remoção da vegetação, mas também as características próprias desta taxocenose, onde estas espécies seriam pouco frequentes.

Enquanto que, na sequência, na Tabela 10 são apresentadas as espécies registradas por área amostral (TR-A e TR-B) e por campanha das fases LI e LO, contemplando ainda o *status* de conservação regional, nacional e global, além de observações relacionadas ao habitat de ocorrência de cada espécie

TABELA 9 - RIQUEZA DE ESPÉCIES POR FAMÍLIA DA HERPETOFAUNA, REGISTRADA NAS ÁREAS AMOSTRAIS (TR-A E TR-B) DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO DURANTE AS DEZ CAMPANHAS AMOSTRAIS.

| Táxon | FASE LI | | | | | | | | | | | | FASE LO | | | | | | | | Geral | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | C1 | | C2 | | C3 | | C4 | | C5 | | C6 | | C7 | | C8 | | C9 | | C10 | | | | |
| | TR-A | TR-B | TR-A | TR-B | TR-A | TR-B | TR-A | TR-B | TR-A | TR-B | TR-B | TR-B | TR-A | TR-B | TR-A | TR-B | TR-A | TR-B | TR-A | TR-B | TR-A | TR-B | Total |
| **ANURA** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bufonidae | 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| Hylidae | 5 | 5 | 6 | 9 | 6 | 5 | 2 | 1 | 6 | 3 | 9 | 3 | 8 | 6 | 4 | 1 | 3 | 4 | 6 | 7 | 14 | 15 | 17 |
| Leptodactylidae | 2 | 2 | 5 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 5 | 2 | 5 | 2 | 2 | 1 | 1 | 0 | 5 | 3 | 6 | 6 | 6 |
| Microhylidae | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Odontophrynidae | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 |
| Phyllomedusidae | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **Total** | **10** | **8** | **14** | **14** | **13** | **6** | **3** | **2** | **9** | **7** | **18** | **8** | **15** | **10** | **8** | **3** | **6** | **6** | **6** | **6** | **25** | **26** | **29** |
| **SQUAMATA** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Amphisbaenidae | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 2 |
| Anomalepidae | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Colubridae | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Dipsadidae | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 | 3 |
| Teiidae | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Viperidae | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| Chelidae | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| **Total** | **0** | **2** | **1** | **2** | **1** | **1** | **0** | **3** | **0** | **2** | **1** | **2** | **1** | **1** | **0** | **0** | **0** | **0** | **2** | **4** | **3** | **9** | **10** |

TABELA 10 – LISTA DAS ESPÉCIES DA HERPETOFAUNA COM OCORRÊNCIA CONFIRMADA NAS ÁREAS DE INTERESSE (TR-A E TR-B) DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO.

| Nome do Táxon | Nome comum | (Fase LI) | | | (Fase LO) | | | *Status* de conservação | | | | Destaque / Ambiente |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Áreas Amostrais | | Campanha | Áreas Amostrais | | Campanha | PR | BR | IUCN | CITES | |
| | | TR-A (controle) | TR-B (ADA) | | TR-A (controle) | TR-B (ADA) | | | | | | |
| **ANURA** | | | | | | | | | | | | |
| **Bufonidae** | | | | | | | | | | | | |
| *Rhinella* gr. *crucifer* | sapo- | - | X | 1, 2 | - | - | | | | | | EFL; EAU; ET; EEU |
| *Rhinella icterica* | sapo-cururu | X | X | 1, 2, 3, 4, 5, 6, | X | X | 7,8,9,10 | | | | | EAB; EAU; ET; EEU |
| **Hylidae** | | | | | | | | | | | | |
| *Aplastodiscus perviridis* | perereca-verde | X | X | 2, 3, 6, | X | X | 7,8,10 | | | | | EFL, EUA, EAR |
| *Boana caingua* | perereca | X | X | 5, 6 | | X | 9 | | | | | EFL, EUA, EAR |
| *Boana leptolineata* | perereca-listrada | X | X | 1, 2, 3, 4, 5, 6 | X | X | 7,8,9,10 | | | | | EFL, EUA, EAR |
| *Boana faber* | sapo-ferreiro | X | X | 3, 6 | | X | 10 | | | | | EAU; EAB; EFL; EAR |
| *Boana prasina* | perereca | X | X | 1, 5, 6 | X | X | 8,9,10 | | | | | EAU; EAB; EFL; EAR |
| *Dendropsophus microps* | pererequinha | - | X | 2 | - | - | | | | | | EAB; EAU; EAR; EEU |
| *Dendropsophus minutus* | pererequinha-do-brejo | X | X | 1, 2, 3, 5, 6 | X | X | 7,8,9,10 | | | | | EAB; EAU; EAR; EEU |
| *Dendropsophus nanus* | pererequinha | X | X | 2, 3 | X | | 7 | | | | | EAB; EAU; EAR; EEU |
| *Dendropsophus* cf. *rubicundulus* | pererequinha | X | - | - | - | - | 7 | | | | | EAB; EAU; EAR; EEU |
| *Scinax alter* | perereca | X | X | 6 | - | - | | | | | | EAR, EAU |
| *Scinax berthae* | perereca | X | X | 1, 2 | X | X | 7,9,10 | | | | | EAR, EAU |
| *Scinax* cf. *granulatus* | perereca-de-banheiro | X | X | 1, 2, 3,4, 5 | X | X | 7,9,10 | | | | | EAB; EFL; EAU; EEU |
| *Scinax fuscovarius* | perereca-raspa-de-cuia | X | X | 2, 3,4, 5, 6, | X | X | 7,8,10 | | | | | EAB; EFL; EAU; EEU |

| Nome do Táxon | Nome comum | (Fase LI) | | | (Fase LO) | | | *Status* de conservação | | | | Destaque / Ambiente |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Áreas Amostrais | | Campanha | Áreas Amostrais | | Campanha | PR | BR | IUCN | CITES | |
| | | TR-A (controle) | TR-B (ADA) | | TR-A (controle) | TR-B (ADA) | | | | | | |
| *Scinax squalirostris* | perereca-cabrinha | X | - | 3, 5, 6 | - | - | - | | | | | EAR, EAU |
| *Scinax rizibilis* | perereca-risadinha | - | - | | | X | 7 | | | | | EAR, EAU |
| *Scinax* cf. *similis* | perereca-de-banheiro | - | X | 2 | - | - | - | | | | | EAB; EFL; EAU; EEU |
| *Scinax pereréca* | perereca-de-banheiro | - | X | 2 | X | X | 10 | | | | | EAB; EFL; EAU; EEU |
| **Leptodactylidae** | | | | | | | | | | | | |
| *Leptodactylus gracilis* | rã-listrada | X | X | 2 | X | - | 10 | | | | | EAB; ET; EAU; EEU |
| *Leptodactylus luctator* | rã-manteiga | X | X | 2, 3, 4, 6 | X | X | 7,8 | | | | | EAB; ET; EAU; EEU |
| *Leptodactylus mystacinus* | rã-de-bigode | - | X | 2, 6 | X | X | 7,1 | | | | | EAB; ET; EAU; EEU |
| *Leptodactylus plaumanni* | rã-assobiadora | X | X | 1, 5, 6 | X | X | 7,1 | | | | | EAB; ET; EAU; EEU |
| *Physalaemus cuvieri* | rã-cachorro | X | X | 2, 3, 5, 6 | X | X | 7,1 | | | | | EAB; ET; EAU; EEU |
| *Physalaemus gracilis* | rã-chorona | X | X | 1, 2, 5, 6 | X | X | 8,9,10 | | | | | EAB; ET; EAU; |
| **Microhylidae** | | | | | | | | | | | | |
| *Elachistocleis bicolor* | apito-de-guarda | X | X | 2, 3, 6 | X | X | 7,8,10 | | | | | E; EFL; EET; EAU; ET |
| **Odontophrynidae** | | | | | | | | | | | | |
| *Odontophrynus americanus* | rã-das-chuvas | X | X | 2, 3, 5, 6 | X | X | 8,9,10 | | | | | EFL; EET; EAU; ET |
| *Proceratophrys brauni* | sapo-de-chifre | X | - | 1, 3 | X | - | 10 | | | | | E; EFL; EET; EAU; ET |
| **Phyllomedusidae** | | | | | | | | | | | | |
| *Phyllomedusa tetraploidae* | perereca-das-folhas | X | X | 2, 3, 6 | X | X | 7 | | | | | EAU, EAR |
| **SQUAMATA** | | | | | | | | | | | | |
| **Amphisbaenidae** | | | | | | | | | | | | |

| Nome do Táxon | Nome comum | (Fase LI) | | | (Fase LO) | | | *Status* de conservação | | | | Destaque / Ambiente |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Áreas Amostrais | | Campanha | Áreas Amostrais | | Campanha | PR | BR | IUCN | CITES | |
| | | TR-A (controle) | TR-B (ADA) | | TR-A (controle) | TR-B (ADA) | | | | | | |
| *Amphisbaena mertensi* | cobra-cega | - | X | 1 | - | - | | | | | | ET, EAB |
| *Amphisbaena prunicolor* | cobra-cega | - | X | 2, 4, 5, 6 | X | - | 10 | | | | | ET, EAB |
| **Anomaleptidae** | | | | | | | | | | | | |
| *Liotyphlops ternetzii* | cobra-cega | - | X | 6 | - | - | - | | | | | EFL, ET |
| **Dipsadidae** | | | | | | | | | | | | |
| *Erythrolamprus poecilogyrus* | cobra-do-capim | - | - | - | | | 10 | | | | | ET, EER |
| *Pseudablabes patagoniensis* | papa-pinto | - | - | - | | | 10 | | | | | ET, EER |
| *Tomodon dorsatus* | cobra-espada | X | - | 2 | - | - | - | | | | | EFL, ET, EAU |
| **Colubridae** | | | | | | | | | | | | |
| *Chironius* sp. | cobra-cipó | - | X | 1 | - | - | - | | | | | ET, EAR, EEU |
| **Teiidae** | | | | | | | | | | | | |
| *Salvator merianae* | teiu | X | X | 2, 3, 4, 5, 6 | X | X | 7,1 | | | | II | ET, EAB |
| **Viperidae** | | | | | | | | | | | | |
| *Bothrops alternatus* | cruzeira | - | X | 4 | - | X | 10 | | | | | ET, EUA, EAB |
| **TESTUDINES** | | | | | | | | | | | | |
| **Chelidae** | | | | | | | | | | | | |
| *Hydromedusa tectifera* | cágado-pescoço-de-cobra | - | - | - | - | X | 10 | | | | | EUA |

**Legenda**: Registro em campo: (X) para as espécies efetivamente registradas durante a execução do estudo; Destaque: (EX) Espécie Exótica; Ambiente: (EFL) Espécie Florestal, (ET) Espécie Terrestre, (EAU) Espécie de Área Úmida, (EAB) Espécie de Área Aberta; (EAR) Espécie Arborícola; (EET). Status de ameaça no Estado do Paraná (PARANÁ, 2024), no Brasil (MMA/ICMBio, 2022) e no mundo (IUCN, 2024) (sem espécies em risco de ameaça); Espécies traficadas, citadas nos apêndices da CITES (2023).

Considerando os resultados obtidos para a riqueza observada na família Hylidae entre a campanha C2, C6 e C10, todas realizadas na primavera, observaram-se padrões semelhantes de distribuição da riqueza entre as áreas amostrais, com exceção da área TR-B (ADA) durante a campanha C6, quando foram registradas apenas três espécies de hilídeos, o que pode estar relacionado aos efeitos da supressão vegetal que abrangeu este período (Gráfico 6). Hilídeos, via de regra, são espécies arborícolas e podem estar mais suscetíveis à remoção da vegetação em um primeiro momento.

A distribuição da riqueza da família Leptodactylidae seguiu padrões muito semelhante aos da família Hylidae, com uma perceptível redução do número de espécies registradas na área TR-B durante a campanha C6 (Gráfico 7).

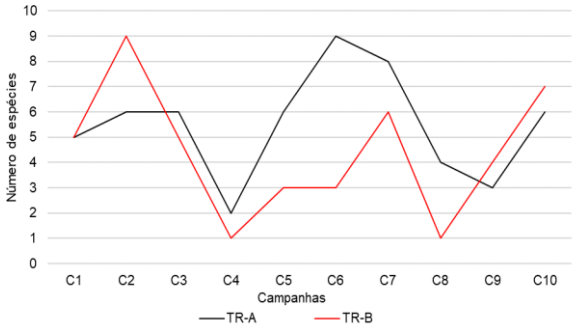



GRÁFICO 6 – VARIAÇÃO DA RIQUEZA DE ESPÉCIES DA FAMÍLIA HYLIDAE NAS DEZ CAMPANHAS.

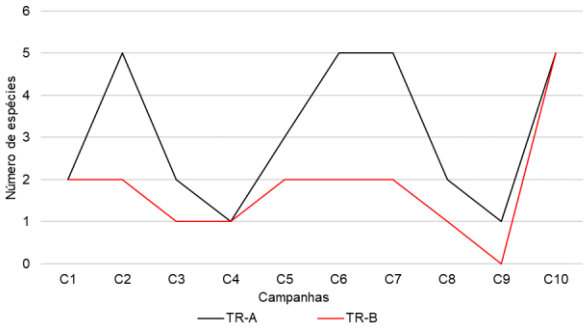



GRÁFICO 7 – VARIAÇÃO DA RIQUEZA DE ESPÉCIES DA FAMÍLIA LEPTODACTYLIDAE NAS DEZ CAMPANHAS.

A seguir, são apresentados registros fotográficos obtidos das espécies presentes nas áreas amostrais durante a décima campanha (Foto 34 e Foto 39).




FOTO 34 – *Boana prasina* (MORFO MARROM) REGISTRADA NA ÁREA TR-B DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA.
FONTE RAFAEL BALESTRIN, 2024.




FOTO 35 – *Boana prasina* (MORFO VERDE) REGISTRADA NA ÁREA TR-B DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA.
FONTE RAFAEL BALESTRIN, 2024.




FOTO 36 – *Odontophrynus americanus* REGISTRADO NA ÁREA TR-A DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA.
FONTE RAFAEL BALESTRIN, 2024.




FOTO 37 – *Phyllomedusa tetraploidea* REGISTRADA NA ÁREA TR-A DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA.
FONTE: LUIZ GABRIEL LUDWIG, 2024.




FOTO 38 – *Erythrolamprus poecilogyrus* REGISTRADA NA ÁREA TR-B DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA
FONTE RAFAEL BALESTRIN, 2024.




FOTO 39 – *Pseudablabes patagoniensis* REGISTRADA NA ÁREA TR-B DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA.
FONTE RAFAEL BALESTRIN, 2024.

### *6.3.3.2 Abundância*

Durante a quarta campanha da fase de operação (décima campanha no total), foram registrados 213 espécimes nas duas áreas de interesse, dos quais 133 na área TR-A (área-controle) e 80 na área TR-B (ADA). Quando consideradas ambas as áreas amostrais, *Physalaemus cuvieri* foi a espécie mais abundante, correspondendo a 16% (n=34) do total de espécimes. *Leptodactylus plaumanni* foi a segunda espécie mais abundante durante essa etapa, com 12,7% (n=27) do total.

Ao considerar apenas os resultados obtidos na área TR-A durante a quarta campanha da fase de operação, foram registrados 133 espécimes por todos os métodos. *Physalaemus cuvieri* foi a espécie mais abundante, correspondendo a 19,5% (n=26) do total de espécimes registrados nesta área (Gráfico 8). As rãs *Leptodactylus mystacinus* e *Leptodactylus plaumanni* e a perereca

*Aplastodiscus perviridis* corresponderam cada uma a 15,8% (n=21) do total de espécimes registradas na área controle.

Já na área TR-B (ADA), foram registrados 80 espécimes, dos quais *Scinax perereca* foi a espécie mais abundante, correspondendo a 25% (n=20) do total de espécimes registrados. *Scinax berthae* foi a segunda espécie mais abundante, representando 13,8% (n=11) (Gráfico 8).

O padrão de distribuição das abundâncias das espécies verificado entre as duas áreas amostrais, sugere uma maior predominância de espécies de leptodactilídeos (rãs) terrestres na área-controle e de hilídeos (pererecas) na ADA durante a quarta campanha da fase de operação. Mais uma vez, é interessante destacar a dominância na abundância, representada por espécies distintas, em cada uma das áreas amostrais, o que sugere complementariedade entre os dois ambientes.

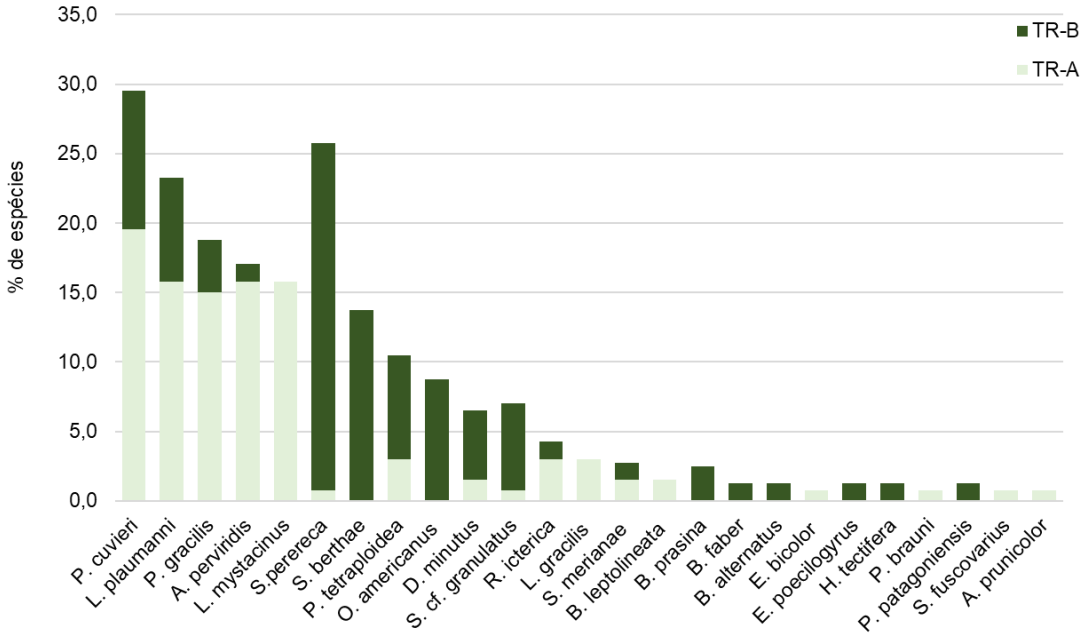



GRÁFICO 8 – PORCENTAGEM DAS ABUNDÂNCIAS DE ESPÉCIES DE ANUROS REGISTRADAS NA ÁREA TR-A E ÁREA TR-B DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA.

Considerando a soma dos resultados obtidos nas dez campanhas de monitoramento, foram registrados 1.696 espécimes, dos quais 1.643 espécimes de anfíbios e 52 espécimes de répteis. Deste total, 1.157 espécimes foram registrados na área TR-A (1.145 anfíbios e 12 répteis na área-controle) e 539 na área TR-B (498 anfíbios e 41 répteis na ADA).

Durante as campanhas realizadas na primavera (C2, C6 e C10), foram registrados 952 espécimes, distribuídos da seguinte forma: 206 espécimes na campanha C2, 508 na campanha C6 e 238 na campanha C10. Esses dados indicam uma proximidade maior entre as abundâncias verificadas nas

campanhas C2 e C10, com um valor mais alto na campanha C6. Esse padrão de distribuição das abundâncias, observado nas campanhas de primavera, é consistente nas áreas TR-A (controle) e TR-B (ADA) quando avaliadas separadamente.

Na área TR-A, foram registrados 124 espécimes durante a campanha C2, 379 espécimes durante a campanha C6 e 158 espécimes na campanha C10. Na área TR-B (ADA), foram observados 82 espécimes na campanha C2, 129 na campanha C6 e 80 na campanha C10. A maior abundância registrada durante a campanha C6 é, possivelmente, uma consequência dos maiores volumes pluviométricos observados neste período, em comparação com as outras campanhas. Esse incremento de precipitação pode ter favorecido eventos reprodutivos “explosivos” de algumas espécies, como *Odontophrynus americanus*, o que explicaria, ao menos em parte, a discrepância nas abundâncias observadas entre a campanha C6 e as campanhas C2 e C10 (Gráfico 9). Contudo, não há como descartar possíveis efeitos da supressão vegetal nas variações das abundâncias observadas nas áreas amostrais, principalmente na área TR-B (ADA).

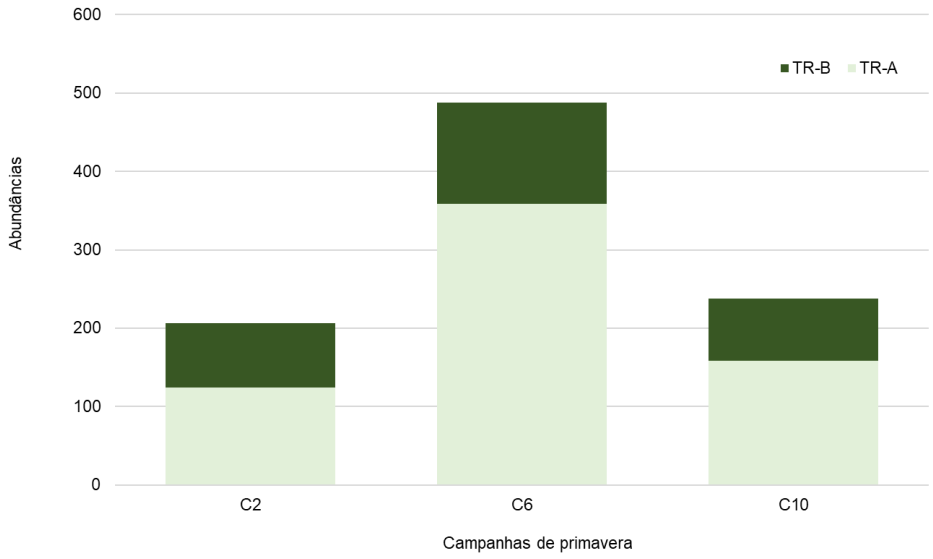



GRÁFICO 9 – ABUNDÂNCIA ACUMULADA DE ESPÉCIES DA HERPETOFAUNA REGISTRADAS NA ÁREA TR-A E ÁREA TR-A DURANTE AS CAMPANHAS C2, C6 E C10 REALIZADAS NA PRIMAVERA.

### *6.3.3.3 Indicadores ecológicos (diversidade, equitabilidade e dominância)*

Para a obtenção dos indicadores ecológicos, realizou-se uma análise conjunta considerando tanto anfíbios quanto répteis, utilizando todos os resultados obtidos por meio dos diferentes métodos de amostragem.

Durante a quarta campanha da fase de operação, os indicadores avaliados seguiram o padrão preponderantemente observado, onde há melhor desempenho da área TR-A (área-controle) em relação à área TR-B (ADA).

Ao comparar as campanhas C2, C6 e C10, todas realizadas na primavera, os valores observados mostraram diferenças, com pior desempenho dos índices de diversidade na área TR-B (ADA) durante a campanha C6. Essa redução da diversidade na área TR-B durante a sexta campanha pode estar relacionada ao processo de supressão vegetal que ocorreu durante este período.

Considerando o conjunto de dados acumulados ao longo das dez campanhas, as áreas TR-A e TR-B continuam a apresentar padrões semelhantes de diversidade, equitabilidade e dominância, sendo a riqueza superior na área TR-B e a abundância superior na área TR-A (Tabela 11).

TABELA 11 – INDICADORES ECOLÓGICOS DA HERPETOFAUNA NAS ÁREAS AMOSTRAIS DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO NO TOTAL ACUMULADO.

| Período/Localidade | | | Indicador | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Fase** | **Campanhas** | **Módulo** | **Riqueza** | **Abundância** | **Shannon (H')** | **Simpson (1-D)** | **Equitabilidade (J)** | **Dominância (D)** |
| **Instalação (LI)** | Campanha 1 | ADA | 10 | 79 | 1,73 | 0,77 | 0,75 | 0,23 |
| | | Controle | 10 | 101 | 1,83 | 0,78 | 0,79 | 0,22 |
| | | **Total** | **13** | **180** | **1,95** | **0,8** | **0,76** | **0,2** |
| | Campanha 2 | ADA | 16 | 82 | 2,38 | 0,88 | 0,86 | 0,12 |
| | | Controle | 15 | 124 | 2,29 | 0,87 | 0,85 | 0,13 |
| | | **Total** | **23** | **208** | **2,82** | **0,93** | **0,9** | **0,07** |
| | Campanha 3 | ADA | 7 | 14 | 1,85 | 0,83 | 0,95 | 0,17 |
| | | Controle | 15 | 146 | 2,42 | 0,89 | 0,89 | 0,11 |
| | | **Total** | **16** | **160** | **2,45** | **0,89** | **0,88** | **0,11** |
| | Campanha 4 | ADA | 5 | 9 | 1,43 | 0,72 | 0,89 | 0,28 |
| | | Controle | 4 | 11 | 1,12 | 0,61 | 0,81 | 0,39 |
| | | **Total** | **8** | **20** | **1,88** | **0,82** | **0,9** | **0,18** |
| | Campanha 5 | ADA | 9 | 38 | 2,03 | 0,85 | 0,92 | 0,15 |
| | | Controle | 9 | 72 | 1,82 | 0,8 | 0,83 | 0,2 |
| | | **Total** | **14** | **110** | **2,25** | **0,86** | **0,85** | **0,14** |
| | Campanha 6 | ADA | 10 | 129 | 1,51 | 0,69 | 0,66 | 0,31 |
| | | Controle | 19 | 379 | 2,64 | 0,92 | 0,9 | 0,08 |
| | | **Total** | **21** | **508** | **2,59** | **0,91** | **0,85** | **0,09** |
| **Operação (LO)** | Campanha 7 | ADA | 11 | 26 | 2 | 0,78 | 0,82 | 0,22 |
| | | Controle | 16 | 110 | 2,2 | 0,85 | 0,83 | 0,15 |
| | | **Total** | **17** | **136** | **2,3** | **0,87** | **0,82** | **0,13** |
| | Campanha 8 | ADA | 3 | 10 | 0,8 | 0,46 | 0,73 | 0,54 |
| | | Controle | 8 | 17 | 1,84 | 0,8 | 0,89 | 0,2 |
| | | **Total** | **10** | **27** | **2,01** | **0,83** | **0,87** | **0,17** |
| | Campanha 9 | ADA | 7 | 47 | 1,42 | 0,66 | 0,73 | 0,34 |
| | | Controle | 7 | 38 | 1,32 | 0,62 | 0,68 | 0,38 |

| Período/Localidade | | | Indicador | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Fase** | **Campanhas** | **Módulo** | **Riqueza** | **Abundância** | **Shannon (H')** | **Simpson (1-D)** | **Equitabilidade (J)** | **Dominância (D)** |
| | | **Total** | **9** | **85** | **1,61** | **0,73** | **0,73** | **0,27** |
| | Campanha 10 | ADA | 17 | 80 | 2,39 | 0,88 | 0,84 | 0,12 |
| | | Controle | 16 | 133 | 2,18 | 0,86 | 0,79 | 0,14 |
| | | **Total** | **23** | **211** | **2,60** | **0,91** | **0,83** | **0,09** |
| **Total** | Acumulado (10 campanhas) | ADA | 28 | 539 | 2,89 | 0,73 | 0,88 | 2,89 |
| | | Controle | 35 | 1.157 | 2,88 | 0,62 | 0,86 | 2,88 |
| | | **Total** | **39** | **1.696** | **3,05** | **0,71** | **0,91** | **3,05** |

### *6.3.3.4 Suficiência amostral*

Na quarta campanha da fase de operação, a suficiência amostral foi obtida considerando o conjunto de dados para ambos os grupos (anfíbios e répteis), por meio de todos os métodos amostrais.

Após a inclusão dos dados obtidos durante a campanha executada, a curva de suficiência amostral obtida para a herpetofauna continuou a apresentar tendência à assíntota (Gráfico 10), não contemplando a totalidade de espécies previstas para as áreas amostrais. A projeção do estimador de riqueza *Jacknife* de primeira ordem correspondeu a, aproximadamente, 48 espécies (*Sd*=9,9). Desta forma, quando estabelecida uma relação entre o número de espécies projetado pelo estimador *Jacknife* com o número de espécies registradas em campo, pode-se afirmar que os métodos de amostragem contemplaram 81% da herpetofauna estimada para as áreas de interesse.

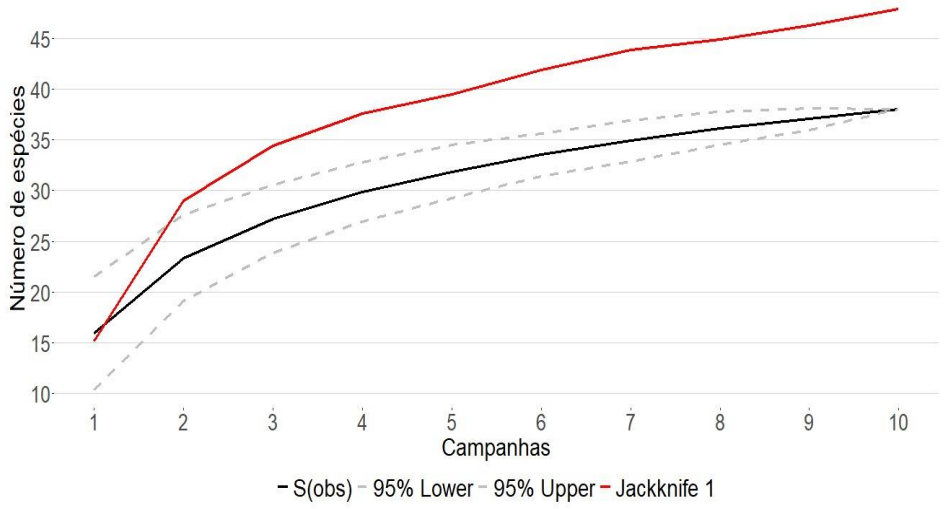



GRÁFICO 10 - CURVA DE RAREFAÇÃO PARAS AS ESPÉCIES DA HERPETOFAUNA REGISTRADAS POR TODOS OS MÉTODOS NAS ÁREAS DE INTERESSE (TR-A E TR-B) DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO.

Nota: A linha contínua representa a curva média, a linha vermelha representa a curva estimada (*Jacknife 1*) e as linhas pontilhadas representam os extremos aleatorizados em um intervalo de 95%.

Ao considerar as áreas separadamente, observa-se que, em ambas, a curva de suficiência amostral ainda está distante de alcançar a assíntota. Na área TR-A, a curva apresenta um desempenho superior quando comparada à TR-B, embora também esteja aquém da projeção do estimador *Jackknife* de primeira ordem, que indica um total de 45 espécies (DP = 11,1). Desta forma, quando comparado o valor da riqueza estimada com o valor da riqueza obtida na área TR-A (n=35), pode-se dizer que os métodos de amostragem contemplaram 78% das espécies estimadas (Gráfico 11).

Na área TR-B, a curva de suficiência amostral se mostra mais inclinada, sugerindo uma maior distância até a assíntota. Essa inclinação pode estar associada ao lento, porém constante, acréscimo de novas espécies de répteis, além da ausência regular de algumas espécies de anuros, como *Scinax alter* e *Scinax* cf. *similis*, registradas somente nas primeiras campanhas, antes do início da supressão vegetal na área (Gráfico 12).

Para a área TR-B, o estimador de riqueza *Jackknife* de primeira ordem também projeta uma riqueza de aproximadamente 45 espécies, com um desvio padrão ligeiramente menor (DP = 10,8). Esses resultados indicam uma diversidade que, embora ainda não plenamente amostrada, aponta para uma tendência de crescimento constante, especialmente na área TR-B, que parece apresentar uma composição de espécies mais dinâmica e variável ao longo do tempo.

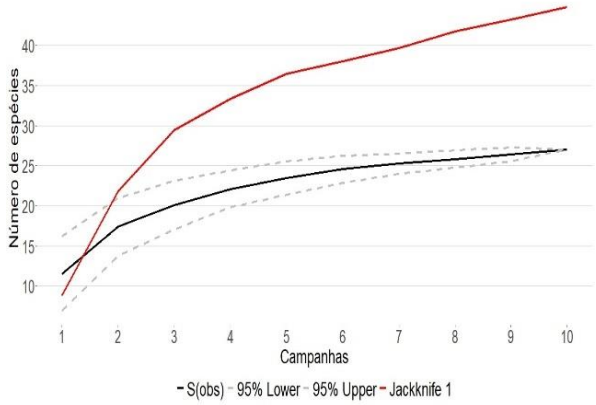



GRÁFICO 11 - CURVA DE RAREFAÇÃO PARAS AS ESPÉCIES DA HERPETOFAUNA REGISTRADAS POR TODOS OS MÉTODOS NA ÁREA TR-A (CONTROLE) DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO.

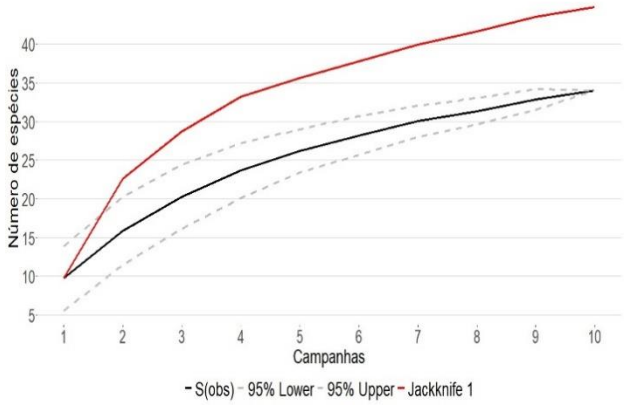



GRÁFICO 12 - CURVA DE RAREFAÇÃO PARAS AS ESPÉCIES DA HERPETOFAUNA REGISTRADAS POR TODOS OS MÉTODOS NA ÁREA TR-B (ADA) DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO.

Nota: A linha contínua representa a curva média, a linha vermelha representa a curva estimada (Jacknife 1) e as linhas pontilhadas representam os extremos aleatorizados em um intervalo de 95%.

### 6.3.3.5 *Perfis de diversidade*

Quando considerados os dados obtidos apenas na quarta campanha da fase de operação, observam-se áreas com riqueza e diversidades diferentes, sendo a área-controle a mais rica e diversa (Gráfico 13).

Contudo, após a adição dos dados provenientes da quarta campanha da fase de operação ao total acumulado, os padrões observados para as curvas de perfil de diversidade permaneceram iguais aos observados até a campanha anterior. Neste caso, a área TR-B (ADA) continuou a exibir maior diversidade. As curvas dessa métrica continuam se sobrepondo, indicando que não há diferenças estatisticamente significativas na riqueza e diversidade de espécies entre as áreas TR-A e TR-B (Gráfico 14).

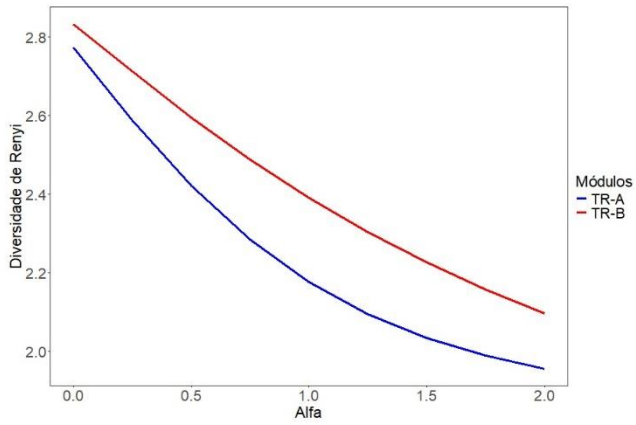



GRÁFICO 13 - PERFIS DE DIVERSIDADE OBTIDOS PARA AS ÁREAS AMOSTRAIS (TR-A E TR-B) DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA.

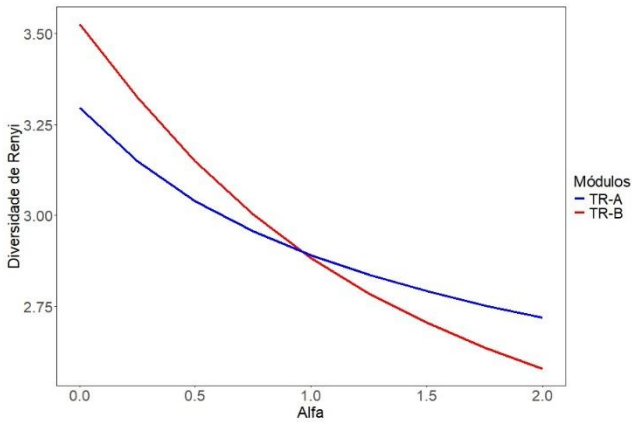



GRÁFICO 14 - PERFIS DE DIVERSIDADE OBTIDOS PARA AS ÁREAS AMOSTRAIS (TR-A E TR-B) DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO A PARTIR DOS DADOS ACUMULADOS NAS DEZ CAMPANHAS AMOSTRAIS.

### 6.3.3.6 *Similaridade de Bray-Curtis*

A similaridade de Bray-Curtis entre as áreas TR-A e TR-B, com base apenas nos resultados da quarta campanha da fase de operação (primavera de 2024), foi calculada em 26,5% (Gráfico 15), inferior a observada nos demais períodos de primavera amostrados, referentes à campanha C2 (35,3%) e campanha C6 (44,25%) (

TABELA 12). Com a incorporação dos dados provenientes desta campanha ao total acumulado, a análise de Bray-Curtis revelou uma similaridade de 44% entre as áreas TR-A e TR-B.

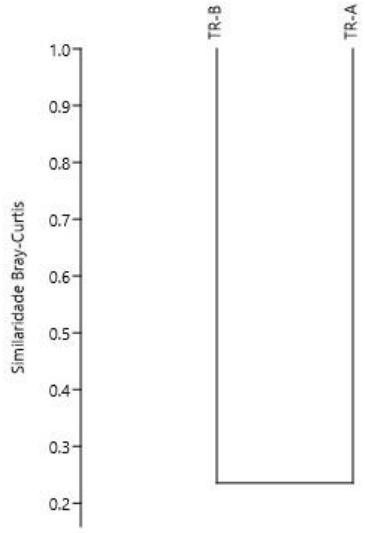



GRÁFICO 15 – ÍNDICE DE SIMILARIDADE DE *BRAY-CURTIS* PARA OS DADOS DA DÉCIMA CAMPANHA ENTRE AS ÁREAS AMOSTRAIS (TR-A E TR-B) DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO.

TABELA 12 – SIMILARIDADE DE *BRAY-CURTIS* ESTIMADA PARA A HERPETOFAUNA ENTRE AS ÁREAS AMOSTRAIS TR-A (ÁREA-CONTROLE) E TR-B (ADA) DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO.

| Etapa do monitoramento | | Similaridade Bray-Curtis (%) |
|---|---|---|
| Fase LI | Campanha 1 (inverno) | 67,8 |
| | Campanha 2 (primavera) | 35,3 |
| | Campanha 3 (verão) | 26,1 |
| | Campanha 4 (outono) | 14,5 |
| | Campanha 5 (inverno) | 36,3 |
| | Campanha 6 (primavera) | 44,2 |
| Fase LO | Campanha 7 (verão) | 52,5 |
| | Campanha 8 (outono) | 11,38 |
| | Campanha 9 (inverno) | 56,9 |
| | Campanha 10 (primavera) | 26,5 |
| **Total acumulado** | | **44%** |

## 6.3.4 Aspectos Conservacionistas

### *6.3.4.1 Espécie ameaçadas*

Não foram registradas espécies que se enquadrem em categorias relevantes nas listas de fauna ameaçadas consultadas.

### 6.3.4.2 *Espécies endêmicas*

Após a realização da quarta campanha da fase de operação, não foram acrescentadas espécies à lista de endemismos. Portanto, considerando o total de espécies de herpetofauna registrada nas áreas amostrais (TR-A e TR-B), manteve-se o número de oito espécies de anfíbios consideradas endêmicas do bioma Mata Atlântica segundo Rossa-Feres (2017) (Tabela 13).

TABELA 13 – LISTA DAS ESPÉCIES ENDÊMICAS DA HERPETOFAUNA COM OCORRÊNCIA CONFIRMADA NAS ÁREAS DE INTERESSE (TR-A E TR-B) DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO.

| Táxon | Nome comum | Área amostral | | Campanha | Endemismo | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | TR-A | TR-B | | BR | MA |
| **Anura** | | | | | | |
| **Bufonidae** | | | | | | |
| *Rhinella* gr. *crucifer* | sapo | - | X | 1, 2 | X | X |
| *Rhinella icterica* | sapo-cururu | X | X | 1, 2,4,5,6,7,8 | - | X |
| **Hylidae** | | | | | | |
| *Aplastodiscus perviridis* | perereca-verde | X | X | 2,3,6,7,8 | | X |
| *Boana leptolineata* | perereca-listrada | X | X | 1, 2,4,7,8 | X | X |
| *Boana prasina* | perereca | X | X | 1,5,6,8 | | X |
| *Dendropsophus microps* | pererequinha | - | X | 2 | | X |
| **Odontophrynidae** | | | | | | |
| *Proceratophrys brauni* | sapo-de-chifre | X | - | 1 | X | X |
| **Phyllomedusidae** | | | | | | |
| *Phyllomedusa tetraploidea* | perereca-das-folhagens | X | X | 2,3,6,7 | - | X |

**Legenda:** Endemismo: BR = Brasil; MA = Mata Atlântica. Fonte: COSTA, BÉRNILS, 2018; SEGALLA et al. 2019.

### 6.3.4.3 *Espécies cinegéticas*

Apenas o lagarto teiú (*Salvator merianae*) foi registrado como espécie de interesse cinegético durante a quarta campanha da fase de operação.

### 6.3.4.4 *Espécies de importância econômico-sanitária*

Na quarta campanha da fase de operação, foram registradas espécies venenosas do gênero *Rhinella* e a espécie de serpente peçonhenta *Bothrops alternatus* (cruzeira) (Foto 40).



FOTO 40 – *Bothrops alternatus* REGISTRADA NA ÁREA TR-B DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA DO MONITORAMENTO.
FONTE RÔMULO SILVA, 2024.

#### *6.3.4.5 Espécies alóctones*

Não foram registradas espécies alóctones para a herpetofauna durante as campanhas realizadas.

#### *6.3.4.6 Espécies bioindicadoras*

Durante a quarta campanha da fase de operação foi registrada, em ambas as áreas, a espécie *Phyllomedusa tetraploidea*, que poderia atuar como espécie bioindicadora devido a suas características ecológicas e por sua frequência e abundância ao longo dos anos.

### 6.3.5 Considerações

Após a realização da quarta campanha de monitoramento da fase de operação (décima campanha considerando as fases de instalação e de operação), observam-se padrões relevantes nas métricas avaliadas. Os dados desta campanha, realizada na primavera, mostram valores de riqueza, abundância e diversidade compatíveis com o período, quando as espécies de anfíbios e répteis no Sul do Brasil estão mais ativas e iniciando seus períodos reprodutivos. Foram registradas 26 espécies, sendo 19 de anuros e 7 de répteis.

Ao comparar os resultados desta campanha com aqueles obtidos em campanhas realizadas em primaveras anteriores, observa-se um padrão consistente de riqueza, abundância e diversidade, principalmente em relação à campanha C2, que ocorreu antes do início do processo de supressão

vegetal. Na campanha C6, realizada durante a supressão, foram registrados os maiores valores de riqueza e abundância nas duas áreas monitoradas. Essa elevação das métricas, quando comparada aos valores obtidos nas campanhas C2 e C10, pode estar associada tanto aos altos índices pluviométricos registrados durante a C6, quanto aos efeitos da supressão da vegetação na ADA, fatores que podem ter ocasionado o deslocamento de espécimes da área afetada para áreas adjacentes.

Esse padrão é reforçado pelos resultados dos indicadores ecológicos obtidos durante as campanhas de primavera, nos quais a área TR-B (ADA) apresentou desempenho inferior nas métricas, se comparada a períodos distintos ou à área TR-A (controle). A continuidade destes estudos poderá dar sequência a esta uma avaliação das hipóteses levantadas, ajudando a esclarecer se as variações observadas na campanha C6 são resultado de um evento natural devido ao aumento das chuvas ou se refletem os efeitos da supressão da vegetação, ou ainda uma combinação de ambos os fatores.

### 6.3.6 Referências

BOLDRINI, I.I. **Biodiversidade dos campos do Planalto das Araucárias**. Ministério do meio ambiente- MMA. Brasília, p. 9-11, 2009.

BOTH, C.; et al. The role of spatial and temporal descriptors for Neotropical tadpole communities in southern Brazil. **Hydrobiologia**, n. 124, p.125–138, 2009.

CLARKE, K.R.; GORLEY, R.N. 2001. **Primer v.5., User manual / Tutorial. Primer-E: Plymouth**. 91 p.

COLWELL, R. K. 1994-2005. **EstimateS, Version 8.0: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples (Software and User's Guide)**. Persisten URL (purl.oclc.org/estimates).

COSTA, H. C. & BÉRNILS, R. S. Répteis do Brasil e suas Unidades Federativas: lista de espécies. **Herpetol. Brasileira**, 7(1): 11-57, 2018.

FISZOM, T.J., MARCHIORO, N.P.X., BRITES, R.M., CARVALHO, D.C., CAMELY, N.C., CANAVESI, V., CASTELLA, P.R., VIVEIROS, E.V., CULLEN, L., SAMPAIO, M.B., FIGUEIREDO, E.O., FRANKE, I.L., GOMES, H., GOMES, L.J., VIEIRA, V.H., LANDAU, E.C., FALEIROS, L.S.M., LYRA, L.A.T., NETO, E.M., MELLO, A.N., OLIVEIRA, L.O., OMO, K.Y., VELENTIN, P.N.W., SANTOS, R.A., FERREIRA, R.A.A., RUIZ, C.R., LEANDRO, L.F., SMITH, W.S., 52 SOUZA, C.R. Causas Antrópicas. In **Fragmentação de Ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas** (Rambaldi, D.M & D.A. Suárez, Orgs). Brasília: MMA, p. 65-103, 2003.

GAETA, E.E.L., CASTELLO, B.M.B., FRACÁCIO, R., GUNTZEL, A.M., MORETTO, E.M., GENTIL, P.R.H., RIETZLER, A.C., ROCHA, O., RODGHER, S., SENTEIO, S.W. & TAVARES, K.S. Organismos aquáticos. In **Fragmentação de Ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas** (Rambaldi, D.M & D.A. Suárez, Orgs). Brasília: MMA, p. 201-239, 2003

IUCN. 2023. **The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-1**. Disponível em: http://iucnredlist.org. Acesso em: 25 mai. 2023.

KREBS, C. J. 1989. **Ecological Methodology**. New York: Harper-Collins Publ. 370p.

MA, M. Species richness vs evenness: independent relationship and different responses to edaphic factors. **Oikos** 111(1):192-198. 2005.

MAGURRAN, A.E. **Measuring biological diversity.** Blackwell Publishing. 2004.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Proteção e Recuperação da Floresta com Araucárias: Propostas de criação de novas unidades de conservação federais no Paraná e em Santa Catarina. Brasil**. http://www.mma.gov.br/component/k2/item/276-proteção-erecuperação-da-floresta-com-araucárias, 2002.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Brasília: ICMBio. 4162 p. 2018.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). 2022. **Lista Oficial da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção – Anfíbios e répteis**. Portaria N° 148, de 07 de junho de 2022. Diário Oficial da União.

MARTINS, F.R.; SANTOS, F.A.M. Técnicas usuais de estimativa da biodiversidade. **Holos** v, 1, p. 236-267. 2014.

NECKEL-OLIVEIRA, S.; GASCON, C. Abundance, body size and movement patterns of a tropical tree frog in continuous and fragmented forest in the Brazilian Amazon. **Biological Conservation**, v. I28, p. 308-315, 2006.

PARANÁ. 2024. Decreto n°. 6040, de 5 de junho de 2024. **Reconhece as espécies da fauna ameaçada de extinção no Estado do Paraná e dá outras providências.** Diário Oficial n°. 11673 da Casa Civil do Estado do Paraná. Curitiba, PR.

PIELOU, E.C. Species diversity and pattern diversity in the study of ecological succession. **Journal of Theo-retical Biology**, v10, n.2, p.370-383, 1966.

ROSSA-FERES, D. C. et al. Anfíbios da Mata Atlântica: lista de espécies, histórico dos estudos, biologia e conservação. In: MONTEIRO-FILHO, E. L. A.; CONTE, C. E. (Ed.). **Revisões em zoologia: Mata Atlântica**. Curitiba: Ed. UFPR, p. 237-314, 2017.

RUEDA, J. V.; F. CASTRO & C. CORTEZ. Técnicas para el inventario y muestreo de anfibios: una compilación. In: A. ANGULO; J.V. RUEDA-ALMONACID; J.V. RODRIGUEZ-MAHECHA & E. LA MARCA (Eds). **Técnicas de inventário y monitoreo para los anfíbios de la región tropical andina**. Conservación Internacional. Serie Manuales de Campo n°2. Panamericana Formas e Impressos S.A., Bogotá D.C. 300pp, 2006.

SANTOS, A. J. Estimativas de riqueza em espécies. In: Cullen Jr., L.; Rudran, R. & Valladares-Padua, C. (Ed.) **Métodos de estudos em biologia e manejo da vida silvestre**. Curitiba, editora da UFPR, Fundação O Boticário, pp. 19-42, 2004.

SANTOS-PEREIRA, J. P. POMBAL JR.; C. F. D. ROCHA. 2018. Anuran amphibians in state of Paraná, southern Brazil. **Biota Neotropica** 18(3): e20170322. 2018.

SEGALLA MV, BERNECK B, CANEDO C, CARAMASCHI U, CRUZ CAG, GARCIA PCA, GRANT T, HADDADCFB, LOURENÇO ACC, MÂNGIA S, MOTT T, NASCIMENTO LB, TOLEDO LF, WERNECK FP, LANGONE JA Brazilian Amphibians: List of Species. **Herpetologia Brasileira** 10: 121–216, 2021.

TOZETTI, ALEXANDRO M. et al. Répteis. In: MONTEIRO-FILHO, EMYGDIO LEITE DE ARAUJO; CONTE, CARLOS EDUARDO (Org.). **Revisões em zoologia: Mata Atlântica.** 1. ed. Curitiba: Ed. UFPR. p. 315-364, 2017.

UNEP–WCMC (UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME– WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE) **Review of Non-Cites Amphibia Species That are known or Likely to be In International** Trade. 68p. 2007.

## 6.4 AVIFAUNA

### 6.4.1 Introdução

O vale do rio Jordão está localizado na região central do estado do Paraná, nos domínios da Floresta Ombrófila Mista Montana (MIKICH & BÉRNILS, 2004; IBGE, 2004) ou Província da Mata de Araucária, coincidindo com o Planalto Meridional do Brasil, a qual se trata de uma unidade geográfica muito bem caracterizada e perfeitamente distinguível, sob os pontos de vista fitogeográfico, climático, geomorfológico, geológico e faunístico, dentre as demais regiões sul-americanas (BIGARELLA et al., 1975; STRAUBE & DI-GIÁCOMO, 2008). Em relação às aves silvestres, há um elevado número de espécies representativas desse tipo de vegetação, ocorrendo de forma restrita ou quase restrita às áreas mais elevadas do interior do Estado, onde as temperaturas médias são inferiores a 15ºC de 3 a 6 meses do ano (IBGE, 2004). A composição florística dessa região fria do Planalto Meridional conta com encraves savânicos (cerrado) e estépicos (campos planálticos), além de forte influência da Floresta Ombrófila Densa (Mata Atlântica *sensu stricto*), com a qual compartilha um elevado número de espécies, além de ser profundamente invadida pela Floresta Estacional Semidecidual, que por sua vez traz espécies de aves de climas mais quentes do interior do Brasil (CRACRAFT, 1985; STRAUBE & DI-GIÁCOMO, 2008). Diante disso, é notável a grande diversidade existente na avifauna já registrada no interior do Paraná.

No estado do Paraná ocorrem oficialmente 744 espécies de aves (SCHERER-NETO et al., 2011), enquanto para a Floresta Atlântica Paranaense e seus ambientes associados são citadas 385 espécies (SCHERER-NETO et al., 1995). Atualmente, com o aumento do esforço de pesquisa e do número de observadores de aves no Estado, ocorreram inclusões e o número total é ainda maior. Uma parte desta elevada riqueza já reportada ocorre na região do município de Guarapuava em decorrência da presença de ambientes ainda bem conservados ao longo da bacia dos rios Jordão, Iguaçu e seus principais afluentes.

Entretanto, é amplamente desconhecido o fato de que a araucária ou pinheiro (*Araucaria angustifolia*), árvore característica que dá nome ao ecossistema, representou a principal riqueza madeireira do país por várias décadas, constituindo-se em recurso natural essencial da urbanização de São Paulo, Rio de Janeiro e na construção de Brasília (CARVALHO, 2006). Essa superexploração dos recursos naturais ocasionou a perda de hábitat para uma imensa parcela das aves que habitavam a Floresta Ombrófila Mista, tornando raras as espécies mais sensíveis que não se adaptaram às modificações. Da Floresta de Araucária restam hoje apenas de 2 a 4% da área original, representados por pequenos fragmentos de mata bastante alterados por décadas de

extração de madeira, atividade extrativista e agropecuária (CARVALHO, 2006). A ação humana tem levado ao declínio nas áreas cobertas por hábitats naturais em todo mundo, levando consigo a perda de espécies e de interações ecológicas (BROCARDO, 2017). Desta forma, muitas aves que antigamente ocorriam amplamente distribuídas pelos mais variados ambientes presentes na Floresta Atlântica interiorana agora são escassas e ameaçadas de extinção (PARANÁ, 2018).

De acordo com avaliação realizada por MMA (2000), foram indicadas 187 áreas prioritárias para a conservação da avifauna dos biomas Mata Atlântica e Campos Sulinos, dentre as quais uma localiza-se nas proximidades da área de estudo referente à PCH Três Capões Novo. Além disso, o Corredor do Iguaçu figura entre uma das IBAs (*Imporant Bird Areas*) devido à elevada representatividade dos remanescentes de Floresta com Araucária ainda existentes na região sul do Estado (BENCKE et al., 2006), enfatizando a importância destes ambientes no cenário nacional e mundial. Diante disso, torna-se fundamental a execução de estudos de levantamento e monitoramento da avifauna em qualquer empreendimento que necessite de supressão de florestas nativas, especialmente aquelas localizadas ao longo dos principais rios da região, as quais atuam como corredores de biodiversidade.

O presente estudo teve como principal objetivo monitorar a avifauna silvestre existente nas áreas de influência da PCH Três Capões Novo, localizada no rio Jordão, além de identificar e avaliar os possíveis impactos ambientais relacionados à instalação e operação do empreendimento, indicando espécies mais vulneráveis às modificações e oscilações que, porventura, vierem a ocorrer ao longo do tempo nas populações das aves.

### 6.4.2 Procedimentos Metodológicos

#### *6.4.2.1 Busca ativa ou Procura Sistematizada Limitada por Tempo (PSLT)*

O procedimento ocorreu nos períodos de maior atividade da avifauna (amanhecer e entardecer) e consistiu na execução de caminhadas livres nas áreas amostrais e entorno como forma de detectar o maior número possível de espécies nos diferentes hábitats disponíveis na área de estudo, seja nos ambientes ribeirinhos da ADA e da área-controle (Foto 41 a Foto 44), no interior dos fragmentos florestais, em áreas de borda, ou em campos e brejos presentes na área de interesse. As informações obtidas por este método, embora componham a lista de espécies de maneira qualitativa, não foram consideradas nas análises estatísticas.

Durante as buscas livres, foram aplicadas técnicas convencionais em estudos ornitológicos. O registro visual é uma das principais técnicas de identificação de aves silvestres, a qual se baseia em observar caracteres específicos de diagnose de cada táxon (Foto 45). Equipamentos ópticos foram utilizados para a correta identificação, como binóculo 8x42 mm e luneta 30x60 mm. Registros fotográficos, sempre que possível, foram obtidos (Foto 46), pois auxiliam na identificação de algumas espécies e são uma forma de documentar as ocorrências mais representativas em cada área avaliada.

Registros auditivos (ou bioacústicos) são igualmente relevantes e geram uma quantidade ainda maior de informações sobre a ocorrência das espécies nos mais variados ambientes a serem avaliados. Este método consistiu 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 importantes localmente ou mesmo para solucionar alguma eventual dúvida auditiva, foram utilizados equipamentos profissionais de gravação, cujas gravações foram armazenadas em acervo particular dos pesquisadores. A técnica de *playback* também foi utilizada para se obter uma melhor visualização de espécies crípticas, ou mesmo registrá-las fotograficamente. Para tanto foram utilizadas prioritariamente vocalizações gravadas na área de estudo. Além disso, a mesma técnica foi utilizada para se verificar a presença de algumas espécies raras esperadas para a região, conforme análise dos ambientes disponíveis.

A busca por registros indiretos ocorreu durante a permanência da equipe em campo, os quais são representados por vestígios de aves que ocorrem na região e que são identificados por fragmentos do corpo ou da plumagem que indiquem a correta diagnose da espécie. 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 também foram considerados, como penas, egagrópilas de corujas, restos de aves predadas e ninhos.




FOTO 41 – AMBIENTE FLORESTAL NA ADA DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO CONTEMPLADA PELOS MÉTODOS DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA.
FONTE: RÔMULO C. SILVA, 2024




FOTO 42 – AMBIENTES RIBEIRINHOS (ADA) ÀS MARGENS DO RIO JORDÃO, AMOSTRADOS DURANTE A EXECUÇÃO DA DÉCIMA CAMPANHA.
FONTE: RÔMULO C. SILVA, 2024




FOTO 43 – INTERIOR DE REMANESCENTE FLORESTAL NA ÁREA-CONTROLE, AMOSTRADA DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA.
FONTE: RÔMULO C. SILVA, 2024




FOTO 44 – FLORESTA CILIAR DA ÁREA-CONTROLE AMOSTRADA DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA DO MONITORAMENTO.
FONTE: RÔMULO C. SILVA, 2024




FOTO 45 – MONITORAMENTO DA AVIFAUNA NA DÉCIMA CAMPANHA NA PCH TRÊS CAPÕES NOVO.
FONTE: RÔMULO C. SILVA, 2024




FOTO 46 – REGISTROS FOTOGRÁFICOS DAS ESPÉCIES DETECTADAS NA DÉCIMA CAMPANHA.
FONTE: RÔMULO C. SILVA, 2024

#### 6.4.2.2 Contagem em Pontos Fixos

Durante a coleta de dados sistematizados, um dos principais métodos empregados foi a contagem em pontos fixos, com o objetivo de se obter dados quantitativos a respeito da avifauna. Este método, proposto por Blondel et al., (1970), e adaptado por Viellard e Silva (1990) e Bibby (1992) para as condições locais é eficiente quando se deseja inferir sobre a abundância das espécies em determinado local, além de ser amplamente utilizado em estudos similares.

Em cada módulo amostral foram estabelecidos cinco pontos de contagem, com uma distância mínima de 300 metros entre eles para que se evite que o mesmo indivíduo seja contabilizado duas vezes. Em cada um destes pontos, o observador permaneceu por um período de 10 minutos consecutivos registrando todas as aves que vieram a se manifestar vocalmente ou que se expunham visualmente dentro de um raio pré-estipulado de 150 metros. O número de indivíduos de cada espécie foi anotado, e quando espécies gregárias se movimentam em grupos pelo local, o registro é considerado apenas como uma visualização, pois este método tem por objetivo avaliar o número de contatos com determinada espécie. As contagens foram conduzidas tanto no período matutino como vespertino, por quatro dias, em cada módulo amostral. Os resultados foram plotados em planilha digital e, posteriormente, analisados estatisticamente.

#### 6.4.2.3 Listas de Mackinnon

Este método tem como objetivo analisar a riqueza de espécies, 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 a cada dez 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 dez espécies, para que sejam identificadas aquelas mais frequentes, ou seja, as que foram citadas no maior número de listas. O método foi aplicado durante dois dias em cada área amostral, tanto no período da manhã como no período da tarde, em uma transecção de, aproximadamente, 1000 metros, a qual foi percorrida durante duas horas.

#### 6.4.2.4 Avifauna aquática

Com o objetivo de detectar as aves que utilizam o leito do rio ou a vegetação ribeirinha de forma exclusiva, foi despendido esforço específico para este grupo. Os mesmos métodos de busca ativa e de contagem em pontos fixos foram aplicados durante uma manhã e uma tarde, em cinco pontos

distintos da TR-A e TR-B, em trechos onde foi instituído o reservatório e em locais que permaneceram íntegros durante a fase de operação (Foto 47). O detalhamento de cada método segue os mesmos moldes daqueles apresentados para avifauna terrestre.







FOTO 47 – RIO JORDÃO NA ADA DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA, ONDE FORAM APLICADOS OS MÉTODOS PARA AMOSTRAR A AVIFAUNA AQUÁTICA.
FONTE: RÔMULO C. SILVA, 2024

### *6.4.2.5 Buscas por aves noturnas*

Buscas específicas por aves noturnas foram realizadas nos dois módulos amostrais inventariados, por duas noites consecutivas. As mesmas transecções utilizadas na aplicação dos demais métodos foram percorridas durante a noite, e a atração de corujas, urutaus e bacuraus ocorreu por meio da aplicação da técnica de *playback*. Vozes de diferentes espécies, cuja ocorrência é prevista para os ambientes ali presentes, foram tocadas esporadicamente, de forma randômica, sendo despendidos dez minutos de espera por respostas em cada local avaliado. Estas buscas ocorreram durante um período máximo de uma hora por módulo amostral, por dia, sendo realizadas nas duas áreas monitoradas (TR-A e TR-B).

### *6.4.2.6 Esforço amostral*

Na Tabela 14 é apresentado o esforço amostral despendido para a avifauna durante cada uma das dez campanhas executadas no monitoramento de fauna da PCH Três Capões Novo, em Guarapuava/PR.

TABELA 14 - ESFORÇO AMOSTRAL PARA MONITORAMENTO DA AVIFAUNA NA PCH TRÊS CAPÕES NOVO.

| Grupo taxonômico | Descrição do método | Esforço por unidade amostral/campanha | Número de unidades amostrais | Dias de amostragem | Esforço por unidade amostral/dia | Esforço por campanha |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Avifauna | Busca ativa (PSLT) | 1 transecção | 2 | 4 | 4 horas | 32 horas |
| | Contagem em pontos fixos | 5 pontos fixos | 2 | 4 | 2 horas | 16 horas |
| | Listas de MacKinnon | Listas com 10 espécies | 2 | 2 | 4 horas | 16 horas |
| | Buscas por aves noturnas | 1 transecção | 2 | 2 | 1 hora | 4 horas |

Nota: É apresentada nova estrutura referente ao esforço amostral, em consonância com à última versão do checklist disponibilizado pelo IAT para Monitoramento da Fauna (set/2024).

### *6.4.2.7 Análises Estatísticas*

Os dados aqui apresentados foram obtidos durante a execução da décima campanha do monitoramento da avifauna, quarta campanha da fase de operação da PCH Três Capões Novo, e se referem à riqueza observada e aos índices de diversidade, equitabilidade e dominância resultantes das análises estatísticas efetuadas. Tais análises permitem certas comparações ao longo do estudo, as quais foram feitas com o acúmulo de dados do monitoramento para que inferências sobre as oscilações nas comunidades avifaunísticas presentes nos locais inventariados fossem possíveis.

#### ***6.4.2.7.1 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). Neste momento, para a análises de riqueza foram agrupados os resultados obtidos por todos os métodos.

#### ***6.4.2.7.2 Índices ecológicos (diversidade, equitabilidade e dominância)***

O índice de Shannon (KREBS, 1989) 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. Este índice, que 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. A equitabilidade e a dominância são medidas antagônicas, e se referem à representatividade das espécies na comunidade. Os módulos amostrais foram avaliados em função da abundância das espécies quanto à dominância e equitatividade, observando como essas variáveis se distribuem em cada área amostral. Para esta

avaliação foram considerados os valores do índice de Shannon e Simpson observados, calculados pelo pacote iNEXT (CHAO et al., 2014).

#### *6.4.2.7.3 Índice Pontual de Abundância (IPA)*

Os dados coletados por meio das contagens em pontos fixos, analisados estatisticamente, geraram o 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-se o número de contatos de cada 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.

#### *6.4.2.7.4 Índice de Frequência nas Listas*

Os dados qualitativos gerados a partir da aplicação do método das Listas de MacKinnon permitiram analisar a frequência relativa de cada espécie, a qual foi apresentada na forma de um índice (IFL: Índice de Frequência nas Listas), obtido pela seguinte fórmula: IFL = (l/Lt)*100, onde l = 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).

### 6.4.3 Resultados

#### *6.4.3.1 Riqueza de espécies*

Durante a execução das atividades da décima campanha de monitoramento da avifauna nas áreas inventariadas (TR-A e TR-B) e entorno imediato da PCH Três Capões Novo foram identificadas 123 espécies, sendo 86 na ADA e 93 na área-controle. Quatro espécies inéditas foram acrescentadas à lista de aves do empreendimento, sendo que uma delas, o petrim (*Synallaxis frontalis*), representa uma inclusão na compilação geral de aves para toda a região onde situa-se o empreendimento.

Para efeito de comparação são citados os valores parciais obtidos nas demais amostragens. Na primeira campanha foram registradas 129 espécies. Tanto o módulo da ADA como o da área-controle apresentaram 94 espécies cada (Tabela 15). Na segunda, a riqueza foi de 137 espécies, sendo registradas 111 espécies na ADA e 103 espécies na área-controle. Os dados da terceira campanha revelaram 126 espécies, dentre as quais 92 estavam presentes na ADA e 108 na área-controle. A quarta contou com 98 espécies, dentre as quais 81 estavam ocupando a ADA e 70 a área-controle. Na quinta amostragem houve registro de 114 espécies, dentre as quais 89 presentes na ADA e 89 na área-controle. Na sexta campanha foram detectadas 130 espécies, sendo 104 na ADA e 88 na área-controle. Na sétima foram registradas 134 espécies, dentre as quais 108 utilizavam a ADA e 104 a área-controle. Durante a oitava campanha foram registradas 122 espécies, sendo 95 na ADA e 82 na área-controle. Na nona amostragem foram detectadas 112 espécies, sendo 90 na ADA e 81 na área-controle.

Somados os resultados das dez campanhas executadas, a riqueza total é de 228 espécies de aves silvestres, pertencentes a 55 famílias e 23 ordens (Tabela 15).

TABELA 15 - RIQUEZA TOTAL E RIQUEZA PARCIAL POR MÓDULO AMOSTRAL OBTIDA POR CAMPANHA DO MONITORAMENTO DA AVIFAUNA NA PCH TRÊS CAPÕES NOVO, GUARAPUAVA, PARANÁ.

| Campanha | Estação | Ano | Riqueza observada | Módulo amostral | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ADA | Controle |
| 01 | Inverno | 2022 | 129 | 94 | 94 |
| 02 | Primavera | 2022 | 137 | 111 | 103 |
| 03 | Verão | 2023 | 126 | 92 | 108 |
| 04 | Outono | 2023 | 98 | 81 | 70 |
| 05 | Inverno | 2023 | 114 | 89 | 89 |
| 06 | Primavera | 2023 | 130 | 104 | 88 |
| 07 | Verão | 2024 | 134 | 108 | 104 |
| 08 | Outono | 2024 | 122 | 95 | 82 |
| 09 | Inverno | 2024 | 112 | 90 | 81 |
| 10 | Primavera | 2024 | 123 | 86 | 93 |
| **Totais** | | | 228 | 201 | 194 |

Conforme já mencionado anteriormente, nas campanhas realizadas na etapa pré-obras RECITECH (2021a), todas as espécies citadas são as mais comuns da região, amplamente distribuídas por toda a região sul do país, facilmente detectáveis em campo. Além disso, estas campanhas foram executadas na primavera e verão, épocas nas quais há um elevado número de espécies sazonais habitando o local, o que incrementa substancialmente os valores parciais de riqueza. E, desta forma, os valores apresentados podem ser considerados muito baixo tendo em vista a real diversidade de aves que ocorre no local inventariado, ocorrendo falhas na obtenção dos dados prévios ao presente monitoramento.

Devido à pouca representatividade destes dados, não é possível efetuar comparações relacionadas à etapa pré-obras com os períodos de instalação e operação do empreendimento, pois o *viés* amostral ocasionado pela amostragem ineficaz nestas quatro campanhas prévias (RECITECH, 2021a; 2021b) não permitem inferências sobre os reflexos da obra na comunidade de aves.

A Tabela 16 apresenta a lista geral de espécies de aves com potencial ocorrência para a região com a indicação daquelas efetivamente registradas em cada campanha do presente monitoramento, além de informações adicionais a respeito de cada espécie.

TABELA 16 - LISTA DAS ESPÉCIES DA AVIFAUNA COM OCORRÊNCIA POTENCIAL NA REGIÃO DE GUARAPUAVA, ESTADO DO PARANÁ, COM A INDICAÇÃO DAQUELAS EFETIVAMENTE REGISTRADAS NA PCH TRÊS CAPÕES NOVO DURANTE O TRABALHO DE CAMPO.

| Táxon | Nome popular | Endêm BR | Res./ Mig. | Registro em campo | | Ambiente | Status de ameaça | | | | Nativa/ Exótica |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Pré-obra | Monitoram. | | PR | BR | INT | CITES | |
| **ORDEM TINAMIFORMES** | | | | | | | | | | | |
| **Família Tinamidae** | | | | | | | | | | | |
| *Crypturellus obsoletus* (Temminck, 1815) | inambuguaçu | | R | | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | Fl | | | | | NA |
| *Crypturellus parvirostris* (Wagler, 1827) | inambu-chororó | | R | | | Eg,Ca | | | | | NA |
| *Crypturellus tataupa* (Temminck, 1815) | inambu-chintã | | R | | | Fl | | | | | NA |
| *Rhynchotus rufescens* (Temminck, 1815) | perdiz | | R | | 1,5 | Eg,Ca | | | | | NA |
| *Nothura maculosa* (Temminck, 1815) | codorna-amarela | | R | | 1,3,8 | Eg,Ca | | | | | NA |
| **ORDEM ANSERIFORMES** | | | | | | | | | | | |
| **Família Anatidae** | | | | | | | | | | | |
| Subfamília Dendrocygninae | | | | | | | | | | | |
| *Dendrocygna viduata* (Linnaeus, 1766) | Irerê | | R | | 2,7 | Lg | | | | | NA |
| **Família Anatinae** | | | | | | | | | | | |
| *Cairina moschata* (Linnaeus, 1758) | pato-do-mato | | R | X | 2,4,6,7,9,10 | Lg,Ri | | | | | NA |
| *Sarkidiornis sylvicola* Ihering & Ihering, 1907 | pato-de-crista | | R | | | Lg,Ba | VU | | | | NA |
| *Amazonetta brasiliensis* (Gmelin, 1789) | ananaí | | R | X | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | Lg,Ri | | | | | NA |
| *Spatula versicolor* (Vieillot, 1816) | marreca-cricri | | R | | | Lg,Ba | | | | | NA |
| *Anas bahamensis* Linnaeus, 1758 | marreca-toicinho | | R | | | Lg,Ba | | | | | NA |
| *Anas georgica* Gmelin, 1789 | marreca-parda | | R | | | Lg,Ba | NT | | | | NA |
| *Anas flavirostris* Vieillot, 1816 | marreca-pardinha | | R | | | Lg,Ba | EN | | | | NA |
| *Nomonyx dominicus* (Linnaeus, 1766) | marreca-caucau | | R | | | Lg,Ba | | | | | NA |
| **ORDEM GALLIFORMES** | | | | | | | | | | | |
| **Família Cracidae** | | | | | | | | | | | |
| *Penelope obscura* Temminck, 1815 | jacuguaçu | | R | X | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | Fl | | | | | NA |
| **Família Odontophoridae** | | | | | | | | | | | |
| *Odontophorus capueira* (Spix, 1825) | uru | | R | | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | Fl | | | | | NA |
| **ORDEM PODICIPEDIFORMES** | | | | | | | | | | | |
| **Família Podicipedidae** | | | | | | | | | | | |
| *Rollandia rolland* (Quoy & Gaimard, 1824) | mergulhão-de-orelha-branca | | R | | | Lg | DD | | | | NA |
| *Tachybaptus dominicus* (Linnaeus, 1766) | mergulhão-pequeno | | R | | | Lg | | | | | NA |

| Táxon | Nome popular | Endêm BR | Res./ Mig. | Registro em campo | | Ambiente | Status de ameaça | | | | Nativa/ Exótica |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Pré-obra | Monitoram. | | PR | BR | INT | CITES | |
| *Podilymbus podiceps* (Linnaeus, 1758) | mergulhão-caçador | | R | | 2,6,7 | Lg | | | | | NA |
| **ORDEM COLUMBIFORMES** | | | | | | | | | | | |
| **Família Columbidae** | | | | | | | | | | | |
| Subfamília Columbinae | | | | | | | | | | | |
| *Columba livia* Gmelin, 1789 | pombo-doméstico | | R | | | Ur | | | | | EX |
| *Patagioenas picazuro* (Temminck, 1813) | asa-branca | | R | X | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | Fl,Ca,Eg,Ur, Ba | | | | | NA |
| *Patagioenas cayennensis* (Bonnaterre, 1792) | pomba-galega | | R | X | 1,2,3,4,5,7,8,9,10 | Fl,Eg,Ca | | | | | NA |
| *Patagioenas plumbea* (Vieillot, 1818) | pomba-amargosa | | R | | | Fl | | | | | NA |
| *Geotrygon montana* (Linnaeus, 1758) | pariri | | R | | | Fl | | | | | NA |
| *Leptotila verreauxi* Bonaparte, 1855 | juriti-pupu | | R | X | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | Fl | | | | | NA |
| *Leptotila rufaxilla* (Richard & Bernard, 1792) | juriti-de-testa-branca | | R | X | 8 | Fl | | | | | NA |
| *Zenaida auriculata* (Des Murs, 1847) | avoante | | R | X | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | Ca,Eg | | | | | NA |
| Subfamília Claravinae | | | | | | | | | | | |
| *Claravis pretiosa* (Ferrari-Perez, 1886) | pararu-azul | | R | | | Fl | | | | | NA |
| *Columbina talpacoti* (Temminck, 1810) | rolinha | | R | X | 1,2,3,4,6,7,8,9,10 | Ca,Ur | | | | | NA |
| *Columbina squammata* (Lesson, 1831) | fogo-apagou | | R | X | 2,3,6,7,9 | Ca,Ur | | | | | NA |
| *Columbina picui* (Temminck, 1813) | rolinha-picuí | | R | | 1,10 | Ca,Ur | | | | | NA |
| **ORDEM CUCULIFORMES** | | | | | | | | | | | |
| **Família Cuculidae** | | | | | | | | | | | |
| Subfamília Crotophaginae | | | | | | | | | | | |
| *Guira guira* (Gmelin, 1788) | anu-branco | | R | X | 1,2,3,5,7,8,9,10 | Ca,Ba | | | | | NA |
| *Crotophaga ani* Linnaeus, 1758 | anu-preto | | R | | 2,4,5,9 | Ca,Ba | | | | | NA |
| Subfamília Taperinae | | | | | | | | | | | |
| *Tapera naevia* (Linnaeus, 1766) | saci | | R | | 1,6 | Fl | | | | | NA |
| *Dromococcyx phasianellus* (Spix, 1824) | peixe-frito | | R | | 2,4,5,6,7,8,9,10 | Fl | NT | | | | NA |
| *Dromococcyx pavoninus* Pelzeln, 1870 | peixe-frito-pavonino | | R | | 1,5,9 | Fl | | | | | NA |
| Subfamília Cuculinae | | | | | | | | | | | |
| *Piaya cayana* (Linnaeus, 1766) | alma-de-gato | | R | X | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | Fl | | | | | NA |
| *Coccyzus melacoryphus* Vieillot, 1817 | papa-lagarta | | R | | | Ca,Fl | | | | | NA |
| *Coccyzus americanus* (Linnaeus, 1758) | papa-lagarta-de-asa-vermelha | | VN | | | Fl | | | | | NA |
| *Coccyzus euleri* Cabanis, 1873 | papa-lagarta-de-euler | | R | | 6 | Fl | | | | | NA |

| Táxon | Nome popular | Endêm BR | Res./ Mig. | Registro em campo | | Ambiente | Status de ameaça | | | | Nativa/ Exótica |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Pré-obra | Monitoram. | | PR | BR | INT | CITES | |
| **ORDEM NYCTIBIIFORMES** | | | | | | | | | | | |
| **Família Nyctibiidae** | | | | | | | | | | | |
| *Nyctibius griseus* (Gmelin, 1789) | urutau | | R | | 2,3 | Fl,Ca,Eg | | | | | NA |
| **ORDEM CAPRIMULGIFORMES** | | | | | | | | | | | |
| **Família Caprimulgidae** | | | | | | | | | | | |
| *Antrostomus rufus* (Boddaert, 1783) | joão-corta-pau | | R | | | Fl | EN | | | | NA |
| *Antrostomus sericocaudatus* Cassin, 1849 | bacurau-rabo-de-seda | | R | | | Fl | EN | | | | NA |
| *Lurocalis semitorquatus* (Gmelin, 1789) | tuju | | R | X | 2,3,6,10 | Fl | | | | | NA |
| *Nyctidromus albicollis* (Gmelin, 1789) | bacurau | | R | | | Ca,Eg | | | | | NA |
| *Hydropsalis parvula* (Gould, 1837) | bacurau-chintã | | R | | | Ca,Eg | | | | | NA |
| *Hydropsalis anomala* (Gould, 1838) | curiango-do-banhado | | R | | | Ba,Eg,Ca | EN | | | | NA |
| *Hydropsalis longirostris* (Bonaparte, 1825) | bacurau-da-telha | | R | | | Ca,Eg,Fl | | | | | NA |
| *Hydropsalis torquata* (Gmelin, 1789) | bacurau-tesoura | | R | | 9 | Ca,Eg | | | | | NA |
| *Hydropsalis forcipata* (Nitzsch, 1840) | bacurau-tesourão | | R | | | Fl | | | | | NA |
| *Podager nacunda* (Vieillot, 1817) | corucão | | R | | 1,3,5,6,8 | Ca,Eg,Ba | | | | | NA |
| *Chordeiles minor* (Forster, 1771) | bacurau-norte-americano | | VN | | | Ca,Fl | | | | | NA |
| *Chordeiles acutipennis* (Hermann, 1783) | bacurau-de-asa-fina | | R | | | Ca,Fl | DD | | | | NA |
| **ORDEM APODIFORMES** | | | | | | | | | | | |
| **Família Apodidae** | | | | | | | | | | | |
| *Cypseloides senex* (Temminck, 1826) | taperuçu-velho | | R | | 10 | Ae | | | | | NA |
| *Streptoprocne zonaris* (Shaw, 1796) | taperuçu-de-coleira-branca | | R | | 4,5,7,8,10 | Ae | | | | | NA |
| *Streptoprocne biscutata* (Sclater, 1866) | taperuçu-de-coleira-falha | | R | | | Ae | | | | | NA |
| *Chaetura cinereiventris* Sclater, 1862 | andorinhão-de-sobre-cinzento | | R | | | Ae | | | | | NA |
| *Chaetura meridionalis* Hellmayr, 1907 | andorinhão-do-temporal | | R | | 2,6 | Ae | | | | | NA |
| **Família Trochilidae** | | | | | | | | | | | |
| Subfamília Florisuginae | | | | | | | | | | | |
| *Florisuga fusca* (Vieillot, 1817) | beija-flor-preto | | R | | | Fl,Ca,Ur | | | | | NA |
| Subfamília Phaethornithinae | | | | | | | | | | | |
| *Phaethornis pretrei* (Lesson & Delattre, 1839) | rabo-branco-acanelado | | R | | | Fl | | | | | NA |
| *Phaethornis eurynome* (Lesson, 1832) | rabo-branco-de-garganta-rajada | | R | | 3,9 | Fl | | | | | NA |

