



CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL LTDA.

# Projeto Coringa

# EIA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

**VOLUME III**

Meio Biótico



2017



# SUMÁRIO

<b>4.2 DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO</b> .....	<b>1</b>
4.2.1 INTRODUÇÃO .....	1
4.2.2 FLORA .....	2
4.2.2.1 Considerações Iniciais .....	2
4.2.2.2 Material e Métodos .....	3
4.2.2.3 Resultados e Discussão .....	6
4.2.2.4 Considerações Finais .....	51
4.2.3 FAUNA TERRESTRE .....	52
4.2.3.1 Considerações Iniciais .....	52
4.2.3.2 Material e Métodos .....	58
4.2.3.3 Resultados e Discussão .....	75
4.2.3.4 Considerações Finais .....	139
4.2.4 BIOTA AQUÁTICA .....	140
4.2.4.1 Considerações iniciais .....	140
4.2.4.2 Material e Métodos .....	143
4.2.4.3 Resultados e Discussão .....	155
4.2.4.4 Considerações Finais .....	215
4.2.5 ÁREAS PROTEGIDAS .....	217
4.2.5.1 Considerações Iniciais .....	217
4.2.5.2 Metodologia e Informações Utilizadas .....	218
4.2.5.3 Resultados e Discussão .....	219
4.2.5.4 Considerações Finais .....	228
<b><u>REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA</u></b> .....	<b><u>229</u></b>
<b><u>ANEXOS</u></b> .....	<b><u>257</u></b>

# LISTA DE FIGURAS



FIGURA 4.2-1 - COMPONENTES AMBIENTAIS DO MEIO BIÓTICO AVALIADOS PARA ATIVIDADE DE MINA NO PROJETO CORINGA.....	1
FIGURA 4.2-2 - REGISTRO DAS ATIVIDADES DE CAMPO. (A) PLAQUEAMENTO DOS ESPÉCIMES FLORESTAIS; (B) MEDIÇÃO DO CAP DO CAULE DE UM ESPÉCIME. ....	4
FIGURA 4.2-3 - ASPECTO DA VEGETAÇÃO PRIMÁRIA ALTERADA REGISTRADA AO LONGO DA ADA DO PROJETO CORINGA - CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL. (A) E (B) ÁREA DA FLORESTA MAIS DENSE; (C) COPAS DAS ÁVORES RESULTANDO EM UM ASPECTO MAIS FECHADO E DENSO; (D) VISTA EXTERNA DA FLORESTA OMBROFILA DENSE SUBMONTANA COM DOSSEL EMERGENTE.....	7
FIGURA 4.2-4 - ASPECTO DA VEGETAÇÃO DE FLORESTA OMBRÓFILA SUBMONTANA COM PALMEIRAS, REGISTRADA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA. (A) ÁREAS MAIS ALTAS COM AFLORAMENTOS ROCHOSOS; (B), (C) E (D) ÁREA COM PRESENÇA DE PALMEIRAS, ARBUSTOS E HERBÁCEAS.....	8
FIGURA 4.2-5 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM DE FLORA E DE FITOFISIONOMIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA. ....	9
FIGURA 4.2-6 - ESPÉCIES COM OS MAIORES ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA (IVI). ....	21
FIGURA 4.2-7 - DISTRIBUIÇÃO DAS CLASSES DE DIAMÉTRICA (CM) DOS INDIVÍDUOS AMOSTRADOS (GRÁFICO DE EXPONENCIAL NEGATIVO OU “J” INVERTIDO). ....	31
FIGURA 4.2-8 - DISTRIBUIÇÃO DAS CLASSES DE ALTURA (M).....	32
FIGURA 4.2-9 - REGISTRO FOTOGRÁFICO DE ESPÉCIES DE PALMEIRAS ENCONTRADAS NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO. (A) <i>EUTERPE OLERACEAE</i> MART. – AÇAÍ; (B) <i>BACTRIS MARAJA</i> MART. VAR. <i>MARAJA</i> – MARAJÁ; (C) <i>SOCRATEA EXORRHIZA</i> (MART.) H. <i>WENDI</i> . – PAXIÚBA; (D) <i>ATTALEA SPECIOSA</i> MART. EX SPRENG. – BABAXÚ (E) <i>ASTROCARYUM MUMBACA</i> MART. – MUMBACA; (F) <i>BACTRIS ACANTHOCARPA</i> VAR. <i>EXCAPA</i> BOB. RODR; (G) <i>OENOCARPUS BACABA</i> MART. – BACABA; (H) <i>ASTROCARYUM ACULEATUM</i> G. MEY. – TUCUMÃ.....	33
FIGURA 4.2-10 - REGISTRO FOTOGRÁFICO DE ESPÉCIES DE CIPÓS E LIANAS ENCONTRADAS NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO. (A); <i>SMILAX</i> SP. (B) <i>DAVILLA KUNTHII</i> A.ST.-HIL. – CIPÓ FOGO; (C) <i>PHENERA DUBAI</i> (VOGEL) VAZ – ESCADA DE JABUTI; (D) <i>PASSIFLORA</i> SP.; (E) <i>DILICHANDRA</i> SP.; (F) <i>FICUS PARAENSIS</i> (MIQ.) MIQ.; (G) <i>HETEROPSIS</i> SP. ....	34
FIGURA 4.2-11 - REGISTRO FOTOGRÁFICO DE FAMÍLIAS DE HERBÁCEAS ENCONTRADAS NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO. (A) FAMÍLIA MARANTECEAE; (B) FAMÍLIA ARECACEAE.....	35
FIGURA 4.2-12 - REGISTRO FOTOGRÁFICO DE FAMÍLIAS DE SAMAMBAIAS ENCONTRADAS NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO. (A) FAMÍLIA POLYPODIACEAE; (B) FAMÍLIA CYTHEACEAE; (C) FAMÍLIA SELAGINELLACEAE.....	36
FIGURA 4.2-13 - REGISTRO FOTOGRÁFICO DE FUNGOS SAPRÓFITOS ENCONTRADOS NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO. ....	36
FIGURA 4.2-14 - ESPÉCIES DE EPÍFITAS NO ESTRATO INFERIOR ENCONTRADOS NA ADA DO PROJETO CORINGA. (A) FAMÍLIA BROMELIACEAE; (B) FAMÍLIA BROMELIACEAE; (C) FAMÍLIA ORQUIDACEAE; (D) FAMÍLIA BROMELIACEAE.....	39
FIGURA 4.2-15 - ESPÉCIES DE EPÍFITAS NO ESTRATO INTERMEDIÁRIO ENCONTRADOS NA ADA DO PROJETO CORINGA. (A) FAMÍLIA ARACEAE; (B) FAMÍLIA ORQUIDACEAE; (C) FAMÍLIA ARACEAE; (D) FAMÍLIA ARACEAE. ....	39
FIGURA 4.2-16 - ESPÉCIES DE EPÍFITAS NO ESTRATO SUPERIOR ENCONTRADOS NA ADA DO PROJETO CORINGA. (A) FAMÍLIA ARACEAE; (B) FAMÍLIA BROMELIACEAE; (C) FAMÍLIA BROMELIACEAE; (D) FAMÍLIA BROMELIACEAE. ....	40
FIGURA 4.2-17 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO DA FLORA – PROJETO CORINGA, CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL. ....	48
FIGURA 4.2-18 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS TRANSECTOS DE AMOSTRAGEM DA FAUNA TERRESTRE E PONTOS DE BIOTA AQUÁTICA - PROJETO CORINGA.....	60
FIGURA 4.2-19 - ASPECTOS DOS SÍTIOS DE AMOSTRAGEM DE FAUNA (TRANSECTOS) NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA, ALTAMIRA/NOVO PROGRESSO, PARÁ, BRASIL (A: TRANSECTO 1; B: TRANSECTO 2; C: TRANSECTO 3).....	61

FIGURA 4.2-20 - ISCAS DE SARDINHA (A) E GLICOSE (B) UTILIZADAS PARA AMOSTRAGEM DE MIRMECOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA. ....	62
FIGURA 4.2-21 - LANÇAMENTO DE ISCAS DE GLICOSE NA VEGETAÇÃO (A) E NO SOLO (B) PARA AMOSTRAGEM DE MIRMECOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA. ....	62
FIGURA 4.2-22 - A) ARMADILHA LUMINOSA “SHANNON”; B) POTES DE ARMAZENAMENTO DOS EXEMPLARES COLETADOS. ....	64
FIGURA 4.2-23 - PONTOS DE COLETA COM ARMADILHA SHANNON NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA. A) T1; B) T2; C) T3. ....	64
FIGURA 4.2-24 - ARMADILHA LUMINOSA DO TIPO CDC ( <i>CENTER ON DISEASE CONTROL</i> ) SENDO INSTALADA (A); E DEVIDAMENTE INSTALADA PARA A ATRAÇÃO DOS MOSQUITOS (B). ....	65
FIGURA 4.2-25 - A) POTES DE POLIETILENO DEVIDAMENTE IDENTIFICADOS, B) MATERIAL COLETADO SENDO IDENTIFICADOS NO LABORATÓRIO. ....	66
FIGURA 4.2-26. PESQUISADOR REALIZANDO PROCURA LIMITADA POR TEMPO. ....	68
FIGURA 4.2-27. VISTORIA NO BALDE DA ARMADILHA DE INTERCEPTAÇÃO E QUEDA. ....	68
FIGURA 4.2-28 - MÉTODOS DE AMOSTRAGEM (A) CENSO POR PONTOS; (B) E (C) REDES DE NEBLINA. ....	72
FIGURA 4.2-29 - ARMADILHAS DE CAPTURA VIVA INSTALADAS. (A) TOMAHAWK; (B) SHERMAN. ....	73
FIGURA 4.2-30 - ESQUEMA DE INSTALAÇÃO DAS LONAS PARA AS <i>PITFALL-TRAPS</i> . ....	74
FIGURA 4.2-31 - MONTAGEM DE REDE DE NEBLINA NO TRANSECTO 1, PARA INVENTÁRIO DE QUIRÓPTEROS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA. ....	74
FIGURA 4.2-32 - DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO DE GÊNEROS, ESPÉCIES E FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA POR SUBFAMÍLIA DE FORMICIDAE (INSECTA, HYMENOPTERA) EM UM TOTAL DE 211 ISCAS NOS TRÊS PONTOS, NOS DOIS PERÍODOS DE COLETA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA. ....	79
FIGURA 4.2-33 - PROPORÇÃO DO NÚMERO DE ESPÉCIES POR GÊNEROS E SUBFAMÍLIAS DE FORMICIDAE (INSECTA, HYMENOPTERA), COLETADOS EM UM TOTAL DE 211 ISCAS NOS TRÊS PONTOS DE COLETA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA. ....	80
FIGURA 4.2-34 - CURVAS MÉDIAS DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES BASEADAS NAS AMOSTRAS (COLEMAN) PARA ESPÉCIES DE FORMIGAS COLETADAS EM ISCAS DE SARDINHA PARA CADA PONTO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA. ....	81
FIGURA 4.2-35 - CURVAS MÉDIAS DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES BASEADAS NAS AMOSTRAS (COLEMAN) PARA ESPÉCIES DE FORMIGAS COLETADAS EM ISCAS DE GLICOSE PARA CADA PONTO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA. ....	81
FIGURA 4.2-36 - CURVAS MÉDIAS DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES BASEADAS NAS AMOSTRAS PARA ESPÉCIES DE FORMIGAS COLETADAS EM DOIS PERÍODOS DE CAMPO (CHUVOSO E SECO) USANDO ISCAS DE SARDINHA E GLICOSE NOS TRÊS PONTOS DE COLETA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA. .	82
FIGURA 4.2-37 - PROJEÇÃO DA ANÁLISE DE CLUSTER (ÍNDICE BRAY-CURTIS) BASEADO NO NÚMERO DE REGISTROS DE ESPÉCIES DE FORMIGAS AMOSTRADAS NO PERÍODO CHUVOSO, UTILIZANDO ISCAS DE SARDINHA E GLICOSE NOS TRÊS PONTOS DE COLETA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA. .	83
FIGURA 4.2-38 - PROJEÇÃO DA ANÁLISE DE CLUSTER (ÍNDICE BRAY-CURTIS) BASEADO NO NÚMERO DE REGISTROS DE ESPÉCIES DE FORMIGAS AMOSTRADAS NO PERÍODO SECO, UTILIZANDO ISCAS DE SARDINHA E GLICOSE NOS TRÊS PONTOS DE COLETA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA. .	84
FIGURA 4.2-39 - PROPORÇÃO GENÉRICA E ESPECÍFICA DA ABUNDÂNCIA, POR FAMÍLIAS DE INSETOS VETORES DE DOENÇAS COLETADOS COM CDC E SHANNON. ....	85
FIGURA 4.2-40 - COMPOSIÇÃO GENÉRICA E ABUNDÂNCIA DOS INSETOS VETORES DE DOENÇAS DA FAMÍLIA CULICIDAE COLETADOS COM CDC E SHANNON. ....	86
FIGURA 4.2-41 - ABUNDÂNCIA DOS INSETOS VETORES DE DOENÇAS DA FAMÍLIA CULICIDAE COLETADOS COM CDC E SHANNON. ....	87
FIGURA 4.2-42 - NÚMERO DE INDIVÍDUOS DE DÍPTEROS POR SÍTIO AMOSTRAL COLETADOS NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO DO PROJETO CORINGA, PARÁ BRASIL, EM DUAS CAMPANHAS. ....	90
FIGURA 4.2-43 - CURVA DE RAREFAÇÃO GERAL DOS DÍPTEROS COLETADOS PELO MÉTODO SHANNON E CDC NA ÁREA DO PROJETO CORINGA, PARÁ, BRASIL. ....	91
FIGURA 4.2-44 - CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES BASEADA NAS AMOSTRAS (COLEMAN RAREFACTION) E ESTIMATIVA DE RIQUEZA (JACKKNIFE 1) DE DÍPTEROS COLETADOS PELOS MÉTODOS CDC E SHANNON NOS TRÊS PONTOS AMOSTRAIS NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO. ....	91
FIGURA 4.2-45 - DENDOGRAMA DE SIMILARIDADE DA ANÁLISE DE CLUSTER PARA OS TRÊS PONTOS AMOSTRAIS (COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO: 0,783). A ANÁLISE DE AGRUPAMENTO FOI OBTIDA PELO COEFICIENTE DE SIMILARIDADE BRAY-CURTIS, BASEADO NO NÚMERO DE REGISTROS DE ESPÉCIES DE DÍPTEROS AMOSTRADOS. ....	93
FIGURA 4.2-46 - RIQUEZA E ABUNDÂNCIA POR ORDEM TAXONÔMICA DA HERPETOFAUNA OBSERVADA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA DURANTE AS DUAS CAMPANHAS. ....	95

FIGURA 4.2-47 - ABUNDÂNCIA POR FAMÍLIA DENTRO DA HERPETOFAUNA REGISTRADA NA SEGUNDA CAMPANHA.....	96
FIGURA 4.2-48 - ESPÉCIES REGISTRADAS DURANTE AS CAMPANHAS DE INVENTÁRIO DA HERPETOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA. (A) <i>HYALINOBATRACHIUM MONDOLPHI</i> (SAPO-DE-VIDRO); (B) <i>KENTROPYX CALCARATA</i> (CALANGO); (C) <i>RHYNOBOTRIUM LENTIGINOSUM</i> (FALSA-CORAL); (D) <i>HYPISBOAS BOANS</i> .....	97
FIGURA 4.2-49 - EFICIÊNCIA DE CAPTURA DOS MÉTODOS SISTEMÁTICOS DE COLETA DA HERPETOFAUNA.....	98
FIGURA 4.2-50 - GRÁFICO DE COMPLEMENTARIDADE ENTRE OS MÉTODOS.....	99
FIGURA 4.2-51 - CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES BASEADA NAS AMOSTRAS PARA ESPÉCIES DE ANFÍBIOS NOS SÍTIOS AMOSTRAIS DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA E CURVA ESTIMADA COM O MÉTODO JACKKNIFE DE PRIMEIRA ORDEM.....	100
FIGURA 4.2-52 - CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES BASEADA NAS AMOSTRAS PARA ESPÉCIES DE RÉPTEIS NOS SÍTIOS AMOSTRAIS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA E CURVA ESTIMADA COM O MÉTODO JACKKNIFE DE PRIMEIRA ORDEM.....	100
FIGURA 4.2-53 - RIQUEZA DE ESPÉCIES OBSERVADAS POR LOCAÇÃO NA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA.....	101
FIGURA 4.2-54 - ABUNDÂNCIA DE ESPÉCIES POR SÍTIO E CAMPANHA DE AMOSTRAGEM.....	101
FIGURA 4.2-55 - SIMILARIDADE DE BRAY-CURTIS EM COMPOSIÇÃO DE HERPETOFAUNA NOS SÍTIOS DE AMOSTRAGEM ESTUDADOS.....	104
FIGURA 4.2-56 - PERCENTAGEM DE ESPÉCIES DE ACORDO COM O HABITAT.....	105
FIGURA 4.2-57 - NÚMERO DE FAMÍLIAS, GÊNEROS E ESPÉCIES REGISTRADOS DURANTE AS CAMPANHAS DE DIAGNÓSTICO DA AVIFAUNA DO PROJETO CORINGA.....	113
FIGURA 4.2-58 - PERCENTUAL DE ESPÉCIES REGISTRADAS POR FAMÍLIA DE AVES MAIS REPRESENTATIVAS DURANTE AS CAMPANHAS DE DIAGNÓSTICO DA AVIFAUNA DO PROJETO CORINGA.....	114
FIGURA 4.2-59 - PERCENTUAL DE FREQUÊNCIA RELATIVA DAS ESPÉCIES MAIS REPRESENTATIVAS REGISTRADAS DURANTE AS CAMPANHAS DE DIAGNÓSTICO DA AVIFAUNA DO PROJETO CORINGA. (A) CAMPANHA 1; (B) CAMPANHA 2; (C) TOTAL.....	115
FIGURA 4.2-60 - CURVA DE RAREFAÇÃO PARA CADA TRANSECTO REFERENTE A PRIMEIRA CAMPANHA DE DIAGNÓSTICO DA AVIFAUNA DO PROJETO CORINGA.....	116
FIGURA 4.2-61 - CURVA DE RAREFAÇÃO (LINHA SOLIDA) E INTERVALOS DE CONFIANÇA (LINHAS TRACEJADAS) CONSIDERANDO-SE OS TRÊS TRANSECTOS REFERENTE A PRIMEIRA CAMPANHA DE DIAGNÓSTICO DA AVIFAUNA DO PROJETO CORINGA.....	116
FIGURA 4.2-62 - CURVA DE RAREFAÇÃO (LINHA SOLIDA) E INTERVALOS DE CONFIANÇA (LINHAS TRACEJADAS) CONSIDERANDO-SE OS TRÊS TRANSECTOS REFERENTE A PRIMEIRA E SEGUNDA CAMPANHA DE DIAGNÓSTICO DA AVIFAUNA DO PROJETO CORINGA.....	117
FIGURA 4.2-63 - CLUSTER ENTE OS TRANSECTOS DE AMOSTRAGEM, CONSIDERANDO-SE O ÍNDICE DE MORISITA ÀS DUAS CAMPANHAS DE DIAGNÓSTICO DA AVIFAUNA DO PROJETO CORINGA.....	118
FIGURA 4.2-64 - REGISTRO FOTOGRÁFICO DE MAMÍFEROS NÃO VOADORES DURANTE A PRIMEIRA CAMPANHA (ABRIL DE 2016): (A) <i>MARMOSOPS PINHEIROI</i> ; (B) <i>OECOMYS BICOLOR</i> ; (C) <i>AKODON</i> SP.; (D) <i>MARMOSA MURINA</i> ; (E) <i>DILDEPHIS MARSUPIALIS</i> ; (F) <i>MARMOSOPS PINHEIROI</i> ; (G) <i>OECOMYS BICOLOR</i> ; (H) <i>OLIGORYZOMYS MICROTIS</i> ; (I) <i>OLIGORYZOMYS MICROTIS</i> ; (J) <i>HYLAEAMYS MEGACEPHALUS</i> ; (K) <i>MONODELPHIS EMILIAE</i> ; (L) <i>AKODON</i> SP.; (M) <i>AKODON</i> SP.; (N) <i>CABASSOUS UNICINCTUS</i> ; (O) <i>CALLICEBUS MOLOCH</i> (MACACO-ZOGUE-ZOGUE).....	120
FIGURA 4.2-65 - REGISTRO FOTOGRÁFICO DE MAMÍFEROS NÃO VOADORES DURANTE A SEGUNDA CAMPANHA EM (JULHO DE 2016): (A) <i>TAMANDUA TETRADACTYLA</i> (LINNAEUS, 1758); (B) <i>PHILANDER OPOSSUM</i> (LINNAEUS, 1758); (C) <i>RHIPIDOMYS EMILAE</i> J. A. ALLEN, 1916; (D) <i>DASYPUS NOVEMCINCTUS</i> (LINNAEUS, 1758); (E) <i>EURYORYZOMYS EMMONSAE</i> MUSSER ET AL. 1998.....	122
FIGURA 4.2-66 - CURVA DO ACÚMULO DE ESPÉCIES DOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES, NAS DUAS CAMPANHAS (ABRIL E JULHO DE 2016) DE INVENTÁRIO FAUNÍSTICO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA, COM INTERVALO DE CONFIANÇA DE 95% (LIMITE SUPERIOR E LIMITE INFERIOR).....	124
FIGURA 4.2-67 - DENDROGRAMA DA ANÁLISE DE AGRUPAMENTO (CLUSTER ANALYSIS) CONSIDERANDO-SE A COMPOSIÇÃO DE ESPÉCIES POR TRANSECTO, DURANTE AS CAMPANHAS DE INVENTARIO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA.....	126
FIGURA 4.2-68 - REGISTRO FOTOGRÁFICO DE MAMÍFEROS VOADORES DURANTE A PRIMEIRA CAMPANHA EM (ABRIL DE 2016): (A) <i>CAROLLIA PERSPICILLATA</i> ; (B) <i>CAROLLIA PERSPICILLATA</i> ; (C) <i>HSUNYCTERIS THOMASI</i> ; (D) <i>ARTIBEUS PLANIROSTRIS</i> ; (E) <i>ARTIBEUS PLANIROSTRIS</i> ; (F) <i>DERMANURA CINEREA</i> ; (G) <i>DERMANURA CINEREA</i> ; (H) <i>ARTIBEUS PLANIROSTRIS</i> ; (I) <i>CAROLLIA PERSPICILLATA</i> ; (J) <i>CAROLLIA PERSPICILLATA</i> ; (K) <i>RHINOPHYLLA PUMILIO</i> ; (L) <i>RHINOPHYLLA PUMILIO</i> ; (M) <i>CAROLLIA PERSPICILLATA</i> .....	127
FIGURA 4.2-69 - REGISTRO FOTOGRÁFICO DE MAMÍFEROS VOADORES DURANTE A SEGUNDA CAMPANHA EM (AGOSTO DE 2016): (A) <i>PTERONOTUS PARNELLI</i> ; (B) <i>LAMPRONYCTERIS BRACHYOTIS</i> ; (C) <i>LASIURUS</i> .....	

<p><i>BLOSSEVILLII</i>; (D) <i>LASIURUS BLOSSEVILLII</i>; (E) <i>MESOPHYLLA MACCONNELLI</i>; (F) <i>LOPHOSTOMA CARRIKERI</i>; (G) <i>LOPHOSTOMA SILVICOLUM</i>; (H) <i>ARTIBEUS OBSCURUS</i>; (I) <i>CAROLLIA PERSPICILLATA</i>; (J) <i>DERMANURA CINEREA</i>; (K) <i>DERMANURA CINEREA</i>; (L) <i>RHINOPHYLLA PUMILIO</i>; (M) <i>TONATIA SAUROPHILA</i>; (N) <i>URODERMA BILOBATUM</i>; (O) <i>URODERMA BILOBATUM</i>; (P) <i>AMETRIDA CENTURIO</i>; (Q) <i>ARTIBEUS OBSCURUS</i>.</p>	130
FIGURA 4.2-70 - CURVA DO ACÚMULO DE ESPÉCIES DE MAMÍFEROS VOADORES (CHIROPTERA) REGISTRADOS DURANTE O INVENTÁRIO FAUNÍSTICO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA, COM INTERVALO DE CONFIANÇA DE 95% (LIMITE SUPERIOR E LIMITE INFERIOR).....	133
FIGURA 4.2-71 - DENDROGRAMA DA ANÁLISE DE AGRUPAMENTO (CLUSTER ANALYSIS) CONSIDERANDO-SE A COMPOSIÇÃO DE ESPÉCIES DE MORCEGOS POR TRANSECTO, DURANTE O INVENTÁRIO FAUNÍSTICO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA. ....	135
FIGURA 4.2-72 - MEDIÇÃO DA LARGURA (A) E PROFUNDIDADE (B) DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM DA BIOTA AQUÁTICA NO MUNICÍPIO DE ALTAMIRA (PA) EM ABRIL DE 2016, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA.....	144
FIGURA 4.2-73 - COLETA UTILIZANDO PENEIRA (A) E REDE DE ARRASTO (B) PARA AMOSTRAGEM DA ICTIOFAUNA NO MUNICÍPIO DE ALTAMIRA (PA) EM ABRIL DE 2016, NA ÁREA DO PROJETO CORINGA. PODE-SE OBSERVAR A REDE DE BLOQUEIO DELIMITANDO O SEGMENTO. ....	145
FIGURA 4.2-74 - COLETA UTILIZANDO BATERIA DE REDES DE EMALHE PARA AMOSTRAGEM DA ICTIOFAUNA NO PONTO PBA-05, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA, EM JULHO DE 2016.....	146
FIGURA 4.2-75 - REGISTRO DOS AMBIENTES ENCONTRADOS NOS QUATRO IGARAPÉS DE AMOSTRAGEM DA BIOTA AQUÁTICA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA EM ABRIL E MAIO DE 2016 (ESTAÇÃO CHUVOSA). FORAM AMOSTRADOS OS SÍTIOS A) PBA01, B) PBA02, C) PBA03, D) PBA04 E E) PBA05. ....	146
FIGURA 4.2-76 - REGISTRO DOS AMBIENTES ENCONTRADOS NOS QUATRO IGARAPÉS DE AMOSTRAGEM DA BIOTA AQUÁTICA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA, EM JULHO DE 2016 (ESTAÇÃO SECA). FORAM FOTOGRAFADOS OS SÍTIOS: A) PBA01, B) PBA02, C) PBA03, D) PBA04 E E) PBA05.....	148
FIGURA 4.2-77 - PROCEDIMENTOS DE COLETA DAS COMUNIDADES PLANCTÔNICAS, POR MEIO DA REDE DE 20 µM DA SUBSUPERFÍCIE DO CORPO HÍDRICO E A COLETA MANUAL, NOS CORPOS D'ÁGUA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA. (A) PRIMEIRA CAMPANHA; (B) SEGUNDA CAMPANHA.....	151
FIGURA 4.2-78 - PROCEDIMENTO DA COLETA DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS EM SUBSTRATOS INCONSOLIDADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA. ....	153
FIGURA 4.2-79 - CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES DE PEIXE AMOSTRADAS EM ABRIL/MAIO E JULHO DE 2016 NA ÁREA DO PROJETO CORINGA. ....	158
FIGURA 4.2-80 - PORCENTAGEM DA ABUNDÂNCIA DE PEIXES COLETADA POR MÉTODO EM ABRIL, MAIO E JULHO DE 2016, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA. ....	159
FIGURA 4.2-81 - ORDENAÇÃO DA ABUNDÂNCIA DE PEIXES GERADA PELO ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO-MÉTRICO PARA OS CINCO PONTOS AMOSTRADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA, EM ABRIL/MAIO E JULHO DE 2016. ....	160
FIGURA 4.2-82 - GRÁFICO DA ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS (PCA) ENTRE AS VARIÁVEIS AMBIENTAIS E OS SEIS IGARAPÉS AMOSTRADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA, EM ABRIL E MAIO DE 2016. SÃO EXIBIDAS APENAS AS VARIÁVEIS QUE APRESENTARAM CORRELAÇÃO FORTE (R > 0.7) COM OS DOIS PRIMEIROS EIXOS. ....	163
FIGURA 4.2-83 - PROCEDIMENTO DE OBTENÇÃO DOS VALORES DE PARÂMETROS AMBIENTAIS, DOS CORPOS D'ÁGUA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA, DURANTE O PERÍODO CHUVOSO E MENOS CHUVOSO PARA A REGIÃO.....	165
FIGURA 4.2-84 - FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA DOS TÁXONS FITOPLANCTÔNICOS REGISTRADOS EM CINCO PONTOS DE DRENAGENS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA, DURANTE O PERÍODOS CHUVOSO E MENOS CHUVOSO PARA A REGIÃO. A=CHUVOSO; B=MENOS CHUVOSO. ....	170
FIGURA 4.2-85 - NÚMERO DE ORGANISMOS OBSERVADOS NOS CORPOS D'ÁGUA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA, DURANTE O PERÍODO MAIS CHUVOSO PARA A REGIÃO. (A) <i>EUDORINA ELEGANS</i> ; (B) <i>ANKISTRODESMU FALCATUS</i> ; (C) <i>MICROCYSTIS AERUGINOSA</i> ; (D) <i>PERIDINIUM SP.</i> ;.....	171
FIGURA 4.2-86 - NÚMERO DE ORGANISMOS OBSERVADOS NOS CORPOS D'ÁGUA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA, DURANTE O PERÍODO MAIS CHUVOSO PARA A REGIÃO. (A) <i>PLEUROTAENIUM SP.</i> , (B) <i>ANKISTRODESMUS SP.</i> ....	171
FIGURA 4.2-87 - ABUNDÂNCIA RELATIVA DOS ORGANISMOS FITOPLANCTÔNICOS OBSERVADOS NOS CORPOS D'ÁGUA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA PROJETO CORINGA, DURANTE O PERÍODO CHUVOSO E MENOS CHUVOSO PARA A REGIÃO. A=CHUVOSO; B=MENOS CHUVOSO. ....	172

FIGURA 4.2-88 - DENSIDADE (ORG.M <sup>3</sup> ) DOS TÁXONS FITOPLANCTÔNICOS OBSERVADOS NOS CORPOS D'ÁGUA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA, DURANTE O PERÍODO CHUVOSO E MENOS CHUVOSO PARA A REGIÃO. A=CHUVOSO; B=MENOS CHUVOSO.....	173
FIGURA 4.2-89 - CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES DO FITOPLÂNCTON OBSERVADOS NOS CORPOS D'ÁGUA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA, DURANTE OS PERÍODOS PARA A REGIÃO. A=CHUVOSO; B=MENOS CHUVOSO.....	174
FIGURA 4.2-90 - DIVERSIDADE E EQUITABILIDADE DE ESPÉCIES DO FITOPLÂNCTON OBSERVADOS NOS CORPOS D'ÁGUA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA, DURANTE O PERÍODO MAIS CHUVOSO PARA A REGIÃO. A=CHUVOSO; B=MENOS CHUVOSO. ....	176
FIGURA 4.2-91 - FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA DOS TÁXONS REGISTRADOS NOS CORPOS D'ÁGUA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA. A=CHUVOSO; B=MENOS CHUVOSO. ....	181
FIGURA 4.2-92 – ORGANISMOS ZOOPLANCTÔNICOS MAIS REPRESENTATIVOS REGISTRADOS NOS CORPOS D'ÁGUA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA, DURANTE O PERÍODO MAIS CHUVOSO PARA A REGIÃO. (A) <i>ARCELLA DISCOIDES</i> ; (B) <i>CENTROPYXIS ACULEATA</i> , (C) <i>ADINETA SP.</i> ; (D) NEMATODA.....	183
FIGURA 4.2-93 - ORGANISMOS ZOOPLANCTÔNICOS MAIS REPRESENTATIVOS REGISTRADOS NOS CORPOS D'ÁGUA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA, DURANTE O PERÍODO MAIS CHUVOSO PARA A REGIÃO. (A) <i>ARCELLA VULGARIS</i> ; (B) NAUPLIO CYCLOPOIDA; (C) CHIRONOMIDAE.....	183
FIGURA 4.2-94 - ABUNDÂNCIA RELATIVA DOS TÁXONS REGISTRADOS NOS CORPOS D'ÁGUA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA. A=CHUVOSO; B=MENOS CHUVOSO. ....	185
FIGURA 4.2-95 - ABUNDÂNCIA RELATIVA DOS TÁXONS REGISTRADOS, POR PONTO, NOS CORPOS D'ÁGUA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA. A=CHUVOSO; B=MENOS CHUVOSO. ....	186
FIGURA 4.2-96 - DIVERSIDADE E EQUITABILIDADE DA COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA PARA OS AMBIENTES AMOSTRADOS DO PROJETO CORINGA, DURANTE O PERÍODO MAIS CHUVOSO PARA A REGIÃO. A=CHUVOSO; B= MENOS CHUVOSO. ....	190
FIGURA 4.2-97 - RIQUEZA DE ESPÉCIES DO ZOOPLÂNCTON NOS CORPOS D'ÁGUA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA PROJETO CORINGA, DURANTE O PERÍODO MAIS CHUVOSO PARA A REGIÃO. A= CHUVOSO; B= MENOS CHUVOSO. ....	191
FIGURA 4.2-98 - PARTICIPAÇÃO RELATIVA DOS PRINCIPAIS GRUPOS NA FAUNA DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA. CH= PERÍODO CHUVOSO; SE= PERÍODO SECO. ....	199
FIGURA 4.2-99 - PARTICIPAÇÃO DOS GRUPOS FUNCIONAIS TRÓFICOS NO NÚMERO DE TÁXONS (A) E NA ABUNDÂNCIA (B) DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA. CH= PERÍODO CHUVOSO; SE= PERÍODO SECO. ....	200
FIGURA 4.2-100 - CURVAS DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES E MODELO LOGARÍTMICO DE EXTRAPOLAÇÃO COM A CURVA DO COLETOR PARA MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA.....	201
FIGURA 4.2-101 - RESULTADOS DAS ANÁLISES DE ORDENAÇÃO MDS PARA AS AMOSTRAS DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA, UTILIZANDO A DISTÂNCIA DE BRAY-CURTIS. (A) AMOSTRAS DO PERÍODO CHUVOSO COM CÍRCULOS REPRESENTANDO OS VALORES DE RIQUEZA TOTAL (S); (B) AMOSTRAS DO PERÍODO CHUVOSO COM CÍRCULOS REPRESENTANDO OS VALORES DE ABUNDANCIA TOTAL (N); (C) AMOSTRAS DO PERÍODO CHUVOSO E SECO PARA P-01 E P-05. ....	203
FIGURA 4.2-102 - MACRÓFITAS AQUÁTICAS COLETADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA. (A) <i>BECQUERELIA CYMOSA</i> BRONGN; (B) <i>ELEOCHARIS CONFERVOIDES</i> (POIR.) STEUD.; (C) <i>ELEOCHARIS MINIMA</i> KUNTH; (D) <i>RHYNCHOSPORA PUBERA</i> (VAHL) BOECKELER; (E) <i>HYPTIS ATRORUBENS</i> POIT.; (F) <i>PALHINHAEA CERNUA</i> (L.) FRANCO & VASC.; (G) <i>ICHNANTHUS PANICOIDES</i> P. BEAUV.; (H) <i>ICHNANTHUS TENUIS</i> (J. PRESL & C. PRESL) HITCHC. & CHASE; (I) <i>HYGROPHILA SP.</i> ; (J) <i>SELAGINELLA PALMIFORMIS</i> ALSTON EX CRABBE & JERMY; (K) <i>ACIOTIS FERREIRANA</i> BRADE; (L) <i>SCLERIA MACROPHYLLA</i> J. PRESL & C. PRESL. ....	214
FIGURA 4.2-103 - ESQUEMA METODOLÓGICO.....	218
FIGURA 4.2-104 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DE TERRAS INDÍGENAS E UNIDADES DE CONSERVAÇÃO AO ENTORNO DO PROJETO CORINGA. ....	221
FIGURA 4.2-105 - PRODUÇÃO DE CASTANHA-DO-PARÁ NAS ALDEIAS BAÚ E KAMAÚ, NOS ANOS DE 2013 E 2014.....	223
FIGURA 4.2-106 - REGISTRO FOTOGRÁFICO DE APPS PRESENTES NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA. (A) IGARAPÉ NÃO IDENTIFICADO; (B) IGARAPÉ FOFÃO; (C) IGARAPÉ CORINGA; (D) IGARAPÉ MATO VELHO.....	224
FIGURA 4.2-107 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS APPS PRESENTES NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO PROJETO CORINGA.....	227

# LISTA DE QUADROS



QUADRO 4.2-1 - DESCRIÇÃO E LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM DA BIOTA AQUÁTICA. .... 143

# LISTA DE TABELAS



TABELA 4.2-1 - LISTA DE ESPÉCIES VEGETAIS COM DAP $\geq$ 10 CM E VALOR ECOLÓGICO IDENTIFICADA NAS PARCELAS DE FLORESTA OMBROFILA Densa SUBMONTANA COM DOSSEL EMERGENTE. ONDE: PI: ESPÉCIES PIONEIRAS; ST: ESPÉCIES SECUNDÁRIA TARDIA; CL: ESPÉCIES CLÍMAX.	10
TABELA 4.2-2 - LISTA DE ESPÉCIES VEGETAIS COM DAP $\geq$ 3,00 CM < 10,00 CM E VALOR ECOLÓGICO IDENTIFICADA NAS PARCELAS DE FLORESTA OMBROFILA Densa SUBMONTANA COM DOSSEL EMERGENTE. ONDE: PI: ESPÉCIES PIONEIRAS; ST: ESPÉCIES SECUNDÁRIA TARDIA; CL: ESPÉCIES CLÍMAX. ONDE: PI: ESPÉCIES PIONEIRAS; ST: ESPÉCIES SECUNDÁRIA TARDIA; CL: ESPÉCIES CLÍMAX.	17
TABELA 4.2-3 - PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS PARA TODAS AS ESPÉCIES REGISTRADAS NA FLORESTA OMBROFILA Densa SUBMONTANA COM DOSSEL EMERGENTE, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA. ONDE: GE = GRUPO ECOLÓGICO; N.IND = NÚMERO TOTAL DE INDIVÍDUOS REGISTRADOS; NO = NUMERO DE OCORRÊNCIAS; DR = DENSIDADE RELATIVA; FR = FREQUÊNCIA RELATIVA; DOR = DOMINÂNCIA RELATIVA; IVI = ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA; IVC = ÍNDICE DE VALOR DE COBERTURA.	22
TABELA 4.2-4 - RELAÇÃO DE ESPÉCIES COM SUAS RESPECTIVAS FASES DE FLORAÇÃO E FRUTIFICAÇÃO, MECANISMO DE DISPERSÃO E GRUPO ECOLÓGICO, LEVANTADAS DURANTE O INVENTÁRIO FLORESTAL. LEGENDA: PI – ESPÉCIE PIONEIRA; SI – ESPÉCIE SECUNDÁRIA INICIAL; ST - ESPÉCIE SECUNDÁRIA TARDIA; CL - ESPÉCIE CLIMAX.	42
TABELA 4.2-5 - RELAÇÃO DAS ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO, INCLUINDO A FAMÍLIA BOTÂNICA E CATEGORIAS DE STATUS.	46
TABELA 4.2-6 - RELAÇÃO DAS ESPÉCIES ENDÊMICAS, INCLUINDO LOCAL DE ENDEMISMO (LE) E NÚMERO DE INDIVÍDUOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA. ONDE – PA: PARÁ; AM: AMAZONAS; AP: AMAPÁ; AC: ACRE; MA: MARANHÃO; RJ: RIO DE JANEIRO; RO: RONDÔNIA; N: NORTE; NE: NORDESTE; SE: SUDESTE; CO: CENTRO-OESTE.	49
TABELA 4.2-7 - RELAÇÃO DAS ESPÉCIES INDICADORAS ENCONTRADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA.	50
TABELA 4.2-8 - CONHECIMENTO ATUAL DAS ESPÉCIES BRASILEIRAS DE MAMÍFEROS (DE ACORDO COM PAGLIA <i>ET AL.</i> ; 2012) (*DENTRO DA ANTIGA ORDEM XENARTHRA).	57
TABELA 4.2-9 - DISTRIBUIÇÃO VERTICAL DOS MAMÍFEROS DO BRASIL (DE ACORDO COM PAGLIA <i>ET AL.</i> 2012)	57
TABELA 4.2-10 - COORDENADAS GEOGRÁFICAS DOS SÍTIOS DE AMOSTRAGEM NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA E SUAS RESPECTIVAS DESCRIÇÕES.	59
TABELA 4.2-11 - SUBFAMÍLIAS, GÊNEROS E ESPÉCIES DE FORMIGAS ATRAÍDAS A ISCAS DE PROTEÍNA E GLICOSE NOS TRÊS PONTOS DE COLETA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA.	76
TABELA 4.2-12 - INDICADORES DE DIVERSIDADE DE FORMICIDAE (INSECTA, HYMENOPTERA) COLETADAS NAS DUAS CAMPANHAS DE CAMPO (PERÍODOS CHUVOSO E SECO) COM ISCA, NOS TRÊS SÍTIOS DE AMOSTRAGEM DE FAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA.	80
TABELA 4.2-13 - ÍNDICE DE SIMILARIDADE DE BRAY-CURTIS PARA OS TRÊS PONTOS COLETADOS, NAS DUAS CAMPANHAS DE CAMPO, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA.	84
TABELA 4.2-14 - ANÁLISE DE SIMILARIDADE (ANOSIM) ENTRE OS TRÊS PONTOS AMOSTRAIS, NAS DUAS CAMPANHAS DE CAMPO, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA.	84
TABELA 4.2-15 - LISTA DE ESPÉCIES DE INSETOS VETORES DA ORDEM DIPTERA REGISTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA, COM RESPECTIVA INDICAÇÃO DO GRAU DE AMEAÇA, MÉTODO DE DETECÇÃO, LOCAL DE OCORRÊNCIA, PERÍODO DE COLETA E ABUNDÂNCIA TOTAL.	87
TABELA 4.2-16 - NÚMERO DE INDIVÍDUOS COLETADOS POR MÉTODO MÉTODOS DE COLETA.	89
TABELA 4.2-17 - ÍNDICE DE DIVERSIDADE DE DÍPTEROS AMOSTRADOS NOS TRÊS PONTOS DE COLETA NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO.	92
TABELA 4.2-18 - ÍNDICES DE SIMILARIDADE UTILIZANDO DISTÂNCIA DE BRAY-CURTIS PARA TODOS OS PONTOS DE COLETA DA ÁREA DO EMPREENDIMENTO.	92
TABELA 4.2-19 - ABUNDÂNCIA TOTAL, ABUNDÂNCIA RELATIVA E FREQUÊNCIA RELATIVA DAS ESPÉCIES DA HERPETOFAUNA REGISTRADAS NA ÁREA DE ESTUDO, EM ORDEM DECRESCENTE DE ABUNDÂNCIA.	102

TABELA 4.2-20 - INDICADORES DE DIVERSIDADE DE ESPÉCIES DA HERPETOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA.	105
TABELA 4.2-21 - LISTA DE ESPÉCIES RÉPTEIS E ANFÍBIOS REGISTRADOS NA ÁREA DO PROJETO CORINGA, NAS CAMPANHAS DE ABRIL E JULHO DE 2016, COM RESPECTIVA INDICAÇÃO DO GRAU DE AMEAÇA, HABITAT, ENDEMISMO E REGISTRO.	106
TABELA 4.2-22 - ESPÉCIES DE ANFÍBIOS E RÉPTEIS IDENTIFICADAS COMO POTENCIAIS INDICADORES DA QUALIDADE AMBIENTAL E AS CARACTERÍSTICAS QUE LHEM CONFEREM ESSA CONDIÇÃO.	112
TABELA 4.2-23 - NÚMERO DE ESPÉCIES/INDIVÍDUOS REGISTRADAS POR ÁREA DE AMOSTRAGEM DURANTE AS CAMPANHAS DE DIAGNÓSTICO DA AVIFAUNA DO PROJETO CORINGA.	113
TABELA 4.2-24 - ÍNDICES DE DIVERSIDADE DE SHANNON (H'), SIMPSON (D) E PIELOU (J) POR TRANSECTO DE AMOSTRAGEM REFERENTE ÀS DUAS CAMPANHAS DE DIAGNÓSTICO DA AVIFAUNA DO PROJETO CORINGA.	117
TABELA 4.2-25 - MATRIZ DE SIMILARIDADE ENTE OS TRANSECTOS DE AMOSTRAGEM, CONSIDERANDO-SE O ÍNDICE DE MORISITA REFERENTE ÀS DUAS CAMPANHAS DE DIAGNÓSTICO DA AVIFAUNA DO PROJETO CORINGA.	117
TABELA 4.2-26 - MAMÍFEROS NÃO VOADORES REGISTRADOS EM ABRIL E JULHO DE 2016 DURANTE O INVENTÁRIO FAUNÍSTICO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA (1=MAMÍFEROS DE GRANDE E MÉDIO PORTE; 2=MAMÍFEROS DE PEQUENO PORTE).	119
TABELA 4.2-27 - ESTIMADORES DE RIQUEZA DE ESPÉCIES DE MAMÍFEROS NÃO VOADORES DURANTE O INVENTÁRIO FAUNÍSTICO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA, BASEADO NA AMOSTRAGEM DA 1ª CAMPANHA (CÁLCULOS EM ESTIMATES (COLWELL, 2013)).	124
TABELA 4.2-28 - REGISTROS DE ESPÉCIES DE MAMÍFEROS NÃO VOADORES DURANTE O INVENTÁRIO FAUNÍSTICO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA.	125
TABELA 4.2-29 - ABUNDÂNCIA, RIQUEZA DE ESPÉCIES, DIVERSIDADE E EQUITABILIDADE ENTRE OS PONTOS AMOSTRADOS DURANTE AS DUAS CAMPANHAS DE INVENTÁRIO DA MASTOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA (CÁLCULOS EM PAST (HAMMER <i>ET AL.</i> , 2001)).	126
TABELA 4.2-30 - ESPÉCIES DE MORCEGOS REGISTRADA NA 1ª E 2ª CAMPANHA DE 2016, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA.	127
TABELA 4.2-31 - DETALHES DO INVENTÁRIO DE MORCEGOS, MOSTRANDO A ESTIMATIVA DA FAUNA DESTES ANIMAIS.	133
TABELA 4.2-32 - REGISTROS DE ESPÉCIES DE MORCEGO POR TRANSECTOS, DURANTE O INVENTÁRIO FAUNÍSTICO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA (ABR. E JUL./2016).	134
TABELA 4.2-33 - ABUNDÂNCIA, RIQUEZA DE ESPÉCIES, DIVERSIDADE E EQUITABILIDADE ENTRE OS PONTOS AMOSTRADOS DURANTE AS DUAS CAMPANHAS DE INVENTÁRIO DA MASTOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA (AID) DO PROJETO CORINGA (CÁLCULOS EM PAST (HAMMER <i>ET AL.</i> , 2001)).	134
TABELA 4.2-34 - GUILDA DAS ESPÉCIES DE MORCEGOS ENCONTRADAS NO INVENTÁRIO FAUNÍSTICO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA.	135
TABELA 4.2-35 - STATUS DE CONSERVAÇÃO DAS ESPÉCIES DE MAMÍFEROS ENCONTRADAS DURANTE O INVENTÁRIO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA, ALTAMIRA/NOVO PROGRESSO, PA.	136
TABELA 4.2-36 - LISTA DAS ESPÉCIES REGISTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA EM ABRIL E MAIO DE 2016, DURANTE O PERÍODO CHUVOSO, E JULHO DE 2016, DURANTE O PERÍODO SECO.	156
TABELA 4.2-37 - RIQUEZA OBSERVADA E ESTIMADA NOS CINCO PONTOS DE AMOSTRAGEM DA ICTIOFAUNA EM ABRIL/MAIO E JULHO DE 2016 NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA.	158
TABELA 4.2-38 - RIQUEZA DE ESPÉCIES, ABUNDÂNCIA DE PEIXES, ÍNDICES DE DIVERSIDADE DE SHANNON (H'), DOMINÂNCIA DE SIMPSON (D) E EQUITABILIDADE DE PIELOU (J) EM QUATRO IGARAPÉS E UMA LAGOA AMOSTRADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA. OS QUATRO IGARAPÉS (PBA01-04) FORAM AMOSTRADOS DURANTE O PERÍODO CHUVOSO, ENQUANTO A LAGOA (PBA05) FOI AMOSTRADA DURANTE O PERÍODO SECO.	159
TABELA 4.2-39 - MÉDIA DAS CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS MENSURADAS NOS QUATRO IGARAPÉS AMOSTRADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA, EM ABRIL E MAIO DE 2016. NA = NÃO APLICÁVEL.	160
TABELA 4.2-40 - RESULTADO DA CORRELAÇÃO DE PEARSON ENTRE AS VARIÁVEIS AMBIENTAIS MENSURADAS NOS QUATRO IGARAPÉS AMOSTRADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA, EM ABRIL E MAIO DE 2016. VALORES EM NEGRITO INDICAM CORRELAÇÃO ALTA (R > 0.7). PROF = PROFUNDIDADE, MDIR = MARGEM DIREITA, MÊSQ = MARGEM ESQUERDA, GL = FLUXO SUAVE ( <i>GLIDES</i> ), RI = CORREDEIRAS ( <i>RIFLES</i> ), RA = RÁPIDOS, PI = PISCINA ( <i>POOLS</i> ).	162
TABELA 4.2-41 - RESULTADO DA ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS (PCA) PARA AS VARIÁVEIS AMBIENTAIS MENSURADAS NOS SEIS IGARAPÉS AMOSTRADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA, EM ABRIL E MAIO DE 2016. DESTACAM-SE AS VARIÁVEIS QUE APRESENTARAM FORTE	

CORRELAÇÃO ( $R > 0,7$ ) COM OS DOIS PRIMEIROS EIXOS. COBDOSSEL = COBERTURA DE DOSSEL, RA = RÁPIDOS, PI = PISCINAS.	162
TABELA 4.2-42 - RESULTADO DA ANÁLISE DE BIOENV MOSTRANDO A CORRELAÇÃO ENTRE A MATRIZ DE ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES E AS VARIÁVEIS AMBIENTAIS. EM DESTAQUE, ENCONTRA-SE O VALOR DE CORRELAÇÃO MAIS FORTE. COBDOSSEL = COBERTURA DE DOSSEL, RA = RÁPIDOS, PI = PISCINAS.	163
TABELA 4.2-43 - PARÂMETROS AMBIENTAIS, DOS CORPOS D'ÁGUA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA, DURANTE O PERÍODO CHUVOSO E MENOS CHUVOSO PARA A REGIÃO.	165
TABELA 4.2-44 - ORGANISMOS OBSERVADOS NOS CORPOS D'ÁGUA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA PROJETO CORINGA, DURANTE O PERÍODO CHUVOSO E SECO PARA A REGIÃO.	167
TABELA 4.2-45 - INDICADORES DE DIVERSIDADE DE ESPÉCIES FITOPLANCTÔNICOS, DURANTE O PERÍODO CHUVOSO.	175
TABELA 4.2-46 - INDICADORES DE DIVERSIDADE DE ESPÉCIES FITOPLANCTÔNICOS, DURANTE O MENOS CHUVOSO	175
TABELA 4.2-47 - NÚMERO DE ORGANISMOS OBSERVADOS NOS CORPOS D'ÁGUA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA PROJETO CORINGA, DURANTE O PERÍODO MAIS CHUVOSO PARA A REGIÃO.	177
TABELA 4.2-48 - NÚMERO DE ORGANISMOS OBSERVADOS NOS CORPOS D'ÁGUA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA PROJETO CORINGA, DURANTE O PERÍODO MENOS CHUVOSO PARA A REGIÃO.	177
TABELA 4.2-49 - COMPOSIÇÃO DOS TÁXONS DE ZOOPLÂNCTON DOS CORPOS D'ÁGUA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA, DURANTE O PERÍODO MAIS CHUVOSO PARA A REGIÃO.	178
TABELA 4.2-50 - DENSIDADE DOS TÁXONS REGISTRADOS NOS CORPOS D'ÁGUA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA, DURANTE O PERÍODO MAIS CHUVOSO PARA A REGIÃO.	186
TABELA 4.2-51 - DENSIDADE DOS TÁXONS REGISTRADOS NOS CORPOS D'ÁGUA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA, DURANTE O PERÍODO MENOS CHUVOSO PARA A REGIÃO.	188
TABELA 4.2-52 - INDICADORES DE DIVERSIDADE DE ESPÉCIES ZOOPLANCTÔNICOS, DURANTE O PERÍODO CHUVOSO.	189
TABELA 4.2-53 - INDICADORES DE DIVERSIDADE DE ESPÉCIES ZOOPLANCTÔNICOS, DURANTE O PERÍODO MENOS CHUVOSO.	189
TABELA 4.2-54 - PARÂMETROS DA ÁGUA SUPERFICIAL AVALIADOS NOS PONTOS DE AMOSTRAGEM NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA. OD= OXIGÊNIO DISSOLVIDO; COND.=CONDUTIVIDADE ELÉTRICA; TEMP.= TEMPERATURA DA ÁGUA.	193
TABELA 4.2-55 - PARÂMETROS AVALIADOS NO SEDIMENTO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA.	194
TABELA 4.2-56 - MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS COLETADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA, COM RESPECTIVOS LOCAIS DE OCORRÊNCIA E DENSIDADE ( $\text{IND.M}^{-2}$ ) (MÉDIA $\pm$ ERRO PADRÃO), FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA (FO), PARTICIPAÇÃO RELATIVA (PA) E GUILDA ALIMENTAR SUGERIDO.	195
TABELA 4.2-57 - VALORES DE R (COEFICIENTE DE VARIAÇÃO) DA ANÁLISE ANOSIM PARA A COMPARAÇÃO DA ESTRUTURA DA MACROFAUNA ENTRE LOCAIS DE AMOSTRAGEM (PERÍODO CHUVOSO) NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA.	202
TABELA 4.2-58 - LISTA DAS ESPÉCIES DE PLANTAS AQUÁTICAS COLETADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CORINGA, SUAS FORMAS BIOLÓGICAS (IRGANG <i>ET AL.</i> 1984) E DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA (FORZZA <i>ET AL.</i> 2016; PRADO <i>ET AL.</i> 2016). FORMA BIOLÓGICA (FB) = A: ANFÍBIA; E: EMERGENTE; FF: FLUTUANTE FIXA; FL: FLUTUANTE LIVRE; SF: SUBMERSA FIXA; SL: SUBMERSA LIVRE; EP: EPÍFITA. DENSIDADE RELATIVA DR= (I) ABUNDANTE: ESPÉCIES CUJAS POPULAÇÕES SÃO MUITO NUMEROSAS E QUE CHEGAM A FORMAR MANCHAS OU AGREGADOS MONOESPECÍFICOS; (II) COMUM: ESPÉCIES TAMBÉM NUMEROSAS PORÉM NÃO FORMANDO AGREGADOS; (III) OCASIONAL: ESPÉCIES CUJO PADRÃO DE OCORRÊNCIA SE ASSEMELHA ÀQUELE ESPERADO AO ACASO E, (IV) RARA: ESPÉCIES QUE OCORREM EM BAIXA DENSIDADE, COM 1 INDIVÍDUO POR PO.	208
TABELA 4.2-59 - PESSOAS RESIDENTES EM TERRAS INDÍGENAS, POR CONDIÇÃO DE INDÍGENA, SEGUNDO AS UNIDADES DA FEDERAÇÃO E AS TERRAS INDÍGENAS - BRASIL – 2010.	222
TABELA 4.2-60 - EXTENSÃO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE POR DRENAGEM NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO PROJETO CORINGA.	224

# LISTA DE ANEXOS



**Anexo I - Fichas de campo dos indivíduos da flora encontrados na área de estudo, Projeto Coringa, Chapleau Exploração Mineral Ltda.**

**Anexo II - Espécies ameaçadas de extinção da flora encontrados na área de estudo, Projeto Coringa, Chapleau Exploração Mineral Ltda.**

**Anexo III - Carta de Recebimento de material biológico.**

**Anexo IV – Lista de espécies de avifauna registrados na área de influência, Projeto Coringa, Chapleau Exploração Mineral Ltda.**

**Anexo V - Registro fotográfico de espécies da avifauna registradas na área de influência, Projeto Coringa, Chapleau Exploração Mineral Ltda.**

**Anexo VI - Registros fotográficos de espécies de peixes (ictiofauna) identificados durante o inventário faunístico na área de influência, Projeto Coringa, Chapleau Exploração Mineral Ltda.**

**Anexo VII - Cálculo de Gradação de Impacto Ambiental para o Projeto Coringa.**



# LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ACAV	ARMADILHAS DE CONTENÇÃO DE ANIMAIS VIVOS
ADA	ÁREA DIRETAMENTE AFETADA
AID	ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA
AII	ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA
AIQ	ARMADILHA DE INTERCEPTAÇÃO E QUEDA
APP	ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE
CAP	CIRCUNFERÊNCIA NA ALTURA DO PEITO
CAR	CADASTRO AMBIENTAL RURAL
CDB	CONVENÇÃO SOBRE DIVERSIDADE BIOLÓGICA
COEMA	CONSELHO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE
CONAMA	CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE
DAP	DIÂMETRO NA ALTURA DO PEITO
EIA	ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
FUNAI	FUNDAÇÃO NACIONAL DO ÍNDIO
IBAMA	INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
ICMBIO	INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
ISA	INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL
IUCN	UNIÃO INTERNACIONAL PARA A CONSERVAÇÃO DA NATUREZA
MMA	MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
MPEG	MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI
PBA	PONTO DE BIOTA AQUÁTICA
PLT	PROCURA LIMITADA POR TEMPO
PNAP	PLANO NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS
PNB	POLÍTICA NACIONAL DA BIODIVERSIDADE
PRAD	PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS
PROBIO	PROJETO DE CONSERVAÇÃO E UTILIZAÇÃO SUSTENTÁVEL DA DIVERSIDADE BIOLÓGICA BRASILEIRA
RIMA	RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL
SEMAS/PA	SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE DO PARÁ
SNUC	SISTEMA NACIONAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DA NATUREZA
TI	TERRA INDÍGENAS

**UC**                    **UNIDADE DE CONSERVAÇÃO**  
**UFPA**                **UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**  
**UFRA**                **UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA**

## 4.2 DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO

### 4.2.1 INTRODUÇÃO

No presente diagnóstico são apresentadas as características associadas aos elementos ambientais do meio biótico (Figura 4.2-1), a partir da análise das informações levantadas tanto do ponto de vista regional (Microrregiões de Itaituba e de Altamira) quanto das áreas de influência da mina de ouro do Projeto Coringa.

A análise realizada a partir de dados secundários permite a contextualização regional da biodiversidade encontrada e os dados primários levantados *in loco* permitem melhor compreensão da atual situação ambiental na área, bem como dos potenciais impactos gerados a partir das atividades relacionadas ao empreendimento dentro das respectivas áreas de influência.

**Figura 4.2-1 - Componentes ambientais do meio biótico avaliados para Atividade de Mina no Projeto Coringa.**



A seguir, apresentam-se detalhadamente os procedimentos de amostragem para obtenção dos dados primários e os respectivos resultados obtidos, constituídos por análises quali-quantitativas, com o intuito de embasar a avaliação de impactos ambientais sobre os elementos que compõem o meio biótico. Ao final dos resultados e discussões, são apresentadas considerações finais para cada um desses componentes (flora, fauna terrestre, biota aquática e áreas protegidas).

## 4.2.2 FLORA

### 4.2.2.1 Considerações Iniciais

As florestas tropicais representam uma organização de grande importância do ponto de vista da biodiversidade e nelas são encontradas diferentes formações, que servem de abrigo às variadas formas de vida (COSTA JÚNIOR *et al.*, 2008). O Brasil, em particular, destaca-se por abrigar um enorme contingente da biodiversidade mundial (MMA, 2011).

Uma das formas de explicar como ocorre a associação de espécies vegetais e a diversidade florística de florestas naturais é a realização do estudo da vegetação (SILVA *et al.*, 2007), que proporciona a base ecológica necessária para inferências quantitativas e qualitativas da estrutura florestal.

Martins (1991) ressalta a importância de realização de levantamento fitossociológico, pela obtenção de informação quantitativa referente a estrutura horizontal e vertical, sendo alternativa para conhecimento das variações florísticas, fisionômicas e estruturais das comunidades vegetais ao longo do tempo e espaço. Além disso, por meio dos inventários fitossociológicos é possível avaliar a distribuição das espécies frente aos fatores bióticos e abióticos, contribuindo para futuros planejamentos de recuperação de áreas exploradas (FERNANDES *et al.*, 2008).

Um inventário florestal, tradicionalmente, visa a obtenção de dados qualitativos e quantitativos dos recursos florestais de uma determinada área, fornecendo aos gestores desta área informações básicas para o planejamento de atividades de manejo e conservação das florestas presentes na mesma. Realizado em escala regional ou nacional, o inventário subsidia a tomada de decisão num nível mais amplo; fundamenta o direcionamento de políticas públicas relativas ao uso e à conservação dos recursos florestais e a adoção de medidas concretas para sua implementação.

Inventários regionais têm necessariamente dois componentes, o mapeamento da extensão territorial das diversas formações florestais por meio de técnicas de sensoriamento remoto e o levantamento terrestre, usualmente realizado por meio de amostragem sistemática, de variáveis que caracterizam a composição e a estrutura das florestas (VIBRANS *et al.*, 2012).

Nascimento, *et al.*, 2001, relatam que os constituintes de uma comunidade vegetal se encontram arrançados de acordo com diversas associações naturais ao longo de sua distribuição natural. Segundo Dajóz (1972), a distribuição de uma espécie pode ser: uniforme (regular), ao acaso (aleatório), e contagiosa (agregada).

Ribeiro, *et al.* (1999), afirmam que a análise estrutural ainda é a técnica mais utilizada para se fazer deduções acerca da origem, características ecológicas e sincológicas, dinâmica e tendência sobre seu futuro desenvolvimento. Silva, *et al.*, (2010) informam que, juntamente com estudos fitossociológicos, as análises da regeneração natural de espécies arbóreas têm sido fundamentais para a adoção de planos de restauração, conservação e manejo de inúmeros fragmentos florestais, mantendo as características da comunidade e composição de espécies.

O estudo da regeneração natural permite a realização de previsões sobre o comportamento e desenvolvimento futuro da floresta, pois fornece a relação e a quantidade de espécies que constituem o seu estoque e distribuição na área (CARVALHO, 1982). A regeneração natural permite análise efetiva para o diagnóstico do estado de conservação do fragmento e a resposta ao manejo, uma vez que representa o conjunto de indivíduos capazes de serem recrutados para os estádios posteriores (SILVA, *et al.*, 2010).

O objetivo deste estudo foi realizar um diagnóstico ambiental da flora local, com o intuito de apresentar um panorama geral dos grupos que mais ocorrem na área de estudo e subsidiar a avaliação de impacto ambiental para o Estudo de Impacto Ambiental / Relatório de Impacto Ambiental (EIA / RIMA) do presente empreendimento.

#### **4.2.2.2 Material e Métodos**

##### **4.2.2.2.1 Localização da Área de Estudo**

O processo destinado à implantação do Projeto Coringa, da Chapleau Exploração Mineral Ltda., encontra-se inserido no bioma Amazônico, Estado do Pará, municípios de Altamira e Novo Progresso, mais especificamente no Interflúvio dos Rios Curuá e Jamaxim, que deságuam nos Rios Xingu e Tapajós, respectivamente. A vegetação ao entorno do Projeto é composta por fragmentos de floresta alterada. Algumas áreas encontram-se nos primeiros estágios da sucessão ecológica, devido especialmente à ação antrópica voltada para a agropecuária. Em outras áreas menores, a vegetação é conhecida como juquirá ou pasto sujo e também há muitos pastos ativos. As espécies arbóreas que merecem destaque, devido à grande quantidade de espécimes encontrados, são o Açaizeiro, o Babaçu, o Breu, o Jatobá e o Cedro, os quais possuem valor comercial, além da Castanheira-do-Pará, amplamente encontrada, mesmo em regiões pastoris.

##### **4.2.2.2.2 Métodos de Amostragem**

A escolha das áreas para a amostragem (levantamentos de campo) foi realizada com base no *layout* do empreendimento, considerando-se sua principal intervenção física ao nível da superfície, que é a barragem de rejeitos.

Para o levantamento da vegetação de porte arbóreo, foi utilizado o processo de amostragem simples, conhecido como método de área fixa (parcelas), com a inserção de 26 amostras de 2000 m<sup>2</sup> (10m x 200m), em duas campanhas de campo (Maio/2015 e Junho/2016). As parcelas inventariadas foram dispostas aleatoriamente e todos os seus indivíduos arbóreos vivos (árvores, palmeiras, cipós) com DAP  $\geq$  10 cm foram devidamente identificados com nomes de uso local, nomes científicos e famílias. Além das parcelas de 10 m x 200 m, também foram implantadas 14 parcelas de amostragem fixa de 10,00 m x 10,00 m com a finalidade de inventariar indivíduos com DAP  $\geq$  3,00 cm < 10,00 cm.

Como já mencionado, os espécimes foram plaqueados (Figura 4.2-1) e aferidos os respectivos valores de: Circunferência à Altura do Peito (CAP, altura de 1,30 m da base da árvore), estimativas da Altura do Fuste (HF, até as primeiras galhadas), estimativa da Altura Total (HT, até o topo da árvore), Volume com Casca e Qualidade do Fuste (Fuste 1,

Aproveitamento acima de 80%; Fuste 2, Aproveitamento entre 50 e 79%; Fuste 3, Aproveitamento abaixo de 50%).

**Figura 4.2-2 - Registro das atividades de campo. (a) Plaqueamento dos espécimes florestais; (b) medição do CAP do caule de um espécime.**



(a)



(b)

#### **4.2.2.2.3 Processamento de Dados**

Os dados coletados foram processados em planilha eletrônica Microsoft Office Excel® 2013 e Mata Nativa® 2, onde foram estimados os valores fitossociológicos da estrutura horizontal e vertical da floresta existente.

Visando entender aspectos da dinâmica populacional, foram construídos histogramas de frequência de classes de diamétrica e de classes de altura para todos os indivíduos.

A estrutura horizontal foi determinada utilizando os principais parâmetros fitossociológicos de acordo com Müller-Dombois & Ellenberg (1974) e Matteucci & Colma (1982), conforme fórmulas apresentadas a seguir:

**Densidade Absoluta (DA)** - indica o número de indivíduos de uma espécie por unidade de área (hectare).

$$DA = \frac{n}{\text{Área}}$$

**Densidade Relativa (DR)** - indica a participação de cada espécie em relação ao número total de árvores/indivíduos.

$$DR = \left( \frac{n}{N} \right) * 100$$

n = número de indivíduos de uma determinada espécie;

N = número total de indivíduos.

**Frequência Absoluta (FA)** - indica a porcentagem (ou proporção) de ocorrência de uma espécie em uma determinada área.

$$FA = \frac{pi}{P} * 100$$

Pi = número de parcelas (unidades amostrais) com ocorrência da espécie i.

P = número total de parcelas (unidades amostrais) na amostra.

**Frequência Relativa (FR)** - é a relação entre a frequência absoluta de determinada espécie com a soma das frequências absolutas de todas as espécies.

$$FR = \frac{FAi}{\sum FA} * 100$$

FAi = Frequência absoluta de uma determinada espécie.

ΣFA = somatório das frequências absolutas de todas as espécies amostradas.

**Dominância Absoluta (DoA)** - é definida como a área basal total de uma determinada espécie (gi) por unidade de área, geralmente o hectare.

$$DoA: \frac{gi}{Área (ha)}$$

$$gi = \frac{\pi \cdot DAP^2}{4}$$

**Dominância Relativa (DoR)** - representa a porcentagem da área basal de uma determinada espécie (gi) em relação a área basal de todas as espécies amostradas (G), o somatório das áreas basais individuais), ambas calculadas por unidade de área.

$$DoR = \left(\frac{gi}{G}\right) * 100$$

$$G = \sum gi$$

**Índice de Valor de Importância (IVI)** - É o índice que caracteriza a importância de cada espécie na comunidade (sob a perspectiva horizontal), reunindo os critérios de análise dos três parâmetros (DR, FR, DoR).

$$IVI = DR + FR + DoR$$

As espécies foram classificadas segundo o grupo ecológico do qual pertencem. Para definir o grupo na qual pertencem, foram utilizadas classificações já existentes na literatura (AMARAL *et al.*, 2009).

Para a indicação de espécies ameaçadas de extinção, foram feitas consultas a listas oficiais nacionais e internacionais como: IUCN (2017.2); MMA (2014); CNC FLORA (2012); COEMA/PA (2007).

#### 4.2.2.3 Resultados e Discussão

##### 4.2.2.3.1 Caracterização da Fitofisionomia

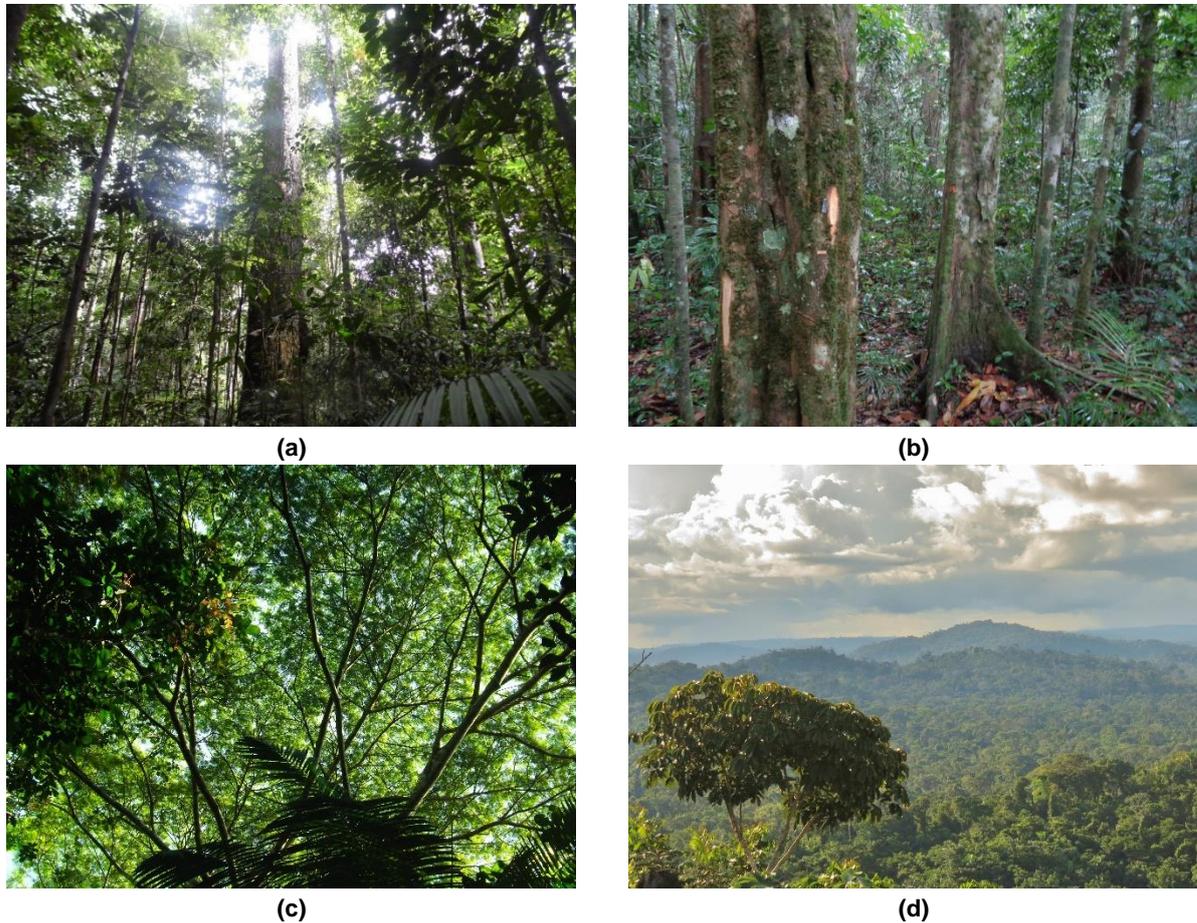
###### ● Floresta Ombrófila Densa Submontana com Dossel Emergente

Corresponde a uma sub-divisão (formação) da região fito-ecológica da Floresta Ombrófila Densa. Segundo a descrição do Projeto RADAM (1974) é o grupo de formação das áreas dissecadas, com relevo testemunho desse aplainamento. O relevo testemunho, em geral de baixa altura, assume a forma de cadeias montanhosas, ou de outeiros e colinas. Esta formação submontana ocupa áreas sobre cotas altimétricas entre 100 a 600 m, via de regra associadas a terrenos antigos ou cristalinos (IBGE, 2008). Suas árvores ultrapassam os 30 m de altura, formando uma cobertura vegetal mais ou menos uniforme, vez por outra interrompida pelas espécies emergentes de maior altura (SEPE).

Pires (1973) denomina esta formação como "mata de encosta", caracterizando como uma floresta de porte reduzido e de flora distinta (quando comparado com matas pesadas), em função da elevação da altitude e diversificação de ambientes ecológicos criados pelo relevo, como grotões, escarpas e rochedos. O autor chama a atenção para a maior riqueza de espécies nas regiões de elevações de constituição areníticas em relação aos solos graníticos, havendo nas elevações maior incidência de endemismo na flora.

A floresta revela-se bem conservada apesar de ter sofrido intervenção com a retirada de algumas espécies vegetais observados *in loco*, apresenta um bom aproveitamento de espaço vertical (Figura 4.2-3a, b), ficando grande números de remanescentes de porte arbóreo dando características fitofisionômicas de Floresta Ombrófila Sub Montana com Dossel Emergentes (Figura 4.2-3d, Figura 4.2-5). Verificou-se a dominância de árvores perenifólio e caducifólia como: Jatobá, Favas, Sucupira, Itauba, Castanheira-do-Pará, Sumaúma, cujas copas se tocam resultando em um aspecto fechado e denso (Figura 4.2-3c), iniciado pela colonização da vegetação do substrato inferior. Entre outras espécies que se destacam, são: Matamatá, Ipê amarelo Breu branco, Cupiuba, Uxirana. Porém, além destes parâmetros, acrescenta-se o sentido de altura para diferenciá-la das outras formações lenhosas campestres. Assim, então, uma formação florestal apresenta dominância de duas sub formas de vida fanerófitos e macrofanerófitos com alturas variando entre 30 e 50 m, os mesofanerófitos pelo adensamento de árvores altas, com redução da quantidade de luz que chega ao solo, o que limita o desenvolvimento das herbácea e arbustiva.

Figura 4.2-3 - Aspecto da vegetação primária alterada registrada ao longo da ADA do Projeto Coringa - Chapleau Exploração Mineral. (a) e (b) Área da floresta mais densa; (c) Copas das árvores resultando em um aspecto mais fechado e denso; (d) Vista externa da Floresta Ombrófila Densa Submontana com Dossel Emergente.



### ● Floresta Ombrófila Aberta Submontana com Palmeiras

Este tipo de vegetação corresponde à uma faciação florística da formação aberta submontana, neste caso, segundo a própria terminologia, as comunidades de palmeiras sobressaem entre as demais comunidades vegetais. A formação se revela pelo adensamento de palmeiras, eventualmente de forma agregada, mas geralmente intercalada por árvores que forma o dossel alto e uniforme. Na Figura 4.2-5 pode ser conferido a localização dessas áreas.

Na classificação do Projeto RADAM (1974) para este tipo de vegetação, corresponde a floresta mista (cocai), e a define como uma formação mista de palmeiras e árvores latifoliadas sempre-verdes, bem espaçada, de altura irregular (10 e 25 m) com agrupamentos de babaçu (nos vales rasos) e concentração de faveiras (Fabaceae) decíduais nos testemunhos quartzíticos das superfícies aplainadas.