| Táxon | Nome popular | Endêm BR | Res./ Mig. | Registro em campo | | Ambiente | Status de ameaça | | | | Nativa/ Exótica |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Pré-obra | Monitoram. | | PR | BR | INT | CITES | |
| Subfamília Polytminae | | | | | | | | | | | |
| *Colibri serrirostris* (Vieillot, 1816) | beija-flor-de-orelha-violeta | | R | | | Eg,Ca,Ba | | | | | NA |
| *Anthracothorax nigricollis* (Vieillot, 1817) | beija-flor-de-veste-preta | | R | | | Fl,Ca,Ur | | | | | NA |
| Subfamília Lesbiinae | | | | | | | | | | | |
| *Lophornis magnificus* (Vieillot, 1817) | topetinho-vermelho | E | R | | | Fl | VU | | | | NA |
| *Lophornis chalybeus* (Temminck, 1821) | topetinho-verde | | R | | | Fl | | | NT | | NA |
| Subfamília Trochilinae | | | | | | | | | | | |
| *Calliphlox amethystina* (Boddaert, 1783) | estrelinha-ametista | | R | | | Ba,Ca,Eg | | | | | NA |
| *Chlorostilbon lucidus* (Shaw, 1812) | besourinho-de-bico-vermelho | | R | X | 2,3,6,7,8,10 | Ba,Ca | | | | | NA |
| *Stephanoxis loddigesii* (Gould, 1831) | beija-flor-de-topete-azul | | R | | | Fl | | | | | NA |
| *Thalurania glaucopis* (Gmelin, 1788) | beija-flor-de-fronte-violeta | | R | | 1 | Fl | | | | | NA |
| *Eupetomena macroura* (Gmelin, 1788) | beija-flor-tesoura | | R | | | Ca,Ba | | | | | NA |
| *Chrysuronia versicolor* (Vieillot, 1818) | beija-flor-de-banda-branca | | R | | 2 | Fl | | | | | NA |
| *Leucochloris albicollis* (Vieillot, 1818) | beija-flor-de-papo-branco | | R | | 1,3,5,6,7,8,9,10 | Fl | | | | | NA |
| *Chionomesa fimbriata* (Gmelin, 1788) | beija-flor-de-garganta-verde | | R | | | Fl | | | | | NA |
| *Hylocharis chrysura* (Shaw, 1812) | beija-flor-dourado | | R | | | Fl | | | | | NA |
| *Chlorestes cyanus* (Vieillot, 1818) | beija-flor-roxo | | R | | | Fl,Ca | DD | | | | NA |
| **ORDEM GRUIFORMES** | | | | | | | | | | | |
| **Família Aramidae** | | | | | | | | | | | |
| *Aramus guarauna* (Linnaeus, 1766) | carão | | R | | 9 | Ba | | | | | NA |
| **Família Rallidae** | | | | | | | | | | | |
| *Porphyrio martinica* (Linnaeus, 1766) | frango-d'água-azul | | R | | 7 | Ba | | | | | NA |
| *Laterallus melanophaius* (Vieillot, 1819) | sanã-parda | | R | | 5,8 | Ba | | | | | NA |
| *Laterallus leucopyrrhus* (Vieillot, 1819) | sanã-vermelha | | R | | 1 | Ba | | | | | NA |
| *Mustelirallus albicollis* (Vieillot, 1819) | sanã-carijó | | R | | | Ba | | | | | NA |
| *Pardirallus nigricans* (Vieillot, 1819) | saracura-sanã | | R | X | | Ba | | | | | NA |
| *Pardirallus sanguinolentus* (Swainson, 1838) | saracura-do-banhado | | R | | | Ba | | | | | NA |
| *Aramides saracura* (Spix, 1825) | saracura-do-mato | | R | X | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | Fl | | | | | NA |

| Táxon | Nome popular | Endêm BR | Res./ Mig. | Registro em campo | | Ambiente | Status de ameaça | | | | Nativa/ Exótica |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Pré-obra | Monitoram. | | PR | BR | INT | CITES | |
| *Gallinula galeata* (Lichtenstein, 1818) | galinha-d'água | | R | | 1,2,3,5,6,7,8 | Lg,Ba | | | | | NA |
| **Família Heliornithidae** | | | | | | | | | | | |
| *Heliornis fulica* (Boddaert, 1783) | picaparra | | R | | | Ri | EN | | | | NA |
| **ORDEM CHARADRIIFORMES** | | | | | | | | | | | |
| **Família Charadriidae** | | | | | | | | | | | |
| *Vanellus chilensis* (Molina, 1782) | quero-quero | | R | X | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | Ca,Eg,Ur | | | | | NA |
| **Família Recurvirostridae** | | | | | | | | | | | |
| *Himantopus melanurus* Vieillot, 1817 | pernilongo-de-costas-brancas | | R | X | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | Ba,Lg | | | | | NA |
| **Família Scolopacidae** | | | | | | | | | | | |
| Subfamília Numeniinae | | | | | | | | | | | |
| *Bartramia longicauda* (Bechstein, 1812) | maçarico-do-campo | | VN | | | Ca,Eg | | | | | NA |
| Subfamília Scolopacinae | | | | | | | | | | | |
| *Gallinago paraguaiae* (Vieillot, 1816) | narceja | | R | | | Ba | | | | | NA |
| *Gallinago undulata* (Boddaert, 1783) | narcejão | | R | | | Ba | EN | | | | NA |
| Subfamília Tringinae | | | | | | | | | | | |
| *Actitis macularius* (Linnaeus, 1766) | maçarico-pintado | | VN | | | Ba,Lg | | | | | NA |
| *Tringa solitaria* Wilson, 1813 | maçarico-solitário | | VN | | 6 | Ba,Lg | | | | | NA |
| *Tringa melanoleuca* (Gmelin, 1789) | maçarico-grande-de-perna-amarela | | VN | | 7 | Ba,Lg | | | | | NA |
| *Tringa flavipes* (Gmelin, 1789) | maçarico-de-perna-amarela | | VN | X | | Ba,Lg | | | | | NA |
| **Família Jacanidae** | | | | | | | | | | | |
| *Jacana jacana* (Linnaeus, 1766) | jaçanã | | R | | 2,6,7,8 | Ba,Lg | | | | | NA |
| **Família Laridae** | | | | | | | | | | | |
| Subfamília Sterninae | | | | | | | | | | | |
| *Sternula superciliaris* (Vieillot, 1819) | trinta-réis-pequeno | | R | | | Lg | | | | | NA |
| **ORDEM CICONIIFORMES** | | | | | | | | | | | |
| **Família Ciconiidae** | | | | | | | | | | | |
| *Ciconia maguari* (Gmelin, 1789) | maguari | | R | | | Lg,Ba,Ca | | | | | NA |
| *Mycteria americana* Linnaeus, 1758 | cabeça-seca | | R | | | | | | | | NA |
| **ORDEM SULIFORMES** | | | | | | | | | | | |
| **Família Anhingidae** | | | | | | | | | | | |

| Táxon | Nome popular | Endêm BR | Res./ Mig. | Registro em campo | | Ambiente | Status de ameaça | | | | Nativa/ Exótica |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Pré-obra | Monitoram. | | PR | BR | INT | CITES | |
| *Anhinga anhinga* (Linnaeus, 1766) | biguatinga | | R | | | Ri | | | | | NA |
| **Família Phalacrocoracidae** | | | | | | | | | | | |
| *Nannopterum brasilianum* (Gmelin, 1789) | biguá | | R | X | 1,2,5,6,7,8,9,10 | Ri,Lg | | | | | NA |
| **ORDEM PELECANIFORMES** | | | | | | | | | | | |
| **Família Ardeidae** | | | | | | | | | | | |
| *Tigrisoma lineatum* (Boddaert, 1783) | socó-boi | | R | X | | Ba,Ri | | | | | NA |
| *Nycticorax nycticorax* (Linnaeus, 1758) | socó-dorminhoco | | R | | 1,2,3,4,7,8 | Ri,Ba | | | | | NA |
| *Butorides striata* (Linnaeus, 1758) | socozinho | | R | | 2,3,6,7,10 | Ba | | | | | NA |
| *Bubulcus ibis* (Linnaeus, 1758) | garça-vaqueira | | R | | | Ca | | | | | NA |
| *Ardea cocoi* Linnaeus, 1766 | garça-moura | | R | | 1,9 | Ri,Ba | | | | | NA |
| *Ardea alba* Linnaeus, 1758 | garça-branca | | R | X | 2,5,7,8,9 | Ba,Ri,Ur | | | | | NA |
| *Syrigma sibilatrix* (Temminck, 1824) | maria-faceira | | R | X | 1,3,4,5,6,7,8,9 | Eg,Ca | | | | | NA |
| *Egretta thula* (Molina, 1782) | garça-branca-pequena | | R | X | 5,6,8,9 | Ba,Ri,Ur | | | | | NA |
| **Família Threskiornithidae** | | | | | | | | | | | |
| *Plegadis chihi* (Vieillot, 1817) | caraúna | | R | | 6 | Lg,Ba | | | | | NA |
| *Mesembrinibis cayennensis* (Gmelin, 1789) | coró-coró | | R | | 1,2,3,4,8,9 | Ri | | | | | NA |
| *Phimosus infuscatus* (Lichtenstein, 1823) | tapicuru | | R | | | Lg,Ba,Ca | | | | | NA |
| *Theristicus caudatus* (Boddaert, 1783) | curicaca | | R | X | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | Eg,Ca | | | | | NA |
| *Platalea ajaja* Linnaeus, 1758 | colhereiro | | R | | | Lg,Ba | | | | | NA |
| **ORDEM CATHARTIFORMES** | | | | | | | | | | | |
| **Família Cathartidae** | | | | | | | | | | | |
| *Sarcoramphus papa* (Linnaeus, 1758) | urubu-rei | | R | | | Fl,Eg,Ca,Ae | | | | III | NA |
| *Coragyps atratus* (Bechstein, 1793) | urubu | | R | X | 1,2,3,4,5,6,7,10 | Fl,Eg,Ca,Ba, Ur,Ae | | | | | NA |
| *Cathartes aura* (Linnaeus, 1758) | urubu-de-cabeça-vermelha | | R | | 1,3,5,6,10 | Fl,Eg,Ca,Ba, Ur,Ae | | | | | NA |
| **ORDEM ACCIPITRIFORMES** | | | | | | | | | | | |
| **Família Pandionidae** | | | | | | | | | | | |
| *Pandion haliaetus* (Linnaeus, 1758) | águia-pescadora | | VN | | | Lg,Ri | | | | | NA |
| **Família Accipitridae** | | | | | | | | | | | |
| Subfamília Elaninae | | | | | | | | | | | |
| *Elanus leucurus* (Vieillot, 1818) | gavião-peneira | | R | | 2,3,5,6,8,10 | Eg,Ca | | | | | NA |
| Subfamília Gypaetinae | | | | | | | | | | | |

| Táxon | Nome popular | Endêm BR | Res./ Mig. | Registro em campo | | Ambiente | Status de ameaça | | | | Nativa/ Exótica |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Pré-obra | Monitoram. | | PR | BR | INT | CITES | |
| *Chondrohierax uncinatus* (Temminck, 1822) | caracoleiro | | R | | | Fl | VU | | | | NA |
| *Leptodon cayanensis* (Latham, 1790) | gavião-gato | | R | | | Fl | | | | | NA |
| *Elanoides forficatus* (Linnaeus, 1758) | gavião-tesoura | | R | | | Fl,Ae | | | | | NA |
| Subfamília Accipitrininae | | | | | | | | | | | |
| *Spizaetus tyrannus* (Wied, 1820) | gavião-pega-macaco | | R | | | Fl | VU | | | | NA |
| *Spizaetus melanoleucus* (Vieillot, 1816) | gavião-pato | | R | | | Fl | VU | | | | NA |
| *Spizaetus ornatus* (Daudin, 1800) | gavião-de-penacho | | R | | | Fl | EN | | NT | | NA |
| *Rostrhamus sociabilis* (Vieillot, 1817) | gavião-caramujeiro | | R | | | Ba | | | | | NA |
| *Harpagus diodon* (Temminck, 1823) | gavião-bombachinha | | R | | | Fl | | | | | NA |
| *Ictinia plumbea* (Gmelin, 1788) | sovi | | R | | | Fl | | | | | NA |
| *Circus buffoni* (Gmelin, 1788) | gavião-do-banhado | | R | | 1,2,5,8,9,10 | Ca,Eg,Ba | | | | | NA |
| *Hieraspiza superciliosa (Linnaeus, 1766)* | tauató-passarinho | | R | | | Fl | NT | | | | NA |
| *Accipiter poliogaster* (Temminck, 1824) | tauató-pintado | | R | | | Fl | VU | | NT | | NA |
| *Accipiter striatus* Vieillot, 1808 | tauató-miúdo | | R | | 2,8 | Fl | | | | | NA |
| *Accipiter bicolor* (Vieillot, 1817) | gavião-bombachinha-grande | | R | | | Fl | NT | | | | NA |
| *Geranospiza caerulescens* (Vieillot, 1817) | gavião-pernilongo | | R | | 1,4,6 | Ca | | | | | NA |
| *Heterospizias meridionalis* (Latham, 1790) | gavião-caboclo | | R | | 1,5,9 | Eg,Ca | | | | | NA |
| *Urubitinga urubitinga* (Gmelin, 1788) | gavião-preto | | R | | 1,4,5,9,10 | Fl | | | | | NA |
| *Rupornis magnirostris* (Gmelin, 1788) | gavião-carijó | | R | X | 1,2,3,4,5,6,7,8,9 | Fl,Ca | | | | | NA |
| *Parabuteo unicinctus* (Temminck, 1824) | gavião-asa-de-telha | | R | | | Ca | DD | | | | NA |
| *Parabuteo leucorrhous* (Quoy & Gaimard, 1824) | gavião-de-sobre-branco | | R | | | Fl | NT | | | | NA |
| *Geranoaetus albicaudatus* (Vieillot, 1816) | gavião-de-rabo-branco | | R | | | Eg,Ca | | | | | NA |
| *Geranoaetus melanoleucus* (Vieillot, 1819) | águia-serrana | | R | | | Eg.Ca | NT | | | | NA |
| *Pseudastur polionotus* (Kaup, 1847) | gavião-pombo-grande | | R | | | Fl | NT | | NT | | NA |
| *Buteo brachyurus* Vieillot, 1816 | gavião-de-cauda-curta | | R | X | 4,5,7 | Fl | | | | | NA |
| *Buteo swainsoni* Bonaparte, 1838 | gavião-papa-gafanhoto | | VN | | | Eg,Ca | DD | | | | NA |
| *Buteo albonotatus* Kaup, 1847 | gavião-urubu | | R | | | Eg,Ca | DD | | | | NA |
| **ORDEM STRIGIFORMES** | | | | | | | | | | | |
| **Família Tytonidae** | | | | | | | | | | | |
| *Tyto furcata* (Temminck, 1827) | suindara | | R | X | 1,4,6,8,10 | Ur,Ca,Eg | | | | | NA |
| **Família Strigidae** | | | | | | | | | | | |

| Táxon | Nome popular | Endêm BR | Res./ Mig. | Registro em campo | | Ambiente | Status de ameaça | | | | Nativa/ Exótica |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Pré-obra | Monitoram. | | PR | BR | INT | CITES | |
| *Megascops choliba* (Vieillot, 1817) | corujinha-do-mato | | R | | 1,2,3,4,6,7,8 | Fl | | | | | NA |
| *Megascops sanctaecatarinae* (Salvin, 1897) | corujinha-do-sul | | R | | | Fl | | | | | NA |
| *Pulsatrix koeniswaldiana* (Bertoni & Bertoni, 1901) | murucututu-de-barriga-amarela | | R | | | Fl | | | | | NA |
| *Strix hylophila* Temminck, 1825 | coruja-listrada | | R | | | Fl | | | NT | | NA |
| *Strix virgata* (Cassin, 1849) | coruja-do-mato | | R | | | Fl | | | | | NA |
| *Strix huhula* Daudin, 1800 | coruja-preta | | R | | | Fl | CR | VU | | | NA |
| *Glaucidium brasilianum* (Gmelin, 1788) | caburé | | R | | 1,2,3,4,5,7,8,9,10 | Fl,Ca | | | | | NA |
| *Athene cunicularia* (Molina, 1782) | coruja-buraqueira | | R | X | 1,2,3,5,6,7,9 | Ca,Eg | | | | | NA |
| *Aegolius harrisii* (Cassin, 1849) | caburé-acanelado | | R | | | Fl,Ba | VU | | | | NA |
| *Asio clamator* (Vieillot, 1808) | coruja-orelhuda | | R | | 1 | Fl,Ca,Eg,Ur | | | | | NA |
| *Asio stygius* (Wagler, 1832) | mocho-diabo | | R | | 3 | Fl | | | | | NA |
| *Asio flammeus* (Pontoppidan, 1763) | mocho-dos-banhados | | R | | 5,9 | Ba,Eg,Ca | NT | | | | NA |
| **ORDEM TROGONIFORMES** | | | | | | | | | | | |
| **Família Trogonidae** | | | | | | | | | | | |
| *Trogon surrucura* Vieillot, 1817 | surucuá-variado | | R | X | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | Fl | | | | | NA |
| *Trogon chrysochloros* Pelzeln, 1856 | surucuá-dourado | | R | | | Fl | | | | | NA |
| **ORDEM CORACIIFORMES** | | | | | | | | | | | |
| **Família Momotidae** | | | | | | | | | | | |
| *Baryphthengus ruficapillus* (Vieillot, 1818) | juruva | | R | X | 1,2,3,4,5,6,8,10 | Fl | | | | | NA |
| **Família Alcedinidae** | | | | | | | | | | | |
| *Megaceryle torquata* (Linnaeus, 1766) | martim-pescador-grande | | R | X | 1,2,3,4,5,6,8,9,10 | Ri,Lg | | | | | NA |
| *Chloroceryle amazona* (Latham, 1790) | martim-pescador-verde | | R | X | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | Ri,Lg | | | | | NA |
| *Chloroceryle aenea* (Pallas, 1764) | martim-pescador-miúdo | | R | | | Ri,Lg | NT | | | | NA |
| *Chloroceryle americana* (Gmelin, 1788) | martim-pescador-pequeno | | R | | 5,7,10 | Ri,Lg | | | | | NA |
| *Chloroceryle inda* (Linnaeus, 1766) | martim-pescador-da-mata | | R | | | Ri,Lg | NT | | | | NA |
| **ORDEM GALBULIFORMES** | | | | | | | | | | | |
| **Família Bucconidae** | | | | | | | | | | | |
| Subfamília Bucconinae | | | | | | | | | | | |
| *Nonnula rubecula* (Spix, 1824) | macuru | | R | | | Fl | | | | | NA |
| *Nystalus chacuru* (Vieillot, 1816) | joão-bobo | | R | | | Ca | | | | | NA |

| Táxon | Nome popular | Endêm BR | Res./ Mig. | Registro em campo | | Ambiente | Status de ameaça | | | | Nativa/ Exótica |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Pré-obra | Monitoram. | | PR | BR | INT | CITES | |
| **ORDEM PICIFORMES** | | | | | | | | | | | |
| **Família Ramphastidae** | | | | | | | | | | | |
| *Ramphastos dicolorus* Linnaeus, 1766 | tucano-de-bico-verde | | R | | | Fl | | | | III | NA |
| *Pteroglossus bailloni* (Vieillot, 1819) | araçari-banana | | R | | | | VU | | NT | III | NA |
| *Pteroglossus castanotis* Gould, 1834 | araçari-castanho | | R | | 4 | Fl | | | | III | NA |
| **Família Picidae** | | | | | | | | | | | |
| Subfamília Picuminae | | | | | | | | | | | |
| *Picumnus temminckii* Lafresnaye, 1845 | picapauzinho-de-coleira | | R | | 1 | Fl | | | | | NA |
| *Picumnus nebulosus* Sundevall, 1866 | picapauzinho-carijó | | R | X | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | Fl,Ba | | | NT | | NA |
| Subfamília Picinae | | | | | | | | | | | |
| *Melanerpes candidus* (Otto, 1796) | pica-pau-branco | | R | X | 1,2,4,5,6,8,9,10 | Ca,Ba,Ur | | | | | NA |
| *Melanerpes flavifrons* (Vieillot, 1818) | benedito-de-testa-amarela | | R | | | Fl | | | | | NA |
| *Veniliornis spilogaster* (Wagler, 1827) | picapauzinho-verde-carijó | | R | X | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | Fl | | | | | NA |
| *Campephilus robustus* (Lichtenstein, 1818) | pica-pau-rei | | R | | 2,3,6,7 | Fl | | | | | NA |
| *Dryocopus lineatus* (Linnaeus, 1766) | pica-pau-de-banda-branca | | R | | 1,2,4,5,7,8,9 | Fl | | | | | NA |
| *Celeus galeatus* (Temminck, 1822) | pica-pau-de-cara-canela | | R | | | Fl | EN | EN | VU | | NA |
| *Celeus flavescens* (Gmelin, 1788) | pica-pau-de-cabeça-amarela | | R | | | Fl | | | | | NA |
| *Piculus aurulentus* (Temminck, 1821) | pica-pau-dourado | | R | X | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | Fl | | | NT | | NA |
| *Colaptes melanochloros* (Gmelin, 1788) | pica-pau-verde-barrado | | R | X | 1,2,3,4,5,6,7,8,10 | Ca.Ba,Eg | | | | | NA |
| *Colaptes campestris* (Vieillot, 1818) | pica-pau-do-campo | | R | X | 1,3,4,5,8,9 | Eg,Ca | | | | | NA |
| **ORDEM FALCONIFORMES** | | | | | | | | | | | |
| **Família Falconidae** | | | | | | | | | | | |
| Subfamília Herpetotherinae | | | | | | | | | | | |
| *Herpetotheres cachinnans* (Linnaeus, 1758) | acauã | | R | | | Ca,Eg,Ba | | | | | NA |
| *Micrastur ruficollis* (Vieillot, 1817) | falcão-caburé | | R | | 1,3,6,8,10 | Fl | | | | | NA |
| *Micrastur semitorquatus* (Vieillot, 1817) | falcão-relógio | | R | | | Fl,Ca,Eg | | | | | NA |
| Subfamília Caracarinae | | | | | | | | | | | |
| *Caracara plancus* (Miller, 1777) | carcará | | R | X | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | Ca,Ur,Eg,Ba | | | | | NA |
| *Milvago chimachima* (Vieillot, 1816) | carrapateiro | | R | X | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | Ca,Eg,Fl,Ur,Ba | | | | | NA |

| Táxon | Nome popular | Endêm BR | Res./ Mig. | Registro em campo | | Ambiente | Status de ameaça | | | | Nativa/ Exótica |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Pré-obra | Monitoram. | | PR | BR | INT | CITES | |
| *Milvago chimango* (Vieillot, 1816) | chimango | | R | X | 1,2,3,5,6,8,9 | Ca | | | | | NA |
| Subfamília Falconinae | | | | | | | | | | | |
| *Falco sparverius* Linnaeus, 1758 | quiriquiri | | R | | 1,3,6,8,10 | Ca,Eg,Ba | | | | | NA |
| *Falco rufigularis* Daudin, 1800 | cauré | | R | | | Fl | | | | | NA |
| *Falco femoralis* Temminck, 1822 | falcão-de-coleira | | R | X | 1,6,9 | Ca,Eg | | | | | NA |
| *Falco peregrinus* Tunstall, 1771 | falcão-peregrino | | VN | | | Ca,Eg,Ur | | | | I | NA |
| **ORDEM PSITTACIFORMES** | | | | | | | | | | | |
| **Família Psittacidae** | | | | | | | | | | | |
| Subfamília Arinae | | | | | | | | | | | |
| *Myiopsitta monachus* (Boddaert, 1783) | caturrita | | R | | 5,8,9,10 | Ca,Ur | | | | | NA |
| *Brotogeris tirica* (Gmelin, 1788) | periquito-rico | E | R | | 1 | Fl,Ca,Ur | | | | | NA |
| *Pionopsitta pileata* (Scopoli, 1769) | cuiú-cuiú | | R | | 4 | Fl | | | | I | NA |
| *Triclaria malachitacea* (Spix, 1824) | sabiá-cica | E | R | | | Fl | | | NT | | NA |
| *Pionus maximiliani* (Kuhl, 1820) | maitaca | | R | | 1,2,3,4,5,6,7,9 | Fl | | | | | NA |
| *Amazona vinacea* (Kuhl, 1820) | papagaio-de-peito-roxo | | R | | 9 | Fl | VU | VU | EN | I | NA |
| *Amazona aestiva* (Linnaeus, 1758) | papagaio | | R | | | Fl,Ur | | | | | NA |
| *Forpus xanthopterygius* (Spix, 1824) | tuim | | R | | | Ca,Fl,Ur | | | | | NA |
| *Pyrrhura frontalis* (Vieillot, 1817) | tiriba | | R | X | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | Fl | | | | | NA |
| *Aratinga auricapillus* (Kuhl, 1820) | jandaia-de-testa-vermelha | E | R | | | Fl | NT | | NT | | NA |
| *Psittacara leucophthalmus* (Statius Muller, 1776) | periquitão | | R | X | 1,3,7,10 | Fl,Ca,Ur | | | | | NA |
| **ORDEM PASSERIFORMES** | | | | | | | | | | | |
| **Família Thamnophilidae** | | | | | | | | | | | |
| Thamnophilinae | | | | | | | | | | | |
| *Dysithamnus mentalis* (Temminck, 1823) | choquinha-lisa | | R | | 4 | Fl | | | | | NA |
| *Thamnophilus ruficapillus* Vieillot, 1816 | choca-de-chapéu-vermelho | | R | X | 1,2,3,5,6,7,9,10 | Ba | | | | | NA |
| *Thamnophilus caerulescens* Vieillot, 1816 | choca-da-mata | | R | X | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | Fl | | | | | NA |
| *Batara cinerea* (Vieillot, 1819) | matracão | | R | | | Fl | | | | | NA |
| *Mackenziaena leachii* (Such, 1825) | borralhara-assobiadora | | R | | 1,3,4,5,6,7,8,9,10 | Fl | | | | | NA |
| *Biatas nigropectus* (Lafresnaye, 1850) | papo-branco | | R | | | Fl | NT | | VU | | NA |
| *Pyriglena leucoptera* (Vieillot, 1818) | papa-taoca-do-sul | | R | | 1 | Fl | | | | | NA |
| *Drymophila rubricollis* (Bertoni, 1901) | trovoada-de-bertoni | | R | | | Fl | | | | | NA |

| Táxon | Nome popular | Endêm BR | Res./ Mig. | Registro em campo | | Ambiente | Status de ameaça | | | | Nativa/ Exótica |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Pré-obra | Monitoram. | | PR | BR | INT | CITES | |
| *Drymophila ochropyga* (Hellmayr, 1906) | choquinha-de-dorso-vermelho | E | R | | | Fl | | | NT | | NA |
| *Drymophila malura* (Temminck, 1825) | choquinha-carijó | | R | | 7,8 | Fl | | | | | NA |
| **Família Conopophagidae** | | | | | | | | | | | |
| *Conopophaga lineata* (Wied, 1831) | chupa-dente | | R | | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | Fl | | | | | NA |
| **Família Grallariidae** | | | | | | | | | | | |
| *Grallaria varia* (Boddaert, 1783) | tovacuçu | | R | | | Fl | | | | | NA |
| *Cryptopezus nattereri* (Pinto, 1937) | pinto-do-mato | | R | | | Fl | NT | | | | NA |
| **Família Rhinocryptidae** | | | | | | | | | | | |
| Subfamília Rhinocryptinae | | | | | | | | | | | |
| *Psilorhamphus guttatus* (Ménétriès, 1835) | tapaculo-pintado | | R | | | Fl | | | NT | | NA |
| Subfamília Scytalopodinae | | | | | | | | | | | |
| *Eleoscytalopus indigoticus* (Wied, 1831) | macuquinho | E | R | | | Fl | | | NT | | NA |
| *Scytalopus iraiensis* Bornschein, Reinert & Pichorim, 1998 | macuquinho-da-várzea | E | R | | | Ba | CR | EN | EN | | NA |
| *Scytalopus speluncae* (Ménétriès, 1835) | tapaculo-preto | E | R | | | Fl | | | | | NA |
| **Família Formicariidae** | | | | | | | | | | | |
| *Chamaeza campanisona* (Lichtenstein, 1823) | tovaca-campainha | | R | X | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | Fl | | | | | NA |
| *Chamaeza meruloides* Vigors, 1825 | tovaca-cantadora | E | R | | | Fl | VU | | | | NA |
| *Chamaeza ruficauda* (Cabanis & Heine, 1859) | tovaca-de-rabo-vermelho | | R | | | Fl | NT | | | | NA |
| **Família Scleruridae** | | | | | | | | | | | |
| *Sclerurus scansor* (Ménétriès, 1835) | vira-folha | | R | | | Fl | | | | | NA |
| **Família Dendrocolaptidae** | | | | | | | | | | | |
| Subfamília Sittasominae | | | | | | | | | | | |
| *Sittasomus griseicapillus* (Vieillot, 1818) | arapaçu-verde | | R | | 1,2,3,4,5,6,7,8,9 | Fl | | | | | NA |
| Subfamília Dendrocolaptinae | | | | | | | | | | | |
| *Dendrocolaptes platyrostris* Spix, 1825 | arapaçu-grande | | R | X | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | Fl | | | | | NA |
| *Xiphocolaptes albicollis* (Vieillot, 1818) | arapaçu-de-garganta-branca | | R | | 3 | Fl | | | | | NA |
| *Xiphorhynchus fuscus* (Vieillot, 1818) | arapaçu-rajado | | R | | | Fl | | | | | NA |
| *Campylorhamphus falcularius* (Vieillot, 1822) | arapaçu-de-bico-torto | | R | | | Fl | | | | | NA |
| *Lepidocolaptes falcinellus* (Cabanis & Heine, 1859) | arapaçu-escamoso-do-sul | | R | | 1,2,3,4,5,7,8,9 | Fl | | | | | NA |
| **Família Xenopidae** | | | | | | | | | | | |

| Táxon | Nome popular | Endêm BR | Res./ Mig. | Registro em campo | | Ambiente | Status de ameaça | | | | Nativa/ Exótica |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Pré-obra | Monitoram. | | PR | BR | INT | CITES | |
| *Xenops minutus* (Sparrman, 1788) | bico-virado-miúdo | | R | | | Fl | | | | | NA |
| *Xenops rutilans* Temminck, 1821 | bico-virado-carijó | | R | | 2,8,10 | Fl | | | | | NA |
| **Família Furnariidae** | | | | | | | | | | | |
| Subfamília Furnariinae | | | | | | | | | | | |
| *Furnarius rufus* (Gmelin, 1788) | joão-de-barro | | R | X | 1,2,3,5,6,7,8 | Ca,Ur,Eg | | | | | NA |
| *Lochmias nematura* (Lichtenstein, 1823) | joão-porca | | R | | 1,2,3,4,5,7,8 | Fl,Ri | | | | | NA |
| Philydorinae | | | | | | | | | | | |
| *Heliobletus contaminatus* Pelzeln, 1859 | trepadorzinho | | R | | 1,10 | Fl | | | | | NA |
| *Anabacerthia lichtensteini* (Cabanis & Heine, 1859) | limpa-folha-ocráceo | | R | | | Fl | | | | | NA |
| *Syndactyla rufosuperciliata* (Lafresnaye, 1832) | trepador-quiete | | R | | 1,3,4,5,7,9 | Fl | | | | | NA |
| *Dendroma rufa* (Vieillot, 1818) | limpa-folha-de-testa-baia | | R | | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | Fl | | | | | NA |
| *Clibanornis dendrocolaptoides* (Pelzeln, 1859) | cisqueiro | | R | | 1,3,4,5,7,8,9,10 | Fl | | | NT | | NA |
| *Automolus leucophthalmus* (Wied, 1821) | barranqueiro-de-olho-branco | | R | | | Fl | | | | | NA |
| Subfamília Synallaxiinae | | | | | | | | | | | |
| *Leptasthenura striolata* (Pelzeln, 1856) | grimpeirinho | E | R | | | Ca,Fl | EN | | | | NA |
| *Leptasthenura setaria* (Temminck, 1824) | grimpeiro | | R | X | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | Fl | | | NT | | NA |
| *Anumbius annumbi* (Vieillot, 1817) | cochicho | | R | | | Ca,Eg | | | | | NA |
| *Cranioleuca obsoleta* (Reichenbach, 1853) | arredio-oliváceo | | R | | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | Fl | | | | | NA |
| *Certhiaxis cinnamomeus* (Gmelin, 1788) | curutié | | R | | | Ba | | | | | NA |
| *Synallaxis cinerascens* Temminck, 1823 | pi-puí | | R | X | 1,2,4,5,7,8,9,10 | Fl | | | | | NA |
| *Synallaxis ruficapilla* Vieillot, 1819 | pichororé | | R | | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | Fl | | | | | NA |
| *Synallaxis spixi* Sclater, 1856 | joão-teneném | | R | X | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | Ba | | | | | NA |
| *Synallaxis frontalis* Pelzeln, 1859 | petrim | | R | | 10 | Fl | | | | | NA |
| **Família Pipridae** | | | | | | | | | | | |
| Subfamília Ilicurinae | | | | | | | | | | | |
| *Chiroxiphia caudata* (Shaw & Nodder, 1793) | tangará | | R | | 2 | Fl | | | | | NA |
| Subfamília Piprinae | | | | | | | | | | | |
| *Manacus manacus* (Linnaeus, 1766) | rendeira | | R | | | Fl | | | | | NA |
| **Família Cotingidae** | | | | | | | | | | | |
| Subfamília Phytotominae | | | | | | | | | | | |
| *Phibalura flavirostris* Vieillot, 1816 | tesourinha-da-mata | | R | | | Fl | VU | | NT | | NA |

| Táxon | Nome popular | Endêm BR | Res./ Mig. | Registro em campo | | Ambiente | Status de ameaça | | | | Nativa/ Exótica |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Pré-obra | Monitoram. | | PR | BR | INT | CITES | |
| Subfamília Cephalopterinae | | | | | | | | | | | |
| *Pyroderus scutatus* (Shaw, 1792) | pavó | | R | | | Fl | NT | | | | NA |
| Subfamília Cotinginae | | | | | | | | | | | |
| *Procnias nudicollis* (Vieillot, 1817) | araponga | | R | | | Fl | | | VU | | NA |
| **Família Tityridae** | | | | | | | | | | | |
| Subfamília Schiffornithinae | | | | | | | | | | | |
| *Schiffornis virescens* (Lafresnaye, 1838) | flautim | | R | | | Fl | | | | | NA |
| Subfamília Tityrinae | | | | | | | | | | | |
| *Tityra inquisitor* (Lichtenstein, 1823) | anambé-branco-de-bochecha-parda | | R | | | Fl | | | | | NA |
| *Tityra cayana* (Linnaeus, 1766) | anambé-branco-de-rabo-preto | | R | | 2,7 | Fl | | | | | NA |
| *Pachyramphus viridis* (Vieillot, 1816) | caneleiro-verde | | R | | | Fl | | | | | NA |
| *Pachyramphus castaneus* (Jardine & Selby, 1827) | caneleiro | | R | | 1,2 | Fl | | | | | NA |
| *Pachyramphus polychopterus* (Vieillot, 1818) | caneleiro-preto | | R | | 2,3,6,7,8,10 | Fl | | | | | NA |
| *Pachyramphus validus* (Lichtenstein, 1823) | caneleiro-de-chapéu-preto | | R | X | 2,3,6,7,10 | Fl | | | | | NA |
| **Família Onychorhynchidae** | | | | | | | | | | | |
| *Myiobius barbatus* (Gmelin, 1789) | assanhadinho | | R | | | Fl | | | | | NA |
| *Myiobius atricaudus* Lawrence, 1863 | assanhadinho-de-cauda-preta | | R | | | Fl | | | | | NA |
| **Família Pipritidae** | | | | | | | | | | | |
| *Piprites pileata* (Temminck, 1822) | caneleirinho-de-chapéu-preto | | R | | | Fl | CR | | VU | | NA |
| **Família Platyrinchidae** | | | | | | | | | | | |
| *Platyrinchus mystaceus* Vieillot, 1818 | patinho | | R | | 1,4,5,9,10 | Fl | | | | | NA |
| **Família Rhynchocyclidae** | | | | | | | | | | | |
| Subfamília Pipromorphinae | | | | | | | | | | | |
| *Mionectes rufiventris* Cabanis, 1846 | abre-asa-de-cabeça-cinza | | R | | | Fl | | | | | NA |
| *Leptopogon amaurocephalus* Tschudi, 1846 | cabeçudo | | R | | 1,4,10 | Fl | | | | | NA |
| *Corythopis delalandi* (Lesson, 1830) | estalador | | R | | | Fl | | | | | NA |
| *Phylloscartes eximius* (Temminck, 1822) | barbudinho | | R | | | Fl | NT | | NT | | NA |
| *Phylloscartes ventralis* (Temminck, 1824) | borboletinha-do-mato | | R | | 1,2,3,4,5,7,8,9,10 | Fl | | | | | NA |

| Táxon | Nome popular | Endêm BR | Res./ Mig. | Registro em campo | | Ambiente | Status de ameaça | | | | Nativa/ Exótica |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Pré-obra | Monitoram. | | PR | BR | INT | CITES | |
| *Phylloscartes oustaleti* (Sclater, 1887) | papa-moscas-de-olheiras | E | R | | | Fl | | | NT | | NA |
| *Phylloscartes difficilis* (Ihering & Ihering, 1907) | estalinho | E | R | | | Fl | VU | | NT | | NA |
| Subfamília Rhynchocyclinae | | | | | | | | | | | |
| *Tolmomyias sulphurescens* (Spix, 1825) | bico-chato-de-orelha-preta | | R | X | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | Fl | | | | | NA |
| Subfamília Todirostrinae | | | | | | | | | | | |
| *Todirostrum cinereum* (Linnaeus, 1766) | ferreirinho-relógio | | R | | 9 | Fl | | | | | NA |
| *Poecilotriccus plumbeiceps* (Lafresnaye, 1846) | tororó | | R | | 1,2,3,4,5,7,10 | Fl,Ca | | | | | NA |
| *Myiornis auricularis* (Vieillot, 1818) | miudinho | | R | | | Fl | | | | | NA |
| *Hemitriccus diops* (Temminck, 1822) | olho-falso | | R | | | Fl | | | | | NA |
| *Hemitriccus obsoletus* (Miranda-Ribeiro, 1906) | catraca | | R | | | Fl | | | | | NA |
| **Família Tyrannidae** | | | | | | | | | | | |
| Subfamília Hirundineinae | | | | | | | | | | | |
| *Hirundinea ferruginea* (Gmelin, 1788) | gibão-de-couro | | R | | | Ca | | | | | NA |
| Subfamília Elaeniinae | | | | | | | | | | | |
| *Euscarthmus meloryphus* Wied, 1831 | barulhento | | R | | | Ca | | | | | NA |
| *Tyranniscus burmeisteri* (Cabanis & Heine, 1859) | piolhinho-chiador | | R | | | Fl | | | | | NA |
| *Camptostoma obsoletum* (Temminck, 1824) | risadinha | | R | X | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | Fl,Ca,Eg | | | | | NA |
| *Elaenia flavogaster* (Thunberg, 1822) | guaracava-de-barriga-amarela | | R | | | Ca,Eg,Ba | | | | | NA |
| *Elaenia spectabilis* Pelzeln, 1868 | guaracava-grande | | R | | | Fl,Ca,Au | | | | | NA |
| *Elaenia parvirostris* Pelzeln, 1868 | tuque-pium | | R | | 2,3,6,7,10 | Fl | | | | | NA |
| *Elaenia mesoleuca* (Deppe, 1830) | tuque | | R | | 2,6,7,10 | Fl | | | | | NA |
| *Elaenia obscura* (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837) | tucão | | R | | | Ba | | | | | NA |
| *Myiopagis caniceps* (Swainson, 1835) | guaracava-cinzenta | | R | | 2,10 | Fl | | | | | NA |
| *Myiopagis viridicata* (Vieillot, 1817) | guaracava-de-crista-alaranjada | | R | | 2,3,10 | Fl | | | | | NA |
| *Phyllomyias virescens* (Temminck, 1824) | piolhinho-verdoso | | R | | 1 | Fl | | | | | NA |
| *Phyllomyias fasciatus* (Thunberg, 1822) | piolhinho | | R | | 10 | Fl | | | | | NA |
| *Serpophaga nigricans* (Vieillot, 1817) | joão-pobre | | R | X | 1,2,3,6,9 | Ba,Ri,Lg | | | | | NA |
| *Serpophaga subcristata* (Vieillot, 1817) | alegrinho | | R | | 1,4,5,6,8,9 | Ba | | | | | NA |
| Subfamília Tyranninae | | | | | | | | | | | |
| *Attila phoenicurus* Pelzeln, 1868 | capitão-castanho | | R | | | Fl | | | | | NA |

| Táxon | Nome popular | Endêm BR | Res./ Mig. | Registro em campo | | Ambiente | Status de ameaça | | | | Nativa/ Exótica |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Pré-obra | Monitoram. | | PR | BR | INT | CITES | |
| *Legatus leucophaius* (Vieillot, 1818) | bem-te-vi-pirata | | R | | 2,6,7 | Fl | | | | | NA |
| *Myiarchus swainsoni* Cabanis & Heine, 1859 | irré | | R | X | 2,3,6,7,10 | Ba | | | | | NA |
| *Myiarchus ferox* (Gmelin, 1789) | maria-cavaleira | | R | | 2 | Fl | | | | | NA |
| *Sirystes sibilator* (Vieillot, 1818) | gritador | | R | | | Fl | | | | | NA |
| *Pitangus sulphuratus* (Linnaeus, 1766) | bem-te-vi | | R | X | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | Ca,Eg,Ba,Lg,Ur | | | | | NA |
| *Machetornis rixosa* (Vieillot, 1819) | suiriri-cavaleiro | | R | | 6 | Ca,Eg,Ba,Lg,Ur | | | | | NA |
| *Myiodynastes maculatus* (Statius Muller, 1776) | bem-te-vi-rajado | | R | X | 2,3,6,7,10 | Fl | | | | | NA |
| *Megarynchus pitangua* (Linnaeus, 1766) | neinei | | R | X | 2,3,6,7,8,10 | Fl | | | | | NA |
| *Myiozetetes similis* (Spix, 1825) | bentevizinho-de-penacho-vermelho | | R | | 3,4,8,9 | Fl | | | | | NA |
| *Tyrannus melancholicus* Vieillot, 1819 | suiriri | | R | X | 2,3,6,7,10 | Fl,Eg,Ca,Ba,Ur | | | | | NA |
| *Tyrannus savana* Daudin, 1802 | tesourinha | | R | X | 2,3,6,7,10 | Eg,Ca,Ba | | | | | NA |
| *Empidonomus varius* (Vieillot, 1818) | peitica | | R | X | 2,3,6,7,10 | Fl | | | | | NA |
| Subfamília Fluvicolinae | | | | | | | | | | | |
| *Colonia colonus* (Vieillot, 1818) | viuvinha | | R | | 3 | Fl | | | | | NA |
| *Pyrocephalus rubinus* (Boddaert, 1783) | príncipe | | R | | | Ca,Eg,Ba | | | | | NA |
| *Muscipipra vetula* (Lichtenstein, 1823) | tesoura-cinzenta | | R | | | Fl | | | | | NA |
| *Heteroxolmis dominicanus* (Vieillot, 1823) | noivinha-de-rabo-preto | | R | | | Eg,Ba | EN | VU | VU | | NA |
| *Myiophobus fasciatus* (Statius Muller, 1776) | filipe | | R | | 3,4,6,7,8,10 | Ba | | | | | NA |
| *Cnemotriccus fuscatus* (Wied, 1831) | guaracavuçu | | R | | | Fl | | | | | NA |
| *Lathrotriccus euleri* (Cabanis, 1868) | enferrujado | | R | | 2,3,5,6,7,8,10 | Fl | | | | | NA |
| *Contopus cinereus* (Spix, 1825) | papa-moscas-cinzento | | R | | | Fl | | | | | NA |
| *Satrapa icterophrys* (Vieillot, 1818) | suiriri-pequeno | | R | | 6 | Ba | | | | | NA |
| *Knipolegus lophotes* Boie, 1828 | maria-preta-de-penacho | | R | | | Eg,Ca | | | | | NA |
| *Knipolegus nigerrimus* (Vieillot, 1818) | maria-preta-de-garganta-vermelha | E | R | | | Eg | | | | | NA |
| *Knipolegus cyanirostris* (Vieillot, 1818) | maria-preta-de-bico-azulado | | R | | 1 | Fl | | | | | NA |
| *Xolmis velatus* (Lichtenstein, 1823) | noivinha-branca | | R | | | Ca,Eg | | | | | NA |
| *Nengetus cinereus* (Vieillot, 1816) | primavera | | R | | 3,5,8 | Ca | | | | | NA |
| **Família Vireonidae** | | | | | | | | | | | |

| Táxon | Nome popular | Endêm BR | Res./ Mig. | Registro em campo | | Ambiente | Status de ameaça | | | | Nativa/ Exótica |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Pré-obra | Monitoram. | | PR | BR | INT | CITES | |
| *Cyclarhis gujanensis* (Gmelin, 1789) | pitiguari | | R | X | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | Fl | | | | | NA |
| *Hylophilus poicilotis* Temminck, 1822 | verdinho-coroado | | R | | | Fl | | | | | NA |
| *Vireo chivi* (Vieillot, 1817) | juruviara | | R | | 2,3,6,7,10 | Fl | | | | | NA |
| **Família Corvidae** | | | | | | | | | | | |
| *Cyanocorax caeruleus* (Vieillot, 1818) | gralha-azul | | R | | | Fl | | | NT | | NA |
| *Cyanocorax chrysops* (Vieillot, 1818) | gralha-picaça | | R | X | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | Fl | | | | | NA |
| **Família Hirundinidae** | | | | | | | | | | | |
| *Pygochelidon cyanoleuca* (Vieillot, 1817) | andorinha-pequena-de-casa | | R | X | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | Ae,Ur | | | | | NA |
| *Alopochelidon fucata* (Temminck, 1822) | andorinha-morena | | R | | 1,3 | Ae,Ca,Eg | | | | | NA |
| *Stelgidopteryx ruficollis* (Vieillot, 1817) | andorinha-serradora | | R | | 1,2,5,6,7,8,9,10 | Ae,Fl,Ri | | | | | NA |
| *Progne tapera* (Vieillot, 1817) | andorinha-do-campo | | R | X | 3,6,7,8 | Ae,Ca,Eg | | | | | NA |
| *Progne chalybea* (Gmelin, 1789) | andorinha-grande | | R | X | 1,3,7,9,10 | Ae,Ca,Eg | | | | | NA |
| *Tachycineta albiventer* (Boddaert, 1783) | andorinha-do-rio | | R | X | 1,4,5,6,7,8,9 | Ae,Lg,Ba | | | | | NA |
| *Tachycineta leucorrhoa* (Vieillot, 1817) | andorinha-de-sobre-branco | | R | | 6 | Ae,Eg,Ca | | | | | NA |
| *Hirundo rustica* Linnaeus, 1758 | andorinha-de-bando | | VN | | | Ae,Eg,Ca,Ba | | | | | NA |
| *Petrochelidon pyrrhonota* (Vieillot, 1817) | andorinha-de-dorso-acanelado | | VN | | 7 | Ae,Eg,Ca | | | | | NA |
| **Família Troglodytidae** | | | | | | | | | | | |
| *Troglodytes musculus* Naumann, 1823 | corruíra | | R | X | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | Ca,Ba,Ur | | | | | NA |
| *Cistothorus platensis* (Latham, 1790) | corruíra-do-campo | | R | | | Eg,Ca | EN | | | | NA |
| **Família Polioptilidae** | | | | | | | | | | | |
| *Polioptila lactea* Sharpe, 1885 | balança-rabo-leitoso | | R | | | Fl | NT | | NT | | NA |
| **Família Turdidae** | | | | | | | | | | | |
| *Turdus leucomelas* Vieillot, 1818 | sabiá-branco | | R | X | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | Fl | | | | | NA |
| *Turdus rufiventris* Vieillot, 1818 | sabiá-laranjeira | | R | X | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | Fl,Ur | | | | | NA |
| *Turdus amaurochalinus* Cabanis, 1850 | sabiá-poca | | R | X | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | Fl | | | | | NA |
| *Turdus subalaris* (Seebohm, 1887) | sabiá-ferreiro | | R | | 2,6,10 | Fl | | | | | NA |
| *Turdus albicollis* Vieillot, 1818 | sabiá-coleira | | R | | 2,4,5,6,8,9,10 | Fl | | | | | NA |
| **Família Mimidae** | | | | | | | | | | | |
| *Mimus saturninus* (Lichtenstein, 1823) | sabiá-do-campo | | R | X | 1,2,3,5,7,8 | Ca,Eg,Ur | | | | | NA |
| *Mimus triurus* (Vieillot, 1818) | calhandra-de-três-rabos | | VS | | | Ca,Eg | | | | | NA |

| Táxon | Nome popular | Endêm BR | Res./ Mig. | Registro em campo | | Ambiente | Status de ameaça | | | | Nativa/ Exótica |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Pré-obra | Monitoram. | | PR | BR | INT | CITES | |
| **Família Estrildidae** | | | | | | | | | | | |
| *Estrilda astrild* (Linnaeus, 1758) | bico-de-lacre | | R | | | Ba | | | | | EX |
| **Família Passeridae** | | | | | | | | | | | |
| *Passer domesticus* (Linnaeus, 1758) | pardal | | R | | | Ur,Ca | | | | | EX |
| **Família Motacillidae** | | | | | | | | | | | |
| *Anthus chii* Vieillot, 1818 | caminheiro-zumbidor | | R | | 6,7,8,9 | Ca,Eg | | | | | NA |
| *Anthus nattereri* Sclater, 1878 | caminheiro-grande | | R | | | Eg | EN | VU | VU | | NA |
| *Anthus hellmayri* Hartert, 1909 | caminheiro-de-barriga-acanelada | | R | | | Eg | | | | | NA |
| **Família Fringillidae** | | | | | | | | | | | |
| Subfamília Carduelinae | | | | | | | | | | | |
| *Spinus magellanicus* (Vieillot, 1805) | pintassilgo | | R | X | 1,2,4,5,6,7,8,9 | Ca | | | | | NA |
| Subfamília Euphoniinae | | | | | | | | | | | |
| *Cyanophonia cyanocephala* (Vieillot, 1818) | gaturamo-rei | | R | | | Fl | | | | | NA |
| *Chlorophonia cyanea* (Thunberg, 1822) | gaturamo-bandeira | | R | | 7 | Fl | | | | | NA |
| *Euphonia chlorotica* (Linnaeus, 1766) | fim-fim | | R | | 2,3,6,7,8 | Fl | | | | | NA |
| *Euphonia chalybea* (Mikan, 1825) | cais-cais | | R | | 9 | Fl | | | NT | | NA |
| *Euphonia violacea* (Linnaeus, 1758) | gaturamo | | R | | | Fl | | | | | NA |
| **Família Passerellidae** | | | | | | | | | | | |
| *Ammodramus humeralis* (Bosc, 1792) | tico-tico-do-campo | | R | X | 1,4,5,6,7,8,9,10 | Ca,Eg | | | | | NA |
| *Zonotrichia capensis* (Statius Muller, 1776) | tico-tico | | R | X | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | Ca,Eg,Ur,Ba | | | | | NA |
| **Família Icteridae** | | | | | | | | | | | |
| Subfamília Sturnellinae | | | | | | | | | | | |
| *Leistes superciliaris* (Bonaparte, 1850) | polícia-inglesa-do-sul | | R | | 1,2,3,4,5,6,10 | Ca,Eg,Ba | | | | | NA |
| Subfamília Cacicinae | | | | | | | | | | | |
| *Cacicus chrysopterus* (Vigors, 1825) | japuíra | | R | | 1,2,4,5,6,7,8,9,10 | Fl | | | | | NA |
| *Cacicus haemorrhous* (Linnaeus, 1766) | guaxe | | R | X | 1,2,3,4,5,6,7,9,10 | Fl | | | | | NA |
| Subfamília Icterinae | | | | | | | | | | | |
| *Icterus pyrrhopterus* (Vieillot, 1819) | encontro | | R | | | Fl | | | | | NA |
| Subfamília Agelaiinae | | | | | | | | | | | |
| *Molothrus rufoaxillaris* Cassin, 1866 | chupim-azeviche | | R | | | Ca,Eg | | | | | NA |
| *Molothrus oryzivorus* (Gmelin, 1788) | iraúna-grande | | R | | | Ca,Eg,Ba,Ur | | | | | NA |

| Táxon | Nome popular | Endêm BR | Res./ Mig. | Registro em campo | | Ambiente | Status de ameaça | | | | Nativa/ Exótica |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Pré-obra | Monitoram. | | PR | BR | INT | CITES | |
| *Molothrus bonariensis* (Gmelin, 1789) | chupim | | R | | 1,7,8 | Ca,Eg,Ba,Ur | | | | | NA |
| *Gnorimopsar chopi* (Vieillot, 1819) | pássaro-preto | | R | | 2,3,4,6,7,8,9,10 | Ca,Eg | | | | | NA |
| *Agelaioides badius* (Vieillot, 1819) | asa-de-telha | | R | | 1,3,9 | Ca | | | | | NA |
| *Chrysomus ruficapillus* (Vieillot, 1819) | garibaldi | | R | | 3 | Ba,Ca | | | | | NA |
| *Pseudoleistes guirahuro* (Vieillot, 1819) | chopim-do-brejo | | R | X | 3,5,6,8,9,10 | Ba | | | | | NA |
| **Família Parulidae** | | | | | | | | | | | |
| *Geothlypis velata* (Vieillot, 1809) | pia-cobra | | R | | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | Ba | | | | | NA |
| *Setophaga pitiayumi* (Vieillot, 1817) | mariquita | | R | X | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | Fl | | | | | NA |
| *Myiothlypis leucoblephara* (Vieillot, 1817) | pula-pula-assobiador | | R | X | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | Fl | | | | | NA |
| *Basileuterus culicivorus* (Deppe, 1830) | pula-pula | | R | X | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | Fl | | | | | NA |
| **Família Cardinalidae** | | | | | | | | | | | |
| *Piranga flava* (Vieillot, 1822) | sanhaço-de-fogo | | R | | | Fl,Ca | NT | | | | NA |
| *Habia rubica* (Vieillot, 1817) | tiê-de-bando | | R | | | Fl | | | | | NA |
| *Amaurospiza moesta* (Hartlaub, 1853) | negrinho-do-mato | | R | | 1,5,9,10 | Fl | | | | | NA |
| *Cyanoloxia glaucocaerulea* (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837) | azulinho | | R | | | Ca | | | | | NA |
| *Cyanoloxia brissonii* (Lichtenstein, 1823) | azulão | | R | | 9 | Fl | | | | | NA |
| **Família Thraupidae** | | | | | | | | | | | |
| Subfamília Orchesticinae | | | | | | | | | | | |
| *Orchesticus abeillei* (Lesson, 1839) | sanhaço-pardo | E | R | | | Fl | NT | | NT | | NA |
| Subfamília Emberizoidinae | | | | | | | | | | | |
| *Embernagra platensis* (Gmelin, 1789) | sabiá-do-banhado | | R | | 3,5 | Ba | | | | | NA |
| *Emberizoides herbicola* (Vieillot, 1817) | canário-do-campo | | R | | | Ca,Eg | | | | | NA |
| *Emberizoides ypiranganus* Ihering & Ihering, 1907 | canário-do-brejo | | R | | | Ba | | | | | NA |
| Subfamília Hemithraupinae | | | | | | | | | | | |
| *Hemithraupis guira* (Linnaeus, 1766) | saíra-de-papo-preto | | R | | 1,3,7,8 | Fl | | | | | NA |
| Subfamília Dacninae | | | | | | | | | | | |
| *Tersina viridis* (Illiger, 1811) | saí-andorinha | | R | X | 2,3,5,6,7,8,10 | Fl | | | | | NA |
| *Dacnis cayana* (Linnaeus, 1766) | saí-azul | | R | | | Fl | | | | | NA |
| Subfamília Saltatorinae | | | | | | | | | | | |
| *Saltator similis* d'Orbigny & Lafresnaye, 1837 | trinca-ferro | | R | | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | Fl | | | | | NA |
| *Saltator maxillosus* Cabanis, 1851 | bico-grosso | | R | | 7,9 | Fl | | | | | NA |

| Táxon | Nome popular | Endêm BR | Res./ Mig. | Registro em campo | | Ambiente | Status de ameaça | | | | Nativa/ Exótica |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Pré-obra | Monitoram. | | PR | BR | INT | CITES | |
| *Saltator fuliginosus* (Daudin, 1800) | bico-de-pimenta | | R | | | Fl | | | | | NA |
| Subfamília Coerebinae | | | | | | | | | | | |
| *Coereba flaveola* (Linnaeus, 1758) | cambacica | | R | | | Fl | | | | | NA |
| *Asemospiza fuliginosa* (Wied, 1830) | cigarra-preta | | R | | 7 | Fl,Ba | | | | | NA |
| Subfamília Tachyphoninae | | | | | | | | | | | |
| *Volatinia jacarina* (Linnaeus, 1766) | tiziu | | R | X | 2,3,6,7,8,10 | Ca,Ba | | | | | NA |
| *Trichothraupis melanops* (Vieillot, 1818) | tiê-de-topete | | R | | 4,7,8 | Fl | | | | | NA |
| *Coryphospingus cucullatus* (Statius Muller, 1776) | tico-tico-rei | | R | X | 1,2,7,8,10 | Ca,Eg,Ba | | | | | NA |
| *Tachyphonus coronatus* (Vieillot, 1822) | tiê-preto | | R | | 1,2,8,10 | Fl | | | | | NA |
| Subfamília Sporophilinae | | | | | | | | | | | |
| *Sporophila lineola* (Linnaeus, 1758) | bigodinho | | R | | | Ba,Ca | | | | | NA |
| *Sporophila frontalis* (Verreaux, 1869) | pixoxó | | R | | | Fl | EN | VU | VU | | NA |
| *Sporophila falcirostris* (Temminck, 1820) | cigarra | | R | | | Fl | EN | VU | VU | | NA |
| *Sporophila beltoni* Repenning & Fontana, 2013 | patativa-tropeira | E | R | | | Eg,Ca | EN | VU | VU | | NA |
| *Sporophila collaris* (Boddaert, 1783) | coleiro-do-brejo | | R | | | Eg,Ba,Ca | | | | | NA |
| *Sporophila caerulescens* (Vieillot, 1823) | coleirinho | | R | X | 2,3,6,7 | Ca,Eg,Ba | | | | | NA |
| *Sporophila bouvreuil* (Statius Muller, 1776) | caboclinho | | R | | | Ca,Eg,Ba | NT | | | | NA |
| *Sporophila hypoxantha* Cabanis, 1851 | caboclinho-de-barriga-vermelha | | R | | 2,6 | Ca,Ba | VU | VU | | | NA |
| *Sporophila palustris* (Barrows, 1883) | caboclinho-de-papo-branco | | R | | | Ba | EN | VU | EN | | NA |
| *Sporophila cinnamomea* (Lafresnaye, 1839) | caboclinho-de-chapéu-cinzento | | R | | | Ca,Ba | EN | | VU | | NA |
| *Sporophila melanogaster* (Pelzeln, 1870) | caboclinho-de-barriga-preta | E | R | | | Eg,Ba,Ca | EN | VU | NT | | NA |
| *Sporophila angolensis* (Linnaeus, 1766) | curió | | R | | | Fl,Ba,Ca | VU | | | | NA |
| Subfamília Poospizinae | | | | | | | | | | | |
| *Poospiza nigrorufa* (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837) | quem-te-vestiu | | R | | 2,5,6 | Fl | | | | | NA |
| *Thlypopsis sordida* (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837) | saí-canário | | R | | | Fl | | | | | NA |
| *Thlypopsis pyrrhocoma* Burns, Unitt & Mason, 2016 | cabecinha-castanha | | R | | 1,6,7,10 | Fl | | | | | NA |
| *Castanozoster thoracicus* (Nordmann, 1835) | peito-pinhão | E | R | | | Fl | NT | | | | NA |
| *Donacospiza albifrons* (Vieillot, 1817) | tico-tico-do-banhado | | R | | 8 | Ba | | | | | NA |

| Táxon | Nome popular | Endêm BR | Res./ Mig. | Registro em campo | | Ambiente | Status de ameaça | | | | Nativa/ Exótica |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Pré-obra | Monitoram. | | PR | BR | INT | CITES | |
| *Microspingus cabanisi* Bonaparte, 1850 | quete-do-sul | | R | X | 2,4,5,6,7,8,9,10 | Fl | | | | | NA |
| Subfamília Diglossinae | | | | | | | | | | | |
| *Conirostrum speciosum* (Temminck, 1824) | figuinha-de-rabo-castanho | | R | | 2,7 | Fl | | | | | NA |
| *Sicalis citrina* Pelzeln, 1870 | canário-rasteiro | | R | | | Eg | | | | | NA |
| *Sicalis flaveola* (Linnaeus, 1766) | canário-da-terra | | R | X | 2,3,5,6,7,10 | Ca,Ur | | | | | NA |
| *Sicalis luteola* (Sparrman, 1789) | tipio | | R | | 2,10 | Ca,Eg | | | | | NA |
| *Haplospiza unicolor* Cabanis, 1851 | cigarra-bambu | | R | | | Fl | | | | | NA |
| Subfamília Thraupinae | | | | | | | | | | | |
| *Pipraeidea melanonota* (Vieillot, 1819) | saíra-viúva | | R | | 1,2,4,7,10 | Fl | | | | | NA |
| *Rauenia bonariensis* (Gmelin, 1789) | sanhaço-papa-laranja | | R | | 2 | Ca,Ur | | | | | NA |
| *Stephanophorus diadematus* (Temminck, 1823) | sanhaço-frade | | R | X | 1,2,3,4,5,7,8,9,10 | Fl | | | | | NA |
| *Cissopis leverianus* (Gmelin, 1788) | tietinga | | R | | | Fl | | | | | NA |
| *Schistochlamys ruficapillus* (Vieillot, 1817) | bico-de-veludo | | R | | | Ca,Ba | | | | | NA |
| *Thraupis sayaca* (Linnaeus, 1766) | sanhaço-cinzento | | R | X | 2,3,6,7,10 | Fl,Ur | | | | | NA |
| *Thraupis palmarum* (Wied, 1821) | sanhaço-do-coqueiro | | R | | | Fl,Ur | | | | | NA |
| *Stilpnia preciosa* (Cabanis, 1850) | saíra-preciosa | | R | | 1,2,5,6,7,8,9 | Fl | | | | | NA |
| *Tangara desmaresti* (Vieillot, 1819) | saíra-lagarta | E | R | | | Fl | | | | | NA |

**LEGENDA:** Taxonomia conforme Pacheco et al. (2021), exceto para *Geothlypis*, e status de ocorrência conforme Piacentini et al. (2015): Espécies endêmicas (E) = endêmica do brasil; Res./Mig. (R) = espécie residente; (VS) = visitante sazonal oriundo do sul do continente; (VN) = visitante sazonal oriundo do hemisfério norte; Registro em campo: (X) = espécies citadas no relatório do período pré-obra; (1,2,3,4,5,6) = espécies detectadas durante o período de instalação (fase LI); (7,8,9,10) = espécies detectadas durante o período de operação (fase LO); Ambiente: (Fl) = Floresta Ombrófila Mista representada por remanescentes, capões de mata ou florestas ciliares, (Eg) = Estepe Gramíneo-lenhosa em ambientes campestres que mantêm características originais, (Ca) = Campo alterado ou capoeira, (Ba) = Formação Pioneira de Influência Fluvial, representada por banhados, (Ri) = Leito de rios e córregos, (Lg) = Lagoas ou açudes, (Ur) = Ambiente urbanizado, (Ae) = Ambiente aéreo; Status de ameaça no Estado do Paraná (PARANÁ, 2024), no Brasil (MMA/ICMBio, 2022) e no mundo (IUCN, 2024): CR = criticamente em perigo, EN = em perigo, VU = vulnerável, NT = quase-ameaçada, DD = dados insuficientes; Espécies traficadas, citadas nos apêndices da CITES (2023); Origem (NA) = espécie nativa do Brasil, (EX) espécie exótica à fauna brasileira.

A seguir são apresentadas algumas espécies registradas (Foto 48 a Foto 53) durante a aplicação dos métodos na décima campanha de monitoramento da avifauna na PCH Três Capões Novo.



FOTO 48 – MARRECA-ANANAÍ (*Amazonetta brasiliensis*) FOTOGRAFADO NA DÉCIMA CAMPANHA.
FONTE: RÔMULO C. SILVA, 2024



FOTO 49 – MARTIM-PESCADOR-VERDE (*Chloroceryle amazona*) FOTOGRAFADO NA DÉCIMA CAMPANHA.
FONTE: RÔMULO C. SILVA, 2024



FOTO 50 – PICA-PAU-DOURADO (*Piculus aurulentus*) FOTOGRAFADO NA DÉCIMA CAMPANHA.
FONTE: RÔMULO C. SILVA, 2024



FOTO 51 – ROLINHA-PICUÍ (*Columbina picui*) FOTOGRAFADA NA DÉCIMA CAMPANHA.
FONTE: RÔMULO C. SILVA, 2024



FOTO 52 – GUARACAVA-DE-CRISTA-ALARANJADA (*Myiopagis viridicata*) NA DÉCIMA CAMPANHA.
FONTE: RÔMULO C. SILVA, 2024



FOTO 53 – BEM-TE-VI-RAJADO (*Myiodynastes maculatus*) REGISTRADO NA DÉCIMA CAMPANHA
FONTE: RÔMULO C. SILVA, 2024

### *6.4.3.2 Listas de MacKinnon*

Durante a execução da décima campanha do monitoramento (quarta da fase de operação) foram contabilizadas 117 espécies de aves por meio da aplicação do método das listas de MacKinnon, em 102 listas confeccionadas. Esta metodologia registrou 95% do total de espécies detectadas na amostragem por todos os métodos aplicados.

No módulo ADA foram registradas 79 espécies em 44 listas de dez espécies cada, sendo que aquelas com maior índice de frequência nas listas (IFL) foram o sabiá-poca (*Turdus amaurochalinus*), o tico-tico (*Zonotrichia capensis*), o pula-pula (*Basileuterus culicivorus*), a juriti-pupu (*Leptotila verreauxi*), o arredio-meridional (*Cranioleuca obsoleta*), o tuque-pium (*Elaenia parvirostris*) e a pomba-asa-branca (*Patagioenas picazuro*).

No módulo da área-controle foram registradas 86 espécies, em outras 58 listas, sendo que aquelas com maior índice de frequência nas listas (IFL) foram semelhantes: a juriti-pupu (*Leptotila verreauxi*), o pula-pula (*Basileuterus culicivorus*), a mariquita (*Setophaga pitiaymi*), o tico-tico (*Zonotrichia capensis*), o arredio-meridional (*Cranioleuca obsoleta*), o tuque-pium (*Elaenia parvirostris*), o pula-pula-assobiador (*Myiothlypis leucoblephara*) e o sabiá-poca (*Turdus amaurochalinus*).

A seguir são apresentados os resultados parciais e totais obtidos com a aplicação do método das listas de MacKinnon durante a décima campanha (Tabela 17).

TABELA 17 – RESULTADOS PARCIAIS E TOTAIS DA APLICAÇÃO DO MÉTODO DAS LISTAS DE MACKINNON POR MÓDULO AMOSTRAL OBTIDA EM CADA CAMPANHA DO MONITORAMENTO DA AVIFAUNA NA PCH TRÊS CAPÕES NOVO.

| Campanha | Total | | ADA | | Controle | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Espécies | Listas | Espécies | Listas | Espécies | Listas |
| 01 | 89 | 78 | 67 | 36 | 59 | 42 |
| 02 | 87 | 82 | 67 | 34 | 75 | 48 |
| 03 | 76 | 75 | 53 | 34 | 62 | 41 |
| 04 | 76 | 80 | 64 | 39 | 53 | 41 |
| 05 | 86 | 61 | 63 | 32 | 58 | 29 |
| 06 | 90 | 74 | 68 | 30 | 68 | 44 |
| 07 | 98 | 106 | 63 | 46 | 83 | 60 |
| 08 | 87 | 74 | 63 | 38 | 59 | 36 |
| 09 | 83 | 72 | 62 | 36 | 64 | 36 |
| 10 | 117 | 102 | 79 | 44 | 86 | 58 |
| **Totais** | **184** | **804** | **160** | **369** | **154** | **435** |

Considerando os valores totais, acumulados ao longo das dez campanhas executadas, o método registrou 184 espécies de aves em 804 listas de dez espécies cada. Destas, 160 espécies estiveram

presentes na ADA (em 369 listas elaboradas), enquanto 154 espécies foram registradas na área-controle (em 435 listas). O método detectou 80,7% de todas as espécies presentes na PCH Três Capões Novo durante as dez campanhas executadas.

As espécies com maior índice de frequência nas listas (IFL) foram a juriti-pupu (*Leptotila verreauxi*), o pula-pula (*Basileuterus culicivorus*), o pula-pula-assobiador (*Myiothlypis leucoblephara*), a mariquita (*Setophaga pitiayumi*) e a pomba-asa-branca (*Patagioenas picazuro*).

Aquelas que obtiveram o menor valor deste índice foram andorinhão-do-temporal (*Chaetura meridionalis*), o peixe-frito-pavonino (*Dromococcyx pavoninus*), maria-cavaleira (*Myiarchus ferox*), o saci (*Tapera naevia*), o beija-flor-de-fronte-violeta (*Thalurania glaucopis*) e o maçarico-solitário (*Tringa solitaria*). A Tabela 18 apresenta o IFL de cada área inventariada e do total para a décima campanha.

TABELA 18 - ÍNDICE DE FREQUÊNCIA NAS LISTAS (IFL) DAS ESPÉCIES REGISTRADAS PELO MÉTODO DAS LISTAS DE MACKINNON NOS MÓDULOS AMOSTRAIS DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA EXECUTADA (QUARTA DA ETAPA LO).

| Espécie | ADA | | Área-controle | | Total Campanha 10 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Listas | IFL | Listas | IFL | Listas | IFL |
| *Amaurospiza moesta* | 2 | 4,5 | 0 | 0,0 | 2 | 2,0 |
| *Amazonetta brasiliensis* | 4 | 9,1 | 0 | 0,0 | 4 | 3,9 |
| *Ammodramus humeralis* | 0 | 0,0 | 4 | 6,9 | 4 | 3,9 |
| *Aramides saracura* | 4 | 9,1 | 4 | 6,9 | 8 | 7,8 |
| *Baryphthengus ruficapillus* | 0 | 0,0 | 4 | 6,9 | 4 | 3,9 |
| *Basileuterus culicivorus* | 16 | 36,4 | 26 | 44,8 | 42 | 41,2 |
| *Butorides striata* | 2 | 4,5 | 2 | 3,4 | 4 | 3,9 |
| *Cacicus chrysopterus* | 4 | 9,1 | 0 | 0,0 | 4 | 3,9 |
| *Cacicus haemorrhous* | 2 | 4,5 | 0 | 0,0 | 2 | 2,0 |
| *Cairina moschata* | 2 | 4,5 | 2 | 3,4 | 4 | 3,9 |
| *Camptostoma obsoletum* | 2 | 4,5 | 6 | 10,3 | 8 | 7,8 |
| *Caracara plancus* | 2 | 4,5 | 2 | 3,4 | 4 | 3,9 |
| *Cathartes aura* | 2 | 4,5 | 0 | 0,0 | 2 | 2,0 |
| *Chamaeza campanisona* | 10 | 22,7 | 4 | 6,9 | 14 | 13,7 |
| *Chlorostilbon lucidus* | 2 | 4,5 | 4 | 6,9 | 6 | 5,9 |
| *Circus buffoni* | 0 | 0,0 | 2 | 3,4 | 2 | 2,0 |
| *Clibanornis dendrocolaptoides* | 6 | 13,6 | 0 | 0,0 | 6 | 5,9 |
| *Colaptes melanochloros* | 4 | 9,1 | 6 | 10,3 | 10 | 9,8 |
| *Columbina picui* | 2 | 4,5 | 0 | 0,0 | 2 | 2,0 |
| *Columbina talpacoti* | 0 | 0,0 | 2 | 3,4 | 2 | 2,0 |
| *Conopophaga lineata* | 0 | 0,0 | 8 | 13,8 | 8 | 7,8 |
| *Coragyps atratus* | 0 | 0,0 | 2 | 3,4 | 2 | 2,0 |
| *Cranioleuca obsoleta* | 14 | 31,8 | 20 | 34,5 | 34 | 33,3 |
| *Crypturellus obsoletus* | 2 | 4,5 | 8 | 13,8 | 10 | 9,8 |
| *Cyanocorax chrysops* | 4 | 9,1 | 8 | 13,8 | 12 | 11,8 |
| *Cyclarhis gujanensis* | 4 | 9,1 | 6 | 10,3 | 10 | 9,8 |
| *Cypseloides senex* | 0 | 0,0 | 2 | 3,4 | 2 | 2,0 |

| Espécie | ADA | | Área-controle | | Total Campanha 10 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Listas | IFL | Listas | IFL | Listas | IFL |
| *Dendrocolaptes platyrostris* | 6 | 13,6 | 4 | 6,9 | 10 | 9,8 |
| *Dendroma rufa* | 0 | 0,0 | 4 | 6,9 | 4 | 3,9 |
| *Dromococcyx phasianellus* | 0 | 0,0 | 4 | 6,9 | 4 | 3,9 |
| *Elaenia parvirostris* | 14 | 31,8 | 20 | 34,5 | 34 | 33,3 |
| *Elanus leucurus* | 0 | 0,0 | 2 | 3,4 | 2 | 2,0 |
| *Empidonomus varius* | 6 | 13,6 | 10 | 17,2 | 16 | 15,7 |
| *Falco sparverius* | 2 | 4,5 | 0 | 0,0 | 2 | 2,0 |
| *Geothlypis velata* | 10 | 22,7 | 2 | 3,4 | 12 | 11,8 |
| *Glaucidium brasilianum* | 2 | 4,5 | 0 | 0,0 | 2 | 2,0 |
| *Gnorimopsar chopi* | 2 | 4,5 | 0 | 0,0 | 2 | 2,0 |
| *Guira guira* | 2 | 4,5 | 0 | 0,0 | 2 | 2,0 |
| *Heliobletus contaminatus* | 0 | 0,0 | 2 | 3,4 | 2 | 2,0 |
| *Himantopus melanurus* | 2 | 4,5 | 0 | 0,0 | 2 | 2,0 |
| *Lathrotriccus euleri* | 2 | 4,5 | 6 | 10,3 | 8 | 7,8 |
| *Leistes superciliaris* | 0 | 0,0 | 2 | 3,4 | 2 | 2,0 |
| *Leptasthenura setaria* | 12 | 27,3 | 0 | 0,0 | 12 | 11,8 |
| *Leptopogon amaurocephalus* | 0 | 0,0 | 2 | 3,4 | 2 | 2,0 |
| *Leptotila verreauxi* | 16 | 36,4 | 32 | 55,2 | 48 | 47,1 |
| *Leucochloris albicollis* | 0 | 0,0 | 2 | 3,4 | 2 | 2,0 |
| *Lurocalis semitorquatus* | 2 | 4,5 | 0 | 0,0 | 2 | 2,0 |
| *Mackenziaena leachii* | 6 | 13,6 | 0 | 0,0 | 6 | 5,9 |
| *Megaceryle torquata* | 0 | 0,0 | 8 | 13,8 | 8 | 7,8 |
| *Megarynchus pitangua* | 4 | 9,1 | 10 | 17,2 | 14 | 13,7 |
| *Melanerpes candidus* | 8 | 18,2 | 2 | 3,4 | 10 | 9,8 |
| *Micrastur ruficollis* | 0 | 0,0 | 2 | 3,4 | 2 | 2,0 |
| *Microspingus cabanisi* | 4 | 9,1 | 4 | 6,9 | 8 | 7,8 |
| *Milvago chimachima* | 0 | 0,0 | 2 | 3,4 | 2 | 2,0 |
| *Myiarchus swainsoni* | 2 | 4,5 | 14 | 24,1 | 16 | 15,7 |
| *Myiodynastes maculatus* | 6 | 13,6 | 16 | 27,6 | 22 | 21,6 |
| *Myiopagis caniceps* | 0 | 0,0 | 4 | 6,9 | 4 | 3,9 |
| *Myiopagis viridicata* | 0 | 0,0 | 4 | 6,9 | 4 | 3,9 |
| *Myiophobus fasciatus* | 0 | 0,0 | 4 | 6,9 | 4 | 3,9 |
| *Myiopsitta monachus* | 2 | 4,5 | 0 | 0,0 | 2 | 2,0 |
| *Myiothlypis leucoblephara* | 8 | 18,2 | 20 | 34,5 | 28 | 27,5 |
| *Nannopterum brasilianum* | 4 | 9,1 | 0 | 0,0 | 4 | 3,9 |
| *Odontophorus capueira* | 0 | 0,0 | 2 | 3,4 | 2 | 2,0 |
| *Pachyramphus polychopterus* | 0 | 0,0 | 8 | 13,8 | 8 | 7,8 |
| *Pachyramphus validus* | 12 | 27,3 | 4 | 6,9 | 16 | 15,7 |
| *Patagioenas cayennensis* | 6 | 13,6 | 0 | 0,0 | 6 | 5,9 |
| *Patagioenas picazuro* | 14 | 31,8 | 6 | 10,3 | 20 | 19,6 |
| *Penelope obscura* | 8 | 18,2 | 0 | 0,0 | 8 | 7,8 |
| *Phylloscartes ventralis* | 2 | 4,5 | 0 | 0,0 | 2 | 2,0 |
| *Piaya cayana* | 2 | 4,5 | 0 | 0,0 | 2 | 2,0 |
| *Piculus aurulentus* | 4 | 9,1 | 4 | 6,9 | 8 | 7,8 |
| *Picumnus nebulosus* | 0 | 0,0 | 4 | 6,9 | 4 | 3,9 |
| *Pipraeidea melanonota* | 0 | 0,0 | 2 | 3,4 | 2 | 2,0 |
| *Pitangus sulphuratus* | 8 | 18,2 | 10 | 17,2 | 18 | 17,6 |
| *Platyrinchus mystaceus* | 0 | 0,0 | 2 | 3,4 | 2 | 2,0 |

| Espécie | ADA | | Área-controle | | Total Campanha 10 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Listas | IFL | Listas | IFL | Listas | IFL |
| *Poecilotriccus plumbeiceps* | 2 | 4,5 | 0 | 0,0 | 2 | 2,0 |
| *Progne chalybea* | 2 | 4,5 | 0 | 0,0 | 2 | 2,0 |
| *Pseudoleistes guirahuro* | 0 | 0,0 | 4 | 6,9 | 4 | 3,9 |
| *Psittacara leucophthalmus* | 2 | 4,5 | 2 | 3,4 | 4 | 3,9 |
| *Pygochelidon cyanoleuca* | 2 | 4,5 | 0 | 0,0 | 2 | 2,0 |
| *Pyrrhura frontalis* | 0 | 0,0 | 2 | 3,4 | 2 | 2,0 |
| *Saltator similis* | 12 | 27,3 | 8 | 13,8 | 20 | 19,6 |
| *Setophaga pitiayumi* | 8 | 18,2 | 22 | 37,9 | 30 | 29,4 |
| *Sicalis flaveola* | 2 | 4,5 | 0 | 0,0 | 2 | 2,0 |
| *Sicalis luteola* | 2 | 4,5 | 0 | 0,0 | 2 | 2,0 |
| *Stelgidopteryx ruficollis* | 0 | 0,0 | 10 | 17,2 | 10 | 9,8 |
| *Stephanophorus diadematus* | 4 | 9,1 | 4 | 6,9 | 8 | 7,8 |
| *Streptoprocne zonaris* | 2 | 4,5 | 0 | 0,0 | 2 | 2,0 |
| *Synallaxis cinerascens* | 0 | 0,0 | 8 | 13,8 | 8 | 7,8 |
| *Synallaxis frontalis* | 6 | 13,6 | 0 | 0,0 | 6 | 5,9 |
| *Synallaxis ruficapilla* | 0 | 0,0 | 10 | 17,2 | 10 | 9,8 |
| *Synallaxis spixi* | 4 | 9,1 | 0 | 0,0 | 4 | 3,9 |
| *Tachyphonus coronatus* | 2 | 4,5 | 0 | 0,0 | 2 | 2,0 |
| *Tersina viridis* | 2 | 4,5 | 2 | 3,4 | 4 | 3,9 |
| *Thamnophilus caerulescens* | 0 | 0,0 | 6 | 10,3 | 6 | 5,9 |
| *Thamnophilus ruficapillus* | 0 | 0,0 | 2 | 3,4 | 2 | 2,0 |
| *Theristicus caudatus* | 2 | 4,5 | 2 | 3,4 | 4 | 3,9 |
| *Thlypopsis pyrrhocoma* | 0 | 0,0 | 2 | 3,4 | 2 | 2,0 |
| *Thraupis sayaca* | 4 | 9,1 | 8 | 13,8 | 12 | 11,8 |
| *Tolmomyias sulphurescens* | 8 | 18,2 | 4 | 6,9 | 12 | 11,8 |
| *Troglodytes musculus* | 4 | 9,1 | 14 | 24,1 | 18 | 17,6 |
| *Trogon surrucura* | 0 | 0,0 | 6 | 10,3 | 6 | 5,9 |
| *Turdus albicollis* | 0 | 0,0 | 10 | 17,2 | 10 | 9,8 |
| *Turdus amaurochalinus* | 30 | 68,2 | 20 | 34,5 | 50 | 49,0 |
| *Turdus leucomelas* | 10 | 22,7 | 16 | 27,6 | 26 | 25,5 |
| *Turdus rufiventris* | 12 | 27,3 | 16 | 27,6 | 28 | 27,5 |
| *Turdus subalaris* | 0 | 0,0 | 4 | 6,9 | 4 | 3,9 |
| *Tyrannus melancholicus* | 12 | 27,3 | 4 | 6,9 | 16 | 15,7 |
| *Tyrannus savana* | 2 | 4,5 | 2 | 3,4 | 4 | 3,9 |
| *Urubitinga urubitinga* | 2 | 4,5 | 2 | 3,4 | 4 | 3,9 |
| *Vanellus chilensis* | 4 | 9,1 | 4 | 6,9 | 8 | 7,8 |
| *Veniliornis spilogaster* | 4 | 9,1 | 6 | 10,3 | 10 | 9,8 |
| *Vireo chivi* | 2 | 4,5 | 6 | 10,3 | 8 | 7,8 |
| *Volatinia jacarina* | 0 | 0,0 | 4 | 6,9 | 4 | 3,9 |
| *Xenops rutilans* | 0 | 0,0 | 2 | 3,4 | 2 | 2,0 |
| *Zenaida auriculata* | 4 | 9,1 | 0 | 0,0 | 4 | 3,9 |
| *Zonotrichia capensis* | 20 | 45,5 | 22 | 37,9 | 42 | 41,2 |

### *6.4.3.3 Contagens em pontos fixos*

Durante a aplicação do método de contagem em pontos fixos na décima campanha, foram obtidos 1024 registros, referentes a 65 espécies. Destes, 464 (referentes a 44 espécies) na ADA e 560

registros (referentes a 59 espécies) na área-controle. O método detectou 52,8% das espécies registradas por todos os métodos na campanha. Os resultados obtidos para cada etapa, assim como os totais acumulados nas dez campanhas executadas podem ser consultados na Tabela 19.