Devido ao espaçada e de altura irregular, ocorre a passagem de cerca de 30% da luz solar total, favorecendo, além das palmeiras, a proliferação de lianas (cipós) e arbustos no estrato inferior. Nas partes mais altas e escarpadas ocorre o afloramento de rochas (Figura 4.2-4a),



sendo aí o solo mais raso e a ocorrência de espécies semi-caducifólias (perdem parte das folhas na estação seca), exemplo de Tauari (*Couratari tenuicarpa*), e Jatobá (*Hymenaea courbaril*). As palmeiras mais comuns são Inajá (*Attalea maripa*), Açaí (*Euterpe oleraceae* Mart.), Babaçu (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng.) e Paxiúba (*Iriarthea exorrhiza*) (Figura 4.2-4).

**Figura 4.2-4 - Aspecto da vegetação de floresta ombrófila submontana com palmeiras, registrada na Área de Influência do Projeto Coringa. (a) Áreas mais altas com afloramentos rochosos; (b), (c) e (d) Área com presença de palmeiras, arbustos e herbáceas.**



(a)



(b)



(c)



(d)

**Figura 4.2-5 - Mapa de localização dos pontos de amostragem de flora e de fitofisionomia na área de influência do projeto Coringa.**

FIGURA EM A3

#### 4.2.2.3.2 Composição Florística

##### ● Indivíduos DAP ≥ 10 cm

Na composição florística deste inventário florestal, considerando as 26 parcelas (Figura 4.2-5), foram registradas 187 espécies de 43 famílias, botânicas com DAP ≥ 10,00 cm. As famílias com maior riqueza foram Buseraceae (451 espécimes ou 20,58%); Fabaceae (271 espécimes ou 12,37%); Sapotaceae (260 espécimes ou 11,87%); Arecaceae, Urticaceae ambas (103 espécimes ou 4,70%); Lauraceae (101 espécimes ou 4,61%) juntas somam 58,83% das famílias registradas (Tabela 4.2-1).

Com relação a abundância, foram registrados 2191 espécimes com DAP ≥ 10 cm. A espécie *Tetragastris panamensis* O. Kuntze (barrote) foi a espécie com maior registro, totalizando 190 espécimes (8,67%), e a segunda espécie com maior abundância foi *Protium decandrum* (Aubl.) Marchnd. (breu branco) com 179 espécimes (8,17%), conforme mostrado na Tabela 4.2-1. Essas espécies pertencem à família Burseraceae, essa família é muito reconhecida pela sua característica de exalar um forte aroma de suas folhas e casca, algumas espécies são de interesse econômico como as do gênero *Protium* e *Tetragastris*, pois elas produzem um exsudato que é utilizado na fabricação de cosméticos e remédios.

**Tabela 4.2-1 - Lista de espécies vegetais com DAP ≥ 10 cm e valor ecológico identificada nas parcelas de Floresta Ombrofila Densa Submontana com Dossel Emergente. Onde: PI: Espécies Pioneiras; ST: Espécies Secundária Tardia; CL: Espécies Clímax.**

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	N. IND.	% TOTAL	GE
<b>Anacardiaceae</b>			93	4,24	
	<i>Astronium lecointei</i> Ducke	Muiracatiara	3	0,14	CL
	<i>Thyrsoodium guianense</i> Sagot ex Marchand.	Amaparana	82	3,74	ST
	<i>Anacardium spruceanum</i> Benth. Ex Engl.	Cajuaçu	4	0,18	ST
	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Tatapiririca	4	0,18	ST
<b>Annonaceae</b>			62	2,83	
	<i>Duguetia flagellaris</i> Huber	Ata mejú preta	1	0,05	ST
	<i>Duguetia cadaverica</i> Huber	Caniceiro	5	0,23	ST
	<i>Guatteria paraensis</i> R.E.Fr.	Envira	2	0,09	PI
	<i>Bocageopsis multiflora</i> (Mart.) R.E. Fr.	Envira amarela	5	0,23	PI
	<i>Fusaea longifolia</i> (Aubl.) Saff.	Envira biribá	1	0,05	PI
	<i>Xylopia nitida</i> Dunal.	Envira cana	6	0,27	PI
	<i>Anaxagorea dolichocarpa</i> Sprag & Sandwith.	Envira de jacú	2	0,09	PI
	<i>Guatteria poeppigiana</i> Mart.	Envira preta cheirosa	34	1,55	PI
	<i>Annona ambotay</i> Aubl.	Envira taia	3	0,14	PI
	<i>Onychopetalum amazonicum</i> R. E. Fr.	Envirão	3	0,14	PI
<b>Apocynaceae</b>			47	2,15	
	<i>Parahancornia fasciculata</i> (Poir.) Benoist.	Amapá amargoso	1	0,05	ST
	<i>Parahancornia amapa</i> Ducke	Amapá,	14	0,64	ST

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	N. IND.	% TOTAL	GE
	<i>Aspidosperma excelsum</i> Benth	Araracanga	20	0,91	ST
	<i>Aspidosperma rigidum</i> Rusby	Carapanaúba	5	0,23	ST
	<i>Lacmellea aculeata</i> (Duck.) monarch.	Páu-de-colher de espinho	1	0,05	SI
	<i>Ambelania acida</i> Aubl.	Pepino do mato	1	0,05	PI
	<i>Geissospermum sericeum</i> Miers.	Quinarana	4	0,18	ST
	<i>Couma guianensis</i> Aubl.	Sorva da mata	1	0,05	ST
<b>Araliaceae</b>			3	0,14	
	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyer. & Frodin.	Morototó	3	0,14	PI
<b>Arecaceae</b>			103	4,7	
	<i>Euterpe oleraceae</i> Mart.	Açaí	1	0,05	SI
	<i>Attalea speciosa</i> Mart. ex Spreng.	Babaçú	13	0,59	SI
	<i>Oenocarpus bacaba</i> Mart.	Bacaba	1	0,05	SI
	<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	Inajá	1	0,05	SI
	<i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H. Wendi.	Paxiúba	85	3,88	SI
	<i>Astrocaryum aculeatum</i> G. Mey.	Tucumã	2	0,09	PI
<b>Bignoniaceae</b>			17	0,78	
	<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S. Grose	Ipê amarelo	10	0,46	ST
	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	Parapará	3	0,14	PI
	<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook f. ex S. Moore.	Caroba	1	0,05	ST
	<i>Dolichandra unguis-cati</i> (L.) L. G. Lohmann	Cipó unha de gato	3	0,14	PI
<b>Boraginaceae</b>			12	0,55	
	<i>Cordia bicolor</i> A.D.C.	Feijó branco	6	0,27	ST
	<i>Cordia goeldiana</i> Huber.	Freijó-cinza	5	0,23	ST
	<i>Cordia scabrifolia</i> A.D.C.	Freijorana	1	0,05	ST
<b>Buseraceae</b>			451	20,58	
	<i>Tetragastris panamensis</i> O. Kuntze	Barrote	190	8,67	ST
	<i>Protium decandrum</i> (Aubl.) Marchand.	Breu branco	179	8,17	ST
	<i>Protium pallidum</i> Cuatr.	Breu branco	1	0,05	ST
	<i>Protium pilosum</i> (Cuatrec.) Daly.	Breui	1	0,05	ST
	<i>Protium spruceanum</i> (Benth.) Engl.	Breu quesrosene	1	0,05	ST
	<i>Protium inodorum</i> Daly.	Breu sem cheiro	31	1,41	ST
	<i>Trattinnickia rhoifolia</i> Willd.	Breu sucuruba	46	2,1	ST
	<i>Protium unifoliolatum</i> Engl.	Breu inhambú	2	0,09	ST
<b>Caricaceae</b>			5	0,23	
	<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A.D.C.	Mamuí	5	0,23	PI

 <small>CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL LTDA.</small>	<b>PROJETO CORINGA</b>	
	<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	N. IND.	% TOTAL	GE
<b>Caryocaraceae</b>			6	0,27	
	<i>Caryocar glabrum (Aubl.) Pers.</i>	Pequiarana	6	0,27	ST
<b>Celastraceae</b>			7	0,32	
	<i>Maytenus myrsinoides Reissex.</i>	Chichuá	7	0,32	SI
<b>Chrysobalanaceae</b>			70	3,19	
	<i>Licania macrophylla Benth.</i>	Anoerá, Macucu da terra	2	0,09	ST
	<i>Licania longistyla (Hook.f.) fritsch</i>	Caripé	10	0,46	ST
	<i>Licania membranaceae Sagot ex Laness.</i>	Cariperana pintadinho	22	1	ST
	<i>Licania Heteromopha Benth.</i>	Macucú de sangue	25	1,14	ST
	<i>Parinari montana Aubl.</i>	Parinari	1	0,05	ST
	<i>Licania canescens Benoist</i>	Pintadinho	9	0,41	SI
	<i>Couepia subcordata Benth. ex Hook.f.</i>	Umarirana	1	0,05	ST
<b>Combretaceae</b>			22	1	
	<i>Buchenavia macrophylla Eichler</i>	Mirindiba	1	0,05	SI
	<i>Buchenavia tetraphylla (Aubl.) R.A. Howard</i>	Tanimbuca	14	0,64	ST
	<i>Cacoucia coccinea Aubl.</i>	Cipó rabo de arara	7	0,32	PI
<b>Dichapetalaceae</b>			7	0,32	
	<i>Tapura amazonica Poepp. &amp; Endl.</i>	Pau de bicho	7	0,32	SI
<b>Dilleniaceae</b>			3	0,14	
	<i>Davilla kunthii A.St.-Hil.</i>	Cipó de fogo	3	0,14	PI
<b>Ebenaceae</b>			1	0,05	
	<i>Diospyros guianensis (Aubl.) Gurke</i>	Comida de pomba	1	0,05	PI
<b>Elaeocarpaceae</b>			15	0,68	
	<i>Sloanea grandiflora Smith</i>	Urucurana	15	0,68	SI
<b>Euphorbiaceae</b>			39	1,78	
	<i>Micrandra elata (Didr.) Mull. Arg.</i>	Seringarana	3	0,14	SI
	<i>Sagotia racemosa Baill.</i>	Arataciú	28	1,28	ST
	<i>Sapium marmieri Huber</i>	Burra leiteira	3	0,14	PI
	<i>Hevea brasiliensis Müell Arg.</i>	Seringa	5	0,23	ST

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	N. IND.	% TOTAL	GE
<b>Fabaceae</b>			271	12,37	
	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá	5	0,23	CL
	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	Amarelão	4	0,18	SI
	<i>Dinizia excelsa</i> Ducke	Angelim pedra	1	0,05	ST
	<i>Zygia racemosa</i> (Ducke) Barneby & J.W Grimes.	Angelim rajado	3	0,14	ST
	<i>Ormosia coutinhoi</i> Ducke	Buiuçu	3	0,14	SI
	<i>Swartzia racemosa</i> Benth.	Casca-de-sangue, Pacapeuá	3	0,14	SI
	<i>Cedrelinga catenaeformis</i> (Ducke) Ducke.	Cedrorana	7	0,32	SI
	<i>Acacia paraensis</i> Ducke	Cipó espera aí	5	0,23	PI
	<i>Copaifera reticulata</i> Ducke	Copaiba	3	0,14	ST
	<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.	Cumarú	2	0,09	ST
	<i>Taralea oppositifolia</i> Aubl.	Cumarurana	1	0,05	ST
	<i>Phenera dubai</i> (Vogel) vaz	Escada de jabuti	1	0,05	PI
	<i>Enterolobium schomburgkii</i> (Benth.) Benth.	Fava orelha de negro	2	0,09	ST
	<i>Enterolobium maximum</i> Ducke	Fava tamboril	3	0,14	ST
	<i>Parkia multijuga</i> Benth.	Faveira atanã	4	0,18	ST
	<i>Amphiodon effusus</i> Huber	Gema de ovo	2	0,09	SI
	<i>Inga gracillifolia</i> Ducke	Ingá xixica	21	0,96	PI
	<i>Inga alba</i> (Sw) Willd.	Ingá pereba	10	0,46	ST
	<i>Inga cinnamomea</i> Spruce ex Benth.	Ingá açu	24	1,1	ST
	<i>Inga edulis</i> Mart.	Ingá cipó	4	0,18	PI
	<i>Inga rubiginosa</i> (Rich.) DC.	Ingá folha peluda	11	0,5	SI
	<i>Inga disticha</i> Benth	Ingarana,	1	0,05	PI
	<i>Hymenaea reticulata</i> Ducke	Jutaí	14	0,64	ST
	<i>Cassia spruceana</i> Benth.	Marimari da terra firme	1	0,05	ST
	<i>Alexa grandiflora</i> Ducke	Melanciaeira	2	0,09	ST
	<i>Erythrina mulungu</i> Mart ex Benth	Mulungu	1	0,05	PI
	<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	Mututi da terra firme	8	0,37	ST
	<i>Pterocarpus amazonum</i> (Benth) Amshoff	Mututi da varzea	3	0,14	ST
	<i>Schizolobium parayba</i> (Vell.) S.F Blake Var	Paricá	10	0,46	PI
	<i>Senegalia poliphylla</i> (D.C) Britton & Rose	Paricarana	3	0,14	PI
	<i>Casearia Gossypiosperma</i> Brinq.	Pau de espeto	7	0,32	SI
	<i>Pentaclethra macroloba</i> (Wild) Kuntze	Pracaxi	1	0,05	PI
	<i>Diploptropis purpurea</i> var. <i>Leptopfylla</i> (Klein.) Yakovlev	Sucupira	5	0,23	ST
	<i>Tachigalia glauca</i> Tul.	Tachi preto	53	2,42	ST
	<i>Ormosia excelsa</i> Benth.	Tento-amarelo	21	0,96	ST
	<i>Pseudopiptadenia suaveolens</i> (Miq.) J. W. Grimes	Timborana	1	0,05	ST
	<i>Mucuna urens</i> (L.) Medick.	Cipó mucunã	7	0,32	PI

 <small>CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL LTDA.</small>	<b>PROJETO CORINGA</b>	
	<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	N. IND.	% TOTAL	GE
	<i>Parkia parunensis</i> Benth. Ex H.C Hopkins	Faveira	1	0,05	ST
	<i>Tachigalia paraensis</i> (Huber) barneby	Tachi branco	12	0,55	ST
	<i>Derris floribunda</i> (Benth.) Ducke	Cipó timbó	1	0,05	PI
<b>Goupiaceae</b>			18	0,82	
	<i>Goupia glabra</i> Aubl.	Cupiuba	18	0,82	ST
<b>Gutifera</b>			20	0,91	
	<i>Symphonia globulifera</i> L.f.	Ananin	7	0,32	ST
	<i>Garciana macrophylla</i> Mart.	Bacupari folha grande	4	0,18	SI
	<i>Caraipa richardiana</i> Cambess.	Louro tamanquaré	2	0,09	ST
	<i>Tovomita spruceana</i> Planch. & T riana	Manguerana	7	0,32	ST
<b>Humiriaceae</b>			27	1,23	
	<i>Endopleura uchi</i> (Huber) Cuatr.	Uxí	3	0,14	CL
	<i>Saccoglottis guianensis</i> Benth.	Uxirana	24	1,1	ST
<b>Hypericaceae</b>			1	0,05	
	<i>Vismia sanwithii</i> Ewan	Lacrão da mata	1	0,05	PI
<b>Lauraceae</b>			101	4,61	
	<i>Ocotea</i> sp.	Louro	8	0,37	ST
	<i>Mezilaurus itaúba</i> (Meisn.) Tamb. Ex Mez	Itaúba	1	0,05	ST
	<i>Aniba rosaeodora</i> Ducke	Louro rosa	1	0,05	ST
	<i>Nectandra cuspidata</i> Nees & Mart.	Louro preto	32	1,46	ST
	<i>Ocotea gracilis</i> (Meins.) Menz	Louro	10	0,46	ST
	<i>Licaria brasiliensis</i> (Nees) Kosterm.	Louro capitiú	1	0,05	ST
	<i>Ocotea canaliculata</i> Mez	Louro pimenta	44	2,01	ST
	<i>Ocotea guianensis</i> Aubl.	Louro-seda	4	0,18	ST
<b>Lecythidaceae</b>			47	2,15	
	<i>Bertholletia excelsa</i> Humb & Bonpl.	Castanha do pará	5	0,23	ST
	<i>Lecythis idatimon</i> Aubl.	Jatereu	5	0,23	ST
	<i>Eschweilera amazonica</i> R. Knuth.	Matamatá preto	2	0,09	ST
	<i>Eschweilera apiculata</i> (Miers) A.C.Smith	Matamatá ripeiro	13	0,59	ST
	<i>Eschweilera coriacea</i> Martius	Matamatá	7	0,32	ST
	<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	Sapucaia	1	0,05	ST
	<i>Couratari guianensis</i> Aubl.	Tauari	11	0,5	ST
	<i>Lecythis lurida</i> (Miers) S.A. Mori	Jarana	3	0,14	ST
<b>Malpighiaceae</b>			14	0,64	
	<i>Parkia platycephala</i> Benth.	Fava bolota	13	0,59	ST

 <small>CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL LTDA.</small>	<b>PROJETO CORINGA</b>	
	<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	N. IND.	% TOTAL	GE
	<i>Byrsonima crisa A.Juss.</i>	Murici-da-mata	1	0,05	ST
<b>Malvaceae</b>			89	4,06	
	<i>Sterculia pruriens (Aubl.) K.Schum.</i>	Axixá	13	0,59	SI
	<i>Theobroma speciosum Will. ex Spreng.</i>	Cacauí	19	0,87	SI
	<i>Sterculia excelsa Mart.</i>	Capoteiro	22	1	SI
	<i>Theobroma grandiflorum (Willd.exSpreng.) K.Schum.</i>	Cupuaçu	4	0,18	SI
	<i>Eriotheca longipidecellata (Ducke.) A. Robuns</i>	Mamorana	5	0,23	PI
	<i>Apeiba echinata Gaertn.</i>	Pente de macaco	16	0,73	SI
	<i>Ceiba pentandra (L.) Gaertn.</i>	Sumaúma	6	0,27	ST
	<i>Theobroma obovatum Klotzsch ex benoulli</i>	Cupuí	4	0,18	SI
<b>Melastomataceae</b>			8	0,37	
	<i>Bellucia grossularioides (L.) Triana.</i>	Goiaba de anta	5	0,23	SI
	<i>Mouriri angulicosta Morley.</i>	Muiraua	3	0,14	SI
<b>Meliaceae</b>			39	1,78	
	<i>Guarea grandifolia DC.</i>	Andirobarana	27	1,23	ST
	<i>Trichilia lecointei Ducke.</i>	Caxuá folha fina	7	0,32	ST
	<i>Cedrela odorata L.</i>	Cedro	2	0,09	SI
	<i>Trichilia micrantha Benth.</i>	Jitó	3	0,14	ST
<b>Moraceae</b>			49	2,24	
	<i>Brosimum parinarioides Ducke</i>	Amapá doce	2	0,09	ST
	<i>Ficus paraensis (Miq.) Miq.</i>	Apuí	4	0,18	SI
	<i>Ficus christianii Carauta.</i>	Gameleira	14	0,64	ST
	<i>Helicostylis tomentosa (poepp. &amp; Endl.) Rusby</i>	Inharé	1	0,05	SI
	<i>Neocleopsis ternstroemiiflora (Mildbr.) C.C Berg</i>	Muiratinga	8	0,37	ST
	<i>Brosimum acutifolium Huber</i>	Mururé	9	0,41	SI
	<i>Bagassa guianensis Aubl.</i>	Tatajuba	5	0,23	SI
	<i>Clarisia racemosa Ruiz &amp; Pav.</i>	Guariuba	6	0,27	ST
<b>Myristicaceae</b>			34	1,55	
	<i>Virola michelii Heckel</i>	Ucuuba casca de vidro	22	1	ST
	<i>Virola caducifolia W.A.Rodrigues</i>	Ucuuba da mata	7	0,32	ST
	<i>Virola venosa (Benth.) Warb.</i>	Ucuuba da mata	4	0,18	ST
	<i>Ostrophloeum sp</i>	Ucuubarana	1	0,05	SI
<b>Myrtaceae</b>			11	0,5	

 <small>CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL LTDA.</small>	<b>PROJETO CORINGA</b>	
	<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	N. IND.	% TOTAL	GE
	<i>Myrcia cuprea (O. Berg) Kiaersk.</i>	Cumatê	1	0,05	PI
	<i>Myrcia paivae O. Berg.</i>	Goiabarana	10	0,46	SI
<b>Nyctagiaceae</b>			35	1,6	
	<i>Neea verticelata Ruiz &amp; Pav.</i>	João mole	35	1,6	SI
<b>Olacaceae</b>			4	0,18	
	<i>Minuartia guianensis Aubl.</i>	Acariquara	4	0,18	ST
<b>Rubiaceae</b>			11	0,5	
	<i>Chimarrhis turbinata DC.</i>	Pau de remo	7	0,32	SI
	<i>Capirona decorticans Spruce</i>	Escorrega-macaco	4	0,18	SI
<b>Rutaceae</b>			9	0,41	
	<i>Zanthoxylum rhoifolium Lam.</i>	Tamanqueira	9	0,41	PI
<b>Salicaceae</b>			5	0,23	
	<i>Casearia javitensis H. B. &amp; K.</i>	Caferana	3	0,14	SI
	<i>Hassetia floribunda Kunth</i>	Aroara	2	0,09	SI
<b>Sapotaceae</b>			260	11,87	
	<i>Micropholis venulosa Pierre</i>	Abiu	16	0,73	ST
	<i>Pouteria macrophylla (Lam.) Eyma</i>	Abiu cutite	2	0,09	ST
	<i>Chrysophyllum sparsiflorum Klotzsch ex Miq.</i>	Abiu mangabarana	93	4,24	ST
	<i>Pouteria cladantha Sandwith</i>	Abiu seco	7	0,32	ST
	<i>Pouteria opposita (Ducke) T.D.Penn.</i>	Abiu caramuri	5	0,23	ST
	<i>Pouteria caimito (Ruiz &amp; Pav.) Radlk.</i>	Abiurana vermelha	20	0,91	ST
	<i>Franchetella gongripai (Eyma) Aubrv.</i>	Guajará	91	4,15	ST
	<i>Pouteria macrocarpa (Mart.) D. Dietr.</i>	Abiu grande	26	1,19	ST
<b>Simaroubaceae</b>			5	0,23	
	<i>Simarouba amara Aubl.</i>	Marupá	3	0,14	SI
	<i>Simaba cedron Planch.</i>	Pau para tudo	2	0,09	SI
<b>Urticaceae</b>			103	4,7	
	<i>Cecropia palmata Willd.</i>	Embaúba branca	20	0,91	PI
	<i>Cecropia distachya Huber</i>	Embaúba vermelha	59	2,69	PI
	<i>Cecropia latiloba Miq.</i>	Embaubarana	17	0,78	PI
	<i>Pourouma mollis Trec.</i>	Embaubarana	7	0,32	PI
<b>Verbenaceae</b>			5	0,23	

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	N. IND.	% TOTAL	GE
	<i>Vitex triflora Vahl</i>	Tarumã	5	0,23	SI
<b>Violaceae</b>			2	0,09	
	<i>Rinorea flavescens Kuntze</i>	Canela de jacamim	1	0,05	SI
	<i>Rinorea riana Kuntze</i>	Canela de velho	1	0,05	SI
<b>Vochysiaceae</b>			60	2,74	
	<i>Qualea acuminata Spruce ex Warm</i>	Mandioqueira	26	1,19	ST
	<i>Vochysia maxima Ducke</i>	Quaruba	6	0,27	ST
	<i>Vochysia guianensis Aubl.</i>	Quaruba tinga	3	0,14	ST
	<i>Erisma uncinatum Warm.</i>	Quarubarana	25	1,14	ST

### ● **Indivíduos DAP ≥ 3,00 cm < 10,00 cm**

Foram registradas 61 espécies de 29 famílias botânicas com DAP ≥ 03,00 cm e < 10,00 cm. As famílias com maior riqueza foram Buseraceae (67 espécimes ou 24,81%); Fabaceae (49 espécimes ou 128,15%); Arecaceae (31 espécimes ou 11,48%); Sapotaceae (27 espécimes ou 10,00%); Anacardiaceae (14 espécimes ou 5,19%) juntas somam 66,63% das famílias registradas (Tabela 4.2-2).

Com relação a abundância, foram registrados 270 indivíduos, com DAP ≥ 03 cm e < 10,00 cm. A espécie *protium decandrum* (Breu branco) foi a espécie com maior registro, totalizando 50 espécimes (18,52%), a segunda espécie com maior abundancia foi *Euterpe oleraceae* (Açaí) com 27 espécimes (10,00%), conforme mostrado na Tabela 4.2-2.

**Tabela 4.2-2 - Lista de espécies vegetais com DAP ≥ 3,00 cm < 10,00 cm e valor ecológico identificada nas parcelas de Floresta Ombrofila Densa Submontana com Dossel Emergente. Onde: PI: Espécies Pioneiras; ST: Espécies Secundária Tardia; CL: Espécies Clímax. Onde: PI: Espécies Pioneiras; ST: Espécies Secundária Tardia; CL: Espécies Clímax.**

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	N. IND.	% TOTAL	GE
<b>Buseraceae</b>			67	24,81	
	<i>Tetragastris panamensis O. Kuntze</i>	Barrote	3	1,11	ST
	<i>Protium decandrum (Aubl.) Marchnd.</i>	Breu branco	50	18,52	ST
	<i>Trattinnickia rhoifolia Willd.</i>	Breu sucuruba	14	5,19	ST
<b>Fabaceae</b>			49	18,15	
	<i>Dalbergia inundata Spruce ex Benth.</i>	Cipó tucunaré	1	0,37	PI
	<i>Parkia decussata Ducke</i>	Fava arara tucupi	1	0,37	ST
	<i>Amphiodon effusus Huber</i>	Gema de ovo	3	1,11	SI
	<i>Inga alba (Sw) Willd.</i>	Ingá pereba	1	0,37	ST
	<i>Inga cinnamomea Spruce ex Benth.</i>	Ingá açu	6	2,22	ST
	<i>Inga edulis Mart.</i>	Ingá cipó	1	0,37	PI
	<i>Inga disticha Benth</i>	Ingarana,	3	1,11	PI

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	N. IND.	% TOTAL	GE
	<i>Hymenaea parvifolia</i> Huber	Jutai pororoca,	1	0,37	ST
	<i>Alexa grandiflora</i> Ducke	Melancieira	1	0,37	ST
	<i>Erythrina mulungu</i> Mart ex Benth	Mulungu	1	0,37	PI
	<i>Casearia Gossypiosperma</i> Brinq.	Pau de espeto	20	7,41	SI
	<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	Sucupira-preta	1	0,37	ST
	<i>Tachigalia glauca</i> Tul.	Tachi preto	3	1,11	ST
	<i>Ormosia excelsa</i> Benth.	Tento-amarelo	1	0,37	ST
	<i>Mucuna urens</i> (L.) Medick.	Cipó mucunã	5	1,85	PI
<b>Arecaceae</b>			31	11,48	
	<i>Euterpe oleraceae</i> Mart.	Açaí	27	10	SI
	<i>Astrocaryum mumbaca</i> Mart.	Mumbaca	4	1,48	SI
<b>Sapotaceae</b>			27	10	
	<i>Micropholis venulosa</i> Pierre	Abiu	4	1,48	ST
	<i>Chrysophyllum sparsiflorum</i> Klotzsch ex Miq.	Abiu mangabarana	18	6,67	ST
	<i>Pouteria cladantha</i> Sandwith	Abiu seco	1	0,37	ST
	<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	Abiurana vermelha	1	0,37	ST
	<i>Pouteria speciosa</i> (Ducke) Baehni.	Pajurá	3	1,11	ST
<b>Anacardiaceae</b>			14	5,19	
	<i>Thyrsodium guianense</i> Sagot ex Marchand.	Amaparana	14	5,19	ST
<b>Lauraceae</b>			11	4,07	
	<i>Licaria vernicosa</i> (Menz.) Kosterm.	Puchuri mirim	1	0,37	SI
	<i>Ocotea gracilis</i> (Meins.) Menz	Louro	4	1,48	ST
	<i>Licaria brasiliensis</i> (Nees) Kosterm.	Louro capitiú	1	0,37	ST
	<i>Ocotea canaliculata</i> Mez	Louro pimenta	2	0,74	ST
	<i>Ocotea guianensis</i> Aubl.	Louro-seda	3	1,11	ST
<b>Chrysobalanaceae</b>			9	3,33	
	<i>Licania longistyla</i> (Hook.f.) fritsch	Caripé	1	0,37	ST
	<i>Licania Heteromopha</i> Benth.	Macucú de sangue	4	1,48	ST
	<i>Licania canescens</i> Benoist	Pintadinho	4	1,48	PI
<b>Malvaceae</b>			9	3,33	
	<i>Sterculia pruriens</i> (Aubl.) K.Schum.	Axixá	6	2,22	SI
	<i>Theobroma speciosum</i> Will. ex Spreng.	Cacauí	3	1,11	SI
<b>Bignoniaceae</b>			7	2,59	
	<i>Adenocalymma magnifica</i> Mart. Ex DC.	Cipó paú	3	1,11	PI

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	N. IND.	% TOTAL	GE
	<i>Dolichandra unguis-cati</i> (L.) L. G. Lohmann	Cipó unha de gato	4	1,48	PI
<b>Gnetaceae</b>			7	2,59	
	<i>Gnetum leyboldi</i> Tul.	Cipó ituíá	7	2,59	PI
<b>Annonaceae</b>			6	2,22	
	<i>Duguetia flagellaris</i> Huber	Ata mejú preta	1	0,37	SI
	<i>Xylopia nitida</i> Dunal.	Envira cana	3	1,11	PI
	<i>Guatteria poeppigiana</i> Mart.	Envira preta cheirosa	2	0,74	PI
<b>Urticaceae</b>			6	2,22	
	<i>Cecropia distachya</i> Huber	Embaúba vermelha	6	2,22	PI
<b>Nyctagiaceae</b>			5	1,85	
	<i>Neea verticellata</i> Ruiz & Pav.	João mole	5	1,85	SI
<b>Moraceae</b>			3	1,11	
	<i>Brosimum parinarioides</i> Ducke	Amapá doce	3	1,11	ST
<b>Apocynaceae</b>			2	0,74	
	<i>Parahancornia fasciculata</i> (Poir.) Benoist.	Amapá amargoso	1	0,37	ST
	<i>Parahancornia amapa</i> Ducke	Amapá,	1	0,37	ST
<b>Humiriaceae</b>			2	0,74	
	<i>Saccoglottis guianensis</i> Benth.	Uxirana	2	0,74	SI
<b>Myristicaceae</b>			2	0,74	
	<i>Virola michelii</i> Heckel	Ucuuba casca de vidro	2	0,74	ST
<b>Violaceae</b>			2	0,74	
	<i>Rinorea flavescens</i> Kuntze	Canela de jacamim	2	0,74	SI
<b>Combretaceae</b>			1	0,37	
	<i>Buchenavia macrophylla</i> Eichler	Mirindiba	1	0,37	SI
<b>Euphorbiaceae</b>			1	0,37	
	<i>Sapium marmieri</i> Huber	Burra leiteira	1	0,37	PI
<b>Gutifera</b>			1	0,37	

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	N. IND.	% TOTAL	GE
	<i>Garciana macrophylla</i> Mart.	Bacupari folha grande	1	0,37	SI
<b>Lecythidaceae</b>			1	0,37	
	<i>Eschweilera amazonica</i> R. Knuth.	Matamatá preto	1	0,37	ST
<b>Malpighiaceae</b>			1	0,37	
	<i>Byrsonima crisper</i> A.Juss.	Murici-da-mata	1	0,37	ST
<b>Melastomataceae</b>			1	0,37	
	<i>Bellucia grossularioides</i> (L.) Triana.	Goiaba de anta	1	0,37	SI
<b>Myrtaceae</b>			1	0,37	
	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) Dc.	Murta	1	0,37	SI
<b>Olacaceae</b>			1	0,37	
	<i>Dulacia candida</i> (poep.) Kunt Kuntze	Peito de Moça	1	0,37	PI
<b>Rutaceae</b>			1	0,37	
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Tamanqueira	1	0,37	PI
<b>Sapindaceae</b>			1	0,37	
	<i>Talisia marleneana</i> (Guarim.) Acev.-Rodr.	Pitomba da mata	1	0,37	PI
<b>Verbenaceae</b>			1	0,37	
	<i>Vitex triflora</i> Vahl	Tarumã	1	0,37	SI

#### 4.2.2.3 Cálculos de Parâmetros Fitosociológicos

##### ● Estrutura Horizontal

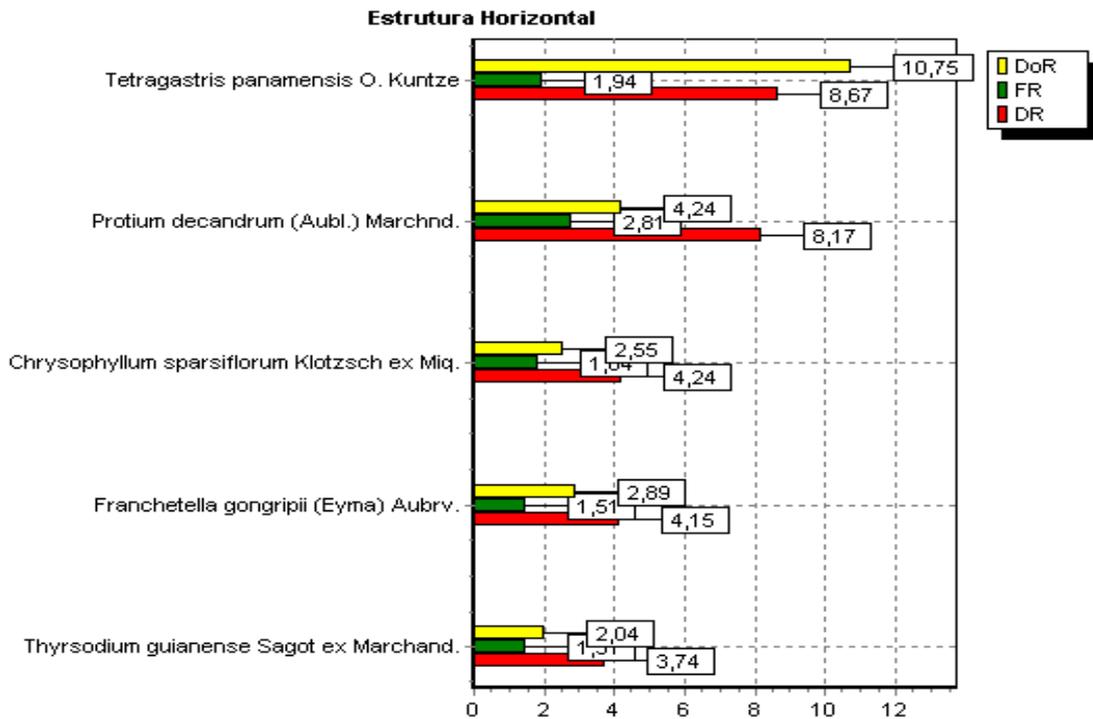
O índice de valor de importância (IVI) calculado para as espécies é um indicador da importância ecológica das mesmas, devido à influência relativa das espécies mais frequentes e dominantes nos processos de equilíbrio da flora e manutenção da fauna, fornecendo abrigo e alimentação (OLIVEIRA; AMARAL 2003, citado por SILVA, *et al.*, 2008). A estrutura horizontal, sucintamente, resulta das características e combinações entre as quantidades em que, cada espécie ocorre por unidade de área (densidade), da maneira como estas espécies se distribuem na área (frequência) e do espaço que cada uma ocupa no terreno (dominância) (BARROS, 1980; LAMPRECHT, 1990).

A combinação desses valores fitossociológicos relativos de cada espécie, com finalidade de atribuir um valor para as espécies dentro da comunidade vegetal a que pertencem (MATTEUCCI & COLMA, 1982), culminam na obtenção do Valor de Importância, preteritamente conhecido como Índice de Valor de Importância (IVI).

As espécies com maiores valores de IVI, foram: *Tetragastris panamensis* O. Kuntze, *Protium decandrum* (Aubl.) Marchnd, *Chrysophyllum sparsiflorum* Klotzsch ex Miq, *Franchetella gongripilii*, *Thyrsodium guianensis* (Figura 4.2-6, Tabela 4.2-3). Todas as espécies são do grupo secundárias tardias. Para Paula *et al.* (2004) a presença dessas espécies em florestas primárias não perturbadas ou em estádios sucessionais mais avançados, está condicionado ao surgimento de clareiras. Espécies secundárias tardias têm como característica mais importante a deciduidade, que ocorre inclusive em áreas de alta pluviosidade (BUDOWSKI 1965).

Espécies com esse grupo ecológico se desenvolve no sub-bosque da floresta onde é permanentemente sombreado, podendo alcançar o dossel passando a ser emergente, caracterizando que a área de estudo tem um dossel denso e fechado.

**Figura 4.2-6 - Espécies com os maiores Índice de Valor de Importância (IVI).**



DR = Densidade Relativa; FR = Frequência Relativa; DoR = Dominância Relativa



CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL LTDA.

PROJETO CORINGA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL



**Tabela 4.2-3 - Parâmetros fitossociológicos para todas as espécies registradas na Floresta Ombrófila Densa Submontana com Dossel Emergente, na área de influência do Projeto Coringa. Onde: GE = Grupo Ecológico; N.Ind = Número total de indivíduos registrados; NO = Numero de ocorrências; DR = Densidade Relativa; FR = Frequência Relativa; DoR = Dominância Relativa; IVI = Índice de Valor de Importância; IVC = Índice de Valor de Cobertura.**

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	GE	N. IND	NO	DR	FR	DOR	VC (%)	VI (%)
<i>Tetragastris panamensis</i> O. Kuntze	Barrote	PI	190	18	8,67	1,94	10,75	9,71	7,12
<i>Protium decandrum</i> (Aubl.) Marchnd.	Breu branco	PI	179	26	8,17	2,81	4,24	6,21	5,07
<i>Chrysophyllum sparsiflorum</i> Klotzsch ex Miq.	Abiu mangabarana	ST	93	17	4,24	1,84	2,55	3,4	2,88
<i>Franchetella gongripitii</i> (Eyma) Aubrv.	Guajará	ST	91	14	4,15	1,51	2,89	3,52	2,85
<i>Thyrsodium guianense</i> Sagot ex Marchand.	Amaparana	ST	82	14	3,74	1,51	2,04	2,89	2,43
<i>Trattinnickia rhoifolia</i> Willd.	Breu sucuruba	ST	46	13	2,1	1,4	3,38	2,74	2,3
<i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H. Wendi.	Paxiúba	SI	85	14	3,88	1,51	1,43	2,65	2,27
<i>Cecropia distachya</i> Huber	Embaúba vermelha	PI	59	16	2,69	1,73	2,37	2,53	2,26
<i>Tachigalia glauca</i> Tul.	Tachi preto	ST	53	19	2,42	2,05	1,77	2,09	2,08
<i>Qualea acuminata</i> Spruce ex Warm	Mandioqueira	ST	26	8	1,19	0,86	3,32	2,25	1,79
<i>Erisma uncinatum</i> Warm.	Quarubarana	ST	25	7	1,14	0,76	3,25	2,2	1,72
<i>Ocotea canaliculata</i> Mez	Louro pimenta	ST	44	19	2,01	2,05	1	1,5	1,69
<i>Guatteria poeppigiana</i> Mart.	Envira preta cheirosa	PI	34	18	1,55	1,94	1,19	1,37	1,56
<i>Pouteria macrocarpa</i> (Mart.) D. Dietr.	Abiu grande	ST	26	12	1,19	1,3	2,03	1,61	1,5
<i>Nectandra cuspidata</i> Nees & Mart.	Louro preto	ST	32	13	1,46	1,4	1,35	1,41	1,41
<i>Neea verticellata</i> Ruiz & Pav.	João mole	SI	35	11	1,6	1,19	0,92	1,26	1,24
<i>Couratari guianensis</i> Aubl.	Tauari	ST	11	8	0,5	0,86	2,32	1,41	1,23
<i>Virola michelii</i> Heckel	Ucuuba casca de vidro	ST	22	12	1	1,3	1,08	1,04	1,13
<i>Protium inodorum</i> Daly.	Breu sem cheiro	ST	31	11	1,41	1,19	0,6	1,01	1,07
<i>Sterculia excelsa</i> Mart.	Capoteiro	SI	22	8	1	0,86	1,34	1,17	1,07
<i>Goupia glabra</i> Aubl.	Cupiuba	ST	18	9	0,82	0,97	1,43	1,12	1,07
<i>Saccoglotis guianensis</i> Benth.	Uxirana	ST	24	13	1,1	1,4	0,67	0,88	1,06



CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL LTDA.

PROJETO CORINGA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL



NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	GE	N. IND	NO	DR	FR	DOR	VC (%)	VI (%)
<i>Inga cinnamomea</i> Spruce ex Benth.	Ingá açu	ST	24	12	1,1	1,3	0,74	0,92	1,04
<i>Apeiba echinata</i> Gaertn.	Pente de macaco	SI	16	12	0,73	1,3	1,05	0,89	1,03
<i>Licania Heteromopha</i> Benth.	Macucú de sangue	ST	25	12	1,14	1,3	0,53	0,84	0,99
<i>Ormosia excelsa</i> Benth.	Tento-amarelo	ST	21	10	0,96	1,08	0,95	0,95	0,99
<i>Cecropia palmata</i> Willd.	Embaúba branca	PI	20	12	0,91	1,3	0,58	0,75	0,93
<i>Micropholis venulosa</i> Pierre	Abiu	ST	16	13	0,73	1,4	0,64	0,68	0,92
<i>Inga gracillifolia</i> Ducke	Ingá xixica	PI	21	11	0,96	1,19	0,59	0,77	0,91
<i>Aspidosperma excelsum</i> Benth	Araracanga	ST	20	11	0,91	1,19	0,56	0,74	0,89
<i>Guarea grandifolia</i> DC.	Andirobarana	ST	27	7	1,23	0,76	0,64	0,94	0,88
<i>Sagotia racemosa</i> Baill.	Arataciú	ST	28	9	1,28	0,97	0,38	0,83	0,88
<i>Parkia platycephala</i> Benth.	Fava bolota	ST	13	9	0,59	0,97	1,01	0,8	0,86
<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	Abiurana vermelha	ST	20	9	0,91	0,97	0,64	0,78	0,84
<i>Hymenaea reticulata</i> Ducke	Jutaí	ST	14	10	0,64	1,08	0,75	0,69	0,82
<i>Sterculia pruriens</i> (Aubl.) K.Schum.	Axixá	SI	13	6	0,59	0,65	1,1	0,85	0,78
<i>Theobroma speciosum</i> Will. ex Spreng.	Cacauí	SI	19	11	0,87	1,19	0,29	0,58	0,78
<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.) Grose	Ipê amarelo	ST	10	8	0,46	0,86	1,03	0,74	0,78
<i>Bertholletia excelsa</i> Humb & Bonpl.	Castanha do pará	ST	5	5	0,23	0,54	1,51	0,87	0,76
<i>Cecropia latiloba</i> Miq.	Embaubarana	PI	17	7	0,78	0,76	0,75	0,76	0,76
<i>Buchenavia tetraphylla</i> (Aubl.) R.A. Howard	Tanimbuca	ST	14	7	0,64	0,76	0,79	0,71	0,73
<i>Ficus christianii</i> Carauta.	Gameleira	ST	14	8	0,64	0,86	0,61	0,62	0,7
<i>Attalea speciosa</i> Mart.ex Spreng.	Babaçú	SI	13	6	0,59	0,65	0,83	0,71	0,69
<i>Cedrelinga catenaeformis</i> (Ducke) Ducke.	Cedrorana	SI	7	7	0,32	0,76	1	0,66	0,69
<i>Licania membranaceae</i> Sagot ex Laness.	Cariperana pintadinho	SI	22	6	1	0,65	0,4	0,7	0,68
<i>Sloanea grandiflora</i> Smith	Urucurana	SI	15	6	0,68	0,65	0,62	0,65	0,65
<i>Schizolobium parayba</i> (Vell.) S.F Blake Var	Paricá	PI	10	6	0,46	0,65	0,81	0,63	0,64
<i>Neocleopsis ternstroemiiflora</i> (Mildbr.) C.C Berg	Muiratinga	ST	8	5	0,37	0,54	0,97	0,67	0,63
<i>Caryocar glabrum</i> (Aubl.) Pers.	Pequiarana	ST	6	6	0,27	0,65	0,97	0,62	0,63



CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL LTDA.

## PROJETO CORINGA

## ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL



NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	GE	N. IND	NO	DR	FR	DOR	VC (%)	VI (%)
<i>Inga rubiginosa</i> (Rich.) DC.	Ingá folha peluda	SI	11	6	0,5	0,65	0,61	0,55	0,59
<i>Brosimum acutifolium</i> Huber	Mururé	SI	9	7	0,41	0,76	0,6	0,51	0,59
<i>Ocotea gracilis</i> (Meins.) Menz	Louro	ST	10	7	0,46	0,76	0,48	0,47	0,57
<i>Aspidosperma rigidum</i> Rusby	Carapanaúba	ST	5	4	0,23	0,43	0,98	0,61	0,55
<i>Inga alba</i> (Sw) Willd.	Ingá pereba	ST	10	6	0,46	0,65	0,54	0,5	0,55
<i>Chimarrhis turbinata</i> DC.	Pau de remo	SI	7	6	0,32	0,65	0,69	0,51	0,55
<i>Parahancornia amapa</i> Ducke	Amapá,	ST	14	6	0,64	0,65	0,33	0,48	0,54
<i>Maytenus myrsinoides</i> Reisex.	Chichuá	SI	7	5	0,32	0,54	0,69	0,51	0,52
<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	Guariuba	ST	6	6	0,27	0,65	0,6	0,44	0,51
<i>Symphonia globulifera</i> L.f.	Ananin	ST	7	7	0,32	0,76	0,41	0,37	0,5
<i>Licania longistyla</i> (Hook.f.) fritsch	Caripé	ST	10	6	0,46	0,65	0,4	0,43	0,5
<i>Pouteria cladantha</i> Sandwith	Abiu seco	ST	7	6	0,32	0,65	0,49	0,41	0,49
<i>Vochysia maxima</i> Ducke	Quaruba	ST	6	4	0,27	0,43	0,75	0,51	0,48
<i>Eschweilera apiculata</i> (Miers) A.C.Smith	Matamatáripeiro	ST	13	5	0,59	0,54	0,25	0,42	0,46
<i>Eriotheca longipidecellata</i> (Ducke.) A. Robuns	Mamorana	PI	5	5	0,23	0,54	0,57	0,4	0,45
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Tamanqueira	PI	9	4	0,41	0,43	0,51	0,46	0,45
<i>Tapura amazonica</i> Poepp. & Endl.	Pau de bicho	SI	7	4	0,32	0,43	0,53	0,43	0,43
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Sumaúma	ST	6	6	0,27	0,65	0,37	0,32	0,43
<i>Pentaclethra macroloba</i> (Wild) Kuntze	Pracaxi	PI	1	1	0,05	0,11	1,12	0,58	0,42
<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	Mututi da terra firme	ST	8	6	0,37	0,65	0,21	0,29	0,41
<i>Cacoucia coccinea</i> Aubl.	Cipó rabo de arara	PI	7	6	0,32	0,65	0,26	0,29	0,41
<i>Eschweilera coriacea</i> Martius	Matamatá	ST	7	6	0,32	0,65	0,23	0,28	0,4
<i>Licania canescens</i> Benoist	Pintadinho	SI	9	6	0,41	0,65	0,14	0,27	0,4
<i>Myrcia paivae</i> O. Berg.	Goiabarana	SI	10	5	0,46	0,54	0,19	0,32	0,4
<i>Ocotea</i> sp.	Louro	ST	8	5	0,37	0,54	0,22	0,29	0,37
<i>Mucuna urens</i> (L.) Medick.	Cipó mucunã	PI	7	6	0,32	0,65	0,13	0,23	0,37
<i>Bagassa guianensis</i> Aubl.	Tatajuba	SI	5	5	0,23	0,54	0,32	0,27	0,36



CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL LTDA.

## PROJETO CORINGA

## ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL



NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	GE	N. IND	NO	DR	FR	DOR	VC (%)	VI (%)
<i>Pourouma mollis</i> Trec.	Embaubarana	PI	7	5	0,32	0,54	0,23	0,27	0,36
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	Amarelão	SI	4	3	0,18	0,32	0,55	0,37	0,35
<i>Lecythis lurida</i> (Miers) S.A. Mori	Jarana	ST	3	3	0,14	0,32	0,6	0,37	0,35
<i>Copaifera reticulata</i> Ducke	Copaiba	ST	3	3	0,14	0,32	0,53	0,33	0,33
<i>Parkia multijuga</i> Benth.	Faveira atañã	ST	4	3	0,18	0,32	0,48	0,33	0,33
<i>Minuartia guianensis</i> Aubl.	Acariquara	ST	4	4	0,18	0,43	0,35	0,27	0,32
<i>Anacardium spruceanum</i> Benth. Ex Engl.	Cajuaçú	ST	4	4	0,18	0,43	0,35	0,27	0,32
<i>Vochysia guianensis</i> Aubl.	Quaruba tinga	ST	3	2	0,14	0,22	0,61	0,37	0,32
<i>Tachigalia paraensis</i> (Huber) barneby	Tachi branco	ST	12	2	0,55	0,22	0,21	0,38	0,32
<i>Cordia goeldiana</i> Huber.	Freijó-cinza	ST	5	5	0,23	0,54	0,17	0,2	0,31
<i>Mouriri angulicosta</i> Morley.	Muiraubá	SI	3	3	0,14	0,32	0,47	0,3	0,31
<i>Casearia Gossypiosperma</i> Brinq.	Pau de espeto	SI	7	5	0,32	0,54	0,06	0,19	0,31
<i>Hevea brasiliensis</i> Müell Arg.	Seringa	ST	5	3	0,23	0,32	0,39	0,31	0,31
<i>Capirona decorticans</i> Spruce	Escorrega-macaco	SI	4	4	0,18	0,43	0,31	0,25	0,31
<i>Xylopia nitida</i> Dunal.	Envira cana	PI	6	5	0,27	0,54	0,08	0,17	0,3
<i>Astronium lecointei</i> Ducke	Muiracatiara	CL	3	2	0,14	0,22	0,53	0,33	0,29
<i>Bellucia grossularioides</i> (L.) Triana.	Goiaba de anta	SI	5	5	0,23	0,54	0,09	0,16	0,29
<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A.DC.	Mamuí	PI	5	4	0,23	0,43	0,21	0,22	0,29
<i>Tovomita spruceana</i> Planch. & Triana	Manguerana	ST	7	4	0,32	0,43	0,12	0,22	0,29
<i>Virola caducifolia</i> W.A.Rodrigues	Ucuuba da mata	ST	7	4	0,32	0,43	0,13	0,22	0,29
<i>Pouteria opposita</i> (Ducke) T.D.Penn.	Abiu caramuri	ST	5	4	0,23	0,43	0,18	0,2	0,28
<i>Acacia paraensis</i> Ducke	Cipó espera aí	PI	5	5	0,23	0,54	0,06	0,14	0,28
<i>Cordia bicolor</i> A.D.C.	Feijó branco	ST	6	3	0,27	0,32	0,23	0,25	0,28
<i>Lecythis idatimon</i> Aubl.	Jatereu	ST	5	4	0,23	0,43	0,17	0,2	0,28
<i>Geissospermum sericeum</i> Miers.	Quinarana	ST	4	3	0,18	0,32	0,33	0,26	0,28
<i>Diploptropis purpurea</i> var. <i>Leptopphylla</i> (Klein.) Yakovlev	Sucupira	ST	5	4	0,23	0,43	0,19	0,21	0,28
<i>Senegalia poliphylla</i> (D.C) Britton & Rose	Paricarana	PI	3	3	0,14	0,32	0,31	0,23	0,26



CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL LTDA.

## PROJETO CORINGA

## ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL



NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	GE	N. IND	NO	DR	FR	DOR	VC (%)	VI (%)
<i>Trichilia lecointei</i> Ducke.	Caxuá folha fina	ST	7	3	0,32	0,32	0,11	0,21	0,25
<i>Ocotea guianensis</i> Aubl.	Louro-seda	ST	4	4	0,18	0,43	0,14	0,16	0,25
<i>Ficus paraensis</i> (Miq.) Miq.	Apuí	SI	4	4	0,18	0,43	0,09	0,14	0,24
<i>Onychopetalum amazonicum</i> R. E. Fr.	Envirão	PI	3	3	0,14	0,32	0,25	0,19	0,24
<i>Enterolobium maximum</i> Ducke	Fava tamboril	ST	3	3	0,14	0,32	0,26	0,2	0,24
<i>Inga edulis</i> Mart.	Ingá cipó	PI	4	4	0,18	0,43	0,1	0,14	0,24
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá	CL	5	3	0,23	0,32	0,13	0,18	0,23
<i>Vitex triflora</i> Vahl	Tarumã	SI	5	3	0,23	0,32	0,15	0,19	0,23
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Tatapiririca	PI	4	3	0,18	0,32	0,18	0,18	0,23
<i>Virola venosa</i> (Benth.) Warb.	Ucuuba da mata	ST	4	3	0,18	0,32	0,17	0,18	0,23
<i>Theobroma obovatum</i> Klotzsch ex benoulli	Cupuí	SI	4	4	0,18	0,43	0,09	0,13	0,23
<i>Bocageopsis multiflora</i> (Mart.) R.E. Fr.	Envira amarela	PI	5	3	0,23	0,32	0,1	0,16	0,22
<i>Micrandra elata</i> (Didr.) Mull. Arg.	Seringarana	SI	3	3	0,14	0,32	0,17	0,16	0,21
<i>Sapium marmieri</i> Huber	Burra leiteira	PI	3	3	0,14	0,32	0,13	0,14	0,2
<i>Duguetia cadaverica</i> Huber	Caniceiro	ST	5	3	0,23	0,32	0,04	0,13	0,2
<i>Endopleura uchi</i> (Huber) Cuatr.	Uxí	CL	3	2	0,14	0,22	0,24	0,19	0,2
<i>Enterolobium schomburgkii</i> (Benth.) Benth.	Fava orelha de negro	ST	2	2	0,09	0,22	0,27	0,18	0,19
<i>Pterocarpus amazonum</i> (Benth) Amshoff	Mututi da varzea	ST	3	2	0,14	0,22	0,21	0,17	0,19
<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	Parapará	PI	3	2	0,14	0,22	0,23	0,18	0,19
<i>Zygia racemosa</i> (Ducke) Barneby & J.W Grimes.	Angelim rajado	ST	3	3	0,14	0,32	0,09	0,11	0,18
<i>Hassetia floribunda</i> Kunth	Aroara	SI	2	2	0,09	0,22	0,2	0,15	0,17
<i>Garciana macrophylla</i> Mart.	Bacupari folha grande	SI	4	2	0,18	0,22	0,09	0,13	0,16
<i>Ormosia coutinhoi</i> Ducke	Buiuçu	SI	3	3	0,14	0,32	0,03	0,08	0,16
<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	SI	2	2	0,09	0,22	0,17	0,13	0,16
<i>Guatteria paraensis</i> R.E.Fr.	Envira	PI	2	2	0,09	0,22	0,18	0,14	0,16
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Marupá	SI	3	2	0,14	0,22	0,13	0,14	0,16
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.)Maguire, Steyerm.&frodin.	Morototó	PI	3	3	0,14	0,32	0,03	0,08	0,16



CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL LTDA.

## PROJETO CORINGA

## ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL



NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	GE	N. IND	NO	DR	FR	DOR	VC (%)	VI (%)
<i>Davilla kunthii</i> A.St.-Hil.	Cipó de fogo	PI	3	3	0,14	0,32	0,02	0,08	0,16
<i>Dolichandra unguis-cati</i> (L.) L. G. Lohmann	Cipó unha de gato	PI	3	3	0,14	0,32	0,03	0,09	0,16
<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.	Cumarú	ST	2	2	0,09	0,22	0,15	0,12	0,15
<i>Theobroma grandiflorum</i> (Willd.exSpreng.) K.Schum.	Cupuçu	SI	4	2	0,18	0,22	0,06	0,12	0,15
<i>Caraipa richardiana</i> Cambess.	Louro tamanquaré	ST	2	2	0,09	0,22	0,13	0,11	0,15
<i>Trichilia micrantha</i> Benth.	Jitó	ST	3	2	0,14	0,22	0,1	0,12	0,15
<i>Annona ambotay</i> Aubl.	Envira taia	PI	3	2	0,14	0,22	0,06	0,1	0,14
<i>Casearia javitensis</i> H. B. & K.	Caferana	SI	3	2	0,14	0,22	0,05	0,09	0,13
<i>Eschweilera amazonica</i> R. Knuth.	Matamatá preto	ST	2	2	0,09	0,22	0,09	0,09	0,13
<i>Alexa grandiflora</i> Ducke	Melanciaeira	ST	2	2	0,09	0,22	0,08	0,08	0,13
<i>Pouteria macrophylla</i> (Lam.) Eyma	Abiu cutite	ST	2	2	0,09	0,22	0,04	0,07	0,12
<i>Brosimum parinarioides</i> Ducke	Amapá doce	ST	2	2	0,09	0,22	0,05	0,07	0,12
<i>Astrocaryum aculeatum</i> G.Mey.	Tucumã	PI	2	2	0,09	0,22	0,07	0,08	0,12
<i>Licania macrophylla</i> Benth.	Anoerá, Macucu da terra	ST	2	1	0,09	0,11	0,13	0,11	0,11
<i>Anaxagorea dolichocarpa</i> Sprag & Sandwith.	Envira de jacú	PI	2	2	0,09	0,22	0,02	0,05	0,11
<i>Protium unifoliolatum</i> Engl.	Breu inhambú	ST	2	2	0,09	0,22	0,03	0,06	0,11
<i>Cassia spruceana</i> Benth.	Marimari da terra firme	ST	1	1	0,05	0,11	0,14	0,09	0,1
<i>Dinizia excelsa</i> Ducke	Angelim pedra	ST	1	1	0,05	0,11	0,12	0,08	0,09
<i>Protium pilosum</i> (Cuatrec.) Daly.	Breui	ST	1	1	0,05	0,11	0,12	0,08	0,09
<i>Swartzia racemosa</i> Benth.	Casca-de-sangue, Pacapeuá	SI	3	1	0,14	0,11	0,04	0,09	0,09
<i>Vismia sanwithii</i> Ewan	Lacrão da mata	PI	1	1	0,05	0,11	0,11	0,08	0,09
<i>Parahancornia fasciculata</i> (Poir.) Benoist.	Amapá amargoso	ST	1	1	0,05	0,11	0,08	0,06	0,08
<i>Taralea oppositifolia</i> Aubl.	Cumarurana	ST	1	1	0,05	0,11	0,09	0,07	0,08
<i>Amphiodon effusus</i> Huber	Gema de ovo	SI	2	1	0,09	0,11	0,05	0,07	0,08
<i>Parkia parunensis</i> Benth. Ex H.C Hopkins	Faveira	ST	1	1	0,05	0,11	0,08	0,06	0,08
<i>Fusaea longifolia</i> (Aubl.) Saff.	Envira biribá	PI	1	1	0,05	0,11	0,06	0,06	0,07
<i>Mezilaurus itaúba</i> (Meisn.) Tamb. Ex Mez	Itaúba	ST	1	1	0,05	0,11	0,05	0,05	0,07



CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL LTDA.

PROJETO CORINGA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL



NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	GE	N. IND	NO	DR	FR	DOR	VC (%)	VI (%)
<i>Aniba rosaeodora</i> Ducke	Louro rosa	ST	1	1	0,05	0,11	0,06	0,06	0,07
<i>Buchenavia macrophylla</i> Eichler	Mirindiba	SI	1	1	0,05	0,11	0,04	0,04	0,07
<i>Erythrina mulungu</i> Mart ex Benth	Mulungu	PI	1	1	0,05	0,11	0,06	0,05	0,07
<i>Simaba cedron</i> Planch.	Pau para tudo	SI	2	1	0,09	0,11	0,02	0,06	0,07
<i>Parinari montana</i> Aubl.	Parinari	ST	1	1	0,05	0,11	0,05	0,05	0,07
<i>Euterpe oleraceae</i> Mart.	Açaí	SI	1	1	0,05	0,11	0,02	0,03	0,06
<i>Oenocarpus bacaba</i> Mart.	Bacaba	ST	1	1	0,05	0,11	0,04	0,04	0,06
<i>Protium pallidum</i> Cuatr.	Breu branco	ST	1	1	0,05	0,11	0,02	0,03	0,06
<i>Protium spruceanum</i> (Benth.) Engl.	Breu quesrosene	ST	1	1	0,05	0,11	0,01	0,03	0,06
<i>Rinorea flavescens</i> Kuntze	Canela de jacamim	SI	1	1	0,05	0,11	0,02	0,03	0,06
<i>Diospyros guianensis</i> (Aubl.) Gurke	Comida de pomba	PI	1	1	0,05	0,11	0,04	0,04	0,06
<i>Phenera dubai</i> (Vogel) vaz	Escada de jabuti	PI	1	1	0,05	0,11	0,02	0,03	0,06
<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	Inajá	SI	1	1	0,05	0,11	0,04	0,04	0,06
<i>Inga disticha</i> Benth	Ingarana,	PI	1	1	0,05	0,11	0,02	0,03	0,06
<i>Helicostylis tomentosa</i> (poepp. & Endl.) Rusby	Inharé	SI	1	1	0,05	0,11	0,01	0,03	0,06
<i>Byrsonima crispera</i> A.Juss.	Murici-da-mata	ST	1	1	0,05	0,11	0,04	0,04	0,06
<i>Lacmellea aculeata</i> (Duck.) monach.	Páu-de-colher de espinho	SI	1	1	0,05	0,11	0,03	0,04	0,06
<i>Ambelania acida</i> Aubl.	Pepino do mato	PI	1	1	0,05	0,11	0,01	0,03	0,06
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	Sapucaia	ST	1	1	0,05	0,11	0,01	0,03	0,06
<i>Couma guianensis</i> Aubl.	Sorva da mata	ST	1	1	0,05	0,11	0,03	0,04	0,06
<i>Ostrophloeum</i> sp	Ucuubarana	SI	1	1	0,05	0,11	0,02	0,03	0,06
<i>Couepia subcordata</i> Benth. ex Hook.f.	Umarirana	ST	1	1	0,05	0,11	0,01	0,03	0,06
<i>Myrcia cuprea</i> (O.Berg) Kiaersk.	Cumatê	PI	1	1	0,05	0,11	0,01	0,03	0,06
<i>Derris floribunda</i> (Benth.) Ducke	Cipó timbó	PI	1	1	0,05	0,11	0,01	0,03	0,06
<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook f. ex S. moore.	Caroba	ST	1	1	0,05	0,11	0,03	0,04	0,06
<i>Duguetia flagellaris</i> Huber	Ata mejú preta	ST	1	1	0,05	0,11	0,01	0,03	0,05
<i>Rinorea riana</i> Kuntze	Canela de velho	SI	1	1	0,05	0,11	0,01	0,03	0,05



CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL LTDA.

PROJETO CORINGA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL



NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	GE	N. IND	NO	DR	FR	DOR	VC (%)	VI (%)
<i>Licaria brasiliensis</i> (Nees) Kosterm.	Louro capitiú	ST	1	1	0,05	0,11	0,01	0,03	0,05
<i>Pseudoptadenia suaveolens</i> (Miq.) J. W. Grimes	Timborana	ST	1	1	0,05	0,11	0,01	0,03	0,05
<i>Cordia scabrifolia</i> A.DC.	Freijorana	ST	1	1	0,05	0,11	0,01	0,03	0,05
<b>TOTAL</b>				<b>2191</b>					

### ● Classes Diamétrica

A estrutura diamétrica serve para caracterizar tipologias vegetais, estágios seriais ou sucessionais, estados de conservação, regimes de manejo, processos de dinâmicas decrescimento e produção, grupos ecológicos de espécies, grupos de usos, etc.

Os 2191 indivíduos foram distribuídos em 14 Classes de diâmetro com 10,00 cm de amplitude (Figura 4.2-7). Segundo Soares *et al.* (2007), pelo agrupamento dos diâmetros das árvores em Classes pode-se caracterizar a distribuição diamétrica de uma floresta.

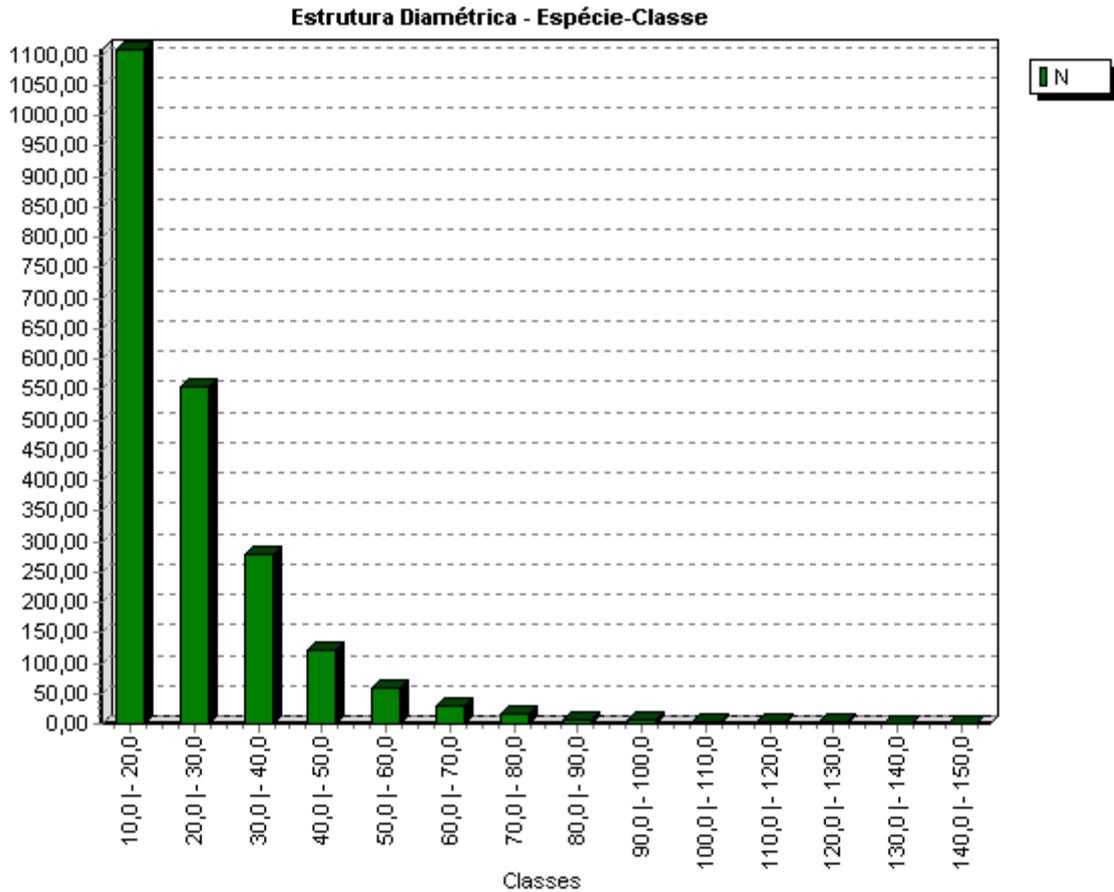
A concentração de espécimes (1109 ou 50,6%) foi maior na primeira classe (10 – 20 cm), seguido pela segunda classe (553 ou 25,23%) (Figura 4.2-7). Como pode ser observado, a medida em que aumenta o diâmetro ocorre uma diminuição no número de indivíduos.

A distribuição diamétrica das áreas estudadas possui padrão de comportamento, próprio de florestas naturais tendendo a exponencial negativo ou “J” invertido (SANTANA, 2009; RÖGLIN *et al.*, 2007; SILVA JÚNIOR, 2005; SANTANA *et al.*, 2004; RIBEIRO *et al.*, 1999; CARVALHO, 1981). Silva Júnior, 2005, informa que o padrão “J” invertido indica o balanço positivo entre recrutamento e mortalidade, caracterizando a vegetação como auto regenerante.

A área possui distribuição balanceada como no caso do intervalo de classe 140 cm - 150 cm, onde foi constatado a presença de um único indivíduo e no intervalo de classe de 130 cm a 140 cm que não apresentou nenhum indivíduo provavelmente devido a ocorrência de ordem natural ou perturbação antrópica.

Scolforo *et al.*, 2005, analisando a distribuição em 22 classes com ausências de indivíduos em estudo realizado em Minas Gerais, relata que este fato pode ser devido à redução da mortalidade em determinado período, à mudança no ritmo de crescimento, com coexistência de indivíduos em épocas distintas de disponibilidade de recursos essenciais à manutenção dos processos fisiológicos e ou possíveis ações antrópicas.

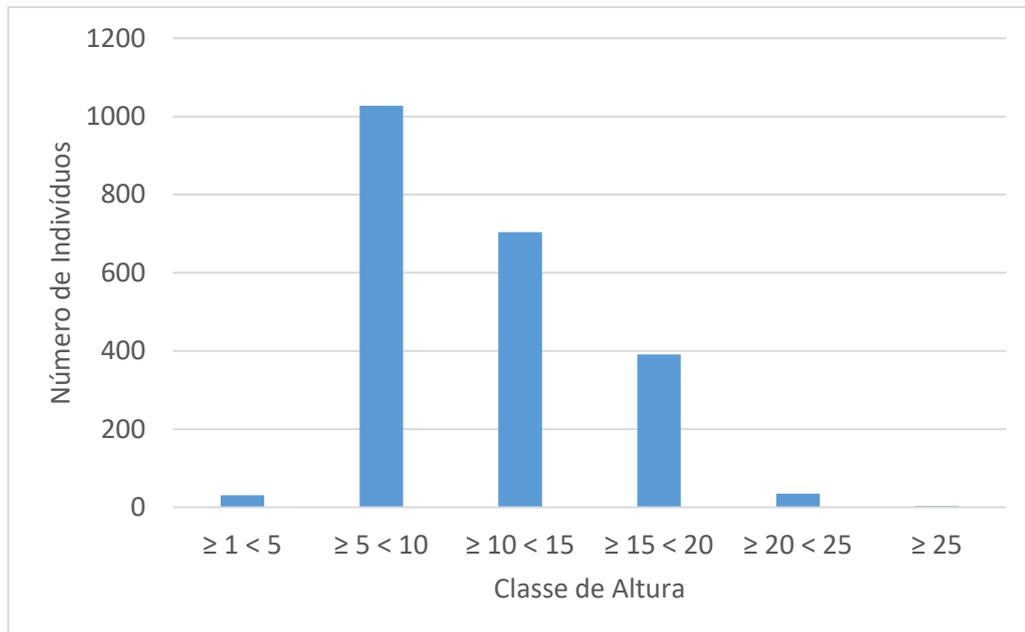
Figura 4.2-7 - Distribuição das classes de diamétrica (cm) dos indivíduos amostrados (gráfico de exponencial negativo ou “J” invertido).



### ● Classes de Altura

Com relação as classes de altura, foi verificado uma maior abundância de espécimes entre  $\geq 5 < 10$  metros de altura com 1027 indivíduos (46,87%), seguido pela classe  $\geq 10 < 15$  com 704 (32,13%). Segundo Oliveira-Filho *et al.* (1997), as estratificações da vegetação em diferentes guildas podem ser definidas em categorias e intervalos, como sendo: 1) pequenas, espécies com altura entre 2,0 a 7,9m; 2) médias, entre 8,0 a 17,4m altura; e 3) grandes, aquelas que ultrapassaram 17,5m altura. Com base nestas informações, as maiores concentrações de indivíduos estão distribuídas entre as categorias 1 (estratificação pequena) e 2 (estratificação média), demonstrando elevada densidade de indivíduos jovens e de médio porte na área de estudo.

**Figura 4.2-8 - Distribuição das classes de altura (m).**



#### **4.2.2.3.4 Espécies Herbáceas, Arbustivas, Palmeiras e Cipós**

As estratégias para uma regeneração bem-sucedida são muitas, inclusive espécies especialistas em clareiras naturais, tolerantes ao sombreamento em diversos graus, o sub-bosque da área é limpo e bastante sombreado com dominância de espécies herbáceas pertencentes às famílias Poaceae, Marantaceae (Figura 4.2-11). Nos locais mais úmidos formam-se alfombras de ervas, samambaias (Figura 4.2-12) e lianas herbáceas (Figura 4.2-10).

A floresta passa por muitos intemperes com excesso de chuva, raios e ventos, com isso árvores mais velhas, especialmente aquelas, que têm seu tronco comprometido (oco, cupins), acabam caindo levando muitas outras formando grandes clareiras, dando início a uma nova sucessão vegetal, outras são árvores jovens que por algum motivo acabam morrendo, ficando o caule em pé apodrecido, sendo absorvida por fungos saprófitos que se alimentam da matéria orgânica morta.

Nas áreas mais altas foram encontradas palmeiras como Mumbaca (*Astrocaryum mumbaca*), Açai (*Eutrepe* sp), Maraja (*Bactris marajá* Mart.), Babaçu (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng.), Bacaba (*Oenocarpus bacaba* Mart.), Tucumã (*Astrocaryum aculeatum* G.Mey.); e no baixio, onde o solo é mais úmido e arenoso foi encontrado as palmeiras Paxiúba (*Socratea exorrhiza*), Pupunharana (*Bactris acanthocarpa* Mart.) (Figura 4.2-9). Os cipós foram encontrados em toda a área, porém, nas áreas de baixio ficam mais abundantes; as espécies que mais se destacaram foram os gêneros *Bauhinia*, *Davilla*, *Passiflora* e *Smilax* (Figura 4.2-10). Também foi encontrado um grande número de epífitas, no estrato superior; outro aspecto que merece destaque são o grande número de fungos saprófitos no interior da área encontrados (Figura 4.2-13).



CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL LTDA.

PROJETO CORINGA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL



Figura 4.2-9 - Registro fotográfico de espécies de palmeiras encontradas na área do empreendimento. (a) *Euterpe oleraceae* Mart. – Açaí; (b) *Bactris maraja* Mart. Var. *maraja* – Marajá; (c) *Socratea exorrhiza* (Mart.) H. Wendl. – Paxiúba; (d) *Attalea speciosa* Mart.ex Spreng. – Babaxú (e) *Astrocaryum mumbaca* Mart. – Mumbaca; (f) *Bactris acanthocarpa* var. *excapa* Borb. Rodr; (g) *Oenocarpus bacaba* Mart. – Bacaba; (h) *Astrocaryum aculeatum* G. Mey. – Tucumã.



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)



(g)



(h)

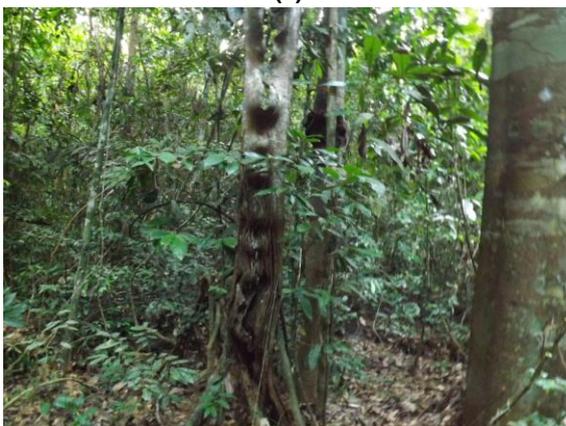
Figura 4.2-10 - Registro fotográfico de espécies de cipós e lianas encontradas na área do empreendimento. (a) *Smilax* sp. (b) *Davilla kunthii* A.St.-Hil. – Cipó fogo; (c) *Phenera dubai* (Vogel) vaz – Escada de jabuti; (d) *Passiflora* sp.; (e) *Dilichandra* sp.; (f) *Ficus paraensis* (Miq.) Miq.; (g) *Heteropsis* sp.



(a)



(b)



(c)



(d)



CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL LTDA.

PROJETO CORINGA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL



(e)



(f)



(g)

Figura 4.2-11 - Registro fotográfico de famílias de herbáceas encontradas na área do empreendimento. (a) Família Maranteaceae; (b) Família Arecaceae.



(a)



(b)

Figura 4.2-12 - Registro fotográfico de famílias de samambaias encontradas na área do empreendimento. (a) Família Polypodiaceae; (b) Família Cytheaceae; (c) Família Selaginellaceae.



(a)



(b)



(c)

Figura 4.2-13 - Registro fotográfico de fungos saprófitos encontrados na área do empreendimento.





CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL LTDA.

# PROJETO CORINGA

## ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL



#### **4.2.2.3.5 Espécies de Hábito Epifítico**

As espécies de hábito epifítico apresentam-se como uma das mais expressivas quantitativamente na região amazônica, responsáveis por parte significativa da diversidade, que faz das florestas tropicais úmidas um dos mais complexos ecossistemas.

Segundo Nadkarni (1992) há um reconhecimento crescente de que a sobrevivência e manutenção de muitas espécies de epífitas encontram-se extremamente ameaçadas. A perda ou redução do hábitat devido à alteração antrópica nas florestas são as principais causas da redução da população de epífitas.

As espécies arbóreas que servem como suporte para as epífitas são denominadas forófitos e pertencem a inúmeras famílias de plantas. Alguns dos fatores que podem influenciar nos padrões de distribuição e abundância de epífitas vasculares nas florestas tropicais estão relacionados às variações de luminosidade e umidade entre o dossel e o solo, a arquitetura, porte e características da casca dos forófitos (LÜTTGE 1989, STEEGE & CORNELISSEN 1989).

Neste estudo foi caracterizado epífitas do estrato inferior (epífitas que ficam no interior da floresta) em árvores mortas em decomposição, a luz solar chega muito pouco nessas plantas (Figura 4.2-14). Epífitas no estrato intermediário (plantas que vivem de 3 a 5 metros da altura) (Figura 4.2-15). Epífitas no estrato superior (são plantas que vivem no dossel das árvores) recebem maior quantidade de luz solar (Figura 4.2-16).

A composição e distribuição de comunidades de bromélias epífitas no dossel das florestas estão diretamente relacionadas à habilidade das espécies em explorar gradientes microclimáticos, principalmente de luz e umidade (BENZING 2000).

A diversidade de espécies epifíticas vasculares bem como a densidade de indivíduos tende a ser inversamente relacionada ao grau de alteração do ecossistema florestal, o que permite considerar as epífitas como um importante indicador do estado de conservação das florestas (BARTHLOTT *et al.* 2001; WOLF, 2005).



Figura 4.2-14 - Espécies de epífitas no estrato inferior encontrados na ADA do Projeto Coringa. (a) Família Bromeliaceae; (b) Família Bromeliaceae; (c) Família Orquidaceae; (d) Família Bromeliaceae.



(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 4.2-15 - Espécies de epífitas no estrato intermediário encontrados na ADA do Projeto Coringa. (a) Família Araceae; (b) Família Orquidaceae; (c) Família Araceae; (d) Família Araceae.



(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 4.2-16 - Espécies de epífitas no estrato superior encontrados na ADA do Projeto Coringa. (a) Família Araceae; (b) Família Bromeliaceae; (c) Família Bromeliaceae; (d) Família Bromeliaceae.



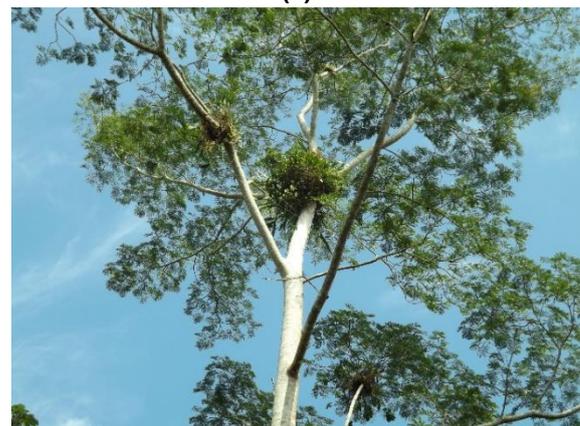
(a)



(b)



(c)



(d)

#### 4.2.2.3.6 Estado Fenológico

A fenologia é o estudo que determina as manifestações periódicas do fenômeno de modificação morfológica, biológica e fisiológica dos vegetais sob a influência de múltiplos fatores e, principalmente, em relação a fatores climáticos (PUIG, 2008). A obtenção de informações a respeito da periodicidade das fases de brotação, floração, frutificação e

dispersão são geradas por meio do acompanhamento da fenofase reprodutiva (RÊGO *et al*, 2006).

Nas florestas tropicais a maioria das espécies tem seu pico de floração situado entre os meses que compreendem a estação seca e a frutificação ocorre quase sempre no período de estação chuvosa, porém, não se pode afirmar que não seja possível observar indivíduos florestais com flores e frutos o ano todo (HAUGAASEN & PERES, 2005; PUIG, 2008).

As espécies foram classificadas segundo floração, frutificação, dispersão e o grupo ecológico do qual pertencem. Para definir o grupo ecológico, foram utilizadas classificações já existentes na literatura (AMARAL *et al.*, 2009). Para as espécies em que essa classificação não está disponível, foram avaliadas as características quanto a exigências lumínicas para reprodução e desenvolvimento, regularidade e abundância da produção de frutos e sementes, obtidos através de literatura e/ou observações em campo.

Na Tabela 4.2-4 são apresentados os períodos de floração e frutificação de algumas espécies encontradas na área de estudo, para as quais se tem conhecimento da época do ano onde ocorrem estas fenofases, o que poderá auxiliar nas estratégias do Plano de Resgate de Germoplasma.

A classificação do grupo ecológico das espécies foi realizada segundo Amaral *et al* (2009), sendo as espécies distribuídas em pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e clímax. O tipo de dispersão das sementes foi estabelecido de acordo com Amaral *et al* (2009), onde as espécies foram classificadas em: zoocórica (dispersão por animais), anemocórica (dispersão pelo vento), hidrocórica (dispersão pela água da chuva), barocórica (dispersão pelo efeito da gravidade).



CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL LTDA.

PROJETO CORINGA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL



Tabela 4.2-4 - Relação de espécies com suas respectivas fases de floração e frutificação, mecanismo de dispersão e grupo ecológico, levantadas durante o inventário florestal. Legenda: PI – Espécie Pioneira; SI – Espécie Secundária Inicial; ST - Espécie secundária tardia; CL - Espécie Climax.

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	FLORAÇÃO	FRUTIFICAÇÃO	DISPERSÃO	GRUPO ECOLÓGICO
<b>Anacardiaceae</b>						
	<i>Astronium lecointei</i> Ducke	Muiracatiara	Jun/Jul	Jul./Ago.	Anemocórica	ST
	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Tatapiririca	Nov./Dez	Dez./Mai.	Zoócorica	PI
	<i>Anacardium spruceanum</i> Benth. Ex Engl.	Cajuaçu	Ago/Nov	Dez./Abr.	Zoócorica	ST
<b>Annonaceae</b>						
	<i>Guatteria poeppigiana</i> Mart.	Envira preta cheirosa	Dez/Mai.	Abr./Jul.	Zoócorica	PI
<b>Apocynaceae</b>						
	<i>Himatanthus sucuuba</i> (Spruce) Woods	Sucuuba	Ago/Out	Maç/Mai	Zoocorica	PI
<b>Araliaceae</b>						
	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerl. & Frodin.	Morototó	Mai/Jun.	Jul./Set.	Zoócorica	PI
<b>Areaceae</b>						
	<i>Oenocarpus bacaba</i> Mart.	Bacaba	Jul./Nov	Nov./Jan.	Zoócorica	PI
	<i>Astrocaryum vulgare</i> Mart.	Tucumã	Mar/Jul	Jan/Abr	Zoócorica	PI
<b>Bignoniaceae</b>						
	<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.) Grose	Ipê amarelo	Ago/Out.	Set./Out.	Anemocorica	
	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	Parapará	Set/Dez.	Nov./Abr.	Anemocorica	PI
<b>Buseraceae</b>						
	<i>Tetragastris panamensis</i> O. Kuntze	Barrote	Nov./Jan.	Fev./Abr.	Zoócorica	PI
	<i>Protium pallidum</i> Cuatr.	Breu branco	Nov./Jan	Fev./Abr.	Zoócorica	PI
<b>Caryocaraceae</b>						
	<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.	Pequiá	Ago./Out	Out./Mar.	Zoócorica	ST
<b>Chrysobalanaceae</b>						



CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL LTDA.

PROJETO CORINGA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL



FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	FLORAÇÃO	FRUTIFICAÇÃO	DISPERSÃO	GRUPO ECOLÓGICO
<b>Fabaceae</b>	<i>Licania Guianensis (Aubl.) Griseb</i>	Casca seca	Dez./Jan.	Abr./Mai.	Zoócorica	ST
	<i>Hirtella glandulosa Spreng</i>	Macucu	Mai./Dez.	Jan./Ago	Zoócorica	ST
	<i>Hymenaea courbaril L.</i>	Jatobá	Out./Dez.	Jan/Jul	Zoócorica	CL
	<i>Dipteryx odorata (Aubl.) Willd.</i>	Cumaru	Mar./Abr.	Jun./Ago.	Zoócorica	ST
	<i>Inga gracillifolia Ducke</i>	Ingá xixica	Mai./Out.	Ago./Out.	Zoócorica	ST
	<i>Inga alba (Sw) Willd.</i>	Ingá pereba	Jun./Nov.	Set./Nov.	Zoócorica	SI
	<i>Schizolobium parayba (Vell.) S.F Blake Var</i>	Paricá	Abr/Mai	Ago/Set	Autocorica	PI
	<i>Zollernia paraensis Huber</i>	Pau-santo	Ago./Out.	Nov./Dez	Anemocorica	
	<i>Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F. Macbr.</i>	Amarelão	Ago./Set.	Jan./Fev.	Anemocórica	SI
	<i>Enterolobium schomburgkii (Benth.) Benth.</i>	Fava Tamboril	Ago./Set.	Mai./Set.	Zoócorica	ST
	<i>Alexa grandiflora Ducke</i>	Melancieira	Nov./Jan.	Març./Abr	Zoócorica	ST
	<i>Parkia multijuga Benth.</i>	Fava atanã	Ago./Out.	Nov./Dez.	Zoócorica	ST
	<i>Diploptropis purpurea var. Leptopylla (Klein.) Yakovlev</i>	Sucupira	Out./Nov.	Abr./Mai	Autocorica	ST
	<i>Inga edulis Mart.</i>	Ingá cipó	Out./Jan.	Fev./Març.	Zoócorica	PI
<i>Copaifera reticulata Ducke</i>	Copaiba	Dez./Març.	Ago./Set.		ST	
<b>Goupiaceae</b>						
	<i>Goupia glabra Aubl.</i>	Cupiuba	Mai./Jun.	Jul./Nov	Zoócorica	ST
<b>Gutifera</b>						
	<i>Caraipa richardiana Cambess.</i>	Louro tamanquaré	Dez./Mar	Mio./Jul.	Zoócorica	ST
	<i>Symphonia globulifera L.f.</i>	Ananin	Jul./Nov.	Dez./Jan.	Zoócorica	ST
<b>Humiriaceae</b>						
	<i>Endopleura uchi (Huber) Cuatr.</i>	Uxí	Out/Nov	Fev/Mai	Zoocorica	CL
<b>Lauraceae</b>						
	<i>Mezilaurus itaúba (Meisn.) Tamb. Ex Mez</i>	Itaúba	Abr./Mai	Jun./Ago	Zoócorica	ST
<b>Lecythidaceae</b>						



CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL LTDA.

PROJETO CORINGA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL



FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	FLORAÇÃO	FRUTIFICAÇÃO	DISPERSÃO	GRUPO ECOLÓGICO
	<i>Bertholletia excelsa</i> Humb & Bonpl.	Castanha do pará	Set./Fev.	Jan./Abr.	Zócorica	
	<i>Eschweilera amazonica</i> R. Knuth.	Matamatá preto	Ago./Dez.	Jan./Jun.	Barocorica	ST
	<i>Couratari guianensis</i> Aubl.	Tauari	Out./Jan.	Dez./Mai.	Anemocorica	ST
	<i>Lecythis lurida</i> (Miers) S.A. Mori	Jarana	Ago./Nov.	Dez./Fev.	Barocórica	ST
	<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	Sapucaia	Nove./Jan.	Març./Mai	Autocórica	ST
<b>Malvaceae</b>						
	<i>Sterculia pruriens</i> (Aubl.) K.Schum.	Axixá	Out/Nov	Dez/Jan	Zoocórica	si
	<i>Sterculia excelsa</i> Mart.	Capoteiro	Dez./Fev.	Mar./Mai.	Zoocórica	SI
	<i>Theobroma grandiflorum</i> (Willd.exSpreng.) K.Schum.	Cupuaçu	Set/Nov	Fev/Abr	Zoocórica	Si
	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Sumaúma	Jun./Jul.	Set./Out.	Anemocorica	ST
<b>Malpighiaceae</b>						
	<i>Byrsonima crispera</i> A.Juss.	Murici da mata	Dez./Abr.	Fev./Mai	Zoócorica	ST
<b>Malvaceae</b>						
	<i>Sterculia pruriens</i> (Aubl.) K.Schum.	Axixa	Dez./Març.	Jun./Ago	Zoócorica	SI
	<i>Theobroma speciosum</i> Will. ex Spreng.	Cacai	Ago./Out.	Fev./Abr.	Zoócorica	SI
<b>Melastomataceae</b>						
	<i>Bellucia grossularioides</i> (L.) Triana.	Goiaba de anta	Ago./Out.	Ago./Out	Zoócorica	SI
<b>Meliaceae</b>						
	<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	Mai./	Mai./Fev.	Març./Nov.	SI
<b>Moraceae</b>						
	<i>Bagassa guianensis</i> Aubl.	Tatajuba	Ago./Out.	Set./Dez.	Zoocorica	SI
	<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	Guariuba	Dez./Fev.	Jul./Set.	Zoócorica	ST
	<i>Helicostylis tomentosa</i> (poep. & Endl.) Rusby	Inharé	Set./Dez.	Jun./Març.	Zoócorica	SI
<b>Sapotaceae</b>						
	<i>Pouteria macrophylla</i> (Lam.) Eyma	Abiu cutite	Mai./Jul.	Jul./Nov.	Zoocorica	ST
	<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	Abiurana vermelha	Jun./Jul.	Jun./Ago.	Zoocorica	ST



CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL LTDA.

PROJETO CORINGA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL



FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	FLORAÇÃO	FRUTIFICAÇÃO	DISPERSÃO	GRUPO ECOLÓGICO
<b>Simaroubaceae</b>	<i>Franchetella gongripii (Eyma) Aubrv.</i>	Guajará	Ago./Nov.	Set./Dez.	Zoocórica	ST
	<i>Simarouba amara Aubl.</i>	Marupá	Jan./Out.	Jan./Nov.	Zoocórica	SI
	<i>Simaba cedron Planch.</i>	Pau para tudo	Set./Out.	Out./Nov.	Zoocórica	SI
<b>Urticaceae</b>						
	<i>Cecropia palmata Willd.</i>	Embaúba branca	Jan./Abr	Mar./Mai.	Zoocórica	PI
<b>Vochysiaceae</b>						
	<i>Qualea acuminata Spruce ex Warm</i>	Mandioqueira				
	<i>Qualea paraensis Ducke.</i>	Mandioqueira escamosa	Fev/Mar	Fev/Nov	Anemocórica	ST
	<i>Vochysia maxima Ducke</i>	Quaruba	Nove./Jan.	Dez./Abr	Anemocórica	ST
	<i>Vochysia guianensis Aubl.</i>	Quaruba tinga	Nov/Jan	DezqAbr	Anemocórica	ST

#### 4.2.2.3.7 Espécies Ameaçadas de Extinção

Uma espécie para ser considerada ameaçada de extinção deve possuir um alto risco de desaparecer da natureza num futuro próximo e apresentar deficiência de dados quanto a sua distribuição geográfica, alta mortalidade por fatores bióticos ou abióticos e uso intenso, de tal forma que prejudique a sua propagação e regeneração natural. Algumas espécies vegetais naturalmente se extinguem por apresentarem baixas taxas de propagação e regeneração natural, além de serem muito vulneráveis a condições adversas, assim como acontecem com alguns animais.

Foram diagnosticadas 5 espécies distribuídos em 60 indivíduos (Tabela 4.2-5 e Figura 4.2-17) citados nas listas oficiais da flora do Brasil como espécies ameaçadas de extinção. Sendo 39 Castanheira-do-Pará (*Bertholletia excelsa* Humb & Bonpl.); 04 de Cedros (*Cedrela odorata* L.); 13 espécimes de Amarelão (*Apuleia leiocarpa* (Voguel) J.F Mac); 03 de Itaúba (*Mezilaurus itauba* (Meisn. Tamb. Ex Mez); e 01 indivíduo de Ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa* (Mart. EX.DC.) Standl). Além dessas espécies ameaçadas, também foram encontrados 12 espécimes de Seringueira (*Hevea brasiliensis* (Willd. ex A.Juss. Mull. Arg.); embora esta espécie não se encontra citada nas listas como espécie ameaçada, seu corte é proibido em áreas de ocorrência natural, de acordo com o Decreto nº 5.975 de 30 de novembro de 2006. Essas informações são de grande importância para ser considerada em programas posteriores de recuperação das áreas. Os registros fotográficos de todas as espécies ameaçadas de extinção encontram-se no Anexo II.

O principal critério para a indicação destas espécies na lista de ameaçadas é a restrição da distribuição da espécie, à especificidade de habitat e aos impactos atuais sobre este (MARTINELLI & MORAES, 2013), no caso da Amazônia é principalmente aquele provocado por processos de uso das áreas que promovem a fragmentação e, também a falta de conhecimento das áreas de ocorrência destas espécies.

A categoria LC é a categoria de risco mais baixo. Se a espécie não se enquadra nas 8 categorias que denotam algum grau de risco de extinção, ela é classificada como "Segura ou Pouco Preocupante". Espécies abundantes e amplamente distribuídas são incluídas nesta categoria. Por outro lado, uma espécie está vulnerável quando as melhores evidências disponíveis indicam que enfrenta um risco elevado de extinção na natureza em um futuro bem próximo, a menos que as circunstâncias que ameaçam a sua sobrevivência e reprodução melhorem. A vulnerabilidade é causada principalmente por perda ou destruição de habitat. Neste contexto, o reconhecimento da ocorrência dessas espécies indica a necessidade de planejar e implementar ações que venham a garantir a manutenção e conservação dessas espécies no processo de atividades portuária.

**Tabela 4.2-5 - Relação das espécies ameaçadas de extinção, incluindo a família botânica e categorias de status.**

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR	N. IND.	IUCN 2017.3	MMA, 2014	CNC FLORA 2012.2	SEMAS 2008
Lecythidaceae	<i>Bertholletia excelsa</i>	Castanheira	39	VU	VU	VU	VU

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR	N. IND.	IUCN 2017.3	MMA, 2014	CNC FLORA 2012.2	SEMAS 2008
	Humb & Bonpl.	-do-Pará					
<b>Meliaceae</b>	<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	04	VU	VU	VU	VU
<b>Fabaceae</b>	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Mac	Amarelão	13	-	VU	VU	-
<b>Fabaceae</b>	<i>Mezilaurus itaúba</i> (Meisn.) Tamb. Ex Mez	Itaúba	03	-	VU	VU	VU
<b>Bignoniaceae</b>	<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. Ex DC.) Standl.	Ipê-roxo	01	CR	-	-	VU
<b>Euphorbiaceae</b>	<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg.	Seringueira	12		Proibida de corte - DEC. 5975		

LC: pouco preocupante; NT: quase ameaçada; VU: vulnerável; EN: em perigo; CR: criticamente em perigo; EW: extinta na natureza; EX: extinto.

**Figura 4.2-17 - Mapa de localização das espécies ameaçadas de extinção da flora – Projeto Coringa, Chapleau Exploração Mineral.**

FIGURA EM A3

#### 4.2.2.3.8 Espécies Endêmicas

Para DaSilva (2011) “as espécies de plantas e animais não estão distribuídas sobre a Terra de forma aleatória, elas vivem nos lugares com condições físicas adequadas para a sua sobrevivência e reprodução, onde elas se adaptaram e co-evoluíram com outros organismos e o componente abiótico em complexas relações ecológicas”.

A definição de endemismo requer profundo conhecimento do comportamento de uma espécie e da evolução dos componentes abióticos do meio (DaSILVA, 2011) e, para o autor “área de endemismo (AE) é uma área onde houve restrição espacial de parte de uma biota causada por um processo comum de isolamento”. Diante disso, as espécies indicadas como endêmicas foram classificadas a partir da base de dados da Flora do Brasil, disponível em <http://floradobrasil.jbrj.gov.br>.

Assim, das espécies registradas na área de influência, 12 espécies (de 83 indivíduos) são reconhecidas como endêmicas do Brasil, sendo que 50 tem o registro de endemismo para o Estado do Pará ou a Região Norte (Tabela 4.2-6).

**Tabela 4.2-6 - Relação das espécies endêmicas, incluindo local de endemismo (LE) e número de indivíduos na área de influência do Projeto Coringa. Onde – PA: Pará; AM: Amazonas; AP: Amapá; AC: Acre; MA: Maranhão; RJ: Rio de Janeiro; RO: Rondônia; N: Norte; NE: Nordeste; SE: Sudeste; CO: Centro-Oeste.**

FAMILIA	NOME CIENTIFICO	NOME VULGAR	LOCAL ENDEMISMO	N. IND
<b>Fabaceae</b>	<i>Alexa grandiflora</i> Ducke	Melancieira	PA,AM,AP	2
	<i>Hymenaea reticulata</i> Ducke	Jutaí	PA, AM	14
	<i>Schizolobium parayba</i> var. <i>amazonicum</i> (Huber ex Ducke) Barneby	Paricá	N, CO	10
	<i>Ormosia excelsa</i> Benth.	Tento amarelo	N, CO	21
<b>Annonaceae</b>	<i>Guatteria paraensis</i> R.E.Fr.	Envira	PA	2
	<i>Guatteria poeppigiana</i> Mart.	Envira preta cheirosa	PA	34
	<i>Xylopia nitida</i> Dunal.	Envira cana	NO, NE, CO	4
<b>Malvaceae</b>	<i>Eriotheca longipidecellata</i> (Ducke.) A. Robuns	Mamorana	PA,AP	5
	<i>Theobroma grandiflorum</i> (Will ex Spreng.) K. Schum	Cupuaçu	NO	4
<b>Vochysiaceae</b>	<i>Vochysia maxima</i> Ducke	Quaruba	PA	6
<b>Lecythydaceae</b>	<i>Lecythis oisonis</i> Cambess.	Sapucaia	N, NO, SE	1
	<i>Lecythis idatimon</i> Aubl.	Jetereu	NO, NE	5

#### 4.2.2.3.9 Espécies Bioindicadoras

Neste estudo foram consideradas espécies indicadoras, aquelas que ocorreram em apenas um dos estágios avaliados e, assim 29 espécies foram consideradas como bioindicadoras (Tabela 4.2-7).

**Tabela 4.2-7 - Relação das espécies indicadoras encontrados na área de influência do Projeto Coringa.**

<b>FAMILIA</b>	<b>NOME CIENTIFICO</b>	<b>NOME VULGAR</b>
<b>Annonaceae</b>	<i>Duguetia flagelaris</i> Huber.	Ata meju preta
<b>Apocynaceae</b>	<i>Parahancornia fasciculata</i> (Poir.) Benoist. <i>Couma guianensis</i> Aubl. <i>Lacmellea aculeata</i> (Duck.) monach. <i>Ambelania acida</i> Aubl.	Amapá amargoso Sorva da mata Páu-de-colher de espinho Pepino do mato
<b>Arecaceae</b>	<i>Euterpe oleraceae</i> Mart. <i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	Açaí Inajá
<b>Bignoniaceae</b>	<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook f. ex S. moore	Caroba
<b>Buseraceae</b>	<i>Protium pilosum</i> (Cuatrec.) Daly. <i>Protium spruceanum</i> (Benth.) Engl.	Breui Breu quesrosene
<b>Chrysobalanaceae</b>	<i>Parinari montana</i> Aubl.	Parinari
<b>Fabaceae</b>	<i>Derris floribunda</i> (Benth.) Ducke <i>Taralea opositifolia</i> Aubl. <i>Phenera dubai</i> (Vogel) vaz <i>Inga disticha</i> Benth. <i>Cassia spruceana</i> Benth. <i>Erytrina mulungu</i> Mart ex Benth. <i>Pentaclethra macroloba</i> (Wild) Kuntze. <i>Vatairea paraense</i> Ducke	Cipó timbó Cumarurana Escada da jabuti Ingarana Marimari da terra firme Mulungu Pracaxi Faveira
<b>Hypericaceae</b>	<i>Vismia sanwithii</i> Ewan	Lacrão da Mata
<b>Lauraceae</b>	<i>Licaria martiniana</i> (Mez.) Kosterm. <i>Licaria brasiliensis</i> (Nees) Kosterm.	Louro rosa Louro capitiu
<b>Lecythidaceae</b>	<i>Lecythis pisonis</i> Cambess	Sapucaia
<b>Moraceae</b>	<i>Helicostylis tomentosa</i> (poepp. & Endl.) Rusby	Inharé
<b>Malpigiaceae</b>	<i>Byrsonima crispa</i> A. Juss.	Murici-da-mata
<b>Mysrtaceae</b>	<i>Myrcia cúprea</i> (O. Berg) Kiaersk.	Cumatê
<b>Salicaceae</b>	<i>Rinoria riana</i> Kuntze.	Canela de velho

FAMILIA	NOME CIENTIFICO	NOME VULGAR
<b>Ebenaceae</b>	<i>Diospyros guianensis</i> (Aubl.) Gurke	Comida de pomba
<b>Combretaceae</b>	<i>Buchenavia macrophilla</i> Eichler	Mirindiba

#### 4.2.2.4 Considerações Finais

As áreas de floresta revelam-se bem conservada apesar de ter sofrido intervenção com a retirada seletiva de madeira, observados in loco, apresenta um bom aproveitamento de espaço vertical, ficando grande números de remanescentes de porte arbóreo dando características fitofisionômicas Floresta Ombrófila Densa Submontana com Dossel Emergente. Também foi possível se identificar outra fitofisionomia na área de estudo - Floresta Ombrófila Aberta Submontana com Palmeiras. Esse tipo de vegetação se revela pelo adensamento de palmeiras, eventualmente de forma agregada, mas geralmente intercalada por árvores que forma o dossel alto e uniforme.

Com relação a composição florística, foram diagnosticados 2191 espécimes com DAP  $\geq 10$  cm, distribuídos em 187 espécies e 43 famílias; onde a famílias mais abundante foi a Buseraceae (451 espécimes ou 20,58%). As espécies com maiores valores de IVI, foram: *Tetragastris panamensis* O. Kutze, *Protium decandrum* (Aubl.) Marchnd, *Chrysophyllum sparsiflorum* Klotzsch ex Miq, *Franchetella gongripaii*, *Thyrsodium guianensis*. Do total de indivíduos inventariados, 50,6% possuem DAP entre 10 – 20 cm e 169 e altura com entre 5 < 10 metros de altura com 1027 indivíduos (46,87%), seguido pela classe  $\geq 10 < 15$  com 704 (32,13%), demonstrando elevada densidade de indivíduos jovens de médio porte na área de estudo.

Dos 2191 espécimes encontrados, foram diagnosticadas 5 espécies distribuídos em 64 indivíduos citados nas listas oficiais da flora do Brasil como espécies ameaçadas de extinção. Sendo 38 Castanheira-do-Pará (*Bertholletia excelsa* Humb & Bonpl.); 05 de Cedros (*Cedrela odorata* L.); 13 espécimes de Amarelão (*Apuleia leiocarpa* (Voguel) J.F Mac); 03 de Itaúba (*Mezilaurus itauba* (Meisn. Tamb. Ex Mez); e 01 indivíduo de Ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa* (Mart. EX.DC.) Standl). Também foram encontrados 12 espécimes de Seringueira (*Hevea brasiliensis* (Wlilld. ex A.Juss. Mull. Arg.); embora esta espécie não se encontra citada nas listas como espécie ameaçada, seu corte é proibido em áreas de ocorrência natural, de acordo com o Decreto nº 5.975 de 30 de novembro de 2006.

## 4.2.3 FAUNA TERRESTRE

### 4.2.3.1 Considerações Iniciais

#### 4.2.3.1.1 Entomofauna Bioindicadora (*Mirmecofauna*)

O homem, ao longo de sua existência, vem provocando alterações no ambiente, transformando paisagens estruturadas em ambientes simplificados e, conseqüentemente, reduzindo a biodiversidade. Essa transformação pode, ainda, levar à exclusão de espécies-chave dos ecossistemas, afetando a flora, a fauna, as relações ecológicas entre os organismos e prejudicando a qualidade de vida no planeta (DIDHAM, 1997).

A classe Insecta é considerada a mais diversificada entre os seres vivos, representando mais de 75% de todas as espécies animais da superfície do planeta. Os insetos irradiaram em diferentes formas e tamanhos, apresentando características com grandes benefícios que lhes ajudam na obtenção de alimentos, defesa contra inimigos, adaptação a condições ambientais específicas, entre outras qualidades, o que lhes permitiu o sucesso alcançado. E ainda, desenvolvem grande função ecológica nos ecossistemas, uma vez que ocupam uma grande variedade de micro-habitat e nichos, desempenhando função regulatória nos ambientes (BORROR & DELONG, 1988).

Segundo Ricklefs (2009), variações na temperatura, precipitação, incidência solar, acidez do solo ou poluição na atmosfera são determinantes para os insetos. Dessa forma, quaisquer modificações que venham a ocorrer no meio em que vivem, podem causar mudanças fisiológicas, morfológicas, adaptativas e até extinguir espécies sensíveis a variações físico-químicas que possam ocorrer no ambiente.

Devido à alta diversidade e por responderem relativamente rápido às mudanças ambientais, os insetos são considerados importantes para estudos sobre biodiversidade e conservação ambiental (SAMWAYS, 2005). Cada grupo pode responder de formas diferenciadas às perturbações do meio, assim, sendo importante conhecer o seu papel em áreas tanto preservadas quanto as suas mudanças em áreas impactadas (TEWS *et al.*, 2004).

A utilização de grupos ou espécies bioindicadoras tem mostrado sucesso no diagnóstico ambiental e seu uso é bem difundido (HILTY & MERENLENDER, 2000). Segundo McGeoch (1998), os bioindicadores podem ser divididos em três grupos, de acordo com suas aplicações: indicadores ambientais (detecta prematuramente e/ou monitora alterações no estado do ambiente); indicadores ecológicos (sensíveis a estresses da biota de modo a identificar o fator causador e os efeitos do stress); e indicadores de biodiversidade (suas medidas de diversidade devem refletir a diversidade de outros táxons no hábitat).

As formigas constituem um dos grupos mais diversos e bem adaptados dentre os insetos (BORROR & DELONG, 1988). Ocorrem em quase todos os ambientes terrestres, desde as regiões temperadas até as regiões mais quentes, principalmente nos trópicos. Elas têm um papel chave nos ecossistemas terrestres, sendo essenciais no fluxo de energia e biomassa e na composição da estrutura de comunidades (HÖLLDOBLER & WILSON, 1990). As comunidades de formigas exercem importantes funções no funcionamento destes

ecossistemas, como dispersão e predação de sementes, influenciando na distribuição espacial das populações de plantas, ciclagem de nutrientes, herbivoria, além da interação direta com vários outros organismos. Acredita-se que, embora as formigas representem apenas cerca de 1,5% das espécies de insetos descritos, elas somam em torno de 15% da biomassa animal em florestas tropicais (AGOSTI *et al.*, 2000).

Estes animais constituem um interessante modelo de estudo da biodiversidade em função de ampla distribuição geográfica, alta diversidade, abundância local, taxonomia e ecologia relativamente bem conhecidas, táxons especializados e funcionalidade em diversos níveis tróficos. São sensíveis as mudanças ambientais e sua diversidade pode ser associada a outros componentes da área estudada (AGOSTI *et al.*, 2000). Além disso, são facilmente amostradas e separadas em morfoespécies, conferindo-lhes assim, condições para o seu uso como bioindicadores em ambientes terrestres, podendo ser usadas como ferramentas para a comparação da estrutura de comunidades locais (MAJER, 1983).

Diversos estudos apresentam a estrutura de assembleias de formigas como um bom indicador ecológico, visto que tem sido afetada por alterações ambientais, como uso do solo (ANDERSEN & MAJER, 2004, na Austrália; COELHO & RIBEIRO, 2006; SILVA *et al.*, 2007, ambos em Floresta Atlântica no Brasil), agroecossistemas (ARMBRECHT *et al.*, 2005, em cafezais na Colômbia; DELABIE *et al.*, 2007, em cacauais no Brasil), fragmentações de habitat (VASCONCELOS, 1999; VASCONCELOS *et al.*, 2000, ambos na Amazônia brasileira) e várias modificações antropogênicas (FLOREN & LINSENAIR, 2001).

#### **4.2.3.1.2 Entomofauna Antropofílica (Insetos Vetores)**

A ordem Diptera, que compreende moscas, mosquitos e afins, distingue-se de outros insetos alados por possuir somente um par de asas, correspondente ao par anterior, tendo o par posterior transformado em pequenas estruturas clavadas denominadas halteres, que funcionam como órgãos de equilíbrio (BORROR & DELONG, 1988). Este é um dos grupos de insetos mais diverso, tanto ecologicamente quanto em termos de riqueza de espécies.

Os dípteros estão distribuídos por todos os continentes, incluindo a Antártica, e têm colonizado com sucesso praticamente qualquer tipo de hábitat, sobretudo em ambiente aquático, no qual ocorrem em estágio larval. As larvas de dípteros podem ocupar zonas marinhas costeiras e estuarinas, lagos de toda profundidade, rios e riachos de todo tamanho e velocidade, águas estagnadas, águas termais, poços de petróleo e fitotelmas. Pode-se dizer que o único hábitat inexplorado por dípteros é o mar aberto (COURTNEY & MERRITT, 2008). Estima-se que metade das espécies tenha larvas com hábitos aquáticos.

Entre todas as ordens de insetos, Diptera é, talvez, aquela que possui o maior número de espécies com importância para o ser humano, tanto em aspectos médico-veterinário e de saúde pública, quanto na agricultura. Estudos envolvendo a família Culicidae e Muscidae assumem grande importância para saúde pública, serviços sanitários e epidemiológicos devido à potencialidade desses insetos como protozooses, helmintoses e arboviroses, atuando na veiculação de agentes patogênicos ao homem e animais domésticos (vetores

ativos/passivos). Dentre os dípteros estudados neste trabalho há representantes das famílias Culicidae, Psychodidae e Ceratopogonidae.

Estima-se que 150 mil espécies de Diptera, classificadas em cerca de 10 mil gêneros, de 188 famílias, tenham sido descritas (THOMPSON, 2006). Dentre os dípteros estudados neste trabalho há representantes das famílias Culicidae, Ceratopogonidae, Psychodidae. Atualmente a família Culicidae agrupa as subfamílias Toxorhynchitinae, Anophelinae e Culicinae e compreende um total de 3.209 espécies válidas, de acordo com os trabalhos de Knight & Stone (1977), Knight (1978) e Ward (1992).

A fauna culicidiana (Diptera: Culicidae) da Amazônia, como a de todos os demais grupos de insetos, é pouco conhecida. Estes insetos também são conhecidos popularmente como pernilongos, muriçocas ou carapanãs (CONSOLI & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994). Os culicídeos recebem atenção especial devido ao seu hábito hematófago, através do qual se tornam importantes vetores de doenças, sendo este fato, uma séria realidade na Amazônia. Além desse grupo de insetos desempenhar importante papel ecológico, sendo apontado como bioindicador de alterações ambientais como a existência de alguns representantes do gênero *Aedes*, já que a ação antrópica em ambientes florestais provoca alterações que favorecem a proliferação de algumas espécies de culicídeos (FRANKIE; EHLER, 1978; DORVILLÉ, 1996; FORATTINI; MASSAD, 1998).

A família Psychodidae, possui a subfamília Phlebotominae onde flebotomíneos estão incriminados na veiculação de *Leishmania* ao homem e animais. Em todo o mundo são conhecidas, aproximadamente, 800 espécies de flebotomíneos, sendo 60% na Região Neotropical. No Brasil são conhecidos, até o momento, 229 espécies, representando 28,6 % do total e 47,7 % das que ocorrem na Região Neotropical (Aguiar & Medeiros 2003).

A família Ceratopogonidae é composta de pequenos dípteros nematóceros, que medem de 1 a 6 mm de comprimento, com corpos esguios a moderadamente robustos (DOWNES & WIRTH, 1981). Os indivíduos adultos de ambos os sexos podem visitar flores em busca de substâncias açucaradas, mas as fêmeas usualmente buscam uma alimentação rica em proteína animal para maturação dos seus ovos. As espécies hematófagas de Ceratopogonidae são conhecidas vulgarmente no Brasil como maruins, mosquitinhos pólvora e mosquitinhos de mangue. A maioria das espécies de maruins pertence ao gênero Culicoides, o mais diversificado da família, com mais de 1.400 espécies registradas em todo o mundo, das quais 96% atacam obrigatoriamente mamíferos e aves, ocorrendo em todas as grandes massas de terra, do nível do mar até 4.000 m de altitude, com exceção da Antártica e Nova Zelândia (MELLOR *et al*, 2000).

#### **4.2.3.1.3 Herpetofauna**

A Floresta amazônica é a maior e mais diversa floresta tropical (FERRAZ *et al.*, 2005). Nela estão situados metade dos remanescentes de floresta tropical do mundo (MARGULIS, 2003, LAURANCE *et al.*, 2002, LAURENCE *et al.*, 2004). Compõe um dos elementos marcantes na paisagem mundial, pois abriga um imenso patrimônio biológico com muitas espécies ainda desconhecidas. Toda essa biodiversidade deve-se a fatores como estabilidade

climática, alta pluviosidade, disponibilidade de recursos e fatores históricos (CAPOBIANCO *et al.*, 2001). Ao contrário que se imaginava a Amazônia não é um bioma uniforme, ela é composta de várias formações vegetais distintas, formando um mosaico florístico, ao longo de sua extensão. Além de apresentar alta complexidade de ambientes, forma um sistema de habitats que oferece um amplo espectro de recursos e condições que sustentam a grande riqueza de espécies encontradas (DUELLMAN, 1978).

Dentre os grupos que apresentam alta diversidade na Amazônica encontram-se os Squamata (Amphisbaenia, Serpentes e Sauria). Este táxon caracteriza-se por apresentar alto endemismo nesta região, com aproximadamente 62% das espécies ocorrendo exclusivamente na Amazônia (DIXON & SOINI, 1986). Atualmente no Brasil ocorrem 248 espécies de lagartos, com 94 na Amazônia, 68 espécies de anfisbaenia, com 10 na Amazônia e 386 de serpentes, com 149 na Amazônia brasileira (ÁVILA-PIRES *et al.*, 2007; COSTA & BÉRNILS, 2014).

Outro grupo que apresenta alta diversidade de espécies são os Amphibia (Anura, Caudata e Gymnophiona). Este táxon apresenta 913 espécies de Anura (sapos, rãs e pererecas), uma espécie de caudata (salamandra) e 32 de Gymnophiona (cobra-cega) (SEGALLA *et al.*, 2014).

Dentre os grupos que compõem a herpetofauna, os anfíbios são os melhores indicadores ambientais, pois, são suscetíveis a qualquer alteração ambiental, por serem dependentes de ambientes aquáticos e de outras variáveis ambientais como a temperatura e umidade (BEEBEE, 1996). Assim é possível monitorar a qualidade ambiental utilizando-os como bioindicador, com a perda ou substituição de espécies de anfíbios na área estudada. Estas alterações são resultado de ações antrópicas, como, desmatamento e queimadas, que conseqüentemente promovem a alteração ou perda do hábitat.

Bem como os anfíbios, os répteis podem ser utilizados como bioindicadores da qualidade do ambiente em uma escala regional. O conhecimento da sua taxonomia (AVILA-PIRES, 1995; AVILA-PIRES *et al.*, 2007) e a capacidade de dispersão limitada além da sua pequena área de vida fazem com que estes indivíduos respondam bem a perturbações ambientais locais (SINSCH, 1990).

Esta região é importante para a conservação da biodiversidade (HECHT & COCKBURN, 1989; TERBORGH, 1992), pois representa uma das poucas áreas com habitats relativamente intactos com potencial para conservação das comunidades existentes (ERWIN, 1991; JABLONSKI, 1993). A implantação de projetos, como hidrelétricas, rodovias, ferrovias e de mineração são os principais fatores de transformação da paisagem. Estes comprometem os sistemas ecológicos através da perda da cobertura vegetal e de espécies nativas. As áreas de floresta remanescentes são reduzidas e desconectadas de áreas adjacentes contínuas, formando fragmentos isolados no ambiente.

O Estado do Pará destaca-se nesse cenário de degradação, como um dos estados da Amazônia brasileira que mais devastou. A causa para isto inclui o uso da terra para

agricultura e agropecuária, exploração madeireira e áreas onde estão sediados os grandes projetos siderúrgicos mineralógicos e energéticos (FEARNSIDE, 2006).

#### **4.2.3.1.4 Avifauna**

Levantamentos faunísticos são a principal ferramenta para compreender os padrões de distribuição espacial das espécies e, conseqüentemente, fornecer informações para a elaboração de medidas de minimização dos impactos ambientais. Contudo, apesar do fato de que as aves são provavelmente o grupo biológico mais bem estudado, muitas lacunas de conhecimento ainda existem sobre sua ecologia, taxonomia e distribuição.

A região entre os rios Tapajós e Xingu é uma das mais importantes áreas de endemismos da Amazônia (CRACRAFT, 1985; BATES, 2001). Importantes endemismos e espécies ameaçadas são registradas apenas nesse interflúvio, como *Rhegmatorhina gymnops* e *Lepidothrix iris eucephala*, e em alguns casos, apenas em pequenas porções do mesmo, como *Lepidothrix vilasboasi* (OLMOS E PACHECO, 2003). Embora o Tapajós-Xingu tenha sido explorado por ornitólogos já em 1908 (SNETHLAGE, 1908, 1912), apenas recentemente têm sido publicados inventários e dados mais completos sobre a avifauna da região (HENRIQUES *et al.*, 2003; PACHECO E OLMOS, 2005).

#### **4.2.3.1.5 Mastofauna**

Os mamíferos estão entre os animais mais familiares que se conhecem no mundo inteiro. Historicamente eles sido utilizados de diversas formas pelo homem. Assim, muitos têm sido domesticados e outros utilizados como caça para subsistência ou comércio. São até utilizados como souvenir. Sua conspicuidade, beleza e diversidade despertam atenção, até mesmo pela sua utilidade ou danos que eles podem vir a causar (REIS *et al.*, 2011).

A fecundação dos mamíferos é somente interna: os machos apresentam órgão copulador (pênis) e dois testículos, enquanto que as fêmeas têm dois ovários e útero. Elas possuem ciclo estral, conhecido como cio. No Brasil não existe nenhuma espécie que põe ovos, apenas as que o embrião se desenvolve no útero. Nos placentários, os óvulos ao serem fecundados se implantam no útero e se desenvolve a embrião. Este é nutrido pela mãe ainda dentro dela. De forma geral, os mamíferos apresentam estações de reprodução definidas e parem de uma cria a grande ninhada. O período de gestação varia desde alguns dias (roedores) até 270 nos artiodáctilos (ex. cervídeo) e 470 nos perissodáctilos (ex. anta). Alguns carnívoros são férteis por pouco dias a cada seis meses, enquanto que outros como certos roedores se reproduzem ao longo de todo ano (CUBAS *et al.* 2007; REIS *et al.*, 2006)

De acordo com Lewinsohn & Prado (2005), os mamíferos compreendem mais de cinco mil espécies no mundo. O recente levantamento de Paglia *et al.* (2012), aponta que de 1995 até 2011 houve um acréscimo de 177 espécies de mamíferos para a fauna brasileira, que antes era de 524 (FONSECA *et al.* 1996), que agora soma um total de 701, sendo que desta adição de espécies 73 são descrições novas. Assim, a mastofauna brasileira está distribuída em 243 gêneros, 50 famílias e 12 ordens (Tabela 4.2-8). Seguindo o padrão global, as

ordens mais especiosas são Rodentia e Chiroptera, com respectivamente 34,7% e 24,8% das espécies (PAGLIA *et al.* 2012).

**Tabela 4.2-8 - Conhecimento atual das espécies brasileiras de mamíferos (de acordo com PAGLIA *et al.*; 2012) (\*Dentro da antiga ordem Xenarthra).**

ORDEM	FAMÍLIAS	GÊNEROS	NOVAS ESPÉCIES	ESPÉCIES ATUAIS
Artiodactyla	2	6	1	10
Carnivora	7	23	0	33
Cetacea	9	27	0	45
Chiroptera	9	65	12	174
Cingulata*	1	5	0	11
Didelphimorphia	1	16	0	55
Lagomorpha	1	1	0	1
Perissodactyla	1	1	0	1
Pilosa*	4	5	0	8
Primates	5	19	10	118
Rodentia	9	74	52	234
Sirenia	1	1	0	2
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>243</b>	<b>73</b>	<b>701</b>

A maioria das espécies de mamíferos no Brasil é arborícola (Tabela 4.2-9), não restrita ao Brasil e de ampla distribuição, sendo a Amazônia o bioma com maior diversidade de espécies de mamíferos com 399 espécies, (PAGLIA *et al.*, 2012). Do total destas espécies amazônicas, 231 (57,8%) não ocorrem em nenhum outro bioma brasileiro. Essa é a mais alta proporção entre os biomas terrestres. A diversidade de espécies de mamíferos em cada bioma brasileiro é diferente entre as Ordens. A Amazônia possui a maior diversidade de morcegos e de primatas, enquanto que a Mata Atlântica possui mais roedores e o Cerrado mais carnívoros (PAGLIA *et al.*, 2012).

**Tabela 4.2-9 - Distribuição vertical dos mamíferos do Brasil (de acordo com PAGLIA *et al.* 2012)**

LOCOMOÇÃO OU HÁBITO	NÚMERO DE ESPÉCIES	NÚMERO DE ESPÉCIES %
Arborícola	205	29,24
Voador	174	24,82
Terrestre	160	22,82
Aquático	54	7,70
Escansorial	50	7,13
Semi-fossorial	34	4,85
Semi-aquático	16	2,28
Fossorial	8	1,14
<b>Total</b>	<b>701</b>	<b>100</b>

Dada a grande diversidade de mamíferos brasileiros, pode-se observar uma grande variedade de hábitat e de hábitos destes animais. Dentre eles, destacam-se os Chiroptera

que possuem uma impressionante capacidade de vôo e uma ampla diversidade (REIS *et al.* 2011).

Ao longo de muito tempo, os estudos têm se dedicado aos mamíferos brasileiros e muitos documentos já foram elaborados sobre esta fauna. Apesar de longos períodos de estudos sobre os mamíferos, ainda existem muitas lacunas em nosso conhecimento sobre estes organismos. Por exemplo, a diversidade de espécies, classificação, evolução, biologia, zoogeografia e interações ecológicas. Desta forma, este trabalho vem contribuir para o conhecimento da diversidade da fauna de mamíferos dentro do cenário do Centro Endemismo Tapajós.

Para fins práticos e inventários faunísticos dos mamíferos, costuma-se classificá-los como: aquáticos e terrestres, neste relatório são tratados apenas estes últimos, os quais são divididos em voadores e não-voadores.

#### **4.2.3.2 Material e Métodos**

##### **4.2.3.2.1 Área de estudo**

A área do Projeto Coringa - Mina de Ouro situa-se no bioma Amazônico, mais especificamente no Interflúvio dos Rios Curuá e Jamanxim, que deságuam nos Rios Xingu e Tapajós, respectivamente (vide subitem 1.2.1 Localização e acesso). A vegetação ao entorno do Projeto é composta por fragmentos de floresta secundária, em médio a alto grau de regeneração. Algumas áreas encontram-se nos primeiros estágios da sucessão ecológica, devido especialmente à ação antrópica voltada para a agropecuária. Em outras áreas, a vegetação é conhecida como juquira ou pasto sujo e também há muitos pastos ativos. Não foram encontradas parcelas florestais significativas de mata primária. A vegetação original consta de Floresta Ombrófila Aluvial, Floresta Ombrófila Densa Submontana e áreas de Floresta Ombrófila Aberta Submontana com a faciação floresta com palmeiras, com alta incidência de babaçu (*Orbignya* sp.). As espécies arbóreas que merecem destaque, devido à grande quantidade de espécimes encontrados, são o Açaizeiro, o Babaçu, o Breu, o Jatobá e o Cedro, os quais possuem valor comercial, além da Castanheira, amplamente encontrada, mesmo em regiões pastoris.

As amostragens, tanto para a fauna terrestre quanto para a biota aquática, foram realizadas em duas campanhas na área de influência do Projeto Coringa (vide subitem 3.3 Descrição das Áreas de Influência) (Figura 4.2-18):

1ª Campanha – Época chuvosa: período de 07 de abril a 01 de maio de 2016; e

2ª Campanha – Época seca: período de 14 de julho a 05 de agosto de 2016.

A amostragem de fauna terrestre foi realizada em três sítios de amostragens (Tabela 4.2-10), onde foram delimitadas trilhas de 01 km de comprimento. Esses sítios foram escolhidos por estarem dentro de áreas que, direta ou indiretamente, sofrerão influência das atividades do empreendimento de exploração de ouro. Eles consistem em áreas de florestas

secundárias, com densidade variável de serrapilheira, em diferentes estágios de regeneração (Figura 4.2-19, Tabela 4.2-10).

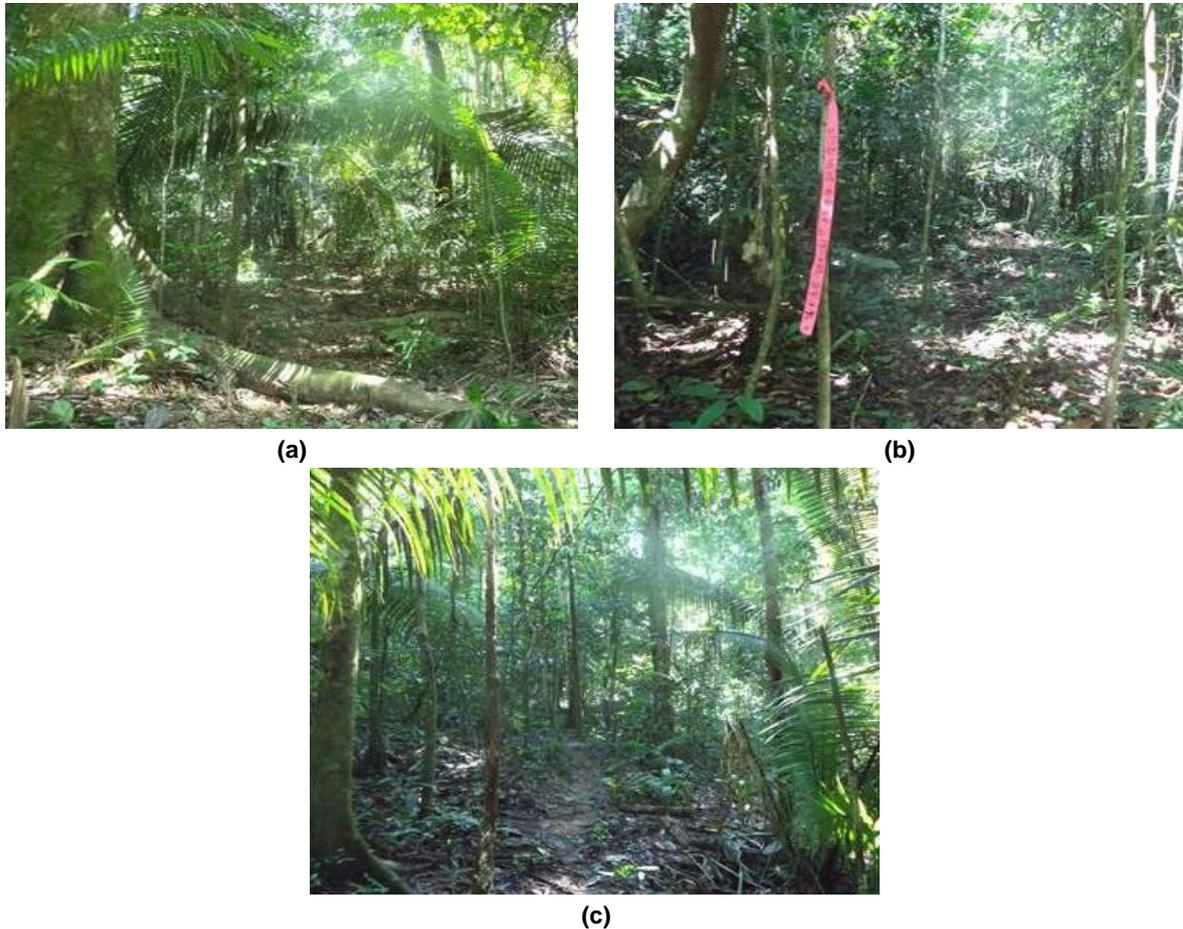
**Tabela 4.2-10 - Coordenadas geográficas dos sítios de amostragem na área de influência do Projeto Coringa e suas respectivas descrições.**

SÍTIO DE AMOSTRAGEM	COORDENADAS		LOCALIZAÇÃO DA ÁREA	DESCRIÇÃO GERAL DOS AMBIENTES
	LATITUDE (S)	LONGITUDE (W)		
<b>Transecto 1</b>	07°35'03,971"	55°02'23,477"	All	<p>Vegetação composta por floresta secundária com médio a alto grau de regeneração. Dossel descontínuo, com clareiras, árvores emergentes, zonas com abundância de palmeiras babaçu ou urticáceas (<i>Cecropia</i> e <i>Pourouma</i>). Subbosque aberto e com baixa abundância de cipós. Serapilheira em densidade média cobrindo todo o solo. Terreno irregular, com declives. Presença de afloramentos rochosos.</p>
<b>Transecto 2</b>	07°33'01,725"	55°02'03,642"	AID e All	<p>Vegetação composta por floresta ombrófila densa bem regenerada após a extração de espécies madeireiras. Dossel descontínuo, com algumas clareiras e árvores emergentes. Subbosque denso, com arvoretas, palmeiras jovens e cipós. Serapilheira em alta densidade cobrindo todo o solo. Terreno mais plano, com alguns declives, onde observaram-se afloramentos rochosos e solo arenoso. Presença de drenagem.</p>
<b>Transecto 3</b>	07°31'26,313"	55°03'31,095"	AID	<p>Vegetação composta por floresta secundária com médio grau de regeneração. Dossel descontínuo, com clareiras, árvores emergentes e manchas de palmeiras babaçu. Subbosque aberto e com baixa abundância de cipós. Serapilheira com alta densidade de folhas. Terreno irregular, com declives. Presença de grandes afloramentos rochosos. Presença de drenagem.</p>

**Figura 4.2-18 - Mapa de localização dos transectos de amostragem da fauna terrestre e pontos de biota aquática - Projeto Coringa.**

FIGURA EM A3

Figura 4.2-19 - Aspectos dos sítios de amostragem de fauna (Transectos) na área de influência do Projeto Coringa, Altamira/Novo Progresso, Pará, Brasil (a: Transecto 1; b: Transecto 2; c: Transecto 3).



#### 4.2.3.2.2 Delineamento amostral

##### ● Entomofauna Bioindicadora (Mirmecofauna)

Em cada sítio de amostragem (chamado aqui de Transecto) foi delimitado uma trilha de 1 Km de comprimento, a qual foi dividido em dois trechos (Ponto A e B) com 100 m de comprimento cada, os quais, em cada área, um foi alocado cerca de 200m distante da borda e o outro 400 m longe do primeiro.

Para a coleta da mirmecofauna (Hymenoptera: Formicidae) foram utilizadas iscas a base de proteína animal (sardinha conservada em óleo vegetal) e de carboidrato (glicose – alimento líquido a base de glicose) (Figura 4.2-20), as quais foram depositadas na superfície do solo e sobre a vegetação baixa (entre 1,0 m e 2,0 m de altura do nível do solo). As espécies tropicais de formigas que nidificam e/ou forrageiam na serapilheira e na vegetação das florestas apresentam preferências distintas de alimento com proteína e carboidrato, devido diferenças na disponibilidade de nesses ambientes (KASPARI & YANOVIK, 2001; COOK & BEHMER, 2010). Os dois pontos de cada Transecto foram demarcados a cada 10 m para distanciar as 10 sub-amostras, totalizando 40 sub-amostras. Em cada sub-amostra colocaram-se dois papelotes com iscas, sendo um com isca de sardinha e outro de glicose,

distando-se entre 1m e 2m, alternando-se quanto ao estrato florestal, totalizando 120 iscas por campanha. As sub-amostras se alternavam quanto o tipo de isca exposta em cada estrato (se a isca de glicose estava no solo, a de sardinha estava na vegetação e na sub-amostra seguinte invertia-se a alocação destas) (Figura 4.2-21). As iscas foram produzidas com um pedaço de papel absorvente (10 cm x 11 cm) com aproximadamente uma colher de chá de sardinha ou glicose no centro do papel. As iscas permaneceram expostas por 60 minutos, sendo retirada, juntamente com todos os indivíduos presentes, após este tempo. O material foi colocado em sacos plásticos e as formigas foram sujeitadas ao reagente analítico acetato de etila e, depois de triadas, foram conservadas em álcool etílico hidratado a 70%.

**Figura 4.2-20 - Iscas de sardinha (a) e glicose (b) utilizadas para amostragem de mirmecofauna na Área de Influência do Projeto Coringa.**



**Figura 4.2-21 - Lançamento de iscas de glicose na vegetação (a) e no solo (b) para amostragem de mirmecofauna na Área de Influência do Projeto Coringa.**



Para indicar a abundância, utilizou-se a frequência de ocorrência das espécies em cada área (em quantas iscas a espécie foi registrada, podendo variar de 0 a 20 em cada transecto e de 0 a 40 em cada ponto), uma vez que insetos sociais apresentam distribuições agregadas e recrutamento de castas, sendo sugerido, neste caso, evitar o número de

indivíduos, pois a abundância de algumas espécies seria superestimada (LEAL & LOPES, 1992). Esta frequência de ocorrência foi utilizada para comparar a abundância de formigas entre as áreas.

Foi utilizada a Análise de Cluster (dendrograma de similaridade) para avaliar as diferenças na composição de espécies com a distribuição das abundâncias entre as áreas. A medida de distância utilizada foi a de Bray-Curtis, um índice altamente recomendado para análises ecológicas com dados de abundância (HAMMER, 2011).

Uma vez que é pouco provável conseguir um levantamento completo das espécies de uma área, faz-se necessário fazer uma estimativa de riqueza de espécies e, para tal, foi utilizado o estimador Jackknife<sup>1</sup>, o qual pondera a frequência de espécies com um único registro nas sub-amostras. Este é um bom estimador para tamanhos amostrais menores, além de ser comumente utilizado em estudos com formigas (COLWELL & CODDINGTON, 1994; LONGINO *et al.*, 2002). Utilizou-se o número de espécies por amostra como índice de riqueza a fim de detectar diferenças na riqueza de espécies entre os Pontos. Para comparar esse número de espécies foram plotadas curvas de acumulação de espécies (baseadas nas amostras) e de rarefação (baseada na frequência de ocorrência) utilizando o método de Coleman.

Para avaliar a diversidade da comunidade de formigas nas áreas, foi utilizado o índice de Shannon (H), o qual leva em consideração o número de espécies e a equitabilidade da comunidade.

As análises foram realizadas utilizando-se os programas PAST v. 1.99 (HAMMER & HARPER, 2010) e EstimateS v. 8.2.0 (COLWELL, 2006).

### ● **Entomofauna Antropofílica (Insetos Vetores)**

Para a coleta dos insetos vetores de endemias foram utilizados dois métodos de captura usualmente aplicados para os estudos qualitativos e quantitativos das assembleias desses artrópodes: armadilhas luminosas Shannon e CDC (FORATTINI, 2002). A amostragem de dados primários para inventário da Entomofauna foi conduzida em duas campanhas, sendo a primeira foi realizada de 13 a 18 de abril de 2016, durante o período chuvoso na região e a segunda campanha foi realizada de 26 a 31 de julho de 2016, durante o período seco na região.

#### ● **Coleta de dados primários**

- ✓ Armadilha luminosa “Shannon”

Para captura dos indivíduos utilizou-se uma armadilha, modificada com base em Shannon (1939), que consiste de uma estrutura de tecido branco em forma de cubo, no qual apenas a parte inferior é aberta. No interior desta estrutura, existe um tecido central que passa cerca de um metro do limite inferior da estrutura cúbica (Figura 4.2-22). Na base deste tecido central uma lâmpada fluorescente permanece acesa alimentada por uma bateria. A estrutura fica suspensa no ar a cerca de 1,50 m por cordas amarradas na vegetação. Esta armadilha

ficou ativa durante 4 horas, entre 18:00h e 22:00h, em cada sítio de amostragem. Os mosquitos foram capturados por um coletor com auxílio de um sugador de Castro, sacrificados com acetato de etila e acondicionados em frascos contendo naftalina e as respectivas etiquetas de campo. O esforço total em cada sítio de amostragem corresponde a uma unidade amostral quali-quantitativa.

**Figura 4.2-22 - A) Armadilha luminosa “Shannon”; B) Potes de armazenamento dos exemplares coletados.**



Na Figura 4.2-23 apresenta-se o registro fotográfico dos ambientes de cada ponto de amostragem.

**Figura 4.2-23 - Pontos de coleta com armadilha shannon na área de influência do Projeto Coringa. A) T1; B) T2; C) T3.**





(c)

✓ Armadilha luminosa CDC

Esta armadilha atrai os insetos por uma pequena fonte de luz e os suga para o interior, quando estes se aproximam, por uma pequena ventoinha, que funciona acionada por uma corrente de seis ou 12 volts (GORAYEB, 2013) (Figura 4.2-24).

Armadilhas luminosas são consideradas dispositivos para atração e captura de insetos nas formas aladas e que apresentam fototropismo positivo (que possuem atividade noturna e são atraídos pela luz entre as 18:00 e 06:00 horas).

**Figura 4.2-24 - Armadilha Luminosa do tipo CDC (*Center on Disease Control*) sendo instalada (A); e devidamente instalada para a atração dos mosquitos (B).**



(a)



(b)

● **Identificação do material coletado**

Após as coletas, o material passa por uma triagem, onde são separados de outros grupos não relevantes para esse estudo e acondicionados. Os exemplares da família Culicidae são armazenados em potinhos de polietileno contendo naftalina e os exemplares da família Psycodidae são armazenados em tubinhos a vacuum contendo álcool para conservação do material (Figura 4.2-25 A).

O material coletado vai para laboratório para posterior identificação (Figura 4.2-25 B). Após a identificação o material é montado em alfinetes entomológicos e depositados na Coleção do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG).

**Figura 4.2-25 - A) Potes de polietileno devidamente identificados, B) Material coletado sendo identificados no laboratório.**



(a)



(b)

### ● Análise de Dados

#### ✓ Eficiência Amostral

Para avaliar a eficiência amostral empregada nos inventários das espécies de Culicidae, Psycodidae e Ceratopogonidae foi construída uma curva de acumulação de espécies baseada no número de indivíduos e por número de amostras, que gera uma estimativa média da riqueza e intervalos de confiança não condicionais (GOTELLI & COWELL, 2014). Neste procedimento foi construída uma curva de rarefação, utilizando o total de indivíduos coletados com os dados consolidados das duas campanhas.

#### ✓ Riqueza e composição de espécies

Além do total de espécies detectadas por meio dos métodos de captura, realizou-se uma estimativa de riqueza, a qual representa a quantidade de espécies que provavelmente ocorrem na área de estudo. Essas estimativas foram calculadas utilizando o estimador Jackknife1, considerado uma ferramenta eficiente para estimar riqueza de espécies em uma área.

#### ✓ Diversidade, abundância (densidade) e similaridade

Para as análises descritas foram considerados apenas os indivíduos provenientes da armadilha de Shannon e CDC. Nas análises de riqueza e composição e comparação de abundancia foram incluídos apenas os indivíduos classificados até espécies e morfoespécies passíveis de serem identificadas pelo menos até nível de gênero. As análises foram realizadas utilizando-se os programas PAST v. 1.99 (HAMMER & HARPER, 2010)

Os valores brutos de abundância foram sintetizados em um gráfico, separado por sítios amostrais.

Com base no conjunto total de dados calculamos também a diversidade através do índice de Shannon o qual leva em consideração o número de espécies e a equitabilidade da comunidade (MAGURRAN, 2010).

Foi utilizado o índice de Bray-curtis para comparar a composição de espécies entre os sítios de amostragem, com a distribuição das abundancias entre as áreas, um índice altamente recomendado para análises ecológicas com dados de abundância (HAMMER, 2011). Para analisar graficamente essa diferença, foi utilizado a Análise de Cluster (dendograma de similaridade).

### **Herpetofauna**

As coletas e observações durante as campanhas tiveram por objetivo inventariar espécimes de cinco grupos da herpetofauna: anfíbios, lagartos, quelônios, serpentes e crocodilianos. A amostragem destes grupos foi realizada através de: (a) procura ativa limitada por tempo (transecções diurnas e noturnas) e de (b) armadilha de interceptação e queda (pitfall-traps), armadas em cada sítio amostral durante todo o período de cada campanha. Para compor a lista final, foi considerado ainda o encontro ocasional de anfíbios e répteis vivos ou mortos durante outras atividades sem vínculo com a amostragem através dos métodos informados.

Método de detecção 1 - Procura ativa limitada por tempo - PLT (modificado de Martins & Oliveira, 1998): consistiu na busca a pé, a procura de répteis e anfíbios em atividade ou em abrigos em diversos microambientes visualmente acessíveis (Figura 4.2-26). As buscas foram realizadas no período diurno e noturno, onde os distintos ambientes foram explorados visualmente. A PLT se realizou nos períodos diurno (8:00h-12:00h) e noturno (18:00h-22:00), ao longo dos transectos de fauna demarcados, com um esforço padronizado de amostragem em horas em cada trilha. O esforço amostral por campanha foi de 96 horas/observador por ponto, na área de estudo foram 288 horas/balde.

Figura 4.2-26. Pesquisador realizando Procura Limitada por Tempo.



Método de detecção 2 (Armadilhas de Interceptação e Queda - *pitfall-traps*). Estas foram distribuídas a cada 200m de distância em linhas de 100m transversais à trilha, totalizando 05 (cinco) armadilhas por linha. Cada armadilha era composta por um grupo de cinco baldes de 60L enterrados rés ao chão, dispostos em X, isto é, com um balde central ligado a quatro baldes periféricos por 10m de lona plástica de 60cm de altura. Essas armadilhas ficaram abertas durante todo o período da campanha. As inspeções foram feitas pela manhã e no fim da tarde (Figura 4.2-27). O esforço de coleta foi medido em horas e correspondeu ao período em que os baldes permaneceram abertos. Somou 10.800 horas/balde para a área de estudo na segunda campanha. Sendo 3.600 horas/balde por ponto amostral. Entre as campanhas de amostragem, os baldes permaneceram tampados, com galhos e pedras segurando as respectivas tampas, para evitar abertura acidental.

Figura 4.2-27. Vistoria no balde da armadilha de interceptação e queda.



Todos os animais registrados por meio de captura ou observação visual foram fotografados e identificados. Além disso, a presença de ninhos e/ou girinos (larvas), terrestres ou aquáticos, podem complementar o diagnóstico qualitativo, bem como informar sobre a fertilidade e fecundidade das espécies na área, sendo também um parâmetro de interesse como indicador da situação ambiental.

#### ● **Instituição depositária**

Os répteis foram anestesiados e mortos com vetanarcol e os anfíbios por imersão em etanol 10%. Em seguida, os espécimes foram injetados com formaldeído 4% e, depois de 24 horas, conservados em etanol 70%. Alguns exemplares foram fotografados e/ou tiveram suas características morfológicas e padrões de coloração em vida registrados. Todos os espécimes preservados foram incorporados à Coleção Herpetológica do Museu Paraense Emílio Goedi (Anexo III).

Os indivíduos coletados foram identificados ao menor nível taxonômico possível, e em casos de dúvidas, foram feitas consultas à bibliografia pertinente (ÁVILA-PIRES, 1995; LESCURE & MARTY, 2000; PETERS & OREJAS-MIRANDA, 1970; STARACE, 1998). Para anfíbios foi utilizada a classificação mais recente (FROST, 2008).

#### ● **Análise de dados**

Através da comparação dos pontos amostrais considerando-se as duas campanhas de campo, este relatório apresenta as análises integradas contendo a riqueza, estimativa de riqueza – Jackknife de 1ª ordem, composição, abundância, diversidade de Shannon-Wiener, similaridade, frequência relativa das espécies e eficiência amostral.

##### ✓ Eficiência amostral

Para avaliar a suficiência amostral empregada nos inventários das espécies de répteis e anfíbios, foi construída uma curva de acumulação de espécies para cada um dos grupos (COLWELL & CODDINGTON, 1994). A curva foi construída plotando o número cumulativo de espécies registradas (através de ambas as metodologias, PLT e AIQ) em função dos dias de amostragem. As amostras (dias de amostragem ou indivíduos) foram aleatorizadas com 1000 permutações e a curva da média é apresentada para cada grupo.

##### ✓ Riqueza e composição de espécies

Riqueza: Considera a proporção de todas as espécies ocorrentes em cada sítio amostral comparando-as (quantidade) entre esses mesmos sítios. Utilizou-se ainda o estimador de riqueza de Jackknife de 1ª Ordem. Esse índice estima a riqueza de espécies de uma comunidade, considerando o valor real (observado) e o valor pressuposto (estimado). É calculado pela fórmula:  $E_D = Sobs + S1 \left( \frac{f-1}{f} \right)$ . Onde **Sobs** = número de espécies observadas; **S1** = o número de espécies que está presente em somente um agrupamento e **f** = o número de agrupamentos que contêm as espécies de um agrupamento.

**Composição:** Para a composição de espécies da herpetofauna foram considerados todos os espécimes identificados que foram coletados pelos métodos sistemáticos ou não. Além disso, também foram os registros feitos por terceiros na área de estudo.

✓ Diversidade, abundância (densidade) e similaridade

**Diversidade:** Propõe-se o índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ), este é empregado para avaliar a diversidade de uma determinada área amostral. É utilizado em situações em que a comunidade inteira não pode ser inventariada. Assim, mede o grau de incerteza em prever a que espécie pertencerá determinado indivíduo escolhido de uma amostra, com  $p_i$  correspondente a proporção da espécie em relação ao número total de indivíduos encontrados durante as campanhas, sendo estimado pela seguinte equação:

$H' = -\sum p_i \log p_i$ ,  $i$ ; Onde  $p_i$  corresponde a frequência de cada espécie, para  $i$  variando de 1 a  $S$  (Riqueza). O  $p_i$ , do  $H'$ , é calculado pela fórmula:

$p_i = \frac{n_i}{N}$ , onde  $n_i$ : número de indivíduos da espécie  $i$  e  $N$ : total de indivíduos da campanha. Quanto menor for o valor do índice de Shannon, menor o grau de incerteza e, portanto, a diversidade da amostra é baixa.

**Similaridade:** A título de comparação entre áreas amostrais foi elaborado o cladograma de similaridade. Obtido através do cálculo do índice de Bray-Curtis entre as áreas amostrais. Este estabelece por meio do método das ligações simples (*simple linkage*), a maior ou menor proximidade entre as comunidades estudadas, identificando quais estão estruturadas de forma semelhante entre si, bem como quais possuem uma estrutura ecológica diferenciada.

**Abundância:** Diferentemente da Riqueza esta considera a proporção absoluta e relativa dos espécimes (indivíduos) registrados em cada sítio de amostragem.

Para o cálculo dos itens acima foram utilizados os programas de livre estatística Past (HAMMER *et al.*, 2001) e ESTIMATES (COLWELL, 2013). Estabeleceu-se ainda a ordenação taxonômica segundo a lista de Sociedade Brasileira de Herpetologia (COSTA & BÉRNILS, 2014; Segalla *et al.*, 2014). Relativo às espécies ameaçadas de extinção foram consultadas duas listagens para verificar o status de conservação das espécies: a Lista de Espécies Ameaçadas (MMA, 2014) e A lista da IUCN – International Union for Conservation of Nature: Red List of Threatened Species. Version 2015.

✓ Sensibilidade a alterações antrópicas na paisagem

A herpetofauna também foi caracterizada quanto à sensibilidade das espécies às alterações antrópicas do hábitat. A sensibilidade das espécies foi descrita com base em informações disponíveis na literatura científica e publicações oficiais sobre espécies ameaçadas de extinção (COEMA, 2007; MMA, 2014; IUCN, 2016), espécies endêmicas (ÁVILA-PIRES, 1995; LESCURE & MARTY, 2000; PETERS & OREJAS-MIRANDA, 1970; STARACE, 1998; FROST, 2008), raras e não descritas e espécies de interesse médico-veterinário.

## ● Avifauna

As atividades relativas ao levantamento de aves na área de influência do Projeto Coringa ocorreram em dois períodos: chuvoso, entre 07-12/04/2016, e seco, entre 29/07-04/08/2016. O levantamento da avifauna foi feito através de censo por pontos, capturas com redes de neblina e observações casuais (Figura 4.2-28):

### ● Censo por pontos

Foram realizadas contagens através do método de ponto fixo (BIBBY *et al.* 1993). Durante a aplicação do método, o observador caminhou pela trilha, parando a cada 200m, onde foram estabelecidos os pontos de registros. Em cada ponto, todas as espécies de aves observadas e/ou ouvidas num raio de 50m foram identificadas e registradas por um período de 10 minutos. Durante os censos também foram obtidas informações referentes à hora de registro, e número de indivíduos de cada espécie. Cada censo foi realizado entre 6:00 e 10:00 da manhã. Os registros foram realizados com gravador Marantz PMD620 e microfone Sennheiser ME66.