As espécies mais abundantes nas contagens desta campanha foram: sabiá-poca (*Turdus amaurochalinus*), juriti-pupu (*Leptotila verreauxi*), arredio-meridional (*Cranioleuca obsoleta*), mariquita (*Setophaga pitiayumi*), tuque-pium (*Elaenia parvirostris*), grimpeiro (*Leptasthenura setaria*) e pula-pula (*Basileuterus culicivorus*).

As espécies que obtiveram os mais baixos índices pontuais de abundância foram: juruva (*Baryphthengus ruficapillus*), cisqueiro (*Clibanornis dendrocolaptoides*), chupa-dente (*Conopophaga lineata*), tuque (*Elaenis mesoleuca*), jacuguaçu (*Penelope obscura*), saíra-viúva (*Pipraeidea melanonota*), sabiá-ferreiro (*Turdus subalaris*), entre outras.

TABELA 19 – RESULTADOS TOTAIS E PARCIAIS DA APLICAÇÃO DO MÉTODO DE CONTAGENS EM PONTOS FIXOS NOS MÓDULOS AMOSTRAIS DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO.

| Campanha | Totais | | ADA | | Controle | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Registros | Espécies | Registros | Espécies | Registros | Espécies |
| 01 | 1.115 | 81 | 486 | 61 | 629 | 60 |
| 02 | 1.131 | 98 | 527 | 78 | 604 | 84 |
| 03 | 1.086 | 78 | 480 | 52 | 606 | 68 |
| 04 | 1.078 | 69 | 572 | 54 | 506 | 48 |
| 05 | 891 | 68 | 493 | 51 | 398 | 52 |
| 06 | 1.008 | 84 | 482 | 60 | 526 | 57 |
| 07 | 1.362 | 87 | 668 | 66 | 694 | 67 |
| 08 | 959 | 78 | 475 | 54 | 484 | 58 |
| 09 | 819 | 64 | 423 | 52 | 396 | 45 |
| 10 | 1.024 | 65 | 464 | 44 | 560 | 59 |
| **Totais** | **10.473** | **168** | **5.070** | **140** | **5.403** | **144** |

Considerando os valores acumulados pelo método de contagem em pontos fixos, durante as dez campanhas executadas, foram obtidos 10.473 registros (de 168 espécies), dentre os quais 5.070 na ADA (referentes a 140 espécies) e 5.403 na área-controle (referentes a 144 espécies). O método teve eficiência de 73,7% diante a totalidade de espécies detectadas no estudo.

Aquelas com mais elevado IPA foram: pomba-asa-branca (*Patagioenas picazuro*), pula-pula (*Basileuterus culicivorus*), pula-pula-assobiador (*Myiothlypis leucoblephara*), juriti-pupu (*Leptotila verreauxi*), mariquita (*Setophaga pitiayumi*), grimpeiro (*Leptasthenura setaria*), sabiá-laranjeira

(*Turdus rufiventris*), arredio-meridional (*Cranioleuca obsoleta*), tico-tico (*Zonotrichia capensis*) e bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*).

As espécies com os menores índices foram: caraúna (*Plegadis chihi*), urubu-de-cabeça-vermelha (*Cathartes aura*), beija-flor-de-banda-branca (*Chrysuronia versicolor*), papa-lagarta-de-euler (*Coccyzus euleri*), piolhinho-verdoso (*Phyllomyias virescens*), maria-preta-de-bico-azulado (*Knipolegus cyanirostris*), tangará (*Chiroxiphia caudata*) e tiê-preto (*Tachyphonus coronatus*).

A seguir são apresentados os resultados obtidos com a execução do método e o IPA de cada espécie na décima campanha do monitoramento da PCH Três Capões Novo, quarta amostragem da fase de operação (Tabela 20).

TABELA 20 – ÍNDICE PONTUAL DE ABUNDÂNCIA (IPA) OBTIDO PELO MÉTODO DE CONTAGEM EM PONTOS FIXOS NA DÉCIMA CAMPANHA, POR ESPÉCIE, EM CADA ÁREA AVALIADA.

| Espécie | Campanha 10 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ADA | | Controle | | Total | |
| | indivíduos | IPA | indivíduos | IPA | indivíduos | IPA |
| *Ammodramus humeralis* | 0 | 0,000 | 2 | 0,050 | 2 | 0,025 |
| *Aramides saracura* | 4 | 0,100 | 2 | 0,050 | 6 | 0,075 |
| *Baryphthengus ruficapillus* | 0 | 0,000 | 2 | 0,050 | 2 | 0,025 |
| *Basileuterus culicivorus* | 18 | 0,450 | 22 | 0,550 | 40 | 0,500 |
| *Cacicus chrysopterus* | 4 | 0,100 | 2 | 0,050 | 6 | 0,075 |
| *Camptostoma obsoletum* | 0 | 0,000 | 12 | 0,300 | 12 | 0,150 |
| *Chamaeza campanisona* | 16 | 0,400 | 4 | 0,100 | 20 | 0,250 |
| *Chloroceryle amazona* | 2 | 0,050 | 0 | 0,000 | 2 | 0,025 |
| *Chloroceryle americana* | 2 | 0,050 | 0 | 0,000 | 2 | 0,025 |
| *Chlorostilbon lucidus* | 2 | 0,050 | 0 | 0,000 | 2 | 0,025 |
| *Clibanornis dendrocolaptoides* | 2 | 0,050 | 0 | 0,000 | 2 | 0,025 |
| *Colaptes melanochloros* | 4 | 0,100 | 2 | 0,050 | 6 | 0,075 |
| *Conopophaga lineata* | 0 | 0,000 | 2 | 0,050 | 2 | 0,025 |
| *Coryphospingus cucullatus* | 0 | 0,000 | 2 | 0,050 | 2 | 0,025 |
| *Cranioleuca obsoleta* | 16 | 0,400 | 32 | 0,800 | 48 | 0,600 |
| *Crypturellus obsoletus* | 6 | 0,150 | 2 | 0,050 | 8 | 0,100 |
| *Cyanocorax chrysops* | 14 | 0,350 | 14 | 0,350 | 28 | 0,350 |
| *Cyclarhis gujanensis* | 8 | 0,200 | 8 | 0,200 | 16 | 0,200 |
| *Dendrocolaptes platyrostris* | 10 | 0,250 | 26 | 0,650 | 36 | 0,450 |
| *Dendroma rufa* | 2 | 0,050 | 2 | 0,050 | 4 | 0,050 |
| *Dromococcyx phasianellus* | 0 | 0,000 | 4 | 0,100 | 4 | 0,050 |
| *Elaenia mesoleuca* | 0 | 0,000 | 2 | 0,050 | 2 | 0,025 |
| *Elaenia parvirostris* | 20 | 0,500 | 26 | 0,650 | 46 | 0,575 |
| *Empidonomus varius* | 2 | 0,050 | 12 | 0,300 | 14 | 0,175 |
| *Heliobletus contaminatus* | 2 | 0,050 | 2 | 0,050 | 4 | 0,050 |
| *Lathrotriccus euleri* | 0 | 0,000 | 6 | 0,150 | 6 | 0,075 |
| *Leptasthenura setaria* | 40 | 1,000 | 4 | 0,100 | 44 | 0,550 |
| *Leptotila verreauxi* | 24 | 0,600 | 36 | 0,900 | 60 | 0,750 |
| *Mackenziaena leachii* | 6 | 0,150 | 0 | 0,000 | 6 | 0,075 |
| *Megarynchus pitangua* | 2 | 0,050 | 4 | 0,100 | 6 | 0,075 |
| *Myiarchus swainsoni* | 12 | 0,300 | 10 | 0,250 | 22 | 0,275 |
| *Myiodynastes maculatus* | 12 | 0,300 | 24 | 0,600 | 36 | 0,450 |

| Espécie | Campanha 10 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ADA | | Controle | | Total | |
| | indivíduos | IPA | indivíduos | IPA | indivíduos | IPA |
| *Myiopagis caniceps* | 0 | 0,000 | 2 | 0,050 | 2 | 0,025 |
| *Myiopagis viridicata* | 0 | 0,000 | 4 | 0,100 | 4 | 0,050 |
| *Myiothlypis leucoblephara* | 22 | 0,550 | 8 | 0,200 | 30 | 0,375 |
| *Pachyramphus polychopterus* | 0 | 0,000 | 10 | 0,250 | 10 | 0,125 |
| *Pachyramphus validus* | 6 | 0,150 | 14 | 0,350 | 20 | 0,250 |
| *Patagioenas cayennensis* | 4 | 0,100 | 0 | 0,000 | 4 | 0,050 |
| *Patagioenas picazuro* | 16 | 0,400 | 12 | 0,300 | 28 | 0,350 |
| *Penelope obscura* | 0 | 0,000 | 2 | 0,050 | 2 | 0,025 |
| *Phyllomyias fasciatus* | 0 | 0,000 | 2 | 0,050 | 2 | 0,025 |
| *Piculus aurulentus* | 2 | 0,050 | 4 | 0,100 | 6 | 0,075 |
| *Pipraeidea melanonota* | 0 | 0,000 | 2 | 0,050 | 2 | 0,025 |
| *Pitangus sulphuratus* | 14 | 0,350 | 14 | 0,350 | 28 | 0,350 |
| *Platyrinchus mystaceus* | 0 | 0,000 | 4 | 0,100 | 4 | 0,050 |
| *Saltator similis* | 16 | 0,400 | 16 | 0,400 | 32 | 0,400 |
| *Setophaga pitiayumi* | 18 | 0,450 | 30 | 0,750 | 48 | 0,600 |
| *Stephanophorus diadematus* | 8 | 0,200 | 2 | 0,050 | 10 | 0,125 |
| *Synallaxis cinerascens* | 4 | 0,100 | 2 | 0,050 | 6 | 0,075 |
| *Synallaxis ruficapilla* | 2 | 0,050 | 6 | 0,150 | 8 | 0,100 |
| *Tersina viridis* | 0 | 0,000 | 2 | 0,050 | 2 | 0,025 |
| *Thamnophilus caerulescens* | 0 | 0,000 | 4 | 0,100 | 4 | 0,050 |
| *Thraupis sayaca* | 4 | 0,100 | 4 | 0,100 | 8 | 0,100 |
| *Tolmomyias sulphurescens* | 6 | 0,150 | 6 | 0,150 | 12 | 0,150 |
| *Troglodytes musculus* | 4 | 0,100 | 14 | 0,350 | 18 | 0,225 |
| *Trogon surrucura* | 0 | 0,000 | 6 | 0,150 | 6 | 0,075 |
| *Turdus albicollis* | 0 | 0,000 | 12 | 0,300 | 12 | 0,150 |
| *Turdus amaurochalinus* | 44 | 1,100 | 20 | 0,500 | 64 | 0,800 |
| *Turdus leucomelas* | 8 | 0,200 | 12 | 0,300 | 20 | 0,250 |
| *Turdus rufiventris* | 18 | 0,450 | 22 | 0,550 | 40 | 0,500 |
| *Turdus subalaris* | 0 | 0,000 | 2 | 0,050 | 2 | 0,025 |
| *Tyrannus melancholicus* | 22 | 0,550 | 18 | 0,450 | 40 | 0,500 |
| *Veniliornis spilogaster* | 2 | 0,050 | 10 | 0,250 | 12 | 0,150 |
| *Vireo chivi* | 0 | 0,000 | 4 | 0,100 | 4 | 0,050 |
| *Zonotrichia capensis* | 14 | 0,350 | 24 | 0,600 | 38 | 0,475 |

### *6.4.3.4 Censo de aves aquáticas*

O censo de aves aquáticas e de espécies diretamente associadas aos ambientes aquáticos presentes na área de influência do empreendimento foi realizado ao longo do rio Jordão, por meio de métodos de busca ativa. Das 27 espécies dependentes dos ambientes aquáticos ou alagados que ocorrem nos locais avaliados (Foto 54 e Foto 55), dez estavam utilizando o leito do rio Jordão na décima campanha. A Tabela 21 apresenta o número de indivíduos destas espécies, registradas em cada módulo amostral e em cada campanha executada. Deve-se mencionar que os valores totais apresentados não representam o número de indivíduos que habita os locais vistoriados, mas sim, o número de registros obtidos de cada espécie, sendo possível o mesmo indivíduo ser contabilizado mais de uma vez em campanhas distintas.

As espécies mais detectadas, somando-se os valores das dez campanhas e em ordem decrescente, são o ananaí (*Amazonetta brasiliensis*), o pia-cobra (*Geothlypis velata*), o pernilongo-de-costas-*brancas* (*Himantopus melanurus*), a saracura-do-mato (*Aramides saracura*), a andorinha-do-rio (*Tachycineta albiventer*), o biguá (*Nannopterum brasilianum*), o martim-pescador-grande (*Megaceryle torquata*) e o martim-pescador-verde (*Chloroceryle amazona*). Espécies limícolas, ou até mesmo de hábito florestal, como a saracura-do-mato (*Aramides saracura*), foram incluídas nesta análise pelo fato de dependerem da zona lodosa marginal do rio Jordão. O pia-cobra (*G. velata*) é outro exemplo que não é estritamente aquática, mas depende de ambientes alagados para encontrar alimento. E, tendo em vista a formação do lago, estas espécies passaram a contar com uma maior disponibilidade de hábitat, presumindo sua ocorrência em maior número.




FOTO 54 – AMBIENTE AQUÁTICO DA ADA (TR-B) SENDO VISTORIADO DURANTE A EXECUÇÃO DA DÉCIMA AMOSTRAGEM.
FONTE: RÔMULO C. SILVA, 2024




FOTO 55 – AMBIENTE AQUÁTICO A MONTANTE DO BARRAMENTO SENDO VERIFICADO NA DÉCIMA CAMPANHA DO MONITORAMENTO.
FONTE: RÔMULO C. SILVA, 2024

Considerando um comparativo numérico entre os resultados obtidos nas quatro estações do ano de 2023 e nas quatro estações de 2024, percebe-se que em 44,4% das espécies de aves aquáticas aumentou o número de detecções da fase de instalação para a fase de operação. Em 40,7% houve um decréscimo nos indivíduos registrados, e em 14,8% os valores se mantiveram iguais. Dentre os acréscimos ocorridos, aqueles mais expressivos se referem às seguintes espécies: *Cairina moschata, Aramides saracura, Amazonetta brasiliensis* e *Chloroceryle americana.* Esse fato é esperado, tendo em visto que houve maior disponibilidade de alimento para tais espécies após o enchimento do reservatório. No entanto, outras espécies que deveriam também aumentar em termos de abundância, foram registradas em menor número, como *Himantopus melanurus, Tachycineta albiventer* e *Podilymbus podiceps.* Possivelmente os novos ambientes disponíveis não

estavam de acordo com exigências ecológicas específicas destas aves, as quais poderão ser melhor entendidas com o acúmulo de dados a ser obtido por mais séries temporais.

TABELA 21 – RESULTADOS DOS CENSOS DE AVES ASSOCIADAS AOS AMBIENTES AQUÁTICOS PRESENTES NO RIO JORDÃO, COM A INDICAÇÃO DO NÚMERO DE INDIVÍDUOS DETECTADO EM CADA ÁREA AMOSTRAL, POR CAMPANHA EXECUTADA.

| Espécie | Módulo amostral | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ADA (TR-B) | | | | | | | | | | Área-controle (TR-A) | | | | | | | | | | |
| | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | C9 | C10 | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | C9 | C10 | |
| *Amazonetta brasiliensis* | 11 | 3 | 6 | 5 | 7 | 3 | 10 | 3 | 14 | 4 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 2 | 0 | 77 |
| *Aramides saracura* | 0 | 5 | 2 | 6 | 3 | 4 | 1 | 6 | 2 | 8 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 4 | 0 | 6 | 52 |
| *Aramus guarauna* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| *Ardea alba* | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 9 |
| *Ardea cocoi* | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| *Butorides striata* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 6 | 3 | 0 | 0 | 3 | 4 | 0 | 0 | 2 | 22 |
| *Cairina moschata* | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 1 | 6 | 0 | 8 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 2 | 26 |
| *Chloroceryle amazona* | 0 | 3 | 2 | 0 | 2 | 0 | 6 | 3 | 0 | 2 | 0 | 3 | 2 | 0 | 4 | 6 | 1 | 0 | 2 | 0 | 36 |
| *Chloroceryle americana* | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 10 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 |
| *Dendrocygna viduata* | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| *Egretta thula* | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| *Gallinula galeata* | 1 | 1 | 2 | 0 | 2 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| *Geothlypis velata* | 0 | 1 | 4 | 8 | 4 | 15 | 1 | 8 | 2 | 10 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 57 |
| *Himantopus melanurus* | 0 | 2 | 0 | 22 | 8 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 0 | 0 | 1 | 10 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 54 |
| *Jacana jacana* | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| *Laterallus melanophaius* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| *Megaceryle torquata* | 4 | 1 | 2 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 7 | 1 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | 2 | 8 | 37 |
| *Mesembrinibis cayennensis* | 3 | 0 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 16 |
| *Nannopterum brasilianum* | 4 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 2 | 0 | 4 | 0 | 9 | 0 | 0 | 6 | 3 | 5 | 0 | 2 | 0 | 39 |
| *Nycticorax nycticorax* | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 12 | 5 | 1 | 1 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 29 |
| *Plegadis chihi* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| *Podilymbus podiceps* | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 |
| *Porphyrio martinica* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| *Serpophaga nigricans* | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| *Tachycineta albiventer* | 3 | 0 | 0 | 27 | 0 | 1 | 1 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 40 |
| *Tringa melanoleuca* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| *Tringa solitaria* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |

### *6.4.3.5 Indicadores ecológicos*

Os resultados da décima amostragem indicaram valores superiores de riqueza de espécies para a área-controle em relação à ADA. No acumulado das dez campanhas, a ADA apresenta maior número de espécies. Quando comparada a riqueza parcial de cada campanha, verifica-se a supremacia da ADA na maioria das amostragens, com exceção somente da terceira campanha e de outras duas nas quais os valores obtidos nas áreas amostrais foi igual. A décima campanha apresentou valores de riqueza inferiores aos obtidos nas demais campanhas realizadas na primavera (Tabela 22).

É importante salientar que a riqueza, apesar de ser um parâmetro bastante utilizado em análises comparativas, é uma medida básica e deve ser avaliada simultaneamente com outros indicadores. Uma área degradada pode apresentar um elevado número de espécies, porém táxons pouco representativos, ao mesmo tempo em que um local bem conservado pode apresentar um menor número de espécies, entretanto com representantes mais relevantes e que indicam boas condições de hábitat florestal. Portanto, apenas a riqueza quando analisada de forma isolada não gera conclusões satisfatórias a respeito da estrutura da comunidade.

A abundância verificada na décima campanha apresenta valores semelhantes aos obtidos nas campanhas anteriores e nas campanhas referentes à mesma estação de anos anteriores (sexta e segunda campanhas). No verão da fase de operação (sétima campanha) foi obtido o mais elevado valor de abundância de todo o monitoramento, seguido pelas três campanhas iniciais da fase LI. O número de indivíduos detectados na décima amostragem está na média verificada no período LO, a qual é ligeiramente inferior àquela mencionada para as campanhas do início do estudo. Os dados acumulados nas dez campanhas indicam um total de 11.055 indivíduos contabilizados nas contagens, sendo 5.423 na ADA e 5.632 na área-controle.

Na décima campanha, o índice de diversidade de Shannon foi superior na área-controle (H'=3,691) em relação à ADA (H'=3,432). Ao ser analisado o inverso do índice de Simpson, percebe-se que a diferença é proporcional à obtida para o índice de Shannon. A equitabilidade foi exatamente a mesma para a ADA e área-controle, e esta última contou com menor dominância. O acumulado para as dez campanhas indica diversidade muito próxima para as áreas amostrais, tanto para o índice de Shannon como Simpson. A equitabilidade foi menor na ADA, enquanto a dominância foi menor na área-controle, como vem sendo observado nos resultados acumulados em campanhas anteriormente executadas.

TABELA 22 – INDICADORES ECOLÓGICOS UTILIZADOS AO LONGO DO MONITORAMENTO COM O OBJETIVO DE DETECTAR OSCILAÇÕES NAS COMUNIDADES DE AVES AVALIADAS.

| Período/Localidade | | | Indicador | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Fase** | **Campanha** | **Módulo** | **Riqueza** | **Abundância** | **Shannon (H')** | **Simpson (1-D)** | **Equitabilidade (J)** | **Dominância (D)** |
| Instalação (LI) | Campanha 1 | ADA | 94 | 561 | 3,744 | 0,9659 | 0,8593 | 0,03412 |
| | | Controle | 94 | 679 | 3,813 | 0,9688 | 0,8652 | 0,03123 |
| | | Total | 129 | 1.240 | 3,983 | 0,9721 | 0,8425 | 0,02793 |
| | Campanha 2 | ADA | 111 | 558 | 3,940 | 0,9704 | 0,8520 | 0,02961 |
| | | Controle | 103 | 546 | 3,917 | 0,9713 | 0,8683 | 0,02869 |
| | | Total | 137 | 1.104 | 4,011 | 0,9718 | 0,8294 | 0,02817 |
| | Campanha 3 | ADA | 92 | 483 | 3,551 | 0,9616 | 0,8903 | 0,03839 |
| | | Controle | 108 | 626 | 3,879 | 0,9725 | 0,9014 | 0,02754 |
| | | Total | 126 | 1.109 | 3,920 | 0,9728 | 0,8824 | 0,02720 |
| | Campanha 4 | ADA | 81 | 575 | 3,617 | 0,9641 | 0,8947 | 0,03587 |
| | | Controle | 70 | 512 | 3,356 | 0,9509 | 0,8579 | 0,04906 |
| | | Total | 98 | 1.087 | 3,649 | 0,9621 | 0,8533 | 0,03790 |
| | Campanha 5 | ADA | 89 | 496 | 3,478 | 0,9559 | 0,8760 | 0,04407 |
| | | Controle | 89 | 402 | 3,648 | 0,9669 | 0,9144 | 0,03306 |
| | | Total | 114 | 898 | 3,693 | 0,9643 | 0,8663 | 0,03573 |
| | Campanha 6 | ADA | 104 | 530 | 3,812 | 0,9666 | 0,8492 | 0,03336 |
| | | Controle | 88 | 542 | 3,757 | 0,9668 | 0,8814 | 0,03316 |
| | | Total | 130 | 1.072 | 3,998 | 0,9713 | 0,8366 | 0,02872 |
| Operação (LO) | Campanha 7 | ADA | 108 | 711 | 3,855 | 0,9671 | 0,8466 | 0,03291 |
| | | Controle | 104 | 709 | 3,833 | 0,9698 | 0,8747 | 0,03019 |
| | | Total | 134 | 1.420 | 3,987 | 0,9722 | 0,8404 | 0,02780 |
| | Campanha 8 | ADA | 95 | 506 | 3,689 | 0,9617 | 0,8442 | 0,03829 |
| | | Controle | 82 | 499 | 3,748 | 0,9671 | 0,8735 | 0,03293 |
| | | Total | 122 | 1.005 | 3,872 | 0,9670 | 0,8270 | 0,03304 |
| | Campanha 9 | ADA | 90 | 438 | 3,653 | 0,9642 | 0,8687 | 0,03583 |
| | | Controle | 81 | 408 | 3,359 | 0,9464 | 0,8344 | 0,05363 |
| | | Total | 112 | 846 | 3,671 | 0,9603 | 0,8241 | 0,03966 |
| | Campanha 10 | ADA | 86 | 465 | 3,432 | 0,9586 | 0,9015 | 0,04137 |
| | | Controle | 93 | 561 | 3,691 | 0,9683 | 0,9015 | 0,03173 |
| | | Total | 123 | 1.026 | 3,701 | 0,9683 | 0,8803 | 0,03174 |
| Total | Acumulado (10 campanhas) | ADA | 201 | 5.423 | 4,211 | 0,9753 | 0,8018 | 0,02474 |
| | | Controle | 194 | 5.632 | 4,240 | 0,9778 | 0,8140 | 0,02216 |
| | | Total | 228 | 11.055 | 4,290 | 0,9776 | 0,7954 | 0,02241 |

Em relação aos perfis de diversidade (série de Rényi), pode-se observar de forma gráfica (Gráfico 16) que a área-controle nitidamente apresentou maior riqueza (α=0), diversidade de Shannon (α=1) e Simpson (α=2) na décima amostragem. Quando são avaliados os dados acumulados das dez campanhas, percebe-se que a ADA apresenta maior riqueza, apesar dos valores serem próximos para essa métrica entre as duas áreas amostrais. No entanto, em relação à diversidade, os valores são muito próximos e a diferença entre os resultados da ADA e área-controle não é estatisticamente

significativa devido à sobreposição das linhas no gráfico (Gráfico 17). Dessa forma, pode-se afirmar que as áreas de amostragem são semelhantes e apresentam comunidades de aves similares, havendo, inclusive, elevado compartilhamento de espécies.

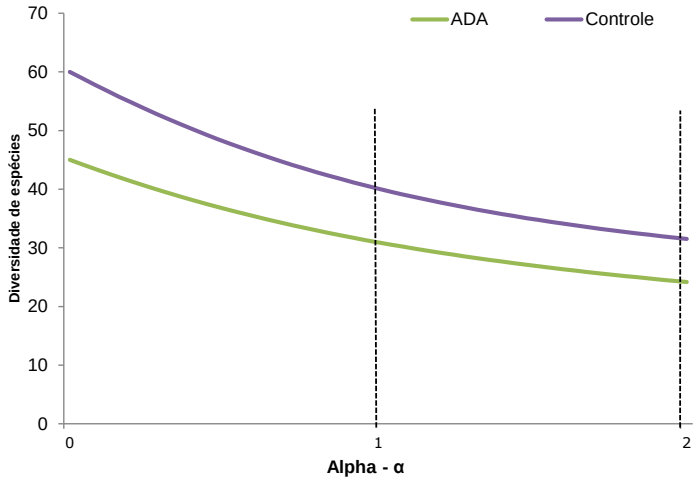



GRÁFICO 16 – PERFIS DE DIVERSIDADE OBTIDOS PARA OS DOIS MÓDULOS AMOSTRAIS (ADA E ÁREA-CONTROLE) COM OS RESULTADOS DA AVIFAUNA NA DÉCIMA CAMPANHA DO MONITORAMENTO.

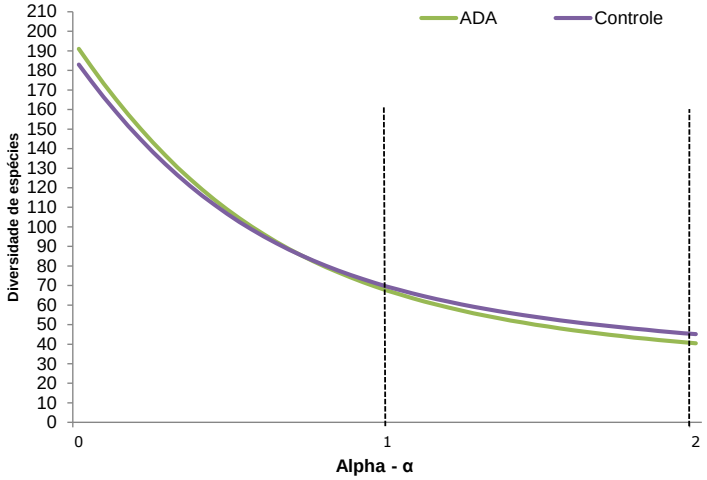



GRÁFICO 17 – PERFIS DE DIVERSIDADE OBTIDOS PARA OS DOIS MÓDULOS AMOSTRAIS (ADA E ÁREA-CONTROLE) COM OS RESULTADOS ACUMULADOS DAS DEZ CAMPANHAS.

### *6.4.3.6 Suficiência amostral*

Durante a primeira campanha foram detectadas 129 espécies de aves, na segunda 111, na terceira 126, na quarta 98 espécies, na quinta 114, na sexta 130, na sétima 134 espécies, na oitava 122 e na nona 112. Com a execução da décima amostragem foram obtidos registros de 123 espécies, sendo que quatro são inéditas ao inventário, totalizando 228 espécies detectadas nas áreas de

influência da PCH Três Capões Novo. Dessa forma, percebe-se que registros de espécies inéditas ainda estão ocorrendo e poderão ocorrer por mais campanhas durante a execução de etapas posteriores no período de operação do empreendimento.

Neste contexto, foi elaborada uma curva de rarefação com os dados acumulados nas dez campanhas, por dia de amostragem. Seu formato, ainda com leve ascensão (Gráfico 18), indica que o esforço aplicado é apropriado ao estudo e que novas espécies poderão ser detectadas pelos métodos na medida em que novas campanhas sejam realizadas. A assíntota, ou seja, a estabilização horizontal desta linha, indica quando o levantamento se aproxima de um nível satisfatório, momento em que quase a totalidade das espécies de ocorrência prevista para a região foram detectadas pelo estudo. O estimador *Jacknife* de primeira ordem presume, por meio de cálculos matemáticos, que ocorram ao menos 266 espécies no local avaliado, indicando 85,7% de eficiência amostral. Outros estimadores sugerem a ocorrência de até 284 espécies. Os dados provenientes das campanhas referentes ao período pré-obras não podem ser utilizados neste momento, pois conforme o relatório prévio apresentado (RECITECH, 2021a; 2021b), a riqueza total acumulada após a execução de quatro campanhas (93 espécies) é inferior à obtida em qualquer campanha das fases de instalação e operação do empreendimento e, devido aos resultados não satisfatórios da referida etapa, comparações com o presente momento do monitoramento são inviáveis.

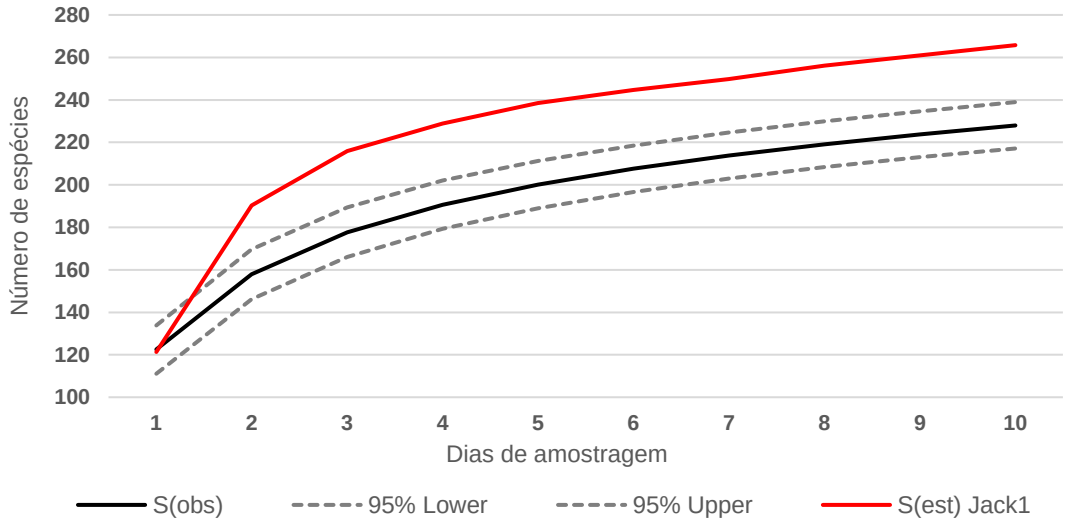



GRÁFICO 18 – CURVA DE RAREFAÇÃO PARAS AS ESPÉCIES DE AVES REGISTRADAS NAS ÁREAS DE INTERESSE (ADA E CONTROLE) DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO AO LONGO DAS DEZ CAMPANHAS AMOSTRAIS.

Nota: A linha contínua representa a curva média, a linha vermelha representa a curva estimada (*Jackknife 1*) e as linhas pontilhadas representam os extremos aleatorizados em um intervalo de 95%.

### *6.4.3.7 Similaridade entre as áreas amostrais*

Para a avaliação da similaridade das áreas amostradas em relação à composição de espécies foi realizada uma análise de *cluster* com dados de presença e ausência. Nesta análise foram consideradas as informações coletadas tanto individualmente na décima campanha como nas dez campanhas de forma acumulada, sendo que esta segunda análise torna o resultado mais preciso.

O agrupamento formado entre as duas unidades amostrais contou com 72% de similaridade com os dados da décima campanha. Já para o acumulado das dez campanhas executadas, a presente análise indica 73,2% de similaridade entre as áreas amostrais, o que demonstra um elevado compartilhamento de espécies (Gráfico 19). A proximidade entre as áreas amostrais e a presença de ambientes semelhantes propicia tal resultado, o que é esperado para a PCH Três Capões Novo.

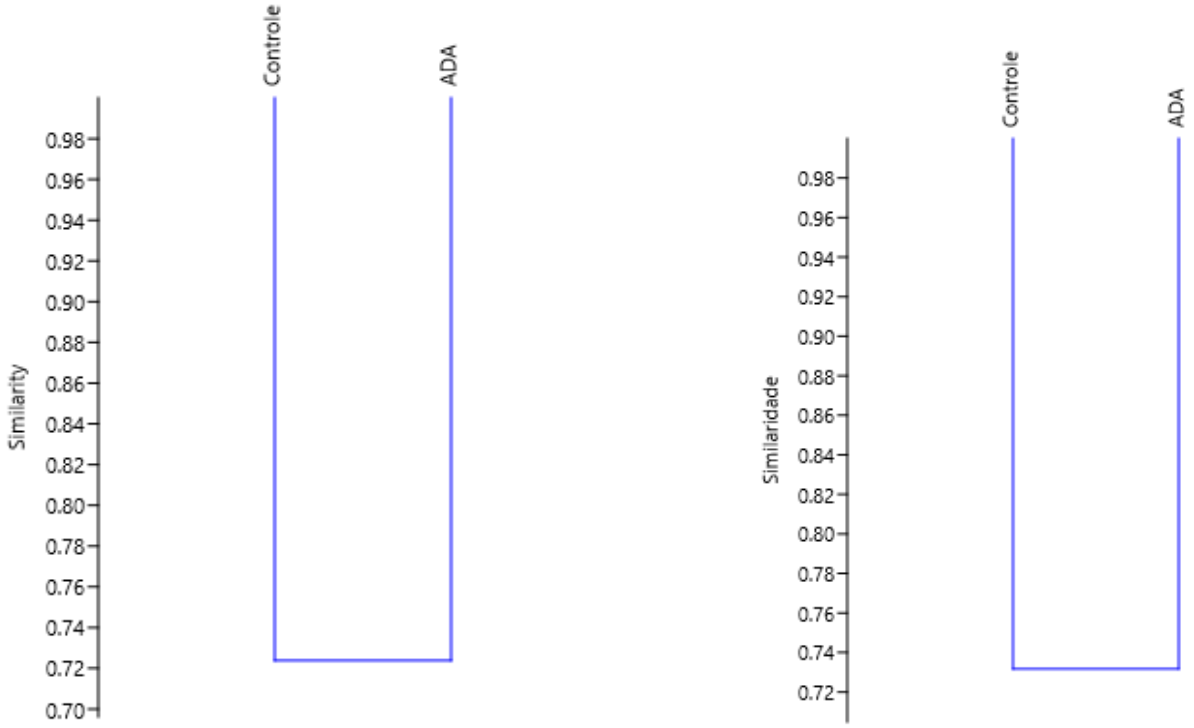



GRÁFICO 19 – DENDROGRAMA ILUSTRANDO A SIMILARIDADE OBTIDA COM OS RESULTADOS DA DÉCIMA CAMPANHA (À ESQ.) E COM TODOS OS DADOS ACUMULADOS NAS DEZ CAMPANHAS EXECUTADAS (À DIR.), PARA AS ÁREAS AMOSTRAIS INVENTARIADAS DURANTE O ESTUDO.

### 6.4.4 Aspectos Conservacionistas

#### *6.4.4.1 Espécie ameaçadas*

Do total de espécies efetivamente registradas ao longo do monitoramento da avifauna na PCH Três Capões Novo, nove (Tabela 23) são consideradas ameaçadas ou quase ameaçadas de extinção no (PARANÁ, 2024), no Brasil (MMA, 2022) e/ou no mundo (IUCN, 2024). Dentre estas, cinco foram efetivamente detectadas durante a décima campanha. A Tabela 23 apresenta o acumulado de registros das espécies ameaçadas para as campanhas executadas.

TABELA 23 - ESPÉCIES AMEAÇADAS OU QUASE AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO REGISTRADAS DURANTE A EXECUÇÃO DO MONITORAMENTO (ETAPA LI)

| Espécie | Nome popular | Campanha | Local | PR | BR | INT |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Amazona vinacea* | papagaio-de-peito-roxo | 9 | CO | VU | VU | EN |
| *Asio flammeus* | mocho-dos-banhados | 9 | CO | NT | Lc | Lc |
| *Dromococcyx phasianellus* | peixe-frito-verdadeiro | 2,4,5,6,7,8,9,10 | ADA, CO | NT | Lc | Lc |
| *Picumnus nebulosus* | picapauzinho-carijó | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | ADA, CO | Lc | Lc | NT |
| *Piculus aurulentus* | pica-pau-dourado | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | ADA, CO | Lc | Lc | NT |
| *Clibanornis dendrocolaptoides* | cisqueiro | 1,3,4,5,7,8,9,10 | ADA, CO | Lc | Lc | NT |
| *Leptasthenura setaria* | grimpeiro | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | ADA, CO | Lc | Lc | NT |
| *Sporophila hypoxantha* | caboclinho-de-barriga-vermelha | 2,6 | ADA | VU | VU | Lc |
| *Euphonia chalybea* | cais-cais | 9 | CO | Lc | Lc | NT |

#### *6.4.4.2 Espécies endêmicas*

Durante a execução das dez campanhas foi registrada apenas uma espécie endêmica do Brasil, ou seja, com ocorrência restrita ao território nacional: o periquito-rico (*Brotogeris tirica*). A saber, a Tabela 16 pontua todas as espécies endêmicas do Brasil com potencial ocorrência para a área de estudo.

Em menor escala, existem espécies consideradas endêmicas do bioma Mata Atlântica (MMA, 2000; MMA, 2018; VALE *et al.,* 2018), sendo restritas a este tipo de formação vegetal que se extende 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 (PACHECO *et al.,* 2021; PIANCENTINI *et al.,* 2015) que não são citados por publicações mais antigas (STOTZ *et al.,* 1996; MMA, 2000).

Analisando os diversos centros de endemismos de aves silvestres propostos por Cracraft (1985), pode-se dizer que a área de estudo se insere na zona biogeográfica conhecida por *Paraná Center.* Apesar desta área ser caracterizada por ambientes associados à Floresta Ombrófila Mista, nem todas as aves endêmicas estão ecologicamente restritas a este hábitat (CRACRAFT, 1985). Como exemplos de espécies representativas deste centro de endemismos, as quais foram efetivamente registradas durante a execução da décima campanha, podem ser citadas a saracura-do-mato (*Aramides saracura*), o jacuaçu (*Penelope obscura*), o picapauzinho-carijó (*Picumnus nebulosus*), o pica-pau-dourado (*Piculus aurulentus*), o grimpeiro (*Leptasthenura setaria*), o beija-flor-de-papo-branco (*Leucochloris albicollis*), o surucuá-variado (*Trogon surrucura*), o limpa-folha-de-testa-baia (*Dendroma rufa*), o arredio-oliváceo (*Cranioleuca obsoleta*), a borralhara-assobiadora (*Mackenziaena leachii*), o borboletinha-do-mato (*Phylloscartes ventralis*), entre outros. Estas e outras espécies vêm sendo detectadas ao longo de praticamente todas as campanhas do monitoramento e são elementos típicos da avifauna da região.

### *6.4.4.3 Espécies migratórias*

Nenhuma espécie migratória foi detectada durante a execução da décima campanha do monitoramento. Considerando o acúmulo de dados das dez campanhas, há registros de duas espécies migratórias, provenientes do hemisfério norte: o maçarico-grande-de-perna-amarela (*Tringa melanoleuca*) e o maçarico-solitário (*T. solitaria*).

Algumas espécies de hábito sazonal deixam a região durante a época mais fria do ano, retornando na primavera para reproduzirem na área de estudo. Aquelas que foram registradas durante a execução desta etapa foram: tuju (*Lurocalis semitorquatus*), guaracava-cinzenta (*Myiopagis caniceps*), guaracava-de-crista-alaranjada (*M. viridicata*), tuque (*Elaenia mesoleuca*), tuque-pium (*E. parvirostris*), peitica (*Empidonomus varius*), filipe (*Myiophobus fasciatus*), enferrujado (*Lathrotriccus euleri*), irré (*Myiarchus swainsoni*), bem-te-vi-rajado (*Myiodynastes maculatus*), neinei (*Megarynchus pitangua*), suiriri (*Tyrannus melancholicus*), tesourinha (*Tyrannus savana*), caneleiro-preto (*Pachyramphus polychopterus*), caneleiro-de-chapéu-preto (*P. validus*), juruviara (*Vireo chivi*), andorinha-pequena-de-casa (*Pygochelidon cyanoleuca*), andorinha-grande (*Progne chalybea*), sabiá-ferreiro (*Turdus subalaris*), tipio (*Sicalis luteola*), saí-andorinha (*Tersina viridis*) e tiziu (*Volatinia jacarina*). Adicionalmente, algumas espécies de ocorrência esporádica (ou vagante) foram registradas nesta campanha, tais como o pato-do-mato (*Cairina moschata*) e o gavião-do-banhado (*Circus buffoni*).

Outras espécies sazonais, detectadas em diferentes etapas do monitoramento podem ser citadas: papa-lagarta-de-euler (*Coccyzus euleri*), saci (*Tapera naevia*), peixe-frito-pavonino (*Dromococcyx pavoninus*), corucão (*Podager nacunda*), viuvinha (*Colonia colonus*), bem-te-vi-pirata (*Legatus leucophaius*), maria-cavaleira (*Myiarchus ferox*), suiriri-pequeno (*Satrapa icterophrys*), primavera (*Nengetus cinereus*), caneleiro (*Pachyramphus castaneus*), andorinha-morena (*Alopochelidon fucata*), andorinha-d-campo (*Progne tapera*), andorinha-de-sobre-branco (*Tachycineta leucorrhoa*), andorinha-de-dorso-acanelado (*Petrochelidon pyrrhonota*), cigarra-preta (*Asemospiza fuliginosa*), pintassilgo (*Spinus magellanicus*), coleirinho (*Sporophila caerulescens*) e caboclinho-de-barriga-vermelha (*Sporophila hypoxantha*).

#### *6.4.4.4 Espécies cinegéticas*

Dentre as espécies que ocorrem na área da PCH Três Capões Novo, algumas apresentam elevado interesse cinegético. As espécies aqui tratadas são representadas por aves silvestres e qualquer atividade comercial relacionada às aves aqui mencionadas é crime. Apesar disso, inúmeras espécies são capturadas ilegalmente para abastecer o tráfico de animais silvestres. Dentre as aves detectadas, pode-se dizer que várias apresentam interesse cinegético. O primeiro grupo de aves é capturado para ser mantido em cativeiro ou comercializado devido ao canto melodioso. Nessa categoria estão o caboclinho-de-barriga-vermelha (*Sporophila hypoxantha*), o coleirinho (*S. caerulescens*), o trinca-ferro (*Saltator similis*), o bico-grosso (*S. maxillosus*), o tiê-preto (*Tachyphonus coronatus*), o guaxe (*Cacicus haemorrhous*), o pássaro-preto (*Gnorimopsar chopi*), os canários (*Sicalis flaveola e S. luteola*), o pintassilgo (*Spinus magellanicus*) e os sabiás (*Turdus* spp.). Aves que apresentam plumagem colorida também sofrem intensa pressão do tráfico, tais como a saíra-preciosa (*Stilpnia preciosa*), o gaturamo-bandeira (*Chlorophonia cyanea*), o sanhaço-frade (*Stephanophorus diadematus*), o cabecinha-castanha (*Thlypopsis pyrrhocoma*), o tico-tico-rei (*Coryphospingus cucullatus*), entre outros. Os psitacídeos são tradicionalmente perseguidos, sendo retirados da natureza ainda filhotes, também abastecendo o comércio ilegal de animais silvestres. Devido ao comportamento social e grande adaptabilidade ao cativeiro, essas aves se tornam mansas e muito visadas por traficantes. Dentre as espécies presentes na área da PCH Três Capões Novo, destacam-se o papagaio-de-peito-roxo (*Amazona vinacea*), a maitaca-verde (*Pionus maximiliani*), o periquitão-maracanã (*Psittacara leucophthalmus*), a tiriba-de-testa-vermelha (*Pyrrhura frontalis*) e o periquito-rico (*Brotogeris tirica*). Deve-se mencionar que a caturrita (*Myiopsitta monachus*), recentemente detectada na área de estudo, é amplamente criada em cativeiro e facilmente adaptável à condições urbanas.

Outro grupo de aves bastante vulneráveis são aquelas abatidas por caçadores para consumo de sua carne. Tanto espécies de grande porte como o inambuguaçu (*Crypturellus obsoletus*), a codorna-amarela (*Nothura maculosa*), o urú (*Odontophorus capueira*), o jacuguaçu (*Penelope obscura*), a perdiz (*Rhynchotus rufescens*), o ananaí (*Amazonetta brasiliensis*), quanto aves de pequeno porte como as rolinhas (*Columbina* spp.) e pombas (*Patagioenas* spp., *Leptotila* spp.) são mortas com frequência como forma de "lazer" ou para consumo.

A maior parte dessas espécies consideradas cinegéticas foram registrada durante a execução de todas as campanhas do monitoramento, tanto na fase de instalação como na fase de operação, sendo residentes na área de estudo.

#### *6.4.4.5 Espécies de interesse médico sanitário*

Não foram detectadas espécies da avifauna que apresentem interesse médico-veterinário.

#### *6.4.4.6 Espécies bioindicadoras*

Muitas espécies podem ser utilizadas como bioindicadores e, exatamente por este fato é que 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 simples presença em determinado local indica diversas características físicas e biológicas a respeito da qualidade do hábitat. Diversas espécies possuem exigências específicas por consumirem algum tipo muito restrito 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: aqueles que indicam um ambiente bem conservado e aquelas que indicam a presença de uma área degradada. Além disso, há uma grande quantidade de espécies que são fortemente associadas a um determinado tipo de ambiente, sendo mais frequentemente relacionadas ao estado de conservação deste.

A escolha de espécies bioindicadores deve levar em consideração vários fatores em conjunto, tais como: a) sua presença na maioria das áreas monitoradas, 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 hábitat, seja uma floresta em bom estado de conservação ou ambientes degradados; d) ser residente e permanecer durante o ano todo

associada a tal ambiente; e) contar com informações ecológicas bem conhecidas na literatura. De acordo com os dados acumulados nas dez campanhas, foram eleitas as seguintes espécies: *Chamaeza campanisona*, *Piculus aurulentus*, *Veniliornis spilogaster*, *Dendrocolaptes platyrostris* e *Lepidocolaptes falcinellus* como indicadores de qualidade de ambiente florestal; e *Zenaida auriculata, Sicalis flaveola, Pitangus sulphuratus, Volatinia jacarina* e *Zonotrichia capensis* como indicadores de ambiente degradado.

Tendo em vista o número de detecções das espécies supracitadas, comparadas entre o ciclo anual da fase de instalação e o ciclo anual da fase de operação, percebe-se que três das cinco espécies que indicam qualidade de hábitat contaram com uma redução, enquanto uma espécie permaneceu estável. Dentre as cinco espécies que indicam ambiente degradado, três aumentaram seus contingentes na fase LO. Estes resultados indicam possíveis alterações ambientais que podem ter sido causadas pela supressão ocorrida para o enchimento do reservatório, corroborando com o resultado esperado. Como houve redução de hábitat florestal, a tendência é que espécies exigentes desse tipo de hábitat sejam detectadas em menor número, enquanto as espécies colonizadoras e oportunistas se beneficiem diante da maior disponibilidade de hábitat. É interessante manter tal análise por outras etapas do licenciamento para verificar se há modificações na medida em que a área destinada à nova APP se desenvolve, disponibilizando mais ambientes florestais que há nesse momento do monitoramento (Tabela 24).

TABELA 24 – COMPARATIVO DO NÚMERO DE DETECÇÕES DE ESPÉCIES BIOINDICADORAS ENTRE QUATRO CAMPANHAS DA FASE LI E QUATRO CAMPANHAS DA FASE LO.

| Espécie | LI | | 2023 (fase LI) | | | | 2024 (fase LO) | | | | Resultado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| Indicadoras de qualidade ambiental | | | | | | | | | | | |
| *Chamaeza campanisona* | 26 | 17 | 46 | 44 | 16 | 10 | 16 | 34 | 32 | 34 | estável |
| *Dendrocolaptes platyrostris* | 15 | 5 | 8 | 22 | 5 | 7 | 12 | 17 | 8 | 46 | aumentou |
| *Lepidocolaptes falcinellus* | 4 | 7 | 22 | 4 | 4 | 0 | 2 | 2 | 8 | 0 | reduziu |
| *Piculus aurulentus* | 23 | 1 | 11 | 17 | 18 | 9 | 4 | 6 | 24 | 14 | reduziu |
| *Veniliornis spilogaster* | 58 | 21 | 59 | 52 | 47 | 35 | 64 | 40 | 62 | 22 | reduziu |
| Indicadoras de ambientes degradados | | | | | | | | | | | |
| *Pitangus sulphuratus* | 70 | 52 | 75 | 65 | 47 | 46 | 30 | 56 | 42 | 46 | reduziu |
| *Sicalis flaveola* | 0 | 8 | 5 | 0 | 1 | 4 | 5 | 0 | 0 | 2 | reduziu |
| *Volatinia jacarina* | 0 | 6 | 2 | 0 | 0 | 2 | 7 | 1 | 0 | 4 | aumentou |
| *Zenaida auriculata* | 30 | 3 | 3 | 10 | 8 | 9 | 27 | 12 | 2 | 4 | aumentou |
| *Zonotrichia capensis* | 25 | 57 | 9 | 59 | 50 | 128 | 138 | 48 | 45 | 80 | aumentou |

### 6.4.5 Considerações

A décima campanha revelou a ocorrência de 123 espécies de aves silvestres, as quais, somadas àquelas detectadas nas outras campanhas executadas durante a fase LI e LO, totalizam 228 espécies, pertencentes a 55 famílias e 23 ordens. Este valor é relevante, considerando que a curva de rarefação ainda apresenta inclinação com a adição de quatro espécies inéditas detectadas na décima amostragem. Os estimadores de riqueza indicam que, baseado nos dados coletados até então, possivelmente ocorram de 266 a 284 espécies de aves silvestres nas áreas amostrais monitoradas da PCH Três Capões Novo e os resultados obtidos até então demonstram 85,7% de eficácia dos métodos e esforço aplicados.

Com a conclusão da décima campanha, as análises de similaridade entre os pontos se tornaram mais precisas, indicando 73,2% de semelhança entre as duas áreas amostrais. Este resultado corrobora com o esperado, uma vez que a composição vegetacional dos ambientes amostrados é similar, o que propicia elevado índice de similaridade também entre as comunidades de aves.

Em relação aos índices ecológicos obtidos na décima campanha, a área-controle apresentou riqueza e diversidade superior à ADA. Quando os valores parciais são comparados com anos anteriores, percebe-se que a décima amostragem apresentou valores de riqueza inferiores aos obtidos nas demais campanhas realizadas na primavera. Somando os resultados das dez campanhas, as contagens individuais contabilizaram mais de 11 mil registros nas áreas avaliadas da PCH Três Capões Novo. Considerando os dados acumulados, pode-se dizer que a diferença estatística entre a diversidade das duas áreas é mínima.

Do total de espécies detectadas durante a execução do monitoramento, nove são consideradas ameaçadas ou quase ameaçadas de extinção, sendo que cinco destas foram detectadas durante a décima campanha. Dentre as espécies consideradas bioindicadoras, foi elaborada uma comparação do número de detecções entre o ciclo anual completo da fase LI e o atual ciclo anual completo da fase LO, em que foram verificadas pequenas alterações nos valores totais. Das cinco espécies selecionadas como indicadoras de qualidade ambiental, três sofreram reduções detectadas pelos métodos, enquanto que das cinco espécies consideradas indicadoras de áreas degradadas, três tiveram um aumento no número de detecções. Este resultado pode indicar os efeitos causados pela supressão de hábitat, necessária para a instalação do empreendimento.

As informações coletadas e aqui apresentadas corroboram com os resultados previstos para o monitoramento, assim como reforçam a efetividade dos métodos aplicados em campo. Os objetivos

traçados nas metas para esta etapa do licenciamento foram cumpridos com sucesso, sendo acumulados dados relevantes para comparações futuras.

### 6.4.6 Referências


ALVES, M. A. S. Sistemas de migrações de aves em ambientes terrestres no Brasil: exemplos, lacunas e propostas para o avanço do conhecimento. **Revista Brasileira de Ornitologia** 15 (2) 231-238, 2007.

ANJOS, L. dos. Forest bird communities in the Tibagi River Hydrographic Basin, southern Brazil. **Ecotropica** v. 8, n. 1, p. 67–79, 2002.

ANJOS, L. dos; SANTOS, W. M. dos. Capítulo 4 Aves. In: SILVA, A. G. C. da; MAGALHÃES-JR., C. A. de O.; ORTÊNCIO-FILHO, H.; DELARIVA, R. L. **Reserva Biológica das Perobas**: Uma Ilha de Biodiversidade no Noroeste do Paraná. Brasília: Ministério do Meio Ambiente (ICMBio), p.32-39, 2013.

BENCKE, G. A.; MAURÍCIO, G. N.; DEVELEY, P. F.; GOERCK, J. M. (Orgs.). **Áreas importantes para a conservação das aves no Brasil**: parte I – Estados do domínio da Mata Atlântica. São Paulo: SAVE Brasil. 2006.

BERTHOLD, P. **The phenomena of bird migration**. Bird Migration: a general survey. New York: Oxford University Press. 2001.

BROCARDO, C. R. **Defaunação e fragmentação florestal na Mata Atlântica Subtropical e suas consequências para a regeneração de *Araucaria angustifolia***. Tese de Doutorado (Ciências Biológicas - Zoologia). Rio Claro: Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista. 2017.

CARVALHO, M. M. X. de. **O desmatamento das florestas de araucária e o Médio Vale do Iguaçu: uma história de riqueza madeireira e colonizações**. Dissertação (Mestrado em História). Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina. 2006.

CHAO, A., JOST L. Coverage-based rarefaction and extrapolation: standardizing samples by completeness rather than size. **Ecology**, v. 93, n. 12, p. 2533-2547, 2012.

CHEBEZ, J.C. **Fauna misionera**: catálogo sistemático y zoogeográfico de los vertebrados de la Provincia de Misiones (Argentina). Buenos Aires, Lola. 318 pp. 1996.

CITES. 2023. **Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora**. Appendices I, II and III. Disponível em: <https://www.cites.org/eng/app/appendices.php>. Acesso em 19 set. 2023.

CRACRAFT, J. Historical biogeography and patterns of differentiation within the South American avifauna: Areas of Endemism. **Ornithological Monographs**, n.36, Neotropical Ornithology (1985), pp. 49-84, 1985.

DINGLE, H. **Migration** – the biology of life on the move. Croydon, UK: Oxford University Press. 2014. 326p.

FAABORG, J.; HOLMES, R.T.; ANDERS, A.D.; BILDSTEIN, K.L.; DUGGER, K.M.; GAUTHREAUX Jr., S.A.; HEGLUND, P.; HOBSON, K.A.; JAHN, A.E.; JOHNSON, D.H.; LATTA, S.C.; LEVEY, D.J.; MARRA, P.P.; MERKORD, C.L.; NOL, E.; ROTHSTEIN, S.I.; SHERRY, T.W.; SILLETT, T.S.;

THOMPSON, F.R.; WARNOCK, N. Conserving migratory land birds in the New World: Do we know enough? **Ecological Applications**, v. 20, p. 398-418, 2010.

FITZPATRICK, J.W. Foraging behavior of neotropical tyrant flycatchers. **Condor**, n. 82, p. 43-57, 1980.

FIZPATRICK, J.W. Family Tyrannidae (Tyrant-flycatchers). In: (Eds.) DEL HOYO, J.; ELLIOTT, A; CHRISTIE, D.A. **Handbook of the birds of the world**, p. 170-462, vol. 9, Cotingas to Pipits and Wagtails. Barcelona: Lynx Edicions. 2004.

GOTELLI, N. J.; COLWELL, R. K. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. **Ecology Letters**, v. 4, p. 379-391, 2001.

GREENBERG, R.; MARRA, P. P. **Birds of two worlds**: the ecology and evolution of migration. Baltimore: The John Hopkins University Press. 2005.

IBGE. **Mapa de vegetação do Brasil** (3ª edição). Brasília: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2004.

ICMBIO. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**: Volume III – Aves /-1. ed. Brasília, DF: ICMBio/MMA. 2018.

ICMBIO. **Manual de Anilhamento de Aves Silvestres** 3ª ed. ver. e ampl. (Orgs.) SOUZA, A. E. B. A. de; SERAFINI, P. P. Brasília: ICMBio, Cemave. 113 p. 2020.

IUCN. 2023. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Disponível em: http://www.iucnredlist.org/ Acesso em: 19 set. 2023.

JENKINS, C. N.; ALVES, M. A. S.; UEZU, A.; VALE, M. M. Patterns of vertebrate diversity and protection in Brazil. **PLoS ONE** 10: e0145064. 2015.

KIRBY, J. **Review of Current Knowledge of Bird Flyways**, Principal Knowledge Gaps and Conservation Priorities (Review 2). CMS Scientific Council: Flyway Working Group Reviews. UNEP/CMS/ScC16/Doc.10, Annex 2b. 2010.

MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. Curitiba: Imprensa Oficial do Paraná. 2002. 440p.

MARTINS, F. R.; SANTOS, F. A. M. Técnicas usuais de estimativa da biodiversidade. **Holos** 1:236-267, 1999.

MIKICH, S. B.; BÉRNILS, R. S. (Eds.) **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná**. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. 2004.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos**. Conservation International do Brasil, Fundação SOS Mata Atlântica, Fundação Biodiversitas, Instituto de Pesquisas Ecológicas, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, SEMAD/Instituto Estadual de Florestas-MG. Brasília: MMA/SBF. 2000. 40p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção**. Portaria no - 444, de 17 de dezembro de 2014. Diário Oficial da União, nº 245, 18 de dezembro de 2014. 2014.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Plano de Ação Nacional para Conservação das Aves da Mata Atlântica** - PAN Aves da Mata Atlântica. Portaria No. 208, de 14 de março de 2018. Diário Oficial da União - Seção 1: 117. 2018.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). 2022. **Lista Oficial da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção** - Aves. Portaria N° 148, de 07 de junho de 2022. Diário Oficial da União.

MYERS, N., MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B. da; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** 403: 853–858, 2000.

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

PARANÁ. 2024. Decreto n°. 6040, de 5 de junho de 2024. **Reconhece as espécies da fauna ameaçada de extinção no Estado do Paraná e dá outras providências.** Diário Oficial n°. 11673 da Casa Civil do Estado do Paraná. Curitiba, PR.

PIACENTINI, V. de Q.;, ALEIXO, A.; AGNE, C. E.; MAURICIO, G. N.; PACHECO, J. F.; BRAVO, G. A.; BRITO, G. R. R.; NAKA, L. N.; OLMOS, F.; POSSO, S.; SILVEIRA, L. F.; BETINI, G. S.; CARRANO, E.; FRANZ, I.; LEES, A. C.; LIMA, L. M.; PIOLI, D.; SCHUNCK, F.; AMARAL, F. R.; BENCKE, G. A.; COHN-HAFT, M.; FIGUEIREDO, L. F. A.; STRAUBE, F. C.; CESARI, E. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee. **Revista Brasileira de Ornitologia** 23: 91–298, 2015.

RAPPOLE, J. H. **The ecology of migrant birds**: a Neotropical perspective. Washington: Smithsonian Institution Press. 1995.

RECITECH. 1º. Relatório de Monitoramento da Fauna na PCH Três Capões Novo. **Relatório Técnico não-publicado.** Guarapuava: Recitech Engenharia e Soluções Ambientais. Março de 2021. 2021a.

RECITECH. 2º. Relatório de Monitoramento da Fauna na PCH Três Capões Novo. **Relatório Técnico não-publicado.** Guarapuava: Recitech Engenharia e Soluções Ambientais. Setembro de 2021. 2021b.

SANTOS, A. J. Estimativas de riqueza em espécies. In: Cullen Jr., L.; Ru-dran, R. & Valladares-Padua, C. (Ed.) **Métodos de estudos em biologia e manejo da vida silvestre**. Curitiba, editora da UFPR, Fundação O Boticário, pp. 19-42, 2004.

SCHERER-NETO, P. et al. **Lista das Aves do Paraná**. Curitiba: Hori Cadernos Técnicos 2 e Associação de Pesquisa e Conservação da Fauna Silvestre. 2011. 130p.

SCHERER-NETO, P.; STRAUBE, F. C. **Aves do Paraná**: (história, lista anotada e bibliografia). Curitiba: Ed. dos autores. 1995.

SILVA, J. M. C., SOUZA, M. C.; CASTELLETTI, C. H. M. Areas of endemism for passerine birds in the Atlantic Forest, South America. **Global Ecology and Biogeography** 13: 85–92. 2004.

SOMENZARI, M.; AMARAL, P.; CUETO, V.; GUARALDO, A.; JAHN, A.; LIMA, D.; LIMA, P.; LUGARINI, C.; MACHADO, C.; MARTINEZ, J.; NASCIMENTO, J.; PACHECO, J., PALUDO, D.; PRESTES, N.; SERAFINI, P.; SILVEIRA, L.; SOUSA, A.; SOUSA, N.; SOUZA, M.; TELINO-

JÚNIOR, W.; WHITNEY, B. An overview of migratory birds in Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, 58, 2018. e20185803. Disponível em <https://doi.org/10.11606/1807-0205/2018.58.03>. Acesso em: 22 mai. 2020.

STOTZ, D. F.; FITZPATRICK, J. W.; PARKER III, T. A.; MOSKOVITS, D. K. **Neotropical birds**: ecology and conservation. University of Chicago Press, Chicago, IL. 1996.

STRAUBE, F. C.; DI-GIÁCOMO, A. Avifauna das regiões subtropical e temperada do Neotrópico: desafios biogeográficos. **Ciência & Ambiente**, 35, p. 137-166, 2008.

STRAUBE, F. C.; URBEN-FILHO, A.; KAJIWARA, D. Aves. In: S.B. Mikich & R.S. Bérnils. **Livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná**. Curitiba, Instituto Ambiental do Paraná. p.143-496, 2004.

VALE, M. M.; TOURINHO, L.; LORINI, M. L.; RAJÃO, H.; FIGUEIREDO, M. S. L. Endemic birds of the Atlantic Forest: traits, conservation status, and patterns of biodiversity. **J. Field Ornithol**. 89(3):193–206, 2018.

WEBSTER, M. S.; MARRA, P. P.; HAIG, S. M.; BENSCH, S.; HOLMES, R. Links between worlds: unraveling migratory connectivity. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 17, p. 76-83, 2002.

## 6.5 MASTOFAUNA

### 6.5.1 Introdução

Os mamíferos brasileiros formam um grupo ecologicamente distinto, com cerca de 770 espécies (ABREU JR. et al., 2021), sendo 101 consideradas ameaçadas de extinção (Portaria MMA nº 148/2022). O estado do Paraná apresenta cerca de 185 espécies de mamíferos, número que cresce consideravelmente todos os anos, com o aumento de esforços de pesquisa (IAP, 2010; CARVALHO et al., 2019; PORTELLA et al., 2017). No município de Guarapuava, no Paraná, onde se encontra a PCH Três Capões Novo, ocorrem cerca de 55 espécies de mamíferos, distribuídas em 23 famílias (VALLE et al., 2011).

Por serem um grupo morfologicamente bastante diverso, apresentam tanto animais terrestres, como arborícolas, fossoriais, semifossoriais, aquáticos, semiaquáticos, voadores, além de variados hábitos alimentares (carnívora, frugivoria, insetivoria, herbívora, nectarivoria, granívora, e até hematófagas) (REIS et al., 2011; WILSON & REEDER, 2005).

Comunidades de mamíferos de médio e grande porte, assim como de quirópteros, apresentam espécies que fazem parte de importantes interações ecológicas, exercendo diferentes serviços ecossistêmicos (O´BRIEN, 2010). Dessa forma, acabam atuando como predadores de topo, presas de espécies carnívoras, dispersores e predadores de sementes, polinizadores de plantas, controladores de insetos, de vertebrados terrestres e de peixes, além de plantas através de herbívora, são também vetores e reservatórios de algumas doenças, e podem ser considerados ótimos indicadores de qualidade ambiental dos hábitats em que vivem (PARDINI et al., 2003; WILSON & REEDER, 2005; REIS et al., 2011).

Os mamíferos constam entre os animais mais afetados pela desestruturação e perda de habitats naturais. O grupo vem sofrendo com a fragmentação de seus ambientes, exploração de recursos, caça de espécies de médio e grande porte, além de outras atividades antrópicas (CULLEN JR et al., 2001). Isso acaba resultando em severos declínios populacionais em diversos biomas brasileiros (CULLEN JR et al., 2001; COSTA et al., 2005).

Diversas pesquisas têm sido executadas no Estado e registros inéditos de mamíferos silvestres vem sendo reportados com frequência, elevando consideravelmente a riqueza total existente no Paraná (CARVALHO et al., 2014; PORTELLA et al., 2017; CARVALHO et al., 2019; MIRANDA et al., 2019). Assim, se faz necessária à continua inclusão de novas informações desse táxon em inventários e diagnósticos ambientais, justamente por seu nível de ameaça e importância ecológica,

o que é essencial na elaboração de propostas conservacionistas e na adoção de medidas de mitigação a impactos ambientais associados a obras de infraestrutura (PARDINI et al., 2003; MIRANDA et al., 2008).

Este estudo tem como principal objetivo monitorar a fauna de mamíferos silvestres que ocorrem na área de influência da PCH Três Capões Novo, avaliando e identificando possíveis impactos ambientais sobre a mastofauna, além de indicar as espécies mais vulneráveis às intervenções que possam, por acaso, vir a ocorrer ao longo do tempo nas populações desses animais em decorrência da instalação e operação do empreendimento.

### 6.5.2 Procedimentos Metodológicos

A seguir, são descritos os métodos utilizados para avaliação da mastofauna, os quais geram registros que são identificados em menor nível taxonômico possível com base em chaves e guias de identificação disponíveis na literatura (BARQUEZ et al., 1999; BONVICINO et al., 2008; MAMEDE & ALHO, 2008; MIRANDA et al. 2009; MIRANDA et al., 2011; BECKER & DALPONTE, 2013). O ordenamento taxonômico e a nomenclatura seguem a revisão mais atualizada da lista de espécies de mamíferos do Brasil (PAGLIA et al., 2012).

Cada espécie registrada foi avaliada quanto ao seu estado de conservação no nível estadual, nacional e global segundo as respectivas listas vermelhas de espécies ameaçadas (PARANÁ, 2024; MMA, 2022; IUCN, 2024). As espécies também foram avaliadas quanto ao endemismo na Mata Atlântica segundo seus mapas de distribuição geográfica disponibilizados pela IUCN (2024).

#### *6.5.2.1 Procura Sistematizada Limitada por Tempo (PSLT)*

Em cada área amostral constituiu-se um transecto (trilha) com 1.000 m de extensão, que foi percorrido a pé, duas vezes por dia (uma de manhã e outra à noite), por dois dias em cada área. Este trajeto foi vistoriado em velocidade constante (1 km/h), buscando por visualizações, registros indiretos como pegadas ou fezes e registros visuais e auditivos de espécies de mamíferos. Cada percurso durou cerca de uma hora. Assim, o esforço de cada campanha totalizou 8.000m percorridos em 4 horas de amostragens (4.000 m e 2 horas em cada unidade amostral).

#### *6.5.2.2 Armadilhamento fotográfico (Câmera trap) (AF)*

Foram instaladas duas armadilhas fotográficas com sensores de movimento em cada área amostral (duas em TR-A e duas em TR-B), em estradas antigas, trilhas ou carreiros identificados em

ambiente florestal, onde há maior possibilidade de registro de mamíferos de médio e grande porte (FOTO 56 e FOTO 57). Algumas iscas foram dispostas em frente ao equipamento para a atração dos animais que estivessem se deslocando nas proximidades.



| |
|---|
| FOTO 56 - ARMADILHA FOTOGRÁFICA EM FUNCIONAMENTO PARA O REGISTRO DE MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE NO MÓDULO TR-A. |
| FONTE: LUIZ G. LUDWIG, 2024. |



| |
|---|
| FOTO 57 - ARMADILHA FOTOGRÁFICA EM FUNCIONAMENTO PARA O REGISTRO DE MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE NO MÓDULO TR-B. |
| FONTE: LUIZ G. LUDWIG, 2024. |

### *6.5.2.3 Armadilhas de Contenção Viva (Live Trap) – ACV*

Em cada área amostral foram instaladas dez armadilhas de contenção viva, sendo cinco do tipo Sherman® (Foto 58 e Foto 59) e cinco do tipo Tomahawk® (Foto 60 e Foto 61), posicionadas a pelo menos 20 m de distância uma da outra. As armadilhas foram iscadas com uma mistura de banana, farinha de milho (fubá), pedaços de toucinho defumado (*bacon*) e pasta de amendoim, sendo dispostas ao nível do solo e em ambiente arbóreo do sub-bosque da floresta.

Estas armadilhas foram revisadas pela manhã e pela tarde, em caso de captura, cada espécime foi transportado na própria armadilha (que foi substituída por outra em iguais condições) até a base de apoio, onde foi triado, identificado, avaliado quanto ao sexo, mensurado, pesado, fotografado e marcado com brincos metálicos numerados. Após o procedimento de triagem, cada exemplar capturado e marcado foi solto no mesmo local da captura.




FOTO 58 - ARMADILHA DO TIPO SHERMAN® EM FUNCIONAMENTO NO MÓDULO TR-A DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA.

FONTE: LUIZ G. LUDWIG, 2024.




FOTO 59 - ARMADILHA DO TIPO SHERMAN® EM FUNCIONAMENTO NO MÓDULO TR-B DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA.

FONTE: LUIZ G. LUDWIG, 2024.




FOTO 60 – ARMADILHA DO TIPO TOMAHAWK® EM FUNCIONAMENTO NO MÓDULO TR-A DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA.

FONTE: LUIZ G. LUDWIG, 2024




FOTO 61 - ARMADILHA DO TIPO TOMAHAWK® EM FUNCIONAMENTO NO MÓDULO TR-B DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA.

FONTE: LUIZ G. LUDWIG, 2024.

### *6.5.2.4 Redes de neblina – RN*

Com o objetivo de monitorar a quiropterofauna, em cada área amostral foram instaladas três redes de neblina de 6x3m (Foto 62) e uma de maiores dimensões (9x3 m ou 12x3 m). O esforço de duas noites foi aplicado em cada área amostral. Durante o período em que as redes permaneceram abertas e em funcionamento, foram realizadas vistorias a cada 30 minutos, e os indivíduos capturados foram acondicionados em sacos de algodão, sendo transportados até a base de campo. Em seguida, foi realizada triagem, identificação, pesagem, sexagem, obtenção de dados morfométricos (Foto 63) e marcação com anilhas metálicas numeradas, próprias para morcegos. Após a realização desse processo, os espécimes foram soltos no local de captura.




FOTO 62 - INSTALAÇÃO DE REDE DE NEBLINA PARA A CAPTURA DE MORCEGOS NA DÉCIMA CAMPANHA DO MONITORAMENTO.

FONTE: RAFAEL BALESTRIN, 2024.




FOTO 63 – MENSURAÇÃO DE MORCEGO (*Sturnira lilium*) CAPTURADO COM A REDE DE NEBLINA DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA.

FONTE: RAFAEL BALESTRIN, 2024.

### *6.5.2.5 Busca ativa (BA)*

Durante dois dias foram realizadas buscas ao longo da margem dos rios, por uma hora, a pé, em cada área amostral, à procura por registros indiretos, como pegadas ou fezes, além de registros visuais e auditivos de espécies de mamíferos (Foto 64).




FOTO 64 – REGISTRO INDIRETO (FEZES) DE FELIDAE N.I. NA ÁREA TR-B, DURANTE A EXECUÇÃO DO MÉTODO DE BUSCA ATIVA NA DÉCIMA CAMPANHA.

FONTE: LUIZ G. LUDWIG, 2024.

### *6.5.2.6 Monitoramento de Lontra longicaudis (LO)*

Este método consiste em buscar registros visuais (fezes, pegadas, carcaças, locas ou indivíduos em atividade) de *Lontra longicaudis*, a partir de caminhadas próximas às margens do rio Jordão. Foi realizado por dois dias consecutivos (entre 9h e 15h), horário de maior atividade da espécie. O

monitoramento contou com duas horas de amostragem em cada módulo amostral, totalizando quatro horas por campanha do monitoramento de fauna (Foto 65).




FOTO 65 - MONITORAMENTO DE LONTRA (*Lontra longicaudis*) NA ÁREA TR-A DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA
FONTE: RAFAEL BALESTRIN, 2024.

### *6.5.2.7 Esforço amostral*

Na Procura Sistematizada Limitada por Tempo, cada percurso durou cerca de uma hora. Assim, o esforço de cada campanha totalizou 8.000 m, percorridos em quatro horas de amostragens (4.000 m em duas horas em cada unidade amostral). As armadilhas fotográficas permaneceram ligadas simultaneamente, 24h/dia, durante o período de execução de cada campanha, totalizando 384h de amostragem. Quanto às armadilhas de contenção viva, foram dispostas dez armadilhas em cada módulo, totalizando 20 unidades por campanha. Estas permaneceram funcionando simultaneamente durante todo o período de permanência da equipe na área de estudo. Em cada módulo foram instaladas quatro redes de neblina, as quais permaneceram abertas desde o pôr-do-sol até às 22:00 horas, totalizando, aproximadamente, três horas de amostragem por noite, durante uma noite em cada área. Na Tabela 25 é apresentado o esforço amostral por método aplicado em cada campanha.

TABELA 25 – ESFORÇO AMOSTRAL APLICADO DURANTE O MONITORAMENTO DA MASTOFAUNA NA ÁREA DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO.

| Grupo taxonômico | Descrição do método | Esforço por unidade amostral/campanha | Número de unidades amostrais | Dias de amostragem | Esforço por unidade amostral/dia | Esforço por campanha |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Mastofauna | Busca sistematizada limitada por tempo | 1 transecção x 2 pesquisadores | 2 | 4 | 4 horas | 64 horas |
| | Armadilhas fotográficas | 2 unidades por área amostral | 2 | 4 | 24 horas | 384 horas |
| | Armadilhas *Live Trap* | 10 armadilhas por área amostral | 2 | 4 | 24 horas | 1.920 horas |
| | Redes de neblina | 4 redes por área amostral | 2 | 2 | 3 horas | 48 horas |

Nota: É apresentada nova estrutura referente ao esforço amostral, em consonância com à última versão do checklist disponibilizado pelo IAT para Monitoramento da Fauna (set/2024).

#### *6.5.2.8 Análises estatísticas*

Cada espécie registrada foi avaliada quanto à abundância relativa, que é dada pelo percentual de registros totais que cada espécie representa. O monitoramento foi avaliado quanto à suficiência amostral por meio de curvas de rarefação de espécies por amostra (procedimento de Mao Tau) e pelo estimador de riqueza *Chao2*. A fim de comparar cada unidade amostral (ADA e área-controle), foram avaliados diferentes indicadores ecológicos como a riqueza (S), diversidade de Shannon-Winner (H'), equitabilidade de Pielou (J) e dominância (D). Além dessas foram comparados os perfis de diversidade pelo índice de Rényi. Os dois módulos foram comparados também utilizando análises de agrupamento (*Cluster*), o algoritmo UPGMA e o índice de similaridade de Bray-Curtis.

##### ***6.5.2.8.1 Riqueza de espécies (S)***

A forma mais comum e direta de se mensurar a diversidade de um ambiente é com a utilização da riqueza de espécies, que consiste simplesmente na quantificação das espécies de uma determinada comunidade (WILSEY et al., 2005). Contudo, o nome de uma espécie e a quantidade de espécies de uma comunidade, apesar de serem informações fundamentais, acabam desconsiderando outro fatores importantes (SWENSON, 2014). Portanto é importante o uso de indicadores ecológicos, a fim de complementar a avaliação das populações de mamíferos de um ambiente e mensurar possíveis mudanças que podem ocorrer ao longo do tempo.

No presente relatório foram apresentados os dados de riqueza de cada módulo amostral, e cada espécie registrada foi avaliada quanto à sua abundância relativa, que é dada pelo percentual de registros totais que cada espécie representa.

##### ***6.5.2.8.2 Indicadores ecológicos***

A fim de comparar cada unidade amostral (TR-A e TR-B), foi avaliada a diversidade de Shannon-Winner, que é um dos índices mais comumente utilizados para medir diversidade em dados categóricos, sendo baseado na teoria da informação e levando em consideração a abundância proporcional das espécies (MAGURRAN, 2004). A equitabilidade de Pielou, que é derivada do índice de Shannon e demonstra a distribuição da abundância em relação aos táxons, variando de 0 a 1, e em seu valor máximo, indica que a abundância está distribuída igualmente entre os táxons da comunidade (PIELOU, 1966). A dominância, é uma métrica relacionada com a diversidade de Simpson, que se comporta de maneira quase diretamente inversa à equitabilidade, variando de 0 a 1 a probabilidade de dois indivíduos retirados aleatoriamente da comunidade serem representantes de uma mesma espécie (URAMOTO et al. 2005). Por fim, utilizou-se os perfis de diversidade de Rényi, que demonstram graficamente em uma série exponencial, a riqueza de espécies (alfa = 0),

diversidade de Shannon (alfa = 1) e diversidade de Simpson (alfa = 2), podendo comparar a diversidade alfa entre os módulos e inferir se a diferença dessa diversidade é significativa.

#### *6.5.2.8.3 Suficiência amostral*

Com o objetivo de avaliar a suficiência amostral do monitoramento, realizou-se uma curva de rarefação por amostras (procedimento de Mao Tau, para o cálculo do desvio padrão). Além disso, obteve-se o intervalo de confiança de 95% e a estimativa de riqueza se deu utilizando o estimador *Chao 2*. Assim, quando a curva de rarefação atinge a assíntota, pode-se concluir que a amostragem no ambiente foi suficiente e contempla a maioria dos táxons ali presentes.

#### *6.5.2.8.4 Similaridade de Bray-Curtis*

Para compreender melhor a relação entre as comunidades de mastofauna dos módulos TR-A e TR-B, realizou-se uma análise de similaridade de Bray-Curtis, que leva em conta a abundância dos indivíduos das comunidades, utilizado o algoritmo de grupo pareados (UPGMA), sendo possível quantificar em porcentagem o nível de similaridade entre as duas comunidades dos módulos.

### 6.5.3 Resultados

#### *6.5.3.1 Riqueza de espécies*

Durante a execução da décima campanha, quarta do período de operação da PCH Três Capões Novo, registrou-se um total de 14 táxons de mamíferos nos dois módulos de amostragem, pertencentes a seis ordens e dez famílias. Nas campanhas do período pré-obras, havia sido registrado um total de dez espécies, distribuídas em sete ordens e dez famílias. Somando-se os resultados dos períodos pré-obras, instalação e operação, o total é de 34 espécies, pertencentes a sete ordens e 14 famílias (Tabela 26).

A maioria dessas espécies com maior abundância são comuns e amplamente distribuídas pelo bioma Mata Atlântica (REIS et al. 2011; BOVENDORP et al. 2017), sendo relativamente comuns na região do estudo (VALLE et al. 2011). Os registros de Cricetidae que não foram identificados até nível de gênero ou espécie, permaneceram desta maneira por conta de os registros terem sido efetuados por armadilhas fotográficas, sendo que esse método não permite a obtenção de medidas morfométricas que possibilitem uma identificação precisa.

Além disso, durante a atual campanha, quatro novas espécies foram adicionadas a lista de ocorrência confirmada nos módulos amostrais, são elas: *Cuniculus paca* e *Puma concolor* (módulo TR-A); *Leopardus pardalis* e *Chrysocyon brachyurus* (módulo TR-B).

Assim como no caso da avifauna, neste caso também não foram utilizados os resultados no monitoramento pré-obras (RECITECH, 2021a; b) para análises comparativas com outras etapas do monitoramento. Isso se deu, a fim de evitar *vieses* de subamostragem, que podem ocasionar falsas tendências e inferências equivocadas a respeito da situação da mastofauna durante o monitoramento.