### ● Censo por redes de neblina

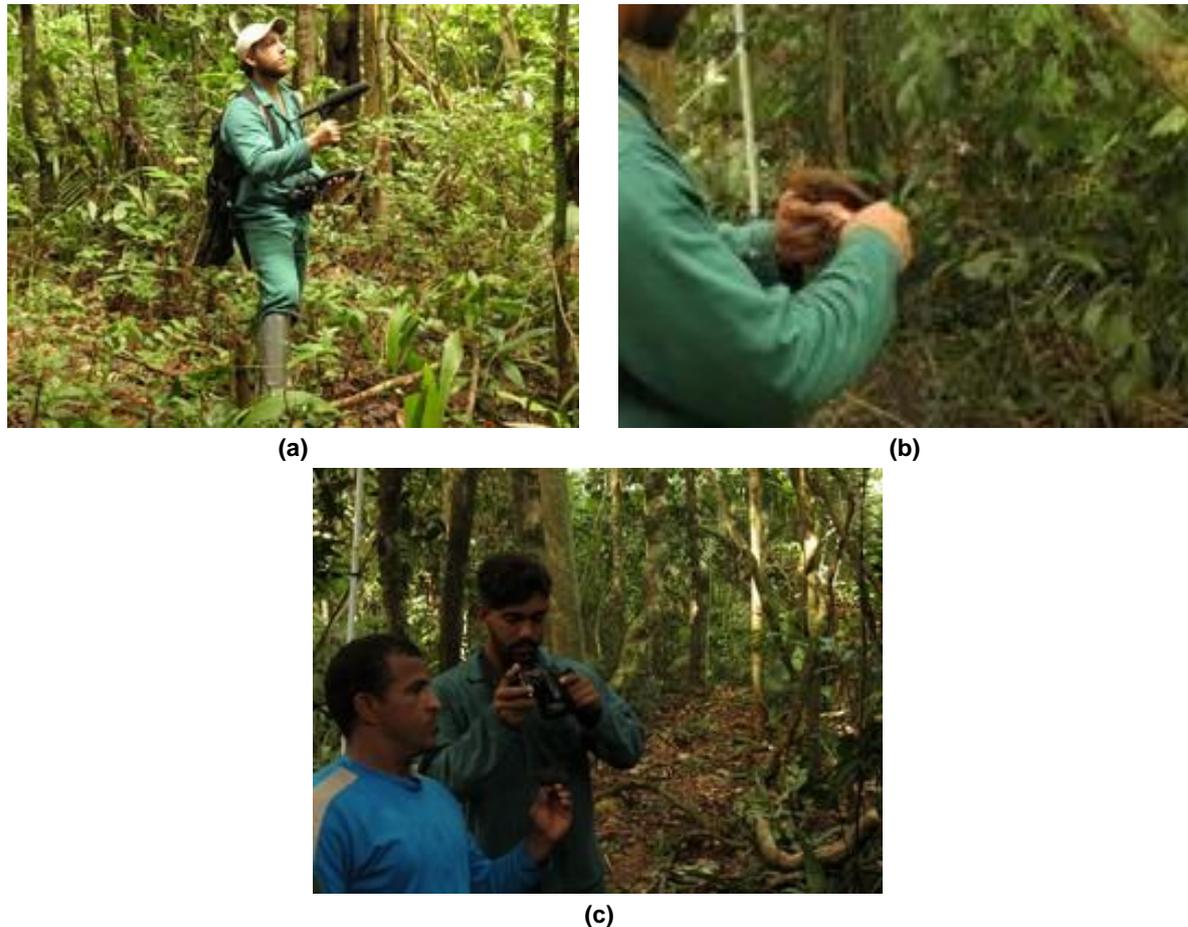
Foram instaladas 6 redes de neblina (12m x 3m, cada) nas trilhas localizadas nos sítios de amostragem, distribuídas da seguinte maneira: duas no início, duas no meio e duas no final das trilhas. Estas permaneceram abertas por dois dias, sempre das 6:30 (horário médio do nascer do sol) às 11:30, totalizando um esforço de 180 horas-rede. Os espécimes capturados eram identificados, fotografados e soltos no mesmo local.

### ● Observações casuais

Ao final de cada dia, se fazia uma lista diária, que consistia na junção de todos os registros feitos por todos os membros da equipe ao longo do dia, em censos ou fora do horário destes. Eram anotados o número estimado de indivíduos de cada espécie, juntamente com o tipo de ambiente onde eles foram observados. Esta lista teve como objetivo principal confeccionar a lista total de aves da área.

A ordem e nomenclatura das espécies segue a do Conselho Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2014).

**Figura 4.2-28 - Métodos de amostragem (A) Censo por pontos; (B) e (C) Redes de neblina.**



### ● **Análise dos Dados**

Para avaliar a eficiência do esforço amostral utilizado, foram feitas curvas de rarefação, considerando os dados de todos os métodos e todos os transectos juntos. A curva de rarefação é uma medida do acúmulo de espécies por número de espécimes registrados, e é um indicativo do esforço amostral necessário para se obter uma amostragem mais próxima da realidade do local.

Para avaliar a diversidade de aves das áreas amostradas, foi utilizado o índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ). Este índice mede o grau de incerteza em prever a que espécie pertencerá um indivíduo escolhido ao acaso, numa amostra de  $S$  espécies e  $N$  indivíduos. Quanto maior o valor deste índice, maior a diversidade da área amostrada. Também foi calculado o índice de dominância de Simpson ( $D$ ), que também é usado como uma medida de riqueza, mas que leva em consideração a abundância das espécies. Neste caso, uma comunidade de espécies com maior diversidade terá uma menor dominância. Ainda, foi calculado o índice de equitabilidade de Pielou ( $J'$ ), o qual varia de 0 a 1, sendo que valores próximos a 1 indicam uma maior semelhança nas abundâncias das espécies. Finalmente, o índice de Morisita ( $I_d$ ) foi utilizado para verificar a similaridade da comunidade de aves entre as áreas de amostragem. Seu valor varia de 0 a 1, e quanto mais próximo de

1, mais similares são as comunidades das áreas amostradas. Todas as análises estatísticas foram calculadas através do pacote Vegan implementado na plataforma R.

### ● Mastofauna

Durante este inventário da mastofauna, foi utilizada uma metodologia padronizada de amostragem, na qual cada campanha (abril/2016 e julho/2016) teve uma duração total de 04 dias consecutivos de amostragem efetiva. Vários métodos de observação, registro e captura foram utilizados (busca ativa e armadilhas, por exemplo). Os métodos utilizados são descritos a seguir:

#### ● Armadilhas portáteis “*Live traps*”

Estas armadilhas são específicas para mamíferos de pequeno porte. As armadilhas portáteis são de dois tipos: Tomahawk e Sherman, a primeira em formato de gaiola, enquanto que a outra de uma caixa fechada (Figura 4.2-29). Para cada tipo foram utilizadas 07 unidades. Elas foram dispostas na floresta ladeando troncos caídos e colocadas também sob grandes cipós. As iscas utilizadas nestas armadilhas foram jerimum, abacaxi e banana, sendo estas trocadas a cada 48 horas.

Figura 4.2-29 - Armadilhas de captura viva instaladas. (A) Tomahawk; (B) Sherman.



(a)



(b)

#### ● Armadilhas de interceptação e queda “*Pitfall-Traps*”

As armadilhas de interceptação e queda são as mesmas utilizadas no protocolo de herpetofauna. Cada estação esteve composta por cinco unidades em formato cruciforme (Figura 4.2-30). Em cada transecto foram distribuídas três estações, distanciadas pelo menos 300m entre si.

**Figura 4.2-30 - Esquema de instalação das lonas para as *pitfall-traps*.**



● **Busca ativa**

Na metodologia de busca ativa o observador percorria uma trilha de 1,0 km durante o período diurno e noturno. Neste método, além da visualização do animal ou a sua detecção auditiva, incluíam-se também observações de vestígios, os quais podem ser rastros, pêlos e fezes.

● **Redes de neblina**

Para a captura de morcegos foram utilizadas duas redes em três pontos (6 redes por noite) distribuídos em cada transecto (Figura 4.2-31). As redes foram abertas das 18:00 às 24:00 h. Todas as redes mediam 10m X 2,5m e estavam alinhadas sequencialmente, perfazendo um esforço de coleta total de 108 horas-rede durante a campanha, considerando-se os três transectos.

**Figura 4.2-31 - Montagem de rede de neblina no Transecto 1, para inventário de quirópteros na área de influência do Projeto Coringa.**



● **Identificação dos Exemplares**

Os indivíduos capturados ou observados durante as amostragens foram identificados com o auxílio de guias de campo e chaves taxonômicas específicas para cada grupo. Foi tomada sua localização (habitat, microhabitat) e período de atividade, no caso de captura, foi

realizada a biometria do animal para auxiliar na identificação das espécies (BONVICINO *et al.* 2008).

Para identificação dos animais foram utilizados livros clássicos em mastozoologia como o “Guia dos Roedores do Brasil” (BONVICINO *et al.*, 2008), “Mamíferos do Brasil 1ª e 2ª Ed” (REIS *et al.*, 2006; 2011), “Morcegos do Brasil (REIS *et al.*, 2007)”; “Morcegos do Brasil: Guia de Campo” (Reis *et al.* 2013); “Mammals of South America” (GARDNER, 2007) e “Neotropical Rainforest Mammals” (EMMONS & FEER, 1997). A nomenclatura dos morcegos foi de acordo com Nogueira *et al.* (2014). Os animais capturados foram fotografados, em seguida foram soltos dentro da área do estudo, de modo que nenhum animal foi eutanasiado.

#### 4.2.3.3 Resultados e Discussão

##### 4.2.3.3.1 Entomofauna Bioindicadora (Mirmecofauna)

###### ● Caracterização geral das assembleias

Nos três sítios de amostragens, considerando as 120 amostras contendo iscas de Proteína animal e Glicose em cada período de coleta (chuvoso e seco), foram coletadas formigas em 103 amostras no período chuvoso e 108 no período seco, com 133 registros (frequência de ocorrência) na primeira campanha e 216 registros na segunda campanha, distribuídos em seis subfamílias (Dolichoderinae, Formicinae, Myrmicinae, Ponerinae, Pseudomyrmecinae e Ectatomminae), 23 gêneros e 97 espécies/morfoespécies (Tabela 2). As subfamílias representadas neste estudo são comumente encontradas em estudos em nível de comunidade da mirmecofauna da Amazônia (BENSON & HARADA, 1988) e de outros ecossistemas do Brasil, como a Floresta Atlântica (LEAL & LOPES, 1991), Cerrado (SILVA, 1999) e Pantanal (CORREA, 2002).

Dentre as subfamílias amostradas, a subfamília representada pela maior riqueza genérica, específica e frequência de ocorrência foi Myrmicinae (10 gêneros, 62 espécies e 256 ocorrências), representando 73% dos registros, 42% dos gêneros e 64% das espécies registrados, seguida por Formicinae (4 gêneros, 12 espécies e 16 ocorrências) e Ponerinae (3 gêneros, 5 espécies e 34 ocorrências). A subfamília Pseudomyrmecinae foi a com menor representação, com apenas quatro ocorrências, de uma espécie de *Pseudomyrmex* (Tabela 4.2-11; Figura 4.2-32).

A subfamília Myrmicinae é a mais diversificada e abundante dentre os Formicidae (HÖLLDOBLER & WILSON, 1990), Formicinae e Ponerinae também, são comumente amostradas neste tipo de estudo, o que mostra a representatividade deste estudo, o qual refletiu a diversidade geral dos diferentes grupos de formigas em estudos da mirmecofauna.

Tabela 4.2-11 - Subfamílias, gêneros e espécies de formigas atraídas a iscas de proteína e glicose nos três pontos de coleta na área de influência do Projeto Coringa.

SUBFAMÍLIA / GÊNERO	ESPÉCIE	FREQ. DE OCORRÊNCIA		PONTO AMOSTRAL	ISCA			ESTRATO
		CHUVOSO	SECO		GLI C.	PRO T.	SOL O	
<b>Dolichoderinae</b>		<b>9</b>	<b>3</b>	<b>P1; P2; P3</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>
<i>Azteca</i>		<b>5</b>	<b>2</b>	<b>P2; P3</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>
	<i>Azteca</i> sp1	2	2	P2; P3	x	x	-	x
	<i>Azteca</i> sp2	2	-	P3	x	-	x	x
	<i>Azteca</i> sp3	1	-	P3	-	x	-	x
<i>Dolichoderus</i>		5	1	P1; P2; P3	x	x		x
	<i>Dolichoderus</i> sp1	1	-	P1	x	-	-	x
	<i>Dolichoderus</i> sp2	1	-	P3	-	x	-	x
	<i>Dolichoderus</i> sp3	2	1	P3	x	x	x	x
	<i>Dolichoderus</i> sp4	1	-	P2	-	x	-	x
<b>Formicinae</b>		<b>16</b>	<b>18</b>	<b>P1; P2; P3</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>
<i>Brachymyrmex</i>		3	-	P1; P3	x	x	-	x
	<i>Brachymyrmex</i> sp1	2	-	P1; P3	x	-	-	x
	<i>Brachymyrmex</i> sp2	1	-	P1	-	x	-	x
<i>Camponotus</i>		6	5	P1; P2; P3	x	x	x	x
	<i>Camponotus</i> sp1	2	1	P1;P2; P3	x	x	x	x
	<i>Camponotus</i> sp2	4	1	P1; P2; P3	x	x	x	x
	<i>Camponotus</i> sp3	-	2	P3	x	x	-	x
	<i>Camponotus</i> sp4	-	1	P3	x	-	-	x
<i>Gigantiops</i>	<i>Gigantiops destructor</i>	-	1	P3	x	x	-	-
<i>Nylanderia</i>		8	12	P1; P2; P3	x	x	x	x
	<i>Nylanderia</i> sp1	2	4	P2	x	x	x	-
	<i>Nylanderia</i> sp2	3	5	P1; P2	x	x	x	x
	<i>Nylanderia</i> sp3	1	1	P1;P2	x	x	x	x
	<i>Nylanderia</i> sp4	2	1	P2;P3	x	x	x	-
	<i>Nylanderia</i> sp5	-	1	P3	-	x	x	-
<b>Myrmicinae</b>		<b>89</b>	<b>167</b>	<b>P1; P2; P3</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>
<i>Acromyrmex</i>	<i>Acromyrmex</i> sp1	1	1	P2;P3	x	x	x	-
<i>Cephalotes</i>	<i>Cephalotes</i> sp1	-	1	P2	x	-	x	-
<i>Crematogaster</i>		60	64	P1; P2; P3	x	x	x	x
	<i>Crematogaster brasiliensis</i>	37	31	P1; P2; P3	x	x	x	x
	<i>Crematogaster carinata</i>	2	10	P1; P2; P3	x	x	x	x
	<i>Crematogaster erecta</i>	1	2	P1; P3	x	x	-	x
	<i>Crematogaster flavosensitiva</i>	2	1	P2; P3	-	x	x	-
	<i>Crematogaster limata</i>	1	16	P1; P2; P3	x	x	x	x
	<i>Crematogaster longispina</i>	1	-	P2	x	-	-	x
	<i>Crematogaster</i>	7	-	P1; P2; P3	x	x	x	x

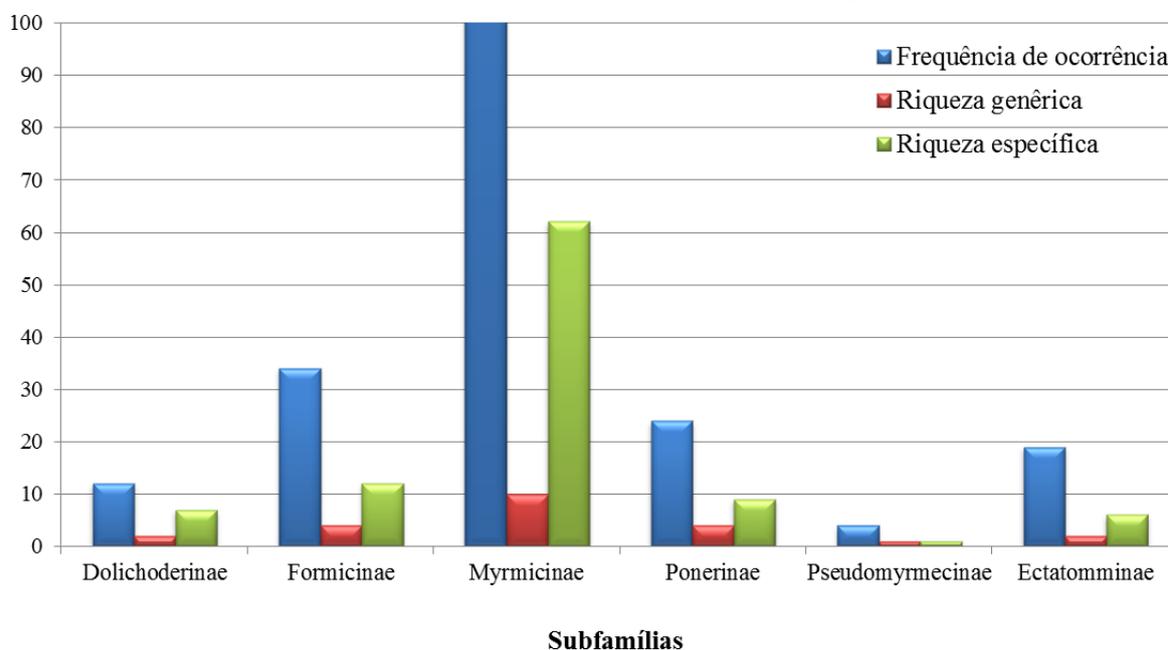
SUBFAMÍLIA / GÊNERO	ESPÉCIE	FREQ. DE OCORRÊNCIA		PONTO AMOSTRAL	ISCA		ESTRATO	
		CHUVOSO	SECO		GLI C.	PRO T.	SOL O	VE G.
	<i>nigropilosa</i>							
	<i>Crematogaster sotobosque</i>	3	4	P1; P2; P3	x	x	x	x
	<i>Crematogaster</i> sp1	1	-	P1	-	x	x	-
	<i>Crematogaster</i> sp2	1	-	P2	-	x	x	-
	<i>Crematogaster</i> sp3	2	-	P1; P2	x	-	x	x
	<i>Crematogaster ternicula</i>	2	-	P2; P3	-	x	x	-
Myrmicocrypta	<i>Myrmicocrypta</i> sp1	1	-	P3	x	-	x	-
Ochetomyrmex		11	6	P1; P2; P3	x	x	x	x
	<i>Ochetomyrmex</i> sp1	9	5	P1; P2; P3	x	x	x	x
	<i>Ochetomyrmex</i> sp2	2	1	P1;P3	x	x	x	x
Pheidole		60	78	P1; P2; P3	x	x	x	x
	<i>Pheidole</i> sp1	14	21	P1; P2; P3	x	x	x	x
	<i>Pheidole</i> sp10	2	10	P1; P2	x	x	x	x
	<i>Pheidole</i> sp11	3	2	P1; P2; P3	x	x	x	x
	<i>Pheidole</i> sp12	2	-	P1; P2	x	x	x	-
	<i>Pheidole</i> sp13	1	-	P1	x	-	x	-
	<i>pheidole</i> sp14	1	-	P1	x	-	x	-
	<i>pheidole</i> sp15	2	-	P1	x	x	x	-
	<i>Pheidole</i> sp16	1	4	P1; P3	x	x	x	-
	<i>Pheidole</i> sp17	1	1	P1;P3	x	x	x	-
	<i>Pheidole</i> sp18	2	-	P3	x	x	x	-
	<i>Pheidole</i> sp19	1	-	P3	x	-	x	-
	<i>Pheidole</i> sp2	5	1	P1;P2	x	x	x	-
	<i>Pheidole</i> sp20	2	2	P3	x	-	x	-
	<i>Pheidole</i> sp21	2	1	P1;P2; P3	x	x	x	x
	<i>Pheidole</i> sp22	1	-	P3	-	x	x	-
	<i>Pheidole</i> sp23	1	-	P3	-	x	x	-
	<i>Pheidole</i> sp24	1	2	P1;P3	-	x	x	-
	<i>Pheidole</i> sp25	-	2	P1	x	-	x	-
	<i>Pheidole</i> sp26	-	3	P1;P2	-	x	x	x
	<i>Pheidole</i> sp27	-	2	P2;P3	x	x	x	-
	<i>Pheidole</i> sp28	-	2	P2	x	x	x	-
	<i>Pheidole</i> sp29	-	1	P3	x	-	x	-
	<i>Pheidole</i> sp3	6	8	P1; P2; P3	x	x	x	x
	<i>Pheidole</i> sp4	2	3	P2; P3	x	-	x	x
	<i>Pheidole</i> sp5	2	-	P2	-	x	x	-
	<i>Pheidole</i> sp6	1	-	P2	-	x	x	-
	<i>Pheidole</i> sp7	2	1	P2; P3	x	x	x	x
	<i>Pheidole</i> sp8	1	-	P2	-	x	x	-



SUBFAMÍLIA / GÊNERO	ESPÉCIE	FREQ. DE OCORRÊNCIA		PONTO AMOSTRAL	ISCA		ESTRATO	
		CHUVOSO	SECO		GLI C.	PRO T.	SOL O	VE G.
	<i>Pheidole sp9</i>	4	12	P1; P2; P3	x	x	x	x
<i>Solenopsis</i>		20	12	P1; P2; P3	x	x	x	x
	<i>Solenopsis sp1</i>	1	4	P1; P2; P3	x	x	x	x
	<i>Solenopsis sp2</i>	9	-	P1; P2; P3	x	x	x	x
	<i>Solenopsis sp3</i>	7	3	P1; P2; P3	x	x	x	x
	<i>Solenopsis sp4</i>	1	-	P1	-	x	x	-
	<i>Solenopsis sp5</i>	1	-	P3	x	-	x	-
	<i>Solenopsis sp6</i>	1	-	P3	-	x	-	x
	<i>Solenopsis sp7</i>	-	3	P2;P3	x	x	-	x
	<i>Solenopsis sp8</i>	-	2	P2	x	-	x	-
<i>Strumigenys</i>	<i>Strumigenys sp1</i>	-	1	P3	-	x	x	-
<i>Trachymyrmex</i>		11	-	P1; P2; P3	x	x	x	-
	<i>Trachymyrmex sp1</i>	1	-	P2	x	-	x	-
	<i>Trachymyrmex sp2</i>	1	-	P1	x	-	x	-
	<i>Trachymyrmex sp3</i>	4	-	P3	x	x	x	-
	<i>Trachymyrmex sp4</i>	1	-	P3	x	-	x	-
	<i>Trachymyrmex sp5</i>	1	-	P3	x	-	x	-
	<i>Trachymyrmex sp6</i>	3	-	P3	x	x	x	-
<i>Wasmannia</i>	<i>Wasmannia sp1</i>	4	4	P1; P2; P3	x	x	x	x
<b>Ponerinae</b>		8	16	P1; P2; P3	x	x	x	x
<i>Hypoponera</i>	<i>Hypoponera sp1</i>	-	1	P1	x	-	x	-
<i>Odontomachus</i>		3	6	P1;P2;P3	x	x	x	-
	<i>Odontomachus sp1</i>	2	6	P1;P2; P3	x	x	x	-
	<i>Odontomachus sp2</i>	1	-	P3	x	-	x	-
<i>Pachycondyla</i>		5	9	P1; P2;P3	x	x	x	x
	<i>Pachycondyla sp1</i>	4	2	P1; P2	x	x	x	x
	<i>Pachycondyla sp2</i>	1	3	P1	x	-	x	-
	<i>Pachycondyla sp3</i>	-	2	P1	-	x	x	-
	<i>Pachycondyla sp4</i>	-	1	P1	x	-	x	-
	<i>Pachycondyla sp5</i>	-	1	P2	-	x	-	x
<i>Rasopone</i>	<i>Rasopone sp1</i>	1	-	P1	x	-	x	-
<b>Pseudomyrmecinae</b>		1	3	P1;P2; P3	x	x	-	x
<i>Pseudomyrmex</i>	<i>Pseudomyrmex sp1</i>	1	3	P1;P2; P3	x	x	-	x
<b>Ectatomminae</b>		10	9	P1; P2; P3	x	x	x	x
<i>Ectatomma</i>		3	6	P2; P3	x	x	x	x
	<i>Ectatomma edentatum</i>	1	-	P2	x	-	x	-
	<i>Ectatomma tuberculatum</i>	2	4	P2; P3	x	x	-	x
	<i>Ectatomma lugens</i>	-	2	P1	x	-	x	-
<b>Gnamptogenys</b>		6	3	P1; P2; P3	x	x	x	x
	<i>Gnamptogenys</i>	4	-	P1; P2; P3	-	x	-	x

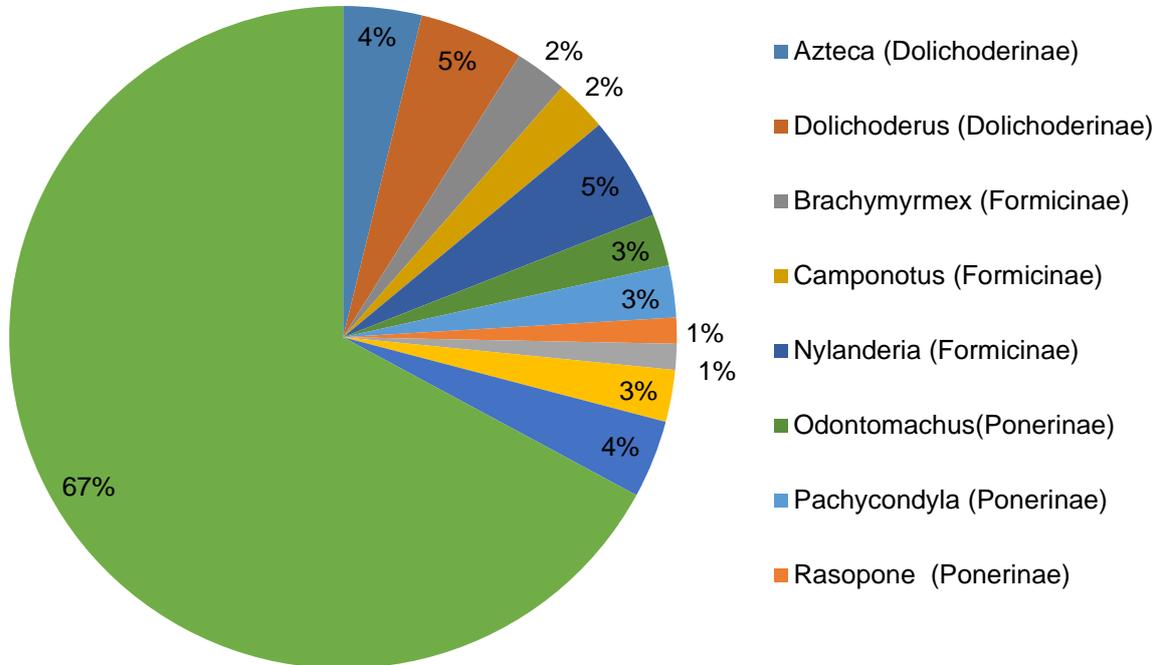
SUBFAMÍLIA / GÊNERO	ESPÉCIE	FREQ. DE OCORRÊNCIA		PONTO AMOSTRAL	ISCA			ESTRATO
		CHUVOSO	SECO		GLI C.	PRO T.	SOL O	
	<i>pleurodon</i>							
	<i>Gnamptogenys</i> sp1	1	2	P1;P2;P3	x	x	x	x
	<i>Gnamptogenys moelleri</i>	1	1	P2; P3	x	-	x	x
<b>Total</b>		103	216					

Figura 4.2-32 - Distribuição do número de gêneros, espécies e frequência de ocorrência por subfamília de Formicidae (Insecta, Hymenoptera) em um total de 211 iscas nos três pontos, nos dois períodos de coleta na área de influência do Projeto Coringa.



Dentre os gêneros de Formicidae amostrados, os da subfamília Myrmicinae representam cerca de 73% do total, com destaque para *Pheidole* e *Crematogaster*, que apresentaram maior frequência de ocorrência (128 registros e 124 registros, respectivamente) e riqueza específica (*Pheidole*, 29 spp; *Crematogaster*, 12 spp), representando mais de 68% das espécies de Myrmicinae. Seguidos por *Solenopsis* (32 registros; oito spp), *Trachymyrmex* (17 ocorrências e seis spp) e *Ochetomyrmex* (17 ocorrências e duas spp), ambas da subfamília Myrmicinae. Os gêneros *Acromyrmex* (Myrmicinae), *Myrmicocrypta* (Myrmicinae), *Rasopone* (Ponerinae) e *Pseudomyrmex* (Pseudomyrmecinae) também foram registradas, porém em menor frequência, (Tabela 4.2-11; Figura 4.2-33).

**Figura 4.2-33 - Proporção do número de espécies por gêneros e subfamílias de Formicidae (Insecta, Hymenoptera), coletados em um total de 211 iscas nos três pontos de coleta na área de influência do Projeto Coringa.**



**● Comparação entre sítios de amostragem**

**● Abundância, riqueza e diversidade de espécies**

Comparando os dados da primeira (Período chuvoso) com a segunda (período seco) campanha de campo, verificou-se que nas duas campanhas o ponto 3 foi o que apresentou a maior diversidade ( $H=3.565$  – primeira campanha;  $H=3.111$  – segunda campanha). Em relação a riqueza, na primeira campanha, o ponto 3 foi o que apresentou maior riqueza (45 espécies) e o ponto 2 a menor riqueza (24 espécies); nesta segunda campanha o ponto 2 apresentou a maior riqueza de espécies (32 espécies) (Tabela 4.2-12). Isso pode ser observado na curva de acumulação de espécies, a qual demonstra que o maior acúmulo de espécies por amostra ocorreu no ponto 3 (primeira campanha - Figura 4.2-34); e no ponto 2 (segunda campanha Figura 4.2-35).

**Tabela 4.2-12 - Indicadores de diversidade de Formicidae (Insecta, Hymenoptera) coletadas nas duas campanhas de campo (Períodos chuvoso e seco) com isca, nos três sítios de amostragem de fauna na área de influência do Projeto Coringa.**

	Período chuvoso			Período seco		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3
<b>Riqueza de Espécies</b>	33	24	45	31	32	31
<b>Riqueza estimada</b>	55	67	72	45	49	52
<b>Frequência de ocorrência</b>	75	77	78	73	82	61
<b>Shannon_H</b>	2.923	3.468	3.565	3.083	3.084	3.111

Figura 4.2-34 - Curvas médias de acumulação de espécies baseadas nas amostras (Coleman) para espécies de formigas coletadas em iscas de sardinha para cada ponto na área de influência do Projeto Coringa.

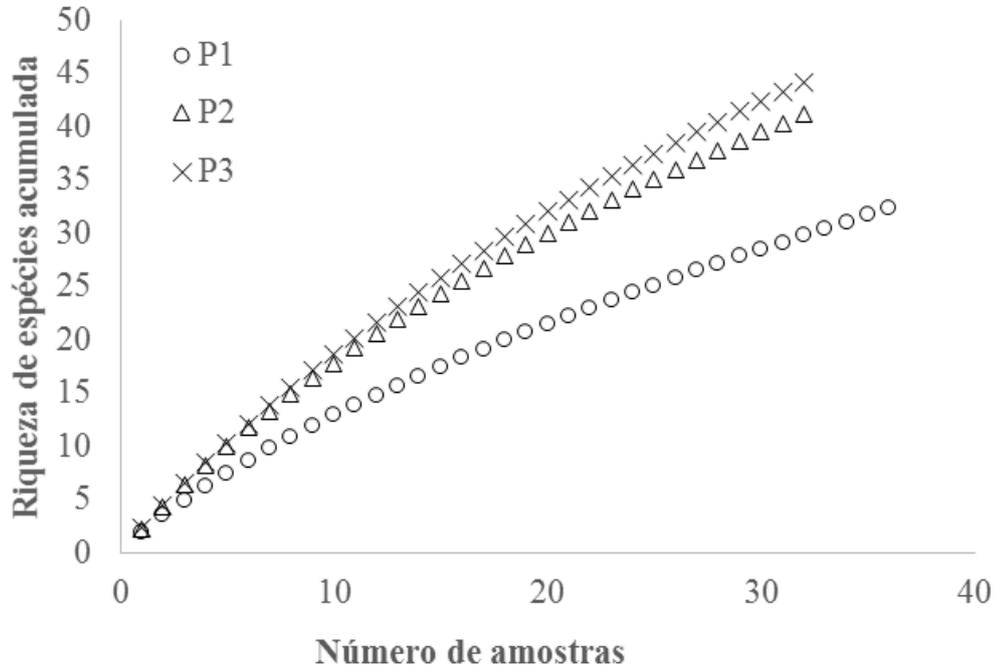
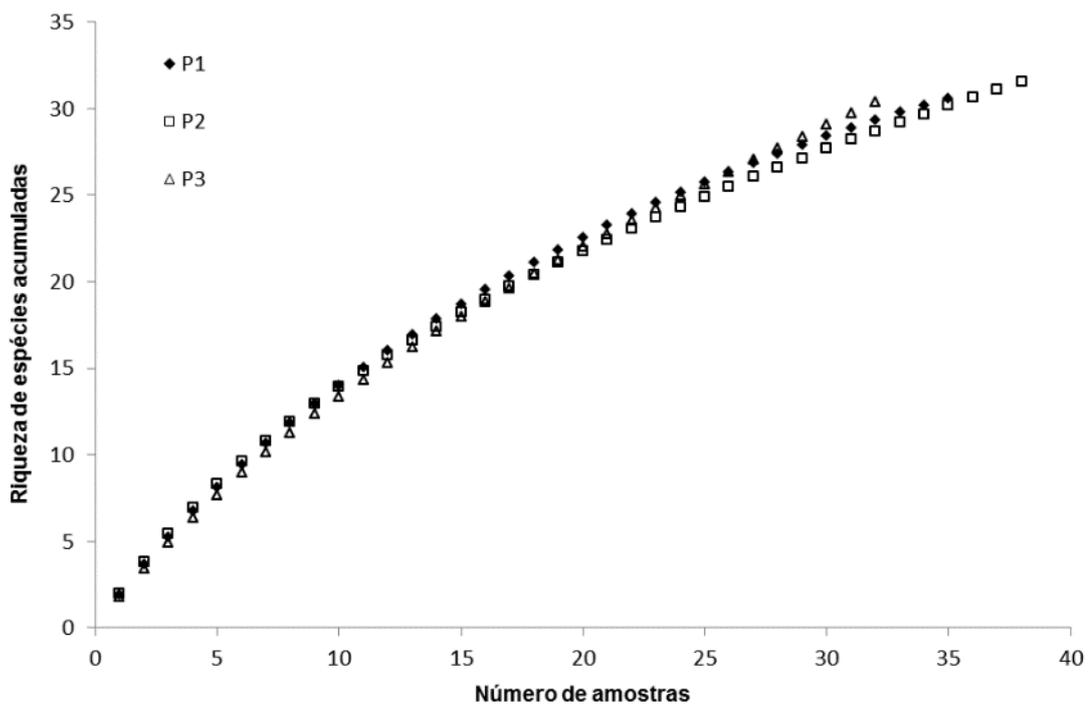
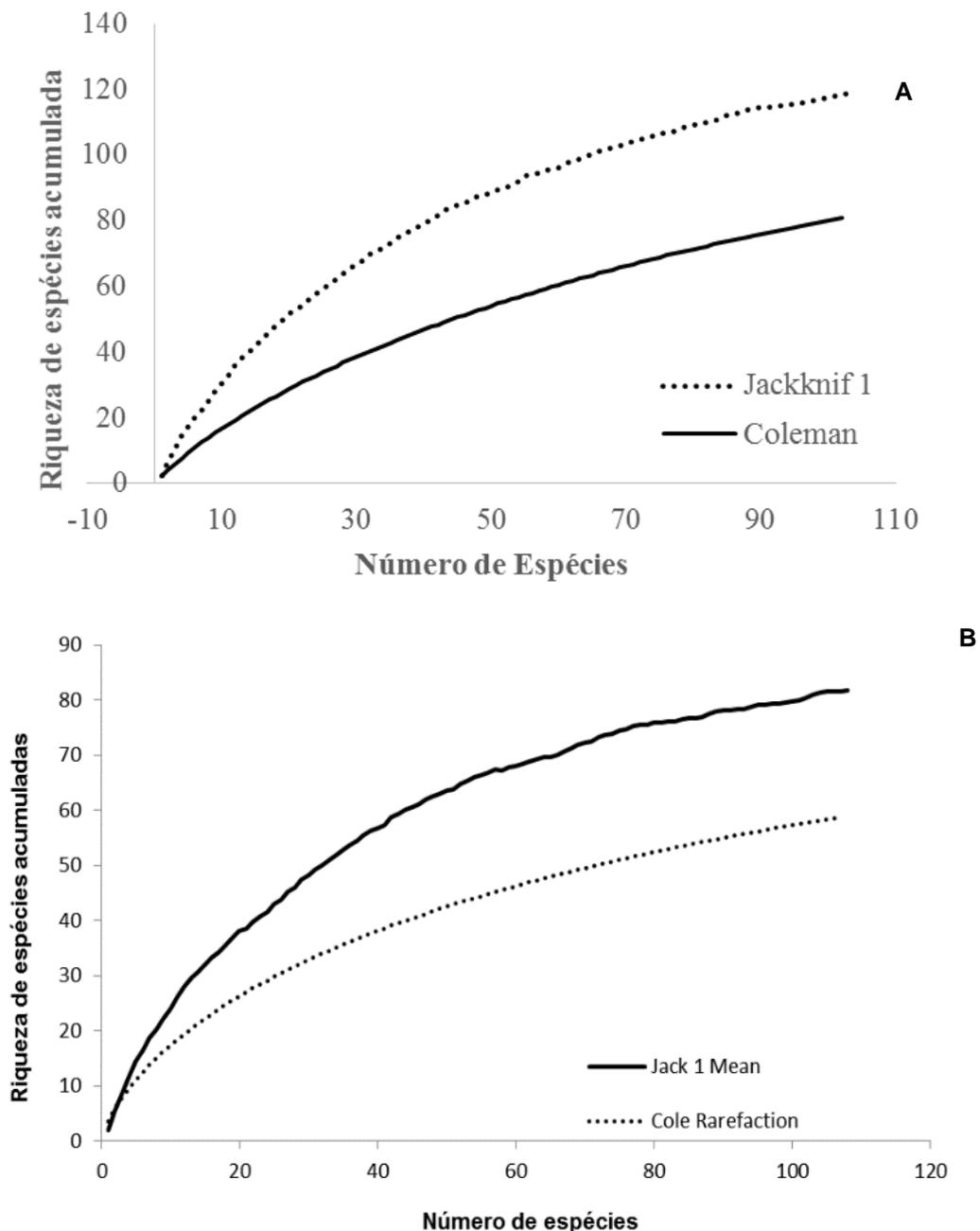


Figura 4.2-35 - Curvas médias de acumulação de espécies baseadas nas amostras (Coleman) para espécies de formigas coletadas em iscas de glicose para cada ponto na área de influência do Projeto Coringa.



De acordo com as curvas de acumulação de espécies geral e para cada ponto (Figura 4.2-36) nos dois períodos de coleta, é possível observar que a comparação da riqueza esperada, segundo o estimador Jackknife 1, e a riqueza observada indica que é necessário maior esforço de coleta para melhor estimar esses parâmetros, uma vez que é possível observar uma tendência ascendente nas curvas, sugerindo que a complementariedade de métodos e coletas em outros períodos poderiam aumentar o número de espécies para a lista demonstrada neste relatório.

**Figura 4.2-36 - Curvas médias de acumulação de espécies baseadas nas amostras para espécies de formigas coletadas em dois períodos de campo (chuvoso e seco) usando iscas de sardinha e glicose nos três pontos de coleta na área de influência do Projeto Coringa.**



### ● Composição de espécies

A análise de Cluster, utilizando-se como medida de similaridade o Índice de Bray-Curtis (Figura 4.2-37), mostrou para a primeira campanha (período chuvoso) o agrupamento dos pontos 1 e 2, e o ponto 3 agrupado a estes dois. Já na segunda campanha (período chuvoso), a análise mostrou o agrupamento dos pontos 2 e 3, e o ponto 1 agrupado a eles. Esta configuração pode estar relacionada diretamente à diversidade das áreas, uma vez que a diversidade nos Pontos 1 e 2 são mais próximas quando se compara as três áreas, na primeira campanha (Figura 4.2-37). E na segunda campanha (Figura 4.2-38), a diversidade entre os pontos 2 e 3 foi mais próxima. Essa diferença de agrupamento nos dois períodos amostrados, pode estar relacionado a alteração climática entre os dois períodos, assim como a queimada que ocorreu em uma área aberta próxima ao ponto 1. Esta disposição é corroborada pelos índices apresentados na comparação da composição de espécies entre os pontos aos pares (Tabela 4.2-13).

A análise de similaridade (ANOSIM) entre os pontos amostrais, levando em consideração as duas campanhas de campo, demonstrou que elas diferem estatisticamente entre si (Tabela 4.2-14).

**Figura 4.2-37 - Projeção da análise de Cluster (Índice Bray-Curtis) baseado no número de registros de espécies de formigas amostradas no período chuvoso, utilizando iscas de sardinha e glicose nos três pontos de coleta na área de influência do Projeto Coringa.**

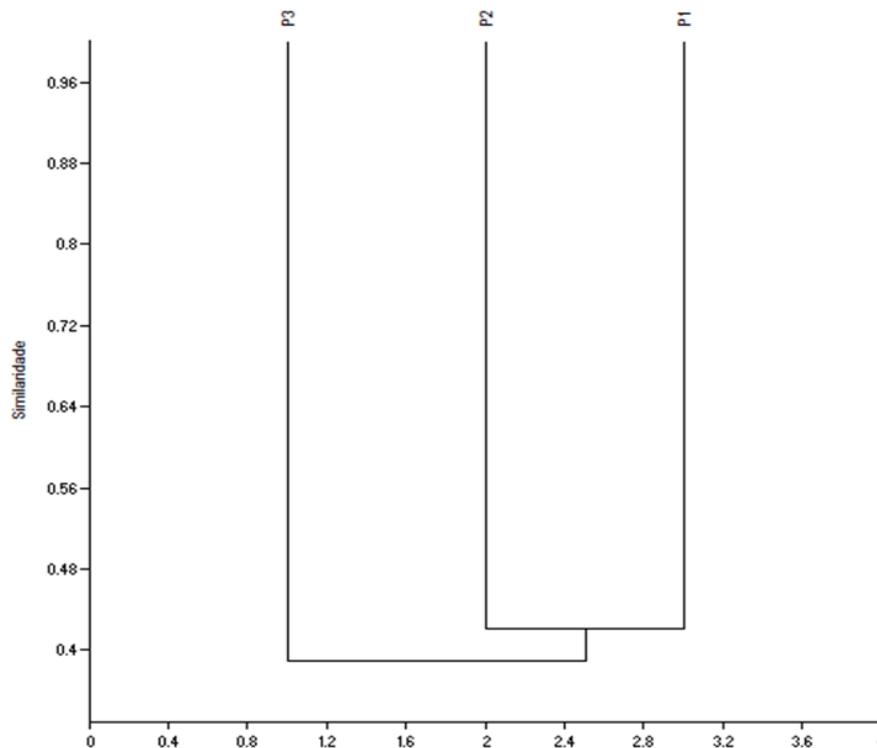


Figura 4.2-38 - Projeção da análise de Cluster (Índice Bray-Curtis) baseado no número de registros de espécies de formigas amostradas no período seco, utilizando iscas de sardinha e glicose nos três pontos de coleta na área de influência do Projeto Coringa.

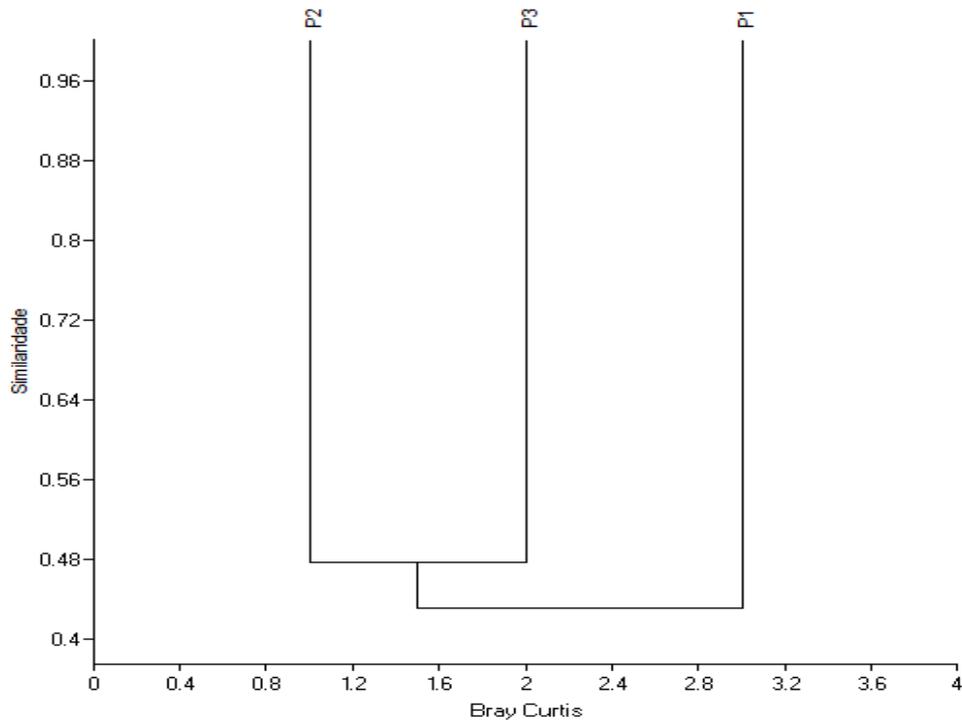


Tabela 4.2-13 - Índice de Similaridade de Bray-Curtis para os três pontos coletados, nas duas campanhas de campo, na área de influência do Projeto Coringa.

	1ª CAMPANHA		2ª CAMPANHA	
	PONTO 2	PONTO 3	PONTO 2	PONTO 3
Ponto 1	0,28	0,53	0,4129	0,44776
Ponto 2	*	0,48	*	0,47552

Tabela 4.2-14 - Análise de Similaridade (ANOSIM) entre os três pontos amostrais, nas duas campanhas de campo, na área de influência do Projeto Coringa.

RELAÇÃO ENTRE AS ÁREAS	VALOR R	VALOR P
P1*P2	0,0001	0,06204
P1*P3	0,0025	0,03181
P2*P3	0,0013	0,03414

**● Espécies ameaçadas e protegidas por legislação federal e/ou estadual**

Não foram identificadas espécies de formigas ameaçadas ou protegidas, considerando-se as listas estadual, nacional e internacional de espécies ameaçadas de extinção.

#### 4.2.3.3.2 Entomofauna Antropofílica (Insetos Vetores)

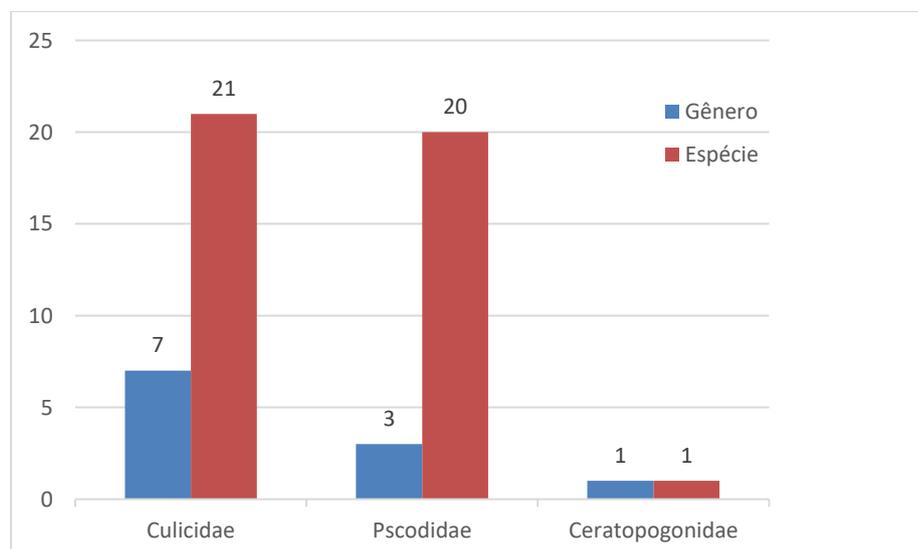
##### ● Caracterização geral das assembleias

Foram obtidos 588 insetos vetores de doenças durante as duas campanhas realizadas, sendo estes das famílias Culicidae, Psycodidae e Ceratopogonidae. Na Tabela 4.2-15 apresenta-se a lista de espécies de vetores registradas durante o diagnóstico faunístico na área de estudo. Dentre as famílias detectadas, Psycodidae foi a mais abundante (479 indivíduos, 03 gêneros e 20 espécies). Culicidae foi a segunda família mais abundante com 107 indivíduos, entretanto apresentou maiores riquezas genérica e específica (07 e 21, respectivamente). Foram coletados apenas 02 indivíduos da família Ceratopogonidae, gênero *Culicoide*, não sendo possível identifica-los a nível específico (Figura 4.2-39, Figura 4.2-40).

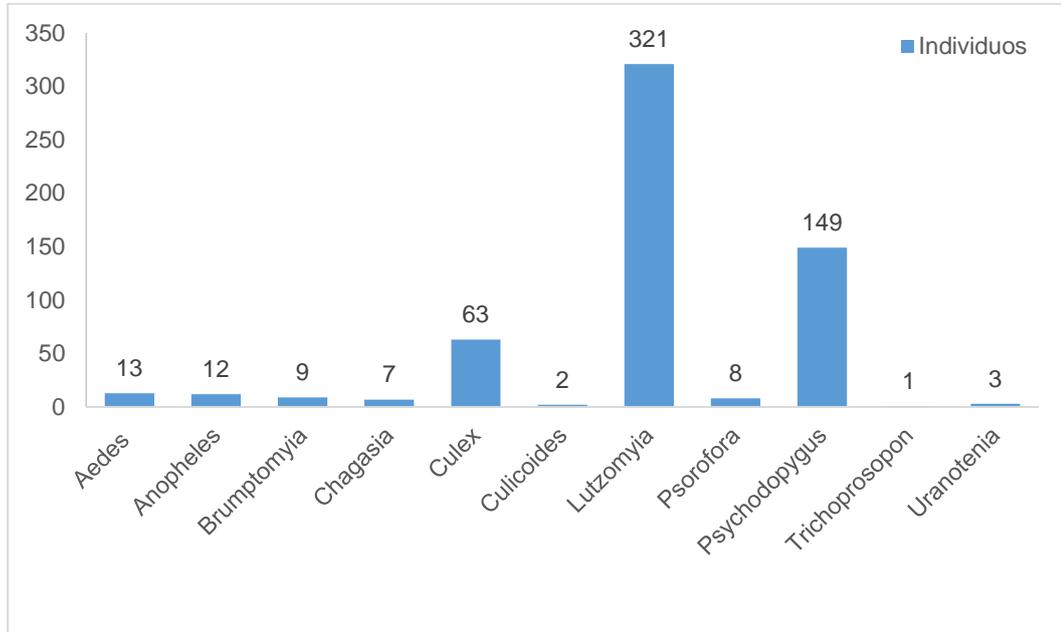
Dentre os gêneros coletados, *Lutzomia* e *Psychodopygus* (Psychodidae) apresentaram maior abundância (321 e 149, respectivamente), seguidos por *Culex* (Culicidae) com 63 indivíduos. A família Ceratopogonidae teve apenas um representante genérico (Figura 4.2-40).

A nível específico, foram coletadas 42 espécies no total. Dentre estas apenas sete espécies foram coletadas nas duas campanhas: *Anopheles squamifemur*, *Chagasia bonnae*, *Culex (mel) sp*, *Culex coronator* (Culicidae), *Lutzomyia shawi*, *Lutzomyia umbratilis*, *Psychodopygus davise* (Psychodidae). A ocorrência de um número menor de espécies no período chuvoso, pode-se conferir ao fato de que no período de coleta coincidiu com a lua cheia. Vários trabalhos têm revelado que as capturas são mais reduzidas durante o período de lua cheia em contraste com o período de lua nova (SANT'ANA & LOZOVEI 2001). Já o período seco (segunda campanha) apresentou maior riqueza e abundância (379 indivíduos) devido a melhores condições. As espécies mais abundantes foram *Lutzomyia umbratilis* (137 indivíduos) e *Psychodopygus davise* (96 indivíduos) (Figura 4.2-41).

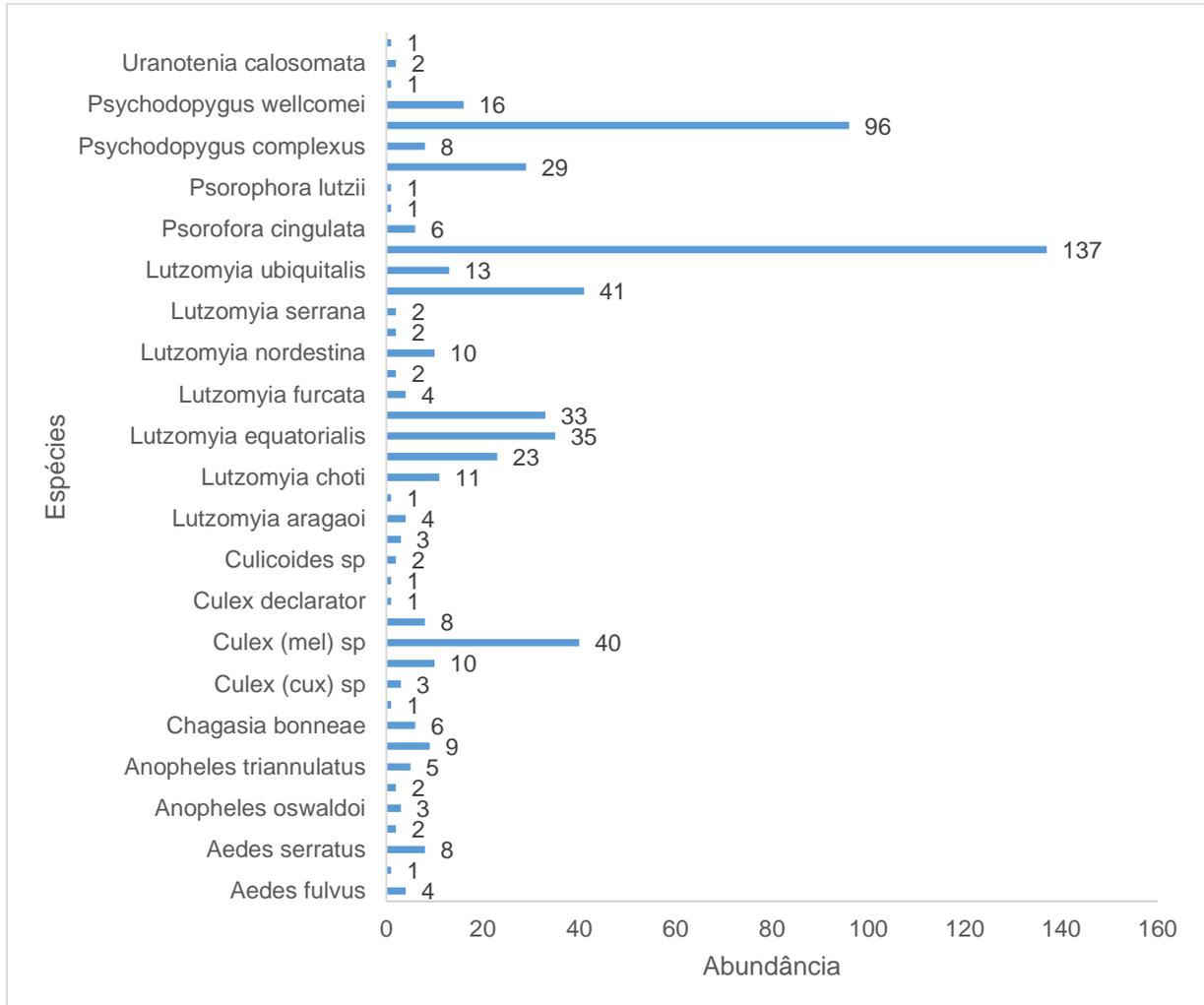
**Figura 4.2-39 - Proporção genérica e específica da abundância, por famílias de insetos vetores de doenças coletados com CDC e Shannon.**



**Figura 4.2-40 - Composição genérica e abundância dos insetos vetores de doenças da Família Culicidae coletados com CDC e Shannon.**



**Figura 4.2-41 - Abundância dos insetos vetores de doenças da Família Culicidae coletados com CDC e shannon.**



**Tabela 4.2-15 - Lista de espécies de insetos vetores da ordem Diptera registradas na área de influência do Projeto Coringa, com respectiva indicação do grau de ameaça, método de detecção, local de ocorrência, período de coleta e abundância total.**

TAXON	NOME COMUM	STAT US	MÉTODO DE DETECÇÃO		LOCAL DE OCORRÊNCIA			PERÍODO		A B
			SHANNON	CDC	P1	P2	P3	CHU V.	SEC O	
<b>Culicidae</b>										
<i>Aedes fulvus</i>	Mosquito		X			3	1	X		4
<i>Aedes hortator</i>	Mosquito		X				1			X 1
<i>Aedes serratus</i>	Mosquito		X		3	2	3			X 8
<i>Anopheles mediopunctatus</i>	Mosquito		X		2					X 2
<i>Anopheles oswaldoi</i>	Mosquito		X		2		1			X 3
<i>Anopheles squamifemur</i>	Mosquito		X					2	X	X 2
<i>Anopheles</i>	Mosquito		X		3	2			X	5



CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL LTDA.

PROJETO CORINGA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL



TAXON	NOME COMUM	STAT US	MÉTODO DE DETECÇÃO		LOCAL DE OCORRÊNCIA			PERÍODO		A B
			SHANNON	CDC	P1	P2	P3	CHU V.	SEC O	
<i>triannulatus</i>										
<i>Chagasia bonneae</i>	Mosquito		X		2	2	2	X	X	6
<i>Chagasia sp</i>	Mosquito			x			1		x	1
<i>Culex (cux) sp</i>	Mosquito			X	1		2		X	3
<i>Culex (Lut) bigoti</i>	Mosquito			X	10				X	10
<i>Culex (mel) sp</i>	Mosquito		X	X	7	6	27	X	X	40
<i>Culex coronator</i>	Mosquito		X	X	4		4	X		8
<i>Culex declarator</i>	Mosquito		X				1		X	1
<i>Culex taeniopus</i>	Mosquito		X		1				X	1
<i>Psorofora cingulata</i>	Mosquito		X		1	1	4	X		6
<i>Psorofora dimidiata</i>	Mosquito		X		1				X	1
<i>Psorophora lutzii</i>	Mosquito		X				1		X	1
<i>Trichoprosopon digitatum</i>	Mosquito		X			1		X		1
<i>Uranotenia calosomata</i>	Mosquito		X	X	1		1		X	2
<i>Uranotenia sp.</i>	Mosquito		X		1				X	1
<b>Psychodidae</b>										
<i>Brumptomyia avellari</i>	Tatuquira			x		9			X	9
<i>Lutzomyia antunesi</i>	Tatuquira		x		3				X	3
<i>Lutzomyia aragaoi</i>	Tatuquira			x		4			X	4
<i>Lutzomyia bacula</i>	Tatuquira			x	1				X	1
<i>Lutzomyia choti</i>	Tatuquira			x			11		X	11
<i>Lutzomyia dasypodogeton</i>	Tatuquira		x	x	7	14	1		X	23
<i>Lutzomyia equatorialis</i>	Tatuquira		x	x		35			X	35
<i>Lutzomyia flaviscutellata</i>	Tatuquira		X	X	2	27	4		X	33
<i>Lutzomyia furcata</i>	Tatuquira		X	X	2	2			X	4
<i>Lutzomyia inflata</i>	Tatuquira		X				2		X	2
<i>Lutzomyia nordestina</i>	Tatuquira			X	10				X	10
<i>Lutzomyia saulensis</i>	Tatuquira			X			2		X	2
<i>Lutzomyia serrana</i>	Tatuquira			X		2			X	2
<i>Lutzomyia shawi</i>	Tatuquira		X	X	27	5	9	X	X	41
<i>Lutzomyia ubiquitalis</i>	Tatuquira		X	X	4	6	3	X		13
<i>Lutzomyia umbratilis</i>	Tatuquira		X	X	69	36	32	X	X	137
<i>Psychodopygus carrerai</i>	Tatuquira		X	X	6	22	1	X		29
<i>Psychodopygus complexus</i>	Tatuquira		X	X	8			X		8
<i>Psychodopygus</i>	Tatuquira		X	X	23	57	16	X	X	96

TAXON	NOME COMUM	STAT US	MÉTODO DE DETECÇÃO		LOCAL DE OCORRÊNCIA			PERÍODO		A B
			SHANNON	CDC	P1	P2	P3	CHU V.	SEC O	
<i>davise</i>										
<i>Psychodopygus wellcomei</i>	Tatuquira		X	X	13	1	2	X		16
<b>Ceratopogonidae</b>										
<i>Culicoides sp</i>	Maruim			x		2		x		2
<b>TOTAL</b>										<b>58 8</b>

### ● Comparação entre os métodos de detecção

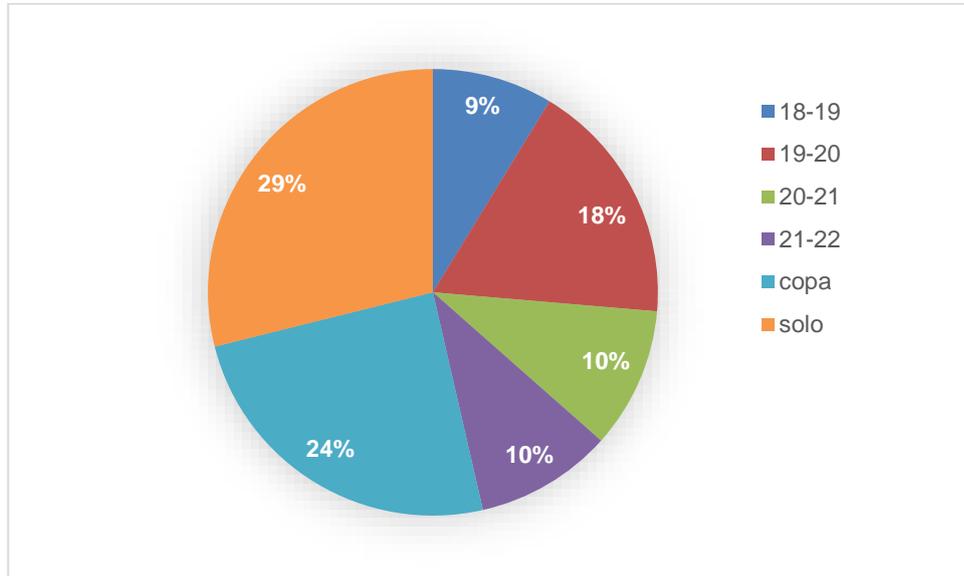
Do ponto de vista taxonômico, a armadilha Shannon mostrou-se mais eficiente para coleta de indivíduos das famílias Culicidae (18 espécies) e Psychodidae (13 espécies). A armadilha CDC mostrou-se mais eficiente para a família Psychodidae, capturando 18 espécies e menos eficiente para a família Culicidae (06 espécies). Para a família Ceratopogonidae os dois métodos se mostraram ineficientes (Tabela 4.2-16).

**Tabela 4.2-16 - Número de indivíduos coletados por método métodos de coleta.**

RÓTULOS DE LINHA	CDC	SHANNON
<b>Ceratopogonidae</b>	1	0
<b>Culicidae</b>	6	18
<b>Psycodidae</b>	18	13

Quando comparadas as amostras de cada método, para Shannon, o horário em que a maior parte dos indivíduos foram coletados foi entre 19-20 horas (18%), este resultado pode ser explicado pelas baixas temperaturas durante a noite, a partir das para o CDC, as armadilhas implantadas a 3 metros de altura foram as mais abundantes (Figura 4.2-42).

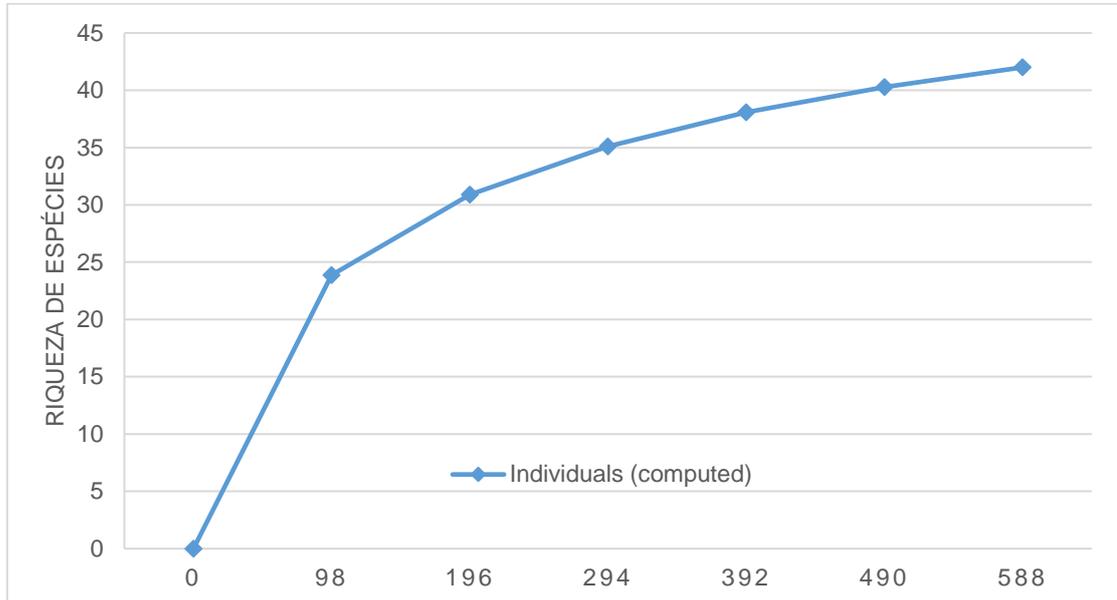
**Figura 4.2-42 - Número de indivíduos de dípteros por sítio amostral coletados na área do empreendimento do Projeto Coringa, Pará Brasil, em duas campanhas.**



Após o terceiro horário de coleta (20-21 horas), a temperatura caiu drasticamente de 26°C para 22°C. As variáveis ambientais influenciam fortemente a atividade de culicídeos. Na estação do verão nas regiões tropicais as variáveis abióticas geralmente são favoráveis aos Culicidae, pois com a ocorrência de chuvas, a oferta de criadouros é aumentada, e as temperaturas elevadas facilitam o ciclo de desenvolvimento dos insetos (BONA & NAVARRO-SILVA, 2008).

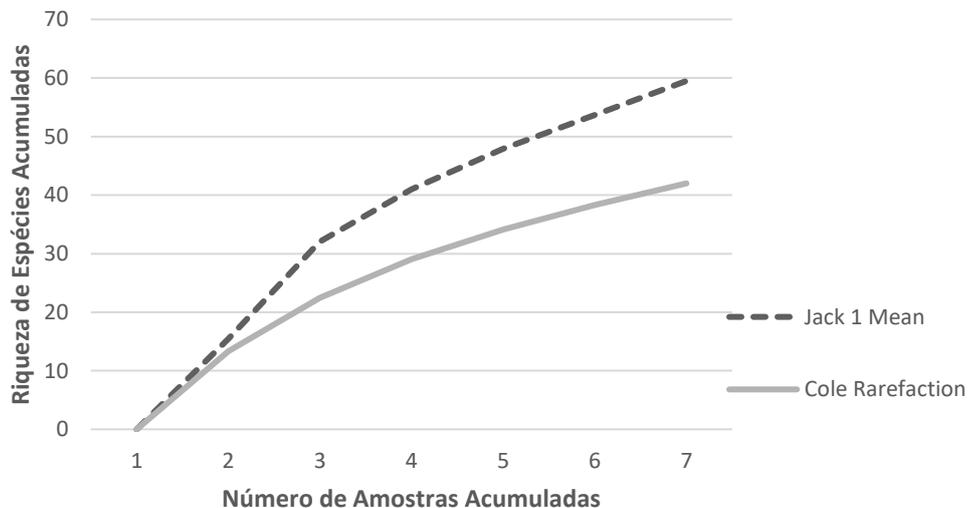
Observou-se que a curva de rarefação tendeu à estabilização, indicando que a amostragem pode ser considerada satisfatória, embora a assembleia não tenha sido completamente amostrada (Figura 4.2-43). No entanto, a estabilização da curva é bastante difícil, pois muitas espécies raras costumam ser adicionadas após muitas amostragens, sobretudo em regiões tropicais. Além dos fatores relativos ao método, ao tempo de amostragem e à estação do ano, a falta de completude é esperada para invertebrados de regiões tropicais (CODDINGTON *et al.*, 2009).

**Figura 4.2-43 - Curva de rarefação geral dos Dípteros coletados pelo método Shannon e CDC na área do projeto Coringa, Pará, Brasil.**



O número total de espécies coletados em todos os sítios e nas duas campanhas não foi expressivo, 42, por isso a curva de acumulação de espécies não atingiu a assíntota, ou seja, não estabilizou (Figura 4.2-44), indicando que, para toda a área de estudo, ainda há novas espécies a serem reveladas por novos inventários em outras épocas do ano. O indicador de riqueza de espécies Jackknife 1 aponta uma crescente gama de espécies ainda a serem coletadas caso se aumente o esforço amostral. Ressalte-se que este é um resultado comum para assembleias de insetos em ambientes tropicais.

**Figura 4.2-44 - Curva de acumulação de espécies baseada nas amostras (Coleman Rarefaction) e estimativa de riqueza (Jackknife 1) de dípteros coletados pelos métodos CDC e Shannon nos três pontos amostrais na área do empreendimento.**



### ● Comparação entre sítios e campanhas de amostragem

Na segunda campanha, o ponto que apresentou maior riqueza de espécies comparadas aos outros sítios, foi o ponto 1 (19 espécies, H: 2,944), já o ponto 2 apresentou menor riqueza e diversidade de espécies (12 espécies, H: 2,485). Esse resultado contrasta com os resultados da primeira campanha, no qual o ponto 2 teve a maior diversidade (mantendo as 12 espécies, H: 2,485) e os pontos 1 e 3 com menores índices (10 espécies cada ponto e H: 2,303) (Tabela 4.2-17).

**Tabela 4.2-17 - Índice de diversidade de dípteros amostrados nos três pontos de coleta na área do empreendimento.**

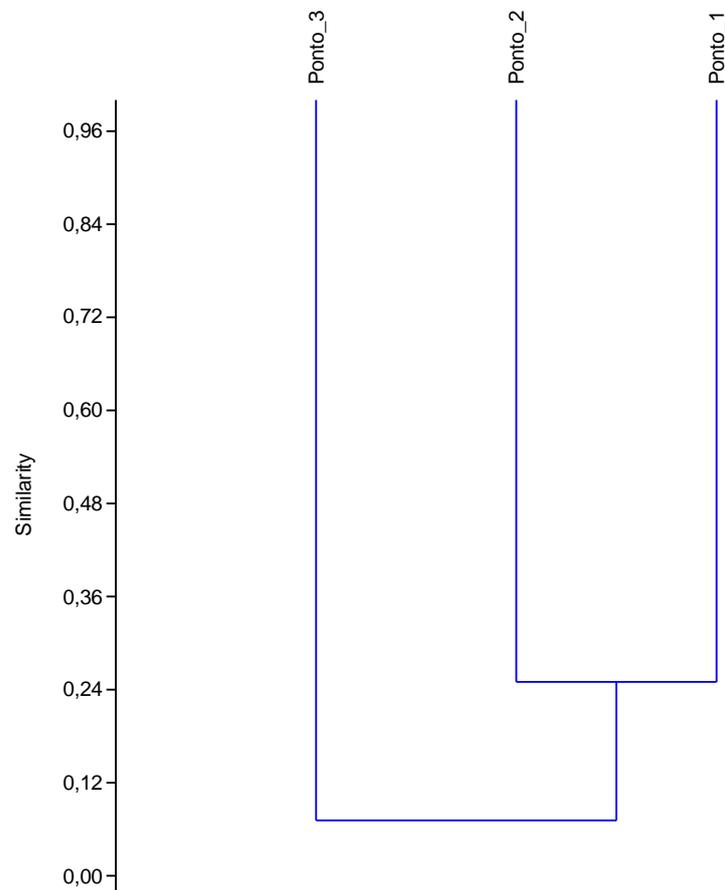
INDICADOR	PRIMEIRA CAMPANHA			SEGUNDA CAMPANHA		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3
Riqueza de Espécies	10	12	10	19	12	17
Abundância	69	109	31	137	139	103
Índice de diversidade (Shannon H)	2,303	2,485	2,303	2,944	2,485	2,833

Com base nas duas campanhas, a análise de Cluster, utilizando o índice de Bray-curtis mostrou maior similaridade entre os pontos 1 e 2, ao passo que o sítio 3 ficou mais distante deles (Figura 4.2-45). Esta disposição é corroborada pelos índices apresentados na comparação da composição de espécies entre os pontos aos pares (Tabela 4.2-18). Apesar de ser um limite arbitrário, abaixo de 70%, é considerado um agrupamento pouco representativo.

**Tabela 4.2-18 - Índices de similaridade utilizando distância de Bray-Curtis para todos os pontos de coleta da área do empreendimento.**

	P2	P3
P1	0,25	0,14286
P2	-	0

Figura 4.2-45 - Dendograma de similaridade da Análise de Cluster para os três pontos amostrais (Coeficiente de Correlação: 0,783). A análise de agrupamento foi obtida pelo coeficiente de similaridade Bray-Curtis, baseado no número de registros de espécies de dípteros amostrados.



**● Espécies ameaçadas e protegidas por legislação federal e/ou estadual**

Dentre os dípteros vetores, não foram encontradas espécies ameaçadas de extinção.

**● Espécies de interesse econômico, médico-veterinário e/ou cinegéticas**

Foram coletadas espécies de Culicidae e Psychodidae de grande importância sob o ponto de vista médico, como espécies de *Anopheles* vetores de malária, *Culex*, *Aedes* dentre outras, vetores de arbovírus e outras parasitoses.

Na família Psychodidae algumas espécies são importantes transmissoras de Leishmanias, como *Lutzomyia davisii*, *L. umbratilis*, *L. wellcome*. Estas espécies de flebotomíneos foram definidas como vetoras por atenderem aos critérios que atribuem a uma espécie a competência vetorial.

O culicídeo *Anopheles triannulatus* espécie vetora de malária e tem como criadouro coleções de água de caráter permanente como rios e igarapés.

O gênero *Culicoides* da família Ceratopogonidae, coletado apenas no ponto 2, são importantes reservatórios de arboviroses, como por exemplo, as encefalites equinas (TRINDADE & GORAYEB, 2010).

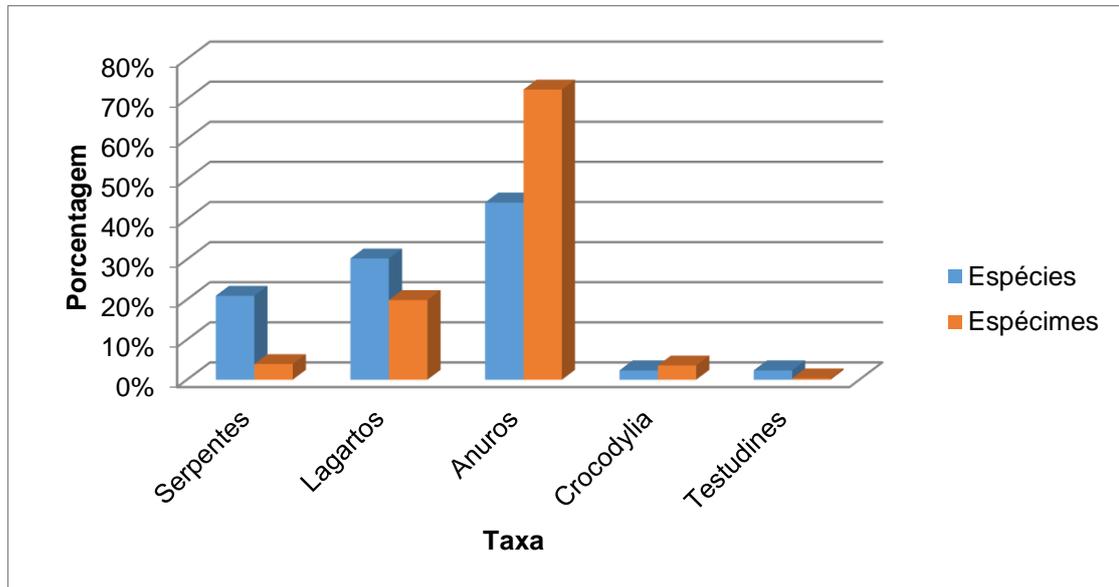
#### **4.2.3.3.3 Herpetofauna**

##### **● Caracterização geral da Herpetofauna**

Estudos sobre a herpetofauna do interflúvio Tapajós-Xingu são poucos e limitados a algumas expedições. A maior parte destes dados não está disponível na literatura. Os poucos estudos disponíveis são mais direcionados para aves e primatas (SILVA *et al.*, 2005). Poucos répteis são restritos a áreas de endemismo específicas. Quanto aos anfíbios ainda existe uma grande lacuna de conhecimento por conta da taxonomia não resolvida e da distribuição das espécies.