TABELA 26 - LISTA DAS ESPÉCIES DE MAMÍFEROS COM OCORRÊNCIA CONFIRMADA NA REGIÃO DE GUARAPUAVA, PARANÁ, COM A INDICAÇÃO DAQUELAS EFETIVAMENTE REGISTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO.

| Táxon | Nome popular | Registro em campo | | Módulo | | Tipo de registro | Status de conservação | | | | Nativa/ Exótica |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Pré-obras | Monitoramento | TR-A | TR-B | | PR | BR | IUCN | CITES | |
| **DIDELPHIMORPHIA** | | | | | | | | | | | |
| **Família Didelphidae** | | | | | | | | | | | |
| *Didelphis albiventris* (Lund, 1840) | gambá-de-orelha-branca | X | 1, 2, 4, 8, 9, 10 | X | X | PSLT; AF | LC | LC | LC | - | NA |
| *Monodelphis dimidiata* (Wagner, 1847) | catita | | 6, 7 | X | | ACV | DD | LC | LC | - | NA |
| **RODENTIA** | | | | | | | | | | | |
| **Família Cricetidae** | | | | | | | | | | | |
| *Akodon* cf. *montensis* Thomas, 1913 | rato-do-chão | | 8, 9 | X | X | ACV | LC | LC | LC | - | NA |
| Cricetidae N.I. | rato | | 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9 | X | X | AF; PSLT | - | - | - | - | NA |
| *Euryoryzomys russatus* (Wagner, 1848) | rato-do-mato | | 5 | X | | ACV | LC | LC | LC | - | NA |
| *Oligoryzomys nigripes* (Olfers, 1818) | rato-do-mato | | 6, 7, 9 | X | X | ACV | LC | LC | LC | - | NA |
| *Sooretamys angouya* (G. Fischer, 1814) | rato-do-mato | | 4 | | X | ACV | LC | LC | LC | - | NA |
| **Família Caviidae** | | | | | | | | | | | |
| *Cavia aperea* Erxleben, 1777 | preá | | 1, 3, 6 | X | | PSLT | LC | LC | LC | - | NA |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* (Linnaeus, 1766) | capivara | X | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8,10 | X | X | AF; PSLT | LC | LC | LC | - | NA |
| **Família Cuniculidae** | | | | | | | | | | | |
| *Cuniculus paca* (Linnaeus, 1766) | paca | | 10 | X | | AF | VU | LC | LC | III | NA |
| **Família Dasyproctidae** | | | | | | | | | | | |
| *Dasyprocta azarae* Lichtenstein, 1823 | cutia | | 2, 8, 9 | X | X | AF; PSLT | LC | LC | DD | - | NA |
| **CINGULATA** | | | | | | | | | | | |
| **Família Dasypodidae** | | | | | | | | | | | |
| *Dasypus novemcinctus* Linnaeus, 1758 | tatu-galinha | | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10 | X | X | AF; PSLT | LC | LC | LC | - | NA |
| *Dasypus hybridus* Desmarest, 1804 | tatu-mulita | X | | | | PSLT | NE | DD | NT | - | NA |
| **ARTIODACTYLA** | | | | | | | | | | | |
| **Família Cervidae** | | | | | | | | | | | |
| *Subulo gouazoubira* (G. Fischer, 1814) | veado-catingueiro | X | 1, 5, 7, 9 | X | X | PSLT | LC | LC | LC | - | NA |

| Táxon | Nome popular | Registro em campo | | Módulo | | Tipo de registro | Status de conservação | | | | Nativa/ Exótica |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Pré-obras | Monitoramento | TR-A | TR-B | | PR | BR | IUCN | CITES | |
| **CARNIVORA** | | | | | | | | | | | |
| **Família Canidae** | | | | | | | | | | | |
| *Cerdocyon thous* (Linnaeus, 1766) | graxaim, cachorro-do-mato | X | 1, 4, 5, 7, 8, 9, 10 | X | X | PSLT; AF | LC | LC | LC | II | NA |
| *Canis lupus familiaris* Linnaeus, 1758 | cachorro doméstico | | 2, 3, 4, 8 | X | X | AF; PSLT | - | - | - | - | EX |
| *Chrysocyon brachyurus* (Illiger, 1815) | lobo-guará | | 10 | | X | PSLT | EN | VU | NT | II | NA |
| *Lycalopex gymnocercus* (G. Fischer, 1814) | raposa-do-campo | | 2 | | X | PSLT | DD | LC | LC | II | NA |
| **Família Felidae** | | | | | | | | | | | |
| Felidae N.I. | felino | | 2, 3, 4, 5, 6, 10 | X | X | PSLT | - | - | - | - | NA |
| *Herpailurus yagouaroundi* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1803) | gato-mourisco, jaguarundi | | 7 | | X | PSLT | VU | VU | LC | I | NA |
| *Leopardus guttulus* (Hensel, 1872) | gato-do-mato-pequeno | X | 1, 3, 5, 9 | X | X | AF; PSLT | VU | VU | VU | I | NA |
| *Leopardus pardalis* (Linnaeus, 1758) | jaguatirica | | 10 | | X | PSLT | VU | VU | VU | I | NA |
| *Puma concolor* (Linnaeus, 1771) | onça-parda | | 10 | X | | PSLT | VU | VU | LC | I | NA |
| **Família Mustelidae** | | | | | | | | | | | |
| *Eira barbara* (Linnaeus, 1758) | irara | X | 2, 4 | | X | AF; PSLT | LC | LC | LC | III | NA |
| *Lontra longicaudis* (Olfers, 1818) | lontra | | 7, 10 | | X | PSLT | VU | NT | NT | I | NA |
| **Família Procyonidae** | | | | | | | | | | | |
| *Nasua nasua* Lineu, 1766 | quati | | 8 | X | | AF | LC | LC | LC | - | NA |
| *Procyon cancrivorus* (G. Cuvier, 1798) | mão-pelada | | 2 | X | | PSLT | LC | LC | LC | - | NA |
| **CHIROPTERA** | | | | | | | | | | | |
| **Família Vespertilionidae** | | | | | | | | | | | |
| *Myotis nigricans* (Schinz, 1821) | morcego | | 1 | | X | RN | LC | LC | LC | - | NA |
| *Myotis riparius* Handley, 1960 | morcego-d 'água | X | 1, 3, 7 | X | X | RN | LC | LC | LC | - | NA |
| *Myotis ruber* (É. Geoffroy, 1806) | morcego-borboleta-vermelho | | 5 | X | | RN | LC | LC | NT | - | NA |
| **Família Phyllostomidae** | | | | | | | | | | | |
| *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818) | morcego-da-cara-branca | | 7 | X | | RN | LC | LC | LC | - | NA |
| *Desmodus rotundus* (É. Geoffroyi, 1810) | morcego-vampiro | | 1, 4, 7, 10 | X | X | RN | LC | LC | LC | - | NA |
| *Pygoderma bilabiatum* (Wagner,1843) | morcego-de-ipanema | | 4 | | X | RN | LC | LC | LC | - | NA |

| Táxon | Nome popular | Registro em campo | | Módulo | | Tipo de registro | Status de conservação | | | | Nativa/ Exótica |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Pré-obras | Monitoramento | TR-A | TR-B | | PR | BR | IUCN | CITES | |
| *Sturnira lilium* (É. Geoffroy, 1810) | morcego-fruteiro | X | 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10 | X | X | RN | LC | LC | LC | - | NA |
| **LAGOMORPHA** | | | | | | | | | | | |
| **Família Leporidae** | | | | | | | | | | | |
| *Lepus europaeus* Pallas, 1778 | lebre-europeia | X | 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10 | X | X | PSLT | - | - | - | - | EX |
| *Sylvilagus brasiliensis* (Linnaeus, 1758) | tapiti | | 4, 9 | X | | PSLT | DD | LC | EN | - | NA |

**LEGENDA**: *Espécie exótica; ACV: Armadilha de captura viva; PSLT: Procura Sistematizada Limitada por Tempo; AF: Armadilha fotográfica; RN: Rede de neblina; TR-A: Área controle ; TR-B: Área Diretamente Afetada. Status de ameaça no Estado do Paraná (PARANÁ, 2024), no Brasil (MMA/ICMBio, 2022) e no mundo (IUCN, 2024): Espécies traficadas, citadas nos apêndices da CITES (2023).

**NOTA:** A indicação dos métodos pelos quais foram registradas, sua abundância relativa (%), bem como em qual campanha, qual módulo amostral e em qual ambiente foram registradas.

A seguir são apresentados registros fotográficos de algumas espécies detectadas durante a execução da décima campanha do monitoramento de fauna (Foto 66 a Foto 73).



FOTO 66 – MORCEGO-FRUTEIRO (*Sturnira lilium*) CAPTURADO POR REDE DE NEBLINA NA ÁREA TR-A, DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA.
FONTE: RAFAEL BALESTRIN, 2024.



Foto 67 – MORCEGO-VAMPIRO (*Desmodus rotundus*) CAPTURADO POR REDE DE NEBLINA NA ÁREA TR-A, DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA.
FONTE: RAFAEL BALESTRIN, 2024.



FOTO 68 – CUTIA (*Dasyprocta azarae*) REGISTRADA POR ARMADILHA FOTOGRÁFICA NA ÁREA TR-B, NA DÉCIMA CAMPANHA.
FONTE: ARMADILHA FOTOGRÁFICA, 2024.



FOTO 69 – CACHORRO-DO-MATO (*Cerdocyon thous*) REGISTRADO POR ARMADILHA FOTOGRÁFICA NA ÁREA TR-A, NA DÉCIMA CAMPANHA.
FONTE: ARMADILHA FOTOGRÁFICA, 2024.



FOTO 70 – TATU-GALINHA (*Dasypus novemcinctus*) REGISTRADO POR ARMADILHA FOTOGRÁFICA NA ÁREA TR-A, NA DÉCIMA CAMPANHA.

FONTE: ARMADILHA FOTOGRÁFICA, 2024.



FOTO 71 – PACA (*Cuniculus paca*) REGISTRADA POR ARMADILHA FOTOGRÁFICA NA ÁREA TR-A, NA DÉCIMA CAMPANHA.

FONTE: ARMADILHA FOTOGRÁFICA, 2024.



FOTO 72 – CAPIVARAS (*Hydrochoerus hydrochaeris*) REGISTRADAS POR ARMADILHA FOTOGRÁFICA NA ÁREA TR-A, NA DÉCIMA CAMPANHA.

FONTE: ARMADILHA FOTOGRÁFICA, 2024.



FOTO 73 – LEBRE-EUROPEIA (*Lepus europaeus*) REGISTRADA POR ARMADILHA FOTOGRÁFICA NA ÁREA TR-A, NA DÉCIMA CAMPANHA.

FONTE: ARMADILHA FOTOGRÁFICA, 2024.

### *6.5.3.2 Abundância*

Durante a décima campanha foram registrados 24 indivíduos de mamíferos nos dois módulos amostrais, destes, 13 na área TR-A (área-controle) e 11 na área TR-B (ADA) (Gráfico 20). Na área-controle, as espécies mais abundantes foram: *Hydrochoerus hydrochaeris*, com cinco indivíduos e *Desmodus rotundus* com dois indivíduos. Já no módulo TR-B, a maior abundância registrada também foi de *Hydrochoerus hydrochaeris* (três registros), seguida por *Dasyprocta azarae* (com dois registros). As espécies *Sturnira lilium*, *Dasypus novemcinctus*, *Lepus europaeus*, *Cuniculus paca* e

*Puma concolor* ocorreram exclusivamente no módulo TR-A durante a décima campanha, já as espécies *Didelphis albiventris*, *Cerdocyon thous*, *Dasyprocta azarae*, *Chrysocyon brachyurus* e *Leopardus pardalis* foram exclusivas do módulo TR-B.

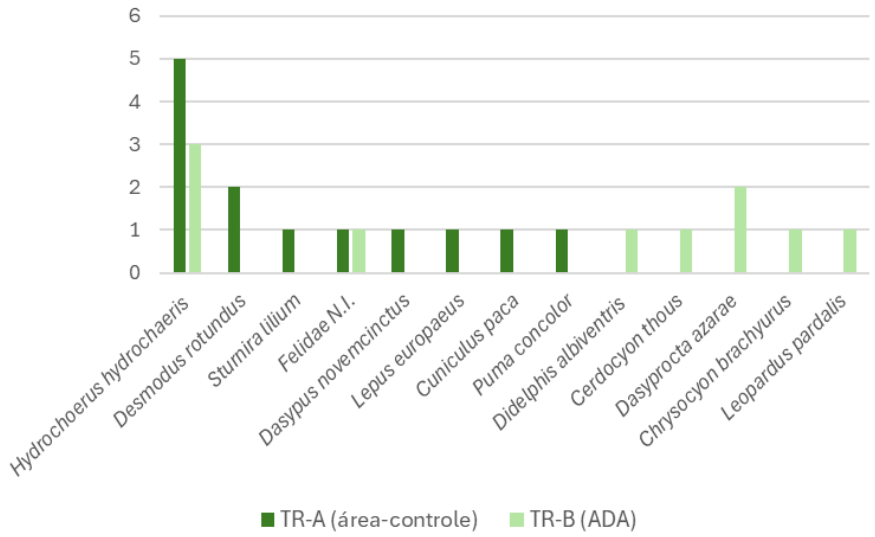



GRÁFICO 20 - ABUNDÂNCIA DE ESPÉCIES DE MASTOFAUNA REGISTRADAS NA ÁREA TR-A E ÁREA TR-B DURANTE A DÉCIMA CAMPANHA DE MONITORAMENTO DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO.

Com os dados acumulados nas dez campanhas do monitoramento, somou-se um total de 306 registros de mamíferos obtidos nos dois módulos amostrais da PCH Três Capões Novo (Gráfico 21), desses, 166 ocorreram no módulo TR-A e 140 no módulo TR-B. O táxon mais abundante na área-controle (TR-A) foi *Hydrochoerus hydrochaeris* (32 indivíduos), seguido pela espécie exótica *Lepus europaeus* (15 indivíduos). No módulo TR-B (ADA), a espécie mais abundante também foi *Hydrochoerus hydrochaeris* (25 indivíduos), seguido por *Sturnira lilium* (16 indivíduos).

Nove espécies foram exclusivas do módulo TR-A, são elas: *Cavia aperea*, *Myotis nigricans*, *Procyon cancrivorus*, *Sylvilagus brasiliensis*, *Monodelphis dimidiata*, *Artibeus lituratus, Nasua nasua*, *Myotis ruber* e *Puma concolor*. E oito foram exclusivas do módulo TR-B, a saber: *Eira barbara, Lycalopex gymnocercus*, *Pygoderma bilabiatum, Lontra longicaudis*, *Herpailurus yagouaroundi*, *Sooretamys angouya*, *Leopardus pardalis* e *Chrysocyon brachyurus*.

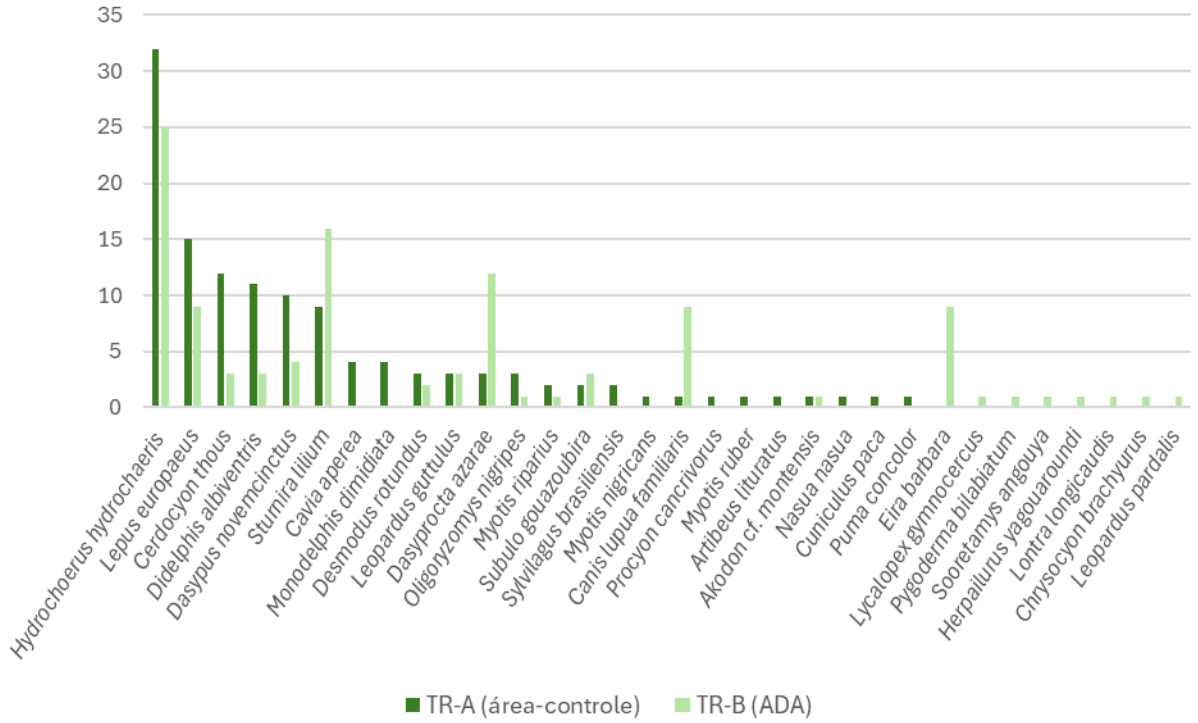



GRÁFICO 21 - ABUNDÂNCIA DE ESPÉCIES DE MASTOFAUNA REGISTRADAS NA ÁREA TR-A E ÁREA TR-B DURANTE O MONITORAMENTO DA MASTOFAUNA (DEZ CAMPANHAS) DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO.

### *6.5.3.3 Indicadores ecológicos*

Com relação à décima campanha do monitoramento, o módulo TR-A (área-controle) apresentou os maiores valores de riqueza, abundância e diversidade (S=8; Ab=13; H'=1,839), quando comparado com o módulo TR-B (ADA) (S=7; Ab=9; H'=1,676) (Tabela 27). Com relação a equitabilidade, o módulo TR-B apresentou valores mais elevados quando comparado com o módulo TR-A, ou seja, a abundância de espécies está distribuída de maneira mais uniforme entre as espécies nesse módulo. Já a respeito do índice de dominância, ambos os módulos apresentaram valores muito semelhantes.

Na etapa atual do monitoramento, a décima campanha representa a terceira campanha realizada na primavera e, dessa forma, é possível realizar algumas comparações e analisar a situação da mastofauna de ambas as áreas com um *viés* sazonal reduzido. Comparando as campanhas C1, C5 e C9 (realizadas no inverno), pode-se observar que os indicadores ecológicos da área-controle (TR-A) aparentam contar com certa estabilidade, apresentando um pequeno aumento na campanha C5 e, na C9 voltando a valores semelhantes ao da primeira campanha (C1). Já na ADA (TR-B), os valores foram muito próximos ao longo das três campanhas, porém, na quinta amostragem pôde-se

observar uma diferença relativamente grande entre a diversidade dos módulos, quando a área-controle apresentou mais que o dobro da riqueza da ADA.

Já nas campanhas C2, C6 e C10 (realizadas na primavera), houve uma diminuição nos valores de riqueza, abundância e diversidade na segunda amostragem, porém, a riqueza subiu novamente na terceira amostragem dessa estação. Contudo, mesmo os valores de riqueza da C10 estarem relativamente parecidos com o da C1, os valores de abundância reduziram consideravelmente. Esse cenário é observado em ambos os módulos. Analisando os dois períodos que possuem três amostragens (inverno e primavera), observa-se um padrão, principalmente no módulo TR-B, de diminuição nos indicadores ecológicos durante o segundo ano de monitoramento (C5 e C6) e um aumento novamente no terceiro ano (C9 e C10). O segundo ano de instalação se mostrou mais intenso nesse módulo, em função da grande estrutura operacional e intensa atividade de maquinário pesado para a construção da barragem, isso pode explicar a diminuição dos indicadores ecológicos no módulo TR-B nas campanhas C5 e C6.

Quando analisadas as campanhas C3 e C7 (ambas realizadas no verão), pode-se observar uma pequena redução nos valores de riqueza, abundância e diversidade, principalmente na ADA, onde a diversidade de Shannon diminuiu de 2,054 (C3), para 1,857 (C7). Talvez haja relação, como visto na comparação do inverno e da primavera, com a supressão vegetal que ocorreu nesse módulo em função do empreendimento. Entretanto, quatro espécies inéditas foram acrescentadas na lista de ocorrência confirmada durante esta campanha. Comparando as campanhas C4 e C8, realizadas no outono é possível observar uma diminuição considerável na riqueza e diversidade observadas no módulo TR-B (ADA), enquanto essas mesmas métricas aumentaram no módulo TR-A (área-controle). Portanto, a execução de mais campanhas de monitoramento pode ajudar a elucidar se o padrão observado no inverno e primavera está ocorrendo nestas outras estações.

As campanhas C5 e C6 apresentaram os menores valores de indicadores para o módulo TR-B. Nesse período ocorria a finalização da obra da barragem, portanto, havia intensa movimentação de pessoas e maquinário no local. Já na campanha seguinte (C7), após o enchimento do reservatório, houve um aumento no número de registros e, consequentemente, um aumento nos valores dos indicadores de diversidade. Contudo, é importante considerar que, com o alagamento de algumas partes da ADA durante o enchimento ocorreu uma diminuição da área útil para as espécies terrestres do local, e, uma maior densidade de indivíduos no módulo, o que pode ter contribuído para um aumento no número de registros nessa campanha.

Apesar das hipóteses levantadas, não se pode, ainda, tirar conclusões concretas acerca dos indicadores ecológicos em um espectro temporal. É necessária uma quantidade de réplicas nas diferentes situações climáticas, a fim de se obter uma maior significância e confiabilidade estatística em relação às tendências apresentadas por esses indicadores. Fenômenos sazonais influenciam diretamente na atividade da mastofauna de um local, portanto, para avaliar a confiabilidade e significância dos resultados ao longo do tempo é necessária continuidade do monitoramento.

Em termos de abundância, foram obtidos 306 registros de mamíferos ao longo das dez campanhas do monitoramento (166 no módulo TR-A e 140 no módulo TR-B). Além disso, 50 táxons foram registrados ao longo do monitoramento, sendo 26 no módulo TR-A e 24 no módulo TR-B. Contudo, as demais métricas de diversidade apresentaram valores muito semelhantes entre os dois módulos quando analisado os dados acumulados de todas as campanhas até o momento (Tabela 27).

TABELA 27 – INDICADORES ECOLÓGICOS UTILIZADOS DURANTE O MONITORAMENTO DA MASTOFAUNA, OBTIDOS INDIVIDUALMENTE PARA CADA MÓDULO AMOSTRAL POR CAMPANHA E TOTAL ACUMULADO.

| **Período/Localidade** | | | **Indicador** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Fase** | **Campanha** | **Módulo** | **Riqueza (S)** | **Abundância (Ab)** | **Shannon (H')** | **Equitabilidade (J)** | **Dominância (D)** |
| **Instalação (LI)** | Campanha 1 | TR-A | 8 | 10 | 2,025 | 0,973 | 0,14 |
| | | TR-B | 6 | 9 | 1,676 | 0,935 | 0,209 |
| | | **Total** | **12** | **19** | **2,379** | **0,957** | **0,102** |
| | Campanha 2 | TR-A | 8 | 18 | 1,801 | 0,866 | 0,203 |
| | | TR-B | 8 | 22 | 1,806 | 0,868 | 0,206 |
| | | **Total** | **16** | **40** | **2,17** | **0,906** | **0,132** |
| | Campanha 3 | TR-A | 10 | 16 | 2,133 | 0,926 | 0,141 |
| | | TR-B | 9 | 21 | 2,054 | 0,934 | 0,142 |
| | | **Total** | **11** | **37** | **2,213** | **0,923** | **0,121** |
| | Campanha 4 | TR-A | 6 | 35 | 1,184 | 0,661 | 0,402 |
| | | TR-B | 9 | 15 | 2,061 | 0,938 | 0,147 |
| | | **Total** | **13** | **50** | **1,916** | **0,747** | **0,226** |
| | Campanha 5 | TR-A | 11 | 24 | 2,174 | 0,944 | 0,126 |
| | | TR-B | 5 | 15 | 1,401 | 0,871 | 0,28 |
| | | **Total** | **11** | **39** | **2,008** | **0,872** | **0,162** |
| | Campanha 6 | TR-A | 6 | 12 | 1,632 | 0,911 | 0,222 |
| | | TR-B | 5 | 7 | 1,549 | 0,962 | 0,224 |
| | | **Total** | **8** | **19** | **1,941** | **0,933** | **0,158** |
| **Operação (LO)** | Campanha 7 | TR-A | 8 | 11 | 2,019 | 0,971 | 0,14 |
| | | TR-B | 8 | 16 | 1,857 | 0,893 | 0,187 |
| | | **Total** | **13** | **27** | **2,345** | **0,914** | **0,116** |

| Período/Localidade | | | Indicador | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Fase** | **Campanha** | **Módulo** | **Riqueza (S)** | **Abundância (Ab)** | **Shannon (H')** | **Equitabilidade (J)** | **Dominância (D)** |
| | Campanha 8 | TR-A | 7 | 16 | 1,786 | 0,918 | 0,187 |
| | | TR-B | 7 | 13 | 1,778 | 0,913 | 0,195 |
| | | **Total** | **10** | **29** | **2,059** | **0,894** | **0,146** |
| | Campanha 9 | TR-A | 8 | 12 | 1,979 | 0,951 | 0,152 |
| | | TR-B | 5 | 12 | 1,474 | 0,916 | 0,250 |
| | | **Total** | **11** | **24** | **2,222** | **0,926** | **0,125** |
| | Campanha 10 | TR-A | 8 | 13 | 1,839 | 0,884 | 0,209 |
| | | TR-B | 7 | 9 | 1,676 | 0,935 | 0,207 |
| | | **Total** | **13** | **22** | **2,145** | **0,863** | **0,173** |
| **Total** | Acumulado (10 campanhas) | TR-A | 26 | 166 | 2,617 | 0,514 | 0,79 |
| | | TR-B | 24 | 140 | 2,6 | 0,586 | 0,792 |
| | | **Total** | **34** | **306** | **2,736** | **0,653** | **0,826** |

De acordo com os perfis de diversidade obtidos com os dados da décima campanha (Gráfico 22), o módulo TR-A (área-controle) apresentou os maiores valores de riqueza (alfa=0), diversidade de Shannon-Wienner (alfa=1) e diversidade de Simpson (alfa=2), apesar que a diferença entre os módulos no alfa=2 foi consideravelmente menor que em alfa=0 e alfa=1. Como não é possível observar pontos de intersecção entre as duas curvas, pode-se dizer que as diferenças observadas entre os dois módulos na presente campanha são significativas e podem ser comparadas. Quando analisados os perfis de diversidade dos dados acumulados nas dez campanhas (Gráfico 23), pode-se observar que, se tratando de riqueza, a área-controle apresentou valores maiores que a ADA, contudo, a situação se inverte quando observadas as métricas de diversidade (alfa=1 e alfa=2).

Além disso, nota-se um ângulo maior na curva da área-controle, indicando uma maior inconstância entre as métricas de diversidade utilizadas no perfil (riqueza e diversidade de Shannon e Simpson). Ou seja, existe uma variação considerável nas grandezas dos índices de diversidade nesse módulo, o que não ocorre na ADA, visto uma maior horizontalidade da sua curva (o que indica uma constância maior nas grandezas de riqueza e diversidade de Shannon e Simpson). De acordo com esse gráfico, as diferenças estatísticas entre os resultados da ADA e área-controle no acumulado das dez campanhas não são significativas.

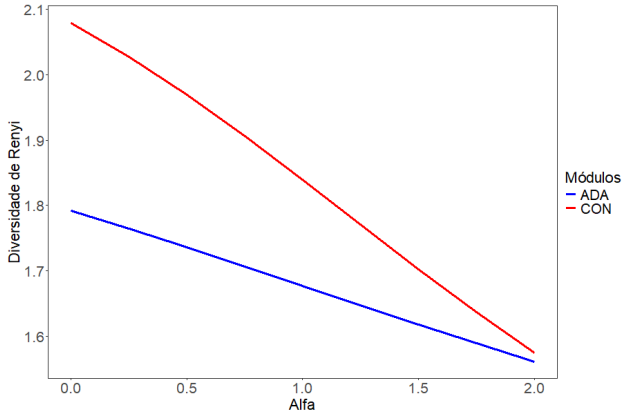



GRÁFICO 22 – PERFIS DE DIVERSIDADE OBTIDOS PARA OS DOIS MÓDULOS AMOSTRAIS (ADA E ÁREA-CONTROLE) COM OS RESULTADOS DA MASTOFAUNA NA DÉCIMA CAMPANHA DO MONITORAMENTO.

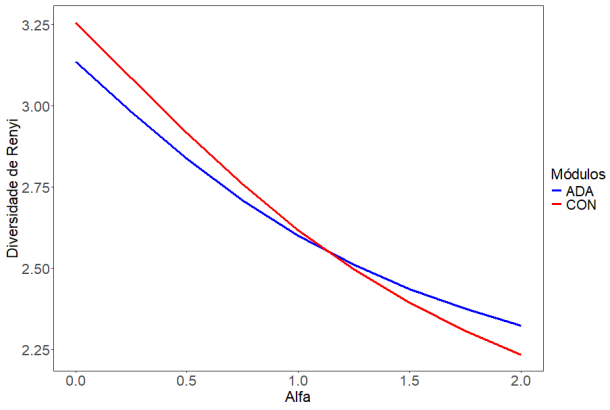



GRÁFICO 23 – PERFIS DE DIVERSIDADE OBTIDOS PARA OS DOIS MÓDULOS AMOSTRAIS (ADA E ÁREA-CONTROLE) COM OS RESULTADOS DA MASTOFAUNA ACUMULADOS NAS DEZ CAMPANHAS.

#### *6.5.3.4 Suficiência amostral*

Durante a primeira campanha foram registrados 12 táxons; na segunda foram detectados 16; na terceira 11 táxons; na quarta campanha 13; na quinta 11; na sexta campanha apenas oito; na sétima campanha foram registrados 13 táxons; 10 na oitava campanha, 11 na nona campanha e, por fim, na décima campanha 12 táxons foram detectados. Com os dados da décima campanha, quatro novas espécies foram adicionadas à lista de ocorrências confirmadas nas áreas de influência da PCH Três Capões Novo. Portanto, mesmo com a execução de dez campanhas de monitoramento, registros inéditos para os módulos amostrais continuam ocorrendo.

Pode-se observar que a curva de rarefação para os dados acumulados nos dois módulos continua em ascensão (Gráfico 24), contudo, em menor intensidade, indicando uma aproximação da assíntota. A estimativa de riqueza utilizando *Chao2* é de 52 espécies (±13,79). Dessa forma, pode-se dizer que foi amostrado cerca de 63,46% da riqueza estimada e, levando em consideração o desvio padrão da estimativa e a tendência da curva de rarefação, é esperado que ocorram registros de mais espécies caso a aplicação da metodologia seja continuada.

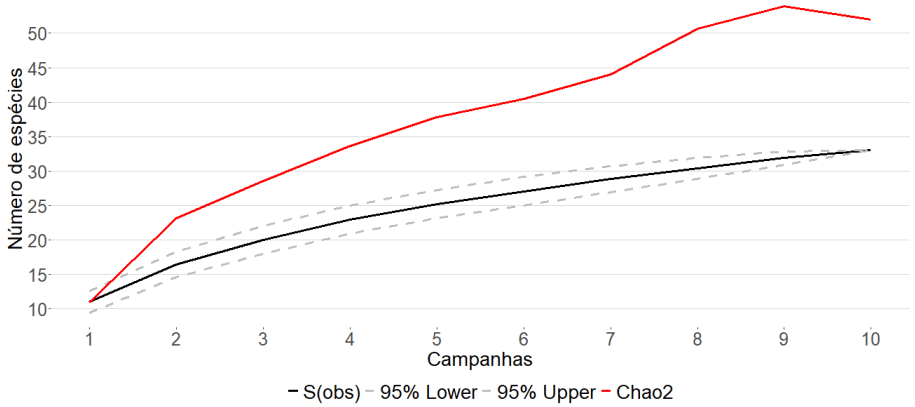



GRÁFICO 24 – CURVA DE RAREFAÇÃO PARAS AS ESPÉCIES DE MAMÍFEROS REGISTRADAS POR TODOS OS MÉTODOS NOS MÓDULOS TR-A (ÁREA-CONTROLE) E TR-B (ADA), DURANTE AS DEZ CAMPANHAS NA PCH TRÊS CAPÕES NOVO, GUARAPUAVA/PR.

Nota: A linha contínua representa a curva média, a linha vermelha representa a curva estimada (*Jackknife 1*) e as linhas pontilhadas representam os extremos aleatorizados em um intervalo de 95%.

Observando as áreas amostrais separadamente (Gráfico 25 e Gráfico 26), ambos os módulos apresentam curvas em ascensão, contudo, para o módulo TR-A (área-controle), a estimativa de riqueza utilizando *Chao2* é de 30,55 (±8,55), e considerando que até o momento foram registrados 26 táxons nesse local, pode-se dizer que aproximadamente 85,1% da mastofauna da área-controle já foi registrada. Para o módulo TR-B (ADA), a estimativa de riqueza é de 35,15 (±8,34), e levando em conta os 23 táxons já registrados nesse módulo, 65,43% da mastofauna da ADA já foi registrada. Dessa forma, é possível observar que a quantidade de registros do módulo TR-A está consideravelmente mais próxima do valor estimado matematicamente do que o módulo TR-B.

Uma vez que o módulo TR-A, como área-controle, teoricamente não foi, ou quase não foi impactado pelas atividades de instalação do empreendimento, é esperado que a mastofauna desse local seja mais estável. Já o módulo TR-B sofreu com o processo de supressão vegetal e atividade antrópica durante a instalação do empreendimento, portanto, a mastofauna do local foi mais afetada que no módulo TR-B. Isso pode ter gerado alguns fenômenos de substituições (*turnover*) de espécies nesse módulo ao longo do monitoramento, flutuações de competição e disponibilidade de nicho podem ter aberto oportunidades de outras espécies ali ocorrerem, principalmente oportunistas que se beneficiam do ambiente alterado. Dessa forma, a estimativa de riqueza é maior, uma vez que o perfil de registros se alterou ao longo do monitoramento, e espera-se que espécies diferentes das registradas no começo do monitoramento devam ser registradas com a continuidade da aplicação do esforço amostral.

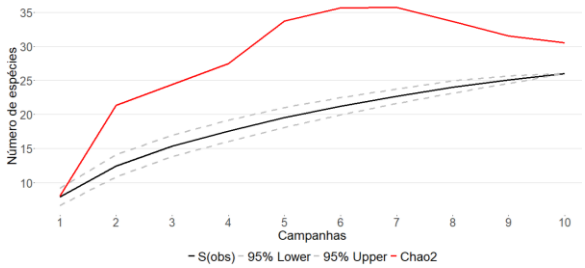



GRÁFICO 25 – CURVA DE RAREFAÇÃO PARAS AS ESPÉCIES DE MAMÍFEROS REGISTRADAS POR TODOS OS MÉTODOS NO MÓDULO TR-A (ÁREA-CONTROLE) DURANTE AS DEZ CAMPANHAS NA PCH TRÊS CAPÕES NOVO, GUARAPUAVA/PR.

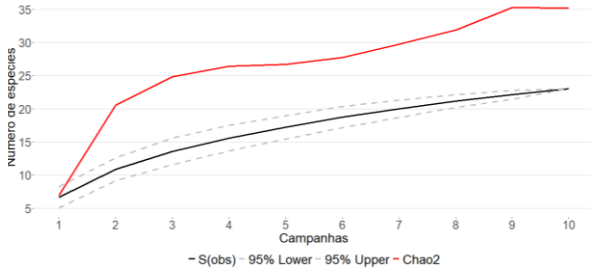



GRÁFICO 26 – CURVA DE RAREFAÇÃO PARAS AS ESPÉCIES DE MAMÍFEROS REGISTRADAS POR TODOS OS MÉTODOS NO MÓDULO TR-B (ADA) DURANTE AS DEZ CAMPANHAS NA PCH TRÊS CAPÕES NOVO, GUARAPUAVA/PR.

Nota: A linha contínua representa a curva média, a linha vermelha representa a curva estimada (*Jackknife 1*) e as linhas pontilhadas representam os extremos aleatorizados em um intervalo de 95%.

### *6.5.3.5 Similaridade de Bray-Curtis*

A similaridade de Bray-Curtis entre os dois módulos amostrais, durante esta campanha, foi de 36,3% (Gráfico 27). Comparando este resultado às etapas anteriores, é possível observar um aumento considerável no valor de similaridade da nona para a décima campanha. A nona campanha, foi onde se obteve o menor valor de similaridade entre as três campanhas ocorridas no inverno (C1, C5 e C9), sendo a quinta campanha a com a maior similaridade entre os módulos registrada em todo o monitoramento (63,1%). Já nas campanhas realizadas na primavera, o valor ficou muito semelhante entre as três campanhas (C2, C6 e C10). Houve alguns momentos em que a heterogeneidade entre os módulos foi bem acentuada, como nas campanhas C4 e C9, e alguns em que os módulos estavam relativamente homogêneos (C3 e C5). No entanto, apesar das flutuações, a similaridade entre os módulos ficou em torno de 30% no decorrer do monitoramento. Considerando os dados acumulados das dez campanhas executadas, pode-se dizer que a similaridade entre os dois módulos é de aproximadamente 63,6% (Tabela 28).

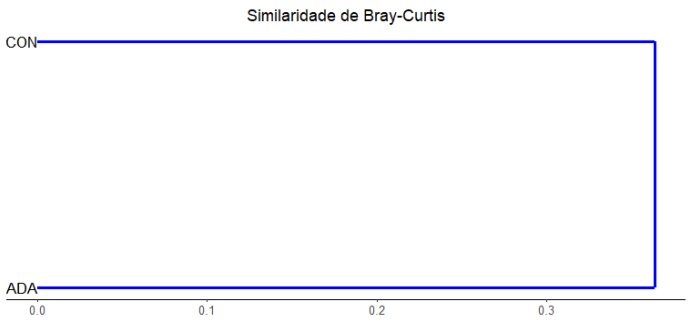



GRÁFICO 27 - DENDROGRAMA BASEADO NO ÍNDICE DE SIMILARIDADE DE BRAY-CURTIS, OBTIDO COM OS DADOS DAS DEZ CAMPANHAS DE MONITORAMENTO DA MASTOFAUNA NA PCH TRÊS CAPÕES NOVO.

TABELA 28 – ÍNDICES DE SIMILARIDADE DE BRAY-CURTIS ESTIMADOS PARA A MASTOFAUNA ENTRE AS ÁREAS AMOSTRAIS TR-A (ÁREA-CONTROLE) E TR-B (ADA) DO MONITORAMENTO DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO.

| Campanhas | Similaridade Bray-Curtis (%) |
|---|---|
| C1 | 21 |
| C2 | 30 |
| C3 | 59,4 |
| C4 | 12 |
| C5 | 63,1 |
| C6 | 31,6 |
| C7 | 22,2 |
| C8 | 41,3 |
| C9 | 16,6 |
| C10 | 36,6 |

### 6.5.4 Aspectos Conservacionistas

#### *6.5.4.1 Espécie ameaçadas*

Durante a execução da décima campanha, foi registrada novamente a cutia (*Dasyprocta azarae*), que consta com o *status* de “dados insuficientes” na lista vermelha internacional de espécies ameaçadas (IUCN, 2024). A espécie é frequentemente caçada, o que pode comprometer suas populações em algumas localidades não protegidas.

Também foi detectada a jaguatirica (*Leopardus pardalis*) no módulo TR-B, a qual é citada na categoria “vulnerável” a nível estadual, nacional e mundial. No mesmo módulo também ocorreu o registro no lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), listado como “em perigo” a nível estadual, “vulnerável” a nível nacional e, também, “em perigo” a nível mundial (PARANÁ, 2024; MMA/ICMBIO, 2022; IUCN, 2024). Estas duas espécies são inéditas para o monitoramento executado. Por fim, ocorreu novamente o registro da lontra (*Lontra longicaudis*), tida como “vulnerável” no Paraná e “quase ameaçada” nos outros dois níveis de avaliação (PARANÁ, 2024; MMA, 2022; IUCN, 2024). Além disso, no módulo TR-A, ocorreram os registros, também inéditos, da onça-parda (*Puma concolor*), listada como “vulnerável” a nível estadual e nacional (PARANÁ, 2024; MMA/ICMBIO, 2022) e da paca (*Cuniculus paca*), tida como “vulnerável” no estado do Paraná.

Até o momento, durante as dez campanhas do período de implantação e operação da PCH Três Capões Novo, foram registradas 12 espécies que constam nas listas vermelhas consultadas. O gato-do-mato-pequeno (*Leopardus guttulus*), junto com gato-mourisco (*Herpailurus yagouaroundi*) e a jaguatirica (*Leopardus pardalis*), apresentam como principal ameaça à sua população reduzida e em declínio, a perda de seus habitats florestais (OLIVEIRA et al. 2014). Esses mamíferos também

acabam sendo vulneráveis a atropelamentos em rodovias e ferrovias, além de serem alvo de caça retaliatória devido a conflitos com produtores rurais (ALMEIDA et al., 2013; TORTATO et al., 2013; OLIVEIRA et al., 2014).

A lontra (*Lontra longicaudis*) foi avistada nesta etapa e também durante a sétima campanha de monitoramento. Tem como principais ameaças a perda de qualidade de habitats aquáticos (rios e riachos, principalmente), que se dá pela poluição, assoreamento e falta de mata ciliar, o que afeta a disponibilidade de peixes, seu principal alimento (RODRIGUES, 2013).

O morcego-d'água (*Myotis riparius*), capturado na primeira, terceira e sétima campanhas, até a etapa passada era considerado "quase ameaçado" no estado do Paraná. Contudo, de acordo com a mais recente atualização da lista de espécies ameaçadas publicada no Estado, ele agora é considerado como "pouco preocupante" (PARANÁ, 2024), desta forma, sendo mantido na presente análise.

O tatu-mulita (*Dasypus hybridus*), encontrado durante a fase pré-obras, é uma espécie considerada "quase ameaçada" em escala mundial, principalmente pela perda de habitat e pela caça (PARANÁ, 2024; ABBA & SUPERINA, 2016; IUCN, 2024). Em nível estadual e nacional, a espécie é classificada como "não avaliada" (NE) e "dados insuficientes" (DD), respectivamente, mostrando o quanto são escassas as informações disponíveis sobre esse animal (PARANÁ, 2024; MMA/ICMBIO, 2022).

O morcego-borboleta-vermelho (*Myotis ruber*) é endêmico da Mata Atlântica e já foi considerado, devido à sua relativa raridade, "vulnerável", conforme relatado em várias edições de livros vermelhos estaduais e nacionais (PACHECO & FREITAS, 2003; MARGARIDO & BRAGA, 2004; MACHADO et al. 2005; CHIARELLO et al. 2008). No entanto, devido a novas expedições de campo e ao registro da espécie em diversas outras localidades dentro de sua área de distribuição, é agora classificado como "pouco preocupante" nos níveis estadual e nacional, de acordo com as atualizações recentes (PARANÁ, 2024; ICMBIO, 2018; MMA, 2022). Entretanto, ele ainda é considerado "quase ameaçado" em nível mundial (IUCN, 2024). Atualmente, as populações deste morcego estão em declínio, e as principais ameaças que enfrenta incluem a perda e transformação de seus habitats naturais, especialmente as florestas (SOLARI, 2019). Notavelmente, esta espécie pode ser encontrada com mais frequência em áreas de maior altitude da Mata Atlântica, como na Floresta Ombrófila Mista (MARQUES et al. 2011; MIRANDA & ZAGO, 2015; MIRANDA et al. 2019).

A raposa-do-campo (*Lycalopex gymnocercus*), avistada durante a segunda campanha e pela equipe de resgate de fauna, está classificada no estado do Paraná como "dados insuficientes" (PARANÁ, 2024). Essa é uma espécie pouco conhecida e pouco estudada devido a sua difícil amostragem. As

maiores ameaças à sua população são a fragmentação e destruição de seu habitat, e outros efeitos negativos diretos e indiretos causados pela ação humana, como atropelamentos, doenças, retaliação à suspeita de predação de aves domésticas e alta mortalidade de filhotes/juvenis, especialmente em regiões desprotegidas (KASPER et al. 2016).

Por fim, o tapiti (*Sylvilagus brasiliensis*) que, para o estado do Paraná está classificado como “dados insuficientes”, e em escala mundial é considerado “em perigo”. Está ameaçado principalmente pela competição de recursos com a lebre-europeia (*Lepus europaeus*), além se ser amplamente caçado, pois é culturalmente usado como alimentação em áreas rurais há muitos anos (PARANÁ, 2024; CORDEIRO-ESTRELA, 2022; IUCN, 2024).

#### *6.5.4.2 Espécies endêmicas*

Durante a décima campanha de monitoramento não foram registradas novas espécies endêmicas do Brasil ou da Mata Atlântica. Permanecem somente os endemismos mencionados em campanhas anteriores, referentes ao morcego-borboleta-vermelho (*Myotis ruber*) e ao rato-do-mato (*Euryoryzomys russatus*).

As espécies endêmicas da Mata Atlântica normalmente apresentam suas populações em declínio, uma vez que esse bioma conta atualmente com menos que 10% de sua cobertura original e está sob elevada pressão antrópica, devido ao desmatamento desenfreado e especulação imobiliária ao longo da costa (SOS MATA ATLÂNTICA & INPE, 2020).

#### *6.5.4.3 Espécies exóticas*

Na décima campanha foi registrada uma espécie exótica, a lebre-europeia (*Lepus europaeus*). Essa espécie foi introduzida no Brasil por colonizadores europeus que gostavam de caçá-la (ROSA et al., 2017). Atualmente pode ser encontrada em diversos ambientes naturais, onde inclusive, pode estar competindo com a espécie de coelho nativa do Brasil, o tapiti (*Sylvilagus brasiliensis*), o qual atualmente é considerado ameaçado no Paraná (PARANÁ, 2024). Além da lebre, nas campanhas anteriores foi registrada a ocorrência do cachorro-doméstico (*Canis lupus familiaris*) em ambos os módulos, porém, estes indivíduos aparentam estarem vivendo de forma doméstica e não dependendo dos recursos da floresta, apesar de apresentarem potencial impacto de predação de pequenos vertebrados, como lagartos, aves, pequenos mamíferos e morcegos. Além disso, essas espécies exóticas, na forma doméstica ou selvagem, podem ser transmissoras de patógenos e parasitas às espécies nativas.

### *6.5.4.4 Espécies cinegéticas*

Algumas espécies registradas ao longo do monitoramento da mastofauna podem ser consideradas cinegéticas. Com base no motivo que leva os mamíferos a serem caçados ou abatidos, pode-se perceber dois grupos de animais cinegéticos. No primeiro, ocorrem espécies que são caçadas para o consumo de sua carne e outros subprodutos, como couro, chifres e gordura. É o caso de mamíferos como o veado-catingueiro (*Subulo gouazoubira*), o tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*), o tatu-mulita (*Dasypus hybridus*), a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), a cutia (*Dasyprocta azarae*), o tapiti (*Sylvilagus brasiliensis*), a paca (*Cuniculus paca*) e a lebre-europeia (*Lepus europaeus*).

Em um segundo grupo encontram-se espécies em que os indivíduos são abatidos de forma retaliatória ou revanchista, por causarem (ou supostamente causarem) algum dano na produção (frutos, grãos, ovos, animais domésticos) ou à saúde das pessoas. Aqui estão os carnívoros como um todo, como por exemplo, a raposa-do-campo (*Lycalopex gymnocercus*), o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), a jaguatirica (*Leopards pardalis*), a onça-parda (*Puma concolor*), o gato-do-mato-pequeno (*Leopardus guttulus*), o gato-mourisco (*Herpailurus yagouaroundi*), a lontra (*Lontra longicaudis*) e o mão-pelada (*Procyon cancrivorus*), os quais costumam ser mortos por populares sob a justificativa de causar prejuízos em criação de aves, de ovinos, caprinos e de peixes. O gambá (*Didelphis albiventris*) também é comumente abatido sob a justificativa de causar danos na produção de aves domésticas e frutos. Já os pequenos roedores (Família Cricetidae), os rato-do-mato (*Euryoryzomys russatus*, *Sooretamys angouya* e *Oligoryzomys nigripes*) são abatidos nas proximidades de moradias humanas, em armazéns de grãos e outros produtos agrícolas.

A irara (*Eira barbara*) sofre caça por retaliação em razão de conflitos com apicultores e agricultores, devido a danos causados em colmeias artificiais, pomares e áreas de cultivo de frutas (especialmente abacaxi) ou hortaliças (FONTANA et al. 2003; MELO 2012).

Essas espécies devem ser protegidas, pois a caça ilegal é uma das principais causas de declínios populacionais, e consequentemente, extinção de espécies ameaçadas (PARANÁ, 2024; OLIVEIRA et al., 2013; RODRIGUES et al., 2013; TORTATO et al., 2013; ICMBIO, 2018; IUCN, 2024).

### *6.5.4.5 Espécies de interesse sanitário*

Algumas espécies de mamíferos silvestres que foram registradas ao longo das campanhas de monitoramento, podem ser reservatórios naturais de alguns agentes infecciosos causadores de

doenças, podendo ser consideradas de interesse sanitário. Conforme já mencionado nos relatórios anteriores, são elas:

A capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) e o veado-catingueiro (*Subulo gouazoubira*) podem ser hospedeiros de carrapatos (*Ixodes ricinus*), que por sua vez, podem ser vetores das bactérias espiroquetas (*Borrelia* spp.), o agente infeccioso da doença de Lyme (MAYEN 2003; YOSHINARI et al., 2010). A capivara tem ainda importante participação no ciclo de transmissão da febre maculosa, transmitida pela picada de carrapatos infectados. Há estudos recentes sobre seu envolvimento como amplificadores de bactérias riquétsias, o agente etiológico da doença, assim como hospedeiras e transportadoras desses carrapatos potencialmente infectados (FACCINI-MARTINEZ et al., 2014).

O morcego-vampiro (*Desmodus rotundus*) é considerado um dos principais vetores do vírus da raiva, podendo afetar animais domésticos e silvestres (UIEDA et al., 1995; MAYEN, 2003; SCHEFFER et al., 2007).

O tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*) pode ser reservatório de *Mycobacterium leprae*, agente causador da hanseníase, e também vem sendo registrado em todas as campanhas de monitoramento de fauna (DEPS et al., 2007). Além disso, várias espécies de roedores silvestres podem ser reservatórios do agente causador do hantavírus (Bunyavirus), além de transmitirem a leptospirose e outras doenças (FERREIRA, 2003).

### 6.5.5 Considerações

Durante a décima campanha do monitoramento da mastofauna foram registradas 12 espécies de mamíferos silvestres. Quando considerados os dados em conjunto, obtidos ao longo das dez campanhas de forma acumulada, foram registrados 34 táxons.

Dentre as espécies registradas durante a execução do estudo, 12 estão citadas em categorias relevantes das listas da fauna ameaçada aqui consideradas, a saber: o gato-do-mato-pequeno (*Leopardus guttulus*), a jaguatirica (*L. pardalis*), a onça-parda (*Puma concolor*) o gato-mourisco (*Herpailurus yagouaroundi*), o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), a lontra (*Lontra longicaudis*), o tatu-mulita (*Dasypus hybridus*), a paca (*Cuniculus paca*), o morcego *Myotis ruber*, a raposa-do-campo (*Lycalopex gymnocercus*), o tapiti (*Syvilagus brasiliensis*) e a cutia (*Dasyprocta azarae*).

O método que mais registrou espécies na décima amostragem foi a armadilha fotográfica. O segundo método com maior número de registros foi a Procura Sistematizada Limitada por Tempo. O método de capturas em armadilhas de contenção viva também foi bastante efetivo, permitindo identificação

precisa devido à possibilidade de serem analisados caracteres relevantes de diagnose, além de medidas morfométricas comparativas serem obtidas. Durante a décima campanha ocorreu o registro da paca, onça-parda, jaguatirica e lobo-guará, inéditos no monitoramento. As quatro espécies até então inéditas no monitoramento são relevantes com relação a status de conservação e são muito visadas por caçadores ilegais. Tanto o *P. concolor*, o *L. pardalis*, e o *C. brachyurus* são predadores de topo e necessitam de um ecossistema bem estruturado com relação a presas e abrigos. A presença do *C. brachyurus* no módulo TR-B (ADA) é bem significativo, uma vez que as atividades da instalação terminaram no módulo, isso pode indicar uma considerável estabilidade na mastofauna desse módulo.

Na atual campanha, o módulo TR-A apresentou os maiores valores de riqueza, abundância e diversidade. Esse cenário é esperado, uma vez que a área do módulo TR-B foi passou por grandes alterações durante a instalação do empreendimento. Além disso, pode-se observar um padrão de diminuição nos indicadores no segundo ano do monitoramento e um aparente aumento nas mesmas métricas no terceiro ano quando comparadas as estações do ano que já ocorreram três amostragens. Com os dados acumulados das dez campanhas, o módulo TR-A e TR-B apresentaram valores semelhantes em todos as métricas de diversidade analisadas

Com a curva de rarefação ainda em ascensão, porém com menor intensidade, corrobora com recomendação da continuidade do monitoramento para uma melhor caracterização dos dois fragmentos florestais. É natural que os registros ocorram de forma lenta, distribuídos em diversas campanhas. Muitas espécies de mamíferos são inconspícuas, de difícil detecção em campo, ou até mesmo contam com pequenas populações, o que dificulta sua localização.

### 6.5.6 Referências

ABBA, A. M.; SUPERINA, M. *Dasypus hybridus* (Cingulata: Dasypodidae), **Mammalian Species,** Volume 48, Issue 931, Pages 10–20. 2016.

ABREU JR., E. F.; CASALI, D.; COSTA-ARAÚJO, R.; GARBINO, G. S. T.; LIBARDI, G. S., LORETTO, D.; LOSS, A. C.; MARMONTEL, M.; MORAS, L. M.; NASCIMENTO, M. C.; OLIVEIRA, M. L.; PAVAN, S. E.; TIRELLI, F. P. Lista de Mamíferos do Brasil (2021-2). **Zenodo**. 2021.

ALMEIDA, L. B.; QUEIROLO, D.; BEISIEGEL, M. B.; OLIVEIRA, T. G. Avaliação do risco de extinção do gato-mourisco *Puma yagouaroundi* (É. Geoffry Saint-Hilaire, 1803) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira** 3(1): 99-106. 2013.

BARQUEZ, R. M.; MARES, M. A.; BRAUN, J. K. The Bats of Argentina. **Special Publications Museum of Texas Tech University**, 42: 1-275. 1999.

BECKER, M.; DALPONTE, J. C. **Rastros de mamíferos silvestres brasileiros. Um guia de campo.** 3. Ed. Rio de Janeiro: Technical Books, 66p. 2013.

BONVICINO, C. R.; OLIVEIRA, J. A.; D'ANDREA, P. S. **Guia dos roedores do Brasil, com chaves para gêneros baseados em caractéres externos.** Rio de Janeiro: Centro Panamericano de Febre Aftosa. 2008.

BOVENDORP, R. S.; VILLAR, N.; ABREU-JUNIOR, E. F.; BELLO, C.; REGOLIN, A. L.; PERCEQUILLO, A. R.; GALETTI, M. Atlantic small-mammal: a dataset of communities of rodents and marsupials of the Atlantic Forests of South America. **Ecology**, 98 (8): 2226–2226. 2017.

CARVALHO, F.; MOTTIN, V.; MIRANDA, J. M. D.; PASSOS, F. C. First record of *Vampyrodes caraccioli* (Thomas, 1889) (Chiroptera, Phyllostomidae) for the state of Paraná, and range extensión to southern region of Brazil. **Check List** 10 (5): 1189-1194. 2014.

CARVALHO, F.; BÔLLA, D. A. S.; SUPI, K. P.; BIZ, L. S.; LUCIANO, B. F. L.; ZOCCHE, J. J. First record of *Lasiurus egregius* (Peters, 1870) (Chiroptera, Vespertilionidae) in Paraná state, southern Brazil. **Check List** 15 (6): 1099-1105. 2019.

CHIARELLO, A. G.; AGUIAR, L. M.S.; CERQUEIRA, R.; MELO, F. R.; RODRIGUES, F. H. G. E & SILVA, V. M. F. Mamíferos Ameaçados de Extinção no Brasil. In: ICMBIO. **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção.** Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Brasília, p. 681-874. 2008.

CORDEIRO-ESTRELA, P. Determinação do nome científico do tapiti (Lagomorpha: Leporidae) do **Pantanal. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi - Ciências Naturais** v. 17, n. 3, p. 689-699. 2022.

DEPS, P. D.; ANTUNES, J. M. A. P.; TOMIMORI-YAMASHITA, J. Detection of *Mycobacterium leprae* infection in wild nine-banded armadillos (*Dasypus novemcinctus*). Usin the rapid ML Flow test. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical** 40: 86-87. 2007.

FACCINI-MARTÍNEZ, A. A.; GARCÍA-ÁLVAREZ, L.; HIDALGO, M.; OTEO, J. A. Syndromic classification of rickettsioses: an approach for clinical practice. **International Journal of Infectious Diseases** 28: 126-139. 2014.

FERREIRA, M. S. Hantaviroses. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical** 36: 81-96. 2003.

FONTANA, C. S.; BENCKE, G. A. & REIS, R. E. **Livro vermelho da fauna ameaçada do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: EDIPUCRS. 632p. 2003.

ICMBIO. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção.** Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade/Ministério do Meio Ambiente, Brasília. 2018.

IUCN. **The IUCN Red Listo f Threatened Species.** Version 2020-3. Acessado em 20 de março de 2024. 2024. Disponível em: https://www.iucnredlist.org

KASPER, C. B.; PETERS, F. B.; CHRISTOF, A. U.; FREITAS, T. R. O. Trophic relationships of sympatric small carnivores in fragmented landscapes of Southern Brazil: niche overlap and potential for competition. **Mammalia** 80(2): 143–152. 2016.

LAVAL, R. K.; RODRÍGUEZ, B. **Murciélagos de Costa Rica= Bats**. Heredia, CR: InBio. 2002.

MACHADO, A. B.; MARTINS, C. S. & DRUMMOND, G. M. **Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção.** Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas, 160p. 2005.

MAGURRAN, A. E. **Measuring biological diversity**. Blackwell Publishing. 2004.

MAMEDE, S. B.; ALHO, C. J. R. **Impressões do Cerrado & Pantanal: subsídios para a observação de mamíferos silvestres não voadores.** Editora UFMS, Campo Grande. 2008.

MARGARIDO, T. C. & BRAGA, F. G. Mamíferos. In: MIKICH, S. B. & BÉRNILS, R. S. (Eds.). **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná.** Curitiba, Matter Natura, p. 27-142. 2004.

MARQUES, R. V.; CADEMARTORI, C. V. & PACHECO, S. M. Mastofauna no Planalto das Araucárias, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**. v.9, n. 3, p. 278-288. 2011.

MAYEN, F. Haematophagus bats in Brazil, their role in rabies transmission, impacto n public health, livestock industry and alternatives to an indiscriminate reduction of bat population. **Journal of Veterinary Medicine**, Series B 50: 469-472. 2003.

MELO, E. R. A. **O Impacto da caça sobre a comunidade de mamíferos de médio e grande porte em Novo Paraíso, Roraima, norte da Amazônia Brasileira**. PPGBA-UFPE. 2012.

MIRANDA, J. M. D.; ZAGO, L. Assembleia de morcegos em remanescente de Floresta Ombrófila Mista no Planalto de Guarapava, Paraná, Brasil. **Mastozoología Neotropical**. v. 22, n. 1, p. 55-62, 2015.

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

MIRANDA, J. M. D.; MORO-RIOS, R. F.; SILVA-PEREIRA, J. E.; PASSOS, F. C. **Mamíferos da Serra de São Luiz do Purunã, Paraná, Brasil: Guia de Campo.** USEB, Pelotas. 2009.

MIRANDA, J. M. D.; BERNARDI, I. P.; PASSOS, F. C. **Chave ilustrada para a determinação dos morcegos da região Sul do Brasil.** João M. D. Miranda, Curitiba. 2011.

MIRANDA, J. M. D.; ZAGO, L.; PRESSINATE-JÚNIOR, S.; PEREIRA, L. A.; MARCHIORO, S.; BÔLLA, D. A. S.; CARVALHO, F. Bat fauna (Mammalia, Chiroptera) from Guarapuava highlands, Southern Brazil. **Oecologia Australis** 23(3):562-574, 2019.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Lista Oficial Da Fauna Brasileira Ameaçada De Extinção.** 2024.Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/portaria/2020/p_mma_148_2022_altera_anexos_p_mma_443_444_445_2014_atualiza_especies_ameacadas_extincao.pdf

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). 2022. **Lista Oficial da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção** - Aves. Portaria N° 148, de 07 de junho de 2022. Diário Oficial da União.

O'BRIEN, T. G.; BAILLIE, J. E. M.; KRUEGER, L.; CUKE, M. The Wildlife Picture Index: monitoring top trophic levels**. Animal Conservation** 13.4 335-343. 2010.

OLIVEIRA, T. G.; TORTATO, M. A.; ALMEIDA, L. B.; CAMPOS, C. B.; BEISIEGEL, B. M. **Avaliação do risco de extinção de *Leopardus guttulus* (Hensel, 1872) no Brasil**. Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira. ICMBio. 2014.

PACHECO, S. M. & FREITAS, T. R. O. Quirópteros. In: FONTANA, C. S.; BENCKE, G. A. & REIS, R. E. (Eds.). **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção no Rio Grande do Sul.** Porto Alegre, EDIPUCRS, p. 493-497. 2003

PAGLIA, A. P.; FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A. B.; HERRMANN, G.; AGUIAR, L. M. S.; CHIARELLO, A. G.; LEITE, Y. L. R.; COSTA, L. P.; SICILIANO, S.; KIERULFF, M. C. M.; MENDES, S. L.; TAVARES, V. C.; MITTERMEIER, R. A.; PATTON, J. L. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil. **Occasional Papers in Conservation Biology** 6:1–76. 2012.

PARANÁ. 2024. Decreto n°. 6040, de 5 de junho de 2024. **Reconhece as espécies da fauna ameaçada de extinção no Estado do Paraná e dá outras providências.** Diário Oficial n°. 11673 da Casa Civil do Estado do Paraná. Curitiba, PR.

PARDINI, R.; DITT, E. H.; CULLEN-JR, L.; BASSI, C.; RUDRAN, R. Levantamento rápido de mamíferos terrestres de médio e grande porte. p. 181-201. In: Cullen, L., Jr.; C. Valladares-Pádua & R. Rudran (Orgs.). **Métodos de estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre.** Curitiba: Ed. da UFPR: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. 667 p. 2003.

PIELOU, E. C. Species diversity and pattern diversity in the study of ecological succession. **Journal of Theo-retical Biology**, v10, n.2, p.370-383, 1966.

PORTELLA, T. P.; KAKU-OLIVEIRA, N. Y.; BARROS, J. S.; SESSEGOLO, G. C. First record of the vulnerable bat *Furipterus horrens* (Cuvier, 1828) (Chiroptera: Furipteridae) in the state of Paraná, Southern Brazil. **Check List** 4): 127-134. 2017.

REIS, N. R., PERACCHI, A. L., PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. **Mamíferos do Brasil.** 2ª. Ed. SEMA-PR, Londrina. 2011.

RODRIGUES, L. A. Avaliação do risco de extinção da lontra neotropical *Lontra longicaudis* (Olfers, 1818) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira** 3(1): 216-227. 2013.

ROSA, C. A.; ALMEIDA CURI, N. H.; PUERTAS, F.; PASSAMANI, M. Alien terrestrial mammals in Brazil: current status and management. **Biological Invasions** 19: 2101-2123. 2017.

SCHEFFER, K. C.; CARRIERI, M. L.; ALBAS, A.; SANTOS, H. C. P.; KOTAIT, I.; ITO, F. H. Vírus da raiva em quirópteros naturalmente infectados no Estado de São Paulo, Brasil. **Revista de Saúde Pública** 41(3): 389-395. 2007.

SOLARI, S*. Myotis ruber*. **The IUCN Red List of Threatened Species**. 2019.

SOS MATA ATLÂNTICA & INPE, 2020. Atlas Dos Remanescentes Florestais Da Mata Atlântica. Disponível em: <https://www.sosma.org.br/sobre/relatorios-e-balancos/> Acesso em setembro de 2023.

SWENSON, N. G. The role of evolutionary processes in producing biodiversity patterns, and the interrelationships between taxonomic, functional and phylogenetic biodiversity**. American Journal of Botany**, 98(3), 472-480. 2011.

TORTATO, M. A.; OLIVEIRA, T. G.; ALMEIDA, L. B.; BEISIEGEL, B. M. Avaliação do risco de extinção do Gato-maracajá *Leopardus wiedii* (SChinz, 1821) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira** 3 (1): 76-83. 2013.

UIEDA, W.; HAMANI, N. M. S.; SILVA, M. M. S. Raiva em morcegos insetívoros (Molossidae) do Sudeste do Brasil. **Revista de Saúde Pública** 29(5): 393-397.1995.

URAMOTO, K.; WALDER, J. M. M.; ZUCCHI, R. A. Análise Quantitativa e Distribuição de Populações de Espécies de Anastrepha (Diptera: Tephritidae) no Campus Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP. **Ecology, Behavior and Bionomics**. 2005.

VALLE, L. G. E.; VOGEL, H. F.; SUGAYAMA, B. M.; METRI, R.; GAZARINI, J. & ZAWADZKI, C. H. Mamíferos de Guarapuava, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências** 13(1,2,3): 151-142. 2011.

WILSON, D. E.; REEDER, D. M. **Mammals Species of the World: a taxonomic and geographic reference.** 3rd Edition. Johns Hopkins University Press, Baltimore. 2005.

WILSEY, B. J., CHALCRAFT, D. R., BOWLES, C. M. & WILLIG, M. R. Relationships among indices suggest that richness is an incomplete surrogate for grassland biodiversity. **Ecology** 86(5):1178-1184. 2005.

YOSHINARI, N. H.; MANTOVANI, E.; BONOLDI, V. L. N.; MARANGONI, R. G.; GAUDITANO, G. Doença de Lyme-Símile brasileira ou síndrome Baggio-Yoshinari: zoonose exótica e emergente transmitida por carrapatos. **Revista da Associação Médica Brasileira 56**(3): 363-369. 2010.

# 7 SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA AQUÁTICA (ICTIOFAUNA, MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS, FITOPLÂNCTON E ZOOPLÂNCTON)

O Subprograma Monitoramento da Fauna Aquática (Ictiofauna, Macroinvertebrados Bentônicos, Fitoplâncton e Zooplâncton) integra o Programa de Monitoramento da Fauna da PCH Três Capões Novo, seguindo as informações e procedimentos metodológicos do Plano de Trabalho apresentado ao IAT por Ambiotech (2022), o qual subsidiou a emissão da Autorização Ambiental nº 57671 (val. 01 de agosto de 2026).

Têm como objetivo principal a análise da composição e dinâmica das comunidades da biota, bem como o acompanhamento dessa dinâmica ao longo das diferentes etapas do licenciamento do empreendimento, para que assim seja possível associar as modificações ambientais a serem causadas pelas obras de instalação da PCH Três Capões Novo. Neste relatório são avaliados os grupos citados acima, sendo apresentados os resultados parciais em capítulos específicos.

## 7.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Identificar as espécies da ictiofauna, macroinvertebrados bentônicos e organismos planctônicos que ocorrem na área de influência do empreendimento;
- ✓ Reconhecer os principais hábitats existentes na área de influência do empreendimento;
- ✓ Realizar as análises de estimativa de riqueza, abundância das espécies, índice de diversidade, equitabilidade e similaridade, quando cabíveis;
- ✓ Descrever a composição da fauna aquática a partir de métodos interventivos e não interventivos a depender do grupo amostral analisado;
- ✓ Avaliar possíveis alterações nas comunidades de fauna aquática decorrentes da instalação e operação do empreendimento;
- ✓ Identificar e classificar as espécies de acordo com: interesse para o comércio nacional e internacional; nível de ameaça (regional, nacional e internacional); espécies raras, endêmicas e migratórias; espécies de interesse econômico/científico; espécies cinegéticas; espécies exóticas e invasoras; espécies bioindicadoras.

## 7.2 ICTIOFAUNA

### 7.2.1 Introdução

A ictiofauna do rio Iguaçu é diversa, representada por mais de 130 espécies (ABILHOA, 2004; REIS et al. 2020; PINI et al., 2021). A participação das diferentes ordens reflete a situação descrita para outros rios neotropicais, ou seja, apresenta predomínio de Characiformes (lambaris, piabas, traíras, canivetes e saguirus) e siluriformes (bagres e cascudos). Os peixes desse rio e seus principais afluentes apresentam elevado grau de endemismo, ou seja, espécies exclusivas da bacia, além disso a ictiofauna também é conhecida pela ausência natural de inúmeras famílias de peixes muito comuns na bacia do Paraná, como o caso de Bryconidae, Anostomidae e Doradidae (AGOSTINHO & GOMES, 1997).

A distribuição da ictiofauna ao longo do curso do rio Iguaçu não é uniforme, pois algumas espécies são encontradas apenas nas cabeceiras desse sistema (ABILHOA, 2004), enquanto outras são exclusivas das regiões do curso médio e baixo (BAUMGARTNER et al., 2012). O trecho denominado de Baixo Iguaçu, onde o rio Jordão está localizado, está inteiramente localizada na Bacia geológica do Paraná, onde o rio Iguaçu e seus afluentes apresentam um aspecto rejuvenescido, com inúmeras ilhas e corredeiras.

Com uma área de drenagem de cerca de 5 mil km$^2$, o rio Jordão é o principal afluente da margem direita do rio Iguaçu. Entre suas nascentes, próximas à cidade de Guarapuava, até sua foz no rio Iguaçu, onde situam-se as UHEs de Salto Santiago e de Segredo, o rio Jordão percorre 168 km (MAACK, 1981). No trecho superior, até o Salto Curucaca, a Bacia do rio Jordão apresenta terrenos com baixa declividade, característicos dos Campos de Guarapuava. A partir do Salto Curucaca, o rio apresenta trechos em declive, em terrenos de aspecto rejuvenescido, com corredeiras percorrendo vales profundos e encaixados, onde se encontram diversos aproveitamentos hidrelétricos. A Bacia do rio Jordão apresenta 54 espécies de peixes distribuídas em 16 famílias e 6 ordens (WOLFF et al., 2005; SILVA, 2009; LUIZ, 2006; FROTA et al., 2016) e a ictiofauna desta Bacia apresenta o padrão generalizado da ictiofauna do rio Iguaçu.

O presente estudo teve como objetivo monitorar a fauna de peixes presente no rio Jordão, mais especificamente na área de influência da PCH Três Capões Novo, para que possíveis interferências em função da instalação e operação da barragem, sobre a ictiofauna, pudessem ser identificadas e mensuradas. A seguir serão apresentados os resultados obtidos com a execução da atual campanha de monitoramento.

### 7.2.2 Procedimentos Metodológicos

#### *7.2.2.1 Apetrechos de pesca*

Em cada área amostral foi disposto um conjunto de redes de emalhe com malhas de diferentes tamanhos (distâncias entre nós): 15 mm, 25 mm, 40 mm, 50 mm e 70 mm. As redes foram revisadas no início da manhã e ficaram armadas por um período mínimo de 16 horas sem vistorias (Foto 74 e Foto 75). Complementarmente, foi utilizada uma peneira (0,5 cm de malha), por um período de 30 minutos em cada ponto amostral, com o objetivo de capturar peixes de menor porte e/ou que se abrigam junto à vegetação marginal (Foto 76 e Foto 77).

Grande parte dos peixes capturados foi identificada em campo, sendo soltos no mesmo local da captura (FOTO 78 a FOTO 81), obedecendo princípios de bem-estar e saúde animal (IWANA *et al.*, 1997). Os exemplares porventura coletados foram anestesiados com eugenol (ROSS & ROOS, 2008) e fixados em solução de formol 4%, acondicionados em galões plásticos e levados para triagem em laboratório, onde foram identificados por meio de literatura especializada. Todos os organismos foram coletados em acordo com procedimentos indicados na Resolução nº 301/2012 do Conselho Federal de Biologia (CFBio).

Depois de triados, foram transferidos para uma solução de álcool 70%, sendo posteriormente quantificados e identificados ao menor nível taxonômico possível, inclusive por meio de consultas on-line em banco de dados do FISHBASE (www.fishbase.org).

A nomenclatura científica utilizada seguiu BUCKUP *et al.* (2007), com as devidas atualizações taxonômicas em acordo com *Eschmeyer´s Catalog of Fishes* (*https://www.calacademy.org/scientists/projects/eschmeyers-catalog-of-fishes*).




FOTO 74 - APETRECHOS DE PESCA UTILIZADOS PARA O MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA: REDE DE ESPERA.
FONTE: ADRIANO HAUER, 2024.




FOTO 75 - APETRECHOS DE PESCA UTILIZADOS PARA O MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA: PUÇÁ.

FONTE: ADRIANO HAUER, 2024.




FOTO 76 - APETRECHOS DE PESCA UTILIZADOS PARA O MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA: PUÇÁ.
FONTE: ADRIANO HAUER, 2024.




FOTO 77 – REDE DE ESPERA SENDO RETIRADA NOS PONTOS AMOSTRAIS DURANTE A CAMPANHA DO MONITORAMENTO.
FONTE: ADRIANO HAUER, 2024.



FOTO 78 – TRIAGEM DE PEIXES REGISTRADOS DURANTE A QUARTA CAMPANHA DA FASE LO DO MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA.
FONTE: ADRIANO HAUER, 2024.



FOTO 79 – TRIAGEM DE PEIXES REGISTRADOS DURANTE A QUARTA CAMPANHA DA FASE LO DO MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA.
FONTE: ADRIANO HAUER, 2024.



FOTO 80 – CAPTURA E REGISTRO DE PEIXES COLETADOS DURANTE A QUARTA CAMPANHA DA FASE LO DO MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA.
FONTE: ADRIANO HAUER, 2024.



FOTO 81 – CAPTURA E REGISTRO DE PEIXES COLETADOS DURANTE A QUARTA CAMPANHA DA FASE LO DO MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA.
FONTE: ADRIANO HAUER, 2024.

### *7.2.2.2 Esforço Amostral*

Na Tabela 29 é apresentado o esforço de coleta aplicado durante a campanha de monitoramento da ictiofauna nas áreas de influência da PCH Três Capões Novo.

A coleta dos peixes foi realizada em quatro pontos amostrais com de redes de emalhar, com malhas de 15 mm, 25 mm, 40 mm, 50 mm e 70 mm entre nós, permanecendo expostas por 16 horas. As peneiras foram utilizadas no ambiente marginal, contra o fluxo da corrente. O esforço amostral com

as peneiras foi padronizado, consistindo em 30 minutos de coleta em um trecho de 5 metros em cada um dos pontos amostrados.

TABELA 29 - ESFORÇO AMOSTRAL EMPREGADO PARA A COLETA DOS PEIXES DURANTE CADA CAMPANHA DE MONITORAMENTO REALIZADO NA ÁREA DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO.

| Grupo taxonômico | Descrição do método | Esforço por unidade amostral/campanha | Número de unidades amostrais | Dias de amostragem | Esforço por unidade amostral/dia | Esforço por campanha |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ictiofauna | Rede de espera | 5 redes de diferentes malhas | 4 | 1 | 16 horas | 320 horas |
| | Peneira/puçá | Trecho de 5 metros do rio | 4 | 1 | 30 min. | 2 horas |

Nota: É apresentada nova estrutura referente ao esforço amostral, em consonância com à última versão do checklist disponibilizado pelo IAT para Monitoramento da Fauna (set/2024).

### *7.2.2.3 Análises Estatísticas*

#### ***7.2.2.3.1 Riqueza de Espécies (S) e Abundância (n)***

Para o cálculo da riqueza e abundância dos peixes foram utilizados os dados qualitativos e quantitativos obtidos por meio das capturas realizadas no leito do rio Jordão ao longo das áreas de monitoramento (AQ.A e AQ.B).

#### ***7.2.2.3.2 Estimativa da Riqueza***

As estimativas de riqueza, em relação ao esforço amostral empregado, foram analisadas por meio de curvas 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 na abscissa e as amostras (esforço) na ordenada (COLWELL et al., 2004). Algoritmos não-paramétricos foram utilizados para estimar a riqueza de espécies em relação ao esforço amostral empregado, possibilitando a comparação com os valores de referência. Estas análises foram realizadas com auxílio do programa EstimateS 7.5 (COLWELL, 2009), empregando o estimador *Bootstrap* e 500 casualizações (COLWELL & CODDINGTON, 1994), que utiliza dados de todas as espécies amostradas para estimar a riqueza total, não se restringindo às espécies raras (SMITH & VAN BELLE, 1984), assim como os estimadores *Chao-1*, que utiliza dados de abundância das espécies, e *Jacknife-1*, que utiliza dados de incidência de espécies raras na amostragem (que ocorrem em apenas uma amostra) (BUNGE & FITZPATRICK, 1993).

#### ***7.2.2.3.3 Estimativa da Diversidade de Shannon-Wiener (H')***

Para o cálculo da diversidade de espécies foi utilizado o índice de diversidade de Shannon (H'), que assume que os indivíduos são amostrados ao acaso, a partir de uma população "indefinidamente

grande" e, que todas as espécies estão representadas na amostra (PIELOU, 1975; MAGURRAN, 2004). Para o cálculo deste índice foram empregados os dados quantitativos obtidos por meio das capturas. Tal índice é descrito pela equação:

$$H' = \sum_{i=1}^{S} -Pi * logPi$$

Onde, S = número total de espécies na amostra; i = espécie na amostra; pi = proporção do número de indivíduos da espécie i na amostra.

#### *7.2.2.3.4 Equitabilidade (E)*

A estrutura da comunidade foi avaliada também por meio da equitabilidade (E) (PIELOU, 1975). O índice de equitabilidade foi calculado pela fórmula:

$$E = \frac{H'}{logN}$$

Onde, H' = Índice de Diversidade de Shannon; N = número de espécies.

#### *7.2.2.3.5 Dominância (D)*

A dominância foi calculada utilizando-se o índice de Simpson:

$$D = \sum (pi)^2$$

onde: "p" é o número de indivíduos da espécie "i" em relação ao número total de indivíduos da amostra.

#### *7.2.2.3.6 Índice de Similaridade*

Para a avaliação da similaridade dos pontos amostrados em relação à composição e abundância de espécies foi realizada uma análise de escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS).

#### *7.2.2.3.7 Perfis de Diversidade*

A diversidade também foi avaliada 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 α = 0, a diversidade é igual a riqueza (log); quando α = 1, o valor de diversidade

é equivalente ao índice de Shannon; e quando α = 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:

$$H_\alpha = \frac{ln \sum_{i=1}^{S} p_i^\alpha}{1 - \alpha}$$

Onde: Hα: é o valor do índice de diversidade para o parâmetro α (α ≥ 0, α ≠ 1); $p_i$: são proporções de indivíduos das espécies 1, 2, 3 ... Observação: Para α = 0, esta função resulta no número total de espécies (equivalente à riqueza), α = 1 (no limite) resulta em um índice proporcional ao índice de Shannon, enquanto α = 2 retorna um índice que se comporta como o índice de Simpson.

### 7.2.3 Resultados

#### *7.2.3.1 Riqueza de espécies*

Durante a execução da quarta campanha da etapa LO foram registradas 11 espécies de peixes nos pontos amostrais inventariados. Quanto as campanhas de monitoramento da ictiofauna realizadas a partir do início da fase de instalação, ou seja, em agosto de 2022 (primeira campanha, 09 espécies), dezembro de 2022 (segunda campanha, 11 espécies), fevereiro de 2023 (terceira campanha, 11 espécies), abril de 2023 (quarta campanha, 11 espécies), agosto de 2023 (quinta campanha, 10 espécies), novembro de 2023 (sexta campanha, 11 espécies), e na fase de operação, em janeiro de 2024 (sétima campanha, 11 espécies), abril de 2024 (oitava campanha, 11 espécies, sendo uma exótica), julho de 2024 (nona campanha, 11 espécies) e outubro de 2024 (décima campanha, 11 espécies) resultaram em 14 espécies de peixes, pertencentes a oito famílias e três ordens (Tabela 30).

A ictiofauna amostrada apresenta o padrão generalizado da ictiofauna da bacia do rio Jordão e do rio Iguaçu (FOTO 82).

TABELA 30 - ESPÉCIES DE PEIXES REGISTRADAS NO RIO JORDÃO DURANTE AS CAMPANHAS DO MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA NA PCH TRÊS CAPÕES NOVO.

| Nome do táxon | Nome comum | Ocorrência | Campanha | Ponto amostral | Status de conservação | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Int. | Nac. | Est. |
| **CHARACIFORMES** | | | | | | | |
| **ACESTRORHAMPHIDAE** | | | | | | | |
| *Astyanax lacustris* | lambari | N | 4,8,9,10 | J | - | - | - |
| *Oligosarcus longirostris* | saicanga | E | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Psalidodon dissimilis* | lambari | E | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Psalidodon minor* | lambari | E | 9 | B | - | - | - |
| *Psalidodon bifasciatus* | lambari | N | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Psalidodon gymnodontus* | lambari | E | 1,2,3,4,5,6,7 | J,A,M | - | - | - |
| **ERYTHRINIDAE** | | | | | | | |
| *Hoplias malabaricus* | traíra | N | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | J,B,M | - | - | - |
| **SILURIFORMES** | | | | | | | |
| **LORICARIIDAE** | | | | | | | |
| *Hypostomus commersoni* | cascudo | N | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Hypostomus derbyi* | cascudo | E | 2, ,3,4,6,7,8,9,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| **CALLICHTHYIDAE** | | | | | | | |
| *Hoplisoma longipinnis* | cascudinho | N | 1,2,3,4,5,6,7,8,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| **PIMELODIDAE** | | | | | | | |
| *Pimelodus britskii* | mandi | E | 2,3,5,6,7,9,10 | J,A | - | - | - |
| **HEPTAPTERIDAE** | | | | | | | |
| *Rhamdia voulezi* | jundiá | E | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| **ICTALURIDAE** | | | | | | | |
| *Ictalurus punctatus* | bagre-do-canal | EI | 8 | J | - | - | - |
| **CICHLIFORMES** | | | | | | | |
| **CICHLIDAE** | | | | | | | |
| *Geophagus iporangensis* | acará | N | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | J,B,A,M | - | - | - |

**Legenda**: Ocorrência: N: Nativa; E: Endêmica do rio Iguaçu; EI: exótica. Campanha: 1: Primeira Campanha; 2, Segunda Campanha; 3, Terceira Campanha; 4, Quarta Campanha, 5, Quinta Campanha, 6, Sexta Campanha, 7, Sétima Campanha, 8, Oitava Campanha, 9, Nona Campanha, 10, Décima Campanha. Ponto amostral: J (AQA.JUS), B (AQB.BAR), A (AQA.AFL), M (AQA.MON). *Status* de conservação: Int.: Internacional: IUCN, 2024; Nac.: Nacional: Portaria MMA nº 148/2022; Est.: Estadual: Decreto Estadual nº 6.040 de 05 de junho de 2024 (PARANÁ, 2024).