Com a análise dos dados coletados na primeira e segunda campanha foi possível contabilizar 75 espécies da herpetofauna (Tabela 4.2-21). Dentro da ordem Amphibia foram identificadas 34 espécies, divididas em dois grupos Anuros e Gymnophiona. No primeiro grupo foram registradas 9 famílias (Aromobatidae, Bufonidae, Centrolenidae, Craugastoridae, Dendrobatidae, Hylidae, Leptodactylidae, Microhylidae e Odotophrynidae). No segundo, uma espécie de cobra-cega pertencente a uma família (Siphonopidae). No grupo das serpentes foram registradas 19 espécies, pertencentes a 06 famílias (Boiidae, Colubridae, Dipsadidae, Elapidae, Leptotyphlopidae e Viperidae). Nos lagartos foram observadas 8 famílias (Dactyloidae, Gymnophthalmidae, Leiosauridae, Mabuyidae, Phyllodactylidae, Sphaerodactylidae, Teiidae e Tropiduridae) com a observação de 18 espécies (Figura 4.2-46). Entre os quelônios (Testudines) foram identificadas 3 espécies pertencentes à 2 famílias (Testudinidae e Chelide). Entre os crocodilianos foram registrados dois táxons, o jacaré-tinga (*Caiman crocodilus*) e o jacaré-coroa (*Paleosuchus trigonatus*).

**Figura 4.2-46 - Riqueza e Abundância por Ordem taxonômica da herpetofauna observada na área de influência do Projeto Coringa durante as duas campanhas.**



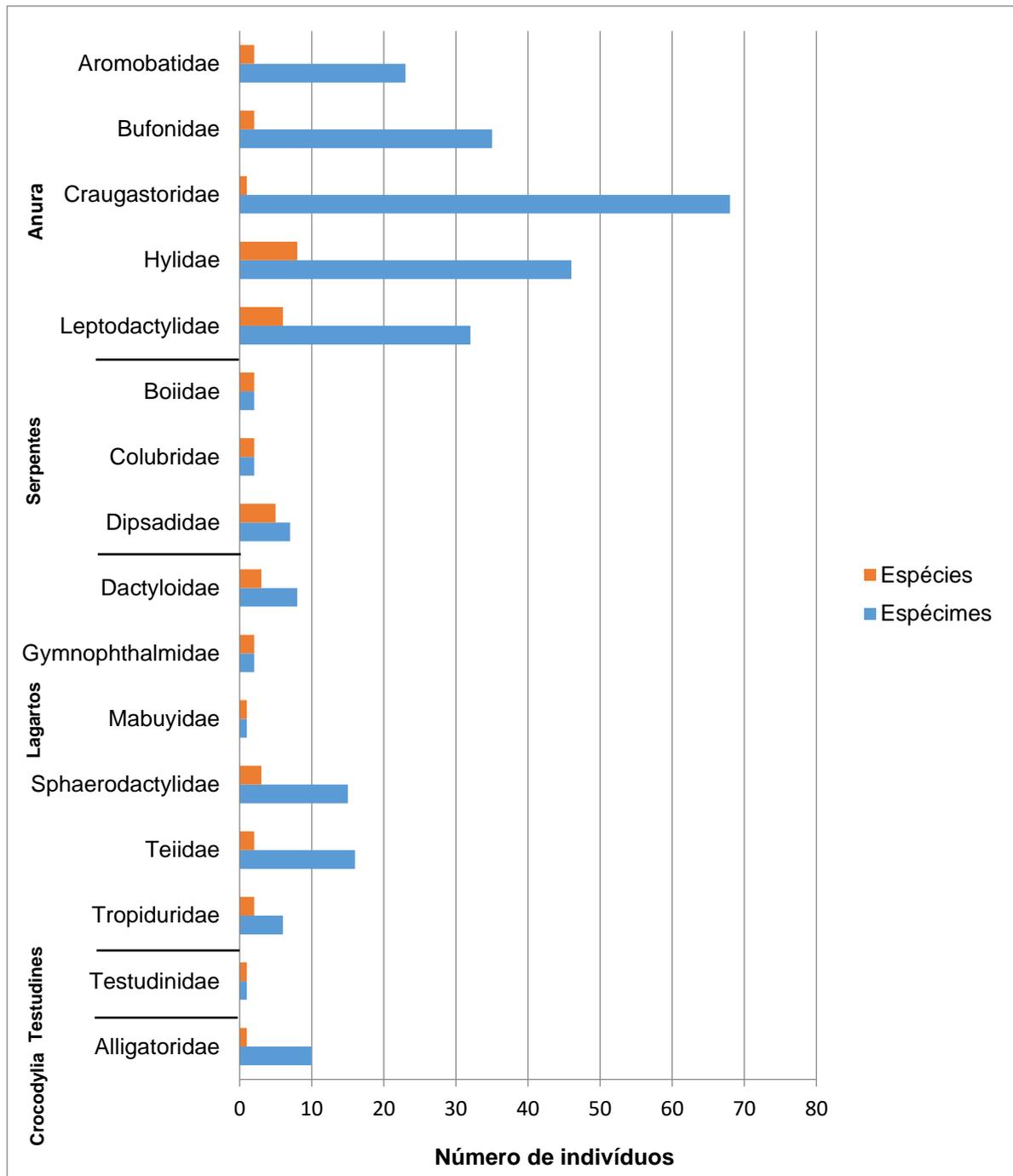
A ordem mais abundante registrada na área de estudo durante a segunda campanha foi a dos Anuros com 204 espécimes (72,4%), sendo a família Craugastoridae a mais abundante com 68 indivíduos, seguida pelos Hylidae com 46 e Bufonidae com 35 espécimes (Figura 4.2-47). Na primeira campanha as famílias mais representativas foram Hylidae (86) e Leptodactylidae (49). A família Craugastoridae caracteriza-se pelo uso de microhabitat terrestre e arborícola. Além disso, a desova ocorre no solo debaixo de folhas caídas (LIMA *et al.* 2005). Os hílideos também são arborícolas e seu local de reprodução está diretamente associado a este habitat. As espécies do gênero *Phyllomedusa* (Hylidae) se reproduzem em arbustos acima de corpos d'água. Após a eclosão dos ovos, os girinos completam seu desenvolvimento dentro da água (NECKEL-OLIVEIRA & WACHLEVSKI, 2004).

Entre os Squamata os lagartos foram os mais abundantes com 56 (19,8%) indivíduos registrados, neste grupo a família mais abundante foi Teiidae com 16 indivíduos, seguida por Sphaerodactylidae com 16 espécimes. A espécie mais abundante dos lagartos teídeos *Kentropyx calcarata* (Teiidae) ocorre em áreas abertas com clareias (AVILA-PIRES, 1995). Logo sua grande abundância observada durante o estudo pode ser justificada pelas áreas de mata secundária presente nos sítios. Quanto à família Sphaerodactylidae é importante comentar a presença da espécie *Gonatodes eladioi*, que foi registrada no T1 durante a primeira campanha. Esta espécie se caracteriza por habitar áreas de floresta primária e em baixas densidades (AVILA-PIRES, 1995). Portanto, isto demonstra que mesmo com a mata secundária presente ainda existe mata primária capaz de abrigar espécies mais raras e sensíveis a alterações.

Nas serpentes foram observados 11 (3,9%) espécimes, sendo a família Dipsadidae a mais comum com 7 indivíduos registrados, seguida pelos Colubridae com 2 indivíduos registrados. Os demais táxons registrados tiveram menor representatividade se comparado com estes, pois representaram 3,9% dos espécimes observados. Entre os dipsadídeos, a espécie *Rhynobotrium lentiginosum* é interessante, pois esta espécie tem pouca informação

disponível na literatura (CUNHA & NASCIMENTO, 1978; CUNHA *et al.*, 1985; MARTINS & OLIVEIRA, 1998). Provavelmente é especialista na predação de lagartos e habita o ambiente terrestre. Com relação à espécie de colubrídeo *Oxyrophus melanogenys* esta habita floresta primária no ambiente terrestre (MARTINS & OLIVEIRA, 1998) e foi registrada no T1 e T2. Indicando também a qualidade ambiental da área de estudo.

**Figura 4.2-47 - Abundância por Família dentro da herpetofauna registrada na segunda campanha.**



Com relação à riqueza, o grupo com maior número de espécies foi dos anuros com 19 espécies (44%) contabilizadas, sendo a família Hylidae (Figura 4.2-48) a mais representativa com 08 espécies, seguida pelos Leptodactilídeos com 06 espécies. Este padrão de riqueza também é observado em outros locais da Amazônia, como na região de Carajás no Pará (PINHEIRO *et al.*, 2012) e no Parque Nacional do Jaú no Amazonas (NECKEL-OLIVEIRA & GORDO, 2004).

O segundo grupo mais rico em espécies foi dos lagartos com 13 espécies (30%), com as famílias Dactyloidae e Sphaerodactylidae sendo as mais diversas com 3 espécies cada. Geralmente a família mais rica entre os lagartos amazônicos é a Gymnophthalmidae. Entretanto, como as coletas foram realizadas em períodos com baixo índice pluviométrico isto afetou diretamente na detecção das espécies deste táxon. O *Arthrosaura reticulata* (Gymnophthalmidae) registrado durante a primeira campanha estava próximo a um igarapé. E os gimnofitalmídeos *Cercosaura ocellata* e o *Neusticurus sp.* foram registrados durante a segunda campanha. O primeiro estava na armadilha *pitfall* e o segundo estava dentro do igarapé.

As serpentes representaram 20% (09 espécies) da riqueza na área de estudo. A família mais diversa foi a dos Dipsadidae com 05 espécies, seguida pelos Colubridae com 02 espécies observadas. Os testudines representaram 2,3% da riqueza observada na área de estudo com uma espécie registrada, bem como os crocodilianos.

**Figura 4.2-48 - Espécies registradas durante as campanhas de inventário da herpetofauna na área de influência do Projeto Coringa. (A) *Hyalinobatrachium mondolphi* (Sapo-de-vidro); (B) *Kentropyx calcarata* (Calango); (C) *Rhynobotrium lentiginosum* (Falsa-coral); (D) *Hypsiboas boans*.**



(a)



(b)



CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL LTDA.

PROJETO CORINGA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL



(c)



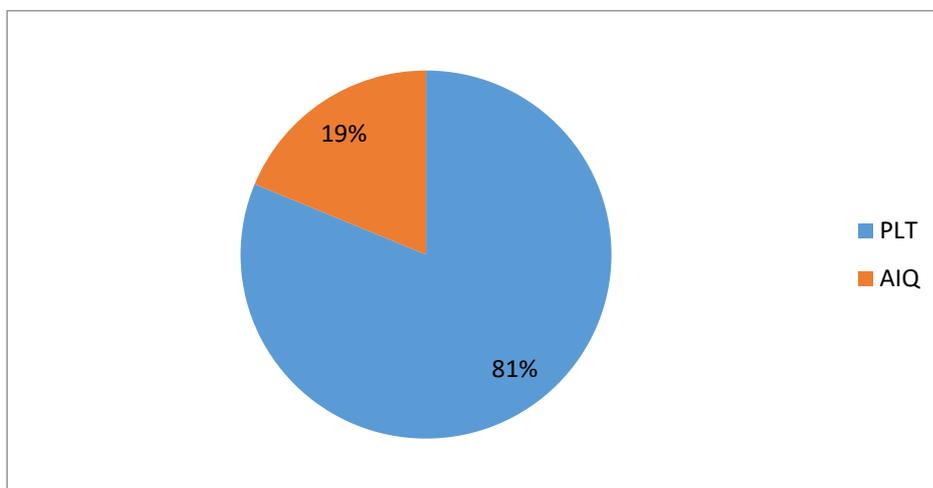
(d)

### ● Comparação entre os métodos de detecção

O esforço amostral obtido durante a segunda campanha para AIQ foi de 10.800 horas/balde para toda a área de influência do empreendimento. A amostragem por sítio de amostragem contou com 3600 horas/balde. Na PLT o esforço total somou 288 horas/observador, por transecto o esforço ficou em 96 horas/observador.

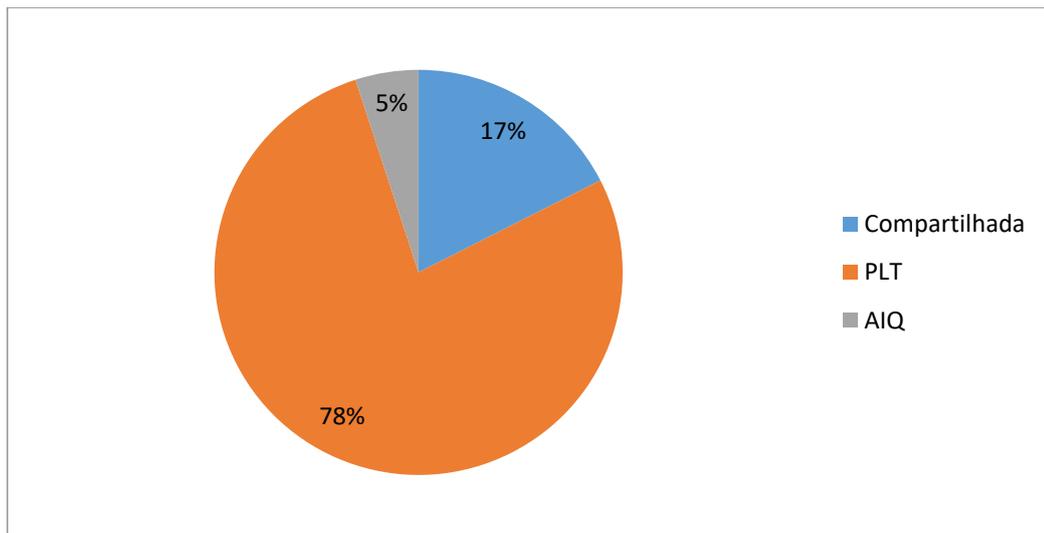
Comparando os dois métodos sistemáticos utilizados para o levantamento das espécies da herpetofauna na área de influência do Projeto Coringa, foi possível observar que a Procura Limitada por Tempo (PLT) foi mais eficiente o registro de espécies que a Armadilha de Interceptação e Queda (AIQ), considerando que a PLT foi responsável por 81% das espécies registradas na segunda campanha (Figura 4.2-49). Esta diferença na taxa de captura ocorre por que este método de captura depende da experiência do coletor no uso de diferentes habitats por espécies da herpetofauna. Além disso, a Armadilha de Interceptação e Queda é eficiente principalmente para anuros e lagartos e também é influenciada pelo tempo em que os baldes são mantidos abertos (CECHIN & MARTINS, 2000).

Figura 4.2-49 - Eficiência de captura dos métodos sistemáticos de coleta da herpetofauna.



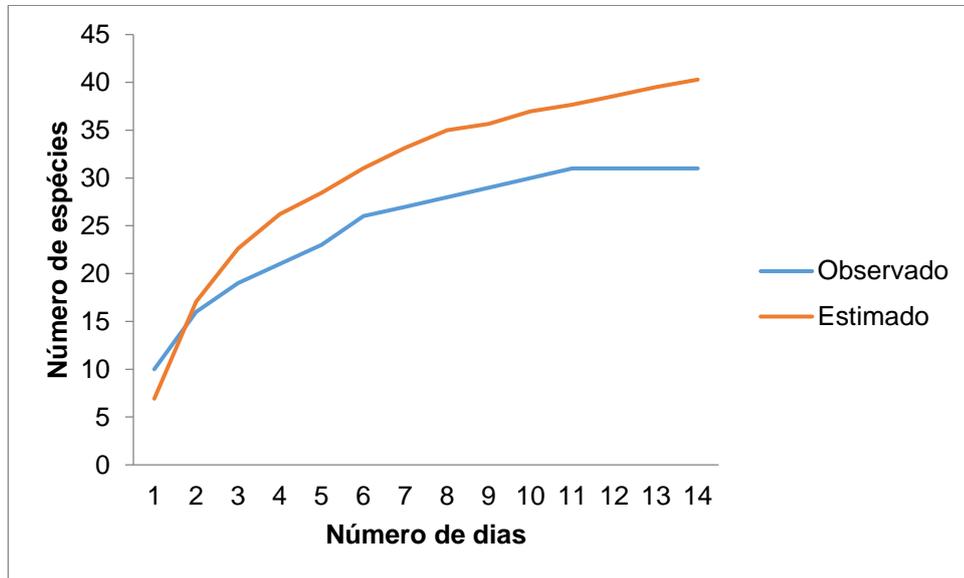
A partir da complementaridade entre os métodos verificou-se que 31 espécies foram capturadas exclusivamente através da Procura Limitada Por Tempo. Enquanto para o método de Armadilha e Interceptação e Queda somente 2 espécies que foram capturadas exclusivamente por este método (Figura 4.2-50). Com relação a abundância de espécimes por método de captura, a PLT foi significativamente superior em termos de número de indivíduos com 267 espécimes, enquanto a AIQ apresentou 13 indivíduos.

**Figura 4.2-50 - Gráfico de complementaridade entre os métodos.**

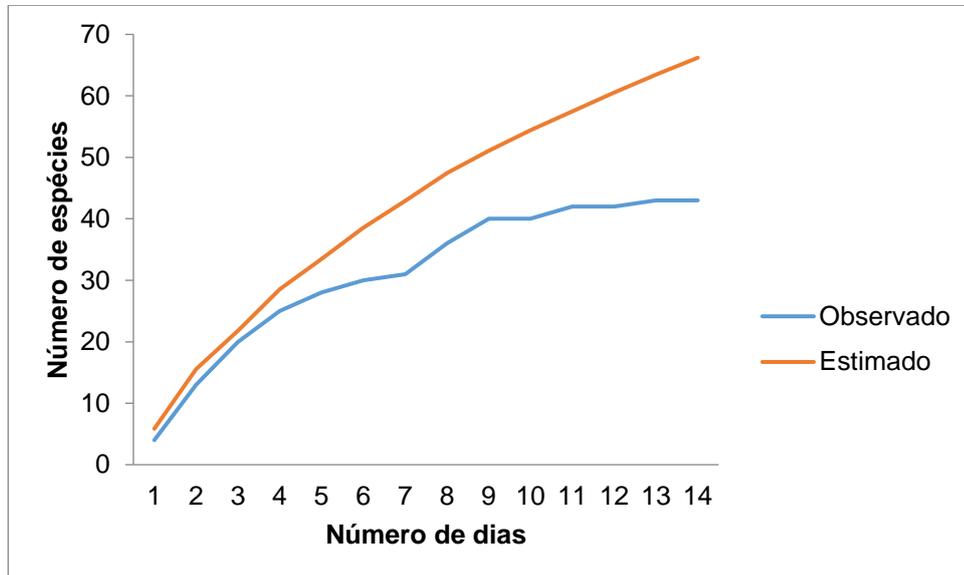


Com a curva acumulativa de espécies foi possível observar quantas espécies foram registradas durante esta campanha, somando 31 espécies de anfíbios. O estimador de riqueza Jackknife de 1ª ordem estimou 40,29 espécies ( $\pm 3,96$ ). Ao analisar a curva é possível detectar que a mesma ainda não estabilizou (Figura 4.2-51), indicando que nem todas de anfíbios que ocorrem na região do empreendimento foram registradas durante as duas campanhas. Com relação à curva acumulativa de espécies de répteis foram observadas 43 espécies de répteis. O estimador Jackknife de 1ª ordem indicou 66,01 espécies ( $\pm 5,13$ ) (Figura 4.2-52). A curva está tendendo a estabilização, porém ainda não estabilizou. Sendo assim, provavelmente com o aumento do esforço amostral sejam identificadas outras espécies da herpetofauna para a região. Isto ocorre porque com o aumento da amostragem a diferença entre a riqueza real e a riqueza estimada diminui (SANTOS, 2006).

**Figura 4.2-51 - Curva de acumulação de espécies baseada nas amostras para espécies de anfíbios nos sítios amostrais de influência direta (AID) na área de influência do Projeto Coringa e curva estimada com o método jackknife de primeira ordem.**



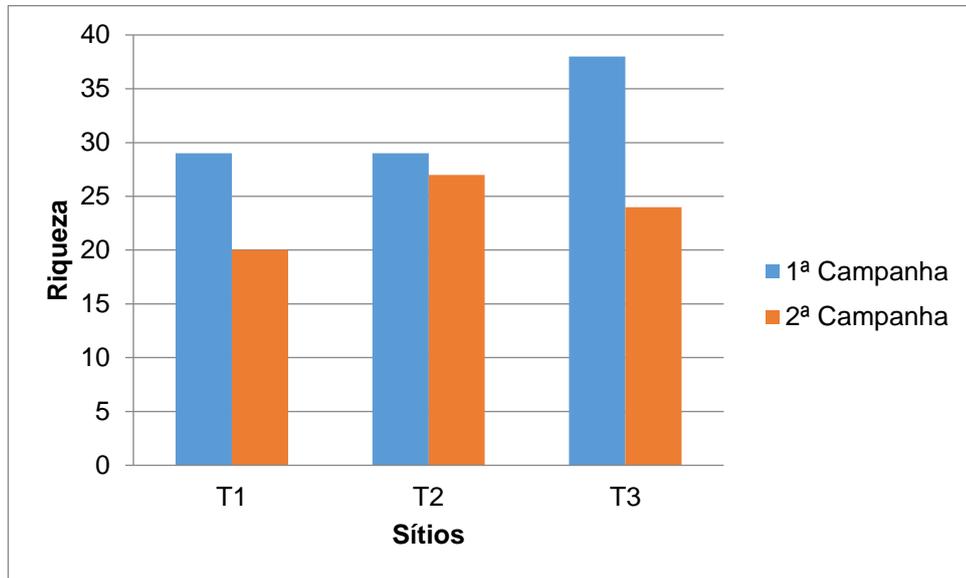
**Figura 4.2-52 - Curva de acumulação de espécies baseada nas amostras para espécies de répteis nos sítios amostrais na área de influência do Projeto Coringa e curva estimada com o método jackknife de primeira ordem.**



### ● Comparação entre sítios de amostragem

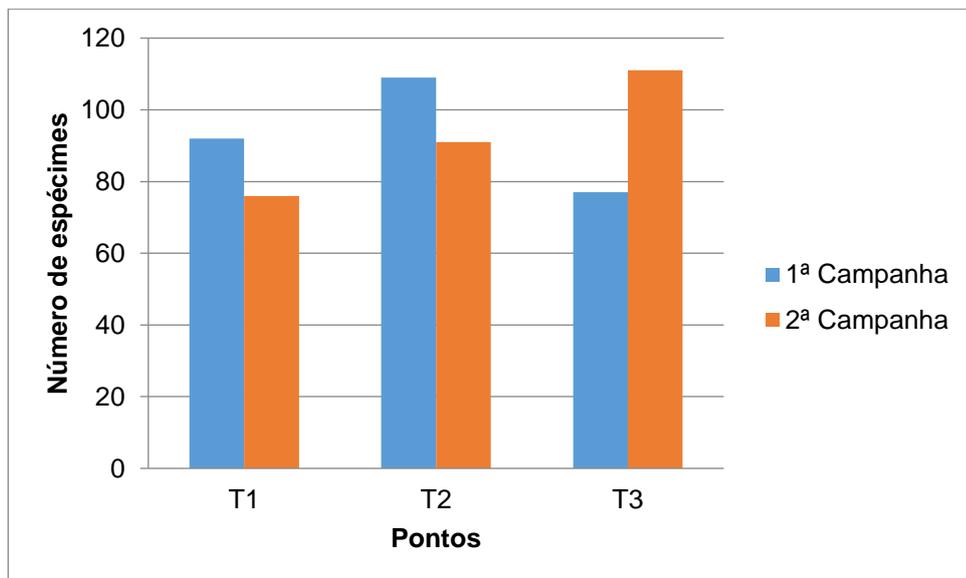
Considerando a riqueza de espécies por transecto foi observado que o T3 teve maior riqueza com 38 espécies registradas na primeira campanha, já na segunda campanha o transecto com maior riqueza foi o T2 (N=27), seguido pelo T3 (N=24). Entretanto, todos os valores de riqueza da segunda campanha foram inferiores aos observados na primeira campanha (Figura 4.2-53).

**Figura 4.2-53 - Riqueza de espécies observadas por localização na de influência do Projeto Coringa.**



Foram registrados 303 espécimes na primeira campanha dentro dos transectos estudados. Na segunda campanha foram registrados 278 espécimes na área de estudo. O transecto que apresentou maior abundância de indivíduos da herpetofauna foi 3 com 111 indivíduos registrados durante a segunda campanha, seguido pelo T2 com 91 e T1 com 76 espécimes observados (Figura 4.2-54).

**Figura 4.2-54 - Abundância de espécies por Sítio e campanha de amostragem.**



Considerando a abundância relativa das espécies na área de estudo, foi possível constatar que *Pristimantis fenestratus* foi a mais abundante com 15,30% (84) dos espécimes observados, seguida por *Kentropyx calcarata* com 6,56% (36) e *Rhinella margaritifera* com 4,92% (27) (Tabela 4.2-19). A primeira espécie é bastante comum onde ocorre e tem sua reprodução no solo sob as folhas caídas (LIMA *et al.*, 2005). Já o lagarto *Kentropyx*

*calcarata* habita a borda de clareiras naturais no meio da mata (VITT *et al.*, 2008). *Rhinella margaritifera* pode ser encontrada tanto em áreas de floresta ombrófila como em locais antropizados (PINHEIRO *et al.*, 2012). Estas características biológicas e ecológicas destas espécies influenciaram diretamente na abundância observada de cada uma. Além disso, a variação nos índices pluviométricos também influencia na abundância das espécies, em especial os anfíbios (BERNARDE & MACEDO, 2008).

**Tabela 4.2-19 - Abundância total, abundância relativa e frequência relativa das espécies da herpetofauna registradas na área de estudo, em ordem decrescente de abundância.**

ESPÉCIE	SÍTIO			ABUNDÂNCIA TOTAL	ABUNDÂNCIA RELATIVA (%)	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)
	1	2	3			
<i>Pristimantis fenestratus</i>	22	27	35	84	15,30	12,00
<i>Kentropyx calcarata</i>	17	7	12	36	6,56	5,14
<i>Rhinella margaritifera</i>	6	4	17	27	4,92	3,86
<i>Adenomera hylaedactyla</i>	7	3	12	22	4,01	3,14
<i>Rhinella marina</i>	5	7	8	20	3,64	2,86
<i>Allobates sp.</i>	5	9	5	19	3,46	2,71
<i>Hypsiboas cinerascens</i>		9	10	19	3,46	2,71
<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	10	6	3	19	3,46	2,71
<i>Ameiva ameiva</i>	6	7	5	18	3,28	2,57
<i>Dendropsophus nanus</i>		11	7	18	3,28	2,57
<i>Engystomops petersi</i>		14	3	17	3,10	2,43
<i>Gonatodes humeralis</i>	15	1		16	2,91	2,29
<i>Osteocephalus taurinus</i>	3	1	12	16	2,91	2,29
<i>Chatogekko amazonicus</i>	8	2	5	15	2,73	2,14
<i>Hypsiboas boans</i>		6	9	15	2,73	2,14
<i>Leptodactylus petersii</i>	7	8		15	2,73	2,14
<i>Allobates femoralis</i>	8	4	2	14	2,55	2,00
<i>Hypsiboas multifasciatus</i>		9	5	14	2,55	2,00
<i>Scinax garbei</i>		14		14	2,55	2,00
<i>Copeoglossum nigropunctatum</i>	3	2	7	12	2,19	1,71
<i>Paleosuchus trigonatus</i>	3	3	5	11	2,00	1,57
<i>Plica plica</i>	1	5	3	9	1,64	1,29
<i>Plica umbra</i>	1	2	3	6	1,09	0,86
<i>Dryaderces sp.</i>		5		5	0,91	0,71
<i>Imantodes cenchoa</i>	1	2	1	4	0,73	0,57
<i>Norops fuscoauratus</i>	1	1	2	4	0,73	0,57
<i>Osteocephalus buckleyi</i>		4		4	0,73	0,57
<i>Adelphobates castaneoticus</i>	1		2	3	0,55	0,43
<i>Caiman crocodilus</i>		2	1	3	0,55	0,43
<i>Hypsiboas geographicus</i>		1	2	3	0,55	0,43
<i>Leptodactylus paraensis</i>		3		3	0,55	0,43



CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL LTDA.

## PROJETO CORINGA

## ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

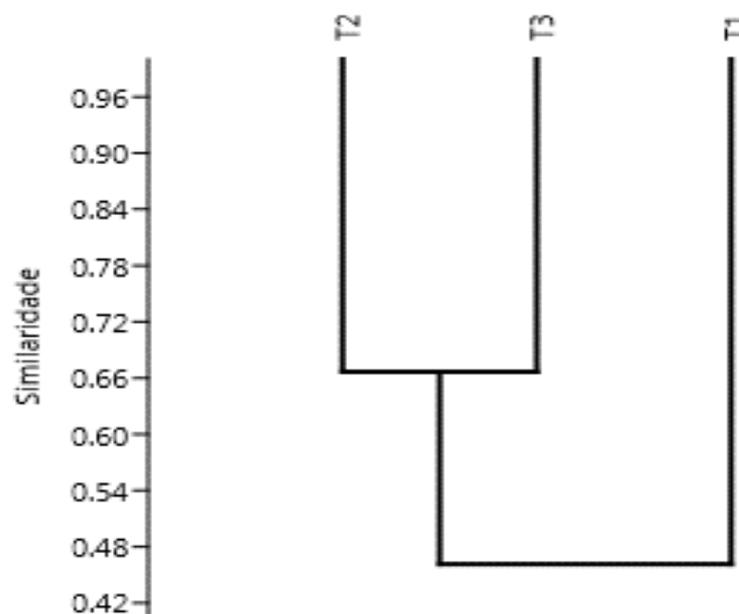


ESPÉCIE	SÍTIO			ABUNDÂNCIA TOTAL	ABUNDÂNCIA RELATIVA (%)	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)
	1	2	3			
<i>Norops sp.</i>		2	1	3	0,55	0,43
<i>Physalaemus ephippifer</i>	1	1	1	3	0,55	0,43
<i>Scinax ruber</i>			3	3	0,55	0,43
<i>Thecadactylus rapicauda</i>	1	2		3	0,55	0,43
<i>Tupinambis teguixin</i>	3			3	0,55	0,43
<i>Adenomera andreae</i>		1	1	2	0,36	0,29
<i>Ctenophryne geayi</i>	2			2	0,36	0,29
<i>Dactyloa punctata</i>	2			2	0,36	0,29
<i>Enyalius leechii</i>	2			2	0,36	0,29
<i>Leptodactylus stenodema</i>			2	2	0,36	0,29
<i>Norops ortonii</i>	1		1	2	0,36	0,29
<i>Oxyrhopus melanogenys</i>		1	1	2	0,36	0,29
<i>Philodryas argentea</i>		1	1	2	0,36	0,29
<i>Rhinobothryum lentiginosum</i>			2	2	0,36	0,29
<i>Arthrosaura reticulata</i>			1	1	0,18	0,14
<i>Bothrops taeniatus</i>		1		1	0,18	0,14
<i>Cercosaura ocellata</i>			1	1	0,18	0,14
<i>Chelonoidis carbonarius</i>	1			1	0,18	0,14
<i>Chironius multiventris</i>		1		1	0,18	0,14
<i>Chironius sp.</i>		1		1	0,18	0,14
<i>Corallus batesii</i>		1		1	0,18	0,14
<i>Corallus hortulanus</i>		1		1	0,18	0,14
<i>Dipsas catesbyi</i>			1	1	0,18	0,14
<i>Drymoluber dichrous</i>			1	1	0,18	0,14
<i>Epictia tenella</i>			1	1	0,18	0,14
<i>Gonatode eladioi</i>	1			1	0,18	0,14
<i>Hyalinobatrachium mondolfii</i>			1	1	0,18	0,14
<i>Leptodactylus lineatus</i>	1			1	0,18	0,14
<i>Leptodactylus mystaceus</i>			1	1	0,18	0,14
<i>Leptodeira annulata</i>			1	1	0,18	0,14
<i>Mesoclemmys gibba</i>	1			1	0,18	0,14
<i>Micrurus spixii</i>			1	1	0,18	0,14
<i>Neuticurus sp.</i>	1			1	0,18	0,14
<i>Oxyrhopus formosus</i>		1		1	0,18	0,14
<i>Phyllomedusa tomopterna</i>			1	1	0,18	0,14
<i>Platemys platycephala</i>			1	1	0,18	0,14
<i>Procerathophrys concavitypanum</i>			1	1	0,18	0,14
<i>Scinax sp.</i>	1			1	0,18	0,14
<i>Siphlophis worontzowi</i>			1	1	0,18	0,14
<i>Siphonops annulatus</i>		1		1	0,18	0,14

ESPÉCIE	SÍTIO			ABUNDÂNCIA TOTAL	ABUNDÂNCIA RELATIVA (%)	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)
	1	2	3			
<i>Spilotes pullatus</i>	1			1	0,18	0,14
<i>Xenopholis scalaris</i>			1	1	0,18	0,14

Os transectos que apresentaram maior similaridade foram T2 e T3 com índice de Similaridade de Bray-Curtis (Sbc)=0,66 e de Jaccard em Sj=0,5. Esta similaridade se dá principalmente na estruturação de sua comunidade, pois esta é mais similar entre os dois que o transecto 1 (Figura 4.2-55). Isto pode ser associado a maior presença de corpos d'água nos T2 e T3, enquanto no T1 havia apenas um corpo d'água que já estava quase seco durante a execução da segunda campanha.

**Figura 4.2-55 - Similaridade de Bray-Curtis em composição de herpetofauna nos sítios de amostragem estudados.**



Com os dados coletados durante a segunda campanha na área de influência do Projeto Coringa. Foi possível observar que a região como um todo apresenta alta diversidade com índice de Diversidade de Shannon-Wiener com valor de 9,45, este valor é inferior ao observado na primeira campanha, de 10,39. Porém, isto pode ser associado à mudança de estação. A primeira campanha foi realizada no período de transição entre a estação chuvosa e seca, a segunda campanha ocorreu durante o período de seca e isto influencia diretamente na presença de herpetos no local (BERNARDE & MACEDO, 2008). Com relação aos sítios de amostragem estudados que serão afetadas pelo empreendimento o índice de diversidade ficou distribuído desta forma T2 ( $H' = 3,29$ ), T3 ( $H' = 3,17$ ) e T1 ( $H' = 2,99$ ). Sendo o T2 o mais diverso. Além disso, esta locação também apresentou o maior número de espécies exclusivas. Isto pode ser atribuído à qualidade ambiental deste módulo,

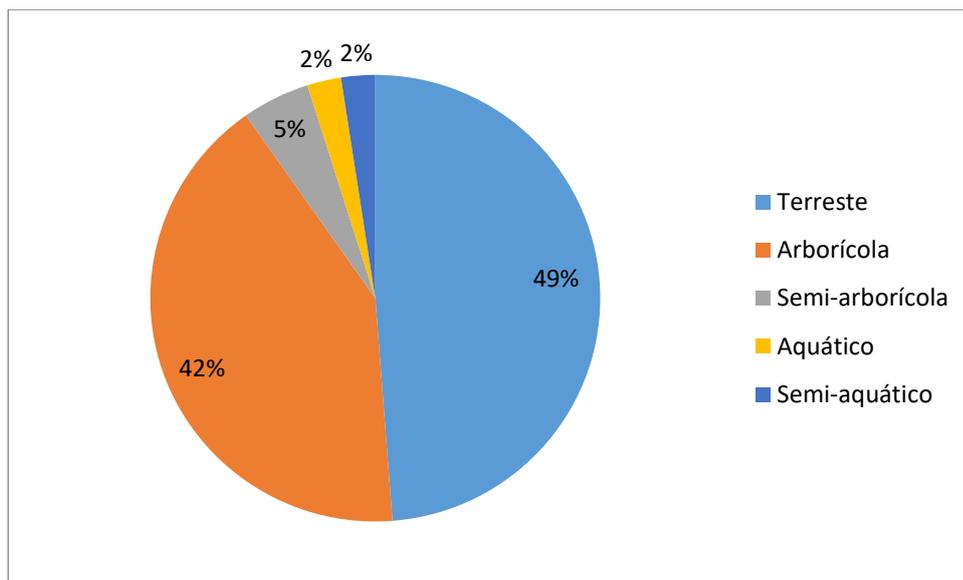
onde a vegetação ainda se encontra com bom nível de preservação se comparado com as demais (Tabela 4.2-20).

**Tabela 4.2-20 - Indicadores de diversidade de espécies da herpetofauna na Área de influência do Projeto Coringa.**

PARÂMETROS	T1	T2	T3
Riqueza de espécies	20	27	24
Diversidade de Shannon	2,99	3,29	3,17
Espécies Exclusivas	6	7	5

Entre as espécies identificadas durante a segunda campanha, podemos identificar 5 habitats utilizados por estas: Terrestre, Arborícola, Semi-arborícola, Aquático e Semi-aquático. Dentre as espécies da herpetofauna identificadas nos módulos 49% foram consideradas Terrestres, 42% Arborícola, apenas 1 espécie aquática foi observada na área de estudo (*Paleosuchus trigonatus*) e uma espécie semi-aquática (*Neusticurus sp.*) (Figura 4.2-56).

**Figura 4.2-56 - Percentagem de espécies de acordo com o habitat.**



Segundo Cadle & Greene (1993), determinar categorias de utilização de habitats é uma questão complexa em serpentes tropicais, porque muitas espécies que são ativas no solo, podem eventualmente subir na vegetação (p.e. *Oxyrhopus*), e espécies que são arborícolas podem forragear no solo (p.e. *Dipsas* e *Imantodes*). Os dados aqui disponibilizados sobre utilização de habitat são considerados insuficientes para embasar uma análise detalhada da estrutura da comunidade em relação a este quesito. É necessário dar continuidade à coleta destes dados na área de estudo, principalmente no que diz respeito àquelas espécies pouco amostradas com os métodos utilizados.

Tabela 4.2-21 - Lista de espécies répteis e anfíbios registrados na área do Projeto Coringa, nas campanhas de abril e julho de 2016, com respectiva indicação do grau de ameaça, habitat, endemismo e registro.

TÁXON	NOME COMUM	STATUS DE AMEAÇA	MÉTODO DE DETECÇÃO			LOCAL DE OCORRÊNCIA		
			E.O.	PLT	AIQ	T1	T2	T3
<b>AMPHIBIA</b>								
<b>ANURA (sapos,rãs e pererecas)</b>								
<b>Família Aromobatidae</b>								
<i>Allobates sp.</i>				X	X	5	9	5
<i>Allobates femoralis</i> (Boulenger, 1884)				X		8	4	2
<b>Família Bufonidae</b>								
<i>Rhinella marina</i> (Linnaeus, 1758)	Sapo-cururu			X	X	5	7	8
<i>Rhinella margaritifera</i> (Laurenti, 1768)	Sapo-folha			X	X	6	4	17
<b>Família Centrolenidae</b>								
<i>Hyalinobatrachium mondolfii</i> Señaris & Ayarzagüena, 2001	Perereca-de-vidro			X				1
<b>Família Craugastoridae</b>								
<i>Pristimantis fenestratus</i> (Steindeachner, 1864)	Rã			X		22	27	35
<b>Família Odotophrynidae</b>								
<i>Procerathophrys concavitypanum</i> Giaretta, Bernarde & Kokubum, 2000	Sapo-de-chifre			X				1
<b>Família Hylidae</b>								
<i>Dendropsophus nanus</i> (Boulenger, 1889)				X			11	7
<i>Dryaderces sp.</i>				X			5	
<i>Hypsiboas boans</i> (Linnaeus, 1758)				X			6	9
<i>Hypsiboas cinerascens</i> (Spix, 1824)				X			9	10
<i>Hypsiboas geographicus</i> (Spix, 1824)				X			1	2
<i>Hypsiboas multifasciatus</i> (Gunther, 1859)				X			9	5
<i>Osteocephalus buckleyi</i> (Boulenger, 1882)				X			4	



CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL LTDA.

PROJETO CORINGA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL



TÁXON	NOME COMUM	STATUS DE AMEAÇA	MÉTODO DE DETECÇÃO			LOCAL DE OCORRÊNCIA			
			E.O.	PLT	AIQ	T1	T2	T3	
<i>Osteocephalus taurinus</i> Steindachner, 1862				X			3	1	12
<i>Phyllomedusa tomopterna</i> (Cope, 1868)				X					1
<i>Phyllomedusa vaillantii</i> Boulenger, 1882				X			10	6	3
<i>Scinax garbei</i> (Miranda-Ribeiro, 1926)				X				14	
<i>Scinax ruber</i> (Laurenti, 1768)	Gia-de-banheiro			X					3
<i>Scinax sp.</i>				X			1		
<b>Família Leptodactylidae</b>									
<i>Adenomera andreae</i> (Muller, 1923)				X	X			1	1
<i>Adenomera hylaedactyla</i> (Cope, 1868)				X	X		7	3	12
<i>Engystomops petersi</i> Jiménez de la Espada, 1872				X	X			14	3
<i>Leptodactylus lineatus</i> (Schneider, 1799)						X	1		
<i>Leptodactylus mystaceus</i> (Spix, 1824)				X					1
<i>Leptodactylus paraensis</i> Heyer, 2005	Rã-pimenta			X				3	3
<i>Leptodactylus petersii</i> (Steindachner, 1864)				X			7	8	
<i>Leptodactylus stenodema</i> Jiménez de la Espada, 1875				X					2
<i>Physalaemus ephippifer</i> (Steindachner, 1864)				X	X		1	1	1
<b>Família Microhylidae</b>									
<i>Ctenophryne geayi</i> Mocquard, 1904						X	2		
<b>Família Dendrobatidae</b>									
<i>Adelphobates castaneoticus</i> (Caldwell & Myers, 1990)		LC (IUCN)		X			1		2
<b>Gymnophiona (cobras-cegas)</b>									
<b>Família Siphonopidae</b>									
<i>Siphonops annulatus</i> (Mikan, 1820)	Cobra-cega					X		1	
<b>SQUAMATA</b>									
<b>Sauria (lagartos)</b>									
<b>Família Sphaerodactylidae</b>									



CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL LTDA.

PROJETO CORINGA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL



TÁXON	NOME COMUM	STATUS DE AMEAÇA	MÉTODO DE DETECÇÃO			LOCAL DE OCORRÊNCIA			
			E.O.	PLT	AIQ	T1	T2	T3	
<i>Chatogekko amazonicus</i> (Andersson, 1918)				X	X		8	2	5
<i>Gonatodes humeralis</i> (Guichenot, 1855)				X			15	1	
<i>Gonatode eladioi</i> Nascimento, Ávila-Pires & Cunha, 1987				X			1		
<b>Família Dactyloidae</b>									
<i>Dactyloa punctata</i> (Daudin, 1802)	Papa-vento			X			2		
<i>Norops fuscoauratus</i> (D'Orbigny, 1837)	Papa-vento			X	X		1	1	2
<i>Norops ortonii</i> (Cope, 1868)				X	X		1		1
<i>Norops sp.</i>				X	X			2	1
<b>Família Gymnophthalmidae</b>									
<i>Arthrosaura reticulata</i> (O'Shaghnessy, 1881)				X					1
<i>Cercosaura ocellata</i> Wagler, 1830						X			1
<i>Neuticurus sp.</i>				X			1		
<b>Família Leiosauridae</b>									
<i>Enyalius leechii</i> (Boulenger, 1885)				X			2		
<b>Família Mabuyidae</b>									
<i>Copeoglossum nigropunctatum</i> (Spix, 1825)	Lagarto-de-vidro			X	X		3	2	7
<b>Família Phyllodactylidae</b>									
<i>Thecadactylus rapicauda</i> (Houttuyn, 1782)	Osga			X			1	2	
<b>Família Teiidae</b>									
<i>Ameiva ameiva</i> (Linnaeus, 1758)	Lagarto-verde			X	X		6	7	5
<i>Kentropyx calcarata</i> Spix, 1825	Lagarto-caçador			X	X		17	7	12
<i>Tupinambis teguixin</i> (Linnaeus, 1758)	Jacuraru			X			3		
<b>Família Tropicoduridae</b>									
<i>Plica plica</i> (Linnaeus, 1758)				X	X		1	5	3
<i>Plica umbra</i> (Linnaeus, 1758)				X	X		1	2	3
<b>SERPENTES (serpentes)</b>									



CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL LTDA.

PROJETO CORINGA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL



TÁXON	NOME COMUM	STATUS DE AMEAÇA	MÉTODO DE DETECÇÃO			LOCAL DE OCORRÊNCIA		
			E.O.	PLT	AIQ	T1	T2	T3
<b>Família Boidae</b>								
<i>Boa constrictor</i> Linnaeus, 1758	Jiboia		X					
<i>Corallus batesii</i> (Gray, 1860)	Piriquitamboa			X			1	
<i>Corallus hortulanus</i> (Linnaeus, 1758)	Dormideira			X			1	
<i>Epicrates cenchria</i> (Linnaeus, 1758)	Jiboia arco-íris		X					
<b>Família Colubridae</b>								
<i>Chironius multiventris</i> Schmidt & Walker, 1943	Papa-ovo			X			2	
<i>Drymoluber dichrous</i> (Peter, 1863)				X				1
<i>Rhinobothryum lentiginosum</i> (Scolopi, 1785)	Falsa-coral			X	X			2
<i>Spilotes pullatus</i> (Linnaeus, 1758)	Caninana			X			1	
<b>Família Dipsadidae</b>								
<i>Dipsas catesbyi</i> (Sentzen, 1796)	Dormideira			X				1
<i>Imantodes cenchoa</i> (Linnaeus, 1758)	Dormideira			X			1	2
<i>Leptodeira annulata</i> (Linnaeus, 1758)	Dormideira			X				1
<i>Oxyrhopus formosus</i> (Wied, 1820)	Falsa-coral			X			1	
<i>Oxyrhopus melanogenys</i> (Tschudi, 1845)	Falsa-coral			X			1	1
<i>Philodryas argentea</i> (Daudin, 1803)	Cobra-cipó			X			1	1
<i>Xenopholis scalaris</i> (Wucherer, 1861)				X				1
<i>Siphlophis worontzowi</i> (Prado, 1940)	Falsa-coral			X				1
<b>Família Elapidae</b>								
<i>Micrurus spixii</i> Wangler in Spix, 1824	Coral-verdadeira			X				1
<b>Família Leptotyphlopidae</b>								
<i>Epictia tenella</i> (Klauber, 1939)	Cobra-da-terra			X				1
<b>Família Viperidae</b>								
<i>Bothrops taeniatus</i> Wangler in Spix, 1824	Jararaca-rajada			X			1	
<b>CROCODYLIA</b>								



CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL LTDA.

PROJETO CORINGA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL



TÁXON	NOME COMUM	STATUS DE AMEAÇA	MÉTODO DE DETECÇÃO			LOCAL DE OCORRÊNCIA			
			E.O.	PLT	AIQ	T1	T2	T3	
<b>Família Alligatoridae</b>									
<i>Caiman crocodilus</i> (Linnaeus, 1758)	Jacaré-tinga	LC (IUCN)		X			2	1	
<i>Paleosuchus trigonatus</i> (Schneider, 1801)	Jacaré-coroa	LC (IUCN)		X		3	3	5	
<b>TESTUDINES</b>									
<b>Família Chelidae</b>									
<i>Mesoclemmys gibba</i> (Schweugger, 1812)	Cágado de poças de floresta	LC (ICMBio)		X		1			
<i>Platemys platycephala</i> (Schneider, 1792)	Jabuti machado	LC (ICMBio)		X				1	
<b>Família Testudinidae</b>									
<i>Chelonoidis carbonarius</i> (Spix, 1824)	Jabuti piranga	LC (ICMBio)		X		1			
						Total geral	149	194	206

LEGENDA: Critérios de ameaça: criticamente em perigo (CR); em perigo (EN); vulnerável (VU). Apêndice I - Lista as espécies mais ameaçadas de extinção. O comércio internacional está proibido; Apêndice II - Lista as espécies em risco de se tornarem ameaçadas de extinção, caso o comércio internacional não seja controlado; e Apêndice III - Lista as espécies com o comércio internacional parcialmente regulado.

### ● **Sensibilidade das espécies a alterações antrópicas na paisagem**

No presente estudo ao longo das duas campanhas foram identificadas 33 espécies de anuros, 1 gymnophiona, 18 lagartos, 19 serpentes, 2 crocodylia e 3 testudines. Se comparado com outras regiões da Amazônia, como uma área de terra firme próximo a Manaus onde foram registradas 50 espécies de anuros (LIMA *et al.*, 2006), 35 de lagartos (VITT *et al.*, 2008) e 63 de serpentes (MARTINS & OLIVEIRA, 1998), podemos observar que o número de espécies observado ainda é bastante inferior. Já na Floresta Nacional do Tapajós são conhecidas 38 espécies de anfíbios (CADWELL & ARAUJO, 2008). E em uma área de terra-firme a cerca de 100 km a sudoeste de Santarém, foram registradas 22 espécies de lagartos e 30 de serpentes (Coleção Herpetológica do Museu Paraense Emílio Goeldi). Estes dados são mais próximos ao observado na área de estudo. Entretanto, a continuação do inventário pode levar ao aumento da diversidade observada na mesma. Além disso, nenhuma das campanhas realizadas até o momento foi no período chuvoso, isto influencia diretamente na presença principalmente de anfíbios.

A espécie de anuro *Adelphobates castaneoticus* (CALDWELL & MYERS, 1990) foi coletada nos transectos 1 e 3 durante a primeira campanha. Esta espécie é de particular interesse, pois só há relatos de sua ocorrência em quatro localidades no Pará (Vitória do Xingu - Cachoeira do Juruá e Bom Jardim; Santarém – Taperinha; Anapú – Caracol; Novo Progresso – Florentino) (CAMERA & KRINSKI, 2014). Este anuro pode ser encontrado em floresta primária com lianas e palmeiras (LIMA & GALATTI, 2011). Entretanto, ainda existe uma grande lacuna de conhecimento a respeito de sua ecologia.

### ● **Espécies ameaçadas e protegidas por legislação federal e/ou estadual**

Nenhuma das espécies registrada ao longo das campanhas encontra-se na lista de espécies ameaçadas de extinção do COEMA (2007) e MMA (2014). Entretanto, de acordo com a IUCN (2016) as espécies Jacarétinga (*Caiman crocodilus*) e Jacaré-coroa (*Paleosuchus trigonatus*) são considerados em situação pouco preocupante (low concern). De acordo com Vogt *et al.* 2015 a espécie de Cágado-de-poças-de-floresta (*Mesoclemmys gibba*) é considerada pouco preocupante, assim como o Jabuti machado (*Platemys platycephala*) e o jabuti-piranga (*Chelonoidis carbonaria*).

### ● **Espécies endêmicas, exóticas, raras ou não descritas**

Uma das espécies de caráter restrito observadas nesta área de estudo foi o dendrobatídeo *Adelphobates castaneoticus*. Sabe-se que esta espécie ocorre apenas no interflúvio Tapajós-Xingu (CAMERA & KRESKI, 2014). Além disso, o lagarto *Enyalius leechii* também é restrito ao sul do rio Amazonas e margem direita do rio Madeira (BARRETO-LIMA, 2012).

### ● **Espécies de interesse econômico, médico-veterinário e/ou cinegéticas**

Duas espécies de interesse médico-veterinário foram registradas. A coral-verdadeira *Micrurus spixii* e a jararaca *Bothrops taeniatus*. Esta espécie de coral habita a terra-firme,

porém acidentes ofídicos com esta espécie são raros. A jararaca possui habito noturno e semi-arborícola/terrestre. Porém, por ocorrerem em baixas densidades os casos de acidentes ofídicos com esta serpente são baixos (TORRES *et al.*, 2009).

### ● Espécies indicadoras de qualidade ambiental

No ambiente de terra firme algumas espécies podem ser identificadas como potencialmente indicadoras da qualidade e integridade ambiental, considerando sua estreita relação com a floresta primária e conseqüente desaparecimento com os processos de antropização. Entre elas está o lagarto *Plica plica* (Tabela 4.2-22), pois está diretamente associada a árvores de grande porte da floresta primária (AVILA-PIRES, 1995).

Espécies bioindicadoras podem ser escolhidas através de aspectos biológicos intrínsecos à espécie como duração e complexidade do ciclo de vida (ex. *Adelphobates castaneoticus*) e sua abundância, ou em função de sua relativa facilidade de amostragem e manipulação (ex. *Hypsiboas boans*).

**Tabela 4.2-22 - Espécies de anfíbios e répteis identificadas como potenciais indicadores da qualidade ambiental e as características que lhes conferem essa condição.**

ESPÉCIE	GRUPO	CARACTERÍSTICA/JUSTIFICATIVA
<i>Adelphobates castaneoticus</i>	Amphibia, Dendrobatidae	Espécie associada à floresta primária. Apresenta habito reprodutivo com desova em ouriços de castanha e presença de cuidado parental.
<i>Hypsiboas boans</i>	Amphibia, Hylidae	Espécie habita igarapés de terra-firme, pode ser facilmente amostrada. Portanto, potencialmente sensível a alterações na qualidade da água e modificações nos locais reprodutivos.
<i>Hyalinobatrachium mondolfi</i>	Amphibia, Centrolenidae	Espécie associada a igarapés de terra-firme. Portanto, sensível à alterações na qualidade da água e do ambiente em geral.
<i>Plica plica</i>	Reptilia, Squamata, Tropicuridae	Espécie associada a árvores de grande porte em floresta primária.

#### 4.2.3.3.4 Avifauna

### ● Composição geral das assembleias de aves

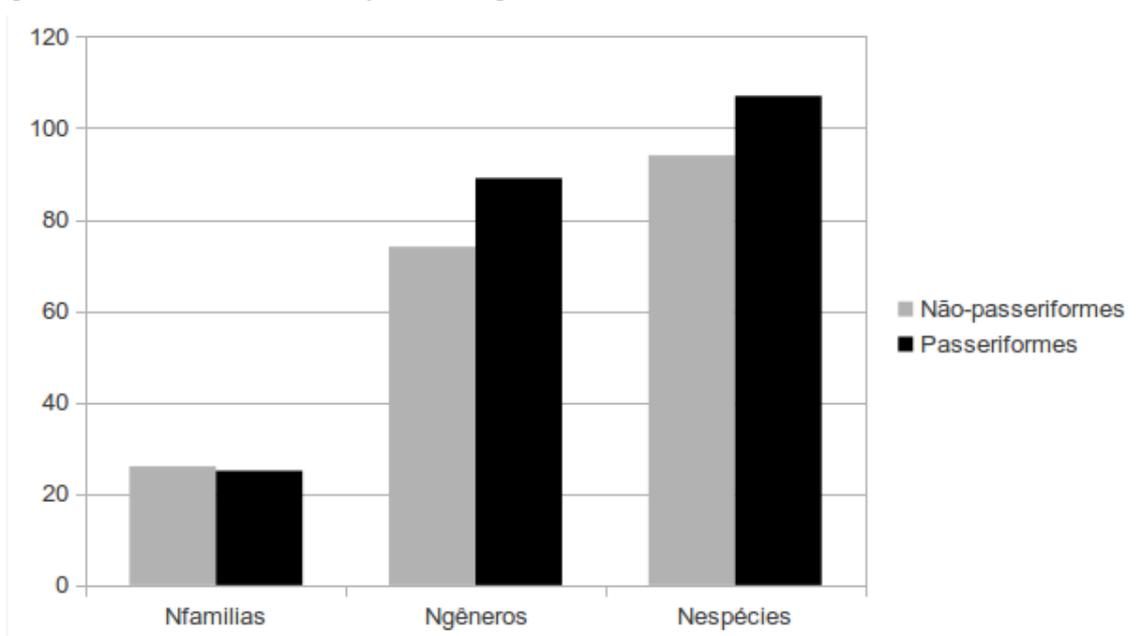
Um levantamento rápido a partir de dados secundários feito para este interflúvio (HENRIQUES *et al.*, 2003; PACHECO E OLMOS, 2005) apontou a ocorrência provável de mais de 500 espécies de aves na área, o que a colocaria entre as áreas de maior diversidade avifaunística da Amazônia, ao lado de áreas como Alta Floresta e a Serra de Carajás (ZIMMER *et al.*, 1997; PACHECO *et al.*, 2007). Na primeira campanha foram registradas 145 espécies de aves, de 47 famílias – o que representa 27% das 533 espécies esperadas para ocorrer, de acordo com os dados secundários. Com a segunda campanha esse número foi para 201 espécies e 51 famílias (37% do esperado; Anexo IV, Tabela 4.2-23, Figura 4.2-57). No total, foram registradas 105 espécies no Transecto 1 (T1), 80 no

Transecto 2 (T2), 108 no Transecto 3 (T3), e outras 102 em observações casuais (Tabela 4.2-23). Destas, 21 espécies estavam presentes apenas no T1, 12 apenas no T2 e 29 apenas no T3. (Tabela 4.2-23). Todos os transectos mantiveram relativamente constantes o número de espécies registradas – o que era de se esperar já que estas áreas não sofreram alterações no período entre as campanhas. Por outro lado, muitas espécies foram registradas apenas na primeira campanha ou apenas na segunda. Isso pode ser explicado por mudanças na paisagem causadas pelas alterações nos regimes de chuva e/ou disponibilidade de alimento (ex., várias espécies da família Trochilidae não registradas na primeira campanha) ou ainda por coincidir com períodos de chegada ou saída de espécies que realizam movimentos migratórios (ex., um bando de *Mycteria americana* em movimento – ver foto (i), Anexo V). Em termos absolutos o Transecto 2 apresentou o menor número de espécies e menor abundância nas duas campanhas, contudo vale ressaltar que este só foi amostrado por apenas um dia na primeira campanha devido a uma intensa chuva durante o trabalho de campo; e esse é o transecto mais próximo de grandes alterações ambientais.

**Tabela 4.2-23 - Número de espécies/indivíduos registradas por área de amostragem durante as campanhas de diagnóstico da avifauna do Projeto Coringa.**

TRANSECTOS	N. DE ESPÉCIES	N. DE ESPÉCIES EXCLUSIVAS	N. DE INDIVÍDUOS REGISTRADO
1	105 (52%)	21 (10%)	442
2	80 (40%)	12 (6%)	326
3	108 (54%)	29 (14%)	441
AID	102 (51%)	-	363
<b>Total</b>	201	-	1572

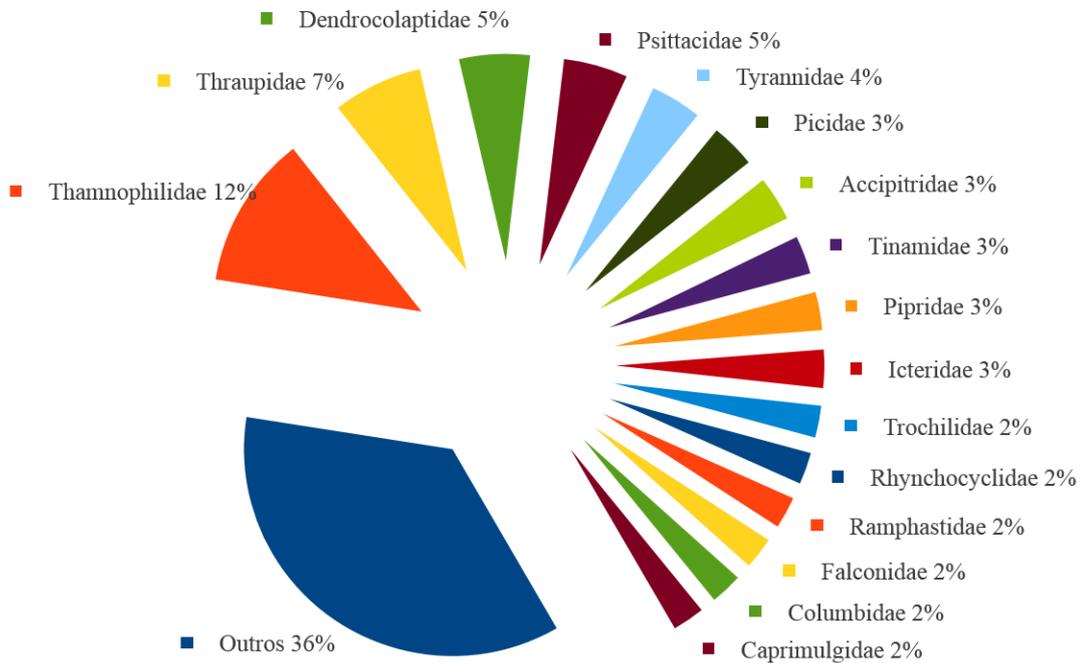
**Figura 4.2-57 - Número de famílias, gêneros e espécies registrados durante as campanhas de diagnóstico da avifauna do Projeto Coringa.**





Não houve mudança significativa na composição das famílias mais representativas: a família mais numerosa foi a *Thamnophilidae*, com 24 espécies (sp), seguida por *Troglodytidae* (14 sp), *Dendrocolaptidae* (11 sp), e *Psittacidae* (10 sp) (Figura 4.2-58). Da mesma maneira não houve mudanças em termos de abundância: as espécies mais abundantes foram *Lipaugus vociferans*, *Pyrrhura perlata*, *Cercomacra cinerascens*, *Brotogeris chrysoptera*, e *Ramphastus tucanus* (Figura 4.2-59).

**Figura 4.2-58 - Percentual de espécies registradas por família de aves mais representativas durante as campanhas de diagnóstico da avifauna do Projeto Coringa.**





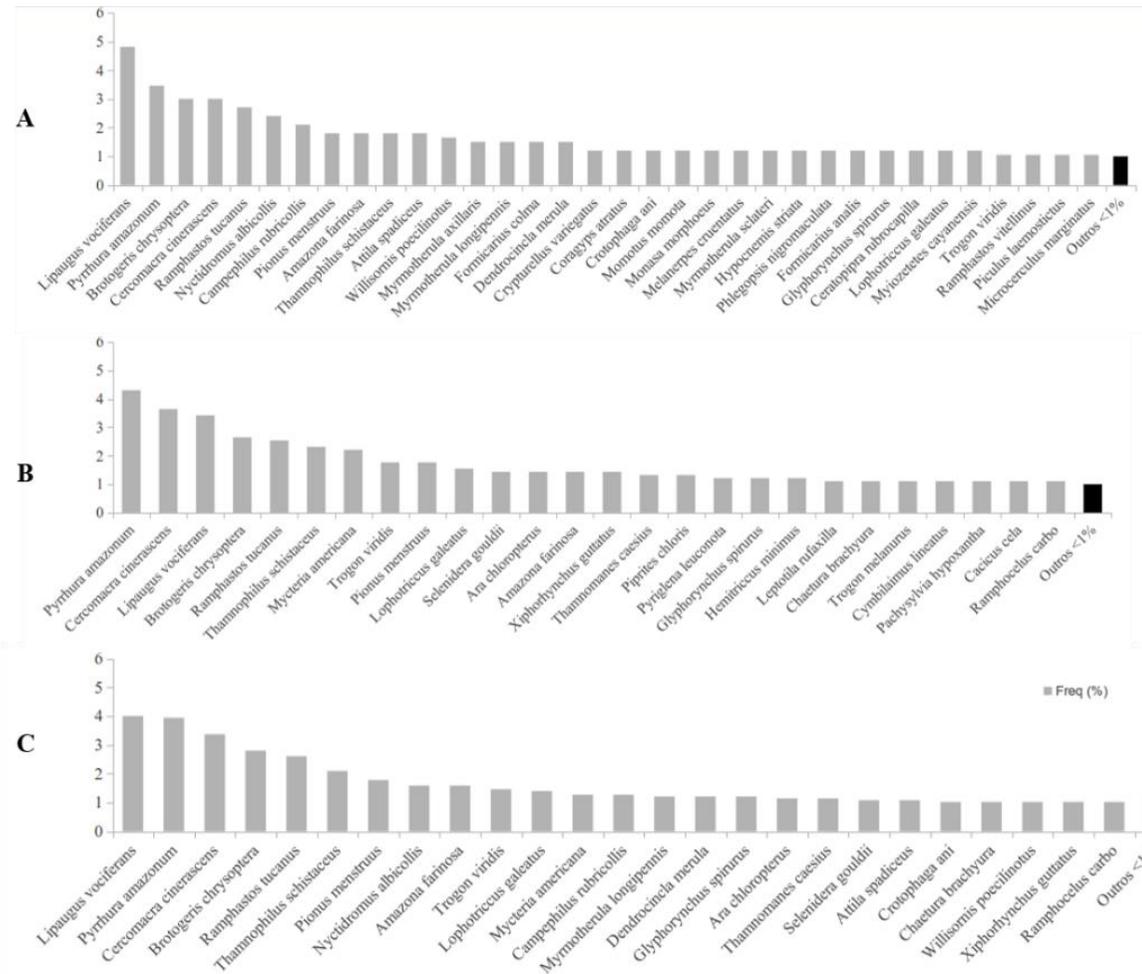
CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL LTDA.

PROJETO CORINGA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

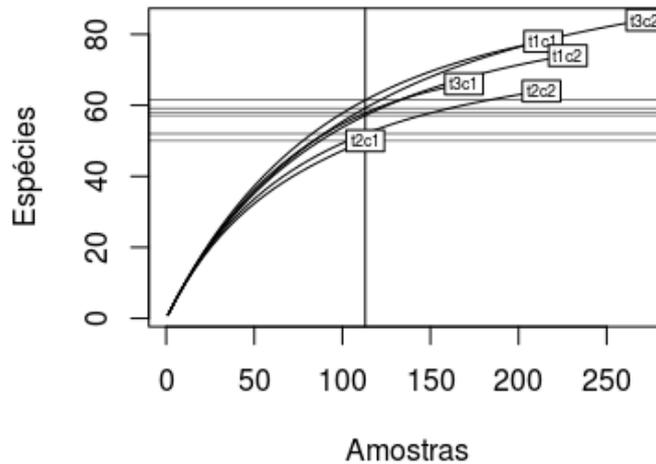


Figura 4.2-59 - Percentual de frequência relativa das espécies mais representativas registradas durante as campanhas de diagnóstico da avifauna do Projeto Coringa. (A) Campanha 1; (B) Campanha 2; (C) Total.

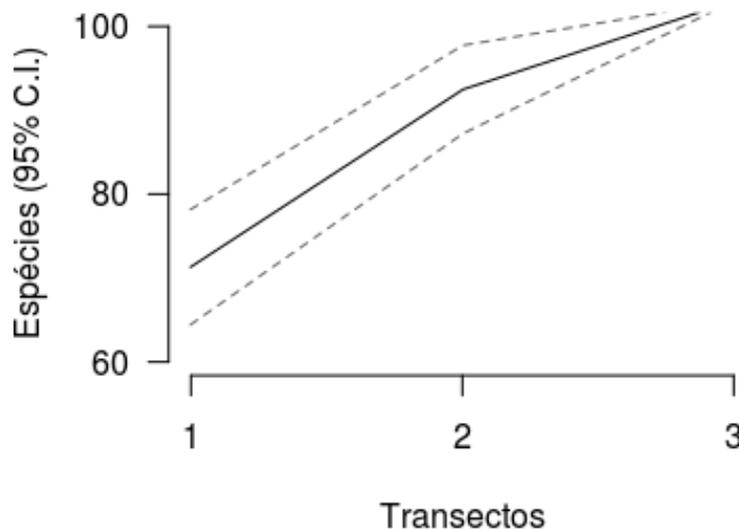


As curvas de rarefação – geradas para cada transecto (Figura 4.2-60), bem como para área como um todo considerando-se os três transectos (Campanha 1, Figura 4.2-60; Campanhas 1 e 2 Figura 4.2-61) – não atingiram a estabilidade. Aqui também é possível observar mudanças na detectabilidade - em relação ao número de espécies - comparando as duas campanhas, mostrando um acréscimo em de espécies registradas no T2 e T3; bem como uma estabilidade no T1. Ainda assim, estes números podem ser considerados satisfatórios. O pouco tempo de amostragem pode explicar o fato das curvas de rarefação não terem se estabilizado ainda. Por isso, a continuidade nos levantamentos é necessária para ter uma melhor ideia da composição da avifauna no local e, dessa forma, planejar ações mais precisas para sua conservação.

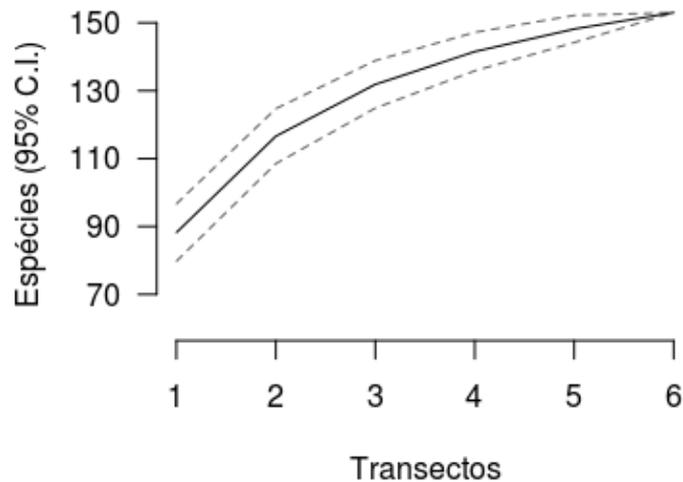
**Figura 4.2-60 - Curva de rarefação para cada transecto referente a primeira campanha de diagnóstico da avifauna do Projeto Coringa.**



**Figura 4.2-61 - Curva de rarefação (linha sólida) e intervalos de confiança (linhas tracejadas) considerando-se os três transectos referente a primeira campanha de diagnóstico da avifauna do Projeto Coringa.**



**Figura 4.2-62 - Curva de rarefação (linha sólida) e intervalos de confiança (linhas tracejadas) considerando-se os três transectos referente a primeira e segunda campanha de diagnóstico da avifauna do Projeto Coringa.**



Os índices de Shannon (H'), Simpson (D) e Pielou (J') são apresentados na Tabela 4.2-24. Os três transectos amostrados apresentaram índices de diversidade similares, valores moderados de dominância e altos índices de equitabilidade, sugerindo que a composição da avifauna é similar e que não há dominância de espécies entre os transectos. Em áreas conservadas normalmente existem poucas espécies dominantes e a abundância da maioria é equivalente, portanto esses resultados são condizentes com comunidades estáveis onde a maioria das espécies tem valores de abundância aproximados. Os índices de Morisita entre os transectos são mostrados na Tabela 4.2-25, e a apresentação gráfica do relacionamento entre as áreas de amostragem na Figura 4.2-63. A similaridade relativamente alta indica que há pouca separação entre as comunidades de aves das áreas, reflexo da homogeneidade da fitofisionomia da área de influência do empreendimento.

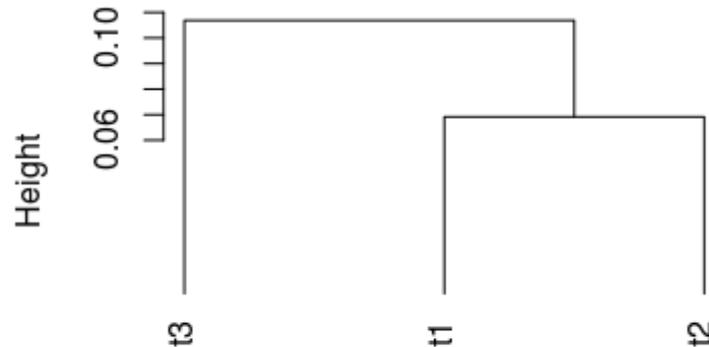
**Tabela 4.2-24 - Índices de diversidade de Shannon (H'), Simpson (D) e Pielou (J') por transecto de amostragem referente às duas campanhas de diagnóstico da avifauna do Projeto Coringa.**

TRANSECTOS	DIVERSIDADE (H)	DOMINÂNCIA (D)	EQUITABILIDADE (J)
1	4,37 (4,17)	0,016 (0,002)	0,94 (0,96)
2	4,09 (3,70)	0,021 (0,003)	0,93 (0,95)
3	4,35 (4,04)	0,018 (0,002)	0,93 (0,97)

**Tabela 4.2-25 - Matriz de similaridade ente os transectos de amostragem, considerando-se o índice de Morisita referente às duas campanhas de diagnóstico da avifauna do Projeto Coringa.**

TRANSECTOS	1	2
1		
2	0.07	
3	0.10	0.11

Figura 4.2-63 - *Cluster* ente os transectos de amostragem, considerando-se o índice de Morisita às duas campanhas de diagnóstico da avifauna do Projeto Coringa.



### ● Espécies Relevantes Registradas no Estudo

Foram registradas espécies consideradas excelentes indicadoras de qualidade ambiental seja pelo papel ecológico especializado, ou por sofrerem pressão de caça, ou ainda por estarem representadas em listas de espécies ameaçadas. Dentre estas vale destacar: (1) *Thamnomanes caesius*, considerado como espécie guia em bandos mistos – guilda trófica composta por aves de várias espécies em relação de cooperação durante o forrageio; (2) *Phlegopsis nigromaculata*, seguidora obrigatória de formigas de correição – guilda bastante sensível a perturbações ambientais; (4) *Tinamus tao*, *Tinamus guttatus*, *Crypturellus variegatus*, *Penelope supercilii* consideradas como aves cinegéticas e bastante caçadas; dentre outras espécies dependentes de floresta de terra firme preservada, como *Amazona kawalli*, *Microcerculus marginatus* e *Selenidera gouldii* que foram detectadas em quase todos os transectos. Isso indica que a avifauna da região ainda está em bom estado de conservação. Dentre as espécies registradas, dez (*Tinamus tao*, *Morphnus guianensis*, *Psophia dextralis*, *Phaethornis bourcieri*, *Capito dayi*, *Primolius maracana*, *Rhegmatorhina gymnops*, *Grallaria varia*, *Dendrocolaptes picumnus* e *Lepidotrix iris*) encontram-se em algum grau de ameaça de extinção, de acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2014) ou Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade do estado do Pará (SEMAS, 2007).

#### 4.2.3.3.5 Mastofauna

Nas duas campanhas deste inventário em 2016 foi empregado um esforço amostral de 36,0 km-dias-homem de busca ativa, 84 unidades-dias de armadilhas portáteis (tipos Shermann e Tomahawk), 90 pitfall-trap-dias e 216 redes-hora. Os resultados são apresentados por dois grandes grupos funcionais designados da seguinte forma: (i) mamíferos não-voadores (mamíferos de grande-médio porte e pequenos mamíferos) e (ii) mamíferos voadores que compreendem os morcegos.

## ● Mamíferos Não-Voadores

Nas duas campanhas houve ocorrência 33 espécies de mamíferos não-voadores, com 266 registros individuais, as espécies estão distribuídas em nove Ordens e 20 Famílias (Tabela 4.2-26, Figura 4.2-64 e Figura 4.2-65). A ordem Tayassuidae e Primates foram destaques, pois elas apresentaram uma alta densidade para as espécies encontradas nas duas campanhas de 2016, perfazem mais de 80% da amostragem de mamíferos não voadores.

**Tabela 4.2-26 - Mamíferos não voadores registrados em abril e julho de 2016 durante o inventário faunístico na área de influência do Projeto Coringa (1=mamíferos de grande e médio porte; 2=mamíferos de pequeno porte).**

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	ABUNDÂNCIA	
Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama americana</i> (Erleben, 1777)	2	
	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i> (Linnaeus, 1758)	35	
		<i>Tayassu pecari</i> Link, 1795	130	
Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	3	
	Felidae	<i>Panthera onca</i> (Linnaeus, 1758)	1	
	Mustelidae	<i>Eira barbara</i> (Linnaeus, 1758)	2	
	Procyonidae	<i>Potos flavus</i> Schreber, 1774	2	
Cingulata	Dasypodidae	<i>Cabassous unicinctus</i> (Linnaeus, 1758)	1	
		<i>Dasyus novemcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	2	
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i> (Linnaeus, 1758)	4	
		<i>Marmosa (Micoureus) demerarae</i> (Thomas, 1905)	1	
		<i>Marmosa murina</i> (Linnaeus, 1758)	2	
		<i>Marmosops pinheiroi</i> (Pine, 1981)	15	
		<i>Monodelphis emiliae</i> (Thomas, 1912)	1	
		<i>Philander opossum</i> (Linnaeus, 1758)	2	
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)	1	
Perissodactyla	Tapiridae	<i>Tapirus terrestris</i> Linnaeus, 1758	5	
Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus, 1758)	1	
Primates	Aotidae	<i>Aotus infulatus</i> (Kuhl, 1820)	2	
	Atelidae	<i>Alouatta belzebul</i> (Linnaeus, 1766)	4	
		<i>Ateles marginatus</i> (E. Geoffroy, 1809)	9	
	Cebidae	<i>Sapajus apella</i> (Linnaeus, 1758)	14	
	Pitheciidae	<i>Callicebus moloch</i> (Hoffmannsegg, 1807)	3	
Rodentia	Caviidae	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766)	1	
		Cricetidae	<i>Akodon</i> sp.	3
	<i>Euryoryzomys emmonsae</i> Musser et al. 1998		3	
	<i>Hylaeamys megacephalus</i> Fischer, 1814		1	
	<i>Oecomys bicolor</i> (Thomas, 1860)		8	
	<i>Oligoryzomys microtis</i> (Allen, 1916)		1	
	<i>Rhipidomys emilae</i> J. A. Allen, 1916		4	
	Cuniculidae		<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1758)	1
	Dasyproctidae		<i>Dasyprocta leporina</i> (Linnaeus, 1758)	1



CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL LTDA.

PROJETO CORINGA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL



ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	ABUNDÂNCIA
	Sciuridae	<i>Guerrlingueto gilvularis</i> (Wagner, 1842)	1
Total Geral			266

Figura 4.2-64 - Registro fotográfico de mamíferos não voadores durante a primeira campanha (abril de 2016): (a) *Marmosops pinheiroi*; (b) *Oecomys bicolor*; (c) *Akodon* sp.; (d) *Marmosa murina*; (e) *Dildephtis marsupialis*; (f) *Marmosops pinheiroi*; (g) *Oecomys bicolor*; (h) *Oligoryzomys microtis*; (i) *Oligoryzomys microtis*; (j) *Hylaeamys megacephalus*; (k) *Monodelphis emiliae*; (l) *Akodon* sp.; (m) *Akodon* sp.; (n) *Cabassous unicinctus*; (o) *Callicebus moloch* (Macaco-zogue-zogue).



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)



CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL LTDA.

PROJETO CORINGA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL



(g)



(h)



(i)



(j)



(k)



(l)



CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL LTDA.

PROJETO CORINGA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL



(m)

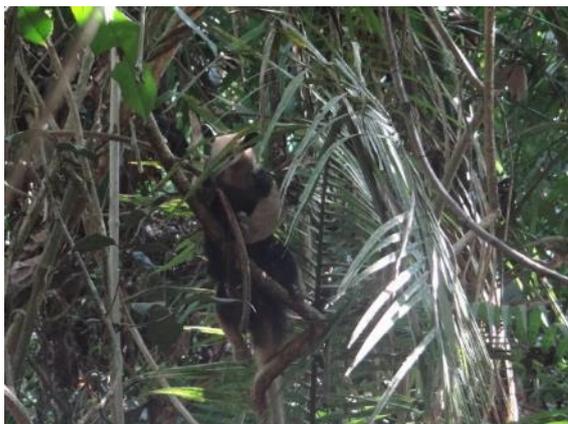


(n)



(o)

Figura 4.2-65 - Registro fotográfico de mamíferos não voadores durante a segunda campanha em (julho de 2016): (a) *Tamandua tetradactyla* (Linnaeus, 1758); (b) *Philander opossum* (Linnaeus, 1758); (c) *Rhipidomys emilae* J. A. Allen, 1916; (d) *Dasyurus novemcinctus* (Linnaeus, 1758); (e) *Euryoryzomys emmonsae* Musser et al. 1998.



(a)



(b)



CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL LTDA.

PROJETO CORINGA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL



(c)



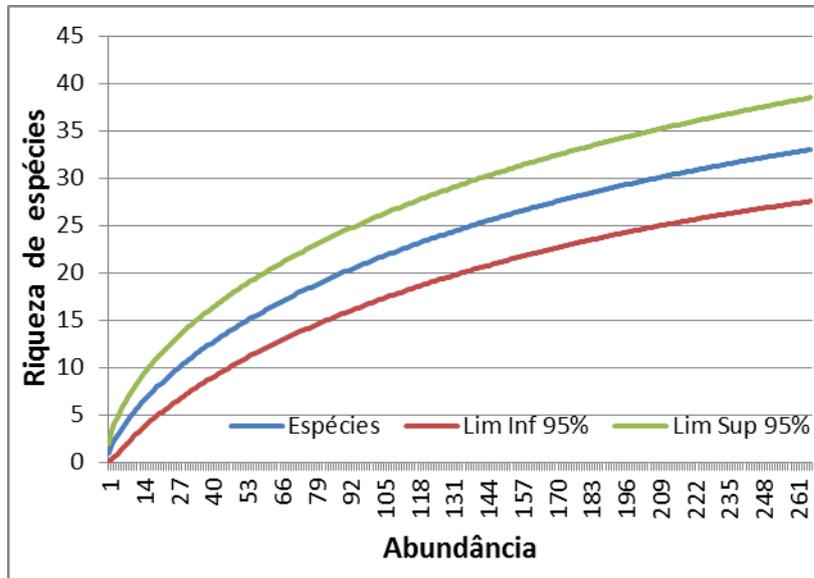
(d)



(e)

O gráfico abaixo (Figura 4.2-66) mostra o andamento do inventário das espécies de mamíferos não voadores das duas campanhas de 2016.

Figura 4.2-66 - Curva do acúmulo de espécies dos mamíferos não voadores, nas duas campanhas (abril e julho de 2016) de inventário faunístico na área de influência do Projeto Coringa, com intervalo de confiança de 95% (limite superior e limite inferior).



Pode-se notar que a curva de acúmulo de espécie continua ascendentemente, denotando que mais espécies serão acrescentadas em inventários futuros. Além disso, é possível observar um amplo desvio nos limites de confiança, indicando também que ainda não existe ainda uma tendência de estabilização desta curva. Os estimadores de riqueza de espécies demonstram também que a comunidade de mamíferos não voadores compreende uma fauna com riqueza com entre 38 a 50 espécies, como mostra a Tabela 4.2-27, com um registro total de 266 indivíduos.

Tabela 4.2-27 - Estimadores de riqueza de espécies de mamíferos não voadores durante o inventário faunístico na área de influência do Projeto Coringa, baseado na amostragem da 1ª campanha (cálculos em EstimateS (Colwell, 2013)).

ESTIMADORES	MM	BOOTSTRAP	CHAO 1	CHAO 2	JACK 1	ACE	ICE	JACK 2
<b>RIQUEZA</b>	37,16	38,6	43,25	43,25	44,95	49,29	49,29	49,94

É necessário considerar que raramente todos os animais presentes em uma dada área serão detectados, principalmente devido às diferenças nos hábitos e habitats que cada espécie utiliza, além das variações sazonais que influenciam na sua distribuição e abundância. Por outro lado, segundo Santos (2009), no inventário de fauna nem sempre se faz necessário a obtenção de estimativas de abundância absoluta ou de densidade absoluta, ou de um índice de abundância para avaliar a fauna, especialmente neste caso que se trata de um inventário de curta duração.

#### ● Comparação entre transectos (mamíferos não voadores)

O Transecto 2 apresentou maior abundância (N=138) e maior riqueza (S=26), na Tabela 4.2-28 apresenta-se o registro para cada espécie distribuída em transecto.

**Tabela 4.2-28 - Registros de espécies de mamíferos não voadores durante o inventário faunístico na área de influência do Projeto Coringa.**

ESPÉCIES/TRANSECTOS	T1	T2	T3	TOTAL
<i>Tayassu pecari</i> Link, 1795	62	68	0	130
<i>Pecari tajacu</i> (Linnaeus, 1758)	2	17	16	35
<i>Marmosops pinheiroi</i> (Pine, 1981)	2	9	4	15
<i>Sapajus apella</i> (Linnaeus, 1758)	4	5	5	14
<i>Ateles marginatus</i> ( E. Geoffroy, 1809)	9	0	0	9
<i>Oecomys bicolor</i> (Thomas, 1860)	3	4	1	8
<i>Tapirus terrestris</i> Linnaeus, 1758	3	0	2	5
<i>Alouatta belzebul</i> (Linnaeus, 1766)	0	4	0	4
<i>Didelphis marsupialis</i> (Linnaeus, 1758)	0	3	1	4
<i>Rhipidomys emilae</i> J. A. Allen, 1916	0	3	1	4
<i>Akodon</i> sp.	0	2	1	3
<i>Callicebus moloch</i> (Hoffmannsegg, 1807)	0	2	1	3
<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	0	3	0	3
<i>Euryoryzomys emmonsae</i> Musser <i>et al.</i> 1998	0	3	0	3
<i>Aotus infulatus</i> (Kuhl, 1820)	1	1	0	2
<i>Dasypus novemcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	0	1	1	2
<i>Eira barbara</i> (Linnaeus, 1758)	2	0	0	2
<i>Marmosa murina</i> (Linnaeus, 1758)	0	2	0	2
<i>Mazama americana</i> (Erxleben, 1777)	1	1	0	2
<i>Philander opossum</i> (Linnaeus, 1758)	0	1	1	2
<i>Potos flavus</i> Schreber, 1774	1	1	0	2
<i>Cabassous unicinctus</i> (Linnaeus, 1758)	0	1	0	1
<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1758)	0	1	0	1
<i>Dasyprocta leporina</i> (Linnaeus, 1758)	1	0	0	1
<i>Guerrlingueto gilvularis</i> (Wagner, 1842)	0	1	0	1
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766)	0	1	0	1
<i>Hylaeamys megacephalus</i> Fischer, 1814	0	1	0	1
<i>Marmosa (Micoureus) demerarae</i> (Thomas, 1905)	0	0	1	1
<i>Monodelphis emiliae</i> (Thomas, 1912)	1	0	0	1
<i>Oligoryzomys microtis</i> (Allen, 1916)	0	1	0	1
<i>Panthera onca</i> (Linnaeus, 1758)	1	0	0	1
<i>Sylvilagus brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)	0	1	0	1
<i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus, 1758)	0	1	0	1
Total Geral	93	138	35	266

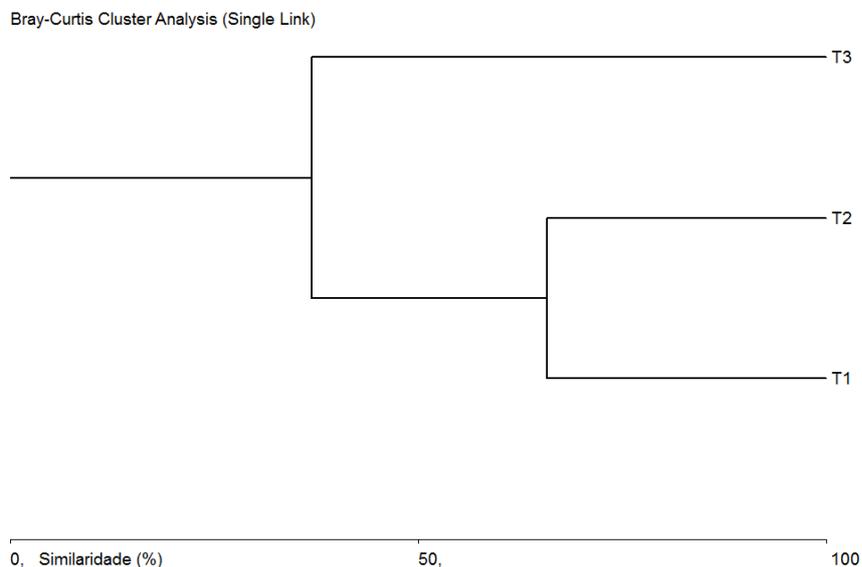
A Tabela 4.2-29 expõe os valores de abundância, riqueza, diversidade, equitabilidade e o número de registros por espécie da mastofauna por ponto (transecto) amostral, onde se pode observar que o Transecto 2 mostrou maior valor de diversidade de espécies.

**Tabela 4.2-29 - Abundância, riqueza de espécies, diversidade e equitabilidade entre os pontos amostrados durante as duas campanhas de inventário da mastofauna na área de influência do Projeto Coringa (cálculos em PAST (HAMMER *et al.*, 2001)).**

PARÂMETRO/ÍNDICES DE DIVERSIDADE	TRANSECTO 1	TRANSECTO 2	TRANSECTO 3
Abundância (N)	93	138	35
Riqueza de espécies (S)	14	26	12
Shannon-Wiener (H')	0,605	0,908	0,808
<b>Simpson</b>			
D (Dominância)	0,454	0,263	0,23
1-D	0,546	0,737	0,77
1/D	2,203	3,801	4,343
Equitabilidade (E)	0,528	0,642	0,748

Por meio da análise de agrupamento (Cluster Analysis), associado ao Índice de Similaridade de Bray-Curtis, que ordena os transectos de acordo com a composição de espécies, foi verificado que o transecto 1 e 2 formam um grupo no dendrograma com mais de 70% de similaridade (Figura 4.2-67). Enquanto que o transecto 3 foi um pouco mais de 20% similar com os demais transectos. As amostras precisam ser aumentadas para uma melhor avaliação entre transectos.

**Figura 4.2-67 - Dendrograma da análise de agrupamento (Cluster Analysis) considerando-se a composição de espécies por Transecto, durante as campanhas de inventario na área de influência do Projeto Coringa.**



### Mamíferos Voadores

Este grupo compreende a ordem Chiroptera, popularmente conhecido como morcegos, nas duas campanhas de 2016. Foi registrado um total de 15 espécies e 45 indivíduos para esta

ordem (Tabela 4.2-30, Figura 4.2-68 e Figura 4.2-69). A espécie com maior abundância foi *Uroderma bilobatum* Peters, 1866, representando 25 % do total dos mamíferos voadores.

**Tabela 4.2-30 - Espécies de morcegos registrada na 1ª e 2ª campanha de 2016, na área de influência do Projeto Coringa.**

FAMÍLIA	SUBFAMÍLIA	ESPÉCIE	ABUNDÂNCIA	
Mormoopidae	Mormoopinae	<i>Pteronotus parnelli</i> (Gray, 1843)	1	
Phyllostomidae	Carollinae	<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	6	
		<i>Rhinophylla pumilio</i> Peters, 1865	2	
	Lonchophyllinae	<i>Hsunnycteris thomasi</i> (J.A.Allen, 1904)	1	
	Micronycterinae	<i>Lampronnycteris brachyotis</i> (Dobson, 1879)	1	
	Phyllostominae	<i>Lophostoma carrikeri</i> (J. A. Allen, 1910)	4	
	Phyllostomidae		<i>Lophostoma silvicolium</i> d'Orbigny, 1836	4
			<i>Tonatia saurophila</i> Koopman & Williams, 1951	3
Stenodermatinae		<i>Ametrida centurio</i> Gray, 1847	1	
		<i>Artibeus obscurus</i> (Schinz, 1821)	3	
		<i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823)	4	
Phyllostomidae		<i>Dermanura cinerea</i> (Gervais, 1856)	2	
		<i>Mesophylla macconnelli</i> Thomas, 1901	1	
		<i>Uroderma bilobatum</i> Peters, 1866	11	
	Vespertilionidae	Vespertilioninae	<i>Lasiurus blossevillii</i> (Lesson & Garnot, 1826)	1
	Total geral			45

**Figura 4.2-68 - Registro fotográfico de mamíferos voadores durante a primeira campanha em (abril de 2016): (a) *Carollia perspicillata*; (b) *Carollia perspicillata*; (c) *Hsunnycteris thomasi*; (d) *Artibeus planirostris*; (e) *Artibeus planirostris*; (f) *Dermanura cinerea*; (g) *Dermanura cinerea*; (h) *Artibeus planirostris*; (i) *Carollia perspicillata*; (j) *Carollia perspicillata*; (k) *Rhinophylla pumilio*; (l) *Rhinophylla pumilio*; (m) *Carollia perspicillata*.**



(a)



(b)



CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL LTDA.

PROJETO CORINGA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL



(c)



(d)



(e)



(f)



(g)



(h)



CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL LTDA.

PROJETO CORINGA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL



(i)



(j)



(k)



(l)



(m)



CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL LTDA.

PROJETO CORINGA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL



Figura 4.2-69 - registro fotográfico de mamíferos voadores durante a segunda campanha em (agosto de 2016): (a) *Pteronotus parnelli*; (b) *Lamproncycteris brachyotis*; (c) *Lasiurus blossevillii*; (d) *Lasiurus blossevillii*; (e) *Mesophylla macconnelli*; (f) *Lophostoma carrikeri*; (g) *Lophostoma silvicolum*; (h) *Artibeus obscurus*; (i) *Carollia perspicillata*; (j) *Dermanura cinerea*; (k) *Dermanura cinerea*; (l) *Rhinophylla pumilio*; (m) *Tonatia saurophila*; (n) *Uroderma bilobatum*; (o) *Uroderma bilobatum*; (p) *Ametrida centurio*; (q) *Artibeus obscurus*.



(a)



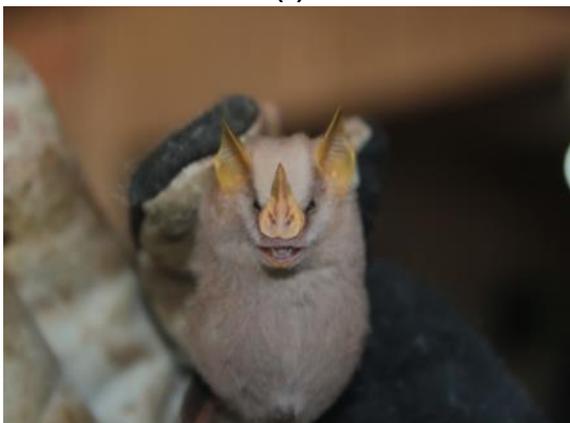
(b)



(c)



(d)



(e)



(f)



CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL LTDA.

PROJETO CORINGA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL



(g)



(h)



(i)



(j)



(k)



(l)



CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL LTDA.

PROJETO CORINGA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL



(m)



(n)



(o)



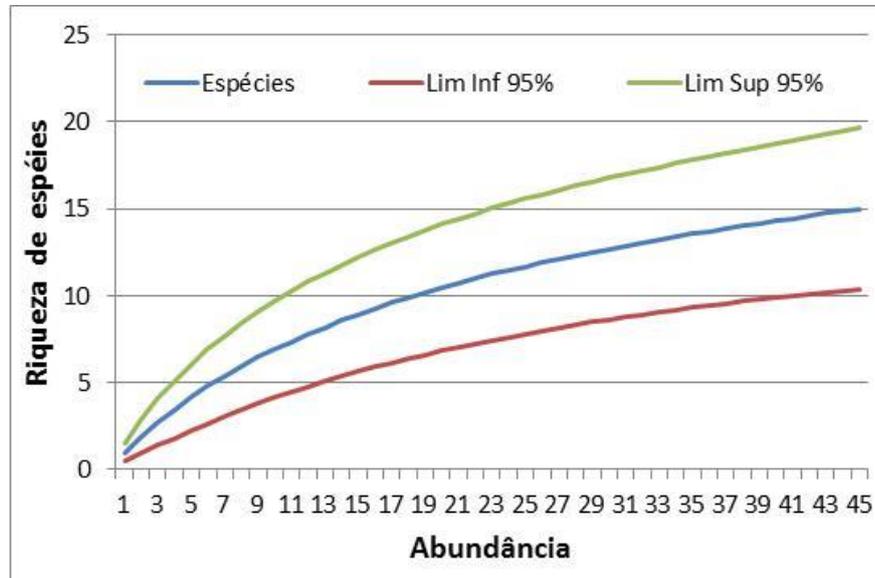
(p)



(q)

A curva de acúmulo de espécies de morcegos apresentada aqui (Figura 4.2-70) é referente aos dados desta de duas campanhas realizadas em 2016, onde se pode observar que mais espécies serão futuramente adicionadas ao inventário.

**Figura 4.2-70 - Curva do acúmulo de espécies de mamíferos voadores (Chiroptera) registrados durante o inventário faunístico na área de influência do Projeto Coringa, com intervalo de confiança de 95% (limite superior e limite inferior).**



Os estimadores (Tabela 4.2-31) mostram que para um esforço amostral semelhante, a fauna pode conter um número entre 17 a 27 espécies. Assim, ambas as análises (curva de acúmulo de espécies e estimadores de riqueza) mostram que mais espécies ainda poderão ser adicionadas no inventário, podendo ser adicionado mais espécies ao inventário.

**Tabela 4.2-31 - Detalhes do inventário de morcegos, mostrando a estimativa da fauna destes animais.**

ESTIMADORES	BOOTSTRAP	CHAO 1	CHAO 2	JACK 1	MM	JACK 2	ACE	ICE
<b>RIQUEZA</b>	17,58	19,89	19,89	20,87	21,71	24,73	27	27

A baixa frequência de espécimes capturados pode ser atribuída a fatores como a seletividade do método de coleta de dados, as poucas noites de amostragem, a incidência de chuvas no período noturno e a influência do ciclo lunar (Morrison, 1978, 1980; Esberard, 2007).

Pôde se observar a consequência desses fatores na curva cumulativa de espécies que não se estabilizou, e nos resultados dos estimadores e cálculos de eficiência do inventário, que de forma geral indicaram a necessidade de um maior esforço de amostragem, e apresentaram em sua maioria subestimativas de riqueza.

#### ● **Comparação entre transectos (Chiroptera)**

O Transecto II apresentou maior abundância (N=37) e maior riqueza (S=14), na Tabela 4.2-32, apresenta-se o registro para cada espécie distribuída em transectos.

**Tabela 4.2-32 - Registros de espécies de morcego por transectos, durante o inventário faunístico na área de influência do Projeto Coringa (abr. e jul./2016).**

ESPÉCIE/TRANSECTOS	T 1	T 2	T 3	TOTAL
<i>Uroderma bilobatum</i> Peters, 1866	0	11	0	11
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	2	4	0	6
<i>Lophostoma carrikeri</i> (J. A. Allen, 1910)	0	4	0	4
<i>Lophostoma silvicolum</i> d'Orbigny, 1836	0	4	0	4
<i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823)	1	1	2	4
<i>Tonatia saurophila</i> Koopman & Williams, 1951	0	3	0	3
<i>Artibeus obscurus</i> (Schinz, 1821)	0	3	0	3
<i>Rhinophylla pumilio</i> Peters, 1865	1	1	0	2
<i>Dermanura cinerea</i> (Gervais, 1856)	0	1	1	2
<i>Pteronotus parnelli</i> (Gray, 1843)	1	0	0	1
<i>Hsunitycteris thomasi</i> (J.A.Allen, 1904)	0	1	0	1
<i>Lamproncycteris brachyotis</i> (Dobson, 1879)	0	1	0	1
<i>Ametrida centurio</i> Gray, 1847	0	0	1	1
<i>Mesophylla macconnelli</i> Thomas, 1901	0	1	0	1
<i>Lasiurus blossevillii</i> (Lesson & Garnot, 1826)	0	1	0	1
Total geral	5	37	3	45

A Tabela 4.2-33, mostra os valores de abundância, riqueza, diversidade, equitabilidade e o número de registros por espécie de morcegos por ponto (transecto) amostral, onde se pode observar que o Transecto 2 mostrou maior valor de diversidade de espécies.

**Tabela 4.2-33 - Abundância, riqueza de espécies, diversidade e equitabilidade entre os pontos amostrados durante as duas campanhas de inventário da mastofauna na área de influência (AID) do do Projeto Coringa (cálculos em PAST (HAMMER *et al.*, 2001).**

PARÂMETRO/ÍNDICES DE DIVERSIDADE	TRANSECTO 1	TRANSECTO 2	TRANSECTO 3
<b>Abundância (N)</b>	5	37	3
<b>Riqueza de espécies (S)</b>	4	14	2
<b>Shannon-Wiener (H')</b>	0,579	0,958	0,452
<b>Simpson</b>			
<b>D (Dominância)</b>	0,1	0,125	0,167
<b>1-D</b>	0,9	0,875	0,833
<b>1/D</b>	10	7,975	6
<b>Equitabilidade(E)</b>	0,961	0,86	0,946

No agrupamento (Cluster Analysis), associado ao Índice de Similaridade de Bray-Curtis, verificou-se que o transecto 1 e 2 formam um grupo fraco no dendrograma, com baixa similaridade, A riqueza de morcegos foi menor que 25 % (Figura 4.2-71). Para morcegos a riqueza foi bem maior no transecto 2, enquanto que os demais foram apenas complementares.



### ● Status de conservação das espécies

No Brasil são encontradas 11 ordens e 688 espécies, sendo que destas seis são exóticas e 69 estão ameaçadas de extinção, a maior parte corresponde aos Primates, Rodentia, Carnivora, com 26, 12 e 10 espécies respectivamente (Reis *et al.* 2006; 2011). Dada a grande diversidade de mamíferos brasileiros, pode-se observar uma grande variedade de hábitat e de hábitos destes animais. As espécies de mamíferos ameaçadas encontradas durante o inventário faunístico na área de influência do Projeto Coringa são listadas na Tabela 4.2-35, que traz a lista de mamíferos com seu status na IUCN (2017), MMA (2014) e COEMA-PA (2007).

A União Internacional para Conservação da Natureza (UICN) classifica uma dada população em sete principais categorias, assim têm-se de maior grau de ameaça para o menor: **EX** – Extinta (Extinct); **EW** - Extinta na natureza (Extinct in the Wild); **CR** – Criticamente em perigo (Critically Endangered); **EN** - ameaçada ou em perigo (Endangered); **VU** - Vulnerável (Vulnerable); **NT** - Quase ameaçada (Near Threatened); **LC** - Pouco preocupante (Least Concern). Também existe um outro status: **DD** (Data Deficient), quando não existe informação adequada para fazer uma avaliação direta ou indireta sobre o risco de extinção baseado na distribuição e/ou população (IUCN, 2010), se a espécie não ocorre na lista classifica-se como NC (não consta). A mesma nomenclatura é utilizada para COEMA-PA e ICMBio.

**Tabela 4.2-35 - Status de conservação das espécies de mamíferos encontradas durante o inventário na área de influência do Projeto Coringa, Altamira/Novo Progresso, PA.**

GRUPO	ESPÉCIE	IUCN	MMA	COEMA
Não Voadores	<i>Akodon</i> sp.			
	<i>Alouatta belzebul</i> (Linnaeus, 1766)	VU	VU	
	<i>Aotus azarae</i> (Humboldt, 1811)	LC		
	<i>Ateles marginatus</i> (E. Geoffroy, 1809)	EN	EN	VU
	<i>Cabassous unicinctus</i> (Linnaeus, 1758)	LC		
	<i>Callicebus moloch</i> (Hoffmannsegg, 1807)	LC		
	<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	LC		
	<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1758)	LC		
	<i>Dasyprocta leporina</i> (Linnaeus, 1758)	LC		
	<i>Dasypus novemcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	LC		
	<i>Didelphis marsupialis</i> (Linnaeus, 1758)	LC		
	<i>Eira barbara</i> (Linnaeus, 1758)	LC		
	<i>Euryoryzomys emmonsae</i> (Musser et al. 1998)	DD		
	<i>Guerrlingueto gilvicularis</i> (Wagner, 1842)	DD		
	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766)	LC		
	<i>Hylaeamys megacephalus</i> Fischer, 1814	LC		
	<i>Marmosa demerarae</i> (Thomas, 1905)	LC		
	<i>Marmosa murina</i> (Linnaeus, 1758)	LC		
	<i>Marmosops pinheiroi</i> (Pine, 1981)	LC		

GRUPO	ESPÉCIE	IUCN	MMA	COEMA
	<i>Mazama americana</i> (Erxleben, 1777)	DD		
	<i>Monodelphis emiliae</i> (Thomas, 1912)	LC		
	<i>Oecomys bicolor</i> (Thomas, 1860)	LC		
	<i>Oligoryzomys microtis</i> (Allen, 1916)	LC		
	<i>Panthera onca</i> (Linnaeus, 1758)	NT	VU	VU
	<i>Pecari tajacu</i> (Linnaeus, 1758)	LC		
	<i>Philander opossum</i> (Linnaeus, 1758)	LC		
	<i>Potos flavus</i> (Schreber, 1774)	LC		
	<i>Rhipidomys emiliae</i> (J. A. Allen, 1916)	LC		
	<i>Sapajus apella</i> (Linnaeus, 1758)	LC		
	<i>Sylvilagus brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)	LC		
	<i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus, 1758)	LC		
	<i>Tapirus terrestris</i> (Linnaeus, 1758)	VU	VU	
	<i>Tayassu pecari</i> (Link, 1795)	VU	VU	
<b>Voadores</b>	<i>Ametrida centurio</i> Gray, 1847	LC		
	<i>Artibeus obscurus</i> (Schinz, 1821)	LC		
	<i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823)	LC		
	<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	LC		
	<i>Dermanura cinerea</i> (Gervais, 1856)	LC		
	<i>Lonchophylla thomasi</i> (J.A.Allen, 1904)	LC		
	<i>Lamproncycteris brachyotis</i> (Dobson, 1879)	LC		
	<i>Lasiurus blossevillii</i> (Lesson & Garnot, 1826)	LC		
	<i>Lophostoma carrikeri</i> (J. A. Allen, 1910)	LC		
	<i>Lophostoma silvicolium</i> (d'Orbigny, 1836)	LC		
	<i>Mesophylla macconnelli</i> (Thomas, 1901)	LC		
	<i>Rhinophylla pumilio</i> (Peters, 1865)	LC		
	<i>Tonatia saurophila</i> (Koopman & Williams, 1951)	LC		
	<i>Uroderma bilobatum</i> (Peters, 1866)	LC		

No inventário da mastofauna da área de influência do Projeto, a espécie encontrada com maior grau de ameaça foi *Ateles marginatus* (E. Geoffroy, 1809), que aparece em diferentes categorias de ameaça entre as listas da IUCN, do MMA e do COEMA/PA, uma breve descrição de sua conservação segue-se de acordo com Mittermeier *et al* (2008):

**Nome comum:** Macaco-aranha

**Ordem:** Primates

**Família:** Atelidae

**Nome científico:** *Ateles marginatus* (E. Geoffroy, 1809)

**Situação:** Listados como ameaçada porque há razão para acreditar que a espécie tenha diminuído em pelo menos 50% ao longo dos últimos 45 anos (três gerações), devido, principalmente, à caça e perda de habitat. Ao longo dos próximos 45 anos, esse declínio é susceptível de atingir proporções semelhantes, devido à expansão da agricultura de soja.

#### Distribuição geográfica

O macaco-aranha é endêmico da Amazônia brasileira, ocorrendo entre o Rio Tapajós (margem direita) e seu afluente, o Rio Teles Pires (margem direita) e do Rio Xingu (margem esquerda), ao sul do Rio Amazonas (Ravetta 2005), este é o menos conhecido dos macacos-aranha da Amazônia.

#### Habitat e ecologia

Os macacos-aranha migram nos níveis superiores da floresta, além disso, passam muito tempo na copa das árvores, podem usar outros estratos, mas raramente são vistos no sub-bosque. Eles são altamente frugívoros e alimentam-se em geral das partes maduras, macia de uma grande variedade de frutas, que compreendem 83% da sua dieta, eles são encontrados principalmente nas árvores emergentes e parte superior do dossel da floresta (Van Roosmalen e Klein 1988). Eles também comem as folhas jovens e flores (ambos especialmente em tempos de escassez de frutos durante o início da estação seca) e, além disso, comem sementes pequenas, botões florais, pseudobulbos, raízes aéreas, cascas, madeira em decomposição, e mel, e muito ocasionalmente pequenos insetos, como cupins e lagartas. Eles desempenham um papel significativo como dispersores de sementes. (Van Roosmalen 1985)

#### Grande ameaça

Embora ocorra sul até o norte do estado de Mato Grosso, sua distribuição geográfica é relativamente pequena e é cortada por grandes rodovias como a Transamazônica e a Cuiabá-Santarém, além disso, muitas partes sujeitas ao desmatamento generalizado. Uma outra ameaça é à caça e à acelerada expansão da fronteira agrícola no norte do Mato Grosso, com a criação contínua de enormes áreas de plantações de feijão de soja que acompanham a pavimentação da rodovia Cuiabá-Santarém são grandes ameaças adicionais.

#### 4.2.3.4 Considerações Finais

A fauna de formigas encontrada foi representativa, contendo grupos que normalmente ocorrem em inventários na região amazônica. Os resultados mostraram que existe diferença na composição faunística entre as áreas estudadas, sugerindo que as assembleias de formigas são sensíveis às variações, corroborando o seu potencial como bioindicadoras.

Em relação aos vetores, foram registradas espécies consideradas importantes transmissoras de Leishmanias, como *Lutzomya davisii*, *L. umbratilis* e *L. wellcome*. Em ambas as campanhas foram encontradas espécies de culicídeos reconhecidas como vetoras de agentes infecciosos, a exemplo de *Aedes* spp. e *Anopheles* spp., encontradas naturalmente infectadas por vírus e protozoários causadores de endemias. Estes mosquitos atacam o homem com grande agressividade em seus picos de atividade, embora possua comportamento mais zoofílico que antropofílico e seja essencialmente silvestre. Foi observada uma pequena variação de abundância entre as assembleias de dípteros vetores entre os transectos. Durante a época seca, registou-se maior riqueza de espécies e maior abundância de mosquitos vetores.

Foram registradas espécies da herpetofauna pertencentes a quatro grandes grupos (Testudines, Crocodylia, Amphibia e Squamatas). Os grupos mais ricos e abundantes foram os Anuros e Lagartos. Tanto as espécies de anfíbios como as de répteis podem ser altamente influenciadas pelas condições climáticas flutuantes (diárias, mensais e anuais), e dependendo dessas condições sua detecção tende também a variar. As flutuações de abundância registradas podem estar relacionadas à complexidade estrutural dos ambientes, ou seja, a variedade de habitats disponíveis ao longo das áreas de amostragem.

As espécies da avifauna registradas entre as campanhas podem ser consideradas um indicativo de que as áreas investigadas se encontram ainda em um bom estado de conservação. Esse diagnóstico pode ser corroborado pela presença de espécies indicadoras de boa qualidade ambiental como por exemplo, *Thamnomanes caesius*, *Xiphorhynchus spixii*, *Automolus paraensis* (espécies que compõem bandos mistos) e *Phlegopsis nigromaculata* e *Dendrocincla merula* (seguidores de formigas de correição) que estiveram presentes na área em bom número. Contudo, vale ressaltar o caráter ainda preliminar do levantamento de avifauna realizado e que serviu de base para as análises aqui apresentadas. Embora o levantamento possa ser considerado representativo, ainda está longe de ser completo, conforme atestado pela curva cumulativa de espécies observadas.

No inventário da mastofauna na área de influência do Projeto Coringa, houve uma amostragem razoável de mamíferos não voadores, com 33 espécies e 266 registros individuais, mas registrou-se uma baixa frequência de morcegos com 45 registros e 15 espécies. Com os resultados obtidos, se pode considerar que riqueza observada foi aquém do esperado, tendo em vista a baixa ocorrência de quirópteros, que são o grupo mais diverso dos mamíferos. A espécie *Uroderma bilobatum* Peters, 1866, apresentou apenas 11 indivíduos, e as demais espécies mostram-se mais raras de captura. Este resultado pode ser explicado pela forte influência do ciclo lunar durante os dias de amostragem.

## 4.2.4 BIOTA AQUÁTICA

### 4.2.4.1 Considerações iniciais

#### 4.2.4.1.1 Ictiofauna

A Bacia Amazônica é a maior bacia hidrográfica do mundo, drenando uma área de mais de seis milhões de quilômetros quadrados (SALATI *et al.*, 1979). A mesma é formada por inúmeros corpos d'água de tamanhos variados, com destaque para os rios e igarapés. Essa bacia abriga a maior diversidade de peixes do mundo, com aproximadamente 2.000 espécies conhecidas e com estimativas de mais 1.000 espécies a serem descritas (LUNDBERG *et al.*, 2010). Deste montante, aproximadamente 50% das espécies são encontradas em pequenos igarapés (JUNK *et al.*, 2007).

A ictiofauna é de fundamental importância para a dinâmica dos igarapés, sendo um grupo com forte papel na organização das redes tróficas aquáticas (PAIVA *et al.*, 2008). Por serem abundantes, de amostragem relativamente simples e apresentarem respostas rápidas a mudanças em seu ambiente, são considerados um bom grupo bioindicador (VIEIRA & SHIBATTA, 2007). Dessa maneira, a caracterização e o monitoramento dos padrões estruturais das assembleias de peixes permitem boas conclusões sobre a condição ecológica de sistemas fluviais (VIEIRA & SHIBATTA, 2007).

A mineração é um tipo de impacto que causa fortes alterações nos sistemas aquáticos. Tais mudanças incluem erosão das margens, aumento da entrada de sedimentos, contaminação por mercúrio e desmatamento (MOL & OUBOTER, 2004). Estes fatores causam impactos negativos na ictiofauna, como a diminuição na riqueza de espécies e aumento da redundância funcional da assembleia, com exclusão de táxons de hábitos especialistas e incremento de espécies de hábitos generalistas (BROSSE *et al.*, 2011).

#### 4.2.4.1.2 Comunidades Planctônicas

A comunidade planctônica representa a base da cadeia alimentar nos ecossistemas aquáticos continentais, uma vez que serve de alimento para organismos maiores. O plâncton é representado principalmente pelo fitoplâncton e zooplâncton, os quais vivem em suspensão na água e são capazes de responder rapidamente a estímulos ambientais causados por alterações naturais ou atividades humanas no meio aquático, sendo considerados importantes indicadores de qualidade de água.

A comunidade fitoplanctônica é constituída organismos microscópicos vegetais que compreende as algas verdes (clorófitas), assim como as diatomáceas, algas verdes-azuis e flagelados verdadeiros (BOURRELY, 1972). Em ambientes límnicos são registradas as principais divisões/classes são: Cyanobacteria, Bacillariophyceae, Chrysophyceae, Cryptophyceae, Euglenophyceae, Dinophyceae e Chlorophyceae.

A comunidade zooplanctônica é constituída de protozoários (flagelados, sarcodinas e ciliados), rotíferos e crustáceos (cladóceros, copépodes, ostracodas) e larvas de dípteros da família Chaoboridae e Chironomidae. Porém, se destacam os rotíferos, cladóceros e

copépodes pela sua frequência e abundância (ESTEVES, 2011; MATSUMURA-TUNDISI, 1999), sendo utilizados como indicadores do estado trófico de ambientes aquáticos (ROCHA *et al.*, 1995; ESTEVES, 2011).

Nesse contexto, a qualidade da água dos cursos d'água existente na área de influência do projeto estará submetida a prováveis impactos, por conseguinte, poderão provocar possíveis desequilíbrios na dinâmica das comunidades dos ecossistemas aquáticos em questão, devendo-se acompanhar e monitorar essas prováveis alterações.

#### **4.2.4.1.3 Comunidade Bentônica**

São chamados de bentônicos aqueles organismos que habitam, ao menos durante uma parte do seu ciclo de vida, o sedimento de fundo e/ou substratos adjacentes (pedaços de madeira, folhas, algas, rochas etc.) de ecossistemas aquáticos, sejam eles continentais ou marinhos. Os macroinvertebrados bentônicos ou macrozoobentos são os metazoários do bentos retidos em malhas com abertura entre 0,1 e 1 mm (ROSEMBERG & RESH, 1993).

Os macroinvertebrados bentônicos desempenham importante papel na dinâmica de nutrientes transformando matéria orgânica em energia (CALLISTO & ESTEVES, 1998). A maioria desses organismos ocupam posições intermediárias nas cadeias tróficas, sendo fundamentais no ciclo da energia, ora alimentam-se de detritos, algas e microorganismos, sendo os peixes e outros vertebrados seus principais predadores (SILVEIRA, 2004). Além disso, o biorrevolvimento do sedimento por meio de mecanismos de locomoção e alimentação aceleram a decomposição da matéria orgânica e a liberação de nutrientes para o ambiente (CUMMINS & KLUG, 1979).

A qualidade do hábitat é um dos fatores mais importantes no sucesso de colonização e estabelecimento das comunidades biológicas em ambientes aquáticos. O biomonitoramento é uma maneira de avaliar a "saúde" dos ecossistemas através do uso sistemático de respostas biológicas. Organismos bentônicos têm sido utilizados em estudos de biomonitoramento desde o início do século XX (SILVEIRA, 2004), sendo a comunidade aquática mais recomendada para avaliações de impactos antrópicos sobre ecossistemas aquáticos (ROSEMBERG & RESH, 1993). Isso se deve a várias características ecológicas e vantagens metodológicas do grupo, quando comparada a outras comunidades (necton e plancton), dentre essas se destacam: i) mobilidade limitada da maioria dos seus representantes, que permite análises espaciais eficientes dos efeitos dos impactos; ii) o contato direto com o sedimento pode representar exposição à poluentes e acúmulo de toxinas a níveis detectáveis; iii) amplo número de espécies envolvidas oferece um amplo espectro de respostas aos impactos; iv) o ciclo de vida, relativamente não longo e nem tão curto, permite estudos temporais; e v) existem numerosos métodos para a análise dos dados, incluindo índices bióticos, os quais têm sido utilizados em nível de monitoramento comunitário e de respostas individuais (ROSENBERG & RESH, 1993).

#### 4.2.4.1.4 *Macrófitas Aquáticas*

Macrófitas aquáticas são os vegetais visíveis a olho nu, nas quais partes fotossinteticamente ativas estão permanentemente (ou por diversos meses) total ou parcialmente submersas em água doce ou salobra ou ainda flutuantes (IRGANG & GASTAL JR., 1996). As macrófitas aquáticas compreendem as formas macroscópicas de vegetação aquática, incluindo: macroalgas, musgos, espécies de pteridófitas adaptadas ao ambiente aquático e as verdadeiras angiospermas, originárias do ambiente terrestre com adaptações para a vida na água (SPENCER & BOWES, 1993; SCREMIN-DIAS *et al.*, 1999).

As macrófitas aquáticas são os vegetais que melhor caracterizam os ambientes aquáticos por apresentarem características adaptativas, morfológicas e/ou fisiológicas de ajustes à variação da disponibilidade de água do sistema, como por exemplo, aos ambientes alagados e secos em determinadas épocas do ano (BURGER, 2010). Essas plantas apresentam uma grande diversidade no mundo, representada por 33 ordens e 88 famílias, compreendendo 2.614 espécies distribuídas em 412 gêneros (CHAMBERS *et al.*, 2008).

A região amazônica é bastante conhecida pelo seu vasto território aquático, formado por rios e lagoas de água preta e água branca, com diferenças na composição química dos cursos d'água (SIOLI, 1984). Esses ambientes por sua vez, alocam uma grande riqueza de espécies de plantas aquáticas, as quais apresentam diversas modificações morfológicas e anatômicas para sobreviver em nos variados habitats, muitos com características inóspitas.

No Brasil, a maioria dos estudos sobre macrófitas aquáticas estão restritos às regiões Centro-Oeste e Sudeste. Na Amazônia inventários florísticos sobre esse grupo de plantas ainda são escassos, destacando-se os trabalhos de Albuquerque & Lisboa (1979) e Albuquerque (1981) com as forrageiras aquáticas. Para o estado do Pará, Lins *et al.* (1989) estudaram as macrófitas de uma área do município de Barcarena e Lins *et al.* (2002) inventariaram as macrófitas dentro da Floresta Nacional de Caxiuanã, enquanto Koch & Cardoso (2011) estudaram o entorno desta Unidade de Conservação. Contudo, mais estudos precisam ser realizados nas áreas alagadas da Amazônia brasileira, pois o conhecimento que se tem atualmente sobre as macrófitas aquáticas amazônicas é incipiente quando comparado com a extensão de tal bioma.

#### 4.2.4.2 Material e Métodos

##### 4.2.4.2.1 Área de estudo

A área de estudo para a amostragem da biota aquática localiza-se na área de influência do Projeto Coringa e engloba a rede de drenagens apresentada na Figura 4.2-18. A descrição e dos pontos de amostragem no momento das coletas seguem no Quadro 4.2-1.

**Quadro 4.2-1 - Descrição e localização dos pontos de amostragem da biota aquática.**

SÍTIO	LOCALIZAÇÃO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		GRUPOS COLETADOS / CAMPANHA		DESCRIÇÃO DA ÁREA
		X	Y	ABR./MAI	JUL.	
PBA01	AII	716603	9160437	Ictiofauna, Plânctons, Bentos e Macrófitas	Plânctons, Bentos e Macrófitas	Igarapé cercado por mata ciliar extensa. Atividades de garimpo a montante. Fluxo lento, estagnado em vários trechos, especialmente na segunda campanha.
PBA02	AID	716766	9165673	Ictiofauna, Plânctons, Bentos e Macrófitas	Macrófitas	Igarapé cercado por mata ciliar extensa. Leito coberto principalmente por lama e areia. Fluxo pouco veloz. Sem água durante a segunda campanha
PBA03	AID	716759	9167959	Ictiofauna, Plânctons, Bentos e Macrófitas	Macrófitas	Igarapé cercado por mata ciliar extensa. Igarapé estreito, raso e com muitas pedras. Leito rochoso em alguns trechos. Fluxo veloz. Sem água durante a segunda campanha
PBA04	AII	714892	9169689	Ictiofauna, Plânctons, Bentos e Macrófitas	Macrófitas	Igarapé cercado por mata ciliar estreita, com muitas clareiras próximas às margens. Leito coberto principalmente por silte e matéria orgânica. Barragem a montante do ponto de coleta, dentro de uma fazenda. Sem água durante a segunda campanha
PBA05	AID	713800	9167546	Ictiofauna, Plânctons, Bentos e Macrófitas	Ictiofauna, Plânctons, Bentos e Macrófitas	Lagoa cercada por mata ciliar, mas com uma estrada de terra próxima a uma das margens. A área da lagoa é pequena, porém muito profunda, com aproximadamente 50m. A lagoa é resultante de atividade de garimpo.

##### 4.2.4.2.2 Procedimentos Metodológicos

Ressalte-se novamente que as amostragens relativas ao inventário faunístico da área de influência do Projeto Coringa (vide subitem 3.3 Descrição das Áreas de Influência) (Figura 4.2-18) foram realizadas em duas campanhas:

1ª Campanha – Época chuvosa: período de 07 de abril a 01 de maio de 2016; e

2ª Campanha – Época seca: período de 14 de julho a 05 de agosto de 2016.

A seguir, apresentam-se as descrições de cada metodologia aplicada para registro e captura dos representantes da biota aquática.

## ● Ictiofauna

### ● Procedimentos de amostragem

Nos igarapés em que se situam os PBAs 01-04, a metodologia de coleta foi baseada na amostragem de um trecho de 40m para a coleta de dados. Em cinco transecções distantes 10 m cada, foi feita a mensuração das seguintes variáveis ambientais: largura (m), profundidade (m), substrato (%), unidade de hábitat do canal (%), cobertura de dossel (%) e extensão da vegetação ripária (m).

A largura e a profundidade foram medidas com uma trena (Figura 4.2-72). A profundidade foi tomada em cinco pontos equidistantes de uma margem a outra. Foi considerada uma área de cinco metros a montante e a jusante da transecção para a estimativa visual do substrato, classificado como algas, banco de folhas, madeira, raízes, pedras, areia e silte/argila/lama. Nessa mesma área, a unidade de hábitat do canal foi medida através de estimativa visual, considerando o tipo de correnteza presente no canal, classificado como fluxo suave (glide), correnteza (riffle), rápido e piscina (pool). A cobertura de dossel foi tirada em três pontos equidistantes na transecção através de estimativa visual. A extensão da vegetação ripária foi calculada considerando o comprimento em linha reta de cada margem até a borda da floresta.

**Figura 4.2-72 - Medição da largura (a) e profundidade (b) dos pontos de amostragem da biota aquática no município de Altamira (PA) em abril de 2016, na área de influência do Projeto Coringa.**



(a)



(b)

Para a coleta de peixes, o trecho de 40 m foi subdividido em dois segmentos de 20 m. Cada segmento foi bloqueado com tela de sombrite a jusante e a montante para evitar a fuga dos peixes (Figura 4.2-73). Para amostragem da ictiofauna, foram utilizadas redes de arrasto e redes de mão (peneiras).

Peneira: foram utilizadas redes de mão, do tipo peneira, com 60 cm de diâmetro e malha de 3 mm entre nós opostos (Figura 4.2-73). O esforço amostral foi padronizado em dois coletores, sendo 50 peneiradas para cada coletor em cada trecho de 20 m.

Redes de arrasto: foram realizados 10 arrastos horizontais em cada trecho de 20 m, utilizando uma rede de nylon de 5 m de comprimento, 2 m de altura e 2 m de malha entre nós opostos, buscando abranger todos os microambientes encontrados (Figura 4.2-73).

**Figura 4.2-73 - Coleta utilizando peneira (a) e rede de arrasto (b) para amostragem da ictiofauna no município de Altamira (PA) em abril de 2016, na área do Projeto Coringa. Pode-se observar a rede de bloqueio delimitando o segmento.**



(a)



(b)

De modo distinto aos quatro primeiros pontos, o sítio PBA-05, referente ao ponto de lagoa, foi amostrado através de uma bateria de redes de emalhar (malhadeiras), disposta no local por um período de 24 horas (Figura 4.2-74). A bateria foi formada por um conjunto de redes de 2 m de altura por 10 m de comprimento, abrangendo malhas de 12, 35, 40, 50, 80, 100 e 120 mm entre nós. O esforço de coleta foi padronizado para cada local e método de coleta, de forma a permitir comparações quantitativas entre os pontos de amostragem.

**Figura 4.2-74 - Coleta utilizando bateria de redes de emalhe para amostragem da ictiofauna no ponto PBA-05, na área de influência do Projeto Coringa, em julho de 2016.**



Ressalte-se que durante o período chuvoso (abr./mai./2016), não foi encontrado nenhum indivíduo no PBA05 apesar do esforço amostral. Assim, só foi inventariada a ictiofauna dos igarapés PBA01-04 (Figura 4.2-75). Por outro lado, durante o período seco (jul./2016), não foi possível realizar as amostragens nos igarapés PBA01-04, porque os mesmos não apresentaram fluxo de água (Figura 4.2-76). O sítio PBA05, por ser um ambiente lacustre com grande profundidade, foi o único sítio aonde foi possível realizar a amostragem durante esse período.

**Figura 4.2-75 - Registro dos ambientes encontrados nos quatro igarapés de amostragem da biota aquática na área de influência do Projeto Coringa em abril e maio de 2016 (estação chuvosa). Foram amostrados os sítios a) PBA01, b) PBA02, c) PBA03, d) PBA04 e e) PBA05.**



(a)



(b)



CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL LTDA.

PROJETO CORINGA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL



(c)



(d)



(e)

Figura 4.2-76 - Registro dos ambientes encontrados nos quatro igarapés de amostragem da biota aquática na área de influência do Projeto Coringa, em julho de 2016 (estação seca). Foram fotografados os sítios: A) PBA01, B) PBA02, C) PBA03, D) PBA04 e E) PBA05.



#### ● Instituição depositária

Após a captura, os peixes foram sacrificados com dose letal de eugenol. Em seguida, foram fixados em formalina a 10% durante um período mínimo de 72h, sendo posteriormente acondicionados em álcool 70%. Os lotes foram tombados junto ao acervo Coleção Ictiológica do Museu Paraense Emílio Goeldi.

### ● Análise dos dados

- ✓ Diversidade, equitabilidade e dominância

Foi calculado o índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) para determinar qual o igarapé com maior diversidade de espécies. A uniformidade de abundância entre diferentes espécies foi determinada pelo índice de Pielou ( $J$ ), que indica que, quanto maior a uniformidade, maior será a diversidade da área. O índice de dominância de Simpson ( $D$ ) indica qual a probabilidade de dois indivíduos selecionados ao acaso pertencerem à mesma espécie. Esta análise parte do pressuposto que valores mais próximos de 0 (zero) indicam maior dominância (MAGURRAN, 2013).

- ✓ Estimativa de riqueza e eficiência amostral

A riqueza estimada foi calculada através do estimador Jackknife 1 (MAGURRAN, 2013). Considerou-se como unidade amostral os segmentos de 20 m de cada igarapé e cada rede da bateria de malhadeiras. Este estimador serviu como base para a construção da curva de acumulação de espécies.

- ✓ Similaridade biótica

Os dados de abundância foram padronizados pelo método de Captura por Unidade de Esforço (CPUE) para que se pudessem comparar os três métodos. O esforço amostral foi calculado multiplicando-se a área amostral de cada método pelo número de lances (peneira = 200, arrasto = 20) ou pela quantidade de horas (malhadeira = 24h). O esforço para a peneira foi de  $56,54 \text{ m}^2$  ( $\pi \times (0,30 \text{ m})^2 \times 200$ ), para a rede de arrasto foi  $200 \text{ m}^2$  ( $5 \text{ m} \times 2 \text{ m} \times 20$ ) e para a malhadeira foi de  $3360 \text{ m}^2$  ( $2 \text{ m} \times 10 \text{ m} \times 7 \text{ redes} \times 24\text{h}$ ).

Os valores de CPUE foram logaritimizados ( $\ln(x+1)$ ) antes de formar uma matriz de dissimilaridade pelo método de Bray-Curtis (LEGENDRE & LEGENDRE, 2012). Um Escalonamento Multidimensional Não-Métrico foi utilizado para a ordenação dos igarapés de acordo com a distribuição das espécies. Dentro do espaço multivariado, quanto mais próximos estiverem duas amostras, mais similares elas são.

- ✓ Relação entre ictiofauna e variáveis abióticas

As variáveis ambientais foram padronizadas para retirar o efeito da mensuração em diferentes unidades. Foi feito o teste de correlação de Pearson para detecção e exclusão de variáveis ambientais altamente colineares ( $r > 0.7$ ). Em seguida, foi feita uma Análise de Componentes Principais para ordenação dos igarapés de acordo com as variáveis ambientais. Foram retidas apenas as variáveis altamente correlacionadas ( $> 0.7$ ) aos dois primeiros eixos. Essas foram mantidas para análises posteriores (LEGENDRE & LEGENDRE, 2012).

Para determinar que fatores abióticos estão mais correlacionados com a distribuição de peixes, foi aplicado o teste Bioenv utilizando o coeficiente de Pearson. Este teste seleciona

diferentes subconjuntos das variáveis preditoras e correlaciona cada um com a matriz de abundância de espécies (CLARKE & AINSWORTH, 1993).

Estas análises só foram feitas para os dados de igarapés, aonde foram tomadas as variáveis ambientais.

### ● Comunidades planctônicas

A amostragem foi realizada em cinco pontos (Figura 4.2-75 e Figura 4.2-76), dos corpos hídricos da área de influência do Projeto Coringa, durante o período chuvoso. Os pontos de amostragem limnológica foram escolhidos estrategicamente e georreferenciados (Quadro 4.2-1).

Ressalte-se que durante o período chuvoso (abr./2016) em todos os pontos de amostragem os procedimentos de coleta foram devidamente realizados. Todavia, durante o período seco (jul./2016), não foi possível realizar as amostragens nos igarapés PBA02-04, porque os mesmos haviam secado (Figura 4.2-76).

### ● Procedimentos de amostragem

#### ✓ Fitoplâncton

Em cada ponto amostral, o levantamento do fitoplâncton foi realizado por meio de coletas qualitativas (uma amostra) e quantitativas (uma amostra). Para a obtenção de amostras qualitativas, foi utilizada uma rede cônico-cilíndrica com abertura de malha de 20  $\mu\text{m}$ , que foi passada na camada subsuperficial ( $\pm 30$  cm da superfície d'água), tantas vezes quantas foram necessários para obter uma quantidade razoável de material (até o aparecimento de uma massa de cor esverdeada a castanho esverdeada acumulada) (Figura 4.2-77). Para a obtenção de amostras quantitativas, foram coletados 250 ml de água (subsuperficial) diretamente do meio aquático (Figura 4.2-77).

Após as coletas, todas as amostras foram acondicionadas em potes de polietileno de 250 ml, sendo o material fixado em solução transeau (BICUDO & MENEZES, 2006).

#### ✓ Zooplâncton

As amostras foram coletadas com um recipiente graduado, filtrando na rede, de 60  $\mu\text{m}$ , 200L de água (Figura 4.2-77), devido à baixa profundidade dos pontos. Essas amostras foram fixadas em formol e levadas ao laboratório de Biologia de Organismos Aquáticos (LABIO) da Universidade Federal do Pará (UFPA) para análise quali-quantitativa.

**Figura 4.2-77 - Procedimentos de coleta das comunidades planctônicas, por meio da rede de 20 µm da subsuperfície do corpo hídrico e a coleta manual, nos corpos d'água da área de influência do Projeto Coringa. (a) primeira campanha; (b) segunda campanha.**



(a)



(b)

- ✓ Atividades de laboratório
  - Fitoplâncton

No laboratório, para a análise qualitativa, foram feitas montagens lâmina-lamínula, que foram observadas em microscópio óptico binocular. Para cada amostra, foram preparadas no mínimo cinco lâminas. A identificação dos táxons foi realizada até o nível específico, quando possível, de acordo com literatura especializada: Desikachary (1959); Bourrelly (1972; 1981; 1988); Round *et al.* (1990) e Bicudo & Menezes (2006). As amostras quantitativas foram realizadas utilizando-se microscópio invertido, segundo o método de sedimentação de Utermöhl (1958) em subamostras de 10 ml. Foram considerados organismos, tanto as células isoladas quanto as células constituintes de colônias de diatomáceas e demais grupos fitoplanctônicos.

- Zooplâncton

A contagem da comunidade zooplanctônica foi realizada por meio de câmara de contagem de zooplâncton, utilizando três subamostras de 5 ml de cada ponto amostral. Cabe ressaltar que se realiza a contagem dos indivíduos até atingir pelo menos 100 da espécie mais abundante da comunidade ou quando em amostras com poucos organismos, quantifica-se na totalidade.

A análise qualitativa do zooplâncton foi realizada, com auxílio do microscópio invertido e quando necessário, utilizou-se o corante vital rosa de bengala 1% e glicerina 1%, a fim de melhor evidenciar os organismos e suas estruturas. Além disso, foi utilizada uma câmara fotográfica para auxiliar no diagnóstico das espécies.

A identificação seguiu a literatura pertinente: Chardez (1963); Koste (1978), Ogden e Hedley (1980); Reid (1985); Rocha (1985), Streble & Krauter (1987), Korovchinsky (1992), Nogrady *et al.* (1995), Segers (1995) e Elmoor-Loureiro (1997); Rocha & Tundisi (1976); Dussart & Defaye (1995); Forró *et al.* (2008); Gomes & Souza (2008).

✓ Análise de dados

Foram estimados índices ecológicos (densidade, riqueza, pela simples contagem do número de táxons, índice de Margalef, diversidade Shannon-H e equitabilidade de Pielou), participação percentual e curva cumulativa de espécies.

O cálculo da diversidade foi obtido por meio do índice de Shannon (1948):  $(H') = \sum p_i \times \log_2 p_i$ , onde,  $p_i = N_i/N$ ;  $N_i$  = número de indivíduos de cada espécie e  $N$  = número total de indivíduos. O resultado foi expresso em ind.m<sup>-3</sup>, sendo considerada alta diversidade valores acima de 3,0 ind.m<sup>-3</sup>, a média entre 3,0 e 2,0 ind.m<sup>-3</sup>, baixa 2,0 e 1,0 ind.m<sup>-3</sup> e muito baixa inferior a 1,0 ind.m<sup>-3</sup>.

Não foram realizados os métodos univariados (análise de variância) e, multivariados, como análises de agrupamento (Cluster), ordenação (MDS) e Análise de Similaridade.

● **Comunidade bentônica**

● **Procedimentos de amostragem**

Foram realizadas coletas no dia 24 de abril de 2016 (período chuvoso) e no dia 19 de julho de 2016 (período seco), em cinco diferentes drenagens na área de influência do empreendimento (Quadro 4.2-1). Nas drenagens lóxicas foram realizadas coletas em margem rasas, preferencialmente em áreas de remanso. Para a lagoa (P-05), a coleta ocorreu na zona litorânea.

Ressalte-se que durante o período chuvoso (abr./2016) em todos os pontos de amostragem os procedimentos de coleta foram devidamente realizados (Figura 4.2-75). Porém, durante o período seco (jul./2016), não foi possível realizar as amostragens de bentos nos igarapés PBA02-04, porque os mesmos haviam secado (Figura 4.2-76).

Em cada local, foram coletadas quatro amostras de sedimento com auxílio de um tubo circular (10 cm diâmetro por 20 cm altura) enterrado até a profundidade de 20 cm no substrato (Figura 4.2-78). Três amostras foram passadas em malha nylon de 0,3 mm de abertura para retenção da fauna. O material retido na malha foi acondicionado em sacos plásticos etiquetados e fixado com solução de formaldeído a 5%, neutralizada com tetraborato de sódio e corada com Rosa de Bengala. A quarta amostra de sedimento foi resfriada em campo para posterior análise de matéria orgânica e granulometria.

Paralelamente a coleta, foram realizados registros fotográficos e caracterização visual do ambiente, quanto à presença e tipo de vegetação adjacente e às características do sedimento (presença de folhoso), a fim de auxiliar a interpretação dos resultados biológicos.

Figura 4.2-78 - Procedimento da coleta de macroinvertebrados bentônicos em substratos inconsolidados na Área de Influência do Projeto Coringa.



#### ● Atividades de laboratório

As amostras biológicas foram lavadas com água corrente sobre peneiras de 0,3 mm e o material retido foi transferido para solução de álcool etílico a 70% corada com Rosa de Bengala. Este material foi triado sob microscópio estereoscópico, sendo os organismos encontrados identificados ao menor nível taxonômico possível e contatos. O nível taxonômico alcançado variou conforme o grau de dificuldade de identificação de cada grupo. Todos os organismos foram catalogados, conservados em álcool etílico a 70% e incorporados à coleção científica do Laboratório de Oceanografia Biológica do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará.

A proporção do conteúdo orgânico foi determinada por calcinação em mufla a 550°C durante quatro horas (adaptado de DAVIES, 1974), com pesagem antes e após a queima. A análise granulométrica foi realizada pela técnica de lavagem por via úmida para retirada dos finos e peneiramento seco dos grossos (adaptadas de SUGUIO, 1973).

Dados físico-químicos da água superficial coletados *in situ* foram utilizados para a interpretação das variações biológicas.

#### ● Análise de dados

Foi calculada para cada táxon a frequência de ocorrência na área, determinada a partir da fórmula  $F = p \times 100/P$ , onde: F = frequência de ocorrência; p = número de amostras em que a espécie ocorreu; e P = número de amostras coletadas na área (DAJOZ, 1983). Os táxons foram classificados como constantes (presentes em mais de 50% das amostras), acessórias (presente em 25 a 50% das amostras) e acidentais (presentes em menos de 25% das amostras).

Os táxons também foram classificados em grupos funcionais alimentares (guildas tróficas), ou seja, grupos que utilizam um mesmo conjunto de recursos na alimentação. Foi adotada a classificação de Merrit & Cummins (1996), tradicionalmente utilizada em estudos de macroinvertebrados, a saber: i) coletores - alimentam-se de pequenas partículas orgânicas (<1 de tamanho) por coleta de depósitos e/ou filtração na coluna d'água; ii) fragmentadores – se alimentam de partículas orgânicas grandes (>2 mm de tamanho), como folhas ou tecidos vegetais, fragmentando-os durante a alimentação; iii) raspadores – adaptados a raspar superfícies duras, alimento-se de algas, bactérias, fungos etc.); iv) e predadores – os que se alimentam de outros organismos, engolindo-os inteiros, partes ou ingerindo os seus fluidos corporais. A determinação do grupo trófico para os táxons foi baseada em literatura pertinente.

Foram calculados para cada amostra e ponto de coleta (média das três amostras coletadas) os descritores biológicos: densidade (ind. m<sup>-2</sup>), riqueza (pela simples contagem do número de táxons), diversidade (índice de Shannon-Wiener) e equitatividade (índice J de Pielou). Cada descritor foi comparado entre pontos de amostragem e zona, utilizando-se a Análise de Variância (ANOVA). Quando detectadas diferenças significativas, o teste de Tukey foi aplicado. Anterior às análises, os dados foram testadas quanto à normalidade e homogeneidade de variância e quando necessário foram transformados por Log (x+1).

Para a avaliação da similaridade das associações de macroinvertebrados entre locais de coleta, utilizou-se o índice de similaridade de Bray-Curtis. A fim de se identificar padrões de distribuição espacial na estrutura das associações, utilizou-se a análise de ordenação MDS (Multidimensional Scaling). Para comparar a estrutura das associações macrobentônicas entre locais aplicou-se a Análise de Similaridade (ANOSIM) unifatorial.

## ● **Macrófitas Aquáticas**

### ● **Procedimentos de amostragem**

Foram realizadas coletas em cinco diferentes drenagens na área de influência do Projeto (Quadro 4.2-1), nos meses de abril (época chuvosa) e julho (época seca) de 2016. Em cada drenagem, a vegetação de macrófitas aquáticas foi amostrada utilizando os procedimentos de Avaliação Ecológica Rápida (AER), um protocolo qualitativo para inventário florístico baseado em Pontos de Observações (PO's).

Os PO's foram áreas pontuais de 25 m<sup>2</sup> onde registraram-se todas as macrófitas aquáticas existentes. Os PO's foram delimitados com quatro piquetes colocados a 5 m de cada um, formando um quadrado. Os pontos foram escolhidos próximos áreas de margem, de acordo com o local de maior diversidade de espécies encontradas.

Em cada local, se coletou apenas espécies com material fértil (com flor e/ou fruto). O material foi herborizado de acordo com Fidalgo & Bononi (1984) e incorporado à coleção do herbário Felisberto Camargo (FC) da Universidade Federal Rural da Amazônia. Para a identificação das espécies foi utilizado bibliografia específica e também comparação com exsiccatas do herbário FC. As abreviações dos nomes dos autores das espécies está de

acordo com Brummitt & Powell (1992) e as siglas dos herbários com Holmgren *et al.* (1990). E para os dados sobre a distribuição geográfica dos táxons seguiu-se o Flora do Brasil 2020 (FORZZA *et al.*, 2016).

### ● **Análise de dados**

A cada espécie foi atribuída uma ocorrência ou densidade relativa e subjetiva, podendo ser: i) abundante – cujas populações são muito numerosas e que chegam a formar manchas ou agregados monoespecíficos; ii) comum – espécies também numerosas, porém não formando agregados; (iii) ocasional – cujo padrão de ocorrência se assemelha àquele esperado ao acaso; (iv) e rara – aquelas que ocorrem em baixa densidade, com um indivíduo por PO.

As macrófitas aquáticas foram também classificadas em diferentes formas de vida, podendo ser agrupadas em sete tipos distintos (IRGANG *et al.*, 1984): i) anfíbia ou semi-aquática, aquelas capazes de viver bem tanto em área alagada como fora da água, geralmente modificando a forma da fase aquática para a terrestre quando baixam as águas; ii) emergente – espécies enraizadas no fundo, parcialmente submersas e parcialmente fora d'água; iii) flutuante fixa – espécies enraizadas no fundo, com caules e/ou ramos e/ou folhas flutuantes; iv) flutuante livre, vegetais não enraizados no fundo, podendo ser levados pela correnteza, pelo vento ou até por animais; v) submersa fixa - espécies enraizadas no fundo, caule e folhas submersas, geralmente saindo somente a flor para fora d' água; vi) submersa livre – espécies não enraizadas no fundo, totalmente submersa, geralmente só com as flores para fora d'água; e vii) epífita – aquelas que se instalam sobre outras plantas aquáticas.

#### **4.2.4.3 Resultados e Discussão**

##### **4.2.4.3.1 Ictiofauna**

### ● **Caracterização geral das assembleias**

Durante o período chuvoso, foram coletados 355 indivíduos distribuídos em quatro ordens, 11 famílias e 20 espécies (Tabela 4.2-36). A ordem com o maior número de indivíduos foi Characiformes (327 indivíduos com 92% do total no período), enquanto a família mais abundante foi Characidae (311 indivíduos; 84% do total no período). As espécies mais abundantes foram *Moenkhausia aff. collettii* (214; 60%), *Knodus heteresthes* (26; 7%) e *Phenacogaster sp.* (25; 7%). A ordem Characiformes também foi a mais rica, com 10 espécies. Siluriformes foi a segunda ordem mais rica, com oito espécies.

Durante o período de estiagem, foram amostrados cinco indivíduos no PBA05 pertencentes a três espécies: dois indivíduos de *Hoplias malabaricus* (Characiformes: Erythrinidae), uma *Poptella compressa* (Characiformes: Characidae) e dois de *Aequidens tetramerus* (Heckel, 1840) (Perciformes: Cichlidae). Nenhum indivíduo foi amostrado nos igarapés.



CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL LTDA.

PROJETO CORINGA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL



Tabela 4.2-36 - Lista das espécies registradas na área de influência do Projeto Coringa em abril e maio de 2016, durante o período chuvoso, e julho de 2016, durante o período seco.

PERÍODO	TÁXON	PBA01	PBA02	PBA03	PBA04	PBA05	TOTAL
Chuvoso	<b>CHARACIFORMES</b>	124	3	25	175		327
	<b>Characidae</b>	110	3	24	174		311
	<i>Astyanax bimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)	23	1				24
	<i>Knodus heteresthes</i> (Eigenmann, 1908)	1		21	4		26
	<i>Moenkhausia aff. collettii</i>	61			153		214
	<i>Moenkhausia oligolepis</i> (Günther, 1864)	6					6
	<i>Moenkhausia pirauba</i> Zanata, Birindelli & Moreira, 2009	3	2	3			8
	<i>Phenacogaster</i> sp.	10			15		25
	<i>Poptella compressa</i> (Günther, 1864)	6			2		8
	<b>Crenuchidae</b>			1			1
	<i>Characidium aff. zebra</i>			1			1
	<b>Curimatidae</b>	14					14
	<i>Cyphocharax gouldingi</i> Vari, 1992	14					14
	<b>Erythrinidae</b>				1		1
	<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)				1		1
	<i>Gymnotiformes</i>	8					8
	<b>Gymnotidae</b>	8					8
	<i>Gymnotus carapo</i> Linnaeus, 1758	8					8
	<b>SILURIFORMES</b>	4	8	1	4		17
	<b>Auchenipteridae</b>	2					2
<i>Tatia cf. aulopygia</i> (Kner, 1857)	2					2	
<b>Callichthyidae</b>	2	3		2		7	



CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL LTDA.

PROJETO CORINGA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

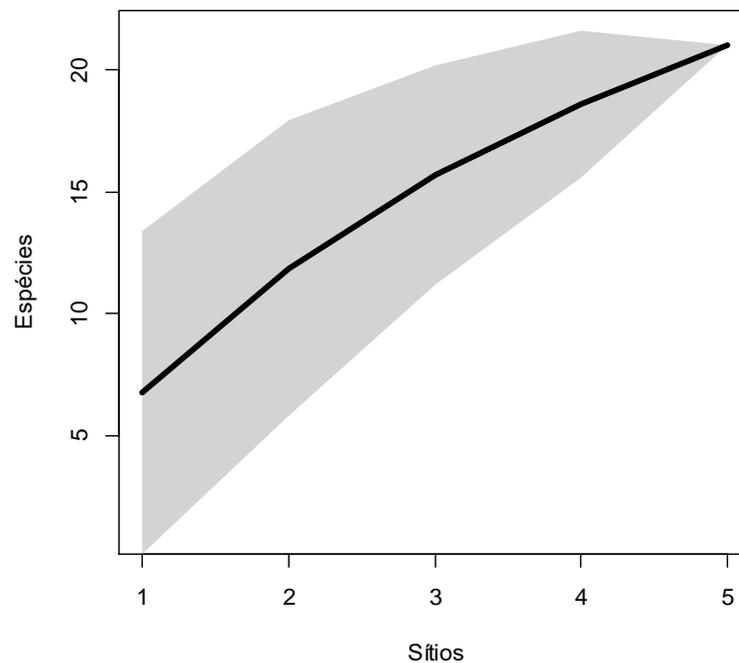


PERÍODO	TÁXON	PBA01	PBA02	PBA03	PBA04	PBA05	TOTAL
	<i>Aspidoras marianae</i> Leão, Britto & Wosiacki, 2015	1	2		2		5
	<i>Callichthys callichthys</i> (Linnaeus, 1758)		1				1
	<i>Corydoras</i> sp.	1					1
	<b>Heptapteridae</b>		4				4
	<i>Pimelodella cristata</i> (Müller & Troschel, 1848)		4				4
	<b>Loricariidae</b>				2		2
	<i>Hypostomus</i> sp.				1		1
	<i>Otocinclus</i> sp.				1		1
	<b>Trichomycteridae</b>		1	1			2
	<i>Ituglanis amazonicus</i> (Steindachner, 1882)		1	1			2
	<b>SYNBRANCHIFORMES</b>				3		3
	<b>Synbranchidae</b>				3		3
	<i>Synbranchus marmoratus</i> Bloch, 1795				3		3
	<b>Subtotal</b>	<b>136</b>	<b>11</b>	<b>26</b>	<b>182</b>		<b>355</b>
	<b>Characiformes</b>					1	1
	<b>Characidae</b>					1	1
	<i>Poptella compressa</i> (Günther, 1864)					1	1
	<b>Erythrinidae</b>					2	2
	<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)					2	2
Seco	<b>Perciformes</b>					2	2
	<b>Cichlidae</b>					2	2
	<i>Aequidens tetramerus</i> (Heckel, 1840)					2	2
	<b>Subtotal</b>					<b>5</b>	<b>5</b>
	<b>Total</b>	<b>136</b>	<b>11</b>	<b>26</b>	<b>182</b>	<b>5</b>	<b>360</b>

### ● Comparação entre os métodos de detecção

No total, foram acumuladas 21 espécies nos cinco pontos e a curva ainda não mostra tendência de atingir a assíntota (Figura 4.2-79), o que indica que mais coletas devem ser realizadas para atingir ao número estimado de espécies nas micro-bacias avaliadas.

**Figura 4.2-79 - Curva de acumulação de espécies de peixe amostradas em abril/maio e julho de 2016 na área do Projeto Coringa.**



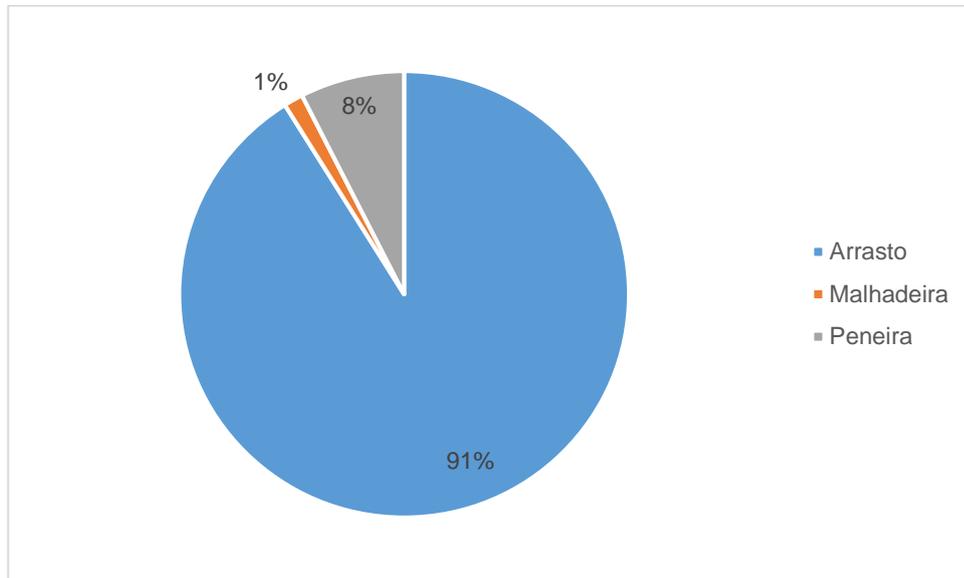
Em todos os pontos amostrados, a riqueza estimada foi um pouco maior que a riqueza observada (Tabela 4.2-37), mostrando novamente a importância de mais amostragens na região.