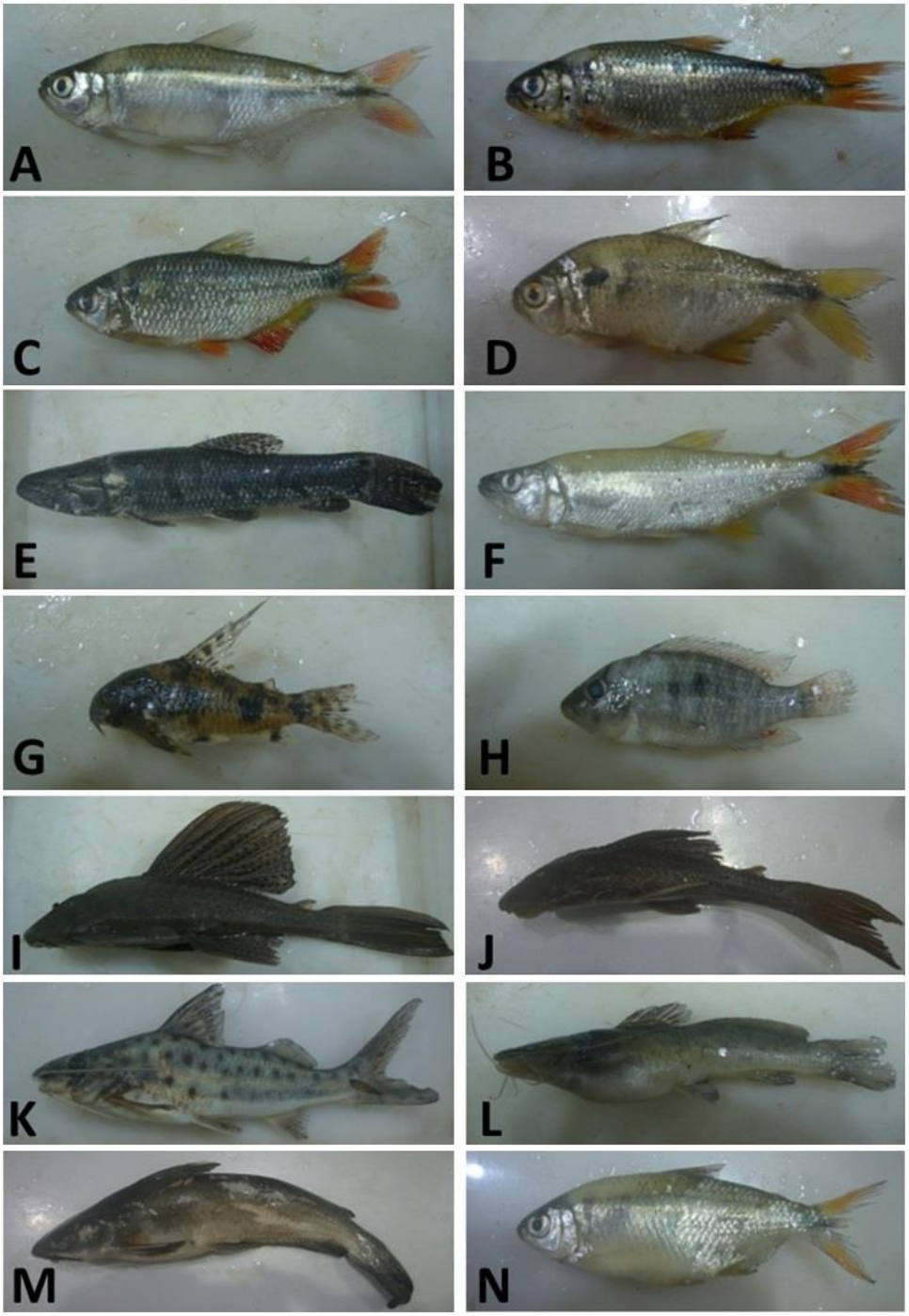



FOTO 82 – ESPÉCIES REGISTRADAS DURANTE A EXECUÇÃO DAS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO, NO RIO JORDÃO: A) *Psalidodon dissimilis*, B) *Psalidodon gymnodontus*; C) *Psalidodon bifasciatus*; D) *Astyanax lacustris*; E) *Hoplias malabaricus*; F) *Oligosarcus longirostris*; G) *Hoplisoma longipinnis*; H) *Geophagus iporangensis;* I) *Hypostomus commersoni*, J) *Hypostomus derbyi*, K) *Pimelodus britskii;* L) *Rhamdia voulezi*, M) *Ictalurus punctatus,* N) *Psalidodon minor*.

FONTE: ADRIANO HAUER, 2024.

### *7.2.3.2 Abundância*

Na campanha realizada em agosto de 2022 (primeira campanha da fase LI) foram registrados 238 peixes e as espécies mais abundantes foram os lambaris *Psalidodon bifasciatus* e *Psalidodon dissimilis,* o acará *Geophagus iporangensis* e o cascudo *Hypostomus commersoni.* Em dezembro de 2022 (segunda campanha) foram capturados 255 peixes e as espécies mais abundantes foram os lambaris *Psalidodon bifasciatus* e *Psalidodon dissimilis.* Tais espécies se repetiram como as mais abundantes nas campanhas subsequentes. Em fevereiro de 2023 (terceira campanha) foram registrados 257 peixes. Em abril (quarta campanha) foram obtidos 210 indivíduos e em agosto (quinta campanha) de 2023 foram capturados 203 peixes. Em novembro de 2023 (sexta campanha) foram capturados 257 peixes.

Nas capturas realizadas em janeiro de 2024 (sétima campanha de monitoramento, primeira da fase LO) foram capturados 236 peixes. Em abril de 2024 (oitava campanha) foram amostrados 155 peixes e em julho de 2024 (nona campanha) foram amostrados 176 peixes. Na C8 foi registrada pela primeira vez na região o bagre-do-canal (*Ictalurus punctatus*), espécie exótica, e em julho (C9) de 2024 foi registrada pela primeira vez a espécie de lambari *Psalidodon minor*, endêmico do rio Iguaçu (Tabela 31).

Na campanha realizada em outubro (C10) de 2024 foram capturados 221 peixes. Considerando as quatro campanhas realizadas na etapa de operação do empreendimento, as espécies mais abundantes foram os lambaris *Psalidodon bifasciatus* e *Psalidodon dissimilis,* além do acará *Geophagus iporangensis*.

E, quando considerados os dados acumulados nas dez campanhas, foram registrados 2.208 peixes de 14 espécies. As ordens com maiores abundâncias foram Characiformes (lambaris, saicanga e traíra), com 65% da captura total; e Siluriformes (bagres e cascudos), com 17,5%. As espécies mais abundantes foram os lambaris *Psalidodon bifasciatus* (29,75% do total registrado nas campanhas) e *Psalidodon dissimilis* (17,62% do total registrado nas campanhas), assim como o acará *Geophagus iporangensis* (15,67% do total registrado nas campanhas), que juntos totalizaram mais de 60% da amostragem e foram registradas praticamente em todas as etapas e pontos amostrados (Tabela 32).

TABELA 31 – DISTRIBUIÇÃO DAS RIQUEZAS E ABUNDÂNCIAS DA ICTIOFAUNA REGISTRADA NAS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO (FASE DE INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO) DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO, NO RIO JORDÃO, GUARAPUAVA (PR).

| Espécie | Campanha de amostragem | | | | | | | | | | Total | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Instalação | | | | | | Operação | | | | | |
| | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | C9 | C10 | | |
| *Astyanax lacustris* | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 2 | 9 | 11 | 25 | 1,13 |
| *Geophagus iporangensis* | 39 | 37 | 40 | 16 | 36 | 39 | 35 | 25 | 36 | 43 | 346 | 15,67 |
| *Hoplias malabaricus* | 5 | 3 | 3 | 3 | 5 | 3 | 2 | 3 | 3 | 6 | 36,0 | 1,63 |
| *Hoplisoma* cf. *longipinnis* | 4 | 29 | 25 | 10 | 4 | 24 | 24 | 15 | 0 | 4 | 139,0 | 6,29 |
| *Hypostomus commersoni* | 31 | 9 | 5 | 6 | 0 | 10 | 5 | 4 | 2 | 2 | 74 | 3,35 |
| *Hypostomus derbyi* | 0 | 6 | 4 | 5 | 25 | 6 | 4 | 7 | 18 | 22 | 97 | 4,39 |
| *Ictalurus punctatus* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0,05 |
| *Oligosarcus longirostris* | 21 | 15 | 13 | 7 | 18 | 12 | 13 | 13 | 17 | 20 | 149 | 6,75 |
| *Pimelodus bristkii* | 0 | 4 | 1 | 0 | 2 | 4 | 1 | 0 | 3 | 2 | 17 | 0,77 |
| *Psalidodon bifasciatus* | 68 | 63 | 88 | 84 | 52 | 66 | 76 | 50 | 49 | 61 | 657 | 29,75 |
| *Psalidodon dissimilis* | 39 | 58 | 41 | 23 | 35 | 64 | 42 | 30 | 20 | 37 | 389 | 17,62 |
| *Psalidodon gymnodontus* | 20 | 24 | 32 | 49 | 16 | 22 | 29 | 0 | 0 | 0 | 192 | 8,7 |
| *Psalidodon minor* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 0 | 9 | 0,41 |
| *Rhamdia voulezi* | 11 | 7 | 5 | 4 | 10 | 7 | 5 | 5 | 10 | 13 | 77 | 3,49 |
| **Total Geral** | **238** | **255** | **257** | **210** | **203** | **257** | **236** | **155** | **176** | **221** | **2.208** | **100,00** |
| **Riqueza** | **9** | **11** | **11** | **11** | **10** | **11** | **11** | **11** | **11** | **11** | **14** | |

As maiores abundâncias registradas ocorreram no ponto amostral Montante, com 718 peixes (32,5% do total registrado), seguido pelo ponto Barragem, com 583 peixes (26,4% do total registrado). As espécies *Psalidodon bifasciatus, P. dissimilis* e *P. gymnodontus* foram dominantes nas capturas realizadas nestes locais (Tabela 32).

TABELA 32 – DISTRIBUIÇÃO DAS RIQUEZAS E ABUNDÂNCIAS DA ICTIOFAUNA COLETADA EM TODAS AS CAMPANHAS, POR UNIDADE AMOSTRAL DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO, NO RIO JORDÃO, GUARAPUAVA (PR).

| Espécie | Ponto amostral | | | | Total | % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | AQA.JUS | AQB.BAR | AQA.AFL | AQA.MON | | |
| *Astyanax lacustris* | 23 | 0 | 2 | 0 | 25 | 1,13 |
| *Geophagus iporangensis* | 65 | 86 | 63 | 132 | 346 | 15,67 |
| *Hoplias malabaricus* | 1 | 13 | 1 | 21 | 36 | 1,63 |
| *Hoplisoma* cf. *longipinnis* | 29 | 43 | 24 | 43 | 139 | 6,29 |
| *Hypostomus commersoni* | 31 | 4 | 21 | 18 | 74 | 3,35 |
| *Hypostomus derbyi* | 43 | 17 | 22 | 15 | 97 | 4,39 |
| *Ictalurus punctatus* | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,05 |
| *Oligosarcus longirostris* | 27 | 44 | 26 | 52 | 149 | 6,75 |
| *Pimelodus bristkii* | 12 | 4 | 1 | 0 | 17 | 0,77 |
| *Psalidodon bifasciatus* | 124 | 233 | 98 | 202 | 657 | 29,75 |
| *Psalidodon dissimilis* | 112 | 102 | 56 | 119 | 389 | 17,62 |
| *Psalidodon gymnodontus* | 75 | 0 | 18 | 99 | 192 | 8,70 |
| *Psalidodon minor* | 0 | 9 | 0 | 0 | 9 | 0,41 |
| *Rhamdia voulezi* | 17 | 28 | 15 | 17 | 77 | 3,49 |
| Total Geral | 560 | 583 | 347 | 718 | 2.208 | 100,00 |
| Riqueza | 13 | 11 | 12 | 10 | 14 | - |

### *7.2.3.3 Esforço amostral*

A curva de rarefação para o esforço amostral empregado na coleta dos peixes, em todas as campanhas, apresentou tendência à estabilização (Gráfico 28). A riqueza projetada pelos estimadores não-paramétricos alcançou o valor da observada após a realização de 50% das amostragens, acompanhando o padrão de crescimento da curva cumulativa de táxons. A riqueza observada (14 táxons), em comparação com os valores projetados pelos estimadores *Bootstrap* e *Jacknife-1*, representa valores de eficiência acima de 90%, indicando que as técnicas de amostragem utilizadas foram apropriadas para a caracterização da ictiofauna na área monitorada.

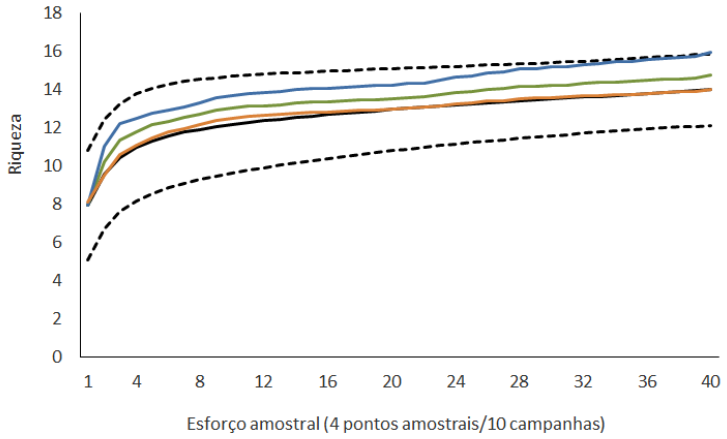



GRÁFICO 28 – CURVA DE RAREFAÇÃO DE ESPÉCIES (LINHA PRETA CONTÍNUA), INTERVALO DE CONFIANÇA (LINHAS TRACEJADAS) E RIQUEZA TOTAL PREVISTA PELOS ESTIMADORES BOOTSTRAP (LINHA VERDE), CHAO-1 (LINHA LARANJA) E JACKNIFE-1 (LINHA AZUL) PARA O ESFORÇO AMOSTRAL DA ICTIOFAUNA NAS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO, NO RIO JORDÃO, GUARAPUAVA (PR).
FONTE: ROGER DALCIN, 2024.

### *7.2.3.4 Similaridade*

Considerando os dados obtidos com todas as capturas realizadas nas campanhas, a análise de NMDS indicou maior nível de similaridade entre as amostragens realizadas no ponto Afluente e entre as amostragens realizadas no ponto Montante, independente da campanha amostral. As campanhas realizadas no inverno (C1, C5 e C9) foram similares, para cada ponto amostral, assim como as amostragens realizadas na primavera (C2, C6, C10) e verão (C3, C7) (Gráfico 29).

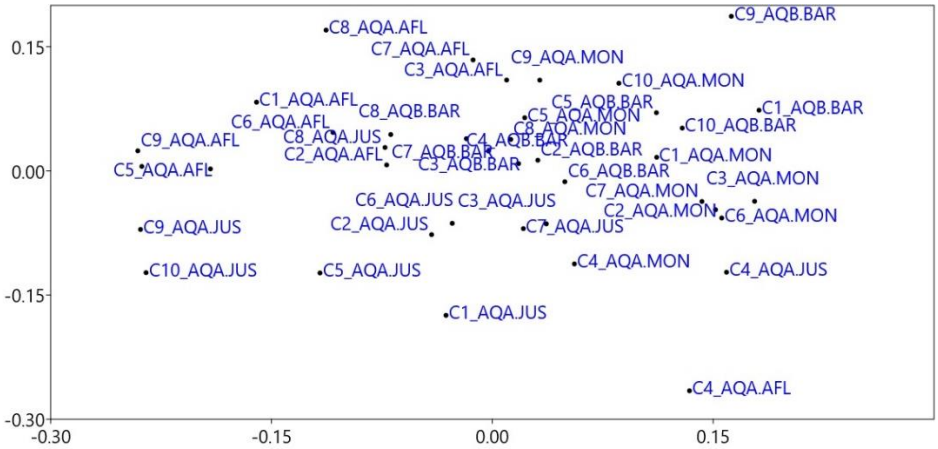



GRÁFICO 29 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA BIDIMENSIONAL DE DISTRIBUIÇÃO DAS AMOSTRAGENS NAS QUATRO UNIDADES AMOSTRAIS, CONSIDERANDO AS CAMPANHAS DE AGOSTO (C1) E DEZEMBRO (C2) DE 2022, FEVEREIRO (C3), ABRIL (C4), AGOSTO (C5) E NOVEMBRO (C6) DE 2023, JANEIRO (C7), ABRIL (C8), JULHO (C9) E OUTUBRO (C10) DE 2024, NO RIO JORDÃO, EFETUADA POR MEIO DA ANÁLISE DE ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO-MÉTRICO.
FONTE: ROGER DALCIN, 2024.

### *7.2.3.5 Sazonalidade*

Os parâmetros ecológicos das populações de peixes amostrados nas campanhas realizadas são apresentados na Tabela 33. Os mais elevados valores de diversidade foram observados nas etapas realizadas na primavera (C2) de 2022 e inverno (C9) de 2024.

TABELA 33 - COMPARATIVO DOS PARÂMETROS ECOLÓGICOS DAS POPULAÇÕES DE PEIXES AMOSTRADOS DURANTE O MONITORAMENTO DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO, NO RIO JORDÃO, GUARAPUAVA (PR).

| Parâmetros | Instalação | | | | | | Operação | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | C1 (inv/22) | C2 (pri/22) | C3 (ver/23) | C4 (out/23) | C5 (inv/23) | C6 (pri/23) | C7 (ver/24) | C8 (out/24) | C9 (inv/24) | C10 (pri/24) |
| Riqueza | 09 | 11 | 11 | 11 | 10 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 |
| Abundância | 238 | 255 | 257 | 210 | 203 | 257 | 236 | 155 | 176 | 221 |
| Dominância | 0,170 | 0,162 | 0,195 | 0,2378 | 0,159 | 0,172 | 0,187 | 0,188 | 0,161 | 0,167 |
| Diversidade (H) | 1,93 | 2,021 | 1,878 | 1,79 | 1,994 | 1,985 | 1,901 | 1,921 | 2,043 | 1,992 |
| Equitabilidade (J) | 0,878 | 0,842 | 0,783 | 0,746 | 0,866 | 0,827 | 0,792 | 0,801 | 0,852 | 0,830 |

### *7.2.3.6 Perfil de diversidade*

Considerando os dados obtidos em todas as capturas realizadas nas campanhas, os resultados dos perfis de diversidade demonstraram que as unidades amostrais Jusante e Afluente apresentaram a maior diversidade para α=1 (índice de Shannon) e α=2 (índice de Simpson). A unidade amostral Barragem apresentou os menores valores na análise de perfis de diversidade (Gráfico 30).

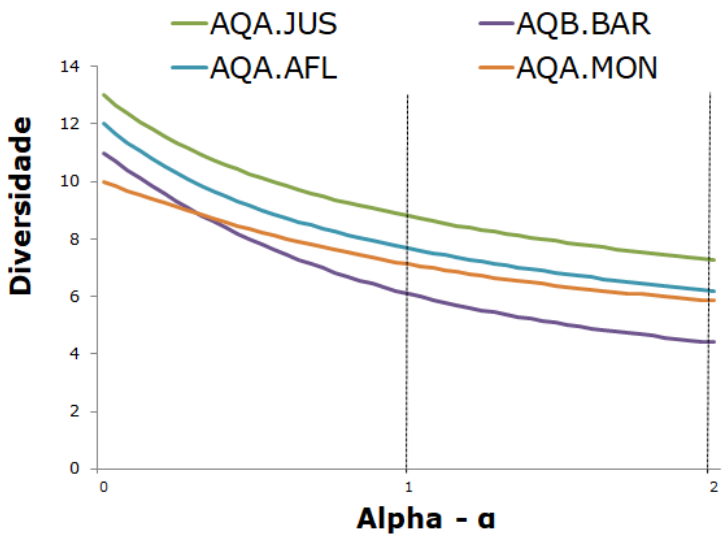



GRÁFICO 30 - PERFIS DE DIVERSIDADE DE ICTIOFAUNA ENTRE OS PONTOS AMOSTRAIS, SENDO O ÍNDICE DE SHANNON EM α=1 E O ÍNDICE DE SIMPSON EM α=2.
FONTE: ROGER DALCIN, 2024.

### 7.2.4 Aspectos conservacionistas

#### *7.2.4.1 Espécies ameaçadas e endêmicas*

Não foram registradas espécies ameaçadas de extinção ao longo das dez campanhas realizadas entre os anos de 2022 e 2024. A ictiofauna registrada no monitoramento é representada por seis espécies endêmicas (42,8% do total registrado), ou seja, aquelas exclusivas da bacia do rio Iguaçu. A espécie *Rhamdia quelen,* citada como endêmica do rio Iguaçu no relatório de monitoramento sazonal da fauna nas áreas de influência da PCH Três Capões (RECITECH, 2020; 2021), trata-se na verdade de *Rhamdia voulezi*.

#### *7.2.4.2 Espécies introduzidas*

Ao longo das campanhas, uma espécie exótica foi registrada, o bagre-do-canal (*Ictalurus punctatus*), sendo a única detecção de peixes introduzidos na área monitorada, a qual ocorreu durante a segunda campanha realizada na fase de operação (C8).

### 7.2.5 Considerações

Nenhum registro inédito foi obtido na quarta campanha da fase de operação, realizada em outubro de 2024 (décima campanha do monitoramento LI/LO). Considerando todo o esforço amostral empregado até o momento, foram registradas 14 espécies de peixes para a área de influência do empreendimento. A riqueza registrada representa 26% da ictiofauna da bacia do rio Jordão (54 espécies segundo WOLFF et al., 2005; SILVA, 2009; LUIZ, 2006; FROTA et al., 2016).

A ictiofauna amostrada, de forma geral, contemplou principalmente espécies nativas (13 espécies). Dentre estas espécies, seis apresentam ampla distribuição geográfica (representando 42,8% da riqueza registrada), ou seja, ocorrem naturalmente em outras bacias hidrográficas além da Ecorregião Aquática do rio Iguaçu, e sete (50% da riqueza total registrada) são endêmicas da bacia do rio Iguaçu. A ecorregião aquática do rio Iguaçu é conhecida pelos altos índices de endemismo de sua ictiofauna (AGOSTINHO & GOMES, 1997).

A maioria das espécies de peixes registradas nas dez campanhas pertence ao grupo dos Ostariophysi (Characiformes, Siluriformes e Gymnotiformes) e segue a composição geral da ictiofauna Neotropical (LOWE-McCONNELL, 1987). A ictiofauna registrada no monitoramento é dominada por representantes da ordem Characiformes (lambaris, piabas, traíras), com 50% das

espécies registradas, seguida de Siluriformes (bagres e cascudos), com 35,7%. A grande participação de representantes da família Acestrorhamphidae (Characiformes) é decorrente da ampla distribuição de suas espécies em água doce, além desta família incluir uma grande riqueza de peixes de águas interiores do Brasil (BRITSKI, 1972).

A ictiofauna registrada nas campanhas de 2022, 2023 e 2024 ultrapassou a riqueza registrada durante o monitoramento sazonal pré-obras da fauna nas áreas de influência da PCH Três Capões Novo realizado entre 2020 e 2021 (RECITECH 2020; 2021). Entretanto, a composição das assembleias foi semelhante entre estes dois períodos de monitoramento, considerando que *Corydoras ehrhardti*, *Astyanax* sp. e *Geophagus brasiliensi*s citados por Recitech (2020; 2021) no monitoramento sazonal realizado entre 2020 e 2021 tratam-se na verdade de *Hoplisoma longipinnis*, *Psalidodon bifasciatus* e *Geophagus iporangensis*, respectivamente.

Na fase de instalação, período pré-enchimento (C1, C2, C3, C4, C5, C6) e na primeira campanha da etapa pós-enchimento (C7), a ictiofauna registrada apresentou predomínio de lambaris das espécies *Psalidodon bifasciatus, P. dissimilis* e *P. gymnodontus*, do acará *Geophagus iporangensis* e dos cascudos *Hypostomus commersoni* e *Hoplisoma longipinnis*, e nas campanhas subsequentes da fase de operação (C8, C9 e C10), as espécies *Psalidodon bifasciatus, P. dissimilis* e *Geophagus iporangensis* permanceram como predominantes nas amostragens. Esse grupo de espécies foi registrado praticamente em todos os pontos amostrados, formando o principal conjunto de peixes da região. Em ambientes lóticos, a riqueza e abundância de espécies nectônicas (lambaris e acarás) e bentônicas (cascudos) tendem a ser influenciadas pelo material alóctone proveniente da vegetação ripária (VANNOTE et al., 1980), que pode favorecer espécies consumidoras de itens carreados pela correnteza e que exploram perifiton e zoobentos no substrato, com o caso das espécies citadas anteriormente.

Embora as espécies dominantes tenham sido registradas em todos os pontos amostrais, a diversidade e a abundância foram diferentes entre os pontos de montante e jusante, sendo os mais elevados valores de riqueza e diversidade observados no ponto Jusante. Este fato está relacionado, provavelmente, com a ocorrência de ambientes semi-lênticos e lóticos neste trecho do rio, o que permite a ocorrência de espécies reofílicas (típicas de ambientes lóticos), como cascudos (*Hypostomus* spp., *H. longipinnis*) e bagres (*Pimelodus britskii*, *Rhamdia voulezi*), e as espécies que preferem ambientes lacustres, como algumas espécies de lambaris (*Astyanax* spp. *Psalidodon* spp.), as traíras (*Hoplias malabaricus*) e os ciclídeos (*G. iporangensis*), além da disponibilidade de alimento,

sítios de reprodução e locais de refúgio (LOWE-McCONNELL, 1999) serem fatores importantes para a ocorrência dessas espécies.

A pequena variação na composição da ictiofauna ao longo do período amostrado não permitiu o estabelecimento de padrões sazonais de captura, entretanto valores mais elevados de riqueza e abundância foram observados nas coletas realizadas na estapa de instalação (C2, C3 e C6), que correspondem ao período de verão e primavera, o que pode ter relação com período reprodutivo das espécies.

As informações apresentadas incrementam o atual conhecimento da ictiofauna da região e indicam a importância do monitoramento das comunidades aquáticas em função da complexa estruturação espacial (diferentes ambientes aquáticos), temporal (sazonalidade) das assembleias de peixes, bem como oscilações em sua comunidade, observadas durante a etapa de instalação do empreendimento e neste primeiro ano de operação.

### 7.2.6 Referências


ABILHOA, V. & DUBOC, L. F. 2004. Peixes. In: MIKICH, S. B. & BÉRNILS, R. S. (eds.). **Livro Vermelho dos Animais Ameaçados de Extinção no Estado do Paraná**. Curitiba: Mater Natura e Instituto Ambiental do Paraná. p.581-678

ABILHOA, V. 2004. **Composição, aspectos biológicos e conservação da ictiofauna do alto curso do rio Iguaçu, Região Metropolitana de Curitiba, Paraná, Brasil**. Tese (Doutorado), Universidade Federal do Paraná. 84p.

AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. (1997). **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. Maringá: Eduem: 387p.

AMBIOTECH, Consultoria. Plano de Monitoramento da Fauna: PCH Três Capões Novo. **Documento Técnico** – Guarapuava, 2022.

BAUMGARTNER, G.; PAVANELLI, C.S.; BAUMGARTNER, D.; BIFI, A.G.; DEBONA, T. & FRANA, V.A. 2012. **Peixes do baixo rio Iguaçu**. Maringá: EDUEM, 203p.

BRITSKI, H. A. 1972. Peixes de água doce do estado de São Paulo. In: **Comissão Internacional da Bacia Paraná Paraguai. Poluição e piscicultura.** São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP e Instituto de Pesca. p.79-108.

BUCKUP, P. A.; MENEZES, N. A.; GHAZZI, M. S. **Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil**. Rio de Janeiro, Museu Nacional, 2007. 195p.

COLWELL, R. K. **EstimateS: Statistic estimation of species richness and shared species from samples.** Version 7.5. 2005. Disponível em: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>. Acesso em: 19 Abr. 2017.

COLWELL, R. K.; CODDINGTON, Y. J. A. **Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation.** Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B, v. 345, p. 101-118, 1994. Disponível em: <http://rstb.royalsocietypublishing.org/content/345/1311/101>. Acesso em: 19 Abr. 2017.

FROTA, A.; GONÇALVES, E. V. R.; DEPRÁ, g. C.; GRAÇA, W. J. 2016. Inventory of the ichthyofauna from the Jordão and Areia river basins (Iguaçu drainage, Brazil) reveals greater sharing of species than thought. **Check List** 12(6): 1995.

LEGENDRE, P., CÁCERES, M., BORCARD, D. 2010. Community surveys through space and time: testing the space–time interaction in the absence of replication. **Ecology 91**: 262–272

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

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

LUIZ, E. A. 2006. **Influência da construção da hidrelétrica do rio Jordão sobre a ictiofauna: impactos e colonização**. Tese (Doutorado), Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais, Universidade Estadual de Maringá.

MAACK, R., **Geografia física do estado do Paraná**. 2 ed. Rio de Janeiro: José Olympio; Curitiba: Secretaria da Cultura e do Esporte do Estado do Paraná. 442p. 1981.

PARANÁ. 2024. Decreto n°. 6040, de 5 de junho de 2024. **Reconhece as espécies da fauna ameaçada de extinção no Estado do Paraná e dá outras providências.** Diário Oficial n°. 11673 da Casa Civil do Estado do Paraná. Curitiba, PR.

PIELOU, E. C. **Ecological diversity**. New York: Wiley, 1975. 165 p.

PINI, S.F.R.; MAKRAKIS, M.C.; NEVES, M.P.; MAKRAKIS, S.; SHIBATTA, O.A.; KASHIWAQUI, E.A.L. 2021. Ichthyofauna in the last free-flowing river of the Lower Iguaçu basin: the importance of tributaries for conservation of endemic species. **ZooKeys 1041**: 183-203.

RECITECH, Consultoria. Plano de Monitoramento da Fauna: PCH Três Capões Novo. **Documento Técnico** - Guarapuava, 2019.

REIS, R.B.; FROTA, A.; DEPRA, G.D.C.; OTA, R.R.; GRAÇA, W.J. Freshwater fishes from Paraná State, Brazil: an annotated list, with comments on biogeographic patterns, threats, and future perspectives. **Zootaxa 4868**(4): 451–494, 2020.

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

SILVA, F. B. V. 2009. **Composição, estrutura e dieta da assembléia de peixes em dois trechos do rio das Pedras – bacia hidrográfica do Médio Iguaçu, Guarapuava/PR, Brasil**. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal do Paraná.

SMITH, E. P. & G. VAN BELLE.1984. Nonparametric estimation of species richness. **Biometrics 40**: 119-129

VANNOTE, R. L.; MINSHALL, G. W.; CUMMINS, K. W.; SEDELL, J. R.; CUSHING, C. E. The river continuum concept. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 37, n. 1, p. 130-137, 1980

WOLFF, L. L.; VIANA, D.; ZALESKI, T.; BERTOLDI, G.; RIOS, F. S. & DONATTI, L. **Caracterização da Ictiofauna do Rio Cascavel - Parque Municipal das Araucárias - Guarapuava/PR e do rio Bonito, Turvo/PR**. In: VII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu/MG, 2005. 1CD-ROM

## 7.3 MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS

### 7.3.1 Introdução

Os macroinvertebrados aquáticos são representados por estágios imaturos e adultos de invertebrados que podem ser vistos a olho nu (>0,5mm) (PÉREZ, 1988). Estes organismos, também chamados de invertebrados bentônicos, vivem no fundo de lagos, rios e riachos, enterrados ou aderidos a substratos tais como rochas, pedras, plantas aquáticas e resíduos vegetais (PETTS & CALOW, 1996). A maioria desses organismos pertencente aos Arthropoda (principalmente insetos), Mollusca, Annelida, Nematoda e Platyhelminthes (HAUER & LAMBERTI, 1996).

As comunidades de macroinvertebrados aquáticos são utilizadas para avaliar a qualidade da água (JUNQUEIRA et al., 2000), seja por meio de diagnósticos e levantamentos para a avaliação do funcionamento dos ecossistemas aquáticos continentais (CALLISTO et al., 2001), ou da utilização de ferramentas como índices bióticos e abordagens métricas para avaliar a qualidade de água (KÖNIG et al., 2008). O Instituto Água e Terra (antigo IAP), por exemplo, utiliza uma adaptação do índice biológico *Biological Monitoring Working Party* (BMWP) na avaliação da qualidade da água com invertebrados bentônicos.

O levantamento de dados secundários indica que os ambientes lóticos como rios e riachos apresentam mais de 30 famílias de invertebrados bentônicos, sendo que Chironomidae (Diptera) e Elmidae (Coleoptera) são as mais expressivas (PENNAK, 1978). A classe Insecta é a mais representativa (Diptera, Hemiptera, Coleoptera, Plecoptera, Megaloptera, Ephemeroptera, Trichoptera e Odonata) e Trichoptera (coletor/filtrador), Plecoptera (predador), Naucoridae – Hemiptera (Predador), Elmidae – Coleoptera (coletor-catador) e Psephenidae - Coleoptera (pastejador/raspador) são provavelmente os grupos mais frequentes e abundantes (PENNAK, 1978; HAUER & RESH, 1996; MASSAD, 1998; CARVALHO & UIEDA, 2004).

### 7.3.2 Procedimentos Metodológicos

O monitoramento dos macroinvertebrados aquáticos foi realizado em quatro pontos amostrais nas duas áreas de monitoramento ao longo do rio Jordão, na área de influência da PCH Três Capões Novo, em Guarapuava/PR. A coleta foi realizada com armadilha do tipo “covo” (Foto 83), draga Petersen (Foto 15) e coletor do tipo Surber (Foto 16 e Foto 17). As armadilhas foram utilizadas em trechos de maior profundidade, permanecendo expostas por 24 horas em cada ponto amostral. As amostragens do sedimento com a draga Pertersen foram realizadas por meio de nove lançamentos

no leito do rio, em cada ponto amostral. O coletor do tipo Surber, com malha de 250 micrômetros, foi submerso contra o fluxo da corrente, sendo então o substrato revolvido. O esforço amostral foi padronizado, consistindo em três arrastos de 60 minutos em um trecho de 10 metros em cada um dos pontos amostrados.




FOTO 83 – COVO UTILIZADO PARA A CAPTURA DOS MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS NA QUARTA CAMPANHA DA FASE LO DO MONITORAMENTO DA FAUNA AQUÁTICA.
FONTE: ADRIANO HAUER, 2024.

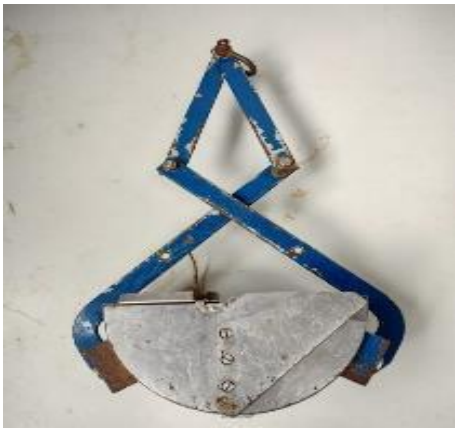


FOTO 84 - DRAGA PETERSEN UTILIZADA PARA A CAPTURA DOS MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS DURANTE A QUARTA CAMPANHA DA FASE LO DO MONITORAMENTO.
FONTE: ADRIANO HAUER, 2024.




FOTO 85 – SURBER UTILIZADO PARA A CAPTURA DOS MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS DURANTE A EXECUÇÃO DA QUARTA CAMPANHA DA FASE LO.
FONTE: ADRIANO HAUER, 2024.




FOTO 86 - SURBER UTILIZADO PARA A CAPTURA DOS MACROINVERTEBRADOS EM MEIO A VEGETAÇÃO MARGINAL DO RIO JORDÃO.
FONTE: ADRIANO HAUER, 2024.

Em campo, o material coletado foi fixado e acondicionado em sacos plásticos etiquetados. Em laboratório, com auxílio de pinças, foi triado com jogo de peneiras (malhas de 1 e 0,5 mm) e preservado em solução de álcool 70%. Os organismos foram identificados e contados com uso de microscópio estereoscópico até menor categoria taxonômica possível com auxílio dos catálogos de PÉREZ (1988), NEISER & MELO (1997), COSTA et al. (2006) e MUGNAI et al. (2010).

### *7.3.2.1 Esforço Amostral*

Durante as campanhas, a coleta dos macroinvertebrados aquáticos foi realizada em quatro pontos amostrais nas áreas de monitoramento ao longo do rio Jordão, ambas na área de influência da PCH Três Capões Novo.

As armadilhas do tipo “covo” permaneceram expostas por 24 horas em cada ponto amostral. As amostragens do sedimento com a draga Pertersen foram realizadas por meio de nove lançamentos no leito do rio, em cada ponto amostral. O esforço amostral com coletor do tipo Surber foi padronizado, consistindo em três arrastos de 60 minutos em um trecho de 10 metros em cada um dos pontos amostrados (Tabela 34).

TABELA 34 - ESFORÇO AMOSTRAL EMPREGADO PARA A COLETA DOS MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS DURANTE O MONITORAMENTO REALIZADO NA ÁREA DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO.

| Grupo taxonômico | Descrição do método | Esforço por unidade amostral/campanha | Número de unidades amostrais | Dias de amostragem | Esforço por unidade amostral/dia | Esforço por campanha |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Macroinvertebrados bentônicos | Covo | Dois covos | 4 | 1 | 24 horas | 192 horas |
| | Draga Petersen | Dragagem em nove lançamentos de 15 min. | 4 | 1 | 2 horas e 15 min. | 9 horas |
| | Surber | Três arrastos de uma hora cada | 4 | 1 | 3 horas | 12 horas |

Nota: É apresentada nova estrutura referente ao esforço amostral, em consonância com à última versão do checklist disponibilizado pelo IAT para Monitoramento da Fauna (set/2024).

### *7.3.2.2 Análises Estatísticas*

#### ***7.3.2.2.1 Riqueza de espécies (S)***

Para o cálculo da riqueza e abundância dos invertebrados bentônicos foram empregados os dados quantitativos obtidos por meio das capturas realizadas no leito do rio Jordão (AQ.A e AQ.B).

#### ***7.3.2.2.2 Estimativa de riqueza***

As estimativas de riqueza, em relação ao esforço amostral empregado, foram analisadas por meio de curvas 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 na abscissa e as amostras (esforço) na ordenada (COLWELL et al., 2004). Algoritmos não-paramétricos foram utilizados para estimar a riqueza de espécies em relação ao esforço amostral empregado, possibilitando a comparação com os valores de referência. Estas análises foram realizadas com auxílio do programa EstimateS 7.5 (COLWELL, 2009), empregando o estimador *Bootstrap* e 500 casualizações (COLWELL & CODDINGTON, 1994), que utiliza dados de todas as espécies amostradas para estimar a riqueza total, não se restringindo às espécies raras (SMITH & VAN BELLE,

1984), assim como os estimadores *Chao-1*, que utiliza dados de abundância das espécies, e *Jacknife-1*, que utiliza dados de incidência de espécies raras na amostragem (que ocorrem em apenas uma amostra) (BUNGE & FITZPATRICK, 1993).

#### *7.3.2.2.3 Estimativa da Diversidade de Shannon-Wiener (H')*

Para o cálculo da diversidade de espécies foi utilizado o índice de diversidade de Shannon (H'), o qual assume que os indivíduos são amostrados ao acaso, a partir de uma população "indefinidamente grande" e, que todas as espécies estão representadas na amostra (PIELOU, 1975; MAGURRAN, 2004). Para o cálculo deste índice foram empregados os dados quantitativos obtidos através das capturas. Tal índice é descrito pela equação:

$$H' = \sum_{i=1}^{S} -Pi * logPi$$

Onde, S = número total de espécies na amostra; i = espécie na amostra; pi = proporção do número de indivíduos da espécie i na amostra.

#### *7.3.2.2.4 Equitabilidade (E)*

A estrutura da comunidade foi avaliada também por meio da equitabilidade (E) (PIELOU, 1975). O índice de equitabilidade foi calculado pela fórmula:

$$E = \frac{H'}{logN}$$

Onde, H' = Índice de Diversidade de Shannon; N = número de espécies.

#### *7.3.2.2.5 Dominância (D)*

A dominância foi calculada utilizando-se o índice de Simpson:

$$D = \sum (pi)^2$$

onde: "p" é o número de indivíduos da espécie "i" em relação ao número total de indivíduos da amostra.

#### 7.3.2.2.6 Índice de Similaridade

Para a avaliação da similaridade dos pontos amostrados em relação à composição e abundância de espécies foi realizada uma análise de escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS). Os dados de diversidade, dominância, equitabilidade e similaridade serão obtidos a partir da utilização do software Primer (CLARKE & GORLEY, 2006).

#### 7.3.2.2.7 Perfis de Diversidade

A diversidade também foi avaliada 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 α=0, a diversidade é igual a riqueza (log); quando α=1, o valor de diversidade é equivalente ao índice de Shannon e quando α=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:

$$H_\alpha = \frac{ln \sum_{i=1}^{S} p_i^\alpha}{1-\alpha}$$

Onde: Hα: é o valor do índice de diversidade para o parâmetro α (α≥0, α ≠ 1); $p_i$: são proporções de indivíduos das espécies 1, 2, 3 ... Observação: Para α=0, esta função resulta no número total de espécies (equivalente à riqueza), α=1 (no limite) resulta em um índice proporcional ao índice de Shannon, enquanto α=2 retorna um índice que se comporta como o índice de Simpson.

#### 7.3.2.2.8 BMWP

Além das análises taxonômicas e ecológicas tradicionais, para avaliação da qualidade de água e do ambiente através dos invertebrados aquáticos foi empregado o índice BMWP (*Biological Monitoring Working Party System*) com suas respectivas adaptações (ALBA-TERCEDOR & SÁNCHEZ-ORTEGA, 1988; JUNQUEIRA & CAMPOS, 1998).

## 7.3.3 Resultados

### *7.3.3.1 Riqueza de espécies*

Durante a execução da quarta campanha da etapa LO foram registrados 28 táxons nos pontos amostrais inventariados, sendo que dois representam registros inéditos de macroinvertebrados para a região: o besouro-aquático do gênero *Megadytes* e a larva de mosquito da família Ceratopogonidae.

As campanhas de monitoramento dos macroinvertebrados bentônicos realizadas na fase de instalação, ou seja, em agosto de 2022 (primeira campanha, 23 táxons), dezembro de 2022 (segunda campanha, 28 táxons), fevereiro de 2023 (terceira campanha, 36 táxons), abril de 2023 (quarta campanha, 35 táxons), agosto (quinta campanha, 22 táxons) e novembro de 2023 (sexta campanha, 29 táxons), e as campanhas da fase de operação, executadas em janeiro de 2024 (sétima campanha, 36 táxons), abril de 2024 (oitava campanha, 36 táxons), julho de 2024 (nona campanha, 18 táxons) e outubro de 2024 (décima campanha, 28 táxons), resultaram, ao todo, em 45 táxons de 28 famílias de organimos aquáticos, pertencentes a Oligochaeta, Hirudinea, Insecta, Crustacea, Bivalvia e Gastropoda (Tabela 35, Foto 87).

Somando-se os resultados obtidos nas amostragens das campanhas de 2023 (C3, C4, C5 e C6) e 2024 (C7, C8, C9, C10), pode-se dizer que 17 táxons são inéditos para este ambiente aquático, em comparação com os dados obtidos em 2022 (C1 e C2).

TABELA 35 - ESPÉCIES DE MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS REGISTRADAS NO RIO JORDÃO DURANTE AS CAMPANHAS DO MONITORAMENTO DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO.

| Nome do táxon | Nome comum | Ocorrência | Campanha | Ponto amostral | *Status* de conservação | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Int. | Nac. | Est. |
| **ANNELIDA** | | | | | | | |
| **CLITELLATA** | | | | | | | |
| Oligochaeta | | | | | | | |
| Naididae | | | | | | | |
| *Spirosperma* sp. | minhoca | N | 1,2,5,6,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Nais* sp. | minhoca | N | 3,4,7,8,9 | J,B,A,M | - | - | - |
| Hirudinea | | | | | | | |
| Glossiphoniidae | | | | | | | |
| *Helobdella* sp. | sanguessuga | N | 2,3,4,6,7,8,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| **ARTHROPODA** | | | | | | | |
| **CRUSTACEA/ DECAPODA** | | | | | | | |
| Aeglidae | | | | | | | |
| *Aegla parana* | lagostim | N | 1,2,3,4,5,6,7,8,10 | J,A,M | - | - | - |
| **INSECTA** | | | | | | | |
| Coleoptera | | | | | | | |

| Nome do táxon | Nome comum | Ocorrência | Campanha | Ponto amostral | *Status* de conservação | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Int. | Nac. | Est. |
| Elmidae | | | | | | | |
| *Heterelmis* sp. | larva de besouro | N | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| Dytiscidae | | | | | | | |
| *Thermonectus* sp. | besouro-d´água | N | 1,2,3,4,5,6,7,8,10 | J,B,M | - | - | - |
| *Megadytes* sp. | besouro-d´água | N | 10 | J,B,M | - | - | - |
| Gyrinidae | | | | | | | |
| Gyretes sp. | besouro-d´água | N | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| Diptera | | | | | | | |
| Chironomidae | | | | | | | |
| *Chironomus* sp.1 | larvas de mosquitos | N | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Chironomus* sp.2 | larvas de mosquitos | N | 3,4,7,8 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Polypedilum* sp. | larvas de mosquitos | N | 2,3,6,7,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Tanytarsus* sp. | larvas de mosquitos | N | 3,7,8 | J,B,A,M | - | - | - |
| Orthocladinae n.i. | larvas de mosquitos | N | 6,7,8,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| Simuliidae | | | | | | | |
| *Simullium* sp. | larvas de mosquitos | N | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| Ceratopogonidae | | | | | | | |
| Ceratopogonidae n.i. | larvas de mosquitos | N | 10 | A | - | - | - |
| Ephemeroptera | | | | | | | |
| Baetidae | | | | | | | |
| *Baetis* sp. | ninfa de efêmera | N | 2,3,4,6,7,8,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Baetodes* sp. | ninfa de efêmera | N | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Camelobaetidius* sp. | ninfa de efêmera | N | 4,7,8 | J,B,A,M | - | - | - |
| Caenidae | | | | | | | |
| *Caenis* sp. | ninfa de efêmera | N | 3,4,8 | J,B,A,M | - | - | - |
| Leptohyphidae | | | | | | | |
| T*raveryphes* sp. | ninfa de efêmera | N | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| Leptophlebiidae | | | | | | | |
| *Massartella* sp. | ninfa de efêmera | N | 1,2,3,4,5,6,7,8,10 | J,A,M | - | - | - |
| Farrodes sp. | ninfa de efêmera | N | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | J,B,A | - | - | - |
| Megaloptera | | | | | | | |
| Corydalidae | | | | | | | |
| *Corydalus* sp. | lacraia-d´água | N | 1,2,3,4,6,7,8,9,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| Hemiptera | | | | | | | |
| Belostomatidae | | | | | | | |
| *Belostoma* sp. | barata-d´água | N | 1,2,3,4,5,6,7,8,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| Gerridae | | | | | | | |
| *Neogerris* sp. | percevejo aquático | N | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| Naucoridae | | | | | | | |
| *Limnocoris* sp. | percevejo aquático | N | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| Notonectidae | | | | | | | |
| *Buenoa* sp. | pulga aquática | N | 3,4,7,8 | J,B,A,M | - | - | - |
| Veliidae | | | | | | | |
| *Rhagovelia* sp. | percevejo aquático | N | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | J,B,A,M | - | - | - |

| Nome do táxon | Nome comum | Ocorrência | Campanha | Ponto amostral | *Status* de conservação | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Int. | Nac. | Est. |
| Odonata | | | | | | | |
| Libellulidae | | | | | | | |
| *Dythemis* sp. | ninfa de libélula | N | 1,2,3,4,5,6,7,8 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Erythrodiplax* sp. | ninfa de libélula | N | 9 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Perithemis* sp. | ninfa de libélula | N | 9 | J,B,A,M | - | - | - |
| Coenagrionidae | | | | | | | |
| *Acantagrion* sp. | ninfa de libélula | N | 1,2,3,4,5,6,7,8,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| Perilestidae | | | | | | | |
| *Perilestes* sp. | ninfa de libélula | N | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| Plecoptera | | | | | | | |
| Perlidae | | | | | | | |
| *Anacroneuria* sp. | perlário | N | 1,2,3,4,5,6,7,8,10 | J,A | - | - | - |
| Trichoptera | | | | | | | |
| Helicopsychidae | | | | | | | |
| *Helicopsyche* sp. | larva de mosca | N | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| Hydroptilidae | | | | | | | |
| *Hydroptila* sp. | larva de mosca | N | 1,2,3,4,5,6,7,8,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| Leptoceridae | | | | | | | |
| *Oecetis* sp.1 | larva de mosca | N | 3,4,7,8 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Oecetis* sp.2 | larva de mosca | N | 3,4,7,8 | J,B,A,M | - | - | - |
| Hydropsychidae | | | | | | | |
| *Leptonema* sp.1 | larva de mosca | N | 3,4,7 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Leptonema* sp.2 | larva de mosca | N | 3,8 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Leptonema* sp.3 | larva de mosca | N | 4,7,8 | J,B,A,M | - | - | - |
| Philopotamidae | | | | | | | |
| *Chimarra* sp. | larva de mosca | N | 9 | J,B,A,M | - | - | - |
| **MOLLUSCA** | | | | | | | |
| **BIVALVIA** | | | | | | | |
| Cyrenidae | | | | | | | |
| *Corbicula fluminea* | ameijoa-asiática | N | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | B,M | - | - | - |
| **GASTROPODA** | | | | | | | |
| Physidae | | | | | | | |
| *Physa* cf. *cubensis* | caracol | N | 2,3,4,6,7,8,10 | B,M | - | - | - |
| Ampullaridae | | | | | | | |
| *Pomacea* sp. | caracol | N | 2,3,4,6,7,8,10 | B,M | - | - | - |

Legenda: Ocorrência: N: Nativa; E: Endêmica do rio Iguaçu. Campanha: 1, primeira campanha; 2, segunda campanha; 3, terceira campanha; 4, quarta campanha, 5, quinta campanha, 6, sexta campanha, 7, sétima campanha, 8, oitava campanha, 9, nona campanha, 10, décima campanha. Ponto amostral: J (AQA.JUS), B (AQB.BAR), A (AQA.AFL), M (AQA.MON). Status de conservação: Int., Internacional (IUCN, 2024); Nac., Nacional (Portaria MMA nº 148/2022); Est.: Estadual, Decreto Estadual nº 6.040 de 05 de junho de 2024 (PARANÁ, 2024).

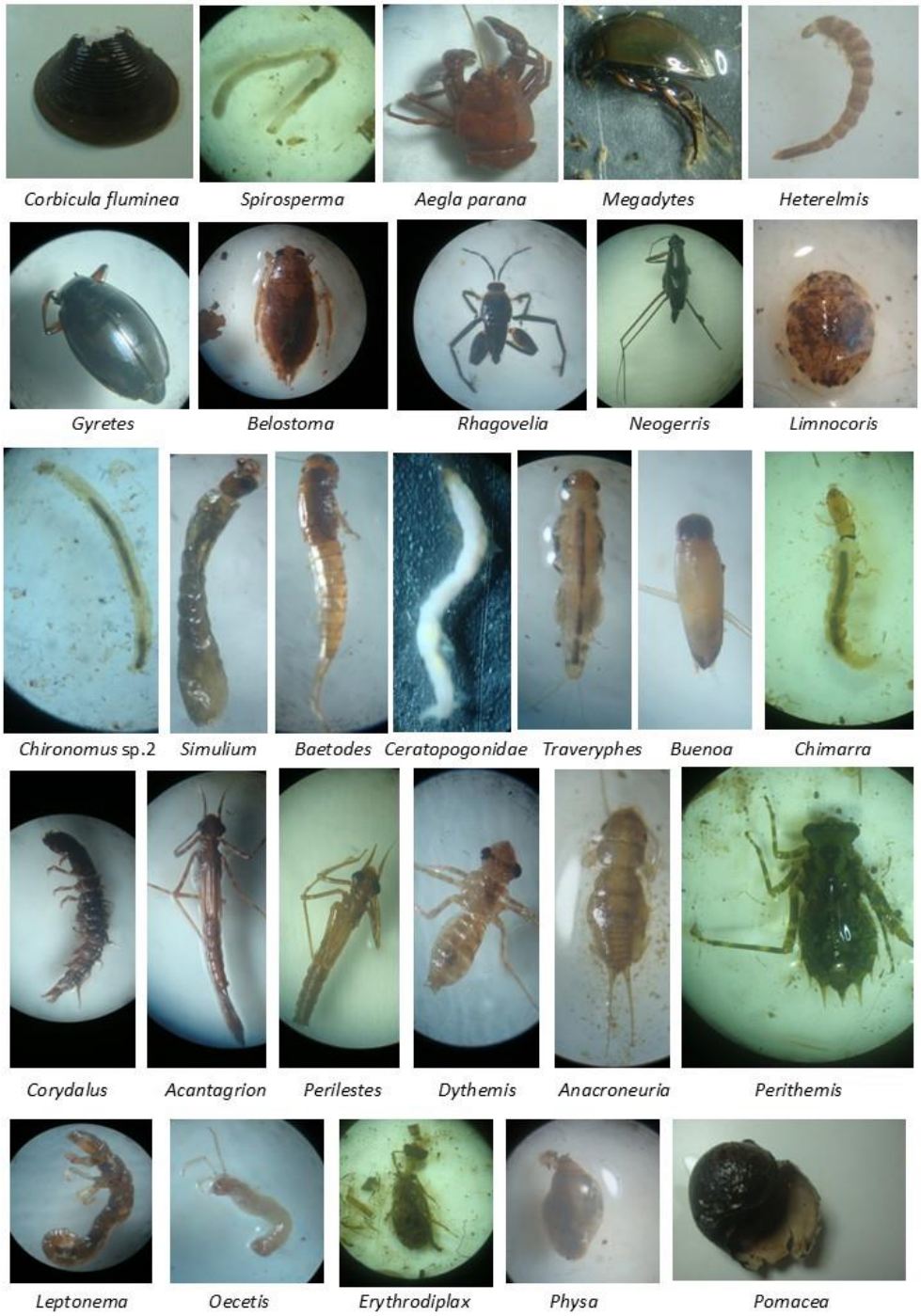



FOTO 87 – INVERTEBRADOS BENTÔNICOS AMOSTRADOS DURANTE A EXECUÇÃO DAS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO (PERÍODOS DE INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO) NA PCH TRÊS CAPÕES NOVO, NO RIO JORDÃO.
FONTE: ADRIANO HAUER, 2024.

### *7.3.3.2 Abundância*

Com os dados das capturas realizadas em agosto de 2022 (primeira campanha da fase LI) foram registrados 2.329 organismos, e em dezembro de 2022 (segunda campanha) foram capturados 2.694 invertebrados. Os táxons mais abundantes nestas amostragens foram larvas de díptera do gênero *Chironomus*, larvas da mosca *Helicopsyche*, besouros do gênero *Hydroptila* e larvas de besouros do gênero *Heterelmis,* além de larvas de efemérides dos gêneros *Traveryphes*, *Farrodes, Baetodes* e *Massartela,* os quais também foram detectados em diversas outras campanhas subsequentes*.* Na etapa realizada em fevereiro de 2023 (terceira campanha) foram registrados 1.806 invertebrados, em abril (quarta campanha), 1.292 indivíduos, e em agosto de 2023 (quinta campanha) foram registrados 1.684 organismos. Na amostragem realizada em novembro de 2023 (sexta campanha) foram amostrados 2.497 organismos.

Durante a fase de operação, na primeira campanha, realizada em janeiro de 2024, foram amostrados 1.665 organismos. Na segunda campanha desta etapa, em abril de 2024, foram amostrados 1.035 organismos e na terceira campanha, em abril de 2024, foram 1.111 organismos. Na presente campanha (quarta da fase LO e décima no total executado), realizada em outubro de 2024, foram coletados 2.158 organismos (Tabela 36).

Para esta atual campanha, realizada em outubro de 2024 (C10), os táxons mais abundantes foram larvas de díptera do táxon *Chironomus* sp.1 e larvas de moscas dos gêneros *Helicopsyche* e *Hydroptila,* além de larvas de besouros do gênero *Heterelmis* e percevejos semiaquáticos do gênero *Neogerris* (Tabela 36).

Considerando os dados acumulados de todas as capturas obtidas nas dez campanhas do período LI e LO, a Classe com maior riqueza e abundância registrada foi Insecta, contemplando 38 táxons (84,4% do total registrado nas campanhas) e 16.098 organismos (88,1% do total registrado nas campanhas). As ordens Ephemeroptera (sete táxons, 3.483 organismos), Trichoptera (sete táxons, 2.830 organismos), Diptera (seis táxons, 2.319 organismos) e Hemiptera (cinco táxons, 3.237 organismos) apresentaram as maiores riquezas e abundâncias (Tabela 37).

Os mais elevados valores de abundância ocorreram no ponto amostral Afluente, com 5.661 organismos (30,9% do total registrado), seguido pelo ponto Jusante, com 5.020 organismos (27,5% do total registrado). Os táxons mais abundantes foram larvas das moscas *Helicopsyche* sp.*,* larvas de díptera *Chironomus* sp. 1 e larvas das moscas *Hydroptila* (Tabela 37).

TABELA 36 – DISTRIBUIÇÃO DA RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DOS TÁXONS DE MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS REGISTRADOS DURANTE AS CAMPANHAS DO MONITORAMENTO DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO, NO RIO JORDÃO, GUARAPUAVA (PR).

| Classe | Ordem | Espécie | Campanhas de amostragem | | | | | | | | | | Total | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Instalação | | | | | | Operação | | | | | |
| | | | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | C9 | C10 | | |
| Clitellata | Haplotaxida | *Nais sp.* | 0 | 0 | 58 | 31 | 0 | 0 | 54 | 23 | 0 | 0 | 166 | 0,91 |
| Clitellata | Haplotaxida | *Spirosperma* sp. | 105 | 112 | 0 | 0 | 77 | 104 | 0 | 0 | 60 | 92 | 550 | 3,01 |
| Hirudinea | Rhynchobdellida | *Helobdella* sp. | 0 | 24 | 16 | 12 | 0 | 22 | 15 | 9 | 0 | 19 | 117 | 0,64 |
| Crustacea | Decapoda | *Aegla parana* | 90 | 94 | 56 | 42 | 69 | 88 | 52 | 35 | 0 | 79 | 605 | 3,31 |
| Insecta | Coleoptera | *Megadytes* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 55 | 55 | 0,3 |
| Insecta | Coleoptera | *Thermonectus* | 65 | 70 | 40 | 30 | 44 | 64 | 37 | 24 | 0 | 0 | 374 | 2,05 |
| Insecta | Coleoptera | *Heterelmis* | 134 | 139 | 87 | 66 | 106 | 131 | 82 | 57 | 70 | 119 | 991 | 5,42 |
| Insecta | Coleoptera | *Gyretes* | 85 | 92 | 40 | 19 | 57 | 84 | 36 | 12 | 44 | 72 | 541 | 2,96 |
| Insecta | Diptera | *Chironomus* sp. 1 | 161 | 165 | 90 | 69 | 133 | 157 | 87 | 62 | 96 | 145 | 1165 | 6,38 |
| Insecta | Diptera | *Ceratopogonidae* n.i. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 48 | 48 | 0,26 |
| Insecta | Diptera | *Chironomus* sp. 2 | 0 | 0 | 33 | 25 | 0 | 0 | 31 | 21 | 0 | 0 | 110 | 0,6 |
| Insecta | Diptera | *Orthocladiinae* n.i. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 51 | 0 | 0 | 0 | 0 | 51 | 0,28 |
| Insecta | Diptera | *Polypedilum* | 0 | 102 | 76 | 0 | 0 | 45 | 72 | 0 | 0 | 42 | 337 | 1,84 |
| Insecta | Diptera | *Tanytarsus* | 0 | 0 | 18 | 0 | 0 | 0 | 17 | 0 | 0 | 0 | 35 | 0,19 |
| Insecta | Diptera | *Simulium* | 89 | 96 | 42 | 20 | 61 | 88 | 38 | 17 | 46 | 76 | 573 | 3,14 |
| Insecta | Ephemeroptera | *Baetis* | 0 | 67 | 43 | 31 | 0 | 63 | 41 | 27 | 0 | 57 | 329 | 1,8 |
| Insecta | Ephemeroptera | *Baetodes* | 122 | 93 | 61 | 33 | 94 | 87 | 57 | 28 | 72 | 78 | 725 | 3,97 |
| Insecta | Ephemeroptera | *Camelobaetidius* | 0 | 0 | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 | 22 | 0,12 |

| Classe | Ordem | Espécie | Campanhas de amostragem | | | | | | | | | | Total | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Instalação | | | | | | Operação | | | | | |
| | | | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | C9 | C10 | | |
| Insecta | Ephemeroptera | *Caenis* | 0 | 0 | 25 | 20 | 0 | 0 | 24 | 18 | 0 | 0 | 87 | 0,48 |
| Insecta | Ephemeroptera | *Traveryphes* | 117 | 126 | 76 | 51 | 89 | 114 | 66 | 43 | 76 | 102 | 860 | 4,71 |
| Insecta | Ephemeroptera | *Farrodes* | 100 | 104 | 60 | 38 | 79 | 98 | 57 | 32 | 62 | 89 | 719 | 3,94 |
| Insecta | Ephemeroptera | *Massartella* | 101 | 111 | 75 | 58 | 80 | 103 | 69 | 50 | 0 | 94 | 741 | 4,06 |
| Insecta | Hemiptera | *Belostoma* | 85 | 89 | 55 | 38 | 57 | 81 | 49 | 31 | 0 | 69 | 554 | 3,03 |
| Insecta | Hemiptera | *Neogerris* | 126 | 137 | 91 | 79 | 98 | 128 | 84 | 61 | 91 | 116 | 1011 | 5,53 |
| Insecta | Hemiptera | *Limnocoris* | 87 | 91 | 41 | 30 | 59 | 83 | 37 | 24 | 56 | 71 | 579 | 3,17 |
| Insecta | Hemiptera | *Buenoa* | 0 | 0 | 33 | 28 | 0 | 0 | 29 | 26 | 0 | 0 | 116 | 0,63 |
| Insecta | Hemiptera | *Rhagovelia* | 127 | 135 | 85 | 74 | 99 | 126 | 81 | 61 | 75 | 114 | 977 | 5,35 |
| Insecta | Megaloptera | *Corydalus* | 85 | 89 | 37 | 32 | 0 | 81 | 33 | 24 | 4 | 69 | 454 | 2,48 |
| Insecta | Odonata | *Acantagrion* | 86 | 94 | 38 | 27 | 58 | 86 | 34 | 21 | 0 | 74 | 518 | 2,84 |
| Insecta | Odonata | *Dythemis* | 85 | 89 | 35 | 22 | 57 | 81 | 32 | 16 | 0 | 0 | 417 | 2,28 |
| Insecta | Odonata | *Erythrodiplax* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 42 | 0 | 42 | 0,23 |
| Insecta | Odonata | *Perithemis* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 47 | 0 | 47 | 0,26 |
| Insecta | Odonata | *Perilestes* | 84 | 91 | 41 | 30 | 56 | 83 | 37 | 23 | 48 | 71 | 564 | 3,09 |
| Insecta | Plecoptera | *Anacroneuria* | 44 | 46 | 12 | 4 | 30 | 42 | 10 | 2 | 0 | 36 | 226 | 1,24 |
| Insecta | Trichoptera | *Helicopsyche* | 158 | 166 | 116 | 94 | 130 | 157 | 109 | 70 | 105 | 145 | 1250 | 6,84 |
| Insecta | Trichoptera | *Leptonema* sp.1 | 0 | 0 | 39 | 37 | 0 | 0 | 38 | 31 | 0 | 0 | 145 | 0,79 |
| Insecta | Trichoptera | *Leptonema* sp.2 | 0 | 0 | 39 | 0 | 0 | 0 | 38 | 0 | 0 | 0 | 77 | 0,42 |
| Insecta | Trichoptera | *Leptonema* sp.3 | 0 | 0 | 0 | 36 | 0 | 0 | 0 | 18 | 0 | 0 | 54 | 0,3 |

| Classe | Ordem | Espécie | Campanhas de amostragem | | | | | | | | | | Total | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Instalação | | | | | | Operação | | | | | |
| | | | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | C9 | C10 | | |
| Insecta | Trichoptera | *Hydroptila* | 144 | 148 | 108 | 91 | 116 | 140 | 104 | 72 | 0 | 128 | 1051 | 5,75 |
| Insecta | Trichoptera | *Oecetis* sp.1 | 0 | 0 | 34 | 27 | 0 | 0 | 33 | 23 | 0 | 0 | 117 | 0,64 |
| Insecta | Trichoptera | *Oecetis* sp.2 | 0 | 0 | 16 | 13 | 0 | 0 | 9 | 9 | 0 | 0 | 47 | 0,26 |
| Insecta | Trichoptera | *Chimarra* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 89 | 0 | 89 | 0,49 |
| Bivalvia | Veneroida | *Corbicula fluminea* | 49 | 51 | 37 | 30 | 35 | 43 | 27 | 22 | 28 | 37 | 359 | 1,96 |
| Gastropoda | Architaenioglossa | *Pomacea* | 0 | 48 | 34 | 27 | 0 | 46 | 33 | 22 | 0 | 43 | 253 | 1,38 |
| Gastropoda | Basommatophora | *Physa* cf. *cubensis* | 0 | 25 | 19 | 16 | 0 | 21 | 13 | 11 | 0 | 18 | 123 | 0,67 |
| **Abundância de espécies** | | | **2.329** | **2.694** | **1.806** | **1.292** | **1.684** | **2.497** | **1.665** | **1.035** | **1.111** | **2.158** | **18.271** | **100** |
| **Riqueza de espécies** | | | **23** | **28** | **36** | **35** | **22** | **29** | **36** | **35** | **18** | **28** | **45** | |

TABELA 37 – LISTA DOS TÁXONS DE MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS COLETADOS DURANTE AS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO REALIZADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO, RIO JORDÃO, MUNICÍPIO DE GUARAPUAVA (PR).

| CLASSE | ORDEM | TÁXON | Ponto amostral | | | | N | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | AQA.JUS | AQB.BAR | AQA.AFL | AQA.MON | | |
| Clitellata | Haplotaxida | *Nais* sp. | 31 | 43 | 49 | 43 | 166 | 0,91 |
| Clitellata | Haplotaxida | *Spirosperma* sp. | 152 | 113 | 171 | 114 | 550 | 3,01 |
| Hirudinea | Rhynchobdellida | *Helobdella* sp. | 0 | 0 | 0 | 117 | 117 | 0,64 |
| Crustacea | Decapoda | *Aegla parana* | 236 | 0 | 241 | 128 | 605 | 3,31 |
| Insecta | Coleoptera | *Megadytes* | 19 | 18 | 0 | 18 | 55 | 0,3 |
| Insecta | Coleoptera | *Thermonectus* | 146 | 130 | 0 | 98 | 374 | 2,05 |
| Insecta | Coleoptera | *Heterelmis* | 258 | 274 | 249 | 210 | 991 | 5,42 |
| Insecta | Coleoptera | *Gyretes* | 157 | 118 | 138 | 128 | 541 | 2,96 |
| Insecta | Dipera | *Chironomus* sp. 1 | 375 | 228 | 410 | 152 | 1165 | 6,38 |
| Insecta | Diptera | Ceratopogonidae | 0 | 0 | 48 | 0 | 48 | 0,26 |
| Insecta | Diptera | *Chironomus* sp. 2 | 0 | 57 | 0 | 53 | 110 | 0,6 |
| Insecta | Diptera | *Orthocladiinae* n.i. | 0 | 0 | 51 | 0 | 51 | 0,28 |
| Insecta | Diptera | *Polypedilum* | 195 | 0 | 142 | 0 | 337 | 1,84 |
| Insecta | Diptera | *Tanytarsus* | 0 | 35 | 0 | 0 | 35 | 0,19 |
| Insecta | Diptera | *Simulium* | 129 | 128 | 188 | 128 | 573 | 3,14 |
| Insecta | Ephemeroptera | *Baetis* | 151 | 0 | 178 | 0 | 329 | 1,8 |
| Insecta | Ephemeroptera | *Baetodes* | 76 | 219 | 261 | 169 | 725 | 3,97 |
| Insecta | Ephemeroptera | *Camelobaetidius* | 0 | 0 | 0 | 22 | 22 | 0,12 |
| Insecta | Ephemeroptera | *Caenis* | 0 | 0 | 0 | 87 | 87 | 0,48 |
| Insecta | Ephemeroptera | *Traveryphes* | 196 | 175 | 243 | 246 | 860 | 4,71 |
| Insecta | Ephemeroptera | *Farrodes* | 222 | 247 | 250 | 0 | 719 | 3,94 |
| Insecta | Ephemeroptera | *Massartella* | 262 | 0 | 250 | 229 | 741 | 4,06 |
| Insecta | Hemiptera | *Belostoma* | 149 | 149 | 119 | 137 | 554 | 3,03 |
| Insecta | Hemiptera | *Neogerris* | 236 | 329 | 237 | 209 | 1011 | 5,53 |
| Insecta | Hemiptera | *Limnocoris* | 163 | 165 | 114 | 137 | 579 | 3,17 |
| Insecta | Hemiptera | *Buenoa* | 0 | 0 | 116 | 0 | 116 | 0,63 |
| Insecta | Hemiptera | *Rhagovelia* | 248 | 215 | 336 | 178 | 977 | 5,35 |
| Insecta | Megaloptera | *Corydalus* | 100 | 101 | 144 | 109 | 454 | 2,48 |
| Insecta | Odonata | *Acantagrion* | 112 | 122 | 154 | 130 | 518 | 2,84 |
| Insecta | Odonata | *Dythemis* | 94 | 102 | 130 | 91 | 417 | 2,28 |
| Insecta | Odonata | *Erythrodiplax* | 9 | 9 | 16 | 8 | 42 | 0,23 |
| Insecta | Odonata | *Perithemis* | 12 | 11 | 15 | 9 | 47 | 0,26 |
| Insecta | Odonata | *Perilestes* | 137 | 130 | 147 | 150 | 564 | 3,09 |
| Insecta | Plecoptera | *Anacroneuria* | 110 | 0 | 116 | 0 | 226 | 1,24 |
| Insecta | Trichoptera | *Helicopsyche* | 400 | 183 | 417 | 250 | 1250 | 6,84 |
| Insecta | Trichoptera | *Leptonema* sp.1 | 145 | 0 | 0 | 0 | 145 | 0,79 |
| Insecta | Trichoptera | *Leptonema* sp.2 | 77 | 0 | 0 | 0 | 77 | 0,42 |
| Insecta | Trichoptera | *Leptonema* sp.3 | 54 | 0 | 0 | 0 | 54 | 0,3 |
| Insecta | Trichoptera | *Hydroptila* | 341 | 198 | 337 | 175 | 1051 | 5,75 |
| Insecta | Trichoptera | *Oecetis* sp.1 | 0 | 0 | 117 | 0 | 117 | 0,64 |

| CLASSE | ORDEM | TÁXON | Ponto amostral | | | | N | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | AQA.JUS | AQB.BAR | AQA.AFL | AQA.MON | | |
| Insecta | Trichoptera | *Oecetis* sp.2 | 0 | 0 | 0 | 47 | 47 | 0,26 |
| Insecta | Trichoptera | *Chimarra* | 28 | 21 | 24 | 16 | 89 | 0,49 |
| Bivalvia | Veneroida | *Corbicula fluminea* | 0 | 200 | 0 | 159 | 359 | 1,96 |
| Gastropoda | Basommatophora | *Pomacea* | 0 | 0 | 253 | 0 | 253 | 1,38 |
| Gastropoda | Basommatophora | *Physa* cf. *cubensis* | 0 | 0 | 0 | 123 | 123 | 0,67 |
| **Total Geral** | | | **5020** | **3720** | **5661** | **3870** | **18271** | **100,0** |

### *7.3.3.3 Esforço amostral*

A curva de rarefação com os dados de todas as campanhas apresentou sinal de "estabilização" para o esforço amostral empregado (Gráfico 31). Embora a riqueza projetada pelos estimadores *Jackknife-1* e *Bootstrap* sejam levemente superiores ao intervalo de confiança calculado, os estimadores não-paramétricos alcançaram o valor da riqueza observada após a realização de 70% do esforço amostral (pontos e campanhas), acompanhando o padrão de crescimento da curva cumulativa de táxons. A comparação entre a riqueza observada (45 táxons) e os valores projetados pelos estimadores não-paramétricos (entre 45 e 46,9 táxons) implica em valores de eficiência de 90%, indicando que as técnicas de amostragem utilizadas foram apropriadas para a caracterização da diversidade local.

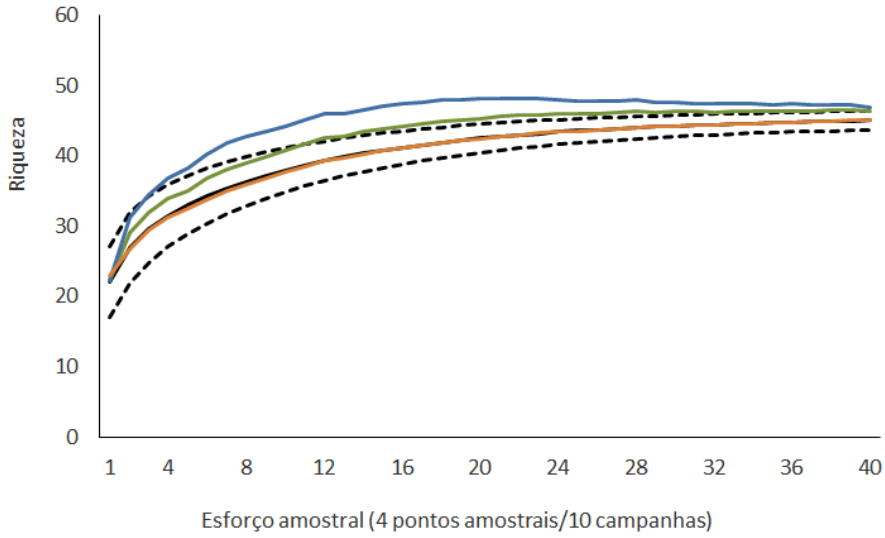



GRÁFICO 31 - CURVA DE RAREFAÇÃO DE ESPÉCIES (LINHA PRETA CONTÍNUA), INTERVALO DE CONFIANÇA (LINHAS TRACEJADAS) E RIQUEZA TOTAL PREVISTA PELOS ESTIMADORES BOOTSTRAP (LINHA VERDE), CHAO-1 (LINHA LARANJA) E JACKNIFE-1 (LINHA AZUL) PARA O ESFORÇO AMOSTRAL DOS MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS NAS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO, NO RIO JORDÃO, GUARAPUAVA (PR).
FONTE: ADRIANO HAUER, 2024.

### 7.3.3.4 Similaridade

Considerando os dados obtidos em todas as campanhas realizadas, a análise de NMDS indicou maior nível de similaridade entre os pontos Barragem e Montante, para a maior parte das campanhas, e entre as amostragens realizadas nas campanhas de verão (C3) e outono (C4) de 2023, e verão (C7) de 2024 para os pontos de Jusante, Afluente e Montante, e entre as amostragens realizadas no inverno de 2024 (C9) para todos os pontos (Gráfico 32).

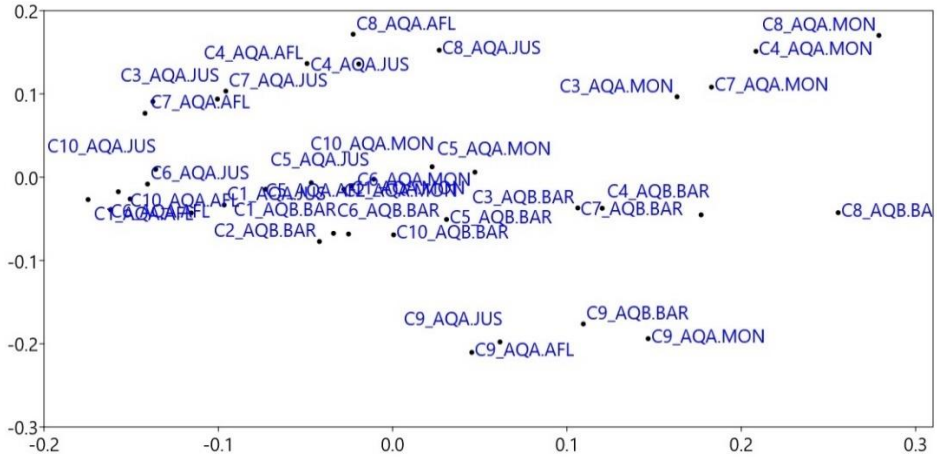



GRÁFICO 32 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA BIDIMENSIONAL DE DISTRIBUIÇÃO DAS AMOSTRAGENS NAS QUATRO UNIDADES AMOSTRAIS, CONSIDERANDO AS CAMPANHAS REALIZADAS NO RIO JORDÃO, EFETUADA POR MEIO DA ANÁLISE DE ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO-MÉTRICO.
FONTE: ADRIANO HAUER, 2024.

### 7.3.3.5 Sazonalidade

Os parâmetros ecológicos dos macroinvertebrados aquáticos amostrados nas campanhas realizadas constam na Tabela 38. Os mais elevados valores de riqueza e diversidade foram observados nas coletas realizadas no verão e outono de 2023 e 2024.

TABELA 38 – COMPARATIVO DOS PARÂMETROS ECOLÓGICOS DOS MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS AMOSTRADOS DURANTE O MONITORAMENTO DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO, RIO JORDÃO, GUARAPUAVA (PR).

| Parâmetros | Instalação | | | | | | Operação | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | C1 (inv/22) | C2 (pri/22) | C3 (ver/23) | C4 (out/23) | C5 (inv/23) | C6 (pri/23) | C7 (ver/24) | C8 (out/24) | C9 (inv/24) | C10 (pri/24) |
| Riqueza | 23 | 28 | 36 | 35 | 22 | 26 | 36 | 35 | 18 | 28 |
| Abundância | 2329 | 2694 | 1806 | 1292 | 1684 | 2497 | 1665 | 1035 | 1111 | 2158 |
| Dominância | 0,047 | 0,041 | 0,035 | 0,039 | 0,051 | 0,041 | 0,036 | 0,039 | 0,063 | 0,042 |
| Diversidade (H) | 3,09 | 3,253 | 3,451 | 3,389 | 3,024 | 3,275 | 3,436 | 3,375 | 2,794 | 3,231 |
| Equitabilidade (J) | 0,9855 | 0,9762 | 0,9631 | 0,9533 | 0,9782 | 0,9724 | 0,9588 | 0,9494 | 0,9667 | 0,9696 |

#### *7.3.3.6 Perfil de diversidade*

Considerando os dados obtidos em todas as campanhas realizadas, os resultados dos perfis de diversidade demonstraram que a unidade amostral Montante apresentou a maior diversidade para α=1 (índice de Shannon) e α=2 (índice de Simpson). A unidade amostral Barragem apresentou os menores valores na análise de perfis de diversidade (Gráfico 33).

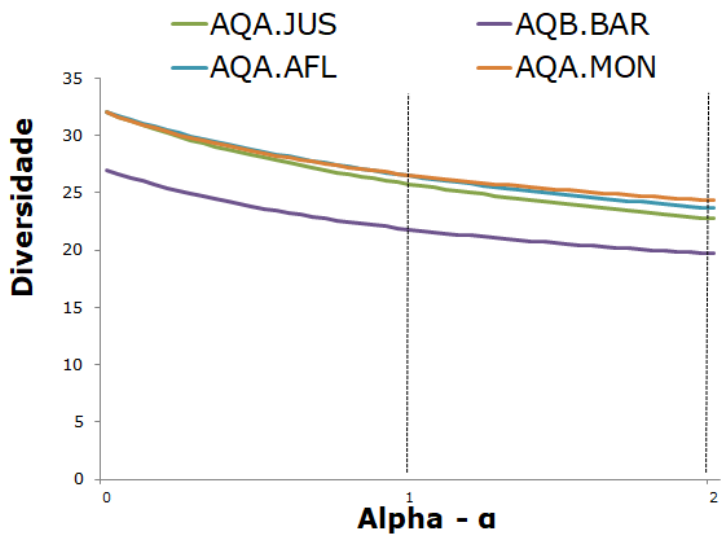



GRÁFICO 33 - PERFIS DE DIVERSIDADE DOS INVERTEBRADOS BENTÔNICOS ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS COM OS DADOS DAS CAMPANHAS REALIZADAS, SENDO O ÍNDICE DE SHANNON EM α=1 E O ÍNDICE DE SIMPSON EM α=2.
FONTE: ADRIANO HAUER, 2024.