**Tabela 4.2-37 - Riqueza observada e estimada nos cinco pontos de amostragem da ictiofauna em abril/maio e julho de 2016 na área de influência do Projeto Coringa.**

	RIQUEZA OBSERVADA	RIQUEZA ESTIMADA
<b>PBA01</b>	12	15.00
<b>PBA02</b>	6	8.50
<b>PBA03</b>	4	5.00
<b>PBA04</b>	9	12.00
<b>PBA05</b>	3	4.33
<b>Total</b>	21	30.60

O esforço amostral total foi de 3616,54 m<sup>2</sup>, sendo dividido em 56,54 m<sup>2</sup> para a peneira, 200 m<sup>2</sup> para a rede de arrasto e de 3360 m<sup>2</sup> para a malhadeira. O método que capturou a maior quantidade de exemplares foi o arrasto, com 91% do total de indivíduos amostrados (Figura 4.2-80).

**Figura 4.2-80 - Porcentagem da abundância de peixes coletada por método em abril, maio e julho de 2016, na área de influência do Projeto Coringa.**



#### ● Comparação entre sítios de amostragem

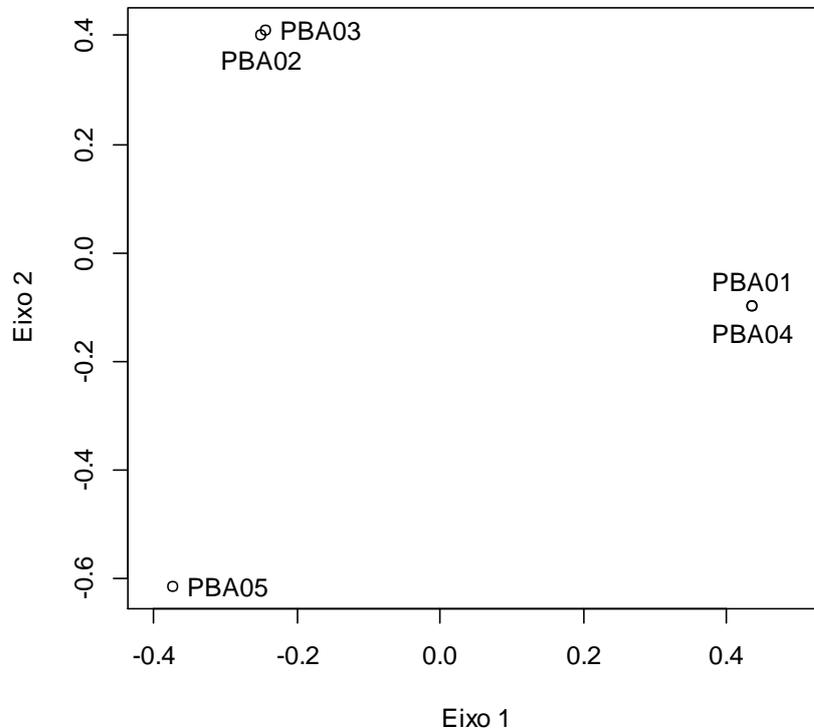
Em relação às métricas de diversidade, o ponto PBA04 foi o mais abundante, com 182 espécimes, seguido do ponto PBA01, com 136 espécimes, enquanto o PBA05 foi o que mostrou a menor abundância, com 5 indivíduos. O ponto PBA01 foi o mais rico, com 12 espécies, enquanto o PBA05 foi o mais pobre. O ponto com maior diversidade foi o PBA01, enquanto o ponto com maior dominância foi o PBA04. Em relação à distribuição equitativa de espécies, o ponto PBA02 apresentou o maior valor (Tabela 4.2-38).

**Tabela 4.2-38 - Riqueza de espécies, abundância de peixes, índices de diversidade de Shannon (H'), dominância de Simpson (D) e equitabilidade de Pielou (J) em quatro igarapés e uma lagoa amostrados na área de influência do Projeto Coringa. Os quatro igarapés (PBA01-04) foram amostrados durante o período chuvoso, enquanto a lagoa (PBA05) foi amostrada durante o período seco.**

	RIQUEZA	ABUNDÂNCIA	SHANNON	SIMPSON	EQUITABILIDADE
<b>PBA01</b>	12.00	136.00	1.78	0.75	0.70
<b>PBA02</b>	6.00	11.00	1.64	0.78	0.84
<b>PBA03</b>	4.00	26.00	0.67	0.33	0.42
<b>PBA04</b>	9.00	182.00	0.69	0.29	0.30
<b>PBA05</b>	3.00	5.00	1.05	0.64	0.76

Na ordenação do NMDS, observou-se que os pontos com a ictiofauna mais similar foram os PBAs 01 e 04, seguidos pelos PBAs 02 e 03 (Figura 4.2-81). A ictiofauna da lagoa foi bastante dissimilar quando comparada aos igarapés.

**Figura 4.2-81 - Ordenação da abundância de peixes gerada pelo Escalonamento Multidimensional Não-Métrico para os cinco pontos amostrados na área de influência do Projeto Coringa, em abril/maio e julho de 2016.**



Em relação aos fatores ambientais (Tabela 4.2-39) amostrados durante o período chuvoso nos igarapés, os pontos PBA04 e 01 apresentaram, respectivamente, os maiores valores de largura. O PBA01 também apresentou os maiores valores de profundidade e de proporção de piscinas, bem como o menor de cobertura de dossel. Nenhum tipo de fluxo mais forte foi avistado nesse igarapé. Os PBAs 01, 02 e 03 apresentam grandes extensões de vegetação ripária, enquanto a maior cobertura de dossel foi do ponto 03. Este também apresentou os fluxos mais fortes entre todos os pontos, o que foi refletido na grande proporção de pedras e raízes no local. O PBA04 apresentou vegetação ripária estreita comparada aos demais pontos.

**Tabela 4.2-39 - Média das características ambientais mensuradas nos quatro igarapés amostrados na área de influência do Projeto Coringa, em abril e maio de 2016. NA = não aplicável.**

	PBA01	PBA02	PBA03	PBA04
Largura (m)	7.49	5.26	2.41	8.00
Profundidade (m)	40.12	9.64	10.12	14.04
Margem direita (m)	100.00	100.00	100.00	28.20
Margem esquerda (m)	100.00	100.00	100.00	16.00
Cobertura de dossel (%)	56.67	80.60	87.33	61.33
Fluxo suave ( <i>glide</i> ) (%)	50.00	100.00	28.00	44.00
Corredeira ( <i>riffle</i> ) (%)	0.00	0.00	68.00	48.00
Rápido (%)	0.00	0.00	4.00	8.00

	PBA01	PBA02	PBA03	PBA04
<b>Piscina (pool) (%)</b>	50.00	0.00	0.00	0.00
<b>Raízes (%)</b>	NA	5.00	29.00	18.00
<b>Banco de folhas (%)</b>	NA	28.00	6.00	23.00
<b>Silte/argila/lama (%)</b>	NA	28.00	14.00	29.00
<b>Madeira (%)</b>	NA	12.00	11.00	8.00
<b>Pedra (%)</b>	NA	0.00	33.00	12.00
<b>Algas (%)</b>	NA	0.00	6.00	3.00
<b>Areia (%)</b>	NA	27.00	1.00	7.00

Não foi possível determinar os tipos de substratos presentes no PBA01 (Tabela 4.2-39), pois o mesmo estava com grande quantidade de sedimento em suspensão, tornando a água muito esbranquiçada. Esta condição da água, encontrada no ponto na época da amostragem, pode ser consequência de atividades de garimpo ilegal, tendo em vista o histórico dessa atividade na região do empreendimento.

Os maiores valores maiores de riqueza e abundância foram obtidos nos pontos PBA01 e 04, que também foram os pontos mais similares no NMDS. Isso pode estar ligado às larguras maiores nesses trechos, pois, de acordo com VANNOTE *et al.* (1980), há um incremento na diversidade em igarapés de tamanho intermediário. Outro ponto a ser ressaltado é que esses dois trechos apresentaram as maiores evidências de impacto humano, o que também pode ter levado a um aumento na similaridade. Enquanto o PBA01 estava sob influência de garimpo, o PBA04 apresentou margens muito desmatadas.

Como a maior parte das métricas ambientais estava correlacionada (Tabela 4.2-40), restaram apenas cobertura de dossel, proporção de rápidos e proporção de piscinas, todas retidas na PCA (Tabela 4.2-41). A ordenação mostrou que o PBA01 foi o igarapé com o ambiente mais dissimilar de todos, com grande proporção de piscinas (Figura 4.2-81). Este fluxo mais lento tornará a recuperação do igarapé mais demorada, já que os sedimentos em suspensão irão levar mais tempo para serem carregados do que em igarapés com maiores velocidades de correnteza. O Ponto PBA04 apresentou a maior proporção de rápidos. Não coincidentemente, este foi o único igarapé que apresentou exemplares da Família Loricariidae, que são peixes bem adaptados a fluxos mais intensos.

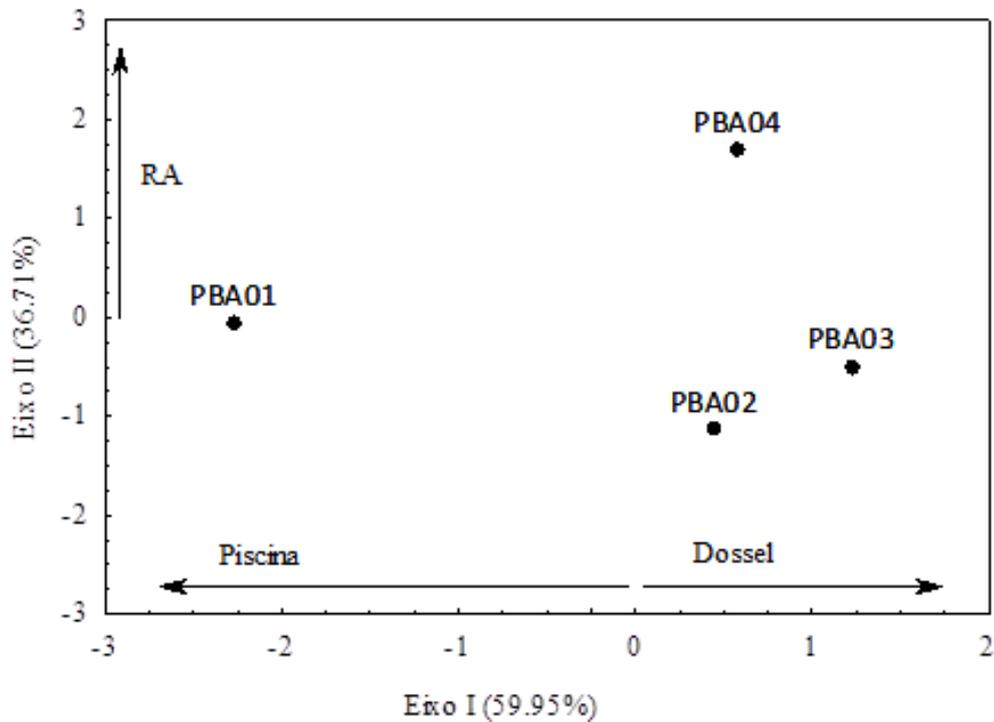
Tabela 4.2-40 - Resultado da correlação de Pearson entre as variáveis ambientais mensuradas nos quatro igarapés amostrados na área de influência do Projeto Coringa, em abril e maio de 2016. Valores em negrito indicam correlação alta ( $r > 0.7$ ). Prof = profundidade, MDir = margem direita, MEsq = margem esquerda, GL = fluxo suave (*glides*), RI = corredeiras (*riffles*), RA = rápidos, PI = piscina (*pools*).

	LARGURA	PROF	MDIR	MESQ	DOSEL	GL	RI	RA	PI
Largura	1.00								
Prof	0.54	1.00							
MDir	-0.58	0.20	1.00						
MEsq	-0.58	0.20	1.00	1.00					
Dossel	-0.94	-0.76	0.46	0.46	1.00				
GL	0.15	-0.17	0.25	0.25	0.12	1.00			
RI	-0.47	-0.52	-0.37	-0.37	0.39	-0.75	1.00		
RA	0.14	-0.41	-0.87	-0.87	-0.10	-0.57	0.78	1.00	
PI	0.45	0.99	0.33	0.33	-0.67	-0.12	-0.56	-0.52	1.00

Tabela 4.2-41 - Resultado da Análise de Componentes Principais (PCA) para as variáveis ambientais mensuradas nos seis igarapés amostrados na área de influência do Projeto Coringa, em abril e maio de 2016. Destacam-se as variáveis que apresentaram forte correlação ( $r > 0,7$ ) com os dois primeiros eixos. CobDossel = cobertura de dossel, RA = rápidos, PI = piscinas.

VARIÁVEIS	EIXO I	EIXO II
CobDossel	0.74	0.64
RA	0.54	0.83
PI	-0.97	-0.03
Autovalor	1.80	1.10
% Variação	59.95	36.72
% Variação acumulada	59.95	96.67

Figura 4.2-82 - Gráfico da Análise de Componentes Principais (PCA) entre as variáveis ambientais e os seis igarapés amostrados na área de influência do Projeto Coringa, em abril e maio de 2016. São exibidas apenas as variáveis que apresentaram correlação forte ( $r > 0.7$ ) com os dois primeiros eixos.



A variável mais importante para a estruturação das assembleias de peixes foi a cobertura de dossel (Tabela 4.2-42). Esta é uma métrica de reconhecida importância para a ictiofauna e para o próprio habitat dos igarapés (BOJSEN & BARRIGA, 2002; CASATTI *et al.*, 2006; ALLAN & CASTILLO, 2007). Pequenos corpos d'água bem conservados são extensamente sombreados, o que diminui a produtividade primária no local, e a fauna aquática passa então a ser dependente da entrada de material alóctone proveniente da vegetação ripária (VANNOTE *et al.*, 1980; ALLAN & CASTILLO, 2007). Em igarapés maiores, a redução na cobertura de dossel leva a um aumento na produção autóctone, incrementando a oferta de itens alimentares. Logo, a cobertura de dossel regula as teias tróficas de igarapés e, portanto, a estrutura das assembleias aquáticas (VANNOTE *et al.*, 1980; ALLAN & CASTILLO, 2007).

Tabela 4.2-42 - Resultado da análise de Bioenv mostrando a correlação entre a matriz de abundância das espécies e as variáveis ambientais. Em destaque, encontra-se o valor de correlação mais forte. CobDossel = cobertura de dossel, RA = rápidos, PI = piscinas.

VARIÁVEIS		CORRELAÇÃO
CobDossel		0.85
CobDossel	RA	0.31
CobDossel	RA      PI	0.04

Na amostragem realizada durante o período seco, observou-se forte variação sazonal nos corpos d'água da região, especialmente nos igarapés, que secaram completamente. Nesta

região, os valores de precipitação são naturalmente baixos, e as cabeceiras são intermitentes, secando durante parte do ano. Igarapés intermitentes são, em geral, mais pobres e menos diversos que igarapés perenes, com grande proporção de espécies generalistas (DATRY *et al.*, 2016). Embora haja um processo de recolonização após o início das chuvas, o mesmo é dificultado pela posição rio acima dos igarapés intermitentes dentro das redes fluviais, distantes dos corpos d'água perenes à jusante (DATRY *et al.*, 2016).

Essa tendência natural a secas fortes pode ser agravada pelas alterações antrópicas que vem ocorrendo na área, como abertura de estradas, garimpo e retirada de cobertura vegetal, que podem reduzir a evapotranspiração, reduzir o nível dos lençóis freáticos, aumentar a lixiviação e poluir a água, o que pode provocar danos de longo prazo à ictiofauna (BOJSEN & BARRIGA, 2002; BROSSE *et al.*, 2011; BORDIGNON *et al.*, 2015; PONTE *et al.*, 2016).

#### ● **Espécies ameaçadas e protegidas por legislação federal e/ou estadual**

Todas as espécies amostradas são muito comuns na bacia Amazônica, sendo amplamente distribuídas (PLANQUETTE *et al.*, 1996; LE BAIL *et al.*, 2000; REIS *et al.*, 2003; SIQUEIRA-SOUZA & FREITAS, 2004; LIN & CARAMASCHI, 2005). Não foram encontradas espécies ameaçadas de extinção ou protegidas por lei.

#### ● **Espécies de interesse econômico, médico-veterinário e/ou cinegéticas**

Algumas espécies coletadas apresentaram importância pesqueira, como a traíra *Hoplias malabaricus* e o tamoatá *Callichthys callichthys* (MÉRONA *et al.*, 2010), enquanto os exemplares das famílias Characidae, Cichlidae e Loricariidae apresentam importância ornamental, como *Astyanax bimaculatus*, *Aequidens tetramerus*, *Moenkhausia oligolepis* e *Hypostomus* sp. (CARVALHO JR, 2008).

#### ● **Espécies indicadoras de qualidade ambiental**

Alguns peixes são indicadores do impacto da atividade de garimpo no PBA01. Em corpos d'água com atividade de garimpo, os sedimentos finos são remexidos constantemente, o que pode fazer com que partículas orgânicas sejam realocadas na coluna d'água (PADOVANI *et al.*, 1995; WASSERMAN *et al.*, 2001). Tais partículas servem como substrato para atividades bacterianas, adicionando uma fonte de carbono heterotrófico que é responsável por atrair peixes migradores detritívoros, como os curimatídeos (LIN & CARAMASCHI, 2005). Além disso, o aumento da quantidade de sedimentos afeta negativamente a concentração de oxigênio dissolvido (NEILL *et al.*, 2014), o que pode favorecer a presença de espécies tolerantes a hipóxia, como *Gymnotus carapo* (CASATTI *et al.*, 2006). Tanto *G. carapo* quanto o curimatídeo *C. gouldingi* foram exclusivos do PBA-01.

#### ● **Espécies migratórias**

Nenhuma das espécies encontradas é migradora de longas distâncias, mas todas migram para corpos d'água perenes à jusante durante o período de seca, já que as cabeceiras secam completamente.

#### 4.2.4.3.2 Comunidades planctônicas

##### ● Dados Abióticos

Os parâmetros abióticos (temperatura, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica e pH) foram registrados *in situ* na superfície da água por meio de equipamentos portáteis de medição (Figura 4.2-83 e Tabela 4.2-43), para posterior correlação com os parâmetros biológicos, realizados pela empresa. Vale destacar que os parâmetros foram mensurados em todos os pontos durante o período chuvoso, enquanto no período menos chuvoso, apenas dois pontos foram mensurados.

**Figura 4.2-83 - Procedimento de obtenção dos valores de parâmetros ambientais, dos corpos d'água da área de influência do Projeto Coringa, durante o período chuvoso e menos chuvoso para a região.**



**Tabela 4.2-43 - Parâmetros ambientais, dos corpos d'água da área de influência do Projeto Coringa, durante o período chuvoso e menos chuvoso para a região.**

PONTOS	OD	PH	COND	STD	TEMP (°C)	SALINIDADE
P01	5,7	6,8	44	30	26,6	21
P02	2,8	5,6	25	15	25,5	12
P03	6,5	6,24	16	11	25,4	8
P04	6,5	6,28	10	8	24,9	6
P05	6,8	6,44	44	31	29	24
	2,3	5,58	39	26	28,6	20
PONTOS	OD	PH	COND	STD	TEMP (°C)	SALINIDADE
P01	4,5	6,3	22	19	24,3	14
P05	0,70	6,47	53	36	23	27

##### ● Dados secundários

##### ● Fitoplâncton

Entre os diversos estudos de cunho taxinômico, voltados para a região amazônica, sobre a comunidade fitoplanctônica, destacam-se os de Uherkovich (1981), Uherkovich; Rai (1979),

Uherkovich; Franken (1980), Lopes; Bicudo (2003), Cronberg (1989), Palamar-Mordvintseva; Tsarenko (1990), Sant'Anna; Martins (1982), Sophia; Dias (1996), Menezes *et al.* (1995), Necchi-Júnior; Zuchi (1995), Bittencourt-Oliveira (1990), Fukushima; Xavier (1988) e Martins (1982). Além disso, os relatórios de monitoramento ambiental realizados pela Terra Meio Ambiente, em algumas cidades da região amazônica (Marabá, Rondon do Pará e Barcarena), também contribuem para o conhecimento da biodiversidade de algas dos ecossistemas aquáticos amazônicos.

### ● Zooplâncton

Na maioria dos ambientes aquáticos continentais, a comunidade zooplanctônica é composta principalmente por rotíferos, protozoários (Tecamoeba), cladóceros, copépodos e larvas de insetos (WETZEL, 1993). Entre os trabalhos na região amazônica relacionados à composição e distribuição espaço-temporal da riqueza e abundância do zooplâncton, pode-se citar: Brandorff (1976), Brandorff; Andrade (1978), Hardy (1980), Brandorff *et al.* (1982), Carvalho (1983), Hardy *et al.* (1984), Robertson; Hardy (1984), Hamilton *et al.* (1990), Robertson (1990), Sendacz; Melo-Costa (1991), Bozelli, (1992), Espíndola *et al.* (2000), Waichman *et al.* (2002), Keppeller (2003), PREVIATELLI, *et al.* (2005), Maia-Barbosa; Bozelli (2006), Brandorff *et al.* (2008), Calixto *et al.* (2011) e Silva *et al.* (2014).

Outros trabalhos, sobre comunidade de zooplâncton, foram realizados em reservatórios de usinas hidrelétricas da Amazônia: Robertson (1980), Robertson (1981) e Santos-Silva *et al.* (1989) e Lansac-Tôha *et al.* (2008) na represa de Curuá-Una, Pará; Tundisi *et al.* (1993) e Nascimento *et al.* (2009) na represa de Samuel, em Rondônia; Tundisi *et al.* (1993) na represa de Balbina, no Amazonas e Espíndola *et al.* (2000) e Bezerra *et al.* (2015) na represa de Tucuruí, no Pará.

Também são realizados muitos trabalhos de monitoramentos ambientais, sendo produzidos relatórios ambientais, os quais a maioria não tem acesso, pois não são publicados, como exemplo projetos Buritirama/Barcarena (2010), Alumina-Rondon (2011) e Aços Laminados do Pará-ALPA/Marabá (2011).

A concentração de estudos sobre os rotíferos planctônicos, no Brasil foram observados, principalmente nas bacias hidrográficas da Amazônia (AYOAGUI; BONECKER, 2004): Brandorff *et al.* (1982); Robertson (1990); Sendacz; Melo-Costa (1991); Bozelli (1992); Espíndola *et al.* (2000) e Keppeller; Hardy (2004). Uma grande representatividade de espécies de rotíferos em diferentes ambientes amazônicos, provavelmente se associa ao alto grau de adaptação e plasticidade que apresentam estes organismos a esses ambientes.

Em ecossistemas amazônicos, a riqueza de espécies de tecamoeba é típica da região (WALKER; LAGES, 1980), porém, são poucos os estudos realizados na região Amazônica: Laut *et al.* (2008). Este grupo não foi registrado nos relatórios ambientais de projetos Buritirama, Alumina e ALPA, provavelmente, pela dificuldade de identificação ou especialista.

Na Amazônia, a maioria dos estudos sobre os cladóceros são realizados nos lagos de águas pretas e de brancas (BRANDORFF 1978; ROBERTSON e HARDY, 1984; MAIA-BARBOSA e BOZELLI, 2006; PREVIATELLI, *et al.* 2005). Porém, o conhecimento da biodiversidade de Cladocera da Amazônia ainda é limitado, levando em consideração as extensas áreas não inventariadas.

A maioria dos estudos, relacionados aos copepodas no Pará, está voltado para o estuário de Caeté, em Bragança: Peres (1999); Krumme *et al.* (2004), Magalhães *et al.* (2006); Bezerra (2006). Outro trabalho importante que contribuiu com a identificação deste grupo, foi realizado por Cipolli; Carvalho (1973) no Rio Guamá e por Santos-Silva *et al.* (1989) na represa de Curuá-una.

● **Dados primários - Fitoplâncton**

● **Caracterização geral das assembleias**

Na primeira campanha, a comunidade fitoplanctônica esteve representada por 25 táxons, pertencentes a 18 gêneros, 15 famílias, 12 ordens e 7 classes, sendo classificados nas divisões: Euglenophyta (2), Chlorophyta (5), Bacillariophyta (4), Cyanophyta (6), Charophyta (7) e Dinophyta (1) (Tabela 4.2-44).

Na segunda campanha, a comunidade fitoplanctônica esteve representada por 21 táxons, pertencentes a 17 gêneros, 11 famílias, 9 ordens e 5 classes, sendo classificados nas divisões: Euglenophyta (4), Chlorophyta (3), Bacillariophyta (2), Cyanophyta (2) e Charophyta (8) (Tabela 4.2-44). Nos dois períodos foi registrado o predomínio de algas verdes (Charophyta e Chlorophyta), em termos qualitativos, também foi registrado por outros autores para a região amazônica (MELO *et al.*, 2005; APRILE; MERA, 2007; MELO; HUSZAR, 2000).

De acordo com Moss (1988), esse grupo é um indicativo de águas ácidas e pobres em nutrientes, semelhantes aos cursos hídricos da região amazônica. Alguns relatórios de impactos ambientais realizados na região amazônica também apresentaram uma ampla representatividade de algas verdes (Tabela 4.2-44).

Destaca-se que no presente estudo houve uma considerável representatividade de cianobactérias. Essa particularidade pode ocasionar florações e produção de toxina que, em consequência, afetam a qualidade do ecossistema aquático (CODD, 2000).

**Tabela 4.2-44 - Organismos observados nos corpos d'água da área de influência Projeto Coringa, durante o período chuvoso e seco para a região.**

CHUVOSO	MENOS CHUVOSO
Filo: EUGLENOPHYTA	Filo: EUGLENOPHYTA
Classe: EUGLENOPHYCEAE	Classe: EUGLENOPHYCEAE
Ordem: EUGLENALES	Ordem: EUGLENALES
Família: PHACACEAE	Família: EUGLENACEAE
Gênero: <i>Phacus</i>	Gênero: <i>Trachelomonas</i>



## CHUVOSO

## MENOS CHUVOSO

*Phacus brevicauda*  
 Família: EUGLENACEAE  
 Gênero: *Euglena*  
*Euglena caudata*  
 Filo: BACILLARIOPHYTA  
 Classe: BACILLARIOPHYCEAE  
 Ordem: SURIRELLALES  
 Família: SURIRELLACEAE  
 Gênero: *Surirella*  
*Surirella linearis*  
 Ordem: NAVICULALES  
 Família: PINNULARIACEAE  
 Gênero: *Pinnularia*  
*Pinnularia* sp.  
 Família: NEIDIACEAE  
*Neidium* sp.  
 Ordem: EUNOTIALES  
 Família: EUNOTIACEAE  
 Gênero: *Eunotia*  
*Eunotia zygodon*  
 Filo: CHLOROPHYTA  
 Classe: ULVOPHYCEAE  
 Ordem: ULOTRICHALES  
 Família: ULOTRICHACEAE  
 Gênero: *Ulothrix*  
*Ulothrix tenuissima*  
*Ulothrix* sp.  
 Classe: CHLOROPHYCEAE  
 Ordem: CHLAMYDOMONADALES  
 Família: VOLVOCACEAE  
 Gênero: *Volvocaceae*  
*Eudorina elegans*  
 Ordem: SPHAEROPLEALES  
 Família: SELENASTRACEAE  
 Gênero: *Ankistrodesmus*  
*Ankistrodesmus aciculares*  
*Ankistrodesmus falcatus*  
 Filo: CYANOBACTERIA  
 Classe: CYANOPHYCEAE  
 Ordem: SYNECHOCOCCALES  
 Família: SYNECHOCOCCACEAE  
 Gênero: *Epigloeosphaera*  
*Epigloeosphaera* sp.

*Trachelomonas* sp.  
 Gênero: *Euglena*  
*Euglena caudata*  
*Euglena acus*  
 Gênero: *Lepocinclis*  
*Lepocinclis* sp.  
 Filo: BACILLARIOPHYTA  
 Classe: BACILLARIOPHYCEAE  
 Ordem: TABELLARIALES  
 Família: TABELLARIACEAE  
 Gênero: *Tabellaria*  
*Tabellaria* sp.  
 Ordem: NAVICULALES  
 Família: PINNULARIACEAE  
 Gênero: *Pinnularia Ehrenberg*  
*Pinnularia* sp.  
 Filo: CHLOROPHYTA  
 Classe: CHLOROPHYCEAE  
 Ordem: CHLAMYDOMONADALES  
 Família: VOLVOCACEAE  
 Gênero: *Eudorina*  
*Eudorina elegans*  
 Ordem: SPHAEROPLEALES  
 Família: SCENEDESMACEAE  
 Gênero: *Coelastrum*  
*Coelastrum* sp.  
 Família: SELENASTRACEAE  
 Gênero: *Ankistrodesmus*  
*Ankistrodesmus* sp.  
 Filo: CYANOBACTERIA  
 Classe: CYANOPHYCEAE  
 Ordem: CHROOCOCCALES  
 Família: MICROCYSTACEAE  
 Gênero: *Microcystis*  
*Microcystis aeruginosa*  
 Ordem: SYNECHOCOCCALES  
 Família: MERISMOPEDIACEAE  
 Gênero: *Merismopedia*  
*Merismopedia glauca*  
 Filo: CHAROPHYTA  
 Classe: CONJUGATOPHYCEAE  
 Ordem: ZYGNEMATALES  
 Família: ZYGNEMATAACEAE

CHUVOSO	MENOS CHUVOSO
Ordem: NOSTOCALES	Gênero: <i>Spirogyra</i>
Família: NOSTOCACEAE	<i>Spirogyra</i> sp.
Gênero: <i>Anabaena</i>	Gênero: <i>Mougeotia</i>
<i>Anabaena</i> sp.	<i>Mougeotia</i> sp.
Ordem: CHOOCCOCALES	Ordem: DESMIDIALES
Família: MICROCYSTACEAE	Família: DESMIDIACEAE
Gênero: <i>Microcystis</i>	Gênero: <i>Micrasterias</i>
<i>Microcystis aeruginosa</i>	<i>Micrasterias radiosa</i>
Família: OSCILLATORIAACEAE	Gênero: <i>Desmidium</i>
Gênero: <i>Phormidium</i>	<i>Desmidium baileyi</i>
<i>Phormidium papyraceum</i>	Gênero: <i>Pleurotaenium</i>
<i>Phormidium foveolarum</i>	<i>Pleurotaenium</i> sp.
<i>Phormidium</i> sp.	Gênero: <i>Staurodesmus</i> Teiling
Filo: CHAROPHYTA	<i>Staurodesmus trifidum</i>
Classe: CONJUGATOPHYCEAE	Gênero: <i>Staurastrum</i> Meyen ex Ralfs
Ordem: DESMIDIALES	<i>Staurastrum claviferum</i>
Família: DESMIDIACEAE	Família: CLOSTERIACEAE
Gênero: <i>Cosmarium</i>	Gênero: <i>Closterium</i> Nitzsch ex Ralfs
<i>Cosmarium contractum</i>	<i>Closterium pronum</i>
<i>Cosmarium brebissonii</i>	<i>Closterium</i> sp.
Gênero: <i>Pleurotaenium</i>	
<i>Pleurotaenium minutum</i>	
<i>Pleurotaenium</i> sp.	
Gênero: <i>Closterium</i>	
<i>Closterium leibeinii</i>	
Gênero: <i>Desmidium</i>	
<i>Desmidium curvatum</i>	
Gênero: <i>Staurastrum</i>	
<i>Staurastrum quadrinotatum</i>	
Filo: MIOZOA	
Classe: DINOPHYCEAE	
Ordem: PERIDINIALES	
Família: PERIDINIACEAE	
Gênero: <i>Peridinium</i>	
<i>Peridinium</i> sp.	

Em relação à frequência de ocorrência, as espécies *Plosterium leibeinii*, *Pleorotaenium* sp., *Pleorotaenium minutum*, *Eudorina elegans*, *Ulothrix* sp., foram muito frequentes e as demais foram classificadas como pouco frequente, no período chuvoso (Figura 4.2-84 e Figura 4.2-85). Enquanto no menos chuvoso, as espécies *Ankistrodesmus* sp., *Coelastrum* sp. e *Micrasterias radiosa* foram classificadas como muito frequente e os outros táxons frequentes (Figura 4.2-84 e Figura 4.2-86).



Figura 4.2-84 - Frequência de ocorrência dos táxons fitoplanctônicos registrados em cinco pontos de drenagens na área de influência do Projeto Coringa, durante os períodos chuvoso e menos chuvoso para a região. A=Chuvoso; B=Menos chuvoso.

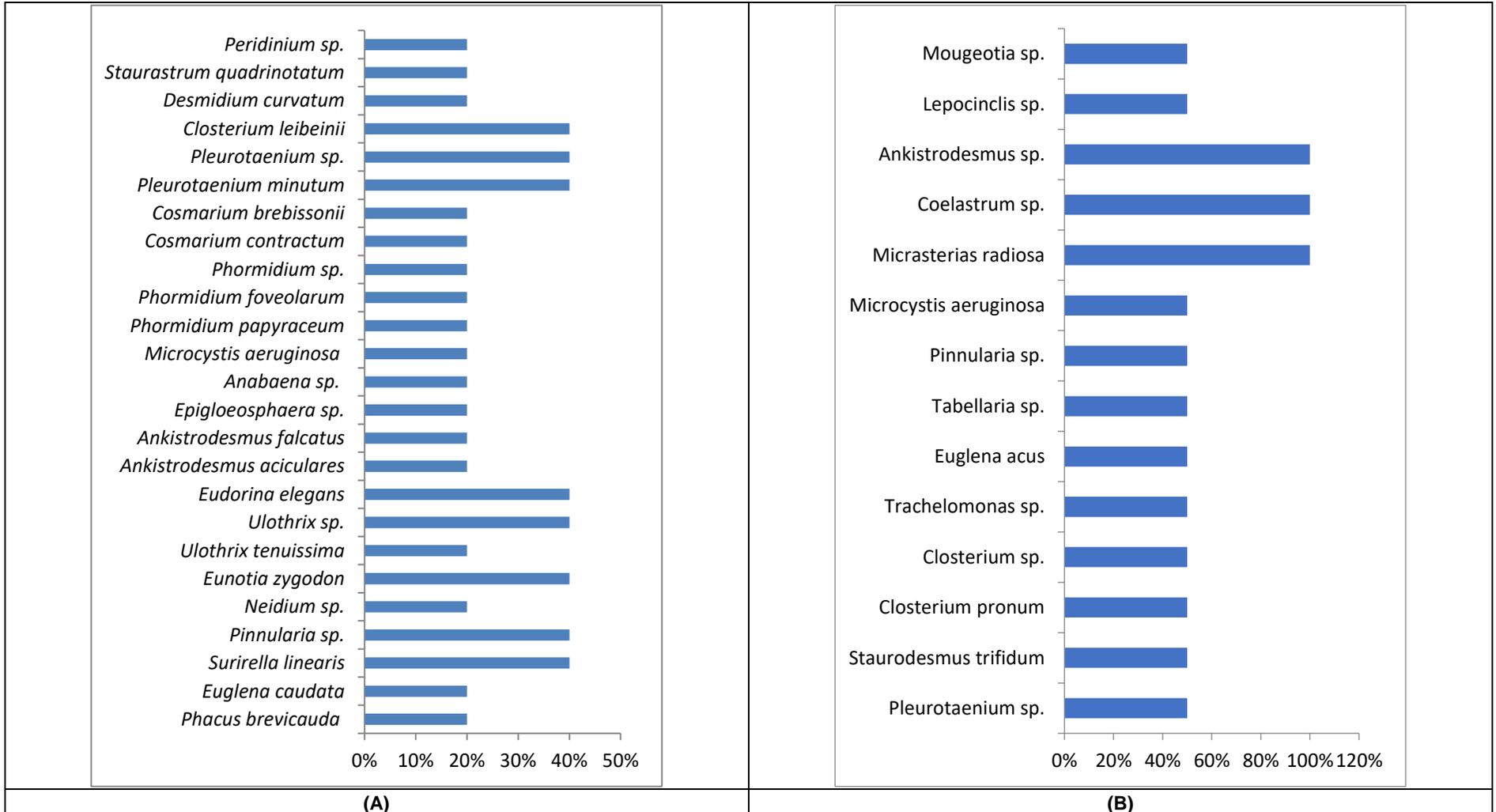


Figura 4.2-85 - Número de organismos observados nos corpos d'água da área de influência do Projeto Coringa, durante o período mais chuvoso para a região. (a) *Eudorina elegans*; (b) *Ankistrodesmu falcatus*; (c) *Microcystis aeruginosa*; (d) *Peridinium* sp.;

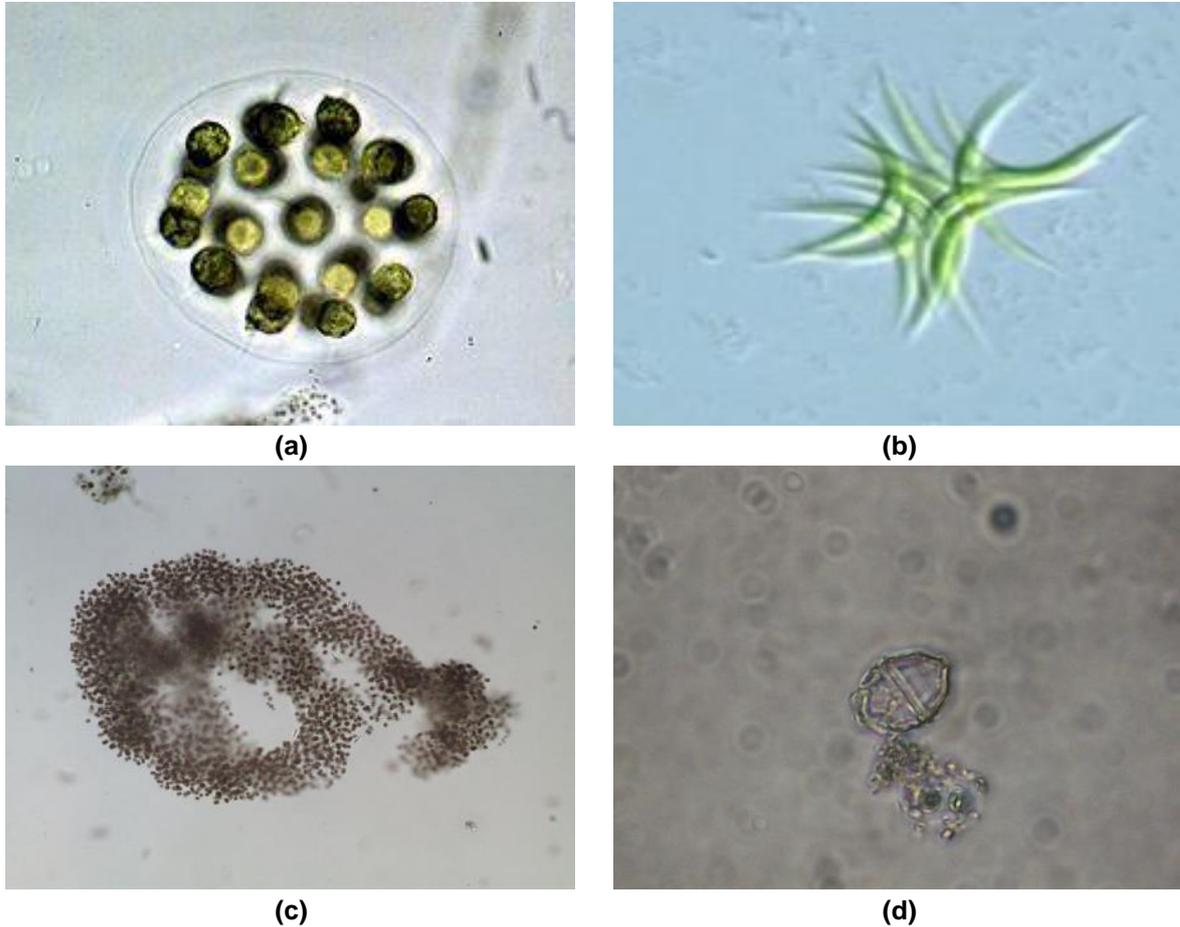


Figura 4.2-86 - Número de organismos observados nos corpos d'água da área de influência do Projeto Coringa, durante o período mais chuvoso para a região. (a) *Pleurotaenium* sp., (b) *Ankistrodesmus* sp.

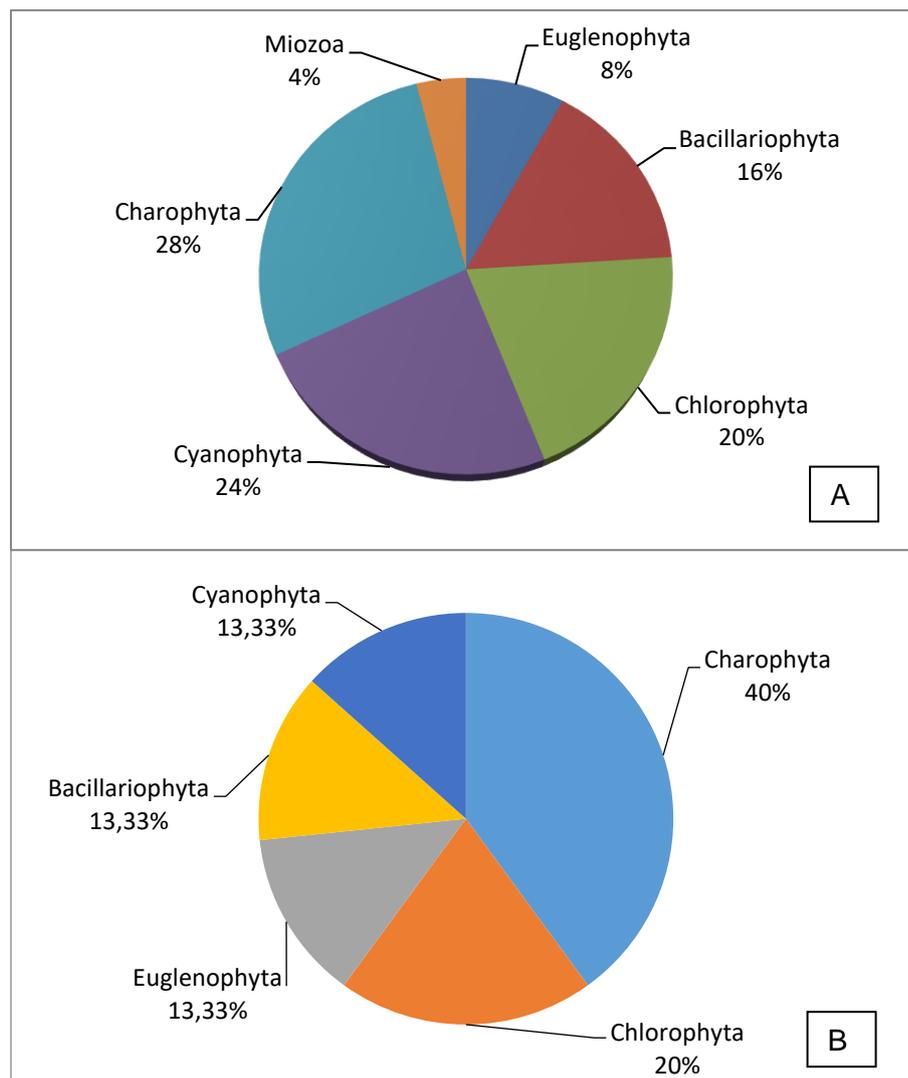


● **Abundância relativa (%)**

As divisões Charophyta e Cyanophyta se destacaram com elevada abundância, seguida de Chlorophyta e Bacillariophyta (Figura 4.2-87). Cyanophyta não foi registrada por outros estudos na região amazônica com ampla representatividade (MELO *et al.*, 2005; APRILE; MERA, 2007; MELO; HUSZAR, 2000; BITTENCOURT; OLIVEIRA, 1993; SOPHIA; HUSZAR, 1996), como ocorreu neste estudo, sugerindo que os descartes de subprodutos utilizados na mineração podem estar modificando a estrutura da comunidade fitoplanctônica e conseqüentemente, afetando a qualidade do ecossistemas aquáticos.

Para o período menos chuvoso, a divisão Charophyta também foi dominante na área, ocorrendo um aumento nesta e na Euglenophyta. Porém, Bacillariophyta e Cyanophyta diminuíram, em relação ao primeiro período. A divisão Chorophyta não ocorreu variação nos períodos (Figura 4.2-87).

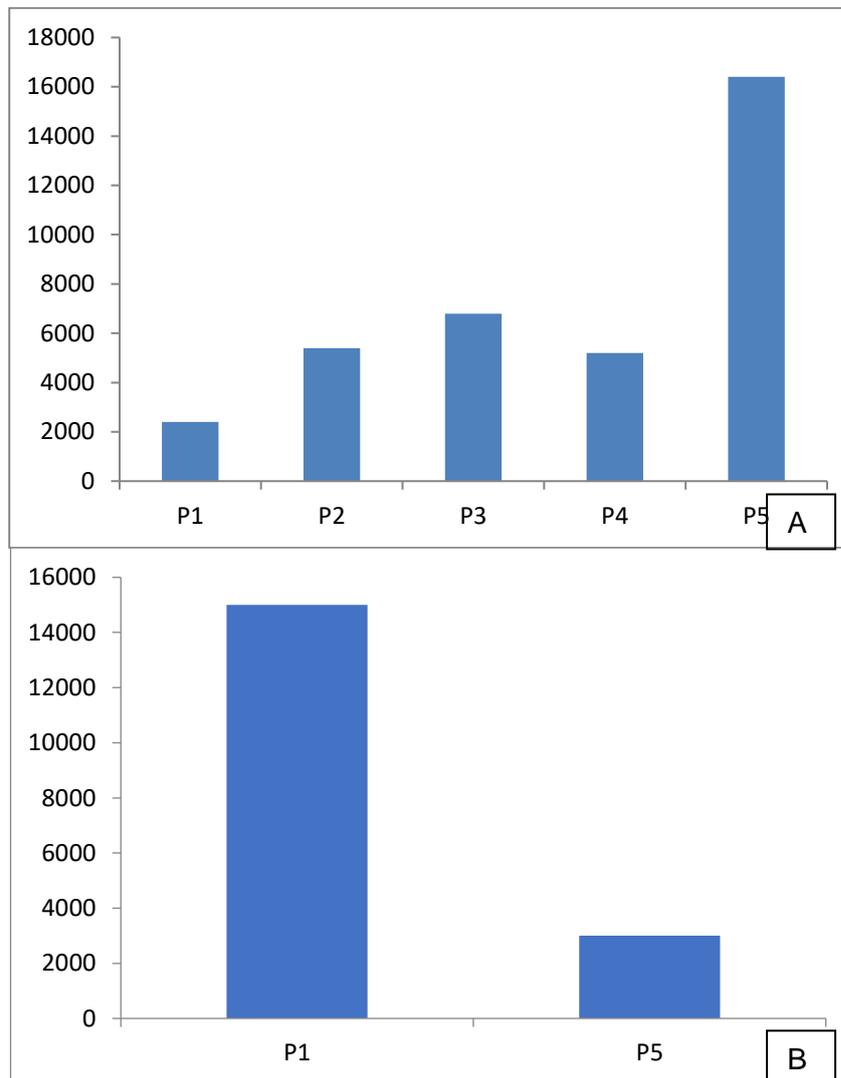
**Figura 4.2-87 - Abundância relativa dos organismos fitoplanctônicos observados nos corpos d'água da área de influência Projeto Coringa, durante o período chuvoso e menos chuvoso para a região. A=chuvoso; B=Menos chuvoso.**



● **Densidade (org/m<sup>3</sup>)**

Com relação aos valores de densidade fitoplanctônica o P5 apresentou maior densidade, com destaque para a espécie *Ankistrodesmus falcatus*, que teve maior densidade, e P1 a menor densidade, durante o período chuvoso, porém, no período menos chuvoso ocorreu uma inversão, onde P5 teve o menor valor de densidade e P1 o maior (Figura 4.2-88).

**Figura 4.2-88 - Densidade (org.m<sup>3</sup>) dos táxons fitoplanctônicos observados nos corpos d'água da área de influência do Projeto Coringa, durante o período chuvoso e menos chuvoso para a região. A=chuvoso; B=Menos chuvoso.**

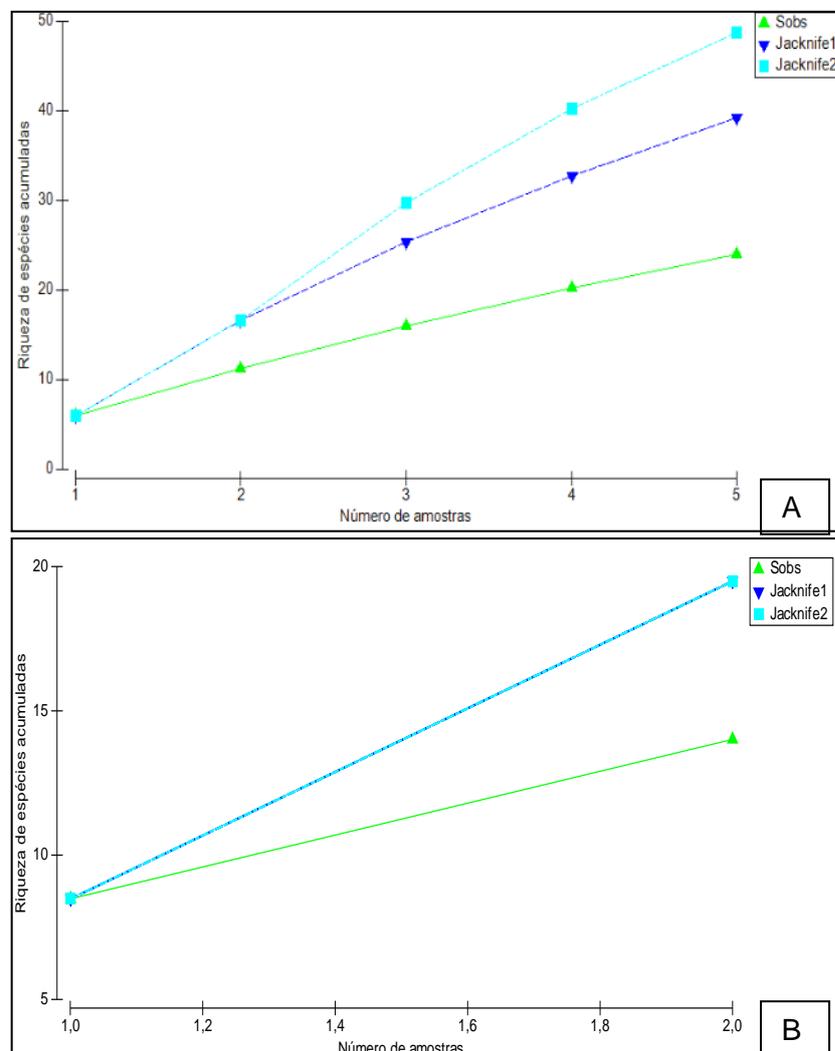




### ● Riqueza e acumulação de espécies

Utilizou-se as estimativas do procedimento Jackknife 1 e Jackknife 2 para os pontos amostrais com inferência de intervalo de confiança de 95% de probabilidade. Os valores sugerem que foram registrados 60,53% e 47,92% dos táxons esperados, respectivamente, ao método de coleta aplicado, durante o período de chuvoso. Esses estimadores indicam que a ocorrência de espécies não atingiu a assíntota esperada para a região (Figura 4.2-89). Para o período menos chuvoso, foram registrados 100% e 71,79% dos táxons esperados, respectivamente.

**Figura 4.2-89 - Curva de acumulação de espécies do fitoplâncton observados nos corpos d'água da área de influência do Projeto Coringa, durante os períodos para a região. A=chuvoso; B=Menos chuvoso.**



### ● Diversidade (H') e Equitabilidade (J')

A diversidade fitoplanctônica foi considerada baixa na maioria nos pontos e média apenas no P5 para o período chuvoso (Tabela 4.2-45). Enquanto, no período menos chuvoso os dois pontos coletados tiveram valores baixos (Tabela 4.2-46). Enquanto, o índice ecológico de equitabilidade esteve acima de 0,5 em todos os períodos (Figura 4.2-90), indicando uma distribuição uniforme de todas as espécies nos ambientes.

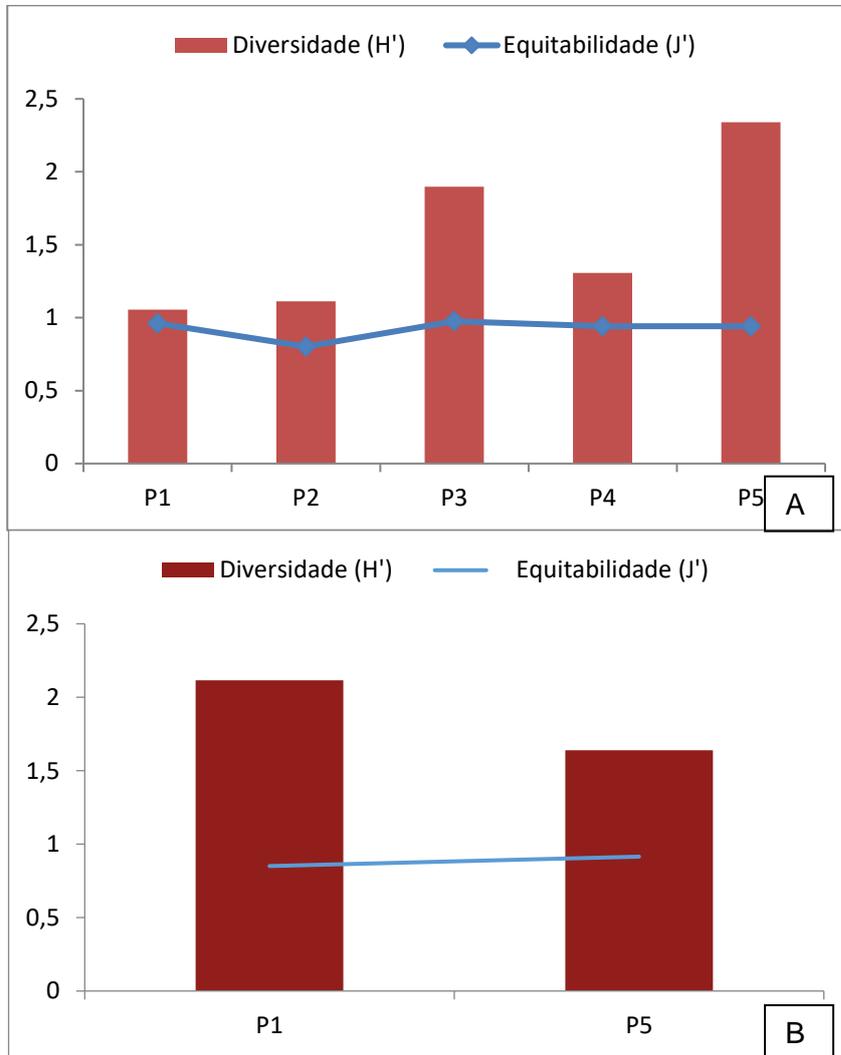
**Tabela 4.2-45 - Indicadores de diversidade de espécies fitoplanctônicos, durante o período chuvoso.**

PARÂMETROS	P1	P2	P3	P4	P5
Riqueza de espécie	3	4	7	4	12
Diversidade Shannon_H	1,06	1,11	1,90	1,31	2,34
Riqueza estimada					
Abundância relativa	6,63	14,92	18,78	14,36	45,30
Número de espécies exclusivas	-	-	-	-	-

**Tabela 4.2-46 - Indicadores de diversidade de espécies fitoplanctônicos, durante o menos chuvoso**

PARÂMETROS	P1	P2	P3	P4	P5
Riqueza de espécie	78	-	-	-	15
Diversidade Shannon_H	2,12	-	-	-	1,64
Riqueza estimada	8,5	-	-	-	14
Abundância relativa	83,87	-	-	-	16,13
Número de espécies exclusivas	-	-	-	-	-

**Figura 4.2-90 - Diversidade e equitabilidade de espécies do fitoplâncton observados nos corpos d'água da área de influência do Projeto Coringa, durante o período mais chuvoso para a região. A=chuvoso; B=Menos chuvoso.**



## ● Dados primários - Zooplâncton

### ● Caracterização geral das assembleias

A comunidade zooplanctônica é composta principalmente por protozoários (Tecamoeba), rotíferos, cladóceros, copépodos e larvas de insetos (WETZEL, 1993). Na primeira campanha, foram registrados 53 táxons distribuídos pelos seguintes grupos: Rotifera, Tecamoeba, Cladocera, Copepoda, Insecta, Ciliophora e outros (Nematoda, Acarina Tardigrada, Ologochaeta), sendo em maior número os rotíferos, seguidos cilióforos (Tabela 4.2-47), sendo realizados nos cinco pontos de coleta.

Enquanto na segunda, foram registrados 21 táxons, distribuídos em Tecamoeba, Rotifera, Copepoda, Cladocera, Insecta e outros (Turbelaria, Acaridae e Chaetonotus sp.) (Tabela 4.2-48). Essa composição de espécies da segunda campanha deve-se à menor precipitação pluviométrica, que deixou os rios secos (três pontos: P2, P3, P4) ou com o volume muito baixo de água (dois pontos: P1 e P5).

**Tabela 4.2-47 - Número de organismos observados nos corpos d'água da área de influência Projeto Coringa, durante o período mais chuvoso para a região.**

TÁXONS	PBA1	PBA2	PBA3	PBA4	PBA5	TOTAL
Tecamoeba	44	11	15	3	9	82
Rotifera	6	108	1	0	9	124
Copepoda	0	4	0	0	42	46
Cladocera	0	2	1	0	9	12
Insecta	6	23	6	0	26	61
Ciliophora	0	0	0	0	100	100
Outros	15	6	1	0	10	32
<b>TOTAL</b>	<b>71</b>	<b>154</b>	<b>24</b>	<b>3</b>	<b>205</b>	<b>457</b>

**Tabela 4.2-48 - Número de organismos observados nos corpos d'água da área de influência Projeto Coringa, durante o período menos chuvoso para a região.**

TÁXONS	PBA1	PBA2	PBA3	PBA4	PBA5	TOTAL
Tecamoeba	2	0	0	0	2	4
Rotifera	0	0	0	0	2	2
Copepoda	3	0	0	0	1	4
Cladocera	2	0	0	0	1	3
Insecta	3	0	0	0	2	5
Acaridae	0	0	0	0	1	1
Turbelaria	1	0	0	0	0	1
Chaetonotus sp.	0	0	0	0	1	1
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>21</b>

No período chuvoso, o Tecameba destacou-se entre os grupos, por ter sido mais representativo com 19 táxons, tendo as famílias Arcellidae e Difflogilidae mais

representativas. Porém, durante o período menos chuvoso, ocorreu apenas quatro espécies, destacando a família Arcellidae (Tabela 4.2-49). Estas famílias têm sido relatadas com maior representatividade em ambientes lóticos, por autores como Lansac-Tôha *et al.* (2004) e Fulone *et al.* (2005), o que pode ser atribuído à forma achatada das tecas da maioria de seus representantes, tendo em vista que essa forma é a mais adaptada às condições lóticas, por tornar os indivíduos menos susceptíveis ao carreamento proporcionado pela correnteza; e de água doce (OGDEN; HEDLEY, 1980). Embora as tecamoebas sejam de ambientes dulcícolas, comuns no plâncton de ambientes lóticos, preferencialmente associadas à vegetação marginal e ao sedimento, elas são também encontradas de ambientes lênticos (HUNT; CHEIN, 1983; ARNDT, 1993).

Os rotíferos também contribuíram para a alta representatividade dos grupos, com dez táxons, no período chuvoso e apenas com dois táxons no período menos chuvoso (Tabela 4.2-49), devido às altas taxas reprodutivas e um curto ciclo de vida que estes organismos apresentam, em média de uma semana, sendo considerado um grupo importante na comunidade zooplânctônica, por contribuir com a maior riqueza de espécies e abundância numérica (STREBLE; FROST, 1987; LANSAC TOHA *et al.*, 1992; SENDACZ, 1995; ESTEVES, 2011). Outros fatores que contribuem é a sua grande capacidade de colonizar diferentes habitats aquáticos, principalmente lagos.

**Tabela 4.2-49 - Composição dos táxons de zooplâncton dos corpos d'água da área de influência do Projeto Coringa, durante o período mais chuvoso para a região.**

CHUVOSO	MENOS CHUVOSO
FILO SARCOMASTIGOPHORA	FILO SARCOMASTIGOPHORA
CLASSE RHIZOPODA	CLASSE RHIZOPODA
ORDEM TESTACEA	ORDEM TESTACEA
FAMÍLIA ARCELLIDAE	FAMÍLIA ARCELLIDAE
<i>Arcella discoides</i> Ehrenberg, 1843	<i>Arcella discoides</i> Ehrenberg, 1843
<i>Arcella costata</i> Ehrenberg, 1847	<i>Arcella costata</i> Ehrenberg, 1847
<i>Arcella hemisphaerica</i> Deflandre, 1928	<i>Arcella hemisphaerica</i> Deflandre, 1928
<i>Arcella vulgaris</i> Ehrenberg, 1830	<i>Arcella vulgaris</i> Ehrenberg, 1830
<i>Arcella magastoma</i> Penard, 1902	FILO ROTIFERA
FAMÍLIA DIFFLUGIIDAE	FAMÍLIA ADINETIDAE
<i>Diffugia gramen</i> Pénard, 1902	<i>Adineta</i> sp.
<i>Diffugia linearis</i> (Penard, 1890)	FAMÍLIA HEXARTHRIIDAE
<i>Diffugia cylindrus</i> (Thomas, 1953)	<i>Hexarthra</i> sp.
<i>Diffugia acuminata</i> Ehrenberg, 1838	FILO ARTHROPODA
<i>Diffugia compressa</i> Carter, 1864	SUBFILO CRUSTACEA
<i>Diffugia oblonga</i> Ehrenberg, 1838	CLASSE CLADOCERA
<i>Diffugia urceolata</i> Carter, 1864	FAMÍLIA MONIDAE
<i>Diffugia</i> sp.1	<i>Moina minuta</i> Hansen (1899)
<i>Pontigulasia bigibbosa</i> Penard 1902	FAMÍLIA DAPHINIDAE
FAMÍLIA LESQUEREUSIDAE	<i>Ceriodaphnia cornuta</i> Sars (1886)
<i>Lesquereusia modesta</i> Rhumbler, 1895	FAMÍLIA CHYDORIDEA



## CHUVOSO

## MENOS CHUVOSO

FAMÍLIA CENTROPYXIDAE  
*Centropyxis aculeata* (Ehrenberg, 1838)  
*Centropyxis aerophila* Deflandre, 1929  
*Centropyxis cassis* (Wallich) Deflandre, 1929  
FAMÍLIA TRIGONOPYXIDAE  
*Cyclopyxis kahli* (Deflandre, 1929)  
FILO ROTIFERA  
FAMÍLIA LECANIDAE  
*Lecane leontina* (Turner 1892)  
*Lecane ludwigi* Eckstein, 1883  
*Lecane quadridentatus* (Ehrenberg, 1830)  
FAMÍLIA BRACHIONUS  
*Keratella Americana* Carlin, 1943  
*Plationus patulus patulus*  
FAMÍLIA FLOSCULARIDAE  
*Ptygura libera* Myers, 1934  
FAMÍLIA GASTROPODIDAE  
*Gastropus hytopus* (Ehrenberg, 1838)  
FAMÍLIA TESTUDINELLIDAE  
*Testudinella patina dendradena* (Hermann, 1783)  
FAMÍLIA ADINETIDAE  
*Adineta vaga* (Davis. 1873)  
*Adineta* sp.  
BDELOIDEA  
FILO ARTHROPODA  
SUBFILO CRUSTACEA  
CLASSE CLADOCERA  
FAMÍLIA MONIDAE  
*Moina minuta* Hansen (1899)  
FAMÍLIA BOSMINIDAE  
*Bosminopsis deitersi* Richard, 1895  
*Bosmina longirostris* (O. F. Muller, 1785)  
FAMÍLIA DAPHINIDAE  
*Ceriodaphnia cornuta* Sars (1886)  
FAMÍLIA CHYDORIDEA  
*Chydorus sphaericus* (O. F. Müller, 1776)  
*Alonella hamulata* (Birge, 1879)  
*Alonella nana* (Baird 1843)  
Chydoridae  
CLASSE COPEPODA  
ORDEM Cyclopoida  
FAMÍLIA CYCLOPIDAE  
*Thermocyclops minutus* (Lowndes, 1934)

*Chydorus sphaericus* (O. F. Müller, 1776)  
CLASSE COPEPODA  
ORDEM Cyclopoida  
FAMÍLIA CYCLOPIDAE  
*Mesocyclops* sp.  
*Thermocyclops minutus* (Lowndes, 1934)  
*Oithona amazônica*  
CLASSE ACARINA  
CLASSE INSECTA  
ORDEM Diptera  
FAMÍLIA QUIRONOMIDAE  
FAMÍLIA CULICIDAE  
FAMÍLIA CHABORIDAE  
*Chaborus* sp.  
ORDEM Odonata  
FILO PLATYHELMINTHES  
CLASSE TURBELLARIA  
FILO GASTROTRICHA  
*Chaetonotus* sp.

<b>CHUVOSO</b>	<b>MENOS CHUVOSO</b>
----------------	----------------------

*Metacyclops sp.*  
 ORDEM Calanoida  
 FAMÍLIA DIAPTOMIDAE  
*Notodiptomus sp1*  
 ORDEM Harpacticoida  
 FAMÍLIA CANTHOCAMPTIDAE  
*Atheyella fuhrmani* (Thiébaud, 1912)  
 CLASSE NEMATODA  
*Nematoda sp.1*  
*Nematoda sp.2*  
*Nematoda sp.3*  
 CLASSE ANELIDA  
 ORDEM OLIGOCHAETA  
 CLASSE ACARINA  
 CLASSE INSECTA  
 ORDEM Diptera  
 Quironomidae  
 FILO EUTARDIGRIDA

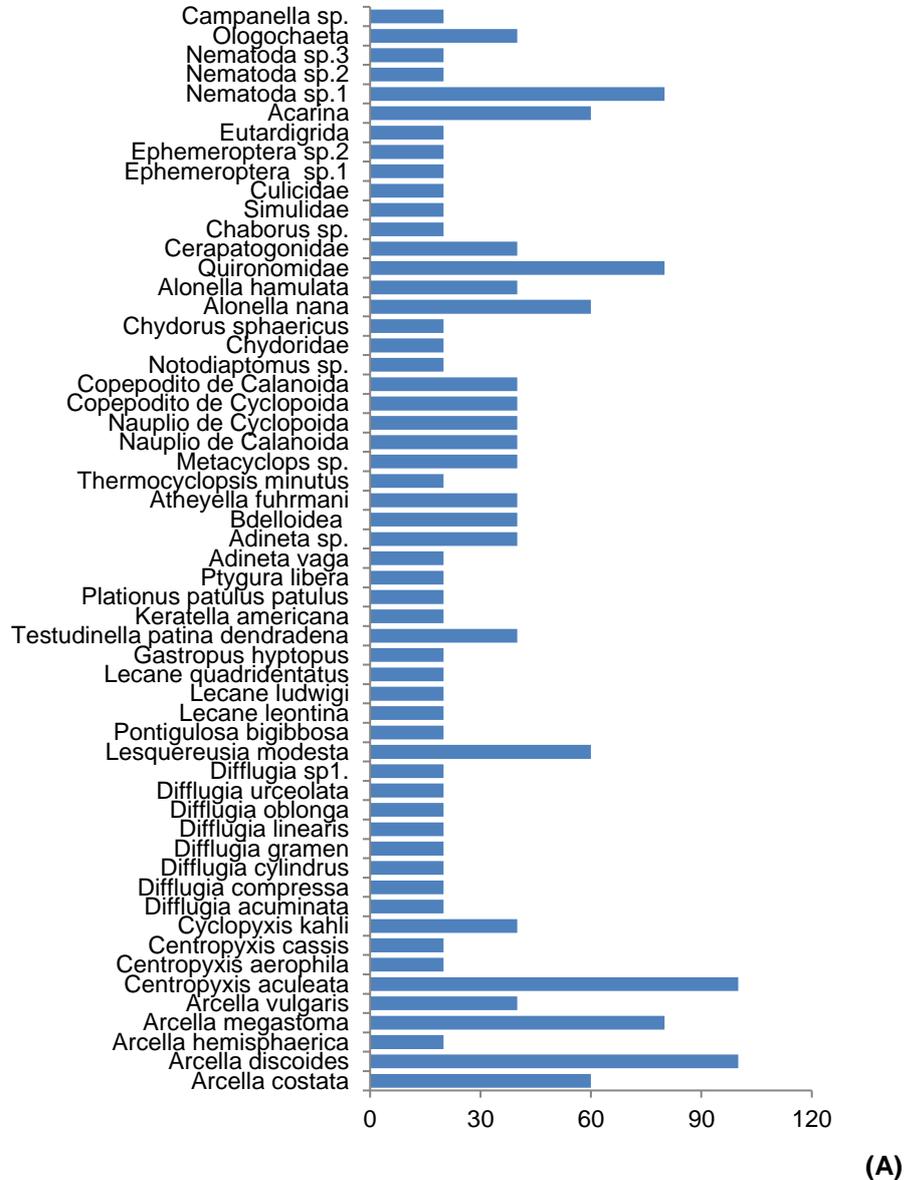
Para o cálculo de frequência para a comunidade zooplanctônica foi utilizado as seguintes categorias (critérios de Mateucci e Colma, 1982), com modificações: muito frequente ( $\geq 80\%$ ), frequente ( $< 80\%$  e  $\geq 50\%$ ), pouco frequente ( $< 50\%$  e  $\geq 20\%$ ) e esporádico ( $< 20\%$ ).

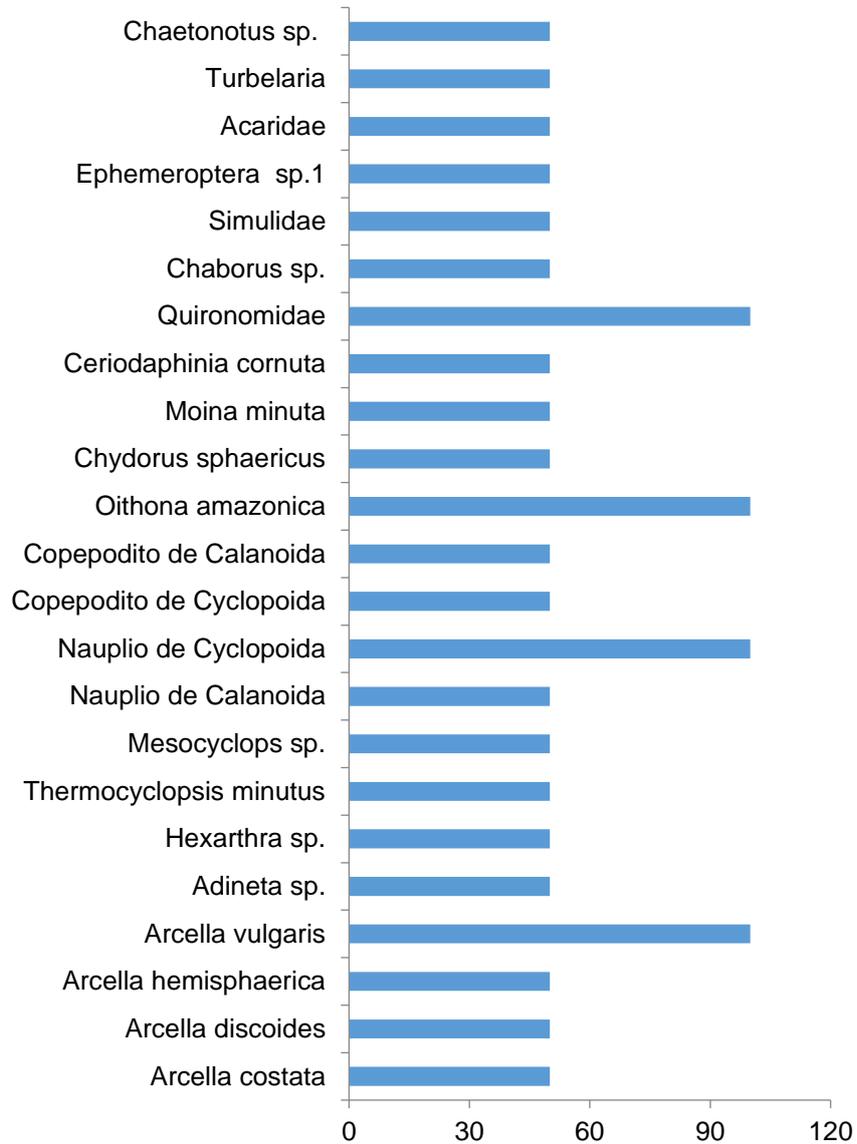
No período chuvoso, os táxons mais frequentes foram *Arcella discoides*, *Centropyxis aculeata* e frequentes *Arcella megastoma*, *Lesquereusia modesta*, *Alonella nana*, Quironomidae, Acarina e *Nematoda sp.1* (Figura 4.2-91 e Figura 4.2-92). Os rotíferos e os outros grupos foram poucos frequentes e esporádicos.

Entre os cladóceras, apenas *Alonella nana* foi muito frequente (Figura 4.2-91). Os demais cladóceros foram pouco frequentes. Segundo De Eyto *et al.* (2002), o grupo responde a níveis baixos de contaminantes (DE EYTO *et al.* 2002), o que o qualifica como bom indicadore de qualidade de água. O Copepoda foi pouco representativo na região.

No segundo período (menos chuvoso), no cálculo de frequência foi utilizado as seguintes categorias: muito frequente ( $\geq 70\%$ ), frequente ( $< 70\%$  e  $\geq 40\%$ ), pouco frequente ( $< 40\%$  e  $\geq 10\%$ ) e esporádico ( $< 10\%$ ). No geral, os táxons mais frequentes foram *Arcella vulgaris*, *Oithona amazônica*, quironomidae e nauplio de Cyclopoida e os demais foram frequentes (Figura 4.2-93).

**Figura 4.2-91 - Frequência de ocorrência dos táxons registrados nos corpos d'água da área de influência do Projeto Coringa. A=chuvoso; B=Menos chuvoso.**





(B)

Figura 4.2-92 – Organismos zooplancctônicos mais representativos registrados nos corpos d’água da área de influência do Projeto Coringa, durante o período mais chuvoso para a região. (a) *Arcella discoides*; (b) *Centropyxis aculeata*, (c) *Adineta* sp.; (d) Nematoda.

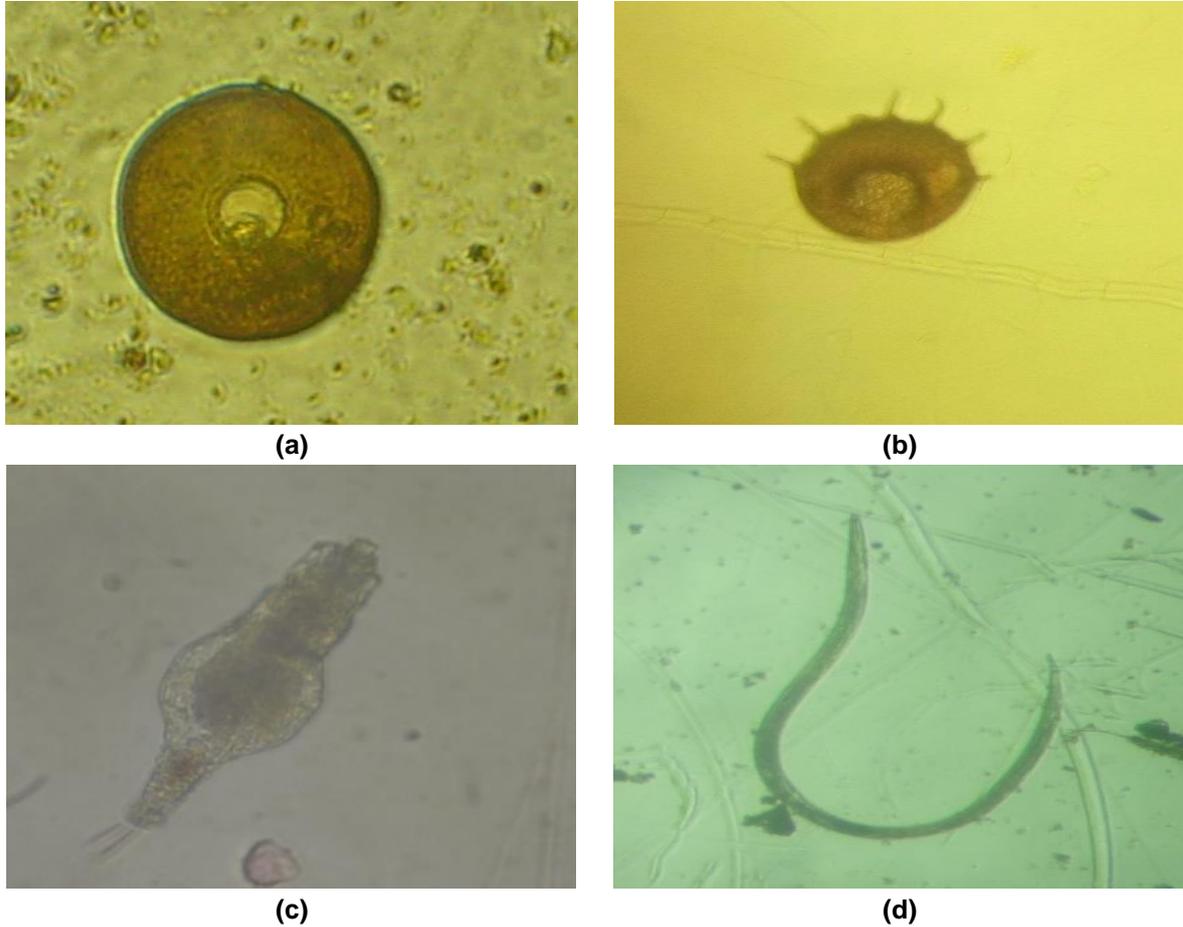
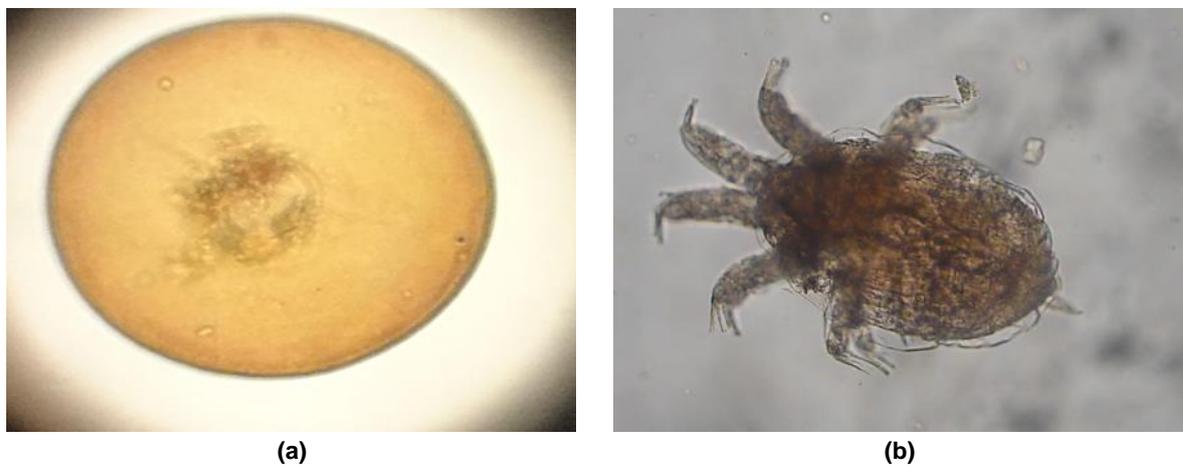


Figura 4.2-93 - Organismos zooplancctônicos mais representativos registrados nos corpos d’água da área de influência do Projeto Coringa, durante o período mais chuvoso para a região. (a) *Arcella vulgaris*; (b) nauplio Cyclopoida; (c) Chironomidae.



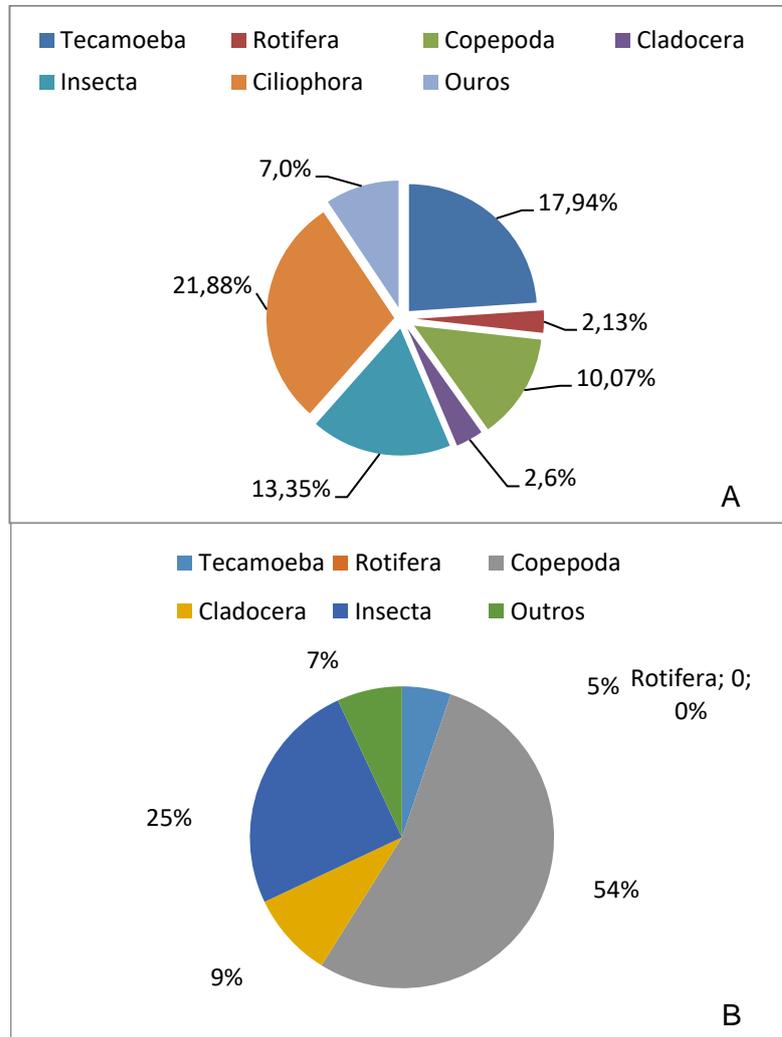


(c)

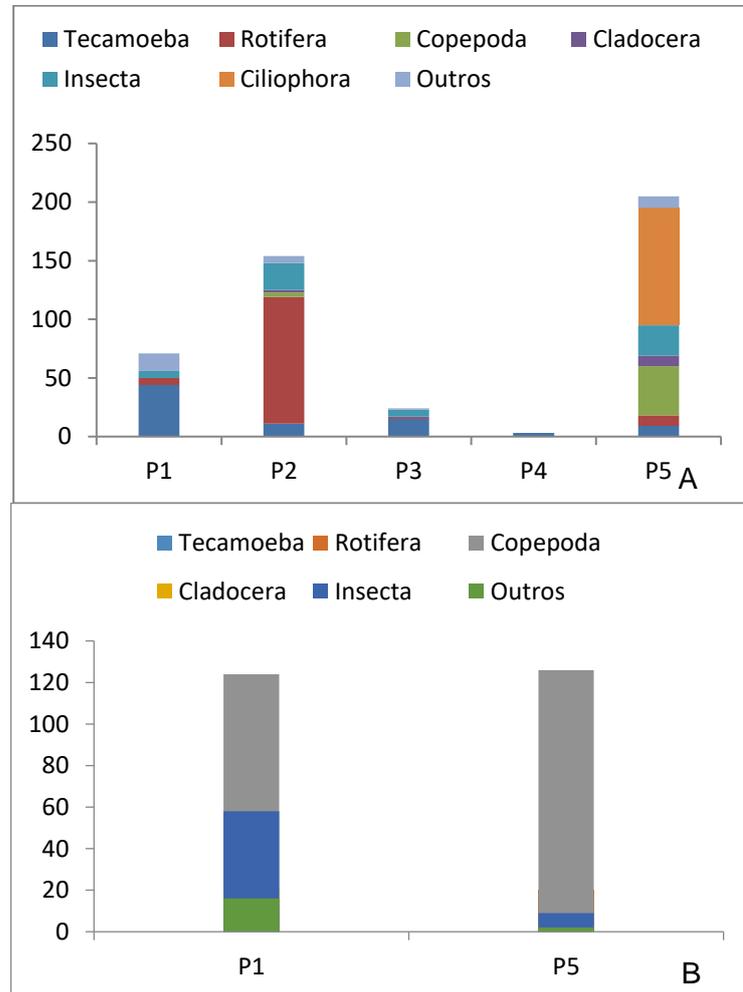
#### ● Abundância relativa (%)

No período chuvoso, os dominantes foram os Ciliophora, seguido com a predominância dos Tecamoeba (Figura 4.2-94). Em relação aos pontos, de coleta, o P5 foi o mais abundante de organismos, tendo Ciliophoros em destaque, o P2 também foi considerado abundante, com a contribuição dos rotíferos. Os demais táxons foram raros (Figura 4.2-94 e Figura 4.2-95). O período menos chuvoso predominou o grupo dos Copepoda, representado pelas larvas de Cyclopoida (nauplio), seguidos do Insecta, destacando os culicidae no P1 (Figura 4.2-94 e Figura 4.2-95).

**Figura 4.2-94 - Abundância Relativa dos táxons registrados nos corpos d'água da área de influência do Projeto Coringa. A=chuvoso; B=Menos chuvoso.**



**Figura 4.2-95 - Abundância Relativa dos táxons registrados, por ponto, nos corpos d'água da área de influência do Projeto Coringa. A=chuvoso; B=Menos chuvoso.**



### ● Densidade

De modo geral, levando em consideração, que as amostras foram coletadas por baldes graduados, dando um total de volume 200 L, devido à profundidade, a densidade dos táxons zooplancônicos no primeiro período variaram de 0,25 ind/m<sup>3</sup> a 25 ind/m<sup>3</sup>, com o P5 de maior densidade. *Adineta* sp. e *Campanella* sp. com os maiores valores da densidade (Tabela 4.2-50). No segundo período, a densidade variou 0,25 ind/m<sup>3</sup> a 9,75 ind/m<sup>3</sup>, com destaque para a família culicidae, da ordem Insecta (Tabela 4.2-51).

**Tabela 4.2-50 - Densidade dos táxons registrados nos corpos d'água da área de influência do Projeto Coringa, durante o período mais chuvoso para a região.**

TÁXON	P1	P2	P3	P4	P5
<i>Arcella costata</i>	0	0,25	1,25	0	1,5
<i>Arcella discoides</i>	1	0,75	0,25	0,25	0,75
<i>Arcella hemisphaerica</i>	0	0	0,25	0	0
<i>Arcella megastoma</i>	0,25	0,5	0,25	0	0,25
<i>Arcella vulgaris</i>	0	0,25	0,25	0	0



CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL LTDA.

## PROJETO CORINGA

## ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL



TÁXON	P1	P2	P3	P4	P5
<i>Centropyxis aculeata</i>	1,75	0,25	1,25	0,25	0,25
<i>Centropyxis aerophila</i>	0,5	0	0	0	0
<i>Centropyxis cassis</i>	0,75	0	0	0	0
<i>Cyclopyxis kahli</i>	0,75	0,25	0	0	0
<i>Diffflugia acuminata</i>	0,5	0	0	0	0
<i>Diffflugia compressa</i>	1,5	0	0	0	0
<i>Diffflugia cylindrus</i>	0,75	0	0	0	0
<i>Diffflugia gramen</i>	0,25	0	0	0	0
<i>Diffflugia linearis</i>	0	0	0	0,25	0
<i>Diffflugia oblonga</i>	0	0	0,25	0	0
<i>Diffflugia urceolata</i>	0,25	0	0	0	0
<i>Diffflugia sp1.</i>	1,25	0	0	0	0
<i>Lesquereusia modesta</i>	1,25	0,5	0	0	0,5
<i>Pontigulosa bigibbosa</i>	0,25	0	0	0	0
<i>Lecane leontina</i>	0	0,25	0	0	0
<i>Lecane ludwigi</i>	0	0,5	0	0	0
<i>Lecane quadridentatus</i>	0	0	0	0	0,25
<i>Gastropus hyptopus</i>	0	0,25	0	0	0
<i>Testudinella patina dendradena</i>	0	0,25	0	0	0,25
<i>Keratella americana</i>	0	0	0	0	0,5
<i>Plationus patulus patulus</i>	0	0	0	0	1
<i>Ptygura libera</i>	0	0,25	0	0	0
<i>Adineta vaga</i>	0	0,5	0	0	0
<i>Adineta sp.</i>	0	25	0,25	0	0
<i>Bdelloidea</i>	1,5	0	0	0	0,25
<i>Atheyella fuhrmani</i>	0,5	0,25	0	0	0
<i>Thermocyclopsis minutus</i>	0	0	0	0	2
<i>Metacyclops sp.</i>	0	0,25	0	0	4,5
<i>Nauplio de Calanoida</i>	0	0,25	0	0	0,25
<i>Nauplio de Cyclopoida</i>	0	0,25	0	0	1,5
<i>Copepodito de Cyclopoida</i>	0	0,25	0	0	2,25
<i>Copepodito de Calanoida</i>	0	0	0	0	0,25
<i>Notodiaptomus sp.</i>	0	0	0	0	0,25
<i>Chydoridae</i>	0	0	0	0	0,25
<i>Chydorus sphaericus</i>	0	0	0	0	0,5
<i>Alonella nana</i>	0	0,25	0,25	0	0,75
<i>Alonella hamulata</i>	0	0,25	0	0	0,75
<i>Quironomidae</i>	1,5	4,75	1,25	0	3,75
<i>Cerapatogonidae</i>	0	0,75	0	0	0,5
<i>Chaborus sp.</i>	0	0,25	0	0	0
<i>Simuliidae</i>	0	0	0,25	0	0
<i>Culicidae</i>	0	0	0	0	0,25

TÁXON	P1	P2	P3	P4	P5
<i>Ephemeroptera sp.1</i>	0	0	0	0	0,5
<i>Ephemeroptera sp.2</i>	0	0	0	0	1,5
<i>Eutardigrada</i>	0	0,25	0	0	0
<i>Acarina</i>	0,5	0,25	0	0	1,5
Nematoda sp.1	1,5	0,75	0,25	0	1
Nematoda sp.2	1	0	0	0	0
Nematoda sp.3	0,25	0	0	0	0
<i>Ologochaeta</i>	0,5	0,25	0	0	0
<i>Campanella sp.</i>	0	0	0	0	25

**Tabela 4.2-51 - Densidade dos táxons registrados nos corpos d'água da área de influência do Projeto Coringa, durante o período menos chuvoso para a região.**

	P1	P5
<i>Arcella costata</i>	0	0,25
<i>Arcella discoides</i>	0	0,25
<i>Arcella hemisphaerica</i>	0,25	0
<i>Arcella vulgaris</i>	2,75	0,25
<i>Adineta sp.</i>	0	1,25
<i>Hexarthra sp.</i>	0	3,75
<i>Ceriodaphnia cornuta</i>	0,25	0
<i>Chydorus sphaericus</i>	0	0,5
<i>Oithona amazonica</i>	4	0,75
<i>Nauplio de Calanoida</i>	0	1,75
<i>Nauplio de Cyclopoida</i>	1,75	25
<i>Copepodito de Calanoida</i>	0	0,25
<i>Copepodito de Cyclopoida</i>	0	3,75
<i>Mesocyclops sp.</i>	0,25	0
<i>Thermocyclops minutus</i>	25	0
<i>Acaridae</i>	0	0,25
<i>Chaborus sp.</i>	2,5	0
<i>Ephemeroptera sp.</i>	0	0,5
<i>Quironomidae</i>	2,25	1,75
<i>Culicidae</i>	9,75	0
<i>Chaetonotus sp.</i>	0	0,25
<i>Turbellaria</i>	4	0

### ● Diversidade (H') e Equitabilidade (J')

A diversidade no período chuvoso (Tabela 4.2-52) foi considerada média, tendo o maior valor no P5 e o menor no P4 (Figura 4.2-96). Porém, no período menos chuvoso (Tabela 4.2-53) a diversidade foi baixa, levando em consideração apenas os dois pontos coletados e a pluviosidade (Figura 4.2-96).

Todos os pontos coletados durante os dois períodos tiveram alta equitabilidade, o que indica que a área de estudo possui uma distribuição uniforme de espécies. Embora tenha sido baixa a diversidade (Figura 4.2-96). O número de espécies aumenta em um determinado ambiente, quando esse local é estável, sendo, portanto, o principal fator limitante para a diversidade (WHITTAKER, 1972; CONNELL 1980).

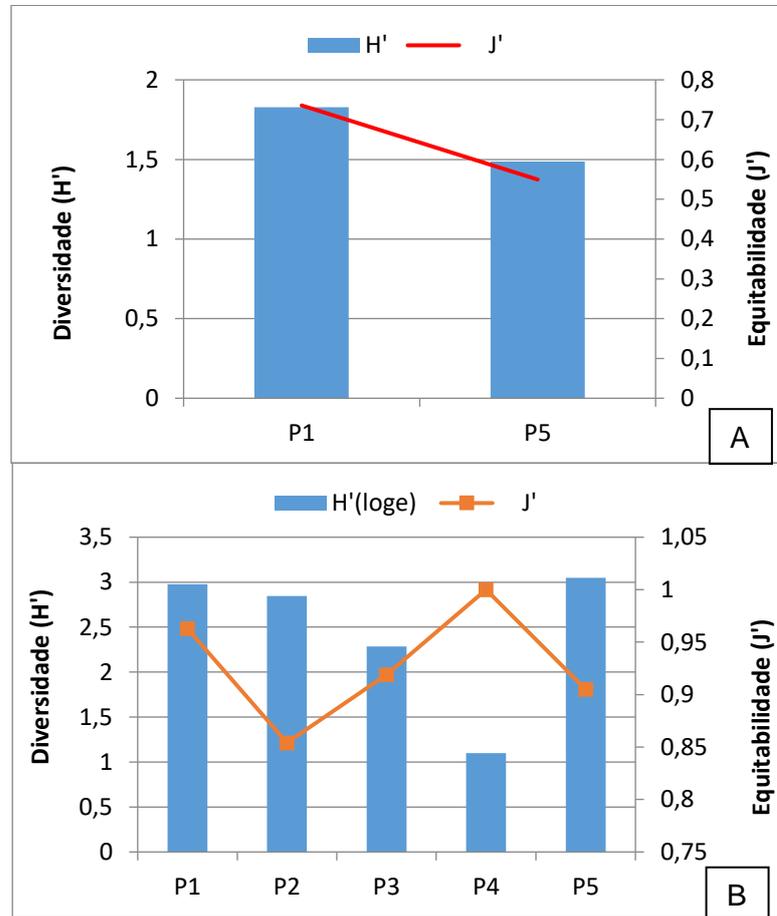
**Tabela 4.2-52 - Indicadores de diversidade de espécies zooplanctônicos, durante o período chuvoso.**

PARÂMETROS	P1	P2	P3	P4	P5
Riqueza de espécie	22	28	12	3	29
Diversidade Shannon_H	2,98	2,85	2,28	1,10	3,05
Riqueza estimada	18,8	31,3	41,1	49,2	56
Abundância relativa	15,54	33,7	5,25	0,66	44,86
Número de espécies exclusivas	-	-	-	-	-

**Tabela 4.2-53 - Indicadores de diversidade de espécies zooplanctônicos, durante o período menos chuvoso.**

PARÂMETROS	P1	P2	P3	P4	P5
Riqueza de espécie	12	-	-	-	15
Diversidade Shannon_H	1,83	-	-	-	1,49
Riqueza estimada	13,5	-	-	-	23
Abundância relativa	58,78%	-	-	-	41,22%
Número de espécies exclusivas	-	-	--	-	-

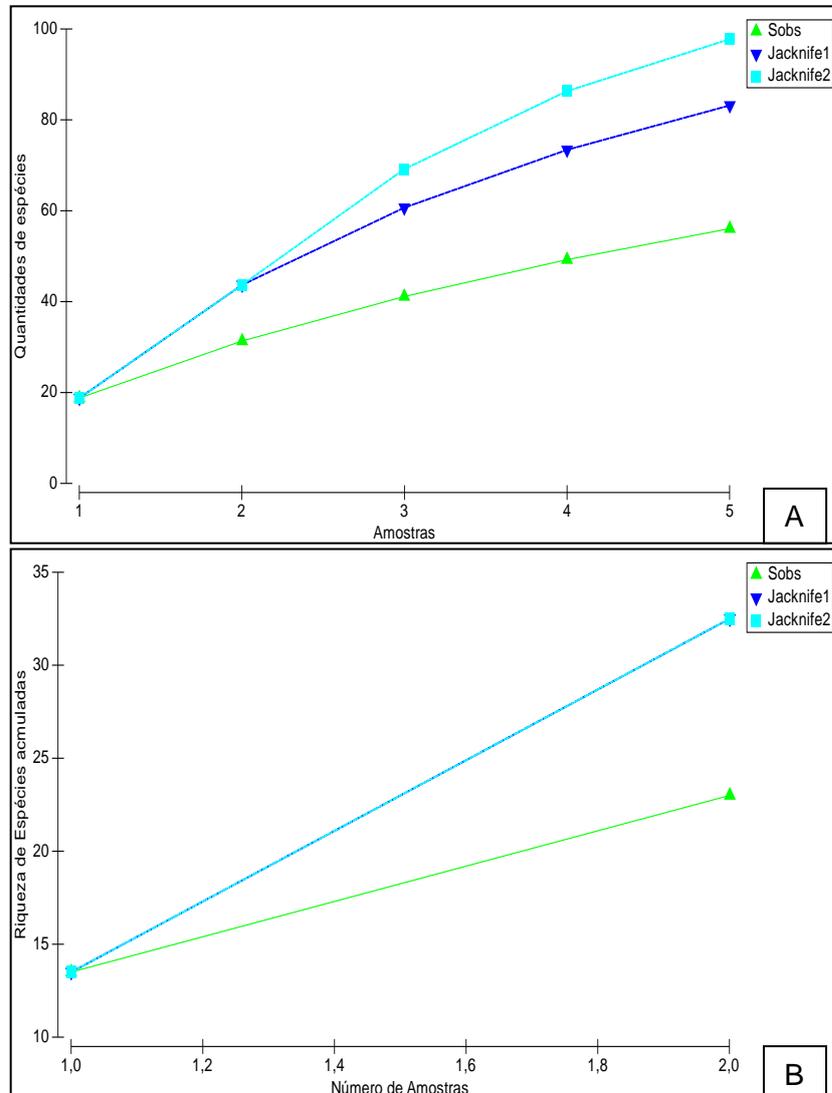
Figura 4.2-96 - Diversidade e equitabilidade da comunidade zooplancônica para os ambientes amostrados do Projeto Coringa, durante o período mais chuvoso para a região. A= chuvoso; B= Menos chuvoso.



### ● Riqueza e Acumulação de espécies

A riqueza de espécies foi estimada, a partir de *Jacknife 1* e *Jacknife 2*. Os valores sugerem que foram registrados 67,313% e 57,29% dos táxons esperados, respectivamente, ao método de coleta aplicado, durante o período de levantamento do ambiente estudado. Esses estimadores indicam que a ocorrência de espécies não atingiu a assíntota esperada para a região (Figura 4.2-97). Enquanto ao período menos chuvoso, os resultados indicaram que foi registrado cerca de 100% e 70,77% dos táxons esperados, respectivamente.

**Figura 4.2-97 - Riqueza de espécies do zooplâncton nos corpos d'água da área de influência Projeto Coringa, durante o período mais chuvoso para a região. A= chuvoso; B= Menos chuvoso.**



● **Espécies ameaçadas, Endêmicas, Exóticas e Raras**

Não foi possível afirmar a existência de endemismo e espécies exóticas e raras para os táxons observados nas comunidades planctônicas no presente trabalho.

● **Não descritas (para a área e/ou pela ciência)**

Uma característica da comunidade planctônica amazônica é o ainda pequeno número de estudos realizados, considerando-se o grande número de ambientes aquáticos existentes nessa região. Desta forma, estudos que visem à caracterização de comunidades aquáticas amazônicas, incluindo sua identidade, tornam-se sempre de grande interesse científico,

dado seu potencial de reconhecimento de espécies ainda desconhecidas para a ciência. No material biológico coletado, existe um potencial de identificação de novas espécies.

A presença de florações de cianobactérias tóxicas em corpos d'água naturais e construídos pelo homem tem sido frequentemente reportada em diferentes regiões do mundo, causando sérios problemas a animais selvagens, domésticos, à biota aquática e aos seres humanos, sendo responsáveis pela maioria dos casos de intoxicações envolvendo fitotoxinas de águas doces ou marinhas (CARMICHAEL, 1992).

As alergias e as intoxicações em humanos podem ocorrer pelo contato com a água contendo células tóxicas ou pelo consumo de peixes contaminados. Além disso, a exposição a águas contendo cianobactérias tóxicas tem causado doenças, desde pneumonia aguda e hepatoenterites até moderadas gastroenterites e irritações da pele (FALCONER, 1999).

Diversos registros de florações de cianobactérias têm sido realizados no Brasil, sendo que uma expressiva parcela destes (>50%) tem apresentado potencial tóxico (COSTA; AZEVEDO, 1994; AZEVEDO *et al.*, 1998). Segundo Sant'Anna; Azevedo (2000) existem, no País, cerca de 20 espécies e 14 gêneros de cianobactérias que são tóxicas, porém, em vários estados brasileiros, principalmente aqueles situados na região Norte, Nordeste e Centro-oeste; os dados continuam subestimados.

#### ● Interesse econômico, medico-veterinário e/ou cinegéticas

O desenvolvimento da comunidade fitoplanctônica está relacionado diretamente à dinâmica e composição química dos corpos d'água, mais especificamente ao seu padrão de circulação, ao comprimento da zona eufótica, à pluviosidade e ao aporte de nutrientes (BRANDINI *et al.*, 1997), os quais são captados pelas microalgas e demais produtores distribuídos ao ecossistema. A disponibilização dos nutrientes para as teias tróficas direta ou indiretamente pelo fitoplâncton é importante não apenas ao ambiente, mas também na dieta de peixes de interesse econômico.

A quase totalidade das espécies zooplanctônicas conhecidas, até o presente momento, exhibe hábitos de vida livre e, portanto, não causa prejuízos à saúde humana. No entanto, abordando mais especificamente os organismos holoplanctônicos, algumas espécies de copépodos são parasitas de brânquias de peixes e podem causar prejuízos à piscicultura.

Já os organismos meroplanctônicos, que passam sua fase inicial de desenvolvimento fazendo parte do plâncton, podem ser constituídos por larvas de insetos, que passam a ter interesse para a saúde pública, caso as espécies de inseto em questão forem vetoras de alguma enfermidade ao ser humano.

Os culicídeos se destacaram no P1, do período menos chuvoso, sendo extremamente susceptíveis a alterações no meio ambiente. Concomitante com essas adaptações ocorre a proliferação de agentes etiológicos que utilizam esses artrópodes como vetores. Logo, pesquisas aliadas a políticas públicas auxiliam no controle dessas doenças (MOLYNEUX, 1997).

Apesar de alterações antrópicas registradas na maioria dos pontos amostrais, não foram observadas alterações morfológicas em espécies zooplanctônicas consideradas pela literatura como potencialmente sugestivas de impactos ambientais, também não foi verificada nenhuma espécie de fitoplâncton, cianobactérias, em floração.

#### ● **Espécies Migratórias**

Não se aplica à comunidade de plâncton

#### **4.2.4.3.3 Comunidade Bentônica**

##### ● **Caracterização da Água**

As drenagens da área apresentaram água quentes (acima 23°C), ácidas (pH entre 5,58 e 6,80) e com baixa condutividade elétrica (10 a 44  $\mu\text{S.cm}^{-1}$ ) (Tabela 4.2-54). A concentração de oxigênio dissolvido foi relativamente baixa nas drenagens da área ( $> 7 \text{ mg.L}^{-1}$ ), com valores mínimos registrados em P-01 e P-05 e máximos em P-03 e P-04. A condutividade foi mais elevada em P-01 e P-05, onde também foram registrados os maiores valores de sólidos em suspensão na água. Em relação às ocasiões de amostragem, em P-01 ocorreu redução do oxigênio dissolvido, pH e temperatura da água no período seco, com aumento nos sólidos dissolvidos e condutividade elétrica. Para P-05, no período seco ocorreu o aumento no oxigênio dissolvido e pH, com diminuição nos valores de condutividade, sólidos dissolvidos e temperatura da água.

**Tabela 4.2-54 - Parâmetros da água superficial avaliados nos pontos de amostragem na área de influência do Projeto Coringa. OD= oxigênio dissolvido; Cond.=condutividade elétrica; Temp.= temperatura da água.**

PONTOS		OD (MG.L <sup>-1</sup> )	PH	COND. ( $\mu\text{S.CM}^{-1}$ )	STD (MG.L <sup>-1</sup> )	TEMP (°C)
<b>P-01</b>	Chuvoso	5,7	6,80	44	30	26,6
	Seco	0,7	6,47	53	36	23,0
<b>P-02</b>	Chuvoso	2,8	5,60	25	15	25,5
<b>P-03</b>	Chuvoso	6,5	6,24	16	11	25,4
<b>P-04</b>	Chuvoso	6,5	6,28	10	8	24,9
<b>P-05</b>	Chuvoso	2,3	5,58	39	26	28,6
	Seco	4,5	6,30	22	19	24,3

##### ● **Caracterização do sedimento**

O sedimento dos locais foi essencialmente areno-lamoso (Tabela 4.2-55), sendo que os pontos P-01, P-04 e P-05 foram os mais lamosos. A proporção de matéria orgânica foi mais elevada nos ambientes mais lamosos (P-01, P-04 e P-05). No período chuvoso, em P-03 foram encontradas as maiores proporções de grãos grossos (seixo e cascalho). No período seco, o sedimento coletado em P-01, por ser de área de canal, apresentou maiores proporções seixo e cascalho, quando comparada o sedimento de margem, coletado no período chuvoso. Em P-05, ocorreu aumento na proporção de finos (silte e argila) no

período seco. As áreas de coleta apresentaram o fundo recoberto folhiço (folhas, galhos e raízes), sendo este mais abundante em P-04.

**Tabela 4.2-55 - Parâmetros avaliados no sedimento dos pontos de amostragem na área de influência do Projeto Coringa.**

PARÂMETRO	P-01		P-02	P-03	P-04	P-05	
	CHUVOSO	SECO				CHUVOSO	SECO
% Cascalho/Seixo	-	45,4	0,4	6,3	-	5,0	-
% Areia	42,4	49,9	86,7	88,0	39,8	51,2	38,4
% Finos (silte+argila)	57,6	4,8	12,9	5,6	60,2	43,8	61,6
% Matéria orgânica	2,8	2,9	0,5	0,3	2,5	1,0	5,2
Folhiço	++	++	+	++	+++	+	+

### ● Caracterização geral das assembleias

Foram coletados na área 1119 organismos, os quais foram classificados em 53 unidades taxonômicas (Tabela 4.2-56) pertencentes aos filos Platyhelminthes (não identificados), Nematoda (não identificados), Annelida (17 táxons), Mollusca (2 táxons) e Arthropoda (32 táxons). Arthropoda representou 60% do total de organismos e foram seguidos por Nematoda (23% do total), Annelida (11% do total), Mollusca (5% do total) e Platyhelminthes (1% do total).

Dentre os artrópodes dominaram as formas imaturos de insetos, com destaque para as ordens Diptera, que foi abundante em todos os locais de amostragem (Tabela 4.2-56 e Figura 4.2-98). A alta densidade de larvas de dípteros se deve, sobretudo, a presença de larvas de Chironomidae (Chironominae, Ortoclaadiinae e Tanypodinae) e Ceratopogonidae (Tabela 4.2-56). As demais ordens de insetos (Coleoptera, Ephemeroptera, Odonata, Hemiptera, Plecoptera e Trichoptera) foram pouco representativas na área (Tabela 4.2-56 e Figura 4.2-98).

Os vermes Nematoda foram um grupo comum e abundante na área (Tabela 4.2-56 e Figura 4.2-98). As maiores densidades de nematóides ocorreram no período chuvoso em P-01, P-03 e P-04 (Tabela 4.2-56). Para vermes anelídeos apenas oligoquetos foram registrados e sua maior participação na densidade ocorreu em P-01 e P-03 (Figura 4.2-98).

Em relação aos períodos de amostragem, 43 táxons foram registrados no chuvoso e 24 no seco. Do total dos táxons, 14 ocorreram em ambas às ocasiões de coleta, 29 apenas no período chuvoso e seis táxons foram exclusivos do período seco. Em P-01, a participação relativa dos grupos faunísticos nas ocasiões de coleta foi bem similar, com um pequeno aumento de Oligochaeta e Odonata no período seco (Figura 4.2-98). Em P-05, ocorreu aumento de Oligochaeta e Odonata e diminuição de Nematoda (Figura 4.2-98).



CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL LTDA.

PROJETO CORINGA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL



Tabela 4.2-56 - Macroinvertebrados bentônicos coletados na área de influência do Projeto Coringa, com respectivos locais de ocorrência e densidade (ind.m<sup>-2</sup>) (média ± erro padrão), frequência de ocorrência (FO), participação relativa (PA) e guilda alimentar sugerido.

TÁXON	P-01		P-02	P-03	P-04	P-05		FO (%)	PA (%)	GUILDA
	CHUVOSO	SECO	CHUVOSO	CHUVOSO	CHUVOSO	CHUVOSO	SECO			
<b>PLATYHELMINTHES</b>										
Turbellaria (indeterminado)	42±42				127±127			10	0,4	Predador
<b>NEMATODA</b>										
Nematoda (indeterminado)	2658±1740	1055±345	1097±422	2700±1027	3165±2289	127±0		86	23	Onívoro
<b>MOLLUSCA</b>										
Planorbidae (Gastropoda)	127±127							5	0,3	Raspador
Sphaeriidae (Bivalvia)	253±193	127±73	84±84	211±211	1561±1065			43	5,0	Coletor
<b>ANNELIDA</b>										
<b>Oligochaeta</b>										
<i>Dero (Aulophorus) borelli</i>		42±42						5	0,1	Coletor
<i>Dero</i> sp.1 (Naidinae)	84±84						84±84	14	0,4	Coletor
<i>Dero</i> sp.2 (Naidinae)			42±42	84±84				10	0,3	Coletor
<i>Haemonais waldvogeli</i>	42±42							5	0,1	Coletor
<i>Pristina americana</i> (Naidinae)					169±112			10	0,4	Coletor
<i>Pristina proboscidea</i> (Naidinae)				169±169				5	0,4	Coletor
<i>Pristina</i> sp. (Naidinae)			42±42	84±84				10	0,3	Coletor
<i>Slavina</i> sp. (Naidinae)							338±277	10	0,7	Coletor
<i>Aulodrilus pigueti</i> (Tubificinae)	127±73				84±42			19	0,4	Coletor
<i>Paranadrilus descolei</i> (Tubificinae)	295±295							5	0,6	Coletor
Tubificinae sp.1	295±295	127±73	42±42	127±73				29	1,3	Coletor
Tubificinae sp.2		84±42		84±84				14	0,4	Coletor
Tubificinae sp.3	42±42	253±127		1392±1091	42±42		42±42	38	3,8	Coletor



CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL LTDA.

## PROJETO CORINGA

## ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL



TÁXON	P-01		P-02	P-03	P-04	P-05		FO (%)	PA (%)	GUILDA
	CHUVOSO	SECO	CHUVOSO	CHUVOSO	CHUVOSO	CHUVOSO	SECO			
<b>Tubificinae sp.4</b>				169±169				5	0,4	Coletor
<b>Enchytraeidae sp. 1</b>	380±319		84±84		84±42			24	1,2	Coletor
<b>Enchytraeidae sp. 2</b>					84±84			5	0,2	Coletor
<b>Enchytraeidae sp. 3</b>				42±42				5	0,1	Coletor
<b>ARTHROPODA</b>										
<b>CHELICERATA</b>										
<b>Acari</b>					42±42			5		
<b>HEXAPODA</b>										
<b>Diptera</b>										
<b>Ceratopogonidae (imatur)</b>	42±42		127±73	1308±169	42±42	84±84	42±42	43		
<b>Chironominae (imatur)</b>	422±223	211±211	1435±169	3671±770	4219±2827	42±42	5316±2560	76	3,0	Predador
<b>Tanypodinae (imatur)</b>	675±403		464±464	1603±630	1392±1149	42±42	2743±152	57	32,0	Coletor
<b>Ortocladiinae (imatur)</b>	42±42		211±152	338±42	84±84	42±42	42±42	46	14,7	Coletor
<b>Chironomidae (pupa)</b>		127±127	84±42	42±42	84±42		42±42	33	1,6	Coletor
<b>Chaoboridae (imatur)</b>		295±184						10	1,0	Coletor
<b>Culicidae (imatur)</b>	42±42	42±42	84±42					19	1,0	Predador
<b>Dolichopodidae (imatur)</b>						42±42		5	0,4	Coletor
<b>Empididae (imatur)</b>	42±42		127±73	42±42				19	0,1	Predador
<b>Tabanidae (imatur)</b>	42±42					42±42		10	0,4	Predador
<b>Tipulidae (imatur)</b>				84±84				5	0,2	Predador
<b>Psychodidae (pupa)</b>				127±0				14	0,2	Fragmentador
<b>Ephemeroptera</b>										
<b>Baetidae (imatur)</b>					127±127		84±42	5		
<b>Caenidae (imatur)</b>	42±42				253±253		42±42	19	0,3	Coletor
<b>Ephemeridae (imatur)</b>							42±42	5	0,8	Coletor



CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL LTDA.

PROJETO CORINGA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL



TÁXON	P-01		P-02	P-03	P-04	P-05		FO (%)	PA (%)	GUILDA
	CHUVOSO	SECO	CHUVOSO	CHUVOSO	CHUVOSO	CHUVOSO	SECO			
Polymitarciidae(imaturo)								5	0,1	Coletor
<b>Odonata</b>									0,1	Coletor
Anisoptera (imaturo)							253±193	10		
Coenagrionidae (imaturo)				42±42				5	0,5	Predador
<b>Odonata</b>										
Gomphidae sp. (imaturo)					42±42			5	0,1	Predador
Aphilla sp. (imaturo)							42±42	5	0,1	Predador
Libellulidae sp.1 (imaturo)		42±42		42±42			295±169	24	0,8	Predador
Libellulidae sp.2 (imaturo)			42±42					5	0,1	Predador
Megapodagrionidae (imaturo)				42±42				5	0,1	Predador
<b>Coleoptera</b>										
Hydrophilidae ( imaturo )						84±84		5	0,2	Predador
Elmidae sp.1 ( imaturo )	42±42			549±235		127±73		29	1,5	Raspador
Elmidae sp.2 ( imaturo )	84±42			127±127				14	0,4	Raspador
Elmidae sp.3 ( imaturo )				42±42				5	0,1	Raspador
<b>Trichoptera</b>										
Polycendropodidae ( imaturo )			42±42	42±42				10	0,2	Predador
<b>Lepidoptera</b>										
Arctiidae (imaturo )						42±42		5	0,1	Fragmentador
<b>Hemiptera</b>										
Corixidae		42±42						5	0,1	Predador
<b>CRUSTACEA</b>										
Ostracoda	84±84							5	0,2	Coletor

Descritores biológicos



CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL LTDA.

PROJETO CORINGA

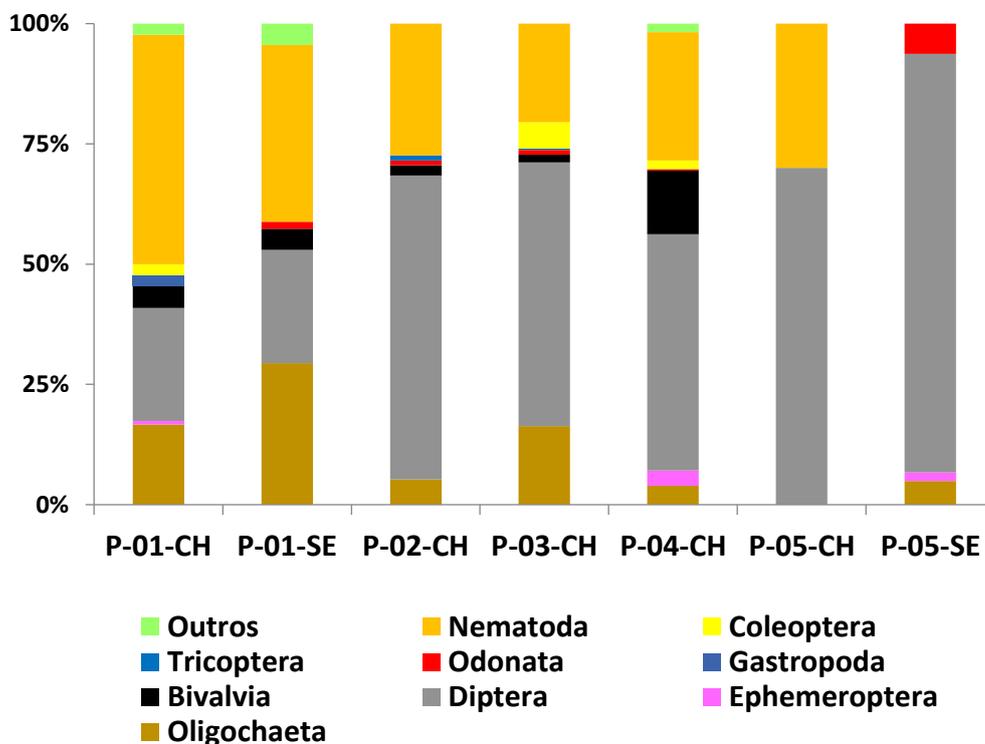
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL



TÁXON	P-01		P-02	P-03	P-04	P-05		FO (%)	PA (%)	GUILDA
	CHUVOSO	SECO	CHUVOSO	CHUVOSO	CHUVOSO	CHUVOSO	SECO			
Densidade média (ind. m <sup>2</sup> )	5570±3504	2785±913	4008±998	13165±3536	11857±8385	422±184	9409±2990			
Riqueza total (contagem de táxons)	22	12	15	25	20	7	14			
Diversidade (Shannon-Wiener )	1,6	1,6	1,6	2,1	1,6	0,9	1,2			
Equitatividade (Pielou)	0,8	0,9	0,8	0,8	0,7	1,0	0,8			

A maioria dos táxons (43 táxons) foi considerada acidental para área (ocorrência em menos de 25% das amostras) (Tabela 4.2-56). Apenas três táxons, classificados em nível supragenérico, foram considerados comuns: Chironominae, Nematoda e Tanypodinae. Entre as espécies, Tubificinae sp.3 (FO= 38%), Tubificinae sp.1 (FO= 29%), Elmidae sp.1(FO= 29%), Enchytraeidae sp. 1 (FO= 24%) e Libellulidae sp.1(FO= 24%) foram as com maior frequência de ocorrência.

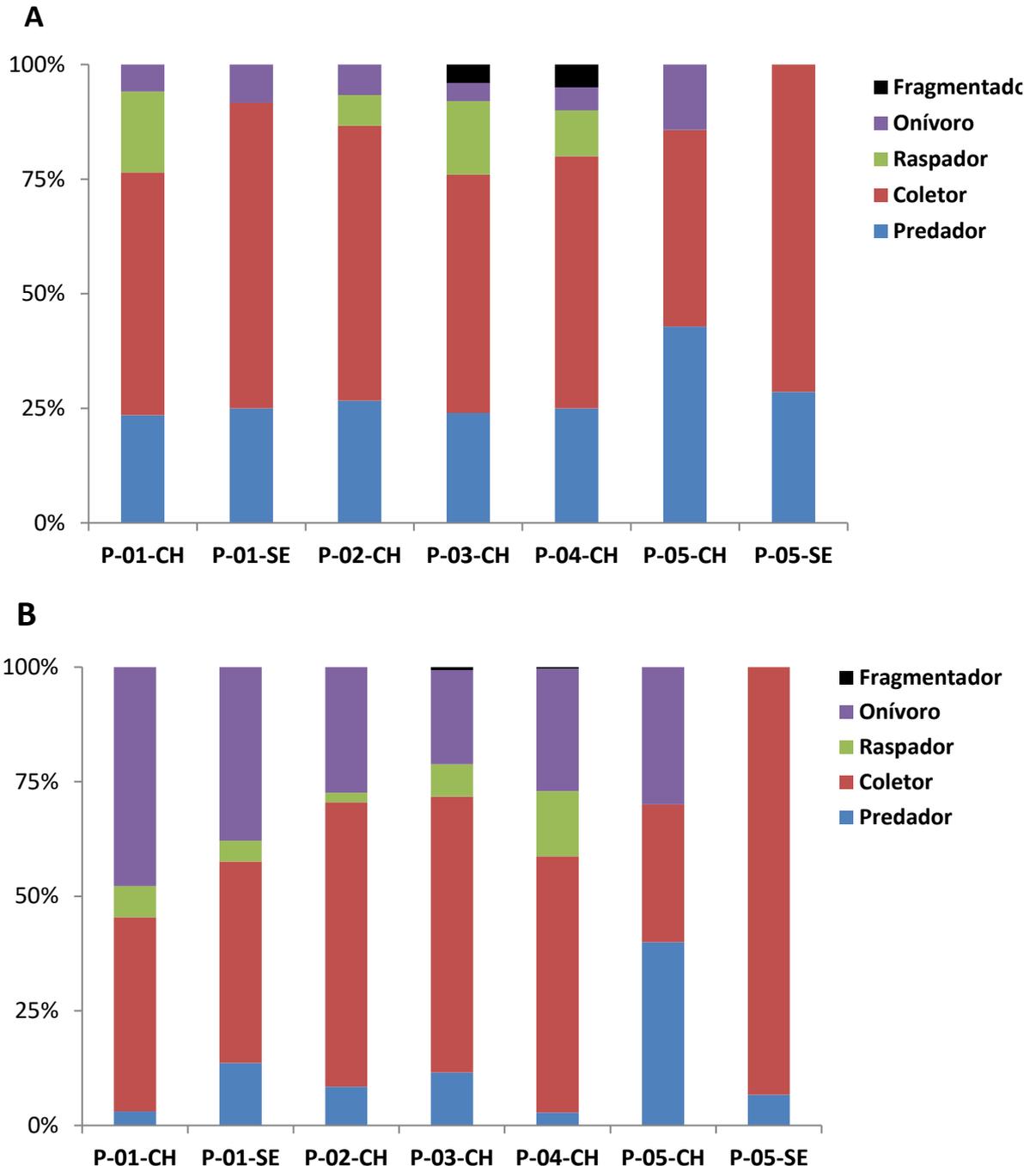
**Figura 4.2-98 - Participação relativa dos principais grupos na fauna de macroinvertebrados bentônicos dos pontos de amostragem da área de influência do Projeto Coringa. CH= período chuvoso; SE= período seco.**



### ● Guildas alimentares

Os organismos registrados na área foram, em sua maior parte, classificados como coletores (Tabela 4.2-54 e Figura 4.2-99). A dominância, em termos de abundância, de coletores é resultado das densidades de larvas de Chironomidae e oligoquetos. A guilda dos onívoros foi a segunda mais abundante na área devido englobar os vermes Nematoda, que é um grupo composto de espécies com variados hábitos alimentares. Predadores representaram a segunda guilda mais rica em táxons e a terceira mais abundante. As larvas de Ceratopogonidae e de Odonata foram os predadores mais comuns nas drenagens. Os raspadores foram poucos abundantes em todos os locais e a maior riqueza de táxons da guilda foi registrada em P-01 e P-03, sendo ausentes em P-02 e P-05. Fragmentadores apenas foram registrados em P-03 e P-04 (Tabela 4.2-56). Em relação aos períodos, apenas no ponto P-05 ocorreu mudança expressiva na participação das guildas, isso devido o aumento de coletores no período seco.

Figura 4.2-99 - Participação dos grupos funcionais tróficos no número de táxons (A) e na abundância (B) dos pontos de amostragem da área de influência do Projeto Coringa. CH= período chuvoso; SE= período seco.

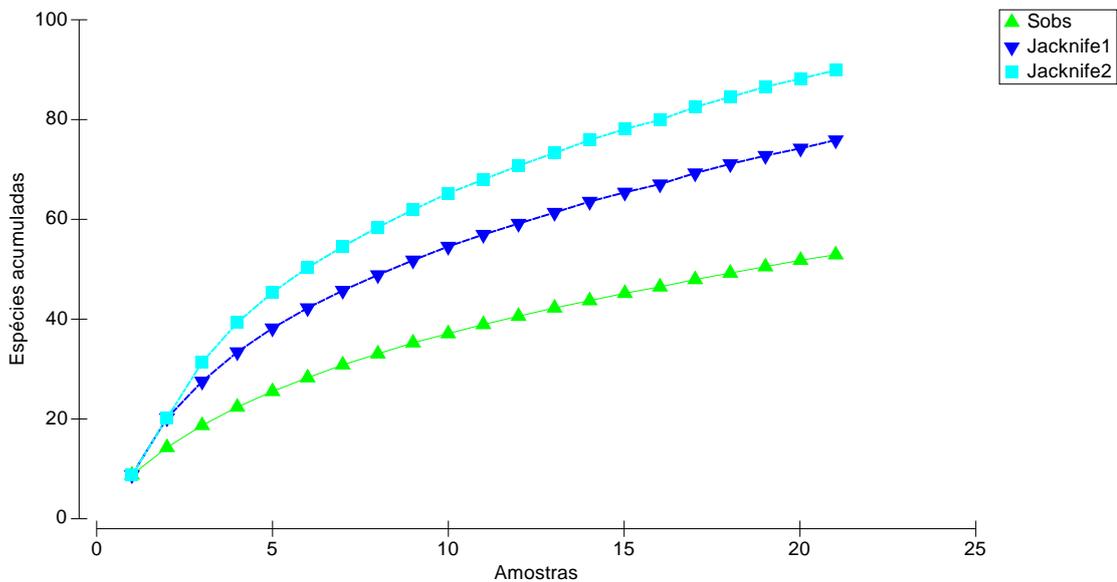


**● Acumulação de espécies**

Foram coletados 53 táxons para área e a estimativa de riqueza para estes ambientes é de 76 (*Jackknife 1*) e 90 (*Jackknife 2*), ou seja, por estes estimadores foram coletadas cerca de 60% das espécies esperadas nestes ambientes (Figura 4.2-100). Aplicando-se o modelo logarítmico de extrapolação com a curva do coletor ( $y = 16,044\ln(x) + 0,8525$ ;  $R^2 = 0,9637$ ) (COLWELL & CODDINGTON, 1994), gerado pela análise de regressão entre número de

amostras e espécies capturadas, observa-se que se dobrado o esforço amostral, poder-se-ia obter um aumento de cerca de 15% na lista de espécies amostradas.

**Figura 4.2-100 - Curvas de acumulação de espécies e modelo logarítmico de extrapolação com a curva do coletor para macroinvertebrados bentônicos da área de influência do Projeto Coringa.**



### ● Descritores das associações

A densidade média de organismos coletados na área foi de  $6745 \pm 1583$  ind.m<sup>-2</sup>, valor que equivale a cerca de 53 organismos por unidade amostral. As maiores densidades de organismos foram observadas no período chuvoso, em P-03 e P-04, com médias  $13165 \pm 3536$  e  $11857 \pm 8385$  ind. m<sup>-2</sup>, respectivamente (Tabela 4.2-56). No período chuvoso o ponto da lagoa P-05 foi o menos denso entre os locais, com média de  $422 \pm 184$  ind.m<sup>-2</sup>. A riqueza e diversidade de táxons foram também mais elevadas em P-03 e mínimas em P-05 (Tabela 4.2-56). Os pontos P-01 e P-04 apresentaram valores intermediários de riqueza e diversidade. Para a equitatividade, os maiores valores do índice foram observados em P-05 (Tabela 4.2-56) no período chuvoso, como reflexo da menor dominância numérica dos táxons presentes. A análise de variância univariada (ANOVA) não identificou diferença estatística ( $p > 0,05$ ) para as comparações entre os locais no período chuvoso, para qualquer descritor biológico.

No período seco, ocorreu um aumento significativo ( $p < 0,05$ ) na densidade de organismos em P-05, que passou para média de  $9409 \pm 2990$  ind.m<sup>-2</sup>. Em P-01, ocorreu redução na densidade, mas sem variação significativa ( $p > 0,05$ ). A riqueza, diversidade e equitatividade não variaram de forma significativa entre períodos para os pontos P-01 e P-05. Em P-01 a riqueza de táxons diminuiu no período seco, enquanto em P-05 ocorreu aumento.

As associações de macroinvertebrados apresentaram grande similaridade entre os locais (média de 43% para o índice de similaridade entre locais), resultado esperado dado a proximidades dos pontos de coleta. Para o período chuvoso, a análise ANOSIM não

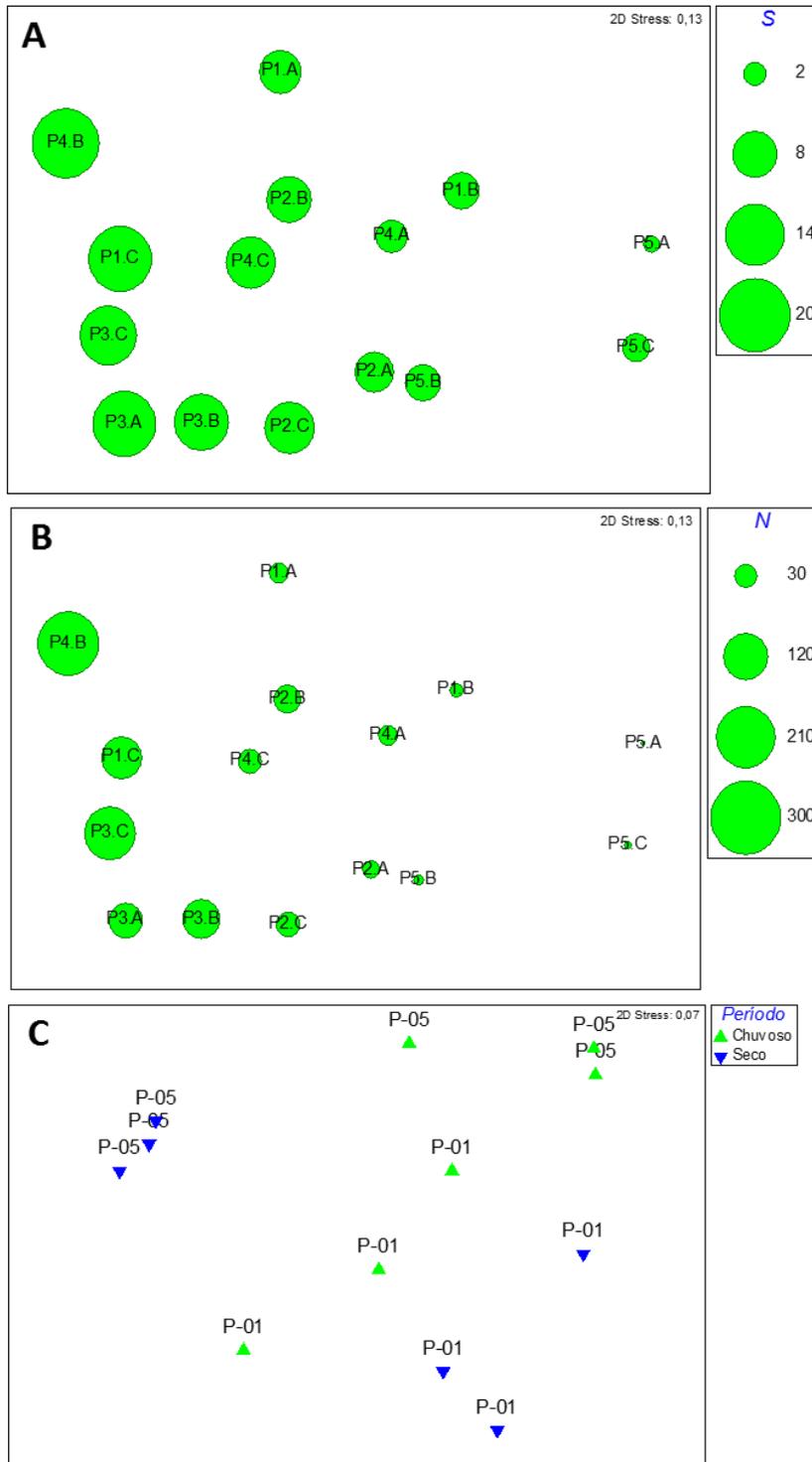
identificou diferença significativa na estrutura da comunidade bentônica, entre os locais (Tabela 4.2-57). Por outro lado, a análise de ordenação MDS indicou maior similaridade entre locais com maior riqueza e densidade de organismos (P-01, P-04 e P-04). O ponto P-05 (lagoa) apresentou a fauna mais dissimilar, dado a baixa riqueza e densidade de organismos (Figura 4.2-101).

**Tabela 4.2-57 - Valores de r (coeficiente de variação) da análise ANOSIM para a comparação da estrutura da macrofauna entre locais de amostragem (período chuvoso) na área de influência do Projeto Coringa.**

COMPARAÇÕES	R ESTATÍSTICO	NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA (P)
P-01, P-02	-0,074	0,6
P-01, P-03	0,519	0,1
P-01, P-04	-0,185	0,9
P-01, P-05	0,444	0,2
P-02, P-03	0,593	0,1
P-02, P-04	0,074	0,5
P-02, P-05	0,519	0,2
P-03, P-04	0,630	0,1
P-03, P-05	0,963	0,1
P-04, P-05	0,704	0,1

A análise de MDS apenas para as amostras dos pontos P-01 e P-05 mostrou separação entre locais e ocasiões de coleta. A análise de similaridade (ANOSIM) entre períodos climáticos mostrou diferença significativa ( $r= 0,815$ ;  $p=0,001$ ) na estrutura faunística, assim como para a comparação entre os pontos ( $r= 378$ ;  $p=0,02$ ).

Figura 4.2-101 - Resultados das análises de ordenação MDS para as amostras de macroinvertebrados bentônicos na área de influência do Projeto Coringa, utilizando a distância de Bray-Curtis. (A) amostras do período chuvoso com círculos representando os valores de riqueza total (S); (B) amostras do período chuvoso com círculos representando os valores de abundância total (N); (C) amostras do período chuvoso e seco para P-01 e P-05.



## ● Espécies de maior interesse

### ● Distribuição geográfica

As espécies de oligoquetos identificadas - *Aulodrilus pigueti* Kowalewski, 1914, *Haemonais waldvogeli* Bretscher, 1900, *Paranadrilus descolei* Gavrilov, 1955, *Pristina americana* Cernovitov, 1937 e *Pristina proboscidea* Beddard, 1896, têm ampla distribuição em ambientes continentais sul-americanos e no sudeste brasileiro (BRINKHURST & MARCHESE, 1991; TAKEDA, 1999).

### ● Saúde Pública

Os mosquitos Ceratopogonidae e Culicidae são potencialmente prejudiciais. Várias espécies pertencentes a essa família apresentam o hábito hematófago, trazendo prejuízos à saúde humana, devido ao desconforto gerado pela picadura, podendo levar a reações alérgicas e serem veículos de transmissão de alguns patógenos (MARCONDES, 2011).

Os Planorbidae abrangem várias espécies de caramujos que atuam como hospedeiros intermediários de formas larvais de Trematoda (Platyhelminthes), que são parasitárias do homem e de outros animais.

### ● Bioindicadoras

Larvas de Chironomidae e vermes Oligochaeta são considerados como grupos tolerantes e oportunistas, com alta abundância sendo registradas em locais com impactos ambientais, como água eutrofizadas e poluição por resíduos industriais (ROSENBERG, 1992; ROSENBERG & RESH, 1993).

As larvas de Ephemeroptera, Trichoptera e Plecoptera são consideradas sensíveis às alterações ambientais, sendo características de águas oligotróficas a mesotróficas bem oxigenadas (ROSENBERG & RESH, 1993).

## ● Discussões Gerais

A composição taxonômica das assembleias bentônicas registrada na ocasião de amostragem foi de grupos faunísticos que geralmente compõem outras comunidades de macroinvertebrados de ambientes lóticos (REZENDE, 2007; JESUS *et al.*, 2009) e lênticos amazônicos (CALISTO & ESTEVES, 1998; NESSIMIAN, 1998; ESTEVES *et al.*, 2013). Os grupos são típicos de ambientes dulcícolas continentais, onde larvas de insetos e formas vermiformes são os componentes mais conspícuos (PENNAK, 1978).

A família Chironomidae foi um dos grupos mais abundante e frequentes nas drenagens locais, como comumente ocorre nos ambientes dulcícolas continentais. Quironomídeos são diversos e abundantes devido a elevada diversidade de seus adultos no ambiente terrestre (TRIVINHO-STRIXINO & STRIXINO, 1995) e a alta adaptabilidade e tolerância das suas larvas a condições ambientais adversas, tais como: i) utilizar diversos recursos alimentares (detritívoros e onívoros), o que permite colonizar diferentes tipos de habitats (ARMITAGE *et*

*al.*, 1994; TRIVINHO-STRIXINO & STRIXINO, 1995); ii) viver em ambientes enriquecidos com baixos teores de oxigênio dissolvido (ROSENBERG e RESH, 1993); iv) tolerar águas com alta acidez e com elevadas temperaturas (DE SZALAY & RESH, 2000).

Os vermes mais abundantes nas drenagens foram os Nematoda, que contemplam uma grande diversidade de espécies, as quais apresentam variados modos de vida. Em substratos inconsolidados, o grupo é dominante na meiofauna (organismos bentônicos com dimensões variando entre 0,042 mm a 0,5 mm), onde, em geral, representa mais de 80% do total de organismos. Não obstante, podem ser um dominante na macrofauna, principalmente em substrato lamosos e arenosos. A elevada dominância de nematódeos se deve ao corpo vermiforme, o que facilita o enterramento em substrato composto por grãos pequenos, a plasticidade alimentar e tolerância a baixas concentrações de oxigênio (GIERE, 1993).

Os oligoquetos, são em geral, os vermes que dominam a macrofauna (organismos bentônicos maiores que 0,1 mm) de substratos moles. Maiores densidades de oligoquetos são geralmente associadas a substrato lamoso e a concentração de matéria orgânica (como em P-01), uma vez que, esses favorecem seu tipo de locomoção (contrações peristálticas) e alimentação (comedores de depósito não seletivos) (BRINKHURST & JAMIESON, 1971; CASPERS, 1971; ROSENBERG & RESH, 1993).

O modo de alimentação por coleta (filtração da água ou coleta no sedimento) de partículas está de acordo com as condições ambientais encontradas, ou seja, sedimentos arenosos e lamosos, com deposição orgânica (CALLISTO & ESTEVES, 1998). A participação expressiva de coletores na área se deve as altas densidades de larvas de quironomídeos e de vermes oligoquetos, que são grupos considerados tolerantes a impactos ambientais (ROSENBERG & RESH, 1993). A ocorrência restrita de fragmentadores e a baixa riqueza de guildas tróficas para alguns locais, como em P-05, alerta para efeitos de impactos ambientais na área (EATON, 2003). Organismos generalistas, como os coletores, têm uma maior amplitude de aceitabilidade de recursos alimentares e são mais tolerantes a impactos que podem alterar a disponibilidade de certas fontes alimentares (CUMMINS & KLUG, 1979).

Embora a área apresente trechos bem preservados de matas, áreas de desmatamento adjacentes foram observadas. Além da supressão de habitats, o desmatamento e atividades de mineração podem contribuir para o maior aporte de sedimento para dentro das drenagens. O maior fluxo de sedimento pode diminuir a transparência (como em P-01 – Figura 4.2-98) e produtividade primária dos locais, aumentar a sedimentação, resultando em maior estresse para os organismos. Esses fatores, isoladamente ou em conjunto, contribuem para a redução na densidade e diversidade de macroinvertebrados aquáticos (QUINN *et. al.*, 1992; VASCONCELOS & MELO, 2008; COUCEIRO *et. al.*, 2011).

Os pontos P-03 e P-04 foram os que apresentaram maior densidade de organismos, riqueza de táxons e guildas tróficas, além de presença de larvas de Ephemeroptera (indicadoras de boa qualidade da água), durante o período de chuvas. Nesses locais foram registrados as maiores concentrações de oxigênio dissolvido na água, baixos valores de condutividade e sólidos em suspensão, além de sedimento rico em folhigo e alta conteúdo orgânico (em P-

04) (Tabela 4.2-54 e Tabela 4.2-55). Tais condições, associadas as águas correntes e matas ciliares bem preservados, são propícias ao estabelecimento de comunidades macrobentônicas. Trechos de matas bem preservados são fontes de recursos orgânicos para rios e estabilizam o leito, permitindo uma maior heterogeneidade de habitats e de substrato para serem colonizados (CUMMINS & KLUG, 1979). As folhas e galhos que caem na água e se depositam no fundo aumentam a heterogeneidade do ambiente e, portanto, determinam a formação de micro habitats para o estabelecimento da macroinvertebrados (REZENDE, 2007).

Por outro lado, o ponto P-05 (lagoa) apresentou os menores valores de riqueza e densidade e a fauna foi composta por grupos tipicamente tolerantes a impactos ambientais (Nematoda, Oligochaeta e Diptera) (ROSENBERG & RESH, 1993). Nesse local foram registrados menores valores de oxigênio dissolvido, água mais ácida e de maior temperatura, maior condutividade elétrica e de sólidos em suspensão na água (Tabela 4.2-54). Em ambientes lânticos a renovação da água é limitada, o que leva ao acúmulo de detritos orgânicos, resultando no acúmulo de substâncias e comprometimento do oxigênio dissolvido (ESTEVES, 1998).

A diminuição das chuvas na região é responsável pela diminuição nos níveis de água das drenagens locais, muitas das quais, desaparecem no período de estiagem (Figura 4.2-98). Para a comunidade de macroinvertebrados os cursos que se mantém, são essenciais para manutenção das populações, principalmente quando falamos de espécies holobentônicas, como oligoquetos, crustáceos, moluscos etc. Para o ponto P-01, a diminuição nos níveis de água levou a redução na densidade e riqueza de organismos. Isso provavelmente ocorreu devido às condições desfavoráveis, como o valor de oxigênio dissolvido extremamente baixo (Tabela 4.2-54) e o sedimento do canal com muitos grossos (Tabela 4.2-55).

Durante o período seco, ocorreu aumento na densidade e riqueza de organismos no ponto P-05, devido ao aumento na abundância de espécies tipicamente oportunistas, como larvas de quironomídeos e vermes oligoquetos. O aumento da matéria orgânica no sedimento (Tabela 4.2-55) ocorrido nessa ocasião, possivelmente favoreceu esses organismos, que são coletores (Tabela 4.2-56). Embora a drenagem tenha diminuído seu nível de água, os parâmetros medidos (Tabela 4.2-54) não apontam piora na qualidade da água, uma vez que, o valor de oxigênio dissolvido aumentou e da condutividade elétrica e de sólidos dissolvidos reduziram.

As larvas de Odonata, que permaneceram presentes no período seco, são um grupo comumente mencionado na literatura como dominante em ambientes com perturbações ambientais (SAMWAYS & STEYTLER, 1996; FERREIRA-PERUQUETTI & GESSNER, 2003), onde outros insetos imaturos são intolerantes, tais como sistemas lânticos eutrofizados. Tais formas são predadoras oportunistas, nos instares iniciais, se alimentam de qualquer tipo de presa disponível, como larvas de dípteras, microcrustáceos e oligoquetas, e em estágios finais de desenvolvimento são capazes de predação de gastrópodes e até mesmo pequenos vertebrados, como alevinos e girinos (FERREIRA-PERUQUETTI & GESSNER, 2003).

#### 4.2.4.3.4 Macrófitas Aquáticas

##### ● Caracterização Geral da Assembleias

A flora de macrófitas da área de influência do projeto Coringa foi representada por 10 famílias, 19 gêneros e 23 espécies (Tabela 4.2-58). As famílias melhor representadas foram Cyperaceae (7), Poaceae (5), Acanthaceae (2), Melastomataceae (2) e Rubiaceae (2), as demais apresentaram somente uma espécie cada. Os gêneros mais representativos foram *Aciotis* D. Don, *Eleocharis* R. Br., *Ichnanthus* P. Beauv. *Scleria* P. J. Bergius, todos com duas espécies cada, os demais apresentaram somente uma espécie cada. Após revisão por especialista, a planta coletada na primeira campanha e inicialmente identificada como *Ruppia maritima* L, teve sua identificação corrigida, sendo determinada como *Eleocharis confervoides* (Poir.) Steud.

Além de maior riqueza, Cyperaceae e Poaceae também englobaram maior parte das espécies abundantes na área (Tabela 4.2-58). Essas famílias são comumente citadas entre as de maior riqueza e abundância em diversos levantamentos florísticos realizados no Brasil (HENRY-SILVA, *et al.*, 2010; MORMUL *et al.*, 2010; CUNHA *et al.*, 2011; FERREIRA *et al.*, 2011) e na Amazônia (LINS *et al.*, 1989; LINS *et al.*, 2002; COSTA-NETO *et al.*, 2007; PINHEIRO & JARDIM, 2015). Isso se deve a algumas características morfológicas e fisiológicas dos seus representantes, como presença de um sistema subterrâneo, que pode ser formado por rizomas ou tubérculos, sendo que algumas espécies dispõem ainda de estolões, permitindo maior eficiência na propagação vegetativa (GOETGHEBEUR, 1998; BOVE *et al.*, 2003). Além disso, são perenes, dominando os ambientes que passam por períodos de redução da coluna d'água, como as zonas marginais (BOVE *et al.*, 2003).



CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL LTDA.

PROJETO CORINGA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL



Tabela 4.2-58 - Lista das espécies de plantas aquáticas coletadas na área de influência do Projeto Coringa, suas formas biológicas (IRGANG *et al.* 1984) e distribuição geográfica (FORZZA *et al.* 2016; PRADO *et al.* 2016). Forma biológica (FB) = A: anfíbia; E: emergente; FF: flutuante fixa; FL: flutuante livre; SF: submersa fixa; SL: submersa livre; EP: epífita. Densidade Relativa DR= (i) abundante: espécies cujas populações são muito numerosas e que chegam a formar manchas ou agregados monoespecíficos; (ii) Comum: espécies também numerosas porém não formando agregados; (iii) Ocasional: espécies cujo padrão de ocorrência se assemelha àquele esperado ao acaso e, (iv) Rara: espécies que ocorrem em baixa densidade, com 1 indivíduo por PO.

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME COMUM	FB	DR	PONTOS DE OCORRÊNCIA		DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA
				CHUVOSO	SECO	
<b>Acanthaceae</b>						
<i>Ruellia rubra</i> Aubl.	Petúnia	A	Ocasional	P-01, P-03	P-01, P-03	Norte (AM, PA) Nordeste (MA)
<i>Hygrophila</i> sp.	-	A	Abundante	-	P-01	
<b>Cyatheaceae</b>						
<i>Cyathea microdonta</i> (Desv.) Domin	Samabaia-açu	E	Comum	-	P-05	Norte (AC, AM, AP, PA, RO, RR, TO) Nordeste (AL, BA, CE, PB, PE, PI, SE) Centro-oeste (GO, MS, MT) Sudeste (ES, MG, RJ, SP) Sul (SC)
<b>Cyperaceae</b>						
<i>Becquerelia cymosa</i> Brongn.	Capim-navalha	E	Abundante	P-02	P-02	Norte (AC, AM, AP, PA, RO, RR, TO) Nordeste (AL, BA, CE, MA, PB, PE, SE) Centro-oeste (MT) Sudeste (ES, MG, RJ, SP) Sul (PR, RS, SC)
<i>Eleocharis confervoides</i> (Poir.) Steud	Barba de bode	SF	Abundante	P-05	P-05	Nordeste (PE) Centro-oeste (GO)
<i>Eleocharis minima</i> Kunth	Junquinho	A	Abundante	-	P-05	Norte (AM, AP, PA, RR, TO) Nordeste (BA, CE, MA, PB, PE, PI, RN) Centro-oeste (DF, GO, MS, MT)



CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL LTDA.

PROJETO CORINGA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL



FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME COMUM	FB	DR	PONTOS DE OCORRÊNCIA		DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA
				CHUVOSO	SECO	
						Sudeste (ES, MG, RJ, SP) Sul (PR, RS, SC)
<i>Fuirena umbellata</i> Rottb.	Junquinho	A	Ocasional	P-05	P-05	Norte (AC, AM, AP, PA, RO, RR, TO) Nordeste (AL, BA, CE, MA, PB, PE, PI, RN, SE) Centro-oeste (DF, GO, MS, MT) Sudeste (ES, MG, RJ, SP) Sul (PR, RS, SC)
<i>Rhynchospora pubera</i> (Vahl) Boeckeler	Capim	A	Abundante	P-01	P-01	Norte (AC, AM, AP, PA, RO, RR, TO) Nordeste (AL, BA, CE, MA, PB, PE, PI, RN, SE) Centro-oeste (DF, GO, MS, MT) Sudeste (ES, MG, RJ, SP) Sul (PR)
<i>Scleria macrophylla</i> J.Presl & C.Presl *	Tiriricão	E	Ocasional	P-02	P-02	Norte (RO, TO) Nordeste (BA, MA, PE, PI) Centro-oeste (DF, GO, MS, MT) Sudeste (Minas Gerais)
<i>Scleria microcarpa</i> Nees ex Kunth	Tiririquinha	E	Abundante	P-03	P-03	Norte (AC, AM, AP, PA, RO, RR, TO) Nordeste (AL, BA, CE, MA, PB, PE, PI, RN, SE) Centro-oeste (DF, GO, MS, MT) Sudeste (ES, MG, RJ, SP) Sul (PR, SC)
<b>Lamiaceae</b>						
<i>Hyptis atrorubens</i> Poit.	Hortelãzinho	A	Abundante	P-05	P-05	Norte (AC, AM, AP, PA, RR, TO) Nordeste (AL, BA, CE, MA, PB, PE, PI, SE) Sudeste (ES, RJ, SP)



CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL LTDA.

PROJETO CORINGA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL



FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME COMUM	FB	DR	PONTOS DE OCORRÊNCIA		DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA
				CHUVOSO	SECO	
<b>Lycopodiaceae</b>						
<b><i>Palhinhaea cernua</i> (L.) Franco &amp; Vasc.</b>	Erva de São João	A	Abundante	P-05	P-05	Norte (AC, AM, AP, PA, RO, RR, TO) Nordeste (AL, BA, CE, MA, PB, PE) Centro-oeste (DF, GO, MS, MT) Sudeste (ES, MG, RJ, SP) Sul (PR, RS, SC)
<b>Melastomataceae</b>						
<b><i>Aciotis ferreirana</i> Brade*</b>	-	E	Ocasional	P-04	P-04	Norte (AM, RO) Centro-oeste (MT)
<b><i>Aciotis ornata</i> (Miq.) Gleason</b>	-	E	Rara	P-03	P-03	Norte (AM, AP, PA, RR) Nordeste (BA)
<b>Poaceae</b>						
<b><i>Echinochloa colona</i> (L.) Link</b>	Capim	A	Ocasional	P-05	P-05	Norte (AM, AP, PA, RO) Nordeste (AL, BA, CE, MA, PE, RN) Centro-oeste (DF, GO, MS, MT) Sudeste (ES, MG, SP) Sul (PR, RS)
<b><i>Ichnanthus panicoides</i> P. Beauv.</b>	Capim	A	Abundante	P-04	P-04	Norte (AM, AP, PA, RO, RR) Centro-oeste (MT)
<b><i>Ichnanthus tenuis</i> (J. Presl &amp; C. Presl) Hitchc. &amp; Chase</b>	Capim	A	Abundante	P-01	P-01 P-05	Norte