### 7.3.4 Aspectos Conservacionistas

#### *7.3.4.1 Espécies ameaçadas ou endêmicas*

Não foram registradas espécies ameaçadas de extinção nas seis campanhas realizadas durante a fase de instalação, bem como nas quatro campanhas da fase de operação, assim como mencionado anteriormente no relatório de monitoramento sazonal da fauna referente ao período pré-obras da PCH Três Capões (RECITECH, 2020; 2021).

#### *7.3.4.2 Espécies introduzidas*

Os resultados do presente monitoramento, obtidos nas campanhas realizadas entre os anos de 2022 e 2024, nas fases de instalação e operação do empreendimento, indicam que a espécie exótica de bivalve *Corbicula fluminea* foi registrada nos pontos Barragem e Montante. Este bivalve foi detectado

no Brasil pela primeira vez durante a década de 1970, no estado do Rio Grande do Sul, e atualmente é registrado em diversos rios do país (BEASLEY, 2003), provavelmente devido a sua velocidade de colonização, introdução acidental e/ou deliberada e sucesso reprodutivo (NEVES, 2010).

A espécie está no grupo de moluscos invasores reconhecidos atualmente por causar prejuízos a setores industriais e agrícolas, incluindo empreendimentos hidrelétricos, em razão da sua alta taxa de infestação (HAKENKAMP & MARGARET, 1999). Tendo em vista os registros supramencionados, essa espécie provavelmente foi registrada durante o monitoramento sazonal da fauna nas áreas de influência da PCH Três Capões (RECITECH, 2020; 2021), pois as tabelas com a listagem de invertebrados aquáticos apresentam o táxon “Bivalve”, o qual provavelmente trata-se de *C. fluminea*.

### *7.3.4.3 Qualidade ambiental*

O conjunto de estimativas de diversidade e do índice de qualidade ambiental BMWP para o conjunto de amostragens realizadas nos quatro pontos amostrais no rio Jordão indica que o ponto Jusante e o ponto Afluente apresentam melhor qualidade ambiental em relação aos demais, em praticamente todas as campanhas realizadas. Os menores valores do índice BMWP foram observados nas duas últimas campanhas da etapa de operação, realizadas no inverno (C9) e primavera (C10) de 2024 (Gráfico 34).

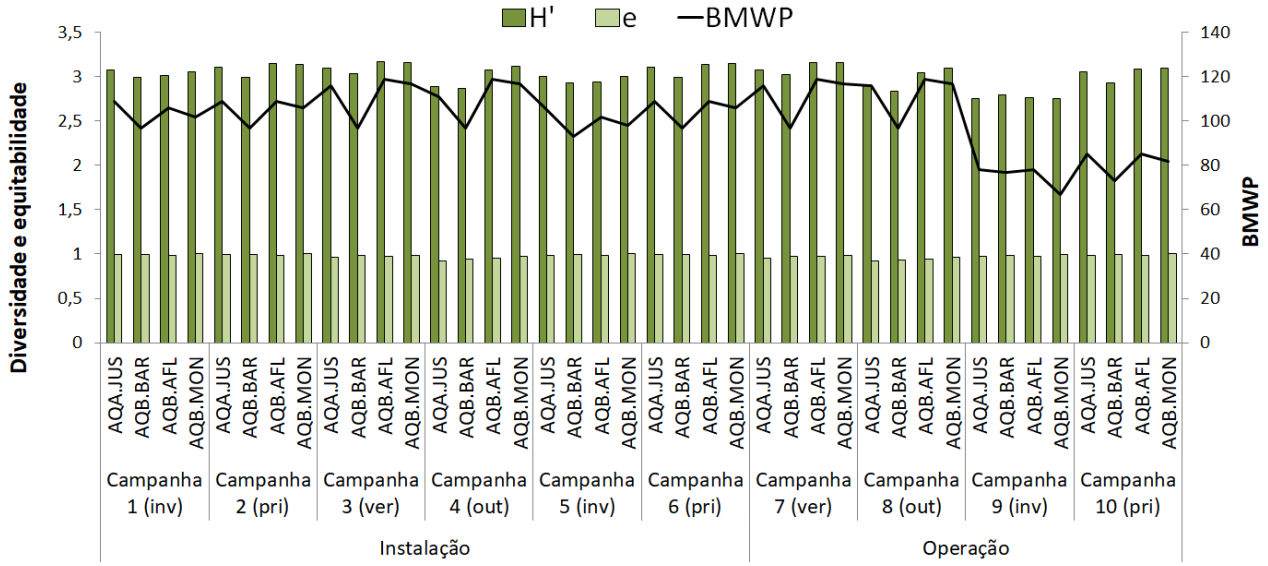



GRÁFICO 34 - ÍNDICE DE DIVERSIDADE DE SHANNON (BARRAS VERDES ESCURAS), DE UNIFORMIDADE DE PIELOU (BARRAS VERDES CLARAS) E BMWP (LINHA) CONSIDERANDO AS CAMPANHAS EXECUTADAS NOS PONTOS AMOSTRAIS DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO, NO RIO JORDÃO, GUARAPUAVA (PR).
FONTE: ADRIANO HAUER, 2024.

### 7.3.5 Considerações

Na campanha realizada em outubro de 2024 (décima campanha ou quarta da fase de operação) foram obtidos dois registros inéditos de macroinvertebrados para a região, o besouro-aquático do gênero *Megadytes* e a larva de mosquito da família Ceratopogonidae. De forma geral, as amostragens dos macroinvertebrados nas campanhas de 2023 (C3, C4, C5 e C6) e 2024 (C7, C8, C9, C10) registraram 17 táxons inéditos para este ambiente aquático, em comparação com os dados obtidos em 2022 (C1 e C2). Dentre os novos organismos registrados no período, é possível destacar a minhoca aquática *Nais* sp.*,* as larvas de díptera *Tanytarsus* sp., de *Chironomus* sp. 2 e de Orthocladinae, a pulga aquática do gênero *Buenoa*, a larva de efeméride do gênero *Camelobetidius,* as ninfas de libélulas dos gêneros *Erythrodiplax* e *Perithemis* e as larvas de moscas dos gêneros *Oecetis, Chimarra* e *Leptonema.*

Considerando todo o esforço amostral empregado nas campanhas da fase de instalação (C1 a C6) e nas campanhas da fase de operação (C7 a C10), foram registrados 45 táxons de 28 famílias de organimos aquáticos, pertencentes a três filos (Annelida, Arthropoda e Mollusca), com representantes das principais classes de Oligochaeta, Hirudinea, Insecta, Crustacea, Bivalvia e Gastropoda.

A classe com maior riqueza e abundância registrada foi Insecta, contemplando 38 táxons (84,4% do total registrado nas campanhas) e 16.098 organismos (88,1% do total registrado nas campanhas). Os insetos foram representados principalmente por larvas aquáticas de díptera do gênero *Chironomus*, larvas aquáticas das moscas dos gêneros *Helicopsyche, Leptonema, Chimarra, Oecetis* e *Hydroptila* e larvas aquáticas de besouros do gênero *Heterelmis,* além de larvas aquáticas de efemérides dos gêneros *Traveryphes*, *Farrodes, Baetodes* e *Massartela.* As minhocas aquáticas foram o segundo grupo mais abundante (3,92% do total registrado nas campanhas), seguido por moluscos, representados principalmente pelo bivalve invasor *Corbicula fluminea*.

A riqueza total registrada, mesmo que subestimada, em razão da impossibilidade de identificação específica de grande parte das larvas e ninfas capturadas, representa uma parcela significativa (>50%) dos macroinvertebrados bentônicos levantados com base em dados secundários para a região (MATTOS et al., 2017).

A riqueza de macroinvertebrados aquáticos registrada nas amostragens (45 táxons) realizadas entre agosto de 2022 e outubro de 2024 foi superior à riqueza registrada durante o monitoramento do período pré-obras (33 táxons), realizado entre 2020 e 2021 por Recitech (2020; 2021).

A distribuição dos organismos ao longo das unidades amostrais não foi homogênea, ou seja, foram observadas diferenças na composição e dominância de macroinvertebrados entre os pontos amostrais, com maior similaridade entre os pontos Barragem e Montante. Estas diferenças na composição das comunidades zoobentônicas indicam a influência de fatores locais, como o grau de conservação da vegetação ciliar, o tipo de substrato predominante e o fluxo da água sobre a estruturação dessas comunidades, incluindo a integridade ambiental.

Com relação à integridade ambiental, foram registradas espécies indicadoras de ambientes pouco perturbados, como os invertebrados bentônicos das ordens Ephemeroptera e Trichoptera, e também organismos tolerantes à poluição orgânica, como larvas de Chironomidae e minhocas d'água. Nas campanhas realizadas no inverno e primavera de 2022, e no verão, outono, inverno e primavera de 2023, o conjunto de estimativas do índice de qualidade ambiental BMWP indicou que os pontos Afluente e Jusante apresentaram melhor qualidade ambiental em comparação com os demais. Nas campanhas de verão (C7) e outono (C8) de 2024, os pontos Montante e Barragem apresentaram melhor qualidade ambiental. Os menores valores do índice BMWP foram observados nas duas últimas campanhas (C9 e C10) da fase de operação.

Os resultados obtidos no presente monitoramento demonstraram que a fauna bentônica do rio Jordão, na área de influência da PCH Três Capões Novo, é diversa e dominada por estágios imaturos aquáticos e adultos semiaquáticos de insetos, e que fatores locais (características ambientais de cada ponto amostrado), com influência da sazonalidade estão relacionados com a estruturação das comunidades. Variações na composição e na estrutura das comunidades de macroinvertebrados aquáticos deverão ser avaliadas ao longo da operação do empreendimento para um melhor entendimento dos possíveis impactos que a instalação e a formação do reservatório podem causar aos organismos zoobentônicos na região.

### 7.3.6 Referências

ALBA-TERCEDOR, J.; SANCHEZ-ORTEGA, A. Un método rápido y simples para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el de Hellawell (1978). **Limnetica**, v. 4, p. 51-56, 1988.

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

ARMITAGE, P. D.; MOSS, D.; WRIGHT, J. F.; FURSE, M. T. The performace of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. **Water Research**, v. 17, n. 3, p. 333-347, 1983.

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

BAPTISTA, D. F. Uso de macroinvertebrados em procedimentos de biomonitoramento em ecossistemas aquáticos. **Oecologia Brasiliensis**, v. 12, n. 3, p. 6, 2008.

BEASLEY, C. R.; TAGLIARO, C. H.; FIGUEIREDO, W. B. The Occurrence of the Asian Clam *Corbicula fluminea* in the Lowe Amazon Basin**. Acta Amazônica**, 33(2):317-324. 2003.

BUNGE, J.; FITZPATRICK, M. 1993. Estimating the number of species: a review. **Journal of the American Statistical Association 88, p.364-373.**

CALLISTO, M.; MORETTI, M.; GOULART, M. D. C. Macroinvertebrados Bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, 6 (1) 71-82, 2001.

CARVALHO, E. M. de & V. S. UIEDA. Colonização por macroinvertebrados bentônicos em substrato artificial e natural em um riacho da serra de Itatinga, São Paulo, Brasil, 2004.

CLARKE, K.R., GORLEY, R.N. Primer v6: user manual/tutorial. PRIMER-E, **Plymouth**, 2006.

COLWELL, R. K. Estimates: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. version 8.2. User's Guide and application, 2009.

COLWELL, R. K.; CODDINGTON, J. A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. **Philosophical Transactions of Royal Society of London** (Ser. B), v.345, p. 101-118, 1994.

COLWELL, R. K.; MAO, C. X. & CHANG, J. Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. **Ecology**, v. 85, p. 2717-2727, 2004.

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

GORENSTEIN, M. R. Métodos de amostragem no levantamento da comunidade arbórea em Floresta Estacional Semidecidual. Dissertação (Mestrado) - **Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo**, 2002.

HAKENKAMP, C. C.; MARGARET, A. P. Introduced bivalves in freshwater ecosystems: the impact of *Corbicula* on organic matter dynamics in a sandy stream. **Oecology**, 119:445-451, 1999.

HAUER, F. & LAMBERTI, G. A. Methods in Stream Ecology. **California: Academic Press**. 1996.

JUNQUEIRA, M. V. & CAMPOS, S. C. M. Adaptation of the "BMWP" method for water quality evaluation to Rio das Velhas watershed (Minas Gerais, Brazil). **Acta Limnologica Brasiliensia**, vol. 10, no. 2, p. 125-135, 1998.

JUNQUEIRA, M. V.; AMARANTE, M. C.; DIAS, C. F. S.; FRANÇA, E. S. Biomonitoramento da qualidade das águas da Bacia do Alto Rio das Velhas (MG/Brasil) através de macroinvertebrados. **Acta Limnológica Brasiliensia**, Belo Horizonte, v. 12, p. 73-87, 2000.

KÖNIG, R.; SUZIN, C. R. H.; RESTELLO, R. M.; HEPP, L. U. Qualidade das águas de riachos da região norte do Rio Grande do Sul (Brasil) através de variáveis físicas, químicas e biológicas. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 3, n. 1, p. 84-93, 2008.

LUDWIG, J. A. & REYNOLDS, J. F. Statistical ecology: A primer on methods and computing. New York: John Wiley, 337p., 1988

MAGURRAN, A.E. 2004. Measuring Biological Diversity. Oxford: **Blackwell Science** Ltd.

MASSAD, C. E. Macroinvertebrados bentônicos de rios da bacia litorânea, Guaraqueçaba, Paraná, Brasil. Monografia, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, **Pontifícia Universidade Católica do Paraná**. Curitiba, 1998. 42p

MATTOS, L.; KRUGER, L. D. M.; AFFONSO, A. L. S.; PERBICHE-NEVES, G.; PRESSINATTE-JUNIOR, S. 2017. Small dams also change the benthic macroinvertebrates community in rocky rivers. **Acta Limnologica Brasiliensia**, vol. 29, e18.

MELO, A.S. O que ganhamos 'confundindo' riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade? **Biota Neotropica**, v. 8, n. 3, p. 1-12, 2008.

MUGNAI R, NESSIMIAN JL, BAPTISTA DF. Manual de identificação de macroinvertebrados aquáticos do estado do Rio de Janeiro. **Technical Books**, Rio de janeiro, 2010.

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

NEVES, F. F. Avaliação da influência de sedimentos em suspensão em *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) (Molusca, Bivalvia, Corbiculidae): análise comparativa em duas microbacias hidrográ= cas do Estado de São Paulo, Brasil. Tese (Doutorado em Biologia Comparada), **Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto – USP**, 162p. 2010.

PARANÁ. 2024. Decreto n°. 6040, de 5 de junho de 2024. **Reconhece as espécies da fauna ameaçada de extinção no Estado do Paraná e dá outras providências.** Diário Oficial n°. 11673 da Casa Civil do Estado do Paraná. Curitiba, PR.

PEET, R. K. The measurement of species diversity. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 5, p. 285-307, 1974.

PENNAK, R.W. Fresh-water Invertebrates of the United States. New York: **Wiley-Interscience**.1978.

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

PETTS, G. E., & CALOW, P. Fluvial hydrosystems: the physical basis. **Blackwell Science.** 1996.

PIELOU, E.C. Ecological Diversity. New York: **Wiley Interscience**.1975.

SMITH, E. P. & van BELLE, G. Nonparametric estimation of species richness. **Biometrics**, v. 40, n.1, p. 119-129, 1984.

## 7.4 ORGANISMOS PLANCTÔNICOS

### 7.4.1 Introdução

O plâncton é composto basicamente por microalgas (fitoplâncton), animais (zooplâncton), protistas (protozooplâncton) e organismos procariontes autótrofos e heterótrofos (bacterioplâncton) que são incapazes de manter sua distribuição independentemente da movimentação das massas de água (YONEDA, 1999). Esses organismos aquáticos que vivem nos rios podem ser influenciados por diversos fatores, como a velocidade do fluxo da água, o substrato, a temperatura da água, o oxigênio dissolvido e a concentração de nutrientes (ALLAN, 1995). Em razão disso, a comunidade planctônica apresenta um caráter muito dinâmico, respondendo rapidamente às alterações físicas e químicas do meio aquático e estabelecendo complexas relações na competição e utilização do espaço e dos recursos (VALIELA, 1995). Variações no regime meteorológico, características geomorfológicas regionais e os impactos antropogênicos, estabelecem, em conjunto, o regime hidrográfico particular de cada região e, consequentemente, as características taxonômicas e a dinâmica espaço-temporal de suas comunidades planctônicas (BRANDINI et al., 1997; RENNELLA & QUIRÓS, 2006).

O fitoplâncton é um dos mais importantes componentes do plâncton, sendo formado por microalgas fotossintetizantes encontradas em todos os ambientes aquáticos, servindo de fonte de energia, como carboidratos, lipídios, vitaminas e sais minerais para consumidores primários, decompositores e detritívoros (BARNES, 1980).

O zooplâncton abrange a porção animal (metazoários) do plâncton e constitui elo importante na teia alimentar, transferindo a energia do fitoplâncton-bacterioplâncton ou do detrito orgânico particulado para os demais níveis tróficos (BUSKEY, 1993). O zooplâncton é composto por organismos que passam todo o ciclo de vida no plâncton, sendo ovos, larvas e juvenis de organismos cujos adultos fazem parte de comunidades bênticas ou nectônicas (YONEDA, 1999). A diversidade do zooplâncton no ambiente de água doce é baixa e acentuadamente menor do que a encontrada no meio marinho. Em ambientes lóticos, o zooplâncton é composto principalmente por formas pequenas como protistas, rotíferos, cladóceros e formas juvenis de copépodes (PACE et al., 1992).

Nos ambientes lóticos, a estrutura e a dinâmica espacial e temporal do plâncton é influenciada por fatores físicos (e.g. luz, temperatura), químicos (e.g. pH, concentração de oxigênio, concentração de nutrientes) e bióticos (e.g. herbivoria) (ESTEVES, 1988), da mesma forma observada em reservatórios e outros ambientes aquáticos (IBAGY; BERASATEGUI et al., 2004). No entanto, estes

fatores são fortemente influenciados e modificados pelo fluxo unidirecional dos riachos, que por sua vez promovem as constantes variações da composição e estrutura das comunidades.

Este estudo teve como objetivo principal a caracterização do fito e zooplâncton a partir de amostras coletadas nos pontos amostrais da área de influência da PCH Três Capões Novo e o presente documento apresenta os resultados das campanhas de amostragem do monitoramento executado no período de instalação e operação do empreendimento.

### 7.4.2 Procedimentos Metodológicos

O monitoramento dos organismos planctônicos foi realizado em quatro pontos amostrais nas áreas de monitoramento ao longo do rio Jordão, na Área de Influência Direta da PCH Três Capões Novo.

Estes organismos foram coletados com redes de plâncton cônicas de náilon com malha de 5 micra (Foto 88). As amostras foram armazenadas em frascos plásticos com capacidade aproximada de 300 mL, e foram fixadas com formol a 4% neutralizado com bórax (5g.L-1), de acordo com a técnica descrita em NEWELL & NEWELL (1963).




FOTO 88 – AMOSTRA DE PLÂNCTON PROVENIENTE DA REDE CILINDRO-CÔNICA UTILIZADA PARA COLETA NOS PONTOS AMOSTRADOS NA QUARTA CAMPANHA DA FASE DE OPERAÇÃO DO MONITORAMENTO DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO, NO RIO JORDÃO, GUARAPUAVA (PR).
FONTE: ROGER DALCIN, 2024.

### 7.4.2.1 Esforço Amostral

Os organismos planctônicos foram coletados com redes de plâncton cônicas, feitas de náilon, com malha de 5 micra. As amostras foram obtidas durante a manhã, em cada sítio amostral, com arrasto de cinco minutos em cada trecho do rio Jordão considerado (Tabela 39). As amostras de cada local foram armazenadas em frascos plásticos com capacidade aproximada de 300 mL.

TABELA 39 – ESFORÇO AMOSTRAL EMPREGADO PARA A COLETA DO FITO E ZOOPLÂNCTON DURANTE O MONITORAMENTO REALIZADO NA ÁREA DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO.

| Grupo taxonômico | Descrição do método | Esforço por unidade amostral/campanha | Número de unidades amostrais | Dias de amostragem | Esforço por unidade amostral/dia | Esforço por campanha |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Fitoplâncton e Zooplâncton | Rede de plâncton | Arrasto de 5 min. | 4 | 1 | 5 min. | 20 min. |

Nota: É apresentada nova estrutura referente ao esforço amostral, em consonância com à última versão do checklist disponibilizado pelo IAT para Monitoramento da Fauna (set/2024).

### 7.4.2.2 Análises Estatísticas

#### 7.4.2.2.1 Riqueza e Estimativa de Espécies (S)

Para o cálculo da riqueza e abundância dos organismos planctônicos foram empregados os dados quantitativos obtidos por meio das capturas realizadas no leito do rio Jordão (AQ.A e AQ.B).

As estimativas de riqueza, em relação ao esforço amostral empregado, foram analisadas por meio de curvas 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 na abscissa e as amostras (esforço) na ordenada (COLWELL et al., 2004). Algoritmos não-paramétricos foram utilizados para estimar a riqueza de espécies em relação ao esforço amostral empregado, possibilitando a comparação com os valores de referência.

Estas análises foram realizadas com auxílio do programa EstimateS 7.5 (COLWELL, 2009), empregando o estimador *Bootstrap* e 500 casualizações (COLWELL & CODDINGTON, 1994), que utiliza dados de todas as espécies amostradas para estimar a riqueza total, não se restringindo às espécies raras (SMITH & VAN BELLE, 1984), assim como os estimadores *Chao-1*, que utiliza dados de abundância das espécies, e *Jacknife-1*, que utiliza dados de incidência de espécies raras na amostragem (que ocorrem em apenas uma amostra) (BUNGE & FITZPATRICK, 1993).

#### 7.4.2.2.2 Estimativa da Diversidade de Shannon-Wiener (H')

Para o cálculo da diversidade de espécies foi utilizado o índice de diversidade de Shannon (H'), que assume que os indivíduos são amostrados ao acaso, a partir de uma população "indefinidamente grande" e, que todas as espécies estão representadas na amostra (PIELOU, 1975; MAGURRAN, 2004). Para o cálculo deste índice foram empregados os dados quantitativos obtidos por meio das capturas. Tal índice é descrito pela equação:

$$H' = \sum_{i=1}^{S} -Pi * logPi$$

onde: H' representa o índice de Shannon; "pi" é o número de indivíduos da espécie i dividido pelo número total de indivíduos da amostra; "log" é o logaritmo aplicado.

#### 7.4.2.2.3 Equitabilidade (E)

A estrutura da comunidade foi avaliada também por meio da equitabilidade (E) (PIELOU, 1975). O índice de equitabilidade foi calculado pela fórmula:

$$E = \frac{H'}{logN}$$

onde: H' é o índice de Shannon e Hmax é o logaritmo do número total das espécies. Este índice varia de 0 a 1 e avalia a uniformidade (equitabilidade) do registro das espécies ao longo da amostragem. Este índice foi calculado considerando os dados quantitativos.

#### 7.4.2.2.4 Dominância (D)

A dominância foi calculada utilizando-se o índice de Simpson:

$$D = \sum (pi)^2$$

onde: "p" é o número de indivíduos da espécie "i" em relação ao número total de indivíduos da amostra.

#### 7.4.2.2.5 Índice de Similaridade

Para a avaliação da similaridade dos pontos amostrados em relação à composição e abundância de espécies foi realizada uma análise de escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS).

#### 7.4.2.2.6 Perfis de Diversidade

A diversidade também foi avaliada 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 α = 0, a diversidade é igual a riqueza (log); quando α = 1, o valor de diversidade é equivalente ao índice de Shannon e quando α = 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:

$$H_\alpha = \frac{ln \sum_{i=1}^{S} p_i^\alpha}{1-\alpha}$$

onde: Hα: é o valor do índice de diversidade para o parâmetro α (α≥0, α ≠ 1); $p_i$: são proporções de indivíduos das espécies 1, 2, 3 ... Observação: Para α = 0, esta função resulta no número total de espécies (equivalente à riqueza), α = 1 (no limite) resulta em um índice proporcional ao índice de Shannon, enquanto α = 2 retorna um índice que se comporta como o índice de Simpson.

#### 7.4.2.2.7 Índices de Comunidades Fito e Zooplanctônica

Para avaliação e classificação da qualidade da água com relação ao plâncton foram aplicados os Índices de Comunidades Fito e Zooplanctônica (CETESB, 2006; 2008). O Índice de Comunidade Fitoplanctônica (ICF) classifica a qualidade da água por meio de descritores da comunidade como proporção entre os grandes grupos que compõem o fitoplâncton, da densidade de organismos e do Índice de Estado Trófico (IET). O Índice da Comunidade Zooplanctônica (ICZ) leva em consideração a presença/ausência dos grupos principais, a razão entre calanoides/ciclopoides e o Índice de Estado Trófico (IET). Para o cálculo do Índice de Estado Trófico (IET) foram utilizados dados das concentrações de fósforo total e clorofila, de acordo com TOLEDO-JÚNIOR et al. (1983) e TOLEDO (1990) (Tabela 40).

TABELA 40 - CLASSES DE QUALIDADE DE ÁGUA E INDICADORES DOS ÍNDICES DE COMUNIDADE FITO E ZOOPLANCTÔNICA.

| Indicadores | Qualidade da água | |
|---|---|---|
| | **Fito** | **Zoo** |
| Não há dominância entre os grupos do fitoplâncton / dominância de calanóides [zooplâncton*]<br>Densidade total < 1.000 org/mL (ou 0,001 org/$m^3$)<br>IET < 24 | ÓTIMA | BOA |
| Dominância: clorofíceas (Desmidiacea) ou diatomáceas [fitoplâncton] / calanóides [zooplâncton*]<br>Densidade total entre 1.000 a 5.000 org/mL (ou 0,001-0,005 org/$m^3$)<br>IET entre 24 e 44 | BOA | REGULAR |
| Dominância: clorofíceas (Chlorococcales) [fitoplâncton] / 1:1 calanóides/ciclopóides [zooplâncton*]<br>Densidade total entre 5.000 a 10.000 org/mL (ou 0,005-0,01 org/$m^3$)<br>IET entre 44 e 54 | REGULAR | RUIM |
| Dominância: cianofíceas ou euglenofíceas [fitoplâncton] / ciclopóides [zooplâncton*]<br>Densidade total maior que 10.000 org/mL (ou 0,01 org/$m^3$)<br>IET > 54 | RUIM | PÉSSIMA |

Fonte: Adaptado de CETESB (2006;2008).

Nota: *Para a utilização do índice de comunidade zooplanctônica é necessária a presença de Rotíferos, Cladóceros e Copépodes nas amostras. Na ausência de copépodes calanóides, emprega-se NCal/ NCyc < 0,5; na presença de calanóides e ausência de ciclopóides, emprega-se **NCAL/NCYC > 2,0.**

### 7.4.3 Resultados

#### *7.4.3.1 Riqueza de espécies*

Durante a execução da quarta campanha da etapa LO foram registrados 99 táxons nos pontos amostrais inventariados, dentre os quais nenhum representa registros inéditos ao monitoramento.

A campanha de monitoramento dos organismos planctônicos realizada em agosto de 2022 (primeira campanha da fase LI) registrou 94 táxons e a campanha realizada em dezembro de 2022 (segunda campanha) resultou em 104 táxons. Em fevereiro de 2023 (terceira campanha), foram coletados 106 táxons de organismos planctônicos e em abril de 2023 (quarta campanha), 95 organismos. Em agosto de 2023 (quinta campanha), foram amostrados 89 táxons de organismos planctônicos e em novembro de 2023 (sexta campanha), foram registrados 103.

Já ao longo deste primeiro ano da fase de operação, em janeiro de 2024 (primeira da etapa LO e sétima campanha no total), foram registrados 104 táxons de organismos planctônicos. Na segunda campanha, executada em abril de 2024 (oitava no total), foram registrados 87 táxons de organismos planctônicos. Na terceira campanha, realizadas em julho de 2024 (nona campanha no total), foram amostrados 78 táxons. Na quarta campanha, realizadas em outubro de 2024 (décima campanha no total), foram amostrados 99 táxons.

Considerando todas as amostragens realizadas até o momento, durante as etapas LI e LO, um total de 121 organismos planctônicos foram registrados na área de monitoramento da PCH Três Capões Novo, com predomínio de microalgas (fitoplâncton) de cinco grupos taxonômicos: Bacilliariophyceae (57 táxons), Cyanophyceae (17 táxons), Chlorophyceae (10 táxons), Euglenophyceae (5 táxons) e Zygnemaphyceae (6 táxons) (Tabela 41 e Foto 89). Para o zooplâncton, o monitoramento realizado registrou 26 táxons, com predomínio de Rotifera (Tabela 41 e Foto 89).

TABELA 41 – ORGANISMOS PLANCTÔNICOS REGISTRADOS NO RIO JORDÃO DURANTE AS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO (PERÍODOS DE INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO) DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO.

| Nome do táxon | Nome comum | Ocorrência | Campanha | Ponto amostral | *Status* de conservação | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Int. | Nac. | Est. |
| **FITOPLÂNCTON** | | | | | | | |
| **BACILLARIOPHYCEAE** | | | | | | | |
| *Achnanthidium* sp. | diatomácea | N | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | J,A | - | - | - |
| *Amphipleura lindheimerii* | diatomácea | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Amphipleura chiapasensis* | diatomácea | N | 2,3,6,7,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Alaucoseira ambigua* | diatomácea | N | 2,3,6,7,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Alaucoseira tenella* | diatomácea | N | 2,3,6,7,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Cocconeis fluviatilis* | diatomácea | N | 6,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Cocconeis lineata* | diatomácea | N | 1,2 3,4,5,7,8,9 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Cyclotella tomus* | diatomácea | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | J,A | - | - | - |
| *Cymbella loescherae* | diatomácea | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | J,B,A | - | - | - |
| *Cymbella tumida* | diatomácea | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | J,B,A | - | - | - |
| *Diploneis* sp. | diatomácea | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | A | - | - | - |
| *Eucyonema exuberans* | diatomácea | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | J,A | - | - | - |
| *Eucyonema* sp. 1 | diatomácea | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | B,M | - | - | - |
| *Eucyonema* sp. 2 | diatomácea | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,10 | J,M | - | - | - |
| *Eucyonema* sp. 3 | diatomácea | N | 1,2 3,4,5,6,7,10 | J,A | - | - | - |
| *Eunotina camelus* | diatomácea | N | 2,3,6,7,10 | B,M | - | - | - |
| *Eunotina* sp. 1 | diatomácea | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | B,M | - | - | - |
| *Eunotina* sp. 2 | diatomácea | N | 1,2 3,4,5,6,7,10 | B,M | - | - | - |
| *Eunotina* sp. 3 | diatomácea | N | 2 3,6,7 | B,M | - | - | - |
| *Fragilaria vaucheriae* | diatomácea | N | 7 | J,A | - | - | - |
| *Fragilaria* sp.1 | diatomácea | N | 1,2 3,4,5,6,8,9,10 | J,A | - | - | - |

| Nome do táxon | Nome comum | Ocorrência | Campanha | Ponto amostral | *Status* de conservação | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Int. | Nac. | Est. |
| *Fragilaria* sp.2 | diatomácea | N | 1,2 3,4,6,8,10 | J,A | - | - | - |
| *Gomphonema lagenula* | diatomácea | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | B,M | - | - | - |
| *Gomphonema parvulum* | diatomácea | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | J,A,M | - | - | - |
| *Gomphonema* sp. 1 | diatomácea | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Gomphonema* sp. 2 | diatomácea | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Gomphonema* sp. 3 | diatomácea | N | 1,2 3,4,6 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Gomphonema truncatum* | diatomácea | N | 6,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Hantzschia amphioxys* | diatomácea | N | 9 | B,M | - | - | - |
| *Hydrosera whampoensis* | diatomácea | N | 2,3,6,7,8,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Iconella angusta* | diatomácea | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Iconella guatimalensis* | diatomácea | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Iconella* sp. | diatomácea | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Melosira varians* | diatomácea | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Navicula cryptocephala* | diatomácea | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | J,A | - | - | - |
| *Navicula cryptotenella* | diatomácea | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | J,A | - | - | - |
| *Navicula imulata* | diatomácea | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | J,A | - | - | - |
| *Navicula rostellata* | diatomácea | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Navicula* sp.1 | diatomácea | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Navicula* sp.2 | diatomácea | N | 1,2 3,4,5,6,7,10 | B,A,M | - | - | - |
| *Navicula* sp.3 | diatomácea | N | 1,2 3,4,6 | B,A,M | - | - | - |
| *Navigeia aikenensis* | diatomácea | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | J,A | - | - | - |
| *Nitzschia clausii* | diatomácea | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | B,A,M | - | - | - |
| *Nitzschia linearis* | diatomácea | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Nitzschia* sp. 1 | diatomácea | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Nitzschia* sp. 2 | diatomácea | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,10 | J,A | - | - | - |

| Nome do táxon | Nome comum | Ocorrência | Campanha | Ponto amostral | *Status* de conservação | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Int. | Nac. | Est. |
| *Nitzschia* sp. 3 | diatomácea | N | 1,2 3,4,6,7 | J,A | - | - | - |
| *Nupela praecipuoides* | diatomácea | N | 9 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Orthoseira roeseana* | diatomácea | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Pinnularia* sp. 1 | diatomácea | N | 1,2 3,4,5,6,7,9,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Pinnularia* sp. 2 | diatomácea | N | 3,4,7,8 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Stauroneis* sp. | diatomácea | N | 2,3,6,7,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Stenopterobia schweickerdtii* | diatomácea | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Surirella grunowii* | diatomácea | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Surirella splendida* | diatomácea | N | 9 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Ulnaria delicatissima* | diatomácea | N | 2,3,6,7,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Ulnaria ulna* | diatomácea | N | 2,3,6,7,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| **CHLOROPHYCEAE** | | | | | | | |
| *Acutodesmus acuminatus* | alga-verde | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | J,A | - | - | - |
| *Desmodesmus intermedius* | alga-verde | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Desmodesmus* sp.1 | alga-verde | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Desmodesmus* sp.2 | alga-verde | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,10 | B,M | - | - | - |
| *Desmodesmus* sp.3 | alga-verde | N | 1,2 3,4,6 | B,M | - | - | - |
| *Dictyosphaerium* sp. | alga-verde | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | B,M | - | - | - |
| *Elakatothrix gelatinosa* | alga-verde | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | B,M | - | - | - |
| *Monoraphidium contortum* | alga-verde | N | 1,2 3,4,5,6,7,9,10 | B,M | - | - | - |
| *Monoraphidium griffithii* | alga-verde | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | B,M | - | - | - |
| *Westella botryoides* | alga-verde | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | B,M | - | - | - |
| **CYANOPHYCEAE** | | | | | | | |
| *Dolichospermum* sp. | cianobactéria | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Geitlerinema splendidum* | cianobactéria | N | 2,3,6,7,10 | J,A | - | - | - |

| Nome do táxon | Nome comum | Ocorrência | Campanha | Ponto amostral | *Status* de conservação | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Int. | Nac. | Est. |
| *Heteroleibleinia* sp. | cianobactéria | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | J,A | - | - | - |
| *Lymnoraphis* sp. | cianobactéria | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Merismopedia glauca* | cianobactéria | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | J,A | - | - | - |
| *Merismopedia minima* | cianobactéria | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | J,A | - | - | - |
| *Oscillatoria* sp. | cianobactéria | N | 6,10 | J,A,M | - | - | - |
| *Phormidium formosum* | cianobactéria | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Phormidium* sp.1 | cianobactéria | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | B,M | - | - | - |
| *Phormidium* sp.2 | cianobactéria | N | 1,2 3,4,5,6,7,10 | J,A | - | - | - |
| *Phormidium* sp.3 | cianobactéria | N | 7 | J,A | - | - | - |
| *Planktothrix agardhii* | cianobactéria | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Planktothrix* sp. | cianobactéria | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Pseudanabaena catenata* | cianobactéria | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | J,A,M | - | - | - |
| *Pseudanabaena* sp. | cianobactéria | N | 1,2 3,4,5,9 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Rhabdoderma lineare* | cianobactéria | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Snowella* sp. | cianobactéria | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | J,A | - | - | - |
| **EUGLENOPHYCEAE** | | | | | | | |
| *Cryptoglenas kujae* | flagelado | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | J,A | - | - | - |
| *Euglena ehrenbergii* | flagelado | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Euglena* sp. | flagelado | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Lepocinclis fusiformis* | flagelado | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | J,A | - | - | - |
| *Phacustortus* sp. | flagelado | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | J,A | - | - | - |
| **ZYGNEMAPHYCEAE** | | | | | | | |
| *Closterium moniliforme* | alga-verde | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Closterium venus* | alga-verde | N | 9 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Cylindrocystis brebissonii* | alga-verde | N | 9 | J,B,A,M | - | - | - |

| Nome do táxon | Nome comum | Ocorrência | Campanha | Ponto amostral | *Status* de conservação | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Int. | Nac. | Est. |
| *Gonatozygon pilosum* | alga-verde | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,10 | B,M | - | - | - |
| *Mougeotia* sp. | alga-verde | N | 1,2 3,4,5,7,8,9 | B,M | - | - | - |
| *Staurastrum punctulatum* | alga-verde | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | B,M | - | - | - |
| **ZOOPLÂNCTON** | | | | | | | |
| **AMOEBOZOA** | | | | | | | |
| *Arcella* sp. | protozoário | N | 3,7 | B,M | - | - | - |
| **ROTIFERA** | | | | | | | |
| *Brachionus angularis* | rotífero | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | B,M | - | - | - |
| *Brachionus quadridentatus* | rotífero | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Cephalodella exigua* | rotífero | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | J,A | - | - | - |
| *Encentrum felis* | rotífero | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | J,A | - | - | - |
| *Keratella cochlearis* | rotífero | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Keratella* sp. | rotífero | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,10 | J,A | - | - | - |
| *Keratella tecta* | rotífero | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | J,A | - | - | - |
| *Keratella valga* | rotífero | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | J,B,A | - | - | - |
| *Lecane luna* | rotífero | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Lecane pyriformis* | rotífero | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Lecane* sp. | rotífero | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,10 | J,A | - | - | - |
| *Plationus patulus* | rotífero | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | B | - | - | - |
| *Rotaria rotaria* | rotífero | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Trichocerca bicristata* | rotífero | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | J,A | - | - | - |
| *Trichocerca enlogata* | rotífero | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | J,A | - | - | - |
| *Trichocerca* sp. | rotífero | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,10 | J,A | - | - | - |
| **OSTRACODA** | | | | | | | |
| Ostracoda | microcrustáceo | N | 7 | B | - | - | - |

| Nome do táxon | Nome comum | Ocorrência | Campanha | Ponto amostral | *Status* de conservação | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Int. | Nac. | Est. |
| **CLADOCERA** | | | | | | | |
| *Alona pulchella* | pulga-d´água | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | J,A | - | - | - |
| *Bosminopsis deitersi* | pulga-d´água | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| *Daphnia gessneri* | pulga-d´água | N | 7,8 | B | - | - | - |
| *Daphnia* sp. | pulga-d´água | N | 9,10 | B | - | - | - |
| **COPEPODA** | | | | | | | |
| *Metacyclops mendocinus* | pulga-d´água | N | 7 | B | - | - | - |
| *Nauplio* | pulga-d´água | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9,10 | J,B,A,M | - | - | - |
| **INSECTA** | | | | | | | |
| **Diptera** | | | | | | | |
| Chaboridae n.i. | larva de inseto | N | 1,2 3,4,5,6,7,8,9 | M | - | - | - |
| Chironomidae n.i. | larva de inseto | N | 3,4,7,8,10 | M | - | - | - |

Legenda: Ocorrência: N: Nativa; E: Endêmica do rio Iguaçu. Campanha: (1) primeira; (2) segunda; (3) terceira; (4) quarta, (5) quinta, (6) sexta, (7) sétima, (8) oitava, (9) nona, (10) décima. Ponto amostral: J (AQA.JUS), B (AQB.BAR), A (AQA.AFL), M (AQA.MON). Status de conservação: Int.: Internacional: IUCN 2024; Nac.: Nacional: Portaria MMA nº 148/2022; Est.: Estadual: Lista vermelha de plantas ameaçadas de extinção no Estado do Paraná (SEMA/GTZ, 1995).

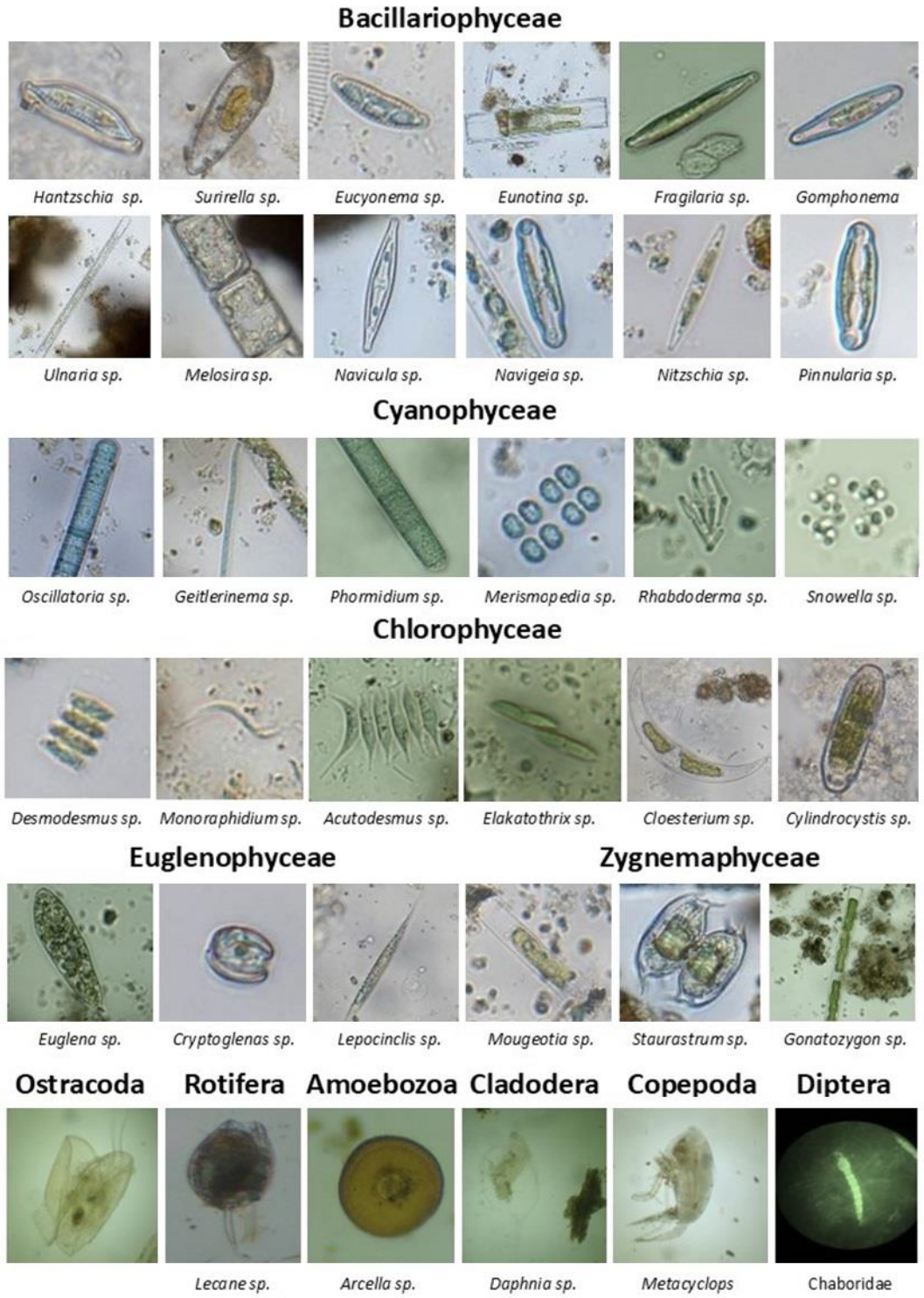



FOTO 89 – PRINCIPAIS ORGANISMOS PLANCTÔNICOS AMOSTRADOS DURANTE A EXECUÇÃO DAS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO (FASE LI E LO) DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO, NO RIO JORDÃO.

FONTE: ADRIANO HAUER, 2024.

### *7.4.3.2 Densidade*

Nas amostragens realizadas em agosto de 2022 (primeira campanha da fase LI) foram registrados 85,11 organismos/ml e, em dezembro de 2022 (segunda campanha) a densidade foi de 94,58 organismos/ml. Nas coletas realizadas em fevereiro de 2023 (terceira campanha) foram registrados 53,3 organismos/ml, e em abril (quarta campanha), 64,95 organismos/ml. Nas coletas realizadas em agosto de 2023 (quinta campanha) foram registrados 71,74 organismos/ml, e em novembro de 2023 (sexta campanha), 84,86 organismos/ml.

Durante as amostragens da fase LO, em janeiro de 2024 (sétima campanha) foram registrados 31,93 organismos/ml, em abril de 2024 (oitava campanha) foram registrados 44,81 organismos/ml e em julho de 2024 (nona campanha), foram registrados 56,61 organismos/ml. Nesta última etapa, realizada em outubro de 2024 (décima campanha), foram registrados 73,4 organismos/ml. Em todas as campanhas da etapa de instalação (C1 a C6) e operação (C7 a C10), as microalgas (fitoplâncton) mais abundantes foram Bacillariophyceae (diatomáceas) e Cyanophyceae (cianobactérias), e para o zooplâncton, os rotíferos apresentaram a maior riqueza e densidade (Tabela 42, Gráfico 35).

Considerando os dados acumulados das campanhas realizadas entre 2022 e 2024 (fases LI e LO), as diatomáceas (Bacillariophyceae) e cianobactérias (Cyanophyceae) apresentaram a maior riqueza e densidade em todos os pontos amostrados, com menores valores para o ponto Afluente. Larvas de insetos dípteros e protozoários foram registrados apenas no ponto Montante (Tabela 43).

TABELA 42 – DENSIDADE (ORGANISMOS/ML) DOS ORGANISMOS PLANCTÔNICOS REGISTRADOS NAS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO NA PCH TRÊS CAPÕES NOVO, RIO JORDÃO, GUARAPUAVA (PR).

| GRUPO | CLASSE/ORDEM | Campanha de amostragem | | | | | | | | | | N | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Instalação | | | | | | Operação | | | | | |
| | | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | C9 | C10 | | |
| Fitoplâncton | Bacillariophyceae | 42,90 | 48,75 | 26,93 | 32,37 | 34,37 | 43,51 | 16,17 | 20,74 | 25,72 | 35,89 | 327,35 | 49,5 |
| Fitoplâncton | Chlorophyceae | 8,68 | 9,14 | 5,00 | 6,52 | 7,13 | 8,26 | 2,85 | 4,44 | 5,20 | 6,86 | 64,08 | 9,69 |
| Fitoplâncton | Cyanophyceae | 23,57 | 25,72 | 13,83 | 16,48 | 21,65 | 24,07 | 8,07 | 12,28 | 18,45 | 22,25 | 186,36 | 28,18 |
| Fitoplâncton | Euglenophyceae | 4,47 | 4,72 | 3,80 | 3,75 | 4,02 | 4,21 | 2,33 | 2,87 | 3,34 | 3,89 | 37,40 | 5,66 |
| Fitoplâncton | Zygnemaphyceae | 3,84 | 4,00 | 2,00 | 3,40 | 3,51 | 3,53 | 1,18 | 2,66 | 3,13 | 3,23 | 30,48 | 4,61 |
| Zooplâncton | Cladocera | 0,10 | 0,17 | 0,15 | 0,23 | 0,10 | 0,12 | 0,13 | 0,17 | 0,08 | 0,18 | 1,43 | 0,22 |
| Zooplâncton | Copepoda | 0,34 | 0,40 | 0,18 | 0,23 | 0,20 | 0,25 | 0,15 | 0,18 | 0,17 | 0,24 | 2,35 | 0,35 |
| Zooplâncton | Ostracoda | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,02 | 0 | 0 | 0 | 0,02 | 0,005 |
| Zooplâncton | Rotifera | 1,19 | 1,67 | 1,32 | 1,93 | 0,75 | 0,89 | 0,98 | 1,42 | 0,52 | 0,84 | 11,52 | 1,74 |
| Zooplâncton | Insecta | 0,02 | 0,01 | 0,07 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,01 | 0,02 | 0,25 | 0,04 |
| Zooplâncton | Amoebozoa | 0 | 0 | 0,02 | 0 | 0 | 0 | 0,02 | 0 | 0 | 0 | 0,03 | 0,005 |
| **Total Geral** | | **85,11** | **94,58** | **53,30** | **64,95** | **71,74** | **84,86** | **31,93** | **44,81** | **56,61** | **73,40** | **661,28** | **100,0** |

TABELA 43 – DENSIDADE (ORGANISMOS/ML) DOS ORGANISMOS PLANCTÔNICOS REGISTRADOS POR PONTO AMOSTRAL DURANTE AS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO REALIZADAS NA PCH TRÊS CAPÕES NOVO, RIO JORDÃO, GUARAPUAVA (PR).

| GRUPO | CLASSE/ORDEM | Ponto amostral | | | | N | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | AQA.JUS | AQB.BAR | AQA.AFL | AQA.MON | | |
| Fitoplâncton | Bacillariophyceae | 85,05 | 124,11 | 37,36 | 80,83 | 327,35 | 49,5 |
| Fitoplâncton | Chlorophyceae | 29,20 | 2,86 | 21,32 | 10,70 | 64,08 | 9,69 |
| Fitoplâncton | Cyanophyceae | 50,51 | 48,35 | 38,71 | 48,78 | 186,36 | 28,18 |
| Fitoplâncton | Euglenophyceae | 11,11 | 7,82 | 16,32 | 2,15 | 37,40 | 5,66 |
| Fitoplâncton | Zygnemaphyceae | 0,40 | 20,90 | 6,34 | 2,85 | 30,48 | 4,61 |
| Zooplâncton | Cladocera | 0,59 | 0,16 | 0,53 | 0,16 | 1,43 | 0,22 |
| Zooplâncton | Copepoda | 0,79 | 0,36 | 0,51 | 0,69 | 2,35 | 0,35 |
| Zooplâncton | Ostracoda | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,005 |
| Zooplâncton | Rotifera | 4,00 | 2,44 | 3,66 | 1,42 | 11,52 | 1,74 |
| Zooplâncton | Insecta | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,25 | 0,25 | 0,04 |
| Zooplâncton | Amoebozoa | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,03 | 0,03 | 0,005 |
| **Total Geral** | | **181,64** | **207,03** | **124,74** | **147,87** | **661,28** | **100,0** |

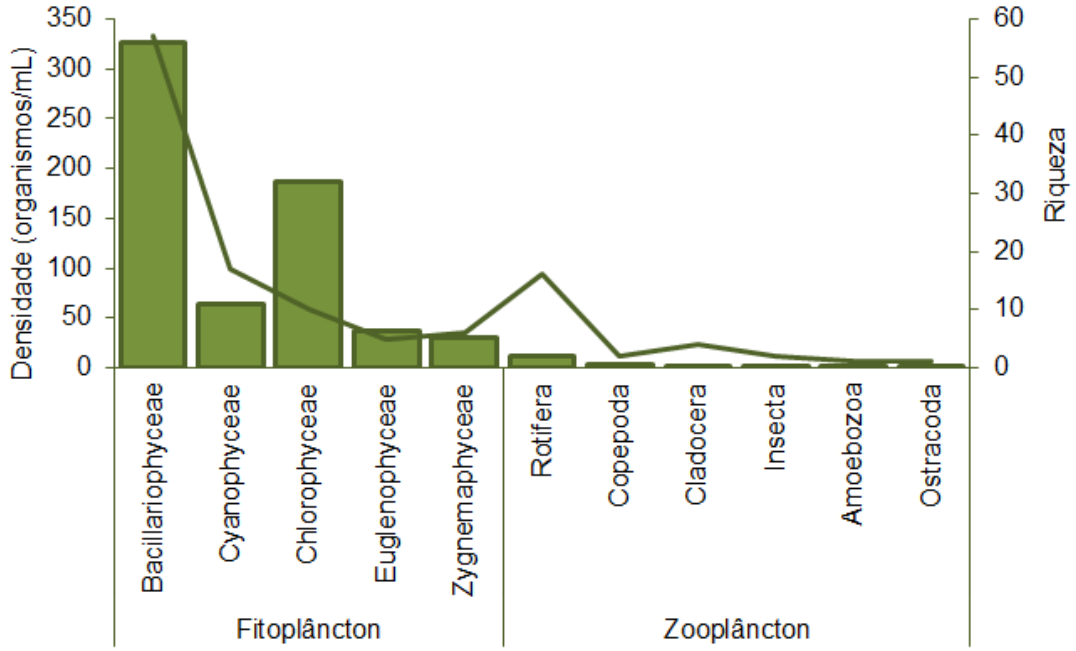



GRÁFICO 35 – DENSIDADE (LOG) (BARRAS VERDES) E RIQUEZA DE ORGANISMOS PLANCTÔNICOS (LINHA VERDE) DURANTE AS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO (ETAPA DE INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO) REALIZADAS NA ÁREA DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO, NO RIO JORDÃO, GUARAPUAVA (PR).

FONTE: ADRIANO HAUER, 2024.

### *7.4.3.3 Esforço amostral*

A curva de rarefação elaborada com o esforço amostral empregado nas campanhas de monitoramento dos organismos planctônicos mostrou tendência à estabilização (Gráfico 36). A riqueza projetada pelos estimadores *Bootstrap, Chao-1 e Jacknife-1* ficou dentro ou próxima (acima) do intervalo de confiança calculado para os dados de riqueza obtidos e projetados, indicando que o esforço empregado na amostragem foi apropriado. De forma geral, os estimadores não-paramétricos alcançaram o valor da riqueza observada após a realização de 50% das coletas, acompanhando o padrão de crescimento da curva cumulativa de táxons. A comparação entre a riqueza observada (121 táxons) e os valores projetados pelos estimadores não-paramétricos implica em valores de eficiência acima de 95%, indicando que as técnicas de amostragem utilizadas foram apropriadas para a caracterização da diversidade local.

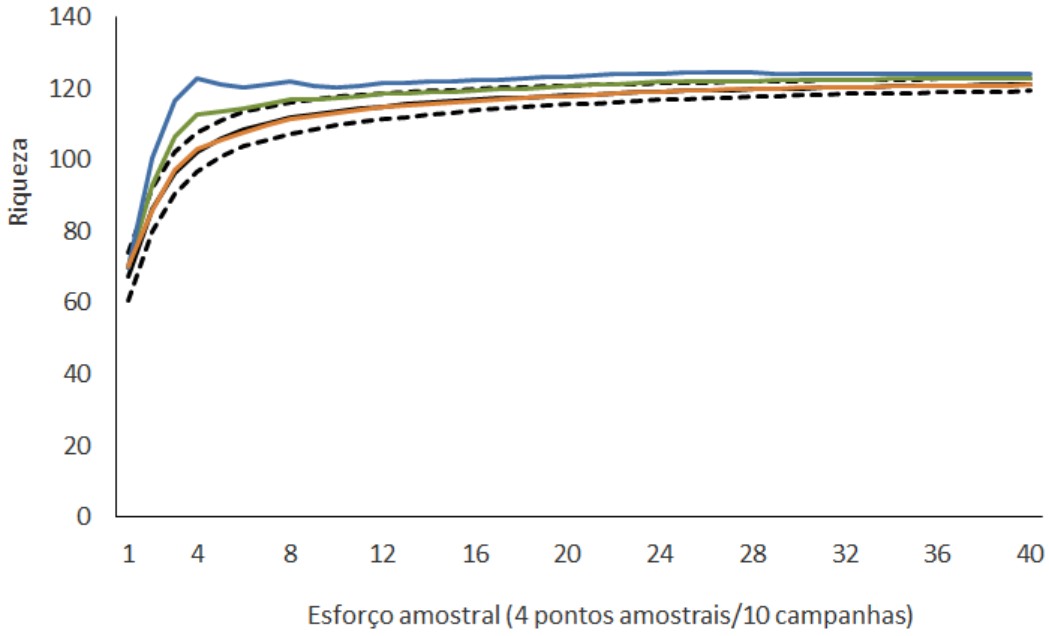



GRÁFICO 36 - CURVA DE RAREFAÇÃO DE ESPÉCIES (LINHA PRETA CONTÍNUA), INTERVALO DE CONFIANÇA (LINHAS TRACEJADAS) E RIQUEZA TOTAL PREVISTA PELOS ESTIMADORES BOOTSTRAP (LINHA VERDE), CHAO-1 (LINHA LARANJA) E JACKNIFE-1 (LINHA AZUL) PARA O ESFORÇO AMOSTRAL DOS ORGANISMOS PLANCTÔNICOS NAS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO, NO RIO JORDÃO, GUARAPUAVA (PR).

FONTE: ADRIANO HAUER, 2024.

### 7.4.3.4 Similaridade

Considerando os dados obtidos nas campanhas realizadas, a análise de NMDS indicou maior nível de similaridade entre as amostragens realizadas em cada ponto amostral, independentemente da campanha. Os pontos Jusante e Afluente apresentaram grande similaridade na composição das comunidades (Gráfico 37).

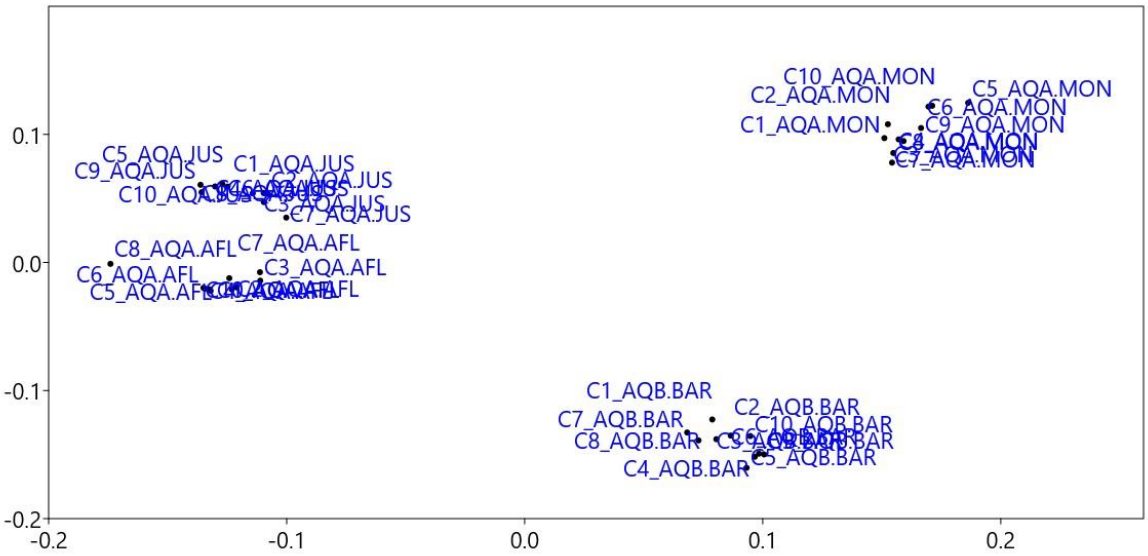



GRÁFICO 37 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA BIDIMENSIONAL DE DISTRIBUIÇÃO DAS AMOSTRAGENS NAS QUATRO UNIDADES AMOSTRAIS, CONSIDERANDO AS CAMPANHAS DE AGOSTO (C1) E DEZEMBRO (C2) DE 2022, FEVEREIRO (C3), ABRIL (C4), AGOSTO (C5) E NOVEMBRO (C6) DE 2023, JANEIRO (C7), ABRIL (C8), JULHO (C9) E OUTUBRO (C10) DE 2024 NO RIO JORDÃO, EFETUADA POR MEIO DA ANÁLISE DE ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO-MÉTRICO.

FONTE: ADRIANO HAUER, 2024.

### 7.4.3.5 Sazonalidade

Os parâmetros ecológicos das comunidades de organismos planctônicos amostrados nas dez campanhas realizadas (fases LI e LO) foram apresentados na Tabela 44. Os mais elevados valores de riqueza e diversidade foram observados nas coletas realizadas no verão de 2023 e verão de 2024. Foi verificado que os valores mais baixos de riqueza e de diversidade de todo o monitoramento foram obtidos na nona campanha (C9), realizada durante o inverno. Adicionalmente, nessa mesma campanha foi obtido o mais elevado valor de dominância. Estes resultados revelam que a terceira campanha da fase LO apresentou indicadores ecológicos inferiores aos habitualmente registrados ao longo do monitoramento e que os resultados da décima amostragem se assemelham aos obtidos em campanhas de primavera dos anos subsequentes, havendo uma pequena redução detectada pelos indicadores ecológicos.

TABELA 44 – COMPARATIVO DOS PARÂMETROS ECOLÓGICOS DAS COMUNIDADES DE ORGANISMOS PLANCTÔNICOS AMOSTRADAS DURANTE O MONITORAMENTO DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO, NO RIO JORDÃO, GUARAPUAVA (PR).

| Parâmetros | Instalação | | | | | | Operação | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | C1 (inv/22) | C2 (pri/22) | C3 (ver/23) | C4 (out/23) | C5 (inv/23) | C6 (pri/23) | C7 (ver/24) | C8 (out/24) | C9 (inv/24) | C10 (pri/24) |
| Riqueza | 94 | 104 | 106 | 95 | 89 | 103 | 104 | 87 | 78 | 99 |
| Densidade (mL) | 85,11 | 94,58 | 53,30 | 64,95 | 71,74 | 84,86 | 31,93 | 44,81 | 56,61 | 73,40 |
| Dominância | 0,019 | 0,017 | 0,015 | 0,018 | 0,022 | 0,017 | 0,016 | 0,021 | 0,025 | 0,019 |
| Diversidade (H) | 4,152 | 4,275 | 4,318 | 4,191 | 4,018 | 4,211 | 4,295 | 4,039 | 3,888 | 4,144 |
| Equitabilidade (J) | 0,914 | 0,921 | 0,926 | 0,921 | 0,895 | 0,908 | 0,925 | 0,901 | 0,892 | 0,902 |

### *7.4.3.6 Perfil de diversidade*

Considerando os dados acumulados, obtidos nas campanhas realizadas durante as fases LI e LO, os resultados dos perfis de diversidade demonstraram que as unidades amostrais Jusante e Afluente apresentaram a maior riqueza e diversidade para α=1 (índice de Shannon) e α=2 (índice de Simpson). A unidade amostral Montante apresentou os menores perfis de diversidade (Gráfico 38).

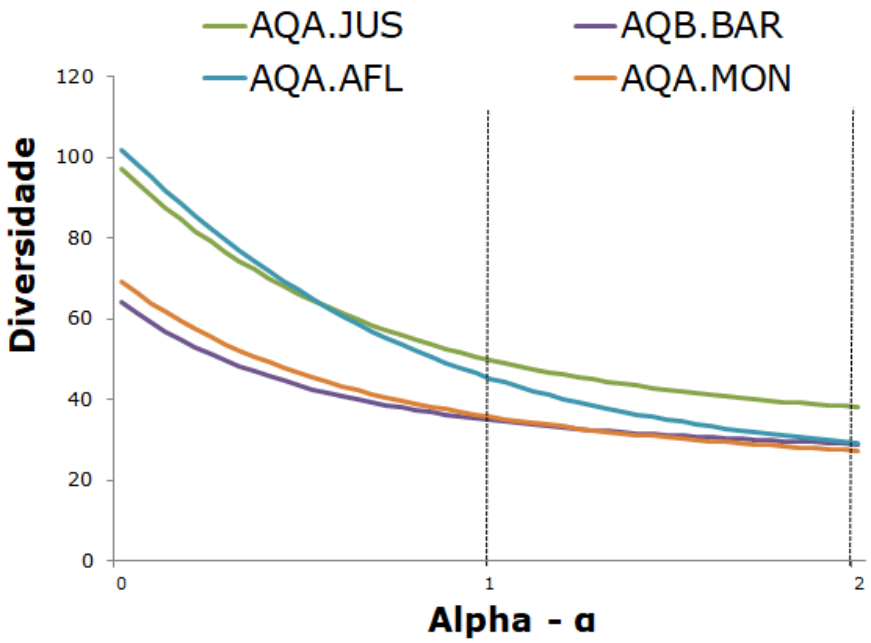



GRÁFICO 38 - PERFIS DE DIVERSIDADE DOS ORGANISMOS PLANCTONICOS OBTIDOS ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS NAS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO, NO RIO JORDÃO, GUARAPUAVA (PR).

FONTE: ADRIANO HAUER, 2024.

### *7.4.3.7 Índice da comunidade fito e zooplanctônica*

Na décima campanha (primavera de 2024), o resultado do Índice de Comunidade Fitoplanctônica indicou ambientes aquáticos associados com a categoria de qualidade “Boa” em função do predomínio de diatomáceas nas amostras, entretanto os dados do IET e de transparência indicaram ambientes mesotróficos, com qualidade tendendo para “Regular” (Tabela 46). Considerando os dados obtidos ao longo de todo o monitoramento, o resultado foi o mesmo nas campanhas C1 (inverno de 2022), C2 (primavera de 2022), C3 (verão de 2023), C4 (outono de 2023), C5 (inverno de 2023), C6 (primavera de 2023), C7 (verão de 2024), C8 (outono de 2024) e C9 (inverno de 2024).

TABELA 45 - CLASSES DE QUALIDADE DE ÁGUA E INDICADORES DOS ÍNDICES DE COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA NO MONITORAMENTO DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO, NO RIO JORDÃO, GUARAPUAVA (PR).

| Pontos | Indicadores | Qualidade |
|---|---|---|
| AQA.JUS | Dominância de diatomáceas, densidade total =0,000085 organismos/$m^{-3}$, IET=58, transparência (<2 m) | Boa-regular/eutrofizado |
| AQA.BAR | Dominância de diatomáceas, densidade total =0,000124 organismos/$m^{-3}$, IET=59, transparência (<2 m) | Boa-regular/eutrofizado |
| AQA.AFL | Dominância de diatomáceas, densidade total =0,000037 organismos/$m^{-3}$, IET=58, transparência (<2 m) | Boa-regular/eutrofizado |
| AQA.MON | Dominância de diatomáceas, densidade total =0,000081 organismos/$m^{-3}$, IET=58, transparência (<2 m) | Boa-regular/eutrofizado |

Nota: LIMITES PARA OS GRAUS DE TROFIA ADAPTADO DE TOLEDO (1990) E DO ÍNDICE DE CARLSON MODIFICADO (CETESB, 2008)

O resultado do Índice de Comunidade Zooplanctônica indicou ambientes aquáticos associados com a categoria “Regular”, e o Índice de Estado Trófico (IET) e de transparência indicaram ambientes mesotróficos (Tabela 46). Este mesmo resultado foi obtido nas demais campanhas: C1 (inverno de 2022), C2 (primavera de 2022), C3 (verão de 2023), C4 (outono de 2023), C5 (inverno de 2023), C6 (primavera de 2023), C7 (verão de 2024), C8 (outono de 2024) e C9 (inverno de 2024).

TABELA 46 - CLASSES DE QUALIDADE DE ÁGUA E INDICADORES DOS ÍNDICES DE COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA. COPÉPODES CALANÓIDES (NCAL), COPÉPODES CICLOPÓIDES (NCYC) PARA O MONITORAMENTO DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO, NO RIO JORDÃO, GUARAPUAVA (PR).

| Pontos | Indicadores | Qualidade |
|---|---|---|
| AQA.JUS | Ausência de Calanóides (NCal/ NCyc <0,5), IET=58, transparência (<2 m) | Regular/eutrofizado |
| AQA.BAR | Ausência de Calanóides (NCal/ NCyc <0,5), IET=59, transparência (<2 m) | Regular/eutrofizado |
| AQA.AFL | Ausência de Calanóides (NCal/ NCyc <0,5), IET=58, transparência (<2 m) | Regular/eutrofizado |
| AQA.MON | Ausência de Calanóides (NCal/ NCyc <0,5), IET=58, transparência (<2 m) | Regular/eutrofizado |

Nota: LIMITES PARA OS GRAUS DE TROFIA ADAPTADO DE TOLEDO (1990) E DO ÍNDICE DE CARLSON MODIFICADO (CETESB, 2008).

### 7.4.4 Aspectos Conservacionistas

#### *7.4.4.1 Espécies Ameaçadas e/ou endêmicas*

Não foram registradas espécies ameaçadas ou endêmicas.

#### *7.4.4.2 Espécies Exóticas e/ou introduzidas*

Não foram registradas espécies exóticas e/ou introduzidas.

### 7.4.5 Considerações

Na quarta campanha da fase de operação, realizada em outubro de 2024 (décima campanha do atual monitoramento) não foram obtidos novos registros de organismos planctônicos. As amostragens dos organismos planctônicos nas campanhas de 2023 (C3, C4, C5 e C6) e 2024 (C7, C8, C9, C10) registraram 17 táxons inéditos para a região, em comparação com os dados obtidos em 2022 (C1 e C2). Dentre os organismos registrados na etapa de instalação do empreendimento podemos destacar as diatomáceas *Pinnularia* sp.2, *Fragilaria vaucheriae, Cocconeis fluviatilis* e *Gomphonema truncatum*, as cianofíceas *Oscillatoria* sp. e *Phormidium* sp. 3, a larva de díptera da família Chironomidae, microcrustáceos (Ostracoda, *Daphnia gessneri* e *Metacyclops mendocinus*) e o protozoário *Arcella*. Todas as amostragens apresentaram domínio de microalgas diatomáceas (Bacilliariophyceae) e cianobactéricas (Cyanophyceae), além de Rotifera para o zooplâncton. Não foram registrados ovos e larvas de peixes nos pontos amostrados em todas as campanhas realizadas.

Considerando todo o esforço amostral empregado nas campanhas da fase de instalação e operação (C1 a C10), foram registrados 121 organismos planctônicos. O fitoplâncton foi representado por cinco grupos taxonômicos (Bacilliariophyceae, Cyanophyceae, Chlorophyceae, Euglenophyceae e Zygnemaphyceae), com predomínio de Bacilliariophyceae, enquanto o zooplâncton registrou principalmente rotíferos.

As microalgas da classe Bacillariophyceae foram dominantes nas amostragens. Esses organismos são chamados de diatomáceas e constituem um importante componente da biota dos ecossistemas aquáticos, apresentando ampla distribuição geográfica (cosmopolitas), ocorrendo tanto em ambientes dulcícolas como marinhos (BOLD & WYNNE, 1985). As diatomáceas se destacam entre os grupos de algas perifíticas encontradas em riachos, seja em relação à riqueza de espécies ou à abundância das populações (ALLAN, 2001). As diatomáceas são bons indicadores biológicos da

qualidade da água (WENGRAT et al. 2007), pois respondem prontamente às alterações ambientais (STEVENSON & PAN, 1999).

Com relação ao zooplâncton, embora poucos organismos tenham sido coletados, este grupo foi representado principalmente por rotíferos, cladóceros, copépodos, ostracoda, larvas de dípteros e protozoários, com grande riqueza de Rotifera, padrão recorrente em ambientes aquáticos tropicais (TUNDISI, 1970).

A distribuição dos organismos ao longo das unidades amostrais não foi homogênea, ou seja, foram observadas diferenças na composição e dominância dos organismos planctônicos entre os ambientes de jusante e montante, com pouca variação sazonal. As diferenças entre os ambientes amostrados indicam a influência de fatores locais, como a concentração de nutrientes, parâmetros hidrológicos e o fluxo da água, na estruturação dessas comunidades, incluindo a integridade ambiental.

O resultado dos Índices de Comunidade Fitoplanctônica e Zooplânctonica indicou ambientes aquáticos associados principalmente com a categoria de qualidade “Regular”, tendo em vista que o Índice de Estado Trófico (IET) indicou ambientes mesotróficos. Este mesmo resultado foi obtido para todas as demais campanhas executadas nas fases de instalação e de operação do empreendimento, não havendo oscilações em relação a esta análise.

Os resultados obtidos no presente monitoramento demonstraram o domínio de microalgas diatomáceas (Bacilliariophyceae) e cianobactéricas (Cyanophyceae), além de Rotifera, para o plâncton do trecho estudado do rio Jordão, na área de influência da PCH Três Capões Novo. Assim como já mencionado para os outros grupos da fauna aquática, as variações na composição da comunidade planctônica deverão ser avaliadas ao longo da operação do empreendimento para um melhor entendimento dos possíveis impactos que a instalação e a formação do reservatório podem causar a estes organismos aquáticos em longo prazo.

### 7.4.6 Referências

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

Barnes, R. S. K. 1980. **Coastal lagoons** (Vol. 1). CUP Archive.

BERASATEGUI, A. D., ACHA, E. M., & ARAOZ, N. F. 2004. Spatial patterns of ichthyoplankton assemblages in the Rıo de la Plata Estuary (Argentina–Uruguay). **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, 60(4), 599-610.

BOLD, H.C.; WYNNE, M.J. 1985. **Introduction to the algae**. Rio de Janeiro. Editora Prentice-Hall do Brasil, Ltda. 720p.

BRANDINI, F. P., R. M. LOPES, K. S. GUTSEIT, H. L. SPACH & R. SASSI, 1997. **Planctologia na plataforma continental do Brasil** – Diagnose e revisão bibliográfica. MMA/CIRM/FEMAR. 196 pp.

BUSKEY, E. J. 1993. Annual pattern of micro- and mesozooplankton abundance and biomass in a subtropical estuary., **J. Plank. Res**., 15(8):907-924.

CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. 2006. Relatório à diretoria - Decisão de diretoria Nº 232/200/E, de 14 de novembro de 2006.

CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. 2008. Índice de qualidade de águas, critérios de avaliação da qualidade e dos sedimentos e indicador de controle de fontes. Qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo. Apêndice B. São Paulo.

COLWELL, R. K., & CODDINGTON, J. A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: **Biological Sciences**, 345(1311), 101-118.http://www.cetesb.sp.gov.br

COLWELL, R. K., MAO, C. X., & CHANG, J. 2004. Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. **Ecology**, 85(10), 2717-2727.

COLWELl, R. K. 2009. **EstimateS** Ver. 8.2. http://viceroy. eeb. uconn. edu/estimates.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. Rio de Janeiro: Interciência/FINEP, 1988

GORENSTEIN, M. R. Métodos de amostragem no levantamento da comunidade arbórea em Floresta Estacional Semidecidual. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", **Universidade de São Paulo**, 2002.

IBAGY, A. S. 1997. **Composição, distribuição e variação nictemeral do ictioplâncton do estuário da Lagoa dos Patos, RS, Brasil**.

LUDWIG, J. A. & REYNOLDS, J. F. Statistical ecology: A primer on methods and computing. New York: John Wiley, 337p., 1988

MAGURRAN, A. E. 2004. **Measuring biological diversity**. Blackwells.

MELO, A.S. O que ganhamos 'confundindo' riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade? **Biota Neotropica**, v. 8, n. 3, p. 1-12, 2008.

NEWELL, G. E., & NEWELL, R. C. 1963. **Marine plankton**: a practical guide (No. 592 NEWm).

PACE, M. L., S. E. G. FINDLAY, AND D. LINTS. 1992. Zooplankton in advective environments: The Hudson River community and a comparative analysis. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences** 49: 1060-1069.

PARANÁ. 2024. Decreto n°. 6040, de 5 de junho de 2024. **Reconhece as espécies da fauna ameaçada de extinção no Estado do Paraná e dá outras providências.** Diário Oficial n°. 11673 da Casa Civil do Estado do Paraná. Curitiba, PR.

PARMAR, TRISHALA K.; RAWTANI, DEEPAK; AGRAWAL, Y. K. 2016. Bioindicators: the natural indicatorofenvironmentalpollution. **Frontiers in lifescience**, v. 9, n. 2, p. 110-118.

PEET, R. K. The measurement of species diversity. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics, v. 5, p. 285-307, 1974.

PIELOU, B.C. 1975. Ecological diversity. John Wiley & Sons, New York.

RENNELLA, A. M., & R. QUIRÓS. 2006. The Effects of Hydrology on Plankton Biomass in Shallow Lakes of the Pampa Plain. **Hydrobiologia** 556: 181-191

SANTOS, F. R. 2013. **Qualidade da água da bacia hidrográfica do rio Ivaí, Estado do Paraná, a partir da utilização de parâmetros físicos, químicos e microbiológicos**. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental), Universidade Federal Tecnológica do Paraná.

SEMA/GTZ, Paraná. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. **Lista vermelha de plantas ameaçadas de extinção no Estado do Paraná**. Curitiba: SEMA/GTZ, 1995.139 p

SCHUSTER, K. F., TREMARIN, P. I., & SOUZA-FRANCO, G. M. D. 2015. Alpha and beta diversity of phytoplankton in two subtropical eutrophic streams in Southern Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, 29(4), 597-607.

SMITH, E. P., & VAN BELLE, G. 1984. Nonparametric estimation of species richness. **Biometrics**, 119-129.

STEVENSON, R. J., PAN, Y., & VAN DAM, H. 1999. Assessing environmental conditions in rivers and streams with diatoms. **The diatoms**: applications for the environmental and earth sciences, 1(4).

TOLEDO-JÚNIOR, A. P. 1990. Informe preliminar sobre os estudos para obtenção de um índice para avaliação do estado trófico de reservatórios de regiões quentes tropicais. CESTEB, São Paulo – SP, 12p.

TOLEDO-JÚNIOR, A. P.; TALARICO, M.; CHINEZ, S. J.; AGUDO, E.G. 1983. A aplicação de modelos simplificados para a avaliação de processo de eutrofização em lagos e reservatórios tropicais in Anais do 12º Congresso de Engenharia Sanitária e Ambiental, Camboriú, 34p.

TUNDISI, J. G. **O plâncton estuarino**. Contribuições Avulsas do Instituto de Oceanografia da Universidade de São Paulo, v. 19, p. 1-22, 1970. (Série Oceanografia Biológica)

VALIELA, I., & VALIELA, I. Marine ecological processes (Vol. 686). New York: **Springer**.1995.

WENGRAT, S., TAVARES, B., SILVA, A. M., & AQUINO, N. F. 2007. Riqueza de Bacillariophyta (Nitzschia) no Rio Piquiri, Nova Laranjeira-Paraná, nos anos de 2003 e 2004. **Revista Brasileira de Biociências**, 5(S2), 1002-1004.

YONEDA, N.T. 1999. Diagnóstico sobre Plâncton (4. Anexo - Plâncton). **Workshop para a avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Zona Costeira e Marinha**, 56p.

# 8 METAS E INDICADORES

## 8.1 FAUNA TERRESTRE

Ao ser executada a décima campanha, pode-se dizer que a principal meta foi alcançada, pois dados foram coletados e incorporados ao banco de dados para posteriormente serem comparados àqueles obtidos antes do enchimento do reservatório (fase de instalação *versus* fase de operação).

Foram obtidos registros inéditos para o monitoramento e as listas de espécies com ocorrência conformada para as áreas de influência da PCH Três Capões Novo ainda contaram com acréscimos mesmo após a execução da décima amostragem. Os indicadores de sucesso da campanha são os valores parciais dos próprios indicadores ecológicos, os quais mensuram a riqueza, a abundância, a diversidade, a equitabilidade e a dominância das espécies na comunidade avaliada.

A seguir são apresentados os indicadores relacionados a cada objetivo do presente projeto, assim como os resultados parciais obtidos as campanhas do monitoramento (Tabela 47).

TABELA 47 - METAS, INDICADORES E RESULTADOS PARCIAIS OBTIDOS COM A EXECUÇÃO DAS CAMPANHAS (FASE LI E FASE LO) DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE NA PCH TRÊS CAPÕES NOVO.

| METAS | INDICADORES | RESULTADOS PARCIAIS |
|---|---|---|
| Realização das campanhas de monitoramento da Fauna Terrestre (fase de instalação e operação), com amostragens nas áreas amostrais pré-selecionadas; | Quantidade de campanhas de monitoramento realizadas *versus* quantidade total de campanhas de monitoramento previstas; | • 6/6 campanhas realizadas – Fase LI<br>• 4/4 campanhas - Fase LO |
| Avaliação das espécies de entomofauna (abelhas), anfíbios, répteis, aves e mamíferos silvestres presentes na área de influência da PCH Três Capões Novo; | Quantidade de representantes de cada grupo faunístico, dentro das ações específicas do Subprograma de Monitoramento de Fauna Terrestre; | • Abelhas: 138 espécies<br>• Anfíbios: 29 espécies<br>• Répteis: 10 espécies<br>• Aves: 228 espécies<br>• Mamíferos: 34 espécies |
| Identificação das espécies com algum grau de ameaça que sejam detectadas nas campanhas de monitoramento. | Quantidade de espécies identificadas com algum grau de ameaça no período de referência. | • Abelhas: nenhuma espécie<br>• Anfíbios: nenhuma espécie<br>• Répteis: nenhuma espécie<br>• Aves: nove espécies<br>• Mamíferos: 12 espécies |
| Identificação das espécies com algum grau de endemismo que sejam detectadas nas campanhas de monitoramento. | Quantidade de espécies endêmicas identificadas no período de referência. | • Abelhas: seis espécies de ocorrência restrita<br>• Anfíbios: oito espécies<br>• Répteis: nenhuma espécie<br>• Aves: uma espécie endêmica do Brasil e 35 da Mata Atlântica<br>• Mamíferos: duas espécies endêmicas da Mata Atlântica |

| METAS | INDICADORES | RESULTADOS PARCIAIS |
|---|---|---|
| Comparação dos resultados entre os dois pontos amostrais selecionados para as coletas de campo. | Resultados das análises de similaridade efetuadas por meio da representação gráfica por dendrogramas. | Dados apresentados detalhadamente nos resultados de cada um dos grupos faunísticos. |
| Abastecer o banco de dados com todos os resultados obtidos com as coletas em campo e identificações por especialistas em cada grupo. | Planilha de dados brutos contendo todos os registros obtidos, separados por dia, ponto amostral e campanha, disponibilizada para consulta. | Planilha de dados brutos disponibilizada quando do protocolo do relatório consolidado das quatro campanhas da fase LO. |

## 8.2 FAUNA AQUÁTICA

A principal meta, tanto da presente campanha, a qual se refere à décima amostragem do monitoramento da fauna aquática e à quarta campanha da fase de operação, como do estudo que foi desenvolvido no decorrer dos últimos três anos, foi alcançada com êxito. Foram acumulados dados relevantes sobre a riqueza e diversidade de espécies, abundância de indivíduos na comunidade, frequência de ocorrência dos organismos nas coletas efetuadas e outros indicadores ecológicos que permitem comparações precisas entre campanhas efetuadas na mesma estação do ano e em anos distintos das diferentes etapas do licenciamento.

Em cada campanha foram feitas coletas padronizadas de material biológico, com a finalidade de criar um banco de dados robusto que possibilite uma correta avaliação dos possíveis impactos gerados pela obra sobre as diferentes comunidades que compõem a fauna aquática local, sendo identificadas semelhanças entre as campanhas executadas ao longo do tempo e pequenas diferenças verificadas nos mesmos períodos de anos consecutivos, as quais podem ou não ter relação com as obras referentes à instalação e/ou operação da PCH Três Capões Novo.

A Tabela 48 apresenta as principais metas, assim como os indicadores que comprovam os resultados parciais do trabalho desenvolvido até o presente momento.

TABELA 48 – METAS TRAÇADAS E INDICADORES ALCANÇADOS COM A EXECUÇÃO DO MONITORAMENTO DA FAUNA AQUÁTICA NA PCH TRÊS CAPÕES NOVO, EM GUARAPUAVA, ESTADO DO PARANÁ.

| METAS | INDICADORES | RESULTADOS ANO 01 FASE LO |
|---|---|---|
| Execução da quarta campanha da fase LO para a coleta de dados primários em campo, em quatro diferentes trechos da área de influência da PCH Três Capões Novo. | Número de campanhas de monitoramento da fauna aquática realizadas. | Execução de quatro campanhas da fase LO em 2024 |
| Obtenção de amostras de peixes, invertebrados bentônicos, fito e zooplâncton em quatro pontos distintos da área de influência do empreendimento. | Número de amostras coletadas em cada ponto amostral e no total, por campanha executada durante o monitoramento da fauna aquática. | Foram coletadas 16 amostras de peixes, 16 de zoobentos e 16 de plâncton (ponto amostral/campanha) totalizando 48 amostras no período da LO. |

| METAS | INDICADORES | RESULTADOS ANO 01<br>FASE LO |
|---|---|---|
| Identificação em laboratório dos táxons obtidos no rio Jordão, durante a execução da presente campanha. | Número de organismos identificados durante a campanha (espécies, gêneros, famílias, ordens, filo) por grupo amostrado. | Na fase LO foram identificadas 14 espécies de peixes, 45 táxons de macroinvertebrados bentônicos e 121 organismos planctônicos |
| Identificação de táxons com relevância conservacionista (espécies ameaçadas de extinção, endêmicas ou raras). | Número de espécies ameaçadas, endêmicas da bacia do rio Iguaçu ou de ocorrência rara ou não esperada. | Nenhuma espécie ameaçada foi registrada. Seis espécies de peixes endêmicas do rio Iguaçu foram registradas. |
| Comparação dos resultados entre os quatro pontos amostrais selecionados para as coletas de campo. | Resultados das análises de similaridade por meio da representação gráfica bidimensional de distribuição das amostragens nas quatro unidades amostrais, efetuada por meio da análise de escalonamento multidimensional não-métrico. | Maior nível de similaridade entre os pontos de amostragem, independentemente da campanha. |
| Comparação dos resultados obtidos com aqueles citados por Recitech (2020; 2021). | Número de espécies citadas em cada momento do monitoramento (pré-obras, LI e LO), validade das espécies citadas por Recitech (2020; 2021), correção taxonômica, composição de cada grupo inventariado. | 14 espécies de peixes, 45 táxons de macroinvertebrados bentônicos e 121 organismos planctônicos na LO, número superior ao registrado por Recitech (2020; 2021). |
| Determinação da qualidade da água em função do Índice da comunidade fito e zooplanctônica. | Categoria de qualidade da água, baseado na quantidade de diatomáceas nas amostras, além da análise de transparência efetuada com o nível de concentração de nutrientes. | Categoria de qualidade variando entre “Boa” e “Regular”, entretanto os dados do IET e de transparência indicaram ambientes mesotróficos, com qualidade tendendo para “Regular”. |
| Disponibilizar uma quantidade de dados satisfatória que seja utilizada como linha-base para monitoramentos futuros. | Relatórios elaborados com a apresentação de listas de espécies identificadas, índices de riqueza, diversidade, dominância, equitabilidade e similaridade, além de curvas de rarefação e aspectos ecológicos relevantes. | Quatro relatórios parciais apresentados ao longo do ano de 2024, sendo que o documento referente à décima campanha apresenta teor consolidado, encerrando o primeiro ano da fase LO. |
| Atualizar o banco de dados com os resultados obtidos na atual campanha por meio das coletas em campo e identificações por especialistas em cada grupo. | Planilha de dados brutos da atual campanha, contendo todos os registros obtidos, separados por dia, ponto amostral e campanha, disponibilizada para consulta. | Um arquivo do Excel contemplando cada grupo faunístico aqui abordado (ictiofauna, macroinvertebrados bentônicos e plâncton). |
| Cumprir os prazos estabelecidos pelo contratante e pelo órgão ambiental. | Produtos entregues no prazo previsto. | Relatórios entregues no final de 2024. |
| Elaborar relatórios técnicos de qualidade em cada campanha, para que comparações futuras possam ser efetuadas com os dados apresentados. | Número de relatórios técnicos produzidos e riqueza de informações presente em cada documento. | Quatro relatórios parciais entregues após a execução de cada campanha de monitoramento, sendo este último consolidado para compor o segundo relatório semestral de gestão da fase LO. |

# 9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na sequência são apresentadas as considerações finais contemplando os resultados ao longo da fase de instalação e o primeiro ano da fase de operação da PCH Três Capões Novo. Ademais, cabe mencionar que, em consonância com a condicionante 03 da Autorização Ambiental, no Anexo 05, é apresentada carta de recebimento da fauna aquática tombada no Museu de História Natural Capão da Imbuia, bem como listagem dos espécimes de abelhas coletados ao longo das dez campanhas a qual ainda se encontra em processo de análise e será depositado quando concluído. No Anexo 06, diretamente ao protocolo, constam as planilhas de dados brutos ao longo destas dez etapas e ainda, Anexo 07 o arquivo das fotos apresentadas, bem como arquivos editáveis dos mapas (Anexo 08).

## 9.1 FAUNA TERRESTRE

De acordo com os resultados obtidos ao longo do monitoramento, pode-se dizer que algumas alterações foram detectadas entre as etapas LI e LO, diferenças que podem estar relacionadas a diversos fatores, tanto climáticos como em consequência da supressão de vegetação para viabilizar a operação do empreendimento.

A supressão vegetal durante a instalação da PCH impactou as comunidades de entomofauna, herpetofauna, avifauna e mastofauna. Inicialmente, a área-controle (TR-A) apresentou valores mais elevados de indicadores ecológicos que a ADA (TR-B), sugerindo que a alteração do ambiente e a diminuição de recursos de forrageamento e nidificação afetaram as abelhas na ADA. Contudo, nas campanhas subsequentes, a ADA mostrou sinais de resiliência, com aumento da diversidade e abundância de abelhas, possivelmente devido à floração de espécies pioneiras. No entanto, na décima campanha, a área-controle apresentou novamente índices superiores.

Para a herpetofauna, observou-se uma redução na diversidade na ADA durante a sexta campanha, possivelmente devido à supressão vegetal. No caso da avifauna, a abundância foi mais alta na sétima campanha, com valores semelhantes aos das campanhas iniciais da fase LI, sugerindo certa estabilidade. Para a mastofauna, na comparação entre campanhas de inverno e primavera, a área-controle (TR-A) demonstrou estabilidade, enquanto a ADA (TR-B) teve variações, com uma grande diferença na diversidade observada na quinta amostragem.

Conclui-se que a supressão vegetal afetou temporariamente as comunidades estudadas, com indicadores ecológicos voltando a níveis mais elevados durante a fase LO. No entanto, não é possível afirmar se as espécies mais sensíveis se recuperaram ou foram impactadas pela perda de habitat.

Os efeitos de longo prazo das modificações ambientais poderão ser avaliados ao longo da operação do empreendimento de modo a permitir um entendimento mais claro sobre estes aspectos para cada um dos grupos estudados.

## 9.2 FAUNA AQUÁTICA

Considerando o esforço amostral padronizado empregado nas quatro campanhas de monitoramento realizadas em 2024 (C7, C8, C9 e C10), durante a operação do empreendimento, foi possível observar pequenas variações na composição e diversidade da biota aquática em relação ao período anterior de amostragem realizado nos anos de 2022 e 2023 (etapa LI). De acordo com os parâmetros ecológicos mensurados, entende-se que as diferenças observadas são consequência das alterações ambientais previstas durante a implantação e operação do empreendimento em si, destacando-se a transformação do ambiente aquático e dinâmica hidrológica, associadas às variações hidrológicas sazonais naturais e ao ciclo biológico de muitos organismos.

Na etapa LO, a estrutura da ictiofauna apresentou predomínio de espécies nativas como os lambaris das espécies *Psalidodon bifasciatus, P. dissimilis* e *P. gymnodontus*, o acará *Geophagus iporangensis* e os cascudos *Hypostomus commersoni* e *Hoplisoma longipinnis*, as quais formam atualmente o principal conjunto de peixes na área do empreendimento. De acordo com os dados levantados e as informações de monitoramento realizado anteriormente, a diversidade da comunidade da área monitorada está sendo mantida principalmente por espécies com plasticidade suficiente para se adaptar às novas condições ambientais.

No caso dos macroinvertebrados bentônicos, a região apresenta a ocorrência de vários grupos taxonômicos, com elevada representatividade de insetos aquáticos, resultados frequentemente citados na literatura. Na etapa LO foi observada diminuição de táxons indicadores de ambientes lóticos e pouco modificados, como estágios imaturos aquáticos de efêmeras (Ephemeroptera) e moscas (Trichoptera e Plecoptera), e um aumento de organismos indicadores de ambientes perturbados, como caramujos do gênero *Pomacea*, a ameijoa asiática *Corbicula fluminea*, larvas aquáticas de dípteros do gênero *Chironomus* e percevejos semiaquáticos da ordem Hemiptera. Esses resultados, embora preliminares, indicam o início de uma reestruturação da comunidade de invertebrados previamente existente no curso d'água, resultado observado na análise de BMWP.

Em relação a composição do fito e zooplâncton na área do empreendimento na etapa LO é relativamente similar ao registrado nas etapas anteriores e em outros ambientes lóticos. Os

resultados do monitoramento indicam que a perda ou diminuição da importância e abundância de táxons típicos de ambiente de água corrente (como diatomáceas, por exemplo) não ocorreu.

Tendo em vista os resultados acumulados nas campanhas de monitoramento realizadas após o enchimento do reservatório, na etapa de operação, é possível afirmar que a composição e estrutura da biota aquática da área de influência do empreendimento apresentou diferenças em relação aos pontos amostrais e ao período anterior de amostragem. Estas informações incrementam o atual conhecimento da biota aquática da região e apontam para a continuidade do monitoramento, visto que os impactos relacionados à implantação da PCH podem provocar mudanças, em longo prazo, na riqueza e diversidade funcional do ecossistema aquático estudado.

## 9.3 AVALIAÇÃO CRÍTICA DOS IMPACTOS

A PCH Três Capões Novo foi instalada no rio Jordão, onde já existem outros aproveitamentos hidrelétricos de grandes proporções, tais como a PCH Salto do Guarani em suas cabeceiras, as usinas de Santa Clara e Fundão, PCH Santa Clara I, PCH Santa Clara II em seu terço médio e a UHE Salto Santiago, localizada em sua foz.

Uma extensa área dos ambientes ribeirinhos desse importante afluente do rio Iguaçu foi alagada para a instalação do Complexo Energético Fundão-Santa Clara no ano de 2006, o qual é composto por duas usinas principais: 1) UHE Fundão, localizada no município de Candói, projetada para operar com potência instalada de cerca de 118 MW.; 2) UHE Santa Clara, situada no mesmo município, opera com potência similar à de Fundão, com cerca de 120 MW. O reservatório da UHE Santa Clara alagou aproximadamente 2.115 ha desses ambientes ribeirinhos, enquanto o reservatório da usina de Fundão alagou aproximadamente 215 ha. Estes valores, somados à grande área do reservatório da UHE Salto Santiago, implantado na década de 80 e que é de 20.451 ha, indica o quanto já foi subtraído das matas ciliares e de galeria que originalmente acompanhavam o leito do rio Jordão. Se forem acrescentadas as áreas alagadas por PCHs em diversos de seus afluentes, os reservatórios de usinas hidrelétricas presentes no rio Iguaçu, a jusante da foz do Jordão, e florestas ribeirinhas degradadas por outros diversos motivos, conclui-se que as espécies da fauna silvestre que dependem exclusivamente desse tipo de ambiente florestal não contam com boas perspectivas.

O número de espécies ameaçadas tem aumentado nos últimos anos, com a principal causa do declínio sendo a perda de hábitat. Embora as ações de mitigação e compensação, como o plantio de mudas nativas e a recomposição de matas ciliares ao redor de reservatórios, sejam adotadas durante a instalação de empreendimentos hidrelétricos, a vegetação e sua estratificação não serão as

mesmas após essas intervenções. A floresta original, com sua alta diversidade de espécies vegetais, oferece um ambiente propício à ocorrência e reprodução de muitos insetos, que são a base alimentar de várias espécies da fauna silvestre. A diversidade de flores na floresta original, polinizada por insetos, beija-flores e morcegos, resulta em frutos consumidos por aves, morcegos e mamíferos terrestres, alguns dos quais têm relações estreitas com espécies vegetais específicas. Com a substituição da floresta por áreas de plantio de espécies selecionadas, há um empobrecimento na qualidade e quantidade de alimentos disponíveis, além do desaparecimento de itens essenciais. Isso inviabiliza a permanência de espécies adaptadas a habitats florestais de alta qualidade, que acabam sendo eliminadas rapidamente. No entanto, espécies de maior plasticidade ambiental, que consomem uma variedade mais ampla de alimentos, podem permanecer na área sem sofrer impactos evidentes. Dessa forma, monitorar apenas a riqueza de espécies locais não é suficiente para identificar os impactos ambientais causados por alterações necessárias à instalação de empreendimentos.

Diferenças nos índices ecológicos mensurados foram refletidas na comunidade de abelhas durante o presente monitoramento, quando das atividades de supressão, que ocorreram para a instalação da PCH Três Capões Novo, o módulo amostral que antes era considerado o mais diverso começou a apresentar valores inferiores ao módulo da área-controle, o que é esperado tendo em vista os distúrbios que ocorrem com o decorrer das obras. Posteriormente, quando foram encerradas as atividades de supressão, a ADA retomou valores elevados dos índices acompanhados devido à regeneração dos locais suprimidos. Abelhas são extremamente importantes no ecossistema em geral, pois são as principais responsáveis pela polinização das espécies vegetais, e consequentemente, pela produção de frutos tanto silvestres como produzidos em pomares e quintais.

O número de espécies de anfíbios e a frequência com que tais espécies foram registradas ao longo do monitoramento também indicou mudanças ocorridas no período da implantação do empreendimento, a qual coincidiu principalmente com a sexta campanha. Sabe-se que anfíbios necessitam de ambientes de várzea e de elevada umidade em ambiente florestal. Quando não há umidade disponível, diminui ou cessam as atividades reprodutivas, o que pode comprometer as populações locais de diversas espécies. Anfíbios são importante fonte alimentar para diversos outros membros da fauna silvestre, tais como serpentes, lagartos, aves e mamíferos. Sendo assim, sua diminuição em determinado local pode interferir diretamente na presença ou ausência de seus predadores.

Os dados referentes à avifauna mencionam leve redução nos indicadores ecológicos utilizados durante o monitoramento entre as fases de instalação e operação do empreendimento. Nesse

momento do estudo, quando recém ocorre a supressão e alagamento do reservatório, muitas aves que foram forçadas a buscar outros ambientes florestais para se estabelecer encontram certas dificuldades, pois os demais fragmentos florestais já contam com comunidades estabelecidas, onde cada indivíduo de cada espécie possui um território determinado. Ao haver um súbito recrutamento de indivíduos em certa população, ocorrerá maior competição por recursos, os quais serão agora repartidos com um maior número de indivíduos. E, a partir desta maior competição, indivíduos menos privilegiados acabam sendo eliminados da população, reduzindo o tamanho desta na área como um todo.

Para os mamíferos silvestres, foi notada uma diminuição nos registros durante o período em que ocorreram as obras na PCH Três Capões, principalmente no período da sexta etapa, no entanto, por ser um grupo no qual os animais são de difícil visualização, que contam com poucas detecções e riqueza inferior aos demais grupos abordados durante o monitoramento.

Portanto, de forma geral, os impactos ocasionados pela instalação de qualquer empreendimento hidrelétrico de fato existem, pois é justamente a vegetação ciliar dos rios que necessita ser removida para que ocorra o alagamento do reservatório. Geralmente, as florestas ciliares são as mais ricas e diversas dentre os ambientes florestais, pois contam com umidade constante, solos mais ricos, sítios reprodutivos, abrigos variados, locais permanentes de dessedentação e muitas outras vantagens que, em muitos casos, capões de floresta ou fragmentos isolados não possuem.

A respeito da fauna aquática, considerando o esforço amostral empregado nas campanhas de monitoramento realizadas, abrangendo a etapa de operação do empreendimento, é possível afirmar que a composição e estrutura da biota aquática da área de influência do empreendimento apresentaram diferenças em relação aos pontos amostrais e ao período anterior de amostragem realizado nas etapas de pré-obra e instalação. De acordo com os parâmetros ecológicos mensurados, entende-se que as alterações na riqueza e diversidade da biota aquática podem ser consequência das alterações ambientais previstas durante a implantação e operação do empreendimento, destacando-se a transformação do ambiente aquático e dinâmica hidrológica, associadas as variações hidrológicas sazonais naturais e ao ciclo biológico de muitos organismos que ocorrem na região. Resultados estes, que, a partir da avaliação ao longo da operação do empreendimento poderão esclarecer os possíveis impactos que a instalação e a formação do reservatório podem causar a estes organismos aquáticos em longo prazo.

## 9.4 RESPONSABILIDADE

A saber, além das Anotações Responsabilidades Técnicas (ARTs) da equipe responsável pelas atividades integrantes do Programa de Monitoramento e Resgate da Fauna da PCH Três Capões Novo (Subprograma de Monitoramento da Fauna Terrestre e Subprograma de Monitoramento da Fauna Aquática, é apresentada ainda ART da Coordenadora Técnica, todas no Anexo 03.

Deste modo, eu Maria Dolores Alves dos Santos Domit, me responsabilizo por todo conteúdo apresentado no presente relatório, e assim como a equipe técnica, me coloco à disposição do presente Instituto Água e Terra (IAT), para quaisquer esclarecimentos adicional que se façam necessários, para os quais disponibilizamos os seguintes contatos:

Maria Dolores A. S. Domit (41) 3023-6622 / (41) 99661-9228
dolores.domit@ambiotech.com.br

Certa de vossa atenção.

Maria Dolores Alves dos Santos Domit
Ambiotech Consultoria LTDA
Coordenadora de Projetos
Bióloga – CRBio 50.211/07D

# REFERÊNCIAS


BENCKE, G. A.; MAURÍCIO, G. N.; DEVELEY, P. F.; GOERCK, J. M. (Orgs.). **Áreas Importantes para a conservação das Aves no Brasil.** Parte I – Estados do Domínio da Mata Atlântica. São Paulo: SAVE Brasil, 2006.

BERTHOLD, P. The phenomena of bird migration. **Bird Migration**: a general survey. New York: Oxford University Press. 2001.

BRASIL. **Reconhece os Sítios da Aliança Brasileira para a Extinção Zero** - Sítios BAZE. Portaria Nº 287, de 12 de julho de 2018. Brasília: Diário Oficial da União, 2018a.

BRASIL. **Sítios da Aliança Brasileira para a Extinção Zero** - Sítios BAZE. Portaria Nº 413, de 31 de outubro de 2018. Brasília: Diário Oficial da União, 2018a.

DEVELEY, P. F.; GOERCK, J. M. Brazil. Pp 99 – 112. *In:* C. DEVENISH; D. F. DÍAZ FERNÁNDEZ; R. P. CLAY; I. DAVIDSON; I. YÉPEZ ZABALA (Eds.). **Important Bird Areas Americas** - Priority sites for biodiversity conservation. Quito, Ecuador: BirdLife International (BirdLife Conservation Series No. 16), 2009.

DINGLE, H. **Migration**: the biology of life on the move. Croydon, UK: Oxford University Press. 326p. 2014.

FAABORG, J.; HOLMES, R. T.; ANDERS, A. D.; BILDSTEIN, K. L.; DUGGER, K. M.; GAUTHREAUX-JR., S. A.; HEGLUND, P.; HOBSON, K. A.; JAHN, A. E.; JOHNSON, D. H.; LATTA, S. C.; LEVEY, D. J.; MARRA, P. P.; MERKORD, C. L.; NOL, E.; ROTHSTEIN, S. I.; SHERRY, T.W.; SILLETT, T. S.; THOMPSON, F. R.; WARNOCK, N. Conserving migratory land birds in the New World: Do we know enough? **Ecological Applications**, v. 20, p. 398-418, 2010.

FITZPATRICK, J.W. Foraging behavior of neotropical tyrant flycatchers. **Condor**, n. 82, p. 43-57, 1980.

GREENBERG, R.; MARRA, P. P. **Birds of two worlds**: the ecology and evolution of migration. Baltimore: The John Hopkins University Press, 2005.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ (IAPAR). **Guia de campo para identificação de solos no Estado do Paraná** – solos da região do 3º Planalto. Londrina: Fundação do Instituto Agronômico do Paraná, 1986.

INSTITUTO ÁGUA E TERRA (IAT). **Unidades de Conservação no estado do Paraná.** Disponível em: https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Dados-sobre-Unidades-de-Conservacao. Acesso em: 28 nov. 2024.

KIRBY, J. **Review of Current Knowledge of Bird Flyways, Principal Knowledge Gaps and Conservation Priorities** (Review 2). CMS Scientific Council: Flyway Working Group Reviews. UNEP/CMS/ScC16/Doc.10, Annex 2b. 2010.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Aliança Brasileira para Extinção Zero**. Disponível em: https://antigo.mma.gov.br/dados-abertos/item/15012-esp%C3%A9cies-brasileiras.html#:~:text=Inspirada%20na%20iniciativa%20gl

obal%20de%20mesmo%20nome,em%20Perigo%20(CR)%20e%20Em%20Perigo%20(EN). Acesso em: 04 set. 2024. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2024.

PARANÁ. **Bacia Hidrográfica do Rio Jordão**. Fase 1 - Diagnóstico. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA), Governo do Estado do Paraná. 2008.

RAPPOLE, J. H. **The ecology of migrant birds**: a Neotropical perspective. Washington: Smithsonian Institution Press. 1995.

REDE BRASILEIRA DE RESERVAS DA BIOSFERA - RBRB. **Reserva da Biosfera da Mata Atlântica**. Programa MAB (Man and the Biosphere), UNESCO. Disponível em: https://reservasdabiosfera.org.br/reserva/rb-mata-atlantica/. Acesso em 04 set. 2024.

RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACH, G. G. As unidades fitogeográficas do Estado do Paraná. **Ciência e Ambiente** 24, vol 1. n. 1 (jul. 1990) Santa Maria: Editora Pallotti, 1990.

SILVA, A. da. **As luzes da cidade acesas e o apagamento da Gestão Democrática: uma análise da revisão do Plano Diretor Municipal de Guarapuava, PR 2016/2026**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual do Centro-Oeste, Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Desenvolvimento Comunitário. Guarapuava, 2021.

SOMENZARI, M.; AMARAL, P.; CUETO, V.; GUARALDO, A.; JAHN, A.; LIMA, D.; LIMA, P.; LUGARINI, C.; MACHADO, C.; MARTINEZ, J.; NASCIMENTO, J.; PACHECO, J., PALUDO, D.; PRESTES, N.; SERAFINI, P.; SILVEIRA, L.; SOUSA, A.; SOUSA, N.; SOUZA, M.; TELINO-JÚNIOR, W.; WHITNEY, B. An overview of migratory birds in Brazil. **Papéis Avulsos De Zoologia** v. 58, e20185803. 2018. Disponível em <https://doi.org/10.11606/1807-0205/2018.58.03>. Acesso em: 08 jun. 2021.

STOTZ, D. F.; FITZPATRICK, J. W.; PARKER III, T. A.; MOSKOVITS, D. K. **Neotropical birds**: ecology and conservation. University of Chicago Press, Chicago, IL. 1996.

WEBSTER, M. S.; MARRA, P. P.; HAIG, S. M.; BENSCH, S.; HOLMES, R. T. Links between worlds: unraveling migratory connectivity. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 17, p. 76-83, 2002.

# ANEXOS

# ANEXO 01 – LICENÇA DE OPERAÇÃO Nº 314163

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

INSTITUTO ÁGUA E TERRA

**Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável - SEDEST**
**Instituto Água e Terra**

**Número do Protocolo:** 21.546.390-7
**Número do Documento:** 314163
**Validade da Licença:** 02/02/2029

# LICENÇA DE OPERAÇÃO

O Instituto Água e Terra, com base na legislação ambiental e demais normas pertinentes, e tendo em vista o contido no expediente protocolado sob o nº 21.546.390-7, concede LO - Licença de Operação nas condições e restrições abaixo especificadas.

## 1 - IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

| CPF/CNPJ | Nome/Razão Social | |
|---|---|---|
| 34.597.481/0001-86 | PCH TRÊS CAPÕES GERADORA DE ENERGIA LIMITADA | |
| **Logradouro e Número** | | |
| Rodovia BR-277, s/n, km 365 | | |
| **Bairro** | **Município / UF** | **CEP** |
| Jardim das Américas | Guarapuava/PR | 85.031-350 |

## 2 – IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

| CPF / CNPJ | Razão Social | Porte |
|---|---|---|
| 34.597.481/0001-86 | PCH TRÊS CAPÕES GERADORA DE ENERGIA LIMITADA | Médio |
| **Atividade** | | |
| Geração Hidrelétrica | | |
| **Atividade Específica** | | |
| Pequena Central Hidrelétrica - PCH | | |
| **Detalhes da Atividade** | | |
| pch três capões - 10 mw | | |

| Coordenadas UTM(E-N) | Logradouro e Número | | |
|---|---|---|---|
| 433554.0 - 7183594.8 | Rodovia BR-277 KM 364, S/N | | |
| **Bacia Hidrográfica** | **Bairro** | **Município / UF** | **CEP** |
| Iguaçu | Jardim das Américas | Guarapuava/PR | 85.031-350 |

## 3 – CARACTERIZAÇÃO HIDRELÉTRICA

**Dados Hidrológicos**

**Corpo Hídrico:** Rio Jordão

| Vazão Assegurada (m³/s) | Vazão Sanitária (m³/s) | Vazão Q7, 10 (m³/s) | Comprimento do TVR (m) | Engolimento Máximo (m³/s) | Nº Portaria Outorga |
|---|---|---|---|---|---|
| 36.24 | 2.75 | 5.06 | 540.00 | 60.15 | 16071/2022 |

**Dados do Lago**

| Área do Reservatório (ha) | Área da Calha do Rio (ha) | Área de Alagamento (ha) | Tempo de Residência da Água (h) |
|---|---|---|---|
| 16.57 | 11.95 | --- | 0:06 |
| **Regime de Operação** | **Volume Útil (m³/s)** | **Cota Máxima Maximorum (m)** | **Cota Mínima de Operação (m)** |
| A Fio D Água | null | 915.20 | null |

**Barramento**

| Tipo de Barramento | Comprimento (m) | Altura (m) |
|---|---|---|
| Gravidade, em concreto | 500.00 | 8.50 |

**Sistema Adutor**

| Canal | Túnel | Conduto Forçado |
|---|---|---|
| Comprimento (m): 265.00 | Comprimento (m): --- | Comprimento (m): 3.30 |
| Largura (m): 10.00 | Largura (m): --- | Diâmetro (m): 43.15 |
| Profundidade (m): 10.00 | Altura (m): --- | Nº Unidades: 2 |

## 4 - MUNICÍPIOS AFETADOS

| Município | Margem Corpo Hídrico |
|---|---|
| Guarapuava | Margem Direita e Esquerda |
| **Local da Casa de Força** | |
| Guarapuava | |

Obs.: As informações das seções acima são de responsabilidade do requerente.

## 5 - CONDICIONANTES

1. Pequena Central Hidrelétrica - PCH TRÊS CAPÕES NOVO
Rio Jordão - Sub bacia 65 - Rio Iguaçu, Bacia 06 - Rio Paraná
Coordenadas Geográficas Do Barramento: 25º27'47.60" S e 51º39'39.46" O
Coordenadas Geográficas da Casa de Força: 25º27'59.61" S e 51º39'49.48" O
Nível de Água Normal de Montante: 912,80 m
Nível de Água de Jusante: 892,80 m
Barramento: Vertedouro em concreto tipo soleira livre com 380,00 m de comprimento na cota 912,80 m, barragem no lado direito e esquerdo de concreto massa com 60,00 m cada na cota 916,70 m e barragem margem direita com 8,50 m mista (enrocamento e solo compactado) na cota de 916,70 m com largura de 4,00 m
Reservatório: área de 16,57 ha, sendo 4,62 ha de área efetivamente alagada
Canal de aproximação com 140,00 m e 10,00 m de base
Canal de Adução: 265,00 m de comprimento com 10,00 m de base
Dois dutos forçados com diâmetro de 3,30 m e 43,15 m de comprimento
Canal de fuga: 77,05 m
APP: 51,20 m
Potência: 10,00 MW.

2. Implementar e Executar todos os programas e recomendações exaradas nos estudos apresentados (RAS e RDPA), mantendo-os num mínimo de cinco anos com orçamento compatível à sua execução, à exceção daqueles definidos com prazo superior.

3. Deverá ser mantida a apresentação, ao Instituto Água e Terra, de relatórios de todos os Planos, Programas e Subprogramas no RAS/RDPA e outros a serem estabelecidos, com manifestações conclusivas sobre os dados apresentados, em periodicidade conforme cronograma apresentado. Aqueles que não estiverem definidos o prazo de entrega deverão ser enviados semestralmente.

4. Deverá apresentar, no prazo de 30 (trinta) dias, a devida comprovação da regularização da matrícula referente ao contrato de Promessa de Permuta entre Erich Mathias Leh e PCH Três Capões Novo.

5. Deverá ser apresentado, no prazo de 180 (cento e oitenta dias), o Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial - PACUERA, em atendimento à Lei 12.651 de 2012 e à Resolução CONAMA nº 302 de 2002, seguindo diretrizes do Anexo I da Resolução Conjunta SEDEST/IAP nº 023/2019.

6. Dar continuidade no programa de recomposição e isolamento da área para o Reservatório da PCH Três Capões Novo correspondente à faixa de Preservação Permanente (APP) que deverá ser feita às margens do rio Jordão e Rio Coutinho de no mínimo, 51,20 (cinquenta e um metros e vinte centímetros), conforme

previsto no programa apresentado no RDPA, devendo ser recuperado, no mínimo, 25% da área a cada ano.

7. Deverá atender as condicionantes firmadas no Termo de Compromisso de Compensação Ambiental pela supressão florestal referente a Autorização Florestal.

8. As ações e o acompanhamento da reposição florestal com espécimes nativa na área compreendida entre o trecho de vazão reduzida do rio e o canal de adução deverão ser incluídas no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

9. Dar continuidade nas ações de realocação das áreas de Reserva Legal que foram interferidas pelo empreendimento, conforme protocolo nº 21.634.263-1, devendo apresentar comprovação da devida realocação.

10. Dar continuidade junto a Câmara Técnica de Compensação Ambiental, Termo de Compromisso para medidas compensatórias aos impactos ambientais (SNUC) previstos para a implantação do empreendimento, conforme disposto na Lei Federal nº 9.985/2000, conforme protocolo 18.213.843-6, com comprovação do efetivo pagamento quando da aprovação e comunicação pela CTCA.

11. Deverá seguir a Portaria vigente para estudos de fauna em processos de licenciamento ambiental no Estado do Paraná, mantendo a metodologia proposta no plano de trabalho previamente estabelecido.

12. Os resíduos gerados e relacionados à atividade desenvolvida, com a finalidade de evitar danos ambientais, devem ser convenientemente armazenados no próprio local e encaminhados para destinação final adequada, em empreendimentos e atividades devidamente licenciados para a realização dos referidos serviços.

13. Assegurar o acesso a água para propriedades lindeiras ao reservatório.

14. Deverá ser realizada a manutenção da proteção do canal de adução e de fuga, de forma a evitar quedas acidentais de animais que eventualmente nele caiam e mecanismos/dispositivos que permitam sua saída, durante a operação do empreendimento.

15. Dar continuidade ao registro fotográfico de toda a área do empreendimento. Tal procedimento deverá ser repetido a cada 5 (cinco) anos visando o registro histórico do empreendimento.

16. Esta licença, não impede exigências futuras, decorrentes do avanço tecnológico ou da modificação das condições ambientais.

17. Deverá ser mantida vazão remanescente de 2,75 m3/s, de garantia para o trecho de vazão reduzida à jusante do barramento, tal como deverá ser realizada a comprovação da efetividade dos mecanismos de vazão remanescente.

18. O empreendedor deverá manter a página na internet com o nome do empreendimento (https://www.santamaria.ind.br/energia/pch-3-capoes-novo/), na qual deverá conter as informações PCH Três Capões Novo, tais como, estudos, relatórios de acompanhamento dos programas ambientais, licenças ambientais, entre outros, responsabilizando-se em manter atualizadas as informações e disponíveis para o acesso público.

19. O Plano de Ação Emergencial - PAE deverá ter continuidade conforme apresentado durante toda a vida útil do empreendimento.

20. Esta Licença foi concedida com base nas informações apresentadas pelo requerente e não dispensa, tão pouco, substitui quaisquer outros Alvarás e/ou Certidões de qualquer natureza a que, eventualmente, esteja sujeita, exigidas pela legislação federal, estadual ou municipal.

21. As ampliações ou alterações definitivas nos empreendimentos ou atividades necessitam de licenciamento específico, trifásico ou bifásico para a parte ampliada ou alterada, adotados os mesmos critérios do licenciamento, conforme estabelecido pela Resolução CEMA nº 107, de 09 de setembro de 2020.

22. Todos os novos programas e projetos a serem executados referentes às condicionantes desta Licença Ambiental deverão ter as suas respectivas Anotações de Responsabilidade Técnica - ART, ou equivalente, devidamente recolhidas e anexadas aos respectivos projetos.

23. As condicionantes da presente licença ambiental poderão ser contestadas no prazo de 30 (trinta) dias a partir da data de sua emissão.

24. A renovação da presente licença deverá ser requerida com antecedência mínima de 120 (cento e vinte) dias da expiração de seu prazo de validade, ficando este prazo de validade automaticamente prorrogado até a manifestação do Instituto Água e Terra.

25. O IAT, mediante decisão motivada, poderá modificar os condicionantes e as medidas de controle e adequação, suspender ou cancelar licença/autorização ambiental expedida, quando ocorrer: I - violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais; II - omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição da licença ou da autorização; III - superveniência de graves riscos ambientais e de saúde.

26. A concessão desta licença não impedirá exigências futuras, decorrentes do avanço tecnológico ou da modificação das condições ambientais, conforme Decreto Estadual 857/79 - Artigo 7º, § 2º.

27. O não cumprimento à legislação ambiental vigente sujeitará a empresa e/ou seus representantes, às sanções previstas na Lei Federal 9.605/98 e seus decretos reguladores.

28. Os critérios adotados poderão ser reformulados e/ou complementados de acordo com o desenvolvimento científico e tecnológico e a necessidade de preservação ambiental.

29. A presente Licença de Operação foi emitida de acordo com o que estabelecem os Artigo 8º, inciso III da RESOLUÇÃO N.º 237/97 - CONAMA e Artigo 3º Inciso VII da Resolução 107/2020 - CEMA, de 09 de Setembro de 2020, autorizando a operação propriamente dita do empreendimento devendo ser observados rigorosamente, durante sua operação, os itens abaixo listados, bem como outros eventuais, constantes de fases anteriores do licenciamento ambiental.

30. A presente licença não contempla aspectos de segurança das instalações, estando restrita a aspectos ambientais.

31. A presente Licença Ambiental de Operação poderá ser suspensa ou cancelada, se constatada a violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a sua emissão, conforme disposto no artigo 19 da Resolução CONAMA n° 237/97.

32. Esta Licença de Operação foi emitida para PCH com potência de 10,00 MW.

EM BRANCO EM BRANCO EM BRANCO EM BRANCO EM BRANCO EM BRANCO EM BRANCO
EM BRANCO EM BRANCO EM BRANCO EM BRANCO EM BRANCO EM BRANCO EM BRANCO
EM BRANCO EM BRANCO EM BRANCO EM BRANCO EM BRANCO EM BRANCO EM BRANCO
EM BRANCO EM BRANCO EM BRANCO EM BRANCO EM BRANCO EM BRANCO EM BRANCO

| **Curitiba, 02 de Fevereiro de 2024** | **Assinatura do Representante** |
|---|---|
| Esta LICENÇA DE OPERAÇÃO, tem a validade acima mencionada, devendo em sua renovação ser solicitada ao Instituto Água e Terra com antecedência mínima de 120 (cento e vinte) dias. Quaisquer alterações ou expansões nos processos de produção ou volumes produzidos pela indústria e alterações ou expansões no empreendimento, deverão ser licenciados pelo Instituto Água e Terra. Esta LICENÇA DE OPERAÇÃO deverá ser afixada em local visível. | IVONETE COELHO DA SILVA CHAVES<br>Diretoria de Avaliação de Impacto Ambiental e Licenciamentos Especiais |

# ANEXO 02 – AUTORIZAÇÃO AMBIENTAL Nº 57.671

PROTOCOLO INTEGRADO DO ESTADO
Fls. 177
Mov. 13

Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Turismo

Instituto Água e Terra
Diretoria de Controle de Recursos Ambientais

# Autorização Ambiental

**Nº** 57671
**Validade** 01/08/2026
**Protocolo** 189714050

## 01 CONTROLE

| Autorização nº | Validade | Protocolo SPI de origem |
|---|---|---|
| 57671 | 48 Meses | 189714050 |

Autorização Ambiental para Atividade de:
Autorização ambiental de Monitoramento de fauna silvestre terrestre e aquática para a PCH TRÊS CAPÕES NOVO

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

## 02 IDENTIFICAÇÃO DO AUTORIZADO

Razão Social - Pessoa Jurídica / Nome - Pessoa Física
**SANTA MARIA CIA DE PAPEL E CELULOSE**

| C.G.C. - Pessoa Jurídica / C.P.F. - Pessoa Física | Inscrição Estadual - Pessoa Jurídica / R.G. - Pessoa Física |
|---|---|
| 77887917000184 | 4010294601 |

Ramo de Atividade - P. J. / Profissão - P. F.
BENEFICIAMENTO DE MADEIRAS E FÁBRICA DE PAPEL

| Endereço | Bairro |
|---|---|
| BR 277, KM 364 | JARDIM DAS AMERICAS |

| Município | UF | Cep | Telefone |
|---|---|---|---|
| Guarapuava | PR | 85031350 | 4236214189 |

## 03 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Empreendimento
**PCH Três Capões Novo**

| Endereço | Bairro |
|---|---|
| Bacia do rio Jordão - rio Jordão e rio Countino | ********** |

| Município | UF | Cep |
|---|---|---|
| Guarapuava | PR | 85100970 |

## 04 DETALHAMENTO DA AUTORIZAÇÃO AMBIENTAL

| Corpo Hídrico do Entorno | Bacia Hidrográfica |
|---|---|
| ********** | Iguaçu |

| Destino do Esgoto Sanitário | Destino do Efluente Líquido |
|---|---|
| ********** | ********** |

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

PARECER TÉCNICO:

Trata-se de autorização ambiental para Monitoramento de de indivíduos da MASTOFAUNA, HERPETOFAUNA, AVIFAUNA, ICTIOFAUNA E INVERTEBRADOS AQUÁTICOS e TERRESTRES, nas áreas de influência da PCH TRÊS CAPÕES NOVO, localizado no município de GUARAPUAVA- PR. Tem como objetivo principal a análise da composição da dinâmica das comunidades da biota terrestre e aquática, bem como o acompanhamento dessa dinâmica ao longo das diferentes etapas do licenciamento do empreendimento.

CONDICIONANTES:

1. 1. A presente Autorização Ambiental está em conformidade com a Resolução CONAMA N° 237/97 e atende a PORTARIA IAP 097/12 e Instrução Normativa IBAMA, no 146/07;

2. Esta Autorização foi concedida com base nas informações e procedimentos metodológicos do plano de trabalho de monitoramento de fauna apresentado ao INSTITUTO ÁGUA E TERRA;

3. Os espécimes que vierem à óbito deverão ser encaminhados ao Museu de História Natural Capão do Imbuia, município de Curitiba/PR, sendo obrigatória a apresentação da carta de recebimento com os números de tombamento

Download realizado por Leticia Yoshie Kochi
CPF XXX.253.259-XX em 06/09/2024 16:19



Assinatura Avançada realizada por: **Jose Volnei Bisognin (XXX.282.380-XX)** em 06/09/2024 16:34 Local: IAT/DILIO. Inserido ao protocolo **22.357.509-9** por: **Leticia Yoshie Kochi** em: 06/09/2024 16:26. Documento assinado nos termos do Art. 38 do Decreto Estadual nº 7304/2021. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: **https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarDocumento** com o código: **d5e4170de5211bec214a101ae731e692**.

PROTOCOLO INTEGRADO DO ESTADO
Fls. 178
Mov. 13

dos animais ali depositados;

4. Equipe Técnica:

Nome: Maria Dolores Alves dos Santo Domit
CTF: 1839330
CRBio: 50211/07-D
ART: 07-3944/21
Função: Bióloga, Coordenação Geral

Nome: Raphael Eduardo Fernandes Santos
CTF: 324792
CRBio: 45317/07-D
ART: 07-0742/22
Função: Biólogo, Coordenador da Equipe de Fauna, responsável técnico pela Avifauna

Nome: Júlia Lopes Henke
CTF: 8328214
CRBio: 130.292/07D
ART: 07-0745/22
Função: Bióloga, responsável técnica pela Entomofauna

Nome: Rafael Lucchesi Balestrin
CTF: 533147
CRBio: 25423/RS
ART: 07-0745/22
Função: Bióloga, responsável técnica pela Herpetofauna

Nome:Rômulo Cícero Silva
CTF: 8028914
CRBio: 108191/07-D
ART: 07-0744/22
Função: Biólogo, responsável técnico pela Avifauna

Nome: Luiz Gabriel do Prado Ludwig
CTF: 8471562
CRBio: 130428/07-D
ART: 07-1727/24
Função: Biólogo, responsável técnica pela Mastofauna

Nome: Adriano Hauer
CTF: 4122391
CRBio: 50876/07-D
ART: 07-0743/22
Função: Biólogo, responsável técnico pela Ictiofauna

Nome: Vinícius Abilhoa
CTF: 57799
CRBio: 09978/07-D
ART: 07-0746/22
Função: Biólogo, responsável técnico pelos Invertebrados Aquáticos

5. Deverão ser realizadas as campanhas de campo contemplando a sazonalidade local;

Download realizado por Leticia Yoshie Kochi CPF XXX.263.259-XX em 06/09/2024 16:42



Assinatura Avançada realizada por: **Jose Volnei Bisognin (XXX.282.380-XX)** em 06/09/2024 16:34 Local: IAT/DILIO. Inserido ao protocolo **22.357.509-9** por: **Leticia Yoshie Kochi** em: 06/09/2024 16:26. Documento assinado nos termos do Art. 38 do Decreto Estadual nº 7304/2021. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: **https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarDocumento** com o código: **d5e4170de5211bec214a101ae731e692**.

PROTOCOLO INTEGRADO DO ESTADO
Fls. 179
Mov. 13

6. Deverá ser realizado o monitoramento seguindo o cronograma presente na Portaria IAT 097/2012, contemplando as três fases do empreendimento: monitoramento pré-obra (anterior à supressão contemplando, no mínimo, duas fases de campo que contemplem períodos sazonais distintos), durante a instalação e operação do empreendimento.

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

8. Para as amostragens da herpetofauna anfíbios serão utilizados os métodos de (i) Procura Sistematizada Limitada por Tempo e (ii) Amostragem em Sítio de Reprodução . Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas ao Instituto Água e Terra para autorização;

9. Para as amostragens da herpetofauna répteis Terrestres serão utilizados os métodos de (i) Procura Sistematizada Limitada por Tempo e (ii) Amostragem em Sítio de Reprodução . Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas ao Instituto Água e Terra para autorização;

10. Para as amostragens da herpetofauna répteis Aquáticos (Phrynops williamsi) será utilizado o método de (i) Armadilhas tipo "covo". Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas ao Instituto Água e Terra para autorização;

11. Para as amostragens da avifauna terrestre serão utilizados os métodos de (i) Busca ativa ou Procura Sistematizada Limitada por Tempo, (ii) Contagem em pontos fixos e (iii) Listas de Mackinnon. Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas junto ao Instituto Água  Terra para autorização;

12. Para as amostragens da avifauna aquática serão utilizados os métodos de (i) Busca ativa ou Procura Sistematizada Limitada por Tempo e (ii) Contagem em pontos fixos. Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas junto ao Instituto Água  Terra para autorização;

13. Para as amostragens da mastofauna de pequeno e médio porte serão utilizados os métodos de  (i) Busca ativa ou Procura Sistematizada Limitada por Tempo e (ii) Armadilhas de Contenção Viva (Live Traps). Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas junto ao Instituto Água e Terra para autorização;
14. Para as amostragens da mastofauna de grande porte serão utilizados os métodos de  (i) Busca ativa ou Procura Sistematizada Limitada por Tempo e (ii) Armadilhas fotográficas. Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas junto ao Instituto Água e Terra para autorização;

15. Para as amostragens da mastofauna alada (quirópteros) será utilizado o método de  (i) Redes de Neblina. Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas junto ao Instituto Água e Terra para autorização;

16. Para as amostragens da mastofauna aquática e semiaquática será utilizado o método de  (i) Busca Ativa. Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas junto ao Instituto Água e Terra para autorização;

17. Para a amostragem da ictiofauna serão utilizadas (i) redes de espera com diferentes malhas e (ii) peneiras. Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas ao Instituto Água e Terra para autorização;

Documento realizado por Leticia Yoshie Kochi
CPF: 0XX.259-XX em 06/09/2024 16:42



Assinatura Avançada realizada por: **Jose Volnei Bisognin (XXX.282.380-XX)** em 06/09/2024 16:34 Local: IAT/DILIO. Inserido ao protocolo **22.357.509-9** por: **Leticia Yoshie Kochi** em: 06/09/2024 16:26. Documento assinado nos termos do Art. 38 do Decreto Estadual nº 7304/2021. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: **https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarDocumento** com o código: **d5e4170de5211bec214a101ae731e692**.

PROTOCOLO INTEGRADO DO ESTADO
Fls. 180
Mov. 13

18. Para a amostragem de invertebrados terrestres serão utilizados as metodologias de (i) Busca ativa ou Procura Sistematizada Limitada por Tempo, (ii) Pan-trap ou Prato-armadilha, (iii) Iscas de cheiro e (iv) Armadilha de Malaise. Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas ao Instituto Água e Terra para autorização;

19. Para a amostragem de invertebrados aquáticos serão utilizados as (i) Armadilhas do tipo "covo", (ii) Draga Pertesen e (iii) os Coletores tipo Surber. Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas ao Instituto Água e Terra para autorização;

20. Para amostragem de invertebrados aquáticos - organismos planctônicos serão utilizadas as (i) redes de plâncton;

21. O esforço amostral empregado entre as diferentes unidades amostrais deve ser similar e comparável, de modo a possibilitar análises comparativas;
22. Quaisquer alterações na localização ou substituição dos módulos amostrais deverão ser informadas e justificadas ao IAT para autorização;
23. Deverão ser apresentados ao Instituto Água e Terra relatórios parciais durante o desenvolvimento das atividades. Um relatório final deve ser apresentado ao término de 2 anos de monitoramento durante a fase de instalação;

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

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

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

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

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

29. Devem ser considerados, na avaliação dos impactos, possíveis efeitos cumulativos entre este e outros empreendimentos ou demais atividades antrópicas na área de influência do empreendimento, especialmente ADA e AID;

30. Juntamente com o relatório final, apresentar tabela digital com dados brutos, situada no site do IAT (link https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Autorizacao-Ambiental), na aba Autorizações Ambientais para estudos de fauna silvestre/Modelo de planilha para apresentação dos dados brutos dos Programas de Levantamento, Monitoramento, Afugentamento e Resgate de Fauna e Monitoramento de Fauna Realocada. A mesma deverá ser inserida no protocolo

Documento gerado por Leticia Yoshie Kochi em 06/09/2024 16:26:12
CPF/CNPJ: 263.269-XX Cargo:



Assinatura Avançada realizada por: **Jose Volnei Bisognin (XXX.282.380-XX)** em 06/09/2024 16:34 Local: IAT/DILIO. Inserido ao protocolo **22.357.509-9** por: **Leticia Yoshie Kochi** em: 06/09/2024 16:26. Documento assinado nos termos do Art. 38 do Decreto Estadual nº 7304/2021. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: **https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarDocumento** com o código: **d5e4170de5211bec214a101ae731e692**.

PROTOCOLO INTEGRADO DO ESTADO
Fls. 181
Mov. 13

de origem e também encaminhada para o endereço eletrônico destinacaofauna@iat.pr.gov.br;

31. O coordenador geral deve assinar um documento ao final do relatório se responsabilizando pelo seu conteúdo, bem como apresentar o mesmo, presencialmente, em mídia audiovisual a este Instituto Água e Terra;

32. Não é Permitido:

- CAPTURA, COLETA, TRANSPORTE E SOLTURA DE ESPÉCIES EM ÁREA PARTICULAR SEM O CONSENTIMENTO DO PROPRIETÁRIO;
- CAPTURA, COLETA, TRANSPORTE E SOLTURA DE ESPÉCIES EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO FEDERAIS, ESTADUAIS, DISTRITAIS OU MUNICIPAIS SALVO QUANDO ACOMPANHADAS DA ANUÊNCIA DO ÓRGÃO ADMINISTRADOR COMPETENTE;
- COLETA E TRANSPORTE DE ESPÉCIES LISTADAS NA INSTRUÇÃO NORMATIVA MMA Nº 3/2003 E ANEXOS CITES;
- COLETA DE MATERIAL BIOLÓGICO POR TÉCNICOS NÃO LISTADOS NESTA AUTORIZAÇÃO;
- EXPORTAÇÃO DE MATERIAL BIOLÓGICO;
- PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS QUE NÃO CONSTEM NO PLANO DE TRABALHO APROVADO PELO INSTITUTO ÁGUA E TERRA.

Download realizado por Leticia Yoshie Kochi
CPF XXX.263.259-XX em 06/09/2024 16:42

33. Condições específicas:

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

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

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

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

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

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

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

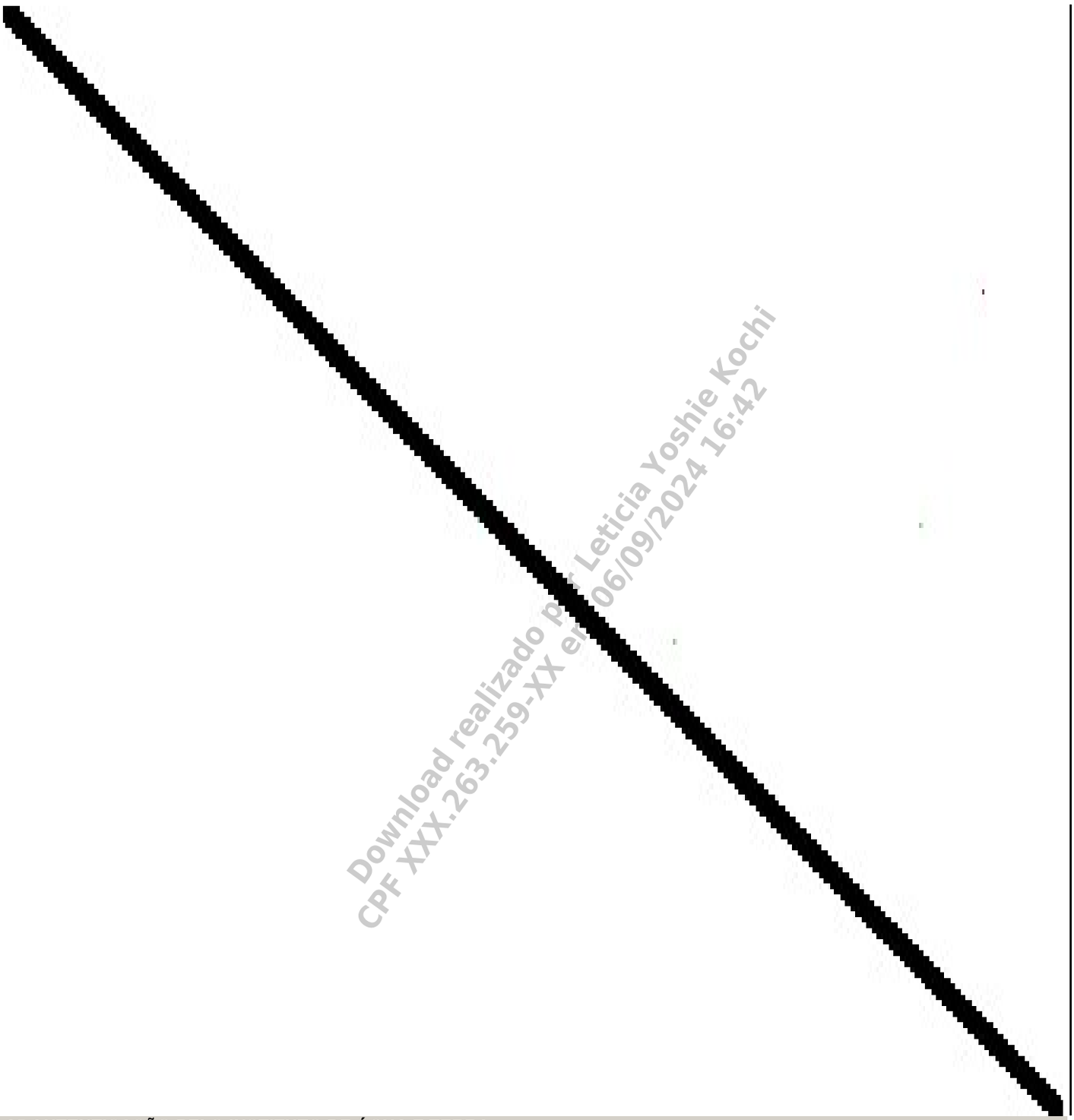
40. O descumprimento das condicionantes estabelecidas nesta autorização sujeita os responsáveis à aplicação de sanções previstas na legislação pertinente.



Assinatura Avançada realizada por: **Jose Volnei Bisognin (XXX.282.380-XX)** em 06/09/2024 16:34 Local: IAT/DILIO. Inserido ao protocolo **22.357.509-9** por: **Leticia Yoshie Kochi** em: 06/09/2024 16:26. Documento assinado nos termos do Art. 38 do Decreto Estadual nº 7304/2021. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: **https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarDocumento** com o código: **d5e4170de5211bec214a101ae731e692**.

PROTOCOLO INTEGRADO DO ESTADO
Fls. 182
Mov. 13





Download realizado por Leticia Yoshie Kochi
CPF XXX.263.259-XX em 06/09/2024 16:42

**05 AUTENTICAÇÃO PELO INSTITUTO DE ÁGUA E TERRA**

Local e data

CURITIBA, 06 de setembro de 2024

Carimbo e assinatura do representante do IAT

O proprietário requerente acima qualificado não consta nesta data, como devedor no cadastro de autuações ambientais do Instituto Água e Terra.



Assinatura Avançada realizada por: **Jose Volnei Bisognin (XXX.282.380-XX)** em 06/09/2024 16:34 Local: IAT/DILIO. Inserido ao protocolo **22.357.509-9** por: **Leticia Yoshie Kochi** em: 06/09/2024 16:26. Documento assinado nos termos do Art. 38 do Decreto Estadual nº 7304/2021. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: **https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarDocumento** com o código: **d5e4170de5211bec214a101ae731e692**.

PROTOCOLO INTEGRADO DO ESTADO
Fls. 183
Mov. 13

| | | |
|---|---|---|
| Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Turismo | Instituto Água e Terra<br>Diretoria de Controle de Recursos Ambientais | **Autorização Ambiental**<br>**Nº** 57671<br>**Validade** 01/08/2026<br>**Protocolo** 189714050 |
| | | |

Download realizado por Leticia Yoshie Kochi
CPF XXX.263.259-XX em 06/09/2024 16:42



Assinatura Avançada realizada por: **Jose Volnei Bisognin (XXX.282.380-XX)** em 06/09/2024 16:34 Local: IAT/DILIO. Inserido ao protocolo **22.357.509-9** por: **Leticia Yoshie Kochi** em: 06/09/2024 16:26. Documento assinado nos termos do Art. 38 do Decreto Estadual nº 7304/2021. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: **https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarDocumento** com o código: **d5e4170de5211bec214a101ae731e692**.

ePROTOCOLO

PROTOCOLO INTEGRADO DO ESTADO
Fls. 183a
Mov. 13

Documento: **AA57671monitoramentodefauna.pdf**.

Assinatura Avançada realizada por: **Jose Volnei Bisognin (XXX.282.380-XX)** em 06/09/2024 16:34 Local: IAT/DILIO.

Inserido ao protocolo **22.357.509-9** por: **Leticia Yoshie Kochi** em: 06/09/2024 16:26.

Download realizado por Leticia Yoshie Kochi
CPF XXX.263.259-XX em 06/09/2024 16:42

Documento assinado nos termos do Art. 38 do Decreto Estadual nº 7304/2021.

A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço:
**https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarDocumento** com o código:
**d5e4170de5211bec214a101ae731e692**.

# ANEXO 03 – ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ARTS)

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

CRBio-07

| ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART | Nº:07-1941/24 |
|---|---|

**CONTRATADO**

| | |
|---|---|
| Nome:MARIA DOLORES ALVES DOS SANTOS DOMIT | Registro CRBio:50211/07-D |
| CPF:04477797966 | Tel:996619228 |
| E-Mail:mariadoloresdomit@gmail.com | |
| Endereço:RUA MARIA TREVISAN TORTATO - Nº 290 - AP 12 | |
| Cidade:CURITIBA | Bairro:NOVO MUNDO |
| CEP:81020-000 | UF:PR |

**CONTRATANTE**

| | |
|---|---|
| Nome:PCH Três Capões Geradora de Energia LTDA | |
| Registro Profissional: | CPF/CGC/CNPJ:34.597.481/0001-86 |
| Endereço:Rodovia BR-277, km 365 | |
| Cidade:GUARAPUAVA | Bairro: |
| CEP:85031-350 | UF:PR |
| Site: | |

**DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL**

| | | |
|---|---|---|
| Natureza: Prestação de Serviços - 1.2,1.7,1.8 | | |
| Identificação:COORDENAÇÃO TÉCNICA PBAS PCH TRÊS CAPÕES NOVO - FASE OPERAÇÃO | | |
| Município: Guarapuava | Município da sede: Curitiba | UF:PR |
| Forma de participação: Equipe | Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR | |
| Área do conhecimento: Ecologia | Campo de atuação: Meio ambiente | |
| Descrição sumária da atividade:RESPONSÁVEL PELA COORDENAÇÃO TÉCNICA DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS (PBA/RDPA) DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO, PREVISTOS PARA A FASE DE OPERAÇÃO, LICENÇA DE OPERAÇÃO Nº 314163 (valida até 02/02/2029) IAT/PR. | | |
| Valor: R$ 7000,00 | Total de horas: 200 | |
| Início: 03 / 06 / 2024 | Término: | |

**ASSINATURAS**

**Declaro serem verdadeiras as informações acima**

gov.br Documento assinado digitalmente
MARIA DOLORES ALVES DOS SANTOS DOMIT
Data: 03/07/2024 09:44:46-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Data: 09 / 07 / 24
Felipe Maiotto Corrêa
Assinatura e carimbo do contratante

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo Nº49323

**Solicitação de baixa por distrato**

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

**Solicitação de baixa por conclusão**

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

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

CRBio-07

| ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART | | Nº:07-0742/22 |
|---|---|---|
| **CONTRATADO** | | |
| Nome:RAPHAEL EDUARDO FERNANDES SANTOS | | Registro CRBio:45317/07-D |
| CPF:04089611989 | | Tel:96340730 |
| E-Mail:raphael.efsantos@gmail.com | | |
| Endereço:AV. MAL. HUMBERTO DE A. CASTELO BRANCO,1032 - AP2707 | | |
| Cidade:CURITIBA | | Bairro:CRISTO REI |
| CEP:82530-195 | | UF:PR |
| **CONTRATANTE** | | |
| Nome:SANTA MARIA CIA DE PAPEL E CELULOSE S/A | | |
| Registro Profissional: | | CPF/CGC/CNPJ:77.887.917/0001-84 |
| Endereço:RODOVIA BR 277 KM 364 - S/N - RIO COUTINHO | | |
| Cidade:GUARAPUAVA | | Bairro:JARDIM DAS AMERICAS |
| CEP:85031-350 | | UF:PR |
| Site: | | |
| **DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL** | | |
| Natureza: Prestação de Serviços - 1.2.1.8 | | |
| Identificação:Monitoramento de Fauna na PCH Três Capões Novo - Coordenação Geral e Execução de Avifauna | | |
| Município: Guarapuava | Município da sede: Guarapuava | UF:PR |
| Forma de participação: Equipe | Perfil da equipe: Biólogos | |
| Área do conhecimento: Zoologia | Campo de atuação: Meio ambiente | |
| Descrição sumária da atividade:Coordenação geral das equipes de trabalho. Execução do monitoramento a ser realizado durante a fase de instalação da PCH Três Capões Novo. Levantamento da avifauna nas áreas de influência do empreendimento, por meio da aplicação de metodologia especificada no Plano de Trabalho. Elaboração de relatórios técnicos. Avaliação dos impactos referentes à instalação do empreendimento sobre a fauna local. | | |
| Valor: R$ 20000,00 | Total de horas: 600 | |
| Início: 09 / 03 / 2022 | Término: | |

**ASSINATURAS**

**Declaro serem verdadeiras as informações acima**

Data: 28 / 03 / 2022
Assinatura do profissional

Data: 28/03/2022
Assinatura e carimbo do contratante

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo Nº38115

**Solicitação de baixa por distrato**

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

**Solicitação de baixa por conclusão**

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

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

| **ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART** | N°:07-0745/22 |
|---|---|
| **CONTRATADO** | |
| Nome:RAFAEL LUCCHESI BALESTRIN | Registro CRBio:25423/RS |
| CPF:73016276020 | Tel:996027220 |
| E-Mail:rlbalestrin@gmail.com | |
| Endereço:R. ACORES, 265/304 | |
| Cidade:PORTO ALEGRE | Bairro:PASSO D'AREIA |
| CEP:91030-340 | UF:RS |
| **CONTRATANTE** | |
| Nome:AMBIOTECH CONSULTORIA LTDA. EPP | |
| Registro Profissional: | CPF/CGC/CNPJ:04.004.535/0001-91 |
| Endereço:AV. REPUBLICA ARGENTINA, 1228, SALA 611, 6° ANDAR | |
| Cidade:CURITIBA | Bairro:VILA IZABEL |
| CEP:80620-010 | UF:PR |
| Site: | |

**DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL**

Natureza: Prestação de Serviços - 1.7

| Identificação:Monitoramento de fauna da PCH Três Capões Novo - Herpetofauna | | |
|---|---|---|
| Município: Guarapuava | Município da sede: Guarapuava | UF:PR |
| Forma de participação: Equipe | Perfil da equipe: Biólogos | |
| Área do conhecimento: Zoologia | Campo de atuação: Meio ambiente | |

Descrição sumária da atividade::Execução dos estudos referentes à Herpetofauna do projeto de Monitoramento de Fauna Terrestre e Aquática da PCH Três Capões Novo conforme detalhes contidos no Plano de Trabalho e Projeto Básico Ambiental (PBA). Será realizada a coleta de dados em campo, triagem do material, elaboração do relatório e análises pertinentes. É prevista a execução de, pelo menos, quatro campanhas trimestrais no período instalação do empreendimento.

| Valor: R$ 12000,00 | Total de horas: 910 |
|---|---|
| Início: 10 / 03 / 2022 | Término: |

**ASSINATURAS**

**Declaro serem verdadeiras as informações acima**

Data:15/03/2022

Dr. Rafael L. Balestrin
CRBio 25423-03

Assinatura do profissional

Data: / /

Assinatura e carimbo do contratante

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site edepois o serviço **Conferência de ART** Protocolo Nº38126

**Solicitação de baixa por distrato**

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

**Solicitação de baixa por conclusão**

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

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

CRBio-07

| ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART | N°:07-0744/22 |
|---|---|

**CONTRATADO**

| | |
|---|---|
| Nome:ROMULO CÍCERO DA SILVA | Registro CRBio:108191/07-D |
| CPF:05233547970 | Tel: |
| E-Mail:romulocicero.silva@gmail.com | |
| Endereço:RUA PRESIDENTE CARLOS CAVALCANTI 400 | |
| Cidade:CURITIBA | Bairro:CENTRO |
| CEP:80020-280 | UF:PR |

**CONTRATANTE**

| | |
|---|---|
| Nome:AMBIOTECH CONSULTORIA LTDA. EPP | |
| Registro Profissional: | CPF/CGC/CNPJ:04.004.535/0001-91 |
| Endereço:AV. REPUBLICA ARGENTINA, 1228, SALA 611, 6° ANDAR | |
| Cidade:CURITIBA | Bairro:VILA IZABEL |
| CEP:80620-010 | UF:PR |
| Site: | |

**DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL**

| | | |
|---|---|---|
| Natureza: Prestação de Serviços - 1.2 | | |
| Identificação:Monitoramento da Avifauna PCH Três Capões Novos | | |
| Município: Guarapuava | Município da sede: Guarapuava | UF:Paraná |
| Forma de participação: Equipe | Perfil da equipe: Biólogos | |
| Área do conhecimento: Zoologia | Campo de atuação: Meio ambiente | |

Descrição sumária da atividade:Execução de estudos referente à Avifauna do projeto de monitoramento da fauna Terrestre e Aquática da PCH Três Capões Novos, conforme detalhes contidos no Plano de Trabalho e Projeto Básico Ambiental (PBA). Será realizada a coleta de dados em campo, triagem do material, elaboração de relatórios e análises pertinentes. É prevista a realização de, ao menos, quatro campanhas a serem executadas no período de instalação do empreendimento.

| | |
|---|---|
| Valor: R$ 9450,00 | Total de horas: 216 |
| Início: 10 / 04 / 2022 | Término: |

**ASSINATURAS**

**Declaro serem verdadeiras as informações acima**

| | |
|---|---|
| Data: 14/03/2022 | Data: |
| Assinatura do profissional | Assinatura e carimbo do contratante |

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo Nº38131

**Solicitação de baixa por distrato**

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

**Solicitação de baixa por conclusão**

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

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

| **ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART** | N°:07-0741/22 |
|---|---|
| **CONTRATADO** | |
| Nome:SABRINA MARIA MARCHIORO GONCALVES | Registro CRBio:108994/07-D |
| CPF:08315298909 | Tel:36233238 |
| E-Mail:sahmarchioro@gmail.com | |
| Endereço:R BAHIA, 875, APTO 203 | |
| Cidade:GUARAPUAVA | Bairro:DOS ESTADOS |
| CEP:85035-050 | UF:PR |
| **CONTRATANTE** | |
| Nome:AMBIOTECH CONSULTORIA LTDA. EPP | |
| Registro Profissional: | CPF/CGC/CNPJ:04.004.535/0001-91 |
| Endereço:AV. REPUBLICA ARGENTINA, 1228, SALA 611, 6° ANDAR | |
| Cidade:CURITIBA | Bairro:VILA IZABEL |
| CEP:80620-010 | UF:PR |
| Site: | |

**DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL**

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2

| Identificação:Monitoramento de fauna da PCH Três Capões Novo - Mastofauna | | |
|---|---|---|
| Município: Guarapuava | Município da sede: Guarapuava | UF:PR |
| Forma de participação: Equipe | Perfil da equipe: Biólogos | |
| Área do conhecimento: Zoologia | Campo de atuação: Meio ambiente | |

Descrição sumária da atividade:Execução dos estudos referentes a Mastofauna do projeto de Monitoramento da Fauna Terrestre e Aquática da PCH Três Capões Novo, conforme detalhes contidos no Plano de Trabalho e Projeto Básico Ambiental (PBA). Será realizada a coleta de dados em campo, triagem do material, elaboração de relatórios e análises pertinentes. É prevista a execução de, ao menos, quatro campanhas trimestrais, durante a instalação e operação do empreendimento

| Valor: R$ 10000,00 | Total de horas: 216 |
|---|---|
| Início: 09 / 03 / 2022 | Término: |

**ASSINATURAS**

**Declaro serem verdadeiras as informações acima**

| Data: 15 / 03 /2022 | Data: |
|---|---|
| Sabrina M. M. Gonçalves | |
| Assinatura do profissional | Assinatura e carimbo do contratante |

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site edepois o serviço **Conferência de ART** Protocolo Nº38121

**Solicitação de baixa por distrato**

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

**Solicitação de baixa por conclusão**

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

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

| **ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART** | N°:07-1727/24 |
|---|---|

**CONTRATADO**

| Nome:LUIZ GABRIEL DO PRADO LUDWIG | Registro CRBio:130428/07-D |
|---|---|
| CPF:10444935932 | Tel:98820285 |
| E-Mail:lgpludwig@gmail.com | |
| Endereço:RUA BAHIA, 875 - AP 203 | |
| Cidade:GUARAPUAVA | Bairro:DOS ESTADOS |
| CEP:85035-050 | UF:PR |

**CONTRATANTE**

| Nome:AMBIOTECH CONSULTORIA LTDA. EPP | |
|---|---|
| Registro Profissional: | CPF/CGC/CNPJ:04.004.535/0001-91 |
| Endereço:AV. REPUBLICA ARGENTINA, 1228, SALA 611, 6° ANDAR | |
| Cidade:CURITIBA | Bairro:VILA IZABEL |
| CEP:80620-010 | UF:PR |
| Site: | |

**DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL**

| Natureza: Prestação de Serviços - 1.2,1.7 | | |
|---|---|---|
| Identificação:Monitoramento de fauna da PCH Três Capões Novo - Mastofauna | | |
| Município: Guarapuava | Município da sede: Curitiba | UF:PR |
| Forma de participação: Equipe | Perfil da equipe: Biólogos | |
| Área do conhecimento: Zoologia | Campo de atuação: Meio ambiente | |

Descrição sumária da atividade:Execução dos estudos referentes a Mastofauna do projeto de Monitoramento da Fauna Terrestre e Aquática da PCH Três Capões Novo, conforme detalhes contidos no Plano de Trabalho e Projeto Básico Ambiental (PBA). Será realizada a coleta de dados em campo, triagem do material, elaboração de relatórios e análises pertinentes. É prevista a execução de, ao menos, quatro campanhas trimestrais, durante a operação do empreendimento.

| Valor: R$ 10000,00 | Total de horas: 216 |
|---|---|
| Início: 05 / 06 / 2024 | Término: |

**ASSINATURAS**

**Declaro serem verdadeiras as informações acima**

| Data: / / | Data: / / |
|---|---|
| Assinatura do profissional | Assinatura e carimbo do contratante |

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo Nº49001

**Solicitação de baixa por distrato**

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

**Solicitação de baixa por conclusão**

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

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

| **ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART** | N°:07-1764/24 |
|---|---|

**CONTRATADO**

| Nome:JULIA LOPES HENKE | Registro CRBio:130292/07-D |
|---|---|
| CPF:05177357929 | Tel:99329919 |
| E-Mail:JULIALHENKE@GMAIL.COM | |
| Endereço:R CORONEL JOAQUIM IGNACIO TABORDA RIBAS, 864, AP 403 | |
| Cidade:CURITIBA | Bairro:BIGORRILHO |
| CEP:80730-330 | UF:PR |

**CONTRATANTE**

| Nome:AMBIOTECH CONSULTORIA LTDA. EPP | |
|---|---|
| Registro Profissional: | CPF/CGC/CNPJ:04.004.535/0001-91 |
| Endereço:AV. REPUBLICA ARGENTINA, 1228, SALA 611, 6° ANDAR | |
| Cidade:CURITIBA | Bairro:VILA IZABEL |
| CEP:80620-010 | UF:PR |
| Site: | |

**DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL**

| Natureza: Prestação de Serviços - 1.2,1.7 | | |
|---|---|---|
| Identificação:Monitoramento de Fauna na PCH Três Capões Novo - Entomofauna | | |
| Município: Guarapuava | Município da sede: Curitiba | UF:PR |
| Forma de participação: Equipe | Perfil da equipe: Biólogos | |
| Área do conhecimento: Zoologia | Campo de atuação: Meio ambiente | |

Descrição sumária da atividade:Execução dos estudos referentes à Entomofauna do Projeto de Monitoramento da Fauna Terrestre e Aquática da PCH Três Capões Novo, conforme detalhes contidos no Plano de Trabalho e Projeto Básico Ambiental (PBA). Será realizada a coleta de dados em campo, triagem do material, elaboração de relatórios e análises pertinentes. É prevista a execução de, ao menos, quatro campanhas trimestrais durante a operação do empreendimento.

| Valor: R$ 14000,00 | Total de horas: 360 |
|---|---|
| Início: 13 / 06 / 2024 | Término: |

**ASSINATURAS**

**Declaro serem verdadeiras as informações acima**

| Data: / / | Data: / / |
|---|---|
| Assinatura do profissional | Assinatura e carimbo do contratante |

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo Nº49135

**Solicitação de baixa por distrato**

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

**Solicitação de baixa por conclusão**

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

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

CRBio-07

| ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART | N°:07-0743/22 |
|---|---|

**CONTRATADO**

| | |
|---|---|
| Nome:ADRIANO HAUER | Registro CRBio:50876/07-D |
| CPF:03427395901 | Tel:004132756990 |
| E-Mail:adriano.hauer@hotmail.com | |
| Endereço:R VICTORIO MALUCELLI, 666 | |
| Cidade:CURITIBA | Bairro:HAUER |
| CEP:81630-210 | UF:PR |

**CONTRATANTE**

| | |
|---|---|
| Nome:AMBIOTECH CONSULTORIA LTDA. EPP | |
| Registro Profissional: | CPF/CGC/CNPJ:04.004.535/0001-91 |
| Endereço:AV. REPUBLICA ARGENTINA, 1228, SALA 611, 6° ANDAR | |
| Cidade:CURITIBA | Bairro:VILA IZABEL |
| CEP:80620-010 | UF:PR |
| Site: | |

**DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL**

| | | |
|---|---|---|
| Natureza: Prestação de Serviços - 1.2,1.7 | | |
| Identificação:Monitoramento da ictiofauna e bentofauna da PCH Três Capões Novos | | |
| Município: Guarapuava | Município da sede: Curitiba | UF:Pr |
| Forma de participação: Equipe | Perfil da equipe: Biólogos | |
| Área do conhecimento: Zoologia | Campo de atuação: Meio ambiente | |
| Descrição sumária da atividade:MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA E BENTOFAUNA NA PCH TRÊS CAPÕES NOVOS. LEVANTAMENTO DE DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS, CONFORME MÉTODOS CONSTANTES NO RESPECTIVO PLANO DE TRABALHO | | |
| Valor: R$ 20800,00 | Total de horas: 500 | |
| Início: 09 / 03 / 2022 | Término: | |

**ASSINATURAS**

**Declaro serem verdadeiras as informações acima**

| | |
|---|---|
| Data: 15/03/2022 Adriano Hauer<br>Assinatura do profissional | Data:<br>Assinatura e carimbo do contratante |

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo Nº38117

**Solicitação de baixa por distrato**

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

**Solicitação de baixa por conclusão**

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

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

| **ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART** | N°:07-0746/22 |
|---|---|

**CONTRATADO**

| Nome:VINICIUS ABILHOA | Registro CRBio:09978/07-D |
|---|---|
| CPF:80550584900 | Tel:041 32670819 |
| E-Mail:vabilhoa@uol.com.br | |
| Endereço:RUA PEDRO COLLERE, 797 | |
| Cidade:CURITIBA | Bairro:VILA ISABEL |
| CEP:80320-320 | UF:PR |

**CONTRATANTE**

| Nome:AMBIOTECH CONSULTORIA LTDA. EPP | |
|---|---|
| Registro Profissional: | CPF/CGC/CNPJ:04.004.535/0001-91 |
| Endereço:AV. REPUBLICA ARGENTINA, 1228, SALA 611, 6° ANDAR | |
| Cidade:CURITIBA | Bairro:VILA IZABEL |
| CEP:80620-010 | UF:PR |
| Site: | |

**DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL**

| Natureza: Prestação de Serviços - 1.2,1.7 | | |
|---|---|---|
| Identificação:Monitoramento da biota aquática da PCH Três Capões Novo | | |
| Município: Guarapuava | Município da sede: Curitiba | UF:PR |
| Forma de participação: Equipe | Perfil da equipe: Biólogos | |
| Área do conhecimento: Ecologia | Campo de atuação: Meio ambiente | |

Descrição sumária da atividade:Execução dos estudos da biota aquática do projeto de Monitoramento da Fauna da PCH Três Capões Novo, conforme detalhes contidos no Plano de Trabalho e Projeto Básico Ambiental (PBA). Será realizada a coleta de dados em campo, triagem de material, elaboração de planilhas, relatórios e análises pertinentes. É prevista a execução de quatro campanhas durante a instalação do empreendimento.

| Valor: R$ 2500,00 | Total de horas: 20 |
|---|---|
| Início: 11 / 03 / 2022 | Término: |

**ASSINATURAS**

**Declaro serem verdadeiras as informações acima**

| Data: 11 / março / 2022 | Data: |
|---|---|
| Assinatura do profissional | Assinatura e carimbo do contratante |

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo Nº38156

**Solicitação de baixa por distrato**

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

**Solicitação de baixa por conclusão**

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

# ANEXO 04 – CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS (CTF – IBAMA)

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

| Registro n.º | Data da consulta: | CR emitido em: | CR válido até: |
|---|---|---|---|
| 1839330 | 04/12/2024 | 04/12/2024 | 04/03/2025 |

***Dados básicos:***

CPF: 044.777.979-66
Nome: MARIA DOLORES ALVES DOS SANTOS DOMIT

***Endereço:***

| | | | |
|---|---|---|---|
| logradouro: | RUA BARÃO DE ANTONINA | | |
| N.º: | 522 | Complemento: | APTO 16 |
| Bairro: | SÃO FRANCISCO | Município: | CURITIBA |
| CEP: | 80530-050 | UF: | PR |

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

| Código CBO | Ocupação | Área de Atividade |
|---|---|---|
| 2211-05 | Biólogo | Estudar seres vivos |
| 2211-05 | Biólogo | Inventariar biodiversidade |
| 2211-05 | Biólogo | Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental |
| 2211-05 | Biólogo | Realizar diagnósticos biológicos, moleculares e ambientais |

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

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

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

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

| Chave de autenticação | 245QU9BXLWKMELLJ |
|---|---|

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

| Registro n.º | Data da consulta: | CR emitido em: | CR válido até: |
|---|---|---|---|
| 324792 | 25/11/2024 | 25/11/2024 | 25/02/2025 |

***Dados básicos:***

CPF: 040.896.119-89
Nome: RAPHAEL EDUARDO FERNANDES SANTOS

***Endereço:***

logradouro: AVENIDA MARECHAL HUMBERTO DE ALENCAR CASTELO BRANCO
N.º: 1032 Complemento: AP 2707
Bairro: CRISTO REI Município: CURITIBA
CEP: 82530-195 UF: PR

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

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

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

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

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

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

| Chave de autenticação | 3IU8UYLFIW1AYR6B |
|---|---|

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

| Registro n.º | Data da consulta: | CR emitido em: | CR válido até: |
|---|---|---|---|
| 533147 | 12/12/2024 | 12/12/2024 | 12/03/2025 |

***Dados básicos:***

CPF: 730.162.760-20
Nome: RAFAEL LUCCHESI BALESTRIN

***Endereço:***

logradouro: TOROQUÁ , 301
N.º: 301 Complemento:
Bairro: IAPI Município: PORTO ALEGRE
CEP: 91030-090 UF: RS

**Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais – CTF/APP**

| Código | Descrição |
|---|---|
| 21-58 | Manejo de espécie exótica invasora - Resolução CONABIO nº 7/2018 |

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama, por meio do CTF/APP.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.

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

| Código CBO | Ocupação | Área de Atividade |
|---|---|---|
| 2211-05 | Biólogo | Estudar seres vivos |
| 2211-05 | Biólogo | Inventariar biodiversidade |
| 2211-05 | Biólogo | Manejar recursos naturais |
| 2211-05 | Biólogo | Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental |
| 2211-05 | Biólogo | Realizar diagnósticos biológicos, moleculares e ambientais |

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

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

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

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

| | |
|---|---|
| **Chave de autenticação** | WSGA51DLAERMDDIE |

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

| Registro n.º | Data da consulta: | CR emitido em: | CR válido até: |
|---|---|---|---|
| 8028914 | 25/11/2024 | 25/11/2024 | 25/02/2025 |

***Dados básicos:***

CPF: 052.335.479-70
Nome: ROMULO CÍCERO DA SILVA

***Endereço:***

| | | | |
|---|---|---|---|
| logradouro: | RUA PRESIDENTE CARLOS CAVALCANTI | | |
| N.º: | 400 | Complemento: | 82 |
| Bairro: | CENTRO | Município: | CURITIBA |
| CEP: | 80020-280 | UF: | PR |

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

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

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

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

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

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

| Chave de autenticação | P61LJU6YEFD8E51S |
|---|---|

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

| Registro n.º | Data da consulta: | CR emitido em: | CR válido até: |
|---|---|---|---|
| 8028875 | 25/11/2024 | 25/11/2024 | 25/02/2025 |

***Dados básicos:***

CPF: 083.152.989-09
Nome: SABRINA MARIA MARCHIORO GONÇALVES

***Endereço:***

| | | | |
|---|---|---|---|
| logradouro: | RUA BAHIA | | |
| N.º: | 875 | Complemento: | APTO 203 |
| Bairro: | DOS ESTADOS | Município: | GUARAPUAVA |
| CEP: | 85035-050 | UF: | PR |

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

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

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

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

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

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

| Chave de autenticação | Z71QKDSARUNPALIU |
|---|---|

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

| Registro n.º | Data da consulta: | CR emitido em: | CR válido até: |
|---|---|---|---|
| 8328214 | 23/10/2024 | 23/10/2024 | 23/01/2025 |

***Dados básicos:***

CPF: 051.773.579-29
Nome: JÚLIA LOPES HENKE

***Endereço:***

logradouro: RUA CORONEL JOAQUIM IGNACIO TABORDA RIBAS
N.º: 864 Complemento: AP 403
Bairro: BIGORRILHO Município: CURITIBA
CEP: 80730-330 UF: PR

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

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

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

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

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

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

| Chave de autenticação | 3D1R2GZ79F58ZXUJ |
|---|---|

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

| Registro n.º | Data da consulta: | CR emitido em: | CR válido até: |
|---|---|---|---|
| 8471562 | 25/11/2024 | 25/11/2024 | 25/02/2025 |

***Dados básicos:***

CPF: 104.449.359-32
Nome: LUIZ GABRIEL DO PRADO LUDWIG

***Endereço:***

logradouro: RUA BAHIA
N.º: 875 Complemento: APTO 203
Bairro: DOS ESTADOS Município: GUARAPUAVA
CEP: 85035-050 UF: PR

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

| Código CBO | Ocupação | Área de Atividade |
|---|---|---|
| 2211-05 | Biólogo | Inventariar biodiversidade |

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

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

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

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

| Chave de autenticação | 9PJ5GZ6SGI59C2BV |
|---|---|

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

| Registro n.º | Data da consulta: | CR emitido em: | CR válido até: |
|---|---|---|---|
| 57799 | 25/11/2024 | 25/11/2024 | 25/02/2025 |

***Dados básicos:***

CPF: 805.505.849-00
Nome: VINICIUS ABILHOA

***Endereço:***

logradouro: RUA PROF. BENEDITO CONCEIÇÃO
N.º: 407 Complemento:
Bairro: CAPÃO DA IMBUIA Município: CURITIBA
CEP: 82810-080 UF: PR

**Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais – CTF/APP**

| Código | Descrição |
|---|---|
| 21-58 | Manejo de espécie exótica invasora - Resolução CONABIO nº 7/2018 |

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama, por meio do CTF/APP.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.

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

| Código CBO | Ocupação | Área de Atividade |
|---|---|---|
| 2211-05 | Biólogo | Inventariar biodiversidade |
| 2211-05 | Biólogo | Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental |
| 2211-05 | Biólogo | Realizar diagnósticos biológicos, moleculares e ambientais |

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

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

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

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

| Chave de autenticação | YLQLGPXRS4IDEQET |
|---|---|

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

| Registro n.º | Data da consulta: | CR emitido em: | CR válido até: |
|---|---|---|---|
| 4122391 | 22/11/2024 | 22/11/2024 | 22/02/2025 |

***Dados básicos:***

CPF: 034.273.959-01
Nome: ADRIANO HAUER

***Endereço:***

logradouro: VICTORIO MALUCELLI 666
N.º: 666 Complemento: -
Bairro: HAUER Município: CURITIBA
CEP: 81630-210 UF: PR

**Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais – CTF/APP**

| Código | Descrição |
|---|---|
| 20-5 | Utilização do patrimônio genético natural |

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama, por meio do CTF/APP.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.

| Chave de autenticação | SVESDZBYYQFVHPPB |
|---|---|

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

| Registro n.º | Data da consulta: | CR emitido em: | CR válido até: |
|---|---|---|---|
| 6429014 | 26/07/2024 | 26/07/2024 | 26/10/2024 |

***Dados básicos:***

CPF: 075.621.099-23
Nome: ROGER HENRIQUE DALCIN

***Endereço:***

logradouro: RUA: GUILHERMINA H. DE OLIVEIRA
N.º: 21 Complemento: CASA
Bairro: COSTA E SILVA Município: JOINVILLE
CEP: 89220-865 UF: SC

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

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

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

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

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

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

| Chave de autenticação | 8ZTRH7XSEKURMERH |
|---|---|

# ANEXO 05 - TERMO DE DEPÓSITO/ENTREGA NO MHNCI

PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA
SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DA FAUNA
DIVISÃO DE MUSEU DE HISTÓRIA NATURAL

Curitiba, 28 de novembro de 2024.

Prezados Senhores.

Através do presente, informamos o recebimento do material (peixes) proveniente do monitoramento durante a fase de operação do Subprograma de Monitoramento da Fauna Aquática (Ictiofauna e Macroinvertebrados Aquáticos) da PCH Três Capões Novo.

Junto à discriminação taxonômica encontram-se também indicados os números de campo e o tombamento provisório da coleção zoológica.

**VINÍCIUS ABILHOA**
Curador – coleção de peixes
Museu de História Natural Capão da Imbuia
Rua Prof. Benedito Conceição, 407 (Capão da Imbuia)
Curitiba, PR – Brasil. 82.810-080
Tel + 55 (41) / 3313-5735

MHNCI
MUSEU DE HISTÓRIA NATURAL
CAPÃO DA IMBUIA

| Grupo | Filo/Classe | Ordem/Família | Táxon | Número de campo | Pré-tombo |
|---|---|---|---|---|---|
| Peixes | Actinopterygii | Acestrorhamphidae | Astyanax lacustris | VA2023/20244001 | MHNCI_ictio |
| Peixes | Actinopterygii | Acestrorhamphidae | Oligosarcus longirostris | VA2023/20244002 | MHNCI_ictio |
| Peixes | Actinopterygii | Acestrorhamphidae | Psalidodon bifasciatus | VA2023/20244003 | MHNCI_ictio |
| Peixes | Actinopterygii | Acestrorhamphidae | Psalidodon dissimilis | VA2023/20244004 | MHNCI_ictio |
| Peixes | Actinopterygii | Acestrorhamphidae | Psalidodon gymnodontus | VA2023/20244005 | MHNCI_ictio |
| Peixes | Actinopterygii | Acestrorhamphidae | Psalidodon minor | VA2023/20244006 | MHNCI_ictio |
| Peixes | Actinopterygii | Callichthyidae | Hoplisoma cf. longipinnis | VA2023/20244007 | MHNCI_ictio |
| Peixes | Actinopterygii | Ictaluridae | Ictalurus punctatus | VA2023/20244008 | MHNCI_ictio |
| Peixes | Actinopterygii | Pimelodidae | Pimelodus bristkii | VA2023/20244009 | MHNCI_ictio |
| Peixes | Actinopterygii | Cichlidae | Geophagus iporanguensis | VA2023/20244010 | MHNCI_ictio |
| Peixes | Actinopterygii | Curimatidae | Cyphocharax modestus | VA2023/20244011 | MHNCI_ictio |
| Peixes | Actinopterygii | Erythrinidae | Hoplias malabaricus | VA2023/20244012 | MHNCI_ictio |
| Peixes | Actinopterygii | Heptapteridae | Rhamdia voulezi | VA2023/20244013 | MHNCI_ictio |
| Peixes | Actinopterygii | Loricariidae | Hypostomus derbyi | VA2023/20244014 | MHNCI_ictio |
| Peixes | Actinopterygii | Loricariidae | Hypostomus commersoni | VA2023/20244015 | MHNCI_ictio |
| Zoobentos | Annelida | Oligochaeta | Nais sp. | VAINV2023/2024001 | MHNCI_zoobentos |
| Zoobentos | Annelida | Oligochaeta | Spirosperma sp. | VAINV2023/2024002 | MHNCI_zoobentos |
| Zoobentos | Annelida | Hirudinea | Helobdella sp. | VAINV2023/2024003 | MHNCI_zoobentos |
| Zoobentos | Arthropoda | Decapoda | Aegla parana | VAINV2023/2024004 | MHNCI_zoobentos |
| Zoobentos | Arthropoda | Coleoptera | Megadytes | VAINV2023/2024005 | MHNCI_zoobentos |
| Zoobentos | Arthropoda | Coleoptera | Thermonectus | VAINV2023/2024006 | MHNCI_zoobentos |
| Zoobentos | Arthropoda | Coleoptera | Heterelmis | VAINV2023/2024007 | MHNCI_zoobentos |
| Zoobentos | Arthropoda | Coleoptera | Gyretes | VAINV2023/2024008 | MHNCI_zoobentos |
| Zoobentos | Arthropoda | Diptera | Chironomus sp. 1 | VAINV2023/2024009 | MHNCI_zoobentos |
| Zoobentos | Arthropoda | Diptera | Ceratopogonidae n.i. | VAINV2023/2024010 | MHNCI_zoobentos |
| Zoobentos | Arthropoda | Diptera | Chironomus sp. 2 | VAINV2023/2024011 | MHNCI_zoobentos |
| Zoobentos | Arthropoda | Diptera | Orthocladiinae n.i. | VAINV2023/2024012 | MHNCI_zoobentos |
| Zoobentos | Arthropoda | Diptera | Polypedilum | VAINV2023/2024013 | MHNCI_zoobentos |
| Zoobentos | Arthropoda | Diptera | Tanytarsus | VAINV2023/2024014 | MHNCI_zoobentos |
| Zoobentos | Arthropoda | Diptera | Simulium | VAINV2023/2024015 | MHNCI_zoobentos |
| Zoobentos | Arthropoda | Ephemeroptera | Baetis | VAINV2023/2024016 | MHNCI_zoobentos |
| Zoobentos | Arthropoda | Ephemeroptera | Baetodes | VAINV2023/2024017 | MHNCI_zoobentos |
| Zoobentos | Arthropoda | Ephemeroptera | Camelobaetidius | VAINV2023/2024018 | MHNCI_zoobentos |

MHNCI
MUSEU DE HISTÓRIA NATURAL
CAPÃO DA IMBUIA

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Zoobentos | Arthropoda | Ephemeroptera | Caenis | VAINV2023/2024019 | MHNCI_zoobentos |
| Zoobentos | Arthropoda | Ephemeroptera | Traveryphes | VAINV2023/2024020 | MHNCI_zoobentos |
| Zoobentos | Arthropoda | Ephemeroptera | Farrodes | VAINV2023/2024021 | MHNCI_zoobentos |
| Zoobentos | Arthropoda | Ephemeroptera | Massartella | VAINV2023/2024022 | MHNCI_zoobentos |
| Zoobentos | Arthropoda | Hemiptera | Belostoma | VAINV2023/2024023 | MHNCI_zoobentos |
| Zoobentos | Arthropoda | Hemiptera | Neogerris | VAINV2023/2024024 | MHNCI_zoobentos |
| Zoobentos | Arthropoda | Hemiptera | Limnocoris | VAINV2023/2024025 | MHNCI_zoobentos |
| Zoobentos | Arthropoda | Hemiptera | Buenoa | VAINV2023/2024026 | MHNCI_zoobentos |
| Zoobentos | Arthropoda | Hemiptera | Rhagovelia | VAINV2023/2024027 | MHNCI_zoobentos |
| Zoobentos | Arthropoda | Megaloptera | Corydalus | VAINV2023/2024028 | MHNCI_zoobentos |
| Zoobentos | Arthropoda | Odonata | Acantagrion | VAINV2023/2024029 | MHNCI_zoobentos |
| Zoobentos | Arthropoda | Odonata | Dythemis | VAINV2023/2024030 | MHNCI_zoobentos |
| Zoobentos | Arthropoda | Odonata | Erythrodiplax | VAINV2023/2024031 | MHNCI_zoobentos |
| Zoobentos | Arthropoda | Odonata | Perithemis | VAINV2023/2024032 | MHNCI_zoobentos |
| Zoobentos | Arthropoda | Odonata | Perilestes | VAINV2023/2024033 | MHNCI_zoobentos |
| Zoobentos | Arthropoda | Plecoptera | Anacroneuria | VAINV2023/2024034 | MHNCI_zoobentos |
| Zoobentos | Arthropoda | Trichoptera | Helicopsyche | VAINV2023/2024035 | MHNCI_zoobentos |
| Zoobentos | Arthropoda | Trichoptera | Leptonema sp.1 | VAINV2023/2024036 | MHNCI_zoobentos |
| Zoobentos | Arthropoda | Trichoptera | Leptonema sp.2 | VAINV2023/2024037 | MHNCI_zoobentos |
| Zoobentos | Arthropoda | Trichoptera | Leptonema sp.3 | VAINV2023/2024038 | MHNCI_zoobentos |
| Zoobentos | Arthropoda | Trichoptera | Hydroptila | VAINV2023/2024039 | MHNCI_zoobentos |
| Zoobentos | Arthropoda | Trichoptera | Oecetis sp.1 | VAINV2023/2024040 | MHNCI_zoobentos |
| Zoobentos | Arthropoda | Trichoptera | Oecetis sp.2 | VAINV2023/2024041 | MHNCI_zoobentos |
| Zoobentos | Arthropoda | Trichoptera | Chimarra | VAINV2023/2024042 | MHNCI_zoobentos |
| Zoobentos | Mollusca | Veneroida | Corbicula fluminea | VAINV2023/2024043 | MHNCI_zoobentos |
| Zoobentos | Mollusca | Architaenioglossa | Pomacea | VAINV2023/2024044 | MHNCI_zoobentos |
| Zoobentos | Mollusca | Basommatophora | Physa cf. cubensis | VAINV2023/2024045 | MHNCI_zoobentos |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Achnanthidium sp. | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Amphipleura chiapasensis | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Amphipleura lindheimerii | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Aulacoseira ambigua | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Aulacoseira tenella | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Cocconeis fluviatilis | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Cocconeis lineata | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Cyclotella tomus | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |

MHNCI
MUSEU DE HISTÓRIA NATURAL
CAPÃO DA IMBUIA

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Cymbella loescherae | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Cymbella tumida | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Diploneis sp. | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Eucyonema exuberans | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Eucyonema sp. 1 | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Eucyonema sp. 2 | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Eucyonema sp. 3 | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Eunotia camelus | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Eunotina sp. 1 | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Eunotina sp. 2 | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Eunotina sp. 3 | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Fragilaria sp.1 | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Fragilaria sp.2 | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Fragilaria vaucheriae | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Gomphonema lagenula | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Gomphonema parvulum | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Gomphonema sp. 1 | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Gomphonema sp. 2 | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Gomphonema sp. 3 | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Gomphonema truncatum | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Hantzschia amphioxys | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Hydrosera whampoensis | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Iconella angusta | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Iconella guatimalensis | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Iconella sp. | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Melosira varians | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Navicula cryptocephala | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Navicula cryptotenella | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Navicula imulata | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Navicula rostellata | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Navicula sp.1 | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Navicula sp.2 | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Navicula sp.3 | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Navigeia aikenensis | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Nitzschia clausii | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |

MHNCI
MUSEU DE HISTÓRIA NATURAL
CAPÃO DA IMBUIA

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Nitzschia linearis | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Nitzschia sp. 1 | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Nitzschia sp. 2 | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Nitzschia sp. 3 | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Nupela praecipuoides | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Orthoseira roeseana | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Pinnularia sp.1 | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Pinnularia sp.2 | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Stauroneis sp. | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Stenopterobia schweickerdtii | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Surirella grunowii | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Surirella splendida | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Ulnaria delicatissima | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Bacillariophyceae | Ulnaria ulna | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Chlorophyceae | Acutodesmus acuminatus | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Chlorophyceae | Desmodesmus intermedius | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Chlorophyceae | Desmodesmus sp.1 | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Chlorophyceae | Desmodesmus sp.2 | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Chlorophyceae | Desmodesmus sp.3 | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Chlorophyceae | Dictyosphaerium sp. | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Chlorophyceae | Elakatothrix gelatinosa | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Chlorophyceae | Monoraphidium contortum | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Chlorophyceae | Monoraphidium griffithii | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Fito | Chlorophyceae | Westella botryoides | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Zoo | Cladocera | Alona pulchella | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Zoo | Cladocera | Bosminopsis deitersi | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Zoo | Cladocera | Daphnia gessneri | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Zoo | Cladocera | Daphnia sp. | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Zoo | Copepoda | Metacyclops mendocinus | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Zoo | Copepoda | Náuplio | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Zoo | Cyanophyceae | Dolichospermum sp. | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Zoo | Cyanophyceae | Geitlerinema splendidum | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Zoo | Cyanophyceae | Heteroleibleinia sp. | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Zoo | Cyanophyceae | Lymnoraphis sp. | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Zoo | Cyanophyceae | Merismopedia glauca | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |

MHNCI
MUSEU DE HISTÓRIA NATURAL
CAPÃO DA IMBUIA

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Plâncton | Zoo | Cyanophyceae | Merismopedia minima | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Zoo | Cyanophyceae | Oscillatoria sp. | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Zoo | Cyanophyceae | Phormidium formosum | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Zoo | Cyanophyceae | Phormidium sp.1 | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Zoo | Cyanophyceae | Phormidium sp.2 | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Zoo | Cyanophyceae | Phormidium sp.3 | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Zoo | Cyanophyceae | Planktothrix agardhii | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Zoo | Cyanophyceae | Planktothrix sp. | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Zoo | Cyanophyceae | Pseudanabaena catenata | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Zoo | Cyanophyceae | Pseudanabaena sp. | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Zoo | Cyanophyceae | Rhabdoderma lineare | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Zoo | Cyanophyceae | Snowella sp. | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Zoo | Euglenophyceae | Cryptoglenas kujae | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Zoo | Euglenophyceae | Euglena ehrenbergii | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Zoo | Euglenophyceae | Euglena sp. | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Zoo | Euglenophyceae | Lepocinclis fusiformis | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Zoo | Euglenophyceae | Phacustortus sp. | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Zoo | Zygnemaphyceae | Closterium moniliforme | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Zoo | Zygnemaphyceae | Closterium venus | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Zoo | Zygnemaphyceae | Cylindrocystis brebissonii | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Zoo | Zygnemaphyceae | Gonatozygon pilosum | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Zoo | Zygnemaphyceae | Mougeotia sp. | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Zoo | Zygnemaphyceae | Staurastrum punctulatum | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Zoo | Eurotatoria | Brachionus angularis | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Zoo | Eurotatoria | Brachionus quadridentatus | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Zoo | Eurotatoria | Cephalodella exigua | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Zoo | Eurotatoria | Encentrum felis | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Zoo | Eurotatoria | Keratella cochlearis | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Zoo | Eurotatoria | Keratella sp. | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Zoo | Eurotatoria | Keratella tecta | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Zoo | Eurotatoria | Keratella valga | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Zoo | Eurotatoria | Lecane luna | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Zoo | Eurotatoria | Lecane pyriformis | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Zoo | Eurotatoria | Lecane sp. | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Zoo | Eurotatoria | Plationus patulus | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |

MHNCI
MUSEU DE HISTÓRIA NATURAL
CAPÃO DA IMBUIA

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Plâncton | Zoo | Eurotatoria | Rotaria rotaria | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Zoo | Eurotatoria | Trichocerca bicristata | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Zoo | Eurotatoria | Trichocerca enlogata | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Zoo | Eurotatoria | Trichocerca sp. | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Zoo | Insecta | Chaboridae n.i. | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Zoo | Insecta | Chironomidae n.i. | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Zoo | Lobosa | Arcella | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |
| Plâncton | Zoo | Ostracoda | Ostracoda | VAPLANCTON2023/2024 | MHNCI_plâncton |



A seguir, a relação de todos os espécimes de abelhas coletados durante as dez campanhas de Monitoramento de Fauna Terrestre da PCH Três Capões Novo, os quais serão depositados no Museu de História Natural Capão da Imbuia (MHNCI) no próximo mês, sob responsabilidade da Bióloga Júlia Lopes Henke (CRBio 130292/07-D).

| Família | Subfamília | Nome científico | Código de tombamento |
|---|---|---|---|
| Apidae | Andreninae | *Acamptopoeum prinii* | JLH-TCN-01 |
| Apidae | Andreninae | *Acamptopoeum prinii* | JLH-TCN-02 |
| Apidae | Andreninae | *Acamptopoeum prinii* | JLH-TCN-03 |
| Apidae | Andreninae | *Anthrenoides cf. densopunctatus* | JLH-TCN-04 |
| Apidae | Andreninae | *Anthrenoides cf. densopunctatus* | JLH-TCN-05 |
| Apidae | Andreninae | *Anthrenoides meridionalis* | JLH-TCN-06 |
| Apidae | Andreninae | *Anthrenoides meridionalis* | JLH-TCN-07 |
| Apidae | Andreninae | *Anthrenoides meridionalis* | JLH-TCN-08 |
| Apidae | Andreninae | *Anthrenoides meridionalis* | JLH-TCN-09 |
| Apidae | Andreninae | *Anthrenoides meridionalis* | JLH-TCN-10 |
| Apidae | Andreninae | *Anthrenoides meridionalis* | JLH-TCN-11 |
| Apidae | Andreninae | *Anthrenoides meridionalis* | JLH-TCN-12 |
| Apidae | Andreninae | *Anthrenoides meridionalis* | JLH-TCN-13 |
| Apidae | Andreninae | *Anthrenoides meridionalis* | JLH-TCN-14 |
| Apidae | Andreninae | *Anthrenoides meridionalis* | JLH-TCN-15 |
| Apidae | Andreninae | *Anthrenoides meridionalis* | JLH-TCN-16 |
| Apidae | Andreninae | *Anthrenoides meridionalis* | JLH-TCN-17 |
| Apidae | Andreninae | *Anthrenoides meridionalis* | JLH-TCN-18 |
| Apidae | Andreninae | *Anthrenoides meridionalis* | JLH-TCN-19 |
| Apidae | Andreninae | *Anthrenoides meridionalis* | JLH-TCN-20 |
| Apidae | Andreninae | *Anthrenoides meridionalis* | JLH-TCN-21 |
| Apidae | Andreninae | *Anthrenoides meridionalis* | JLH-TCN-22 |
| Apidae | Andreninae | *Anthrenoides meridionalis* | JLH-TCN-23 |
| Apidae | Andreninae | *Anthrenoides meridionalis* | JLH-TCN-24 |
| Apidae | Andreninae | *Anthrenoides meridionalis* | JLH-TCN-25 |
| Apidae | Andreninae | *Anthrenoides meridionalis* | JLH-TCN-26 |
| Apidae | Andreninae | *Anthrenoides meridionalis* | JLH-TCN-27 |
| Apidae | Andreninae | *Anthrenoides meridionalis* | JLH-TCN-28 |
| Apidae | Andreninae | *Anthrenoides meridionalis* | JLH-TCN-29 |
| Apidae | Andreninae | *Anthrenoides meridionalis* | JLH-TCN-30 |
| Apidae | Andreninae | *Anthrenoides meridionalis* | JLH-TCN-31 |
| Apidae | Andreninae | *Anthrenoides meridionalis* | JLH-TCN-32 |
| Apidae | Andreninae | *Anthrenoides meridionalis* | JLH-TCN-33 |
| Apidae | Andreninae | *Anthrenoides meridionalis* | JLH-TCN-34 |
| Apidae | Andreninae | *Anthrenoides meridionalis* | JLH-TCN-35 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Apidae | Andreninae | *Anthrenoides meridionalis* | JLH-TCN-36 |
| Apidae | Andreninae | *Anthrenoides meridionalis* | JLH-TCN-37 |
| Apidae | Andreninae | *Anthrenoides meridionalis* | JLH-TCN-38 |
| Apidae | Andreninae | *Anthrenoides meridionalis* | JLH-TCN-39 |
| Apidae | Andreninae | *Anthrenoides meridionalis* | JLH-TCN-40 |
| Apidae | Andreninae | *Anthrenoides meridionalis* | JLH-TCN-41 |
| Apidae | Andreninae | *Anthrenoides meridionalis* | JLH-TCN-42 |
| Apidae | Andreninae | *Anthrenoides meridionalis* | JLH-TCN-43 |
| Apidae | Andreninae | *Anthrenoides meridionalis* | JLH-TCN-44 |
| Apidae | Andreninae | *Anthrenoides meridionalis* | JLH-TCN-45 |
| Apidae | Andreninae | *Anthrenoides meridionalis* | JLH-TCN-46 |
| Apidae | Andreninae | *Anthrenoides meridionalis* | JLH-TCN-47 |
| Apidae | Andreninae | *Anthrenoides meridionalis* | JLH-TCN-48 |
| Apidae | Andreninae | *Anthrenoides meridionalis* | JLH-TCN-49 |
| Apidae | Andreninae | *Anthrenoides meridionalis* | JLH-TCN-50 |
| Apidae | Andreninae | *Anthrenoides meridionalis* | JLH-TCN-51 |
| Apidae | Andreninae | *Anthrenoides paolae* | JLH-TCN-52 |
| Apidae | Andreninae | *Anthrenoides paolae* | JLH-TCN-53 |
| Apidae | Andreninae | *Anthrenoides paranaensis* | JLH-TCN-54 |
| Apidae | Apinae | *Arhysoceble sp.1* | JLH-TCN-55 |
| Apidae | Apinae | *Arhysoceble sp.1* | JLH-TCN-56 |
| Apidae | Halictinae | *Augochlora (Augochlora) caerulior* | JLH-TCN-57 |
| Apidae | Halictinae | *Augochlora (Augochlora) caerulior* | JLH-TCN-58 |
| Apidae | Halictinae | *Augochlora (Augochlora) caerulior* | JLH-TCN-59 |
| Apidae | Halictinae | *Augochlora (Augochlora) cf. nausicaa* | JLH-TCN-60 |
| Apidae | Halictinae | *Augochlora (Augochlora) cf. nausicaa* | JLH-TCN-61 |
| Apidae | Halictinae | *Augochlora (Augochlora) daphnis* | JLH-TCN-62 |
| Apidae | Halictinae | *Augochlora (Augochlora) daphnis* | JLH-TCN-63 |
| Apidae | Halictinae | *Augochlora (Augochlora) daphnis* | JLH-TCN-64 |
| Apidae | Halictinae | *Augochlora (Augochlora) daphnis* | JLH-TCN-65 |
| Apidae | Halictinae | *Augochlora (Augochlora) daphnis* | JLH-TCN-66 |
| Apidae | Halictinae | *Augochlora (Augochlora) daphnis* | JLH-TCN-67 |
| Apidae | Halictinae | *Augochlora (Augochlora) daphnis* | JLH-TCN-68 |
| Apidae | Halictinae | *Augochlora (Augochlora) daphnis* | JLH-TCN-69 |
| Apidae | Halictinae | *Augochlora (Augochlora) daphnis* | JLH-TCN-70 |
| Apidae | Halictinae | *Augochlora (Augochlora) daphnis* | JLH-TCN-71 |
| Apidae | Halictinae | *Augochlora (Augochlora) daphnis* | JLH-TCN-72 |
| Apidae | Halictinae | *Augochlora (Augochlora) daphnis* | JLH-TCN-73 |
| Apidae | Halictinae | *Augochlora (Augochlora) daphnis* | JLH-TCN-74 |
| Apidae | Halictinae | *Augochlora (Augochlora) daphnis* | JLH-TCN-75 |
| Apidae | Halictinae | *Augochlora (Augochlora) daphnis* | JLH-TCN-76 |
| Apidae | Halictinae | *Augochlora (Augochlora) daphnis* | JLH-TCN-77 |
| Apidae | Halictinae | *Augochlora (Augochlora) daphnis* | JLH-TCN-78 |
| Apidae | Halictinae | *Augochlora (Augochlora) daphnis* | JLH-TCN-79 |
| Apidae | Halictinae | *Augochlora (Augochlora) daphnis* | JLH-TCN-80 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Apidae | Halictinae | *Augochlora (Augochlora) daphnis* | JLH-TCN-81 |
| Apidae | Halictinae | *Augochlora (Augochlora) daphnis* | JLH-TCN-82 |
| Apidae | Halictinae | *Augochlora (Augochlora) daphnis* | JLH-TCN-83 |
| Apidae | Halictinae | *Augochlora (Augochlora) nausicaa* | JLH-TCN-84 |
| Apidae | Halictinae | *Augochlora (Augochlora) nausicaa* | JLH-TCN-85 |
| Apidae | Halictinae | *Augochlora (Augochlora) nausicaa* | JLH-TCN-86 |
| Apidae | Halictinae | *Augochlora (Augochlora) nausicaa* | JLH-TCN-87 |
| Apidae | Halictinae | *Augochlora (Augochlora) nausicaa* | JLH-TCN-88 |
| Apidae | Halictinae | *Augochlora (Augochlora) nausicaa* | JLH-TCN-89 |
| Apidae | Halictinae | *Augochlora (Augochlora) nausicaa* | JLH-TCN-90 |
| Apidae | Halictinae | *Augochlora (Augochlora) perimelas* | JLH-TCN-91 |
| Apidae | Halictinae | *Augochlora (Augochlora) phoemonoe* | JLH-TCN-92 |
| Apidae | Halictinae | *Augochlora (Augochlora) phoemonoe* | JLH-TCN-93 |
| Apidae | Halictinae | *Augochlora (Augochlora) phoemonoe* | JLH-TCN-94 |
| Apidae | Halictinae | *Augochlora (Augochlora) phoemonoe* | JLH-TCN-95 |
| Apidae | Halictinae | *Augochlora (Augochlora) phoemonoe* | JLH-TCN-96 |
| Apidae | Halictinae | *Augochlora (Augochlora) seitzi* | JLH-TCN-97 |
| Apidae | Halictinae | *Augochlora (Augochlora)* sp.1 | JLH-TCN-98 |
| Apidae | Halictinae | *Augochlora (Augochlora)* sp.1 | JLH-TCN-99 |
| Apidae | Halictinae | *Augochlora (Augochlora)* sp.1 | JLH-TCN-100 |
| Apidae | Halictinae | *Augochlora (Augochlora)* sp.1 | JLH-TCN-101 |
| Apidae | Halictinae | *Augochlora (Augochlora)* sp.1 | JLH-TCN-102 |
| Apidae | Halictinae | *Augochlora (Augochlora)* sp.1 | JLH-TCN-103 |
| Apidae | Halictinae | *Augochlora (Augochlora)* sp.1 | JLH-TCN-104 |
| Apidae | Halictinae | *Augochlora (Augochlora) sp.1* | JLH-TCN-105 |
| Apidae | Halictinae | *Augochlora (Augochlora) sp.1* | JLH-TCN-106 |
| Apidae | Halictinae | *Augochlora (Augochlora)* sp.2 | JLH-TCN-107 |
| Apidae | Halictinae | *Augochlora (Oxystoglosella) iphigenia* | JLH-TCN-108 |
| Apidae | Halictinae | *Augochlora sp.1* | JLH-TCN-109 |
| Apidae | Halictinae | *Augochlorella ephyra* | JLH-TCN-110 |
| Apidae | Halictinae | *Augochlorella iopoecila* | JLH-TCN-111 |
| Apidae | Halictinae | *Augochloropsis (Augochloropsis) sp.1* | JLH-TCN-112 |
| Apidae | Halictinae | *Augochloropsis (Augochloropsis) sp.1* | JLH-TCN-113 |
| Apidae | Halictinae | *Augochloropsis (Augochloropsis) sp.1* | JLH-TCN-114 |
| Apidae | Halictinae | *Augochloropsis (Augochloropsis) sp.1* | JLH-TCN-115 |
| Apidae | Halictinae | *Augochloropsis (Augochloropsis) sp.1* | JLH-TCN-116 |
| Apidae | Halictinae | *Augochloropsis (Augochloropsis) sp.1* | JLH-TCN-117 |
| Apidae | Halictinae | *Augochloropsis (Augochloropsis) sp.2* | JLH-TCN-118 |
| Apidae | Halictinae | *Augochloropsis (Augochloropsis) sp.2* | JLH-TCN-119 |
| Apidae | Halictinae | *Augochloropsis (Paraugochloropsis) multiplex* | JLH-TCN-120 |
| Apidae | Halictinae | *Augochloropsis (Paraugochloropsis) multiplex* | JLH-TCN-121 |
| Apidae | Halictinae | *Augochloropsis (Paraugochloropsis) multiplex* | JLH-TCN-122 |
| Apidae | Halictinae | *Augochloropsis (Paraugochloropsis) multiplex* | JLH-TCN-123 |
| Apidae | Halictinae | *Augochloropsis (Paraugochloropsis) multiplex* | JLH-TCN-124 |
| Apidae | Halictinae | *Augochloropsis (Paraugochloropsis) multiplex* | JLH-TCN-125 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Apidae | Halictinae | *Augochloropsis (Paraugochloropsis) multiplex* | JLH-TCN-126 |
| Apidae | Halictinae | *Augochloropsis (Paraugochloropsis) sp.1* | JLH-TCN-127 |
| Apidae | Halictinae | *Augochloropsis (Paraugochloropsis) sp.2* | JLH-TCN-128 |
| Apidae | Halictinae | *Augochloropsis (Paraugochloropsis) sp.3* | JLH-TCN-129 |
| Apidae | Halictinae | *Augochloropsis (Paraugochloropsis) sp.3* | JLH-TCN-130 |
| Apidae | Halictinae | *Augochloropsis (Paraugochloropsis) sp.3* | JLH-TCN-131 |
| Apidae | Halictinae | *Augochloropsis (Paraugochloropsis) sp.4* | JLH-TCN-132 |
| Apidae | Halictinae | *Augochloropsis (Paraugochloropsis) sp.4* | JLH-TCN-133 |
| Apidae | Halictinae | *Augochloropsis (Paraugochloropsis) sp.5* | JLH-TCN-134 |
| Apidae | Halictinae | *Augochloropsis (Paraugochloropsis) sp.5* | JLH-TCN-135 |
| Apidae | Halictinae | *Augochloropsis (Paraugochloropsis) sp.5* | JLH-TCN-136 |
| Apidae | Halictinae | *Augochloropsis (Paraugochloropsis) sp.6* | JLH-TCN-137 |
| Apidae | Halictinae | *Augochloropsis (Paraugochloropsis) sp.7* | JLH-TCN-138 |
| Apidae | Halictinae | *Augochloropsis (Paraugochloropsis) sp.8* | JLH-TCN-139 |
| Apidae | Halictinae | *Augochloropsis (Paraugochloropsis) sp.9* | JLH-TCN-140 |
| Apidae | Halictinae | *Augochloropsis sp.1* | JLH-TCN-141 |
| Apidae | Halictinae | *Augochloropsis* sp.2 | JLH-TCN-142 |
| Apidae | Apinae | *Bombus (Fervidobombus) pauloensis* | JLH-TCN-143 |
| Apidae | Apinae | *Bombus (Fervidobombus) pauloensis* | JLH-TCN-144 |
| Apidae | Apinae | *Brachynomada sp.1* | JLH-TCN-145 |
| Apidae | Halictinae | *Caenohalictus sp.1* | JLH-TCN-146 |
| Apidae | Halictinae | *Caenohalictus sp.1* | JLH-TCN-147 |
| Apidae | Halictinae | *Caenohalictus sp.1* | JLH-TCN-148 |
| Apidae | Halictinae | *Caenohalictus sp.1* | JLH-TCN-149 |
| Apidae | Halictinae | *Caenohalictus sp.1* | JLH-TCN-150 |
| Apidae | Halictinae | *Caenohalictus sp.2* | JLH-TCN-151 |
| Apidae | Halictinae | *Caenohalictus sp.3* | JLH-TCN-152 |
| Apidae | Halictinae | *Caenohalictus sp.4* | JLH-TCN-153 |
| Apidae | Halictinae | *Caenohalictus sp.4* | JLH-TCN-154 |
| Apidae | Halictinae | *Caenohalictus sp.5* | JLH-TCN-155 |
| Apidae | Halictinae | *Caenohalictus sp.5* | JLH-TCN-156 |
| Apidae | Halictinae | *Caenohalictus sp.6* | JLH-TCN-157 |
| Apidae | Andreninae | *Callonychium (Callonychium) petuniae* | JLH-TCN-158 |
| Apidae | Andreninae | *Callonychium (Callonychium) petuniae* | JLH-TCN-159 |
| Apidae | Andreninae | *Callonychium (Callonychium) petuniae* | JLH-TCN-160 |
| Apidae | Andreninae | *Callonychium (Callonychium) petuniae* | JLH-TCN-161 |
| Apidae | Andreninae | *Callonychium (Callonychium) petuniae* | JLH-TCN-162 |
| Apidae | Halictinae | *Ceratalictus* sp.1 | JLH-TCN-163 |
| Apidae | Halictinae | *Ceratalictus* sp.1 | JLH-TCN-164 |
| Apidae | Halictinae | *Ceratalictus* sp.1 | JLH-TCN-165 |
| Apidae | Halictinae | *Ceratalictus* sp.1 | JLH-TCN-166 |
| Apidae | Halictinae | *Ceratalictus* sp.1 | JLH-TCN-167 |
| Apidae | Halictinae | *Ceratalictus* sp.1 | JLH-TCN-168 |
| Apidae | Halictinae | *Ceratalictus* sp.1 | JLH-TCN-169 |
| Apidae | Halictinae | *Ceratalictus* sp.1 | JLH-TCN-170 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Apidae | Halictinae | *Ceratalictus* sp.1 | JLH-TCN-171 |
| Apidae | Halictinae | *Ceratalictus* sp.1 | JLH-TCN-172 |
| Apidae | Halictinae | *Ceratalictus* sp.1 | JLH-TCN-173 |
| Apidae | Halictinae | *Ceratalictus* sp.1 | JLH-TCN-174 |
| Apidae | Halictinae | *Ceratalictus* sp.1 | JLH-TCN-175 |
| Apidae | Halictinae | *Ceratalictus* sp.1 | JLH-TCN-176 |
| Apidae | Halictinae | *Ceratalictus* sp.1 | JLH-TCN-177 |
| Apidae | Halictinae | *Ceratalictus* sp.1 | JLH-TCN-178 |
| Apidae | Halictinae | *Ceratalictus* sp.1 | JLH-TCN-179 |
| Apidae | Halictinae | *Ceratalictus* sp.1 | JLH-TCN-180 |
| Apidae | Halictinae | *Ceratalictus* sp.1 | JLH-TCN-181 |
| Apidae | Halictinae | *Ceratalictus* sp.1 | JLH-TCN-182 |
| Apidae | Halictinae | *Ceratalictus* sp.1 | JLH-TCN-183 |
| Apidae | Halictinae | *Ceratalictus* sp.1 | JLH-TCN-184 |
| Apidae | Halictinae | *Ceratalictus* sp.1 | JLH-TCN-185 |
| Apidae | Halictinae | *Ceratalictus* sp.2 | JLH-TCN-186 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Ceratinula)* sp.1 | JLH-TCN-187 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Ceratinula)* sp.1 | JLH-TCN-188 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Ceratinula)* sp.1 | JLH-TCN-189 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Ceratinula)* sp.1 | JLH-TCN-190 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Ceratinula) sp.1* | JLH-TCN-191 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Ceratinula) sp.1* | JLH-TCN-192 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Ceratinula) sp.1* | JLH-TCN-193 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Ceratinula) sp.1* | JLH-TCN-194 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Ceratinula) sp.1* | JLH-TCN-195 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Ceratinula) sp.1* | JLH-TCN-196 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Ceratinula) sp.1* | JLH-TCN-197 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Ceratinula) sp.1* | JLH-TCN-198 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Ceratinula) sp.1* | JLH-TCN-199 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Ceratinula) sp.1* | JLH-TCN-200 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Ceratinula) sp.2* | JLH-TCN-201 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Ceratinula) sp.2* | JLH-TCN-202 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Ceratinula) sp.2* | JLH-TCN-203 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Ceratinula) sp.2* | JLH-TCN-204 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Ceratinula) sp.3* | JLH-TCN-205 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Crewela)* sp.1 | JLH-TCN-206 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Crewela)* sp.1 | JLH-TCN-207 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Crewela)* sp.1 | JLH-TCN-208 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Crewela)* sp.1 | JLH-TCN-209 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Crewela)* sp.1 | JLH-TCN-210 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Crewela)* sp.2 | JLH-TCN-211 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Crewela)* sp.2 | JLH-TCN-212 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Crewela)* sp.2 | JLH-TCN-213 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Crewela)* sp.2 | JLH-TCN-214 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Crewela)* sp.2 | JLH-TCN-215 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Crewela)* sp.2 | JLH-TCN-216 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Crewela)* sp.2 | JLH-TCN-217 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Crewela)* sp.2 | JLH-TCN-218 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Crewela)* sp.2 | JLH-TCN-219 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Crewela)* sp.2 | JLH-TCN-220 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Crewela)* sp.2 | JLH-TCN-221 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Crewela)* sp.2 | JLH-TCN-222 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Crewela)* sp.2 | JLH-TCN-223 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Crewela)* sp.2 | JLH-TCN-224 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Crewela)* sp.2 | JLH-TCN-225 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Crewela)* sp.2 | JLH-TCN-226 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Crewela)* sp.2 | JLH-TCN-227 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Crewela)* sp.2 | JLH-TCN-228 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Crewela)* sp.2 | JLH-TCN-229 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Crewela)* sp.2 | JLH-TCN-230 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Crewela)* sp.2 | JLH-TCN-231 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Crewela)* sp.2 | JLH-TCN-232 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Crewela)* sp.2 | JLH-TCN-233 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Crewela)* sp.2 | JLH-TCN-234 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Crewela)* sp.2 | JLH-TCN-235 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Crewella) sp.3* | JLH-TCN-236 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Crewella) sp.3* | JLH-TCN-237 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Crewella) sp.4* | JLH-TCN-238 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Neoclavicera) richardsoniae* | JLH-TCN-239 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Neoclavicera) richardsoniae* | JLH-TCN-240 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Neoclavicera) richardsoniae* | JLH-TCN-241 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Neoclavicera) richardsoniae* | JLH-TCN-242 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Neoclavicera) richardsoniae* | JLH-TCN-243 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Neoclavicera) richardsoniae* | JLH-TCN-244 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Neoclavicera) richardsoniae* | JLH-TCN-245 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Neoclavicera) richardsoniae* | JLH-TCN-246 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Neoclavicera) richardsoniae* | JLH-TCN-247 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Neoclavicera) richardsoniae* | JLH-TCN-248 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Neoclavicera) subcarinata* | JLH-TCN-249 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Neoclavicera) subcarinata* | JLH-TCN-250 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Neoclavicera) subcarinata* | JLH-TCN-251 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Neoclavicera) subcarinata* | JLH-TCN-252 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Neoclavicera) subcarinata* | JLH-TCN-253 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Neoclavicera) subcarinata* | JLH-TCN-254 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Neoclavicera) umbricosta* | JLH-TCN-255 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Neoclavicera) umbricosta* | JLH-TCN-256 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Neoclavicera) umbricosta* | JLH-TCN-257 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Neoclavicera) umbricosta* | JLH-TCN-258 |
| Apidae | Apinae | *Ceratina (Neoclavicera) umbricosta* | JLH-TCN-259 |
| Apidae | Megachilinae | *Coelioxys* sp.1 | JLH-TCN-260 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Apidae | Megachilinae | *Coelioxys* sp.1 | JLH-TCN-261 |
| Apidae | Megachilinae | *Coelioxys* sp.1 | JLH-TCN-262 |
| Apidae | Megachilinae | *Coelioxys* sp.2 | JLH-TCN-263 |
| Apidae | Megachilinae | *Coelioxys* sp.2 | JLH-TCN-264 |
| Apidae | Megachilinae | *Coelioxys sp.2* | JLH-TCN-265 |
| Apidae | Megachilinae | *Coelioxys* sp.3 | JLH-TCN-266 |
| Apidae | Megachilinae | *Coelioxys* sp.3 | JLH-TCN-267 |
| Apidae | Colletinae | *Colletes sp.1* | JLH-TCN-268 |
| Apidae | Colletinae | *Colletes sp.1* | JLH-TCN-269 |
| Apidae | Colletinae | *Colletes sp.1* | JLH-TCN-270 |
| Apidae | Colletinae | *Colletes sp.1* | JLH-TCN-271 |
| Apidae | Apinae | *Diadasina sp.1* | JLH-TCN-272 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus anisitsianus* | JLH-TCN-273 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus anisitsianus* | JLH-TCN-274 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus bruneriellus* | JLH-TCN-275 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus bruneriellus* | JLH-TCN-276 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus bruneriellus* | JLH-TCN-277 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus bruneriellus* | JLH-TCN-278 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus bruneriellus* | JLH-TCN-279 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus bruneriellus* | JLH-TCN-280 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus bruneriellus* | JLH-TCN-281 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus bruneriellus* | JLH-TCN-282 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus bruneriellus* | JLH-TCN-283 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus bruneriellus* | JLH-TCN-284 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus bruneriellus* | JLH-TCN-285 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus bruneriellus* | JLH-TCN-286 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus bruneriellus* | JLH-TCN-287 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus bruneriellus* | JLH-TCN-288 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus bruneriellus* | JLH-TCN-289 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus bruneriellus* | JLH-TCN-290 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus bruneriellus* | JLH-TCN-291 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus bruneriellus* | JLH-TCN-292 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus bruneriellus* | JLH-TCN-293 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus bruneriellus* | JLH-TCN-294 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus opacus* | JLH-TCN-295 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus phaedrus* | JLH-TCN-296 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus phaedrus* | JLH-TCN-297 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus phaedrus* | JLH-TCN-298 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus* sp.1 | JLH-TCN-299 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus* sp.1 | JLH-TCN-300 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus* sp.1 | JLH-TCN-301 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus* sp.1 | JLH-TCN-302 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus* sp.1 | JLH-TCN-303 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus* sp.1 | JLH-TCN-304 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus* sp.1 | JLH-TCN-305 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.1* | JLH-TCN-306 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.1* | JLH-TCN-307 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.1* | JLH-TCN-308 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.1* | JLH-TCN-309 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.1* | JLH-TCN-310 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.1* | JLH-TCN-311 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.1* | JLH-TCN-312 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.1* | JLH-TCN-313 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.10* | JLH-TCN-314 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.10* | JLH-TCN-315 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.10* | JLH-TCN-316 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.10* | JLH-TCN-317 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.11* | JLH-TCN-318 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.11* | JLH-TCN-319 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.11* | JLH-TCN-320 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.11* | JLH-TCN-321 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus* sp.2 | JLH-TCN-322 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.2* | JLH-TCN-323 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.2* | JLH-TCN-324 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.2* | JLH-TCN-325 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.2* | JLH-TCN-326 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.2* | JLH-TCN-327 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.2* | JLH-TCN-328 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.2* | JLH-TCN-329 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.2* | JLH-TCN-330 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.2* | JLH-TCN-331 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.2* | JLH-TCN-332 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.2* | JLH-TCN-333 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.2* | JLH-TCN-334 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.2* | JLH-TCN-335 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.2* | JLH-TCN-336 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.2* | JLH-TCN-337 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.2* | JLH-TCN-338 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.3* | JLH-TCN-339 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.3* | JLH-TCN-340 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.3* | JLH-TCN-341 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.3* | JLH-TCN-342 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.3* | JLH-TCN-343 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.3* | JLH-TCN-344 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.3* | JLH-TCN-345 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.3* | JLH-TCN-346 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.3* | JLH-TCN-347 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.3* | JLH-TCN-348 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.3* | JLH-TCN-349 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.3* | JLH-TCN-350 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.3* | JLH-TCN-351 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.3* | JLH-TCN-352 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.4* | JLH-TCN-353 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.4* | JLH-TCN-354 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.4* | JLH-TCN-355 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.4* | JLH-TCN-356 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.4* | JLH-TCN-357 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.4* | JLH-TCN-358 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.4* | JLH-TCN-359 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.5* | JLH-TCN-360 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.5* | JLH-TCN-361 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.5* | JLH-TCN-362 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.5* | JLH-TCN-363 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.5* | JLH-TCN-364 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.5* | JLH-TCN-365 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.5* | JLH-TCN-366 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.5* | JLH-TCN-367 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.5* | JLH-TCN-368 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.5* | JLH-TCN-369 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.5* | JLH-TCN-370 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.5* | JLH-TCN-371 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.5* | JLH-TCN-372 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.5* | JLH-TCN-373 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.5* | JLH-TCN-374 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.6* | JLH-TCN-375 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.6* | JLH-TCN-376 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.6* | JLH-TCN-377 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.6* | JLH-TCN-378 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.6* | JLH-TCN-379 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.6* | JLH-TCN-380 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.6* | JLH-TCN-381 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.6* | JLH-TCN-382 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.6* | JLH-TCN-383 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.7* | JLH-TCN-384 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.7* | JLH-TCN-385 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.8* | JLH-TCN-386 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.8* | JLH-TCN-387 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.8* | JLH-TCN-388 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.8* | JLH-TCN-389 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.8* | JLH-TCN-390 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.8* | JLH-TCN-391 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.8* | JLH-TCN-392 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.8* | JLH-TCN-393 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.8* | JLH-TCN-394 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.8* | JLH-TCN-395 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.8* | JLH-TCN-396 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.8* | JLH-TCN-397 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.9* | JLH-TCN-398 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.9* | JLH-TCN-399 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.9* | JLH-TCN-400 |
| Apidae | Halictinae | *Dialictus sp.9* | JLH-TCN-401 |
| Apidae | Apinae | *Exomalopsis sp.1* | JLH-TCN-402 |
| Apidae | Apinae | *Exomalopsis sp.1* | JLH-TCN-403 |
| Apidae | Apinae | *Exomalopsis sp.1* | JLH-TCN-404 |
| Apidae | Apinae | *Exomalopsis sp.1* | JLH-TCN-405 |
| Apidae | Apinae | *Exomalopsis sp.1* | JLH-TCN-406 |
| Apidae | Apinae | *Exomalopsis sp.1* | JLH-TCN-407 |
| Apidae | Apinae | *Exomalopsis sp.1* | JLH-TCN-408 |
| Apidae | Apinae | *Exomalopsis sp.1* | JLH-TCN-409 |
| Apidae | Apinae | *Exomalopsis sp.2* | JLH-TCN-410 |
| Apidae | Apinae | *Exomalopsis sp.2* | JLH-TCN-411 |
| Apidae | Apinae | *Exomalopsis sp.2* | JLH-TCN-412 |
| Apidae | Apinae | *Exomalopsis sp.3* | JLH-TCN-413 |
| Apidae | Apinae | *Exomalopsis sp.3* | JLH-TCN-414 |
| Apidae | Apinae | *Exomalopsis sp.3* | JLH-TCN-415 |
| Apidae | Apinae | *Exomalopsis sp.3* | JLH-TCN-416 |
| Apidae | Apinae | *Exomalopsis sp.3* | JLH-TCN-417 |
| Apidae | Apinae | *Exomalopsis sp.3* | JLH-TCN-418 |
| Apidae | Apinae | *Exomalopsis sp.3* | JLH-TCN-419 |
| Apidae | Apinae | *Exomalopsis sp.3* | JLH-TCN-420 |
| Apidae | Apinae | *Exomalopsis sp.3* | JLH-TCN-421 |
| Apidae | Apinae | *Exomalopsis sp.3* | JLH-TCN-422 |
| Apidae | Apinae | *Exomalopsis sp.3* | JLH-TCN-423 |
| Apidae | Apinae | *Exomalopsis sp.4* | JLH-TCN-424 |
| Apidae | Apinae | *Exomalopsis sp.4* | JLH-TCN-425 |
| Apidae | Apinae | *Exomalopsis sp.5* | JLH-TCN-426 |
| Apidae | Apinae | *Exomalopsis sp.5* | JLH-TCN-427 |
| Apidae | Apinae | *Exomalopsis sp.5* | JLH-TCN-428 |
| Apidae | Apinae | *Exomalopsis sp.6* | JLH-TCN-429 |
| Apidae | Colletinae | *Hexantheda sp.1* | JLH-TCN-430 |
| Apidae | Colletinae | *Hexantheda sp.1* | JLH-TCN-431 |
| Apidae | Colletinae | *Hexantheda sp.1* | JLH-TCN-432 |
| Apidae | Colletinae | *Hexantheda sp.1* | JLH-TCN-433 |
| Apidae | Colletinae | *Hexantheda sp.1* | JLH-TCN-434 |
| Apidae | Colletinae | *Hexantheda sp.1* | JLH-TCN-435 |
| Apidae | Colletinae | *Hexantheda sp.1* | JLH-TCN-436 |
| Apidae | Colletinae | *Hexantheda sp.1* | JLH-TCN-437 |
| Apidae | Colletinae | *Hylaeus sp.1* | JLH-TCN-438 |
| Apidae | Colletinae | *Hylaeus sp.1* | JLH-TCN-439 |
| Apidae | Megachilinae | *Hypanthidium divaricatum* | JLH-TCN-440 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Apidae | Megachilinae | *Hypanthidium divaricatum* | JLH-TCN-441 |
| Apidae | Megachilinae | *Hypanthidium divaricatum* | JLH-TCN-442 |
| Apidae | Megachilinae | *Hypanthidium divaricatum* | JLH-TCN-443 |
| Apidae | Megachilinae | *Hypanthidium divaricatum* | JLH-TCN-444 |
| Apidae | Megachilinae | *Hypanthidium divaricatum* | JLH-TCN-445 |
| Apidae | Megachilinae | *Hypanthidium divaricatum* | JLH-TCN-446 |
| Apidae | Megachilinae | *Hypanthidium divaricatum* | JLH-TCN-447 |
| Apidae | Apinae | *Lanthanomelissa sp.1* | JLH-TCN-448 |
| Apidae | Apinae | *Lanthanomelissa sp.1* | JLH-TCN-449 |
| Apidae | Apinae | *Lanthanomelissa sp.1* | JLH-TCN-450 |
| Apidae | Apinae | *Lanthanomelissa sp.2* | JLH-TCN-451 |
| Apidae | Apinae | *Lophopedia nigrispinis* | JLH-TCN-452 |
| Apidae | Megachilinae | *Megachile (Leptorachis) sp.1* | JLH-TCN-453 |
| Apidae | Megachilinae | *Megachile (Leptorachis) sp.1* | JLH-TCN-454 |
| Apidae | Megachilinae | *Megachile (Leptorachis) sp.1* | JLH-TCN-455 |
| Apidae | Megachilinae | *Megachile (Moureapis) maculata* | JLH-TCN-456 |
| Apidae | Megachilinae | *Megachile (Moureapis) sp.1* | JLH-TCN-457 |
| Apidae | Megachilinae | *Megachile (Moureapis) sp.1* | JLH-TCN-458 |
| Apidae | Megachilinae | *Megachile (Pseudocentron)* sp.1 | JLH-TCN-459 |
| Apidae | Megachilinae | *Megachile (Pseudocentron)* sp.1 | JLH-TCN-460 |
| Apidae | Megachilinae | *Megachile (Pseudocentron) sp.1* | JLH-TCN-461 |
| Apidae | Megachilinae | *Megachile* sp.1 | JLH-TCN-462 |
| Apidae | Megachilinae | *Megachile* sp.1 | JLH-TCN-463 |
| Apidae | Megachilinae | *Megachile* sp.1 | JLH-TCN-464 |
| Apidae | Megachilinae | *Megachile* sp.2 | JLH-TCN-465 |
| Apidae | Megachilinae | *Megachilhe (Leptorachina) sp.1* | JLH-TCN-466 |
| Apidae | Apinae | *Melissoptila sp.1* | JLH-TCN-467 |
| Apidae | Apinae | *Melissoptila sp.1* | JLH-TCN-468 |
| Apidae | Apinae | *Melissoptila sp.1* | JLH-TCN-469 |
| Apidae | Apinae | *Melissoptila sp.1* | JLH-TCN-470 |
| Apidae | Apinae | *Melissoptila sp.1* | JLH-TCN-471 |
| Apidae | Apinae | *Melissoptila sp.1* | JLH-TCN-472 |
| Apidae | Apinae | *Melissoptila sp.1* | JLH-TCN-473 |
| Apidae | Apinae | *Melissoptila sp.1* | JLH-TCN-474 |
| Apidae | Apinae | *Melissoptila sp.2* | JLH-TCN-475 |
| Apidae | Apinae | *Melissoptila sp.3* | JLH-TCN-476 |
| Apidae | Megachilinae | *Mielkeanthidium cf. sp.1* | JLH-TCN-477 |
| Apidae | Halictinae | *Neocorynura cf. dilutipes* | JLH-TCN-478 |
| Apidae | Halictinae | *Neocorynura cf. dilutipes* | JLH-TCN-479 |
| Apidae | Halictinae | *Neocorynura cf. dilutipes* | JLH-TCN-480 |
| Apidae | Halictinae | *Neocorynura cf. dilutipes* | JLH-TCN-481 |
| Apidae | Halictinae | *Neocorynura cf. dilutipes* | JLH-TCN-482 |
| Apidae | Halictinae | *Neocorynura cf. dilutipes* | JLH-TCN-483 |
| Apidae | Halictinae | *Neocorynura codion* | JLH-TCN-484 |
| Apidae | Halictinae | *Neocorynura codion* | JLH-TCN-485 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Apidae | Halictinae | *Neocorynura dilutipes* | JLH-TCN-486 |
| Apidae | Halictinae | *Neocorynura dilutipes* | JLH-TCN-487 |
| Apidae | Halictinae | *Neocorynura polybioides* | JLH-TCN-488 |
| Apidae | Halictinae | *Neocorynura polybioides* | JLH-TCN-489 |
| Apidae | Halictinae | *Neocorynura polybioides* | JLH-TCN-490 |
| Apidae | Halictinae | *Neocorynura roxane* | JLH-TCN-491 |
| Apidae | Halictinae | *Neocorynura roxane* | JLH-TCN-492 |
| Apidae | Halictinae | *Neocorynura roxane* | JLH-TCN-493 |
| Apidae | Halictinae | *Neocorynura roxane* | JLH-TCN-494 |
| Apidae | Halictinae | *Neocorynura roxane* | JLH-TCN-495 |
| Apidae | Halictinae | *Neocorynura roxane* | JLH-TCN-496 |
| Apidae | Halictinae | *Neocorynura roxane* | JLH-TCN-497 |
| Apidae | Halictinae | *Neocorynura roxane* | JLH-TCN-498 |
| Apidae | Halictinae | *Neocorynura roxane* | JLH-TCN-499 |
| Apidae | Halictinae | *Neocorynura roxane* | JLH-TCN-500 |
| Apidae | Halictinae | *Neocorynura roxane* | JLH-TCN-501 |
| Apidae | Halictinae | *Neocorynura roxane* | JLH-TCN-502 |
| Apidae | Halictinae | *Neocorynura roxane* | JLH-TCN-503 |
| Apidae | Halictinae | *Neocorynura roxane* | JLH-TCN-504 |
| Apidae | Halictinae | *Neocorynura roxane* | JLH-TCN-505 |
| Apidae | Halictinae | *Neocorynura roxane* | JLH-TCN-506 |
| Apidae | Halictinae | *Neocorynura roxane* | JLH-TCN-507 |
| Apidae | Halictinae | *Neocorynura* sp.1 | JLH-TCN-508 |
| Apidae | Halictinae | *Neocorynura sp.1* | JLH-TCN-509 |
| Apidae | Apinae | *Nomada sp.1* | JLH-TCN-510 |
| Apidae | Apinae | *Nomada sp.1* | JLH-TCN-511 |
| Apidae | Apinae | *Nomada sp.1* | JLH-TCN-512 |
| Apidae | Apinae | *Nomada sp.1* | JLH-TCN-513 |
| Apidae | Apinae | *Nomada sp.1* | JLH-TCN-514 |
| Apidae | Halictinae | *Paracorynurella* | JLH-TCN-515 |
| Apidae | Andreninae | *Parapsaenythia sp.1* | JLH-TCN-516 |
| Apidae | Andreninae | *Parapsaenythia sp.1* | JLH-TCN-517 |
| Apidae | Halictinae | *Paroxystoglossa brachycera* | JLH-TCN-518 |
| Apidae | Halictinae | *Paroxystoglossa brachycera* | JLH-TCN-519 |
| Apidae | Halictinae | *Paroxystoglossa levigata* | JLH-TCN-520 |
| Apidae | Halictinae | *Paroxystoglossa levigata* | JLH-TCN-521 |
| Apidae | Halictinae | *Paroxystoglossa levigata* | JLH-TCN-522 |
| Apidae | Halictinae | *Paroxystoglossa levigata* | JLH-TCN-523 |
| Apidae | Halictinae | *Paroxystoglossa levigata* | JLH-TCN-524 |
| Apidae | Halictinae | *Paroxystoglossa levigata* | JLH-TCN-525 |
| Apidae | Halictinae | *Paroxystoglossa levigata* | JLH-TCN-526 |
| Apidae | Halictinae | *Paroxystoglossa levigata* | JLH-TCN-527 |
| Apidae | Halictinae | *Paroxystoglossa levigata* | JLH-TCN-528 |
| Apidae | Halictinae | *Paroxystoglossa levigata* | JLH-TCN-529 |
| Apidae | Halictinae | *Paroxystoglossa levigata* | JLH-TCN-530 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Apidae | Halictinae | *Paroxystoglossa levigata* | JLH-TCN-531 |
| Apidae | Halictinae | *Paroxystoglossa levigata* | JLH-TCN-532 |
| Apidae | Halictinae | *Paroxystoglossa levigata* | JLH-TCN-533 |
| Apidae | Halictinae | *Paroxystoglossa levigata* | JLH-TCN-534 |
| Apidae | Halictinae | *Paroxystoglossa levigata* | JLH-TCN-535 |
| Apidae | Halictinae | *Paroxystoglossa levigata* | JLH-TCN-536 |
| Apidae | Halictinae | *Paroxystoglossa levigata* | JLH-TCN-537 |
| Apidae | Halictinae | *Paroxystoglossa levigata* | JLH-TCN-538 |
| Apidae | Apinae | *Partamona helleri* | JLH-TCN-539 |
| Apidae | Apinae | *Partamona helleri* | JLH-TCN-540 |
| Apidae | Apinae | *Partamona helleri* | JLH-TCN-541 |
| Apidae | Apinae | *Partamona helleri* | JLH-TCN-542 |
| Apidae | Apinae | *Partamona helleri* | JLH-TCN-543 |
| Apidae | Apinae | *Partamona helleri* | JLH-TCN-544 |
| Apidae | Apinae | *Partamona helleri* | JLH-TCN-545 |
| Apidae | Apinae | *Partamona helleri* | JLH-TCN-546 |
| Apidae | Apinae | *Partamona helleri* | JLH-TCN-547 |
| Apidae | Apinae | *Partamona helleri* | JLH-TCN-548 |
| Apidae | Apinae | *Partamona helleri* | JLH-TCN-549 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-550 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-551 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-552 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-553 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-554 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-555 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-556 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-557 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-558 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-559 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-560 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-561 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-562 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-563 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-564 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-565 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-566 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-567 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-568 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-569 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-570 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-571 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-572 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-573 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-574 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-575 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-576 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-577 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-578 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-579 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-580 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-581 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-582 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-583 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-584 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-585 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-586 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-587 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-588 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-589 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-590 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-591 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-592 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-593 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-594 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-595 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-596 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-597 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-598 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-599 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-600 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-601 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-602 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-603 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-604 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-605 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-606 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-607 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-608 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-609 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-610 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-611 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-612 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-613 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-614 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-615 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-616 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-617 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-618 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-619 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-620 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-621 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-622 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-623 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-624 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-625 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-626 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-627 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-628 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-629 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-630 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-631 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-632 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-633 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-634 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-635 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-636 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-637 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-638 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-639 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-640 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-641 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-642 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-643 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-644 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-645 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-646 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-647 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-648 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-649 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-650 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-651 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-652 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-653 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-654 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-655 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-656 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-657 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-658 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-659 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-660 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-661 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-662 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-663 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-664 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-665 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-666 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-667 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-668 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-669 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-670 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-671 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-672 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-673 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-674 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-675 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-676 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-677 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-678 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-679 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-680 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-681 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-682 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-683 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-684 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-685 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-686 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-687 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-688 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-689 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-690 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-691 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-692 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-693 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-694 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-695 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-696 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-697 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-698 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-699 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-700 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-701 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-702 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-703 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-704 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-705 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-706 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-707 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-708 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-709 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-710 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-711 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-712 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-713 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-714 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-715 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-716 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-717 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-718 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-719 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-720 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-721 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-722 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-723 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-724 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-725 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-726 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-727 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-728 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-729 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-730 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-731 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-732 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-733 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-734 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-735 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-736 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-737 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-738 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-739 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-740 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-741 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-742 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-743 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-744 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-745 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-746 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-747 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-748 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-749 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-750 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-751 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-752 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-753 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-754 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-755 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-756 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-757 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-758 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-759 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-760 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-761 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-762 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-763 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia droryana* | JLH-TCN-764 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-765 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-766 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-767 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-768 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-769 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-770 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-771 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-772 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-773 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-774 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-775 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-776 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-777 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-778 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-779 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-780 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-781 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-782 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-783 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-784 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-785 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-786 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-787 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-788 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-789 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-790 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-791 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-792 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-793 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-794 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-795 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-796 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-797 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-798 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-799 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-800 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-801 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-802 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-803 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-804 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-805 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-806 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-807 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-808 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-809 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-810 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-811 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-812 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-813 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-814 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-815 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-816 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-817 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-818 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-819 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-820 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-821 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-822 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-823 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-824 |
| Apidae | Apinae | *Plebeia emerina* | JLH-TCN-825 |
| Apidae | Andreninae | *Psaenythia annulata* | JLH-TCN-826 |
| Apidae | Andreninae | *Psaenythia annulata* | JLH-TCN-827 |
| Apidae | Andreninae | *Psaenythia annulata* | JLH-TCN-828 |
| Apidae | Andreninae | *Psaenythia annulata* | JLH-TCN-829 |
| Apidae | Andreninae | *Psaenythia bergii* | JLH-TCN-830 |
| Apidae | Andreninae | *Psaenythia bergii* | JLH-TCN-831 |
| Apidae | Andreninae | *Psaenythia bergii* | JLH-TCN-832 |
| Apidae | Andreninae | *Psaenythia bergii* | JLH-TCN-833 |
| Apidae | Andreninae | *Psaenythia bergii* | JLH-TCN-834 |
| Apidae | Andreninae | *Psaenythia bergii* | JLH-TCN-835 |
| Apidae | Andreninae | *Psaenythia bergii* | JLH-TCN-836 |
| Apidae | Andreninae | *Psaenythia bergii* | JLH-TCN-837 |
| Apidae | Andreninae | *Psaenythia bergii* | JLH-TCN-838 |
| Apidae | Andreninae | *Psaenythia bergii* | JLH-TCN-839 |
| Apidae | Andreninae | *Psaenythia bergii* | JLH-TCN-840 |
| Apidae | Andreninae | *Psaenythia bergii* | JLH-TCN-841 |
| Apidae | Andreninae | *Psaenythia bergii* | JLH-TCN-842 |
| Apidae | Andreninae | *Psaenythia bergii* | JLH-TCN-843 |
| Apidae | Andreninae | *Psaenythia bergii* | JLH-TCN-844 |
| Apidae | Andreninae | *Psaenythia bergii* | JLH-TCN-845 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Apidae | Andreninae | *Psaenythia bergii* | JLH-TCN-846 |
| Apidae | Andreninae | *Psaenythia bergii* | JLH-TCN-847 |
| Apidae | Andreninae | *Psaenythia bergii* | JLH-TCN-848 |
| Apidae | Andreninae | *Psaenythia bergii* | JLH-TCN-849 |
| Apidae | Andreninae | *Psaenythia bergii* | JLH-TCN-850 |
| Apidae | Andreninae | *Psaenythia bergii* | JLH-TCN-851 |
| Apidae | Andreninae | *Psaenythia bergii* | JLH-TCN-852 |
| Apidae | Andreninae | *Psaenythia* sp.1 | JLH-TCN-853 |
| Apidae | Andreninae | *Psaenythia* sp.1 | JLH-TCN-854 |
| Apidae | Andreninae | *Psaenythia* sp.1 | JLH-TCN-855 |
| Apidae | Andreninae | *Psaenythia* sp.1 | JLH-TCN-856 |
| Apidae | Andreninae | *Psaenythia* sp.1 | JLH-TCN-857 |
| Apidae | Andreninae | *Psaenythia sp.1* | JLH-TCN-858 |
| Apidae | Andreninae | *Psaenythia sp.2* | JLH-TCN-859 |
| Apidae | Andreninae | *Psaenythia sp.2* | JLH-TCN-860 |
| Apidae | Andreninae | *Psaenythia sp.2* | JLH-TCN-861 |
| Apidae | Andreninae | *Psaenythia sp.2* | JLH-TCN-862 |
| Apidae | Andreninae | *Psaenythia sp.2* | JLH-TCN-863 |
| Apidae | Andreninae | *Psaenythia sp.2* | JLH-TCN-864 |
| Apidae | Andreninae | *Psaenythia sp.2* | JLH-TCN-865 |
| Apidae | Andreninae | *Psaenythia sp.3* | JLH-TCN-866 |
| Apidae | Andreninae | *Psaenythia sp.3* | JLH-TCN-867 |
| Apidae | Halictinae | *Pseudagapostemon cyanomelas* | JLH-TCN-868 |
| Apidae | Halictinae | *Pseudagapostemon pruinosus* | JLH-TCN-869 |
| Apidae | Halictinae | *Pseudagapostemon pruinosus* | JLH-TCN-870 |
| Apidae | Halictinae | *Pseudagapostemon pruinosus* | JLH-TCN-871 |
| Apidae | Halictinae | *Pseudagapostemon pruinosus* | JLH-TCN-872 |
| Apidae | Halictinae | *Pseudagapostemon pruinosus* | JLH-TCN-873 |
| Apidae | Halictinae | *Pseudagapostemon pruinosus* | JLH-TCN-874 |
| Apidae | Halictinae | *Pseudagapostemon pruinosus* | JLH-TCN-875 |
| Apidae | Halictinae | *Pseudagapostemon pruinosus* | JLH-TCN-876 |
| Apidae | Halictinae | *Pseudagapostemon pruinosus* | JLH-TCN-877 |
| Apidae | Halictinae | *Pseudagapostemon pruinosus* | JLH-TCN-878 |
| Apidae | Halictinae | *Pseudagapostemon pruinosus* | JLH-TCN-879 |
| Apidae | Halictinae | *Pseudagapostemon pruinosus* | JLH-TCN-880 |
| Apidae | Halictinae | *Pseudagapostemon pruinosus* | JLH-TCN-881 |
| Apidae | Halictinae | *Pseudagapostemon pruinosus* | JLH-TCN-882 |
| Apidae | Halictinae | *Pseudagapostemon pruinosus* | JLH-TCN-883 |
| Apidae | Halictinae | *Pseudagapostemon pruinosus* | JLH-TCN-884 |
| Apidae | Halictinae | *Pseudagapostemon pruinosus* | JLH-TCN-885 |
| Apidae | Halictinae | *Pseudagapostemon pruinosus* | JLH-TCN-886 |
| Apidae | Halictinae | *Pseudagapostemon pruinosus* | JLH-TCN-887 |
| Apidae | Halictinae | *Pseudagapostemon pruinosus* | JLH-TCN-888 |
| Apidae | Halictinae | *Pseudagapostemon pruinosus* | JLH-TCN-889 |
| Apidae | Halictinae | *Pseudagapostemon pruinosus* | JLH-TCN-890 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Apidae | Halictinae | *Pseudagapostemon pruinosus* | JLH-TCN-891 |
| Apidae | Halictinae | *Pseudagapostemon sp.1* | JLH-TCN-892 |
| Apidae | Halictinae | *Pseudagapostemon sp.1* | JLH-TCN-893 |
| Apidae | Halictinae | *Pseudagapostemon sp.1* | JLH-TCN-894 |
| Apidae | Halictinae | *Pseudagapostemon sp.1* | JLH-TCN-895 |
| Apidae | Halictinae | *Pseudagapostemon sp.1* | JLH-TCN-896 |
| Apidae | Halictinae | *Pseudaugochlora cf. callaina* | JLH-TCN-897 |
| Apidae | Halictinae | *Pseudaugochlora cf. callaina* | JLH-TCN-898 |
| Apidae | Halictinae | *Pseudaugochlora cf. callaina* | JLH-TCN-899 |
| Apidae | Halictinae | *Pseudaugochlora cf. callaina* | JLH-TCN-900 |
| Apidae | Apinae | *Ptilothrix relata* | JLH-TCN-901 |
| Apidae | Andreninae | *Rhophitulus sp.3* | JLH-TCN-902 |
| Apidae | Andreninae | *Rhophitulus sp.3* | JLH-TCN-903 |
| Apidae | Andreninae | *Rhophitulus sp.3* | JLH-TCN-904 |
| Apidae | Andreninae | *Rhophitulus sp.3* | JLH-TCN-905 |
| Apidae | Andreninae | *Rhophitulus sp.3* | JLH-TCN-906 |
| Apidae | Andreninae | *Rhophitulus sp.3* | JLH-TCN-907 |
| Apidae | Andreninae | *Rhophitulus sp.3* | JLH-TCN-908 |
| Apidae | Andreninae | *Rhophitulus sp.3* | JLH-TCN-909 |
| Apidae | Andreninae | *Rhophitulus* sp.1 | JLH-TCN-910 |
| Apidae | Andreninae | *Rhophitulus sp.1* | JLH-TCN-911 |
| Apidae | Andreninae | *Rhophitulus sp.1* | JLH-TCN-912 |
| Apidae | Andreninae | *Rhophitulus sp.1* | JLH-TCN-913 |
| Apidae | Andreninae | *Rhophitulus sp.1* | JLH-TCN-914 |
| Apidae | Andreninae | *Rhophitulus sp.1* | JLH-TCN-915 |
| Apidae | Andreninae | *Rhophitulus sp.1* | JLH-TCN-916 |
| Apidae | Andreninae | *Rhophitulus sp.2* | JLH-TCN-917 |
| Apidae | Andreninae | *Rhophitulus sp.2* | JLH-TCN-918 |
| Apidae | Andreninae | *Rhophitulus sp.2* | JLH-TCN-919 |
| Apidae | Andreninae | *Rhophitulus sp.2* | JLH-TCN-920 |
| Apidae | Andreninae | *Rhophitulus sp.2* | JLH-TCN-921 |
| Apidae | Andreninae | *Rhophitulus sp.2* | JLH-TCN-922 |
| Apidae | Andreninae | *Rhophitulus sp.2* | JLH-TCN-923 |
| Apidae | Andreninae | *Rhophitulus sp.2* | JLH-TCN-924 |
| Apidae | Andreninae | *Rhophitulus sp.2* | JLH-TCN-925 |
| Apidae | Andreninae | *Rhophitulus sp.2* | JLH-TCN-926 |
| Apidae | Andreninae | *Rhophitulus sp.2* | JLH-TCN-927 |
| Apidae | Andreninae | *Rhophitulus sp.2* | JLH-TCN-928 |
| Apidae | Andreninae | *Rhophitulus sp.2* | JLH-TCN-929 |
| Apidae | Andreninae | *Rhophitulus sp.2* | JLH-TCN-930 |
| Apidae | Andreninae | *Rhophitulus sp.2* | JLH-TCN-931 |
| Apidae | Andreninae | *Rhophitulus sp.2* | JLH-TCN-932 |
| Apidae | Andreninae | *Rhophitulus sp.3* | JLH-TCN-933 |
| Apidae | Andreninae | *Rhophitulus sp.3* | JLH-TCN-934 |
| Apidae | Andreninae | *Rhophitulus sp.3* | JLH-TCN-935 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Apidae | Andreninae | *Rhophitulus sp.4* | JLH-TCN-936 |
| Apidae | Halictinae | *Rhynocorinura vernoniae* | JLH-TCN-937 |
| Apidae | Halictinae | *Rhynocorinura vernoniae* | JLH-TCN-938 |
| Apidae | Apinae | *Scaptotrigona bipunctata* | JLH-TCN-939 |
| Apidae | Apinae | *Scaptotrigona bipunctata* | JLH-TCN-940 |
| Apidae | Apinae | *Scaptotrigona bipunctata* | JLH-TCN-941 |
| Apidae | Apinae | *Scaptotrigona bipunctata* | JLH-TCN-942 |
| Apidae | Apinae | *Scaptotrigona bipunctata* | JLH-TCN-943 |
| Apidae | Apinae | *Scaptotrigona bipunctata* | JLH-TCN-944 |
| Apidae | Apinae | *Scaptotrigona bipunctata* | JLH-TCN-945 |
| Apidae | Halictinae | *Sphecodes* sp.1 | JLH-TCN-946 |
| Apidae | Apinae | *Tapinotaspoides sp.1* | JLH-TCN-947 |
| Apidae | Colletinae | *Tetraglossula anthracina* | JLH-TCN-948 |
| Apidae | Colletinae | *Tetraglossula anthracina* | JLH-TCN-949 |
| Apidae | Colletinae | *Tetraglossula anthracina* | JLH-TCN-950 |
| Apidae | Colletinae | *Tetraglossula anthracina* | JLH-TCN-951 |
| Apidae | Colletinae | *Tetraglossula anthracina* | JLH-TCN-952 |
| Apidae | Colletinae | *Tetraglossula anthracina* | JLH-TCN-953 |
| Apidae | Colletinae | *Tetraglossula anthracina* | JLH-TCN-954 |
| Apidae | Apinae | *Tetragonisca angustula* | JLH-TCN-955 |
| Apidae | Apinae | *Tetrapedia diversipes* | JLH-TCN-956 |
| Apidae | Halictinae | *Thectochlora alaris* | JLH-TCN-957 |
| Apidae | Halictinae | *Thectochlora alaris* | JLH-TCN-958 |
| Apidae | Halictinae | *Thectochlora alaris* | JLH-TCN-959 |
| Apidae | Apinae | *Thygater (Nectarodiaeta)* sp.1 | JLH-TCN-960 |
| Apidae | Apinae | *Thygater (Nectarodiaeta)* sp.2 | JLH-TCN-961 |
| Apidae | Apinae | *Thygater analis* | JLH-TCN-962 |
| Apidae | Apinae | *Trigona spinepes* | JLH-TCN-963 |
| Apidae | Apinae | *Trigona spinepes* | JLH-TCN-964 |
| Apidae | Apinae | *Trigona spinipes* | JLH-TCN-965 |
| Apidae | Apinae | *Trigona spinipes* | JLH-TCN-966 |
| Apidae | Apinae | *Trigona spinipes* | JLH-TCN-967 |
| Apidae | Apinae | *Trigona spinipes* | JLH-TCN-968 |
| Apidae | Apinae | *Trigona spinipes* | JLH-TCN-969 |
| Apidae | Apinae | *Trigona spinipes* | JLH-TCN-970 |
| Apidae | Apinae | *Trigona spinipes* | JLH-TCN-971 |
| Apidae | Apinae | *Trigona spinipes* | JLH-TCN-972 |
| Apidae | Apinae | *Trigona spinipes* | JLH-TCN-973 |
| Apidae | Apinae | *Trigona spinipes* | JLH-TCN-974 |
| Apidae | Apinae | *Trigona spinipes* | JLH-TCN-975 |
| Apidae | Apinae | *Trigona spinipes* | JLH-TCN-976 |
| Apidae | Apinae | *Trigona spinipes* | JLH-TCN-977 |
| Apidae | Apinae | *Trigona spinipes* | JLH-TCN-978 |
| Apidae | Apinae | *Trigona spinipes* | JLH-TCN-979 |
| Apidae | Apinae | *Trigona spinipes* | JLH-TCN-980 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Apidae | Apinae | *Trigona spinipes* | JLH-TCN-981 |
| Apidae | Apinae | *Trigona spinipes* | JLH-TCN-982 |
| Apidae | Apinae | *Trigona spinipes* | JLH-TCN-983 |

Curitiba, 4 de dezembro de 2024.

# ANEXO 06 – PLANILHA DE DADOS BRUTOS MODELO IAT

(ANEXO DIRETAMENTE AO PROTOCOLO)

# ANEXO 07 – RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

(ANEXO DIRETAMENTE AO PROTOCOLO)

# ANEXO 08 – ARQUIVO EDITÁVEIS DOS MAPAS APRESENTADOS

(ANEXO DIRETAMENTE AO PROTOCOLO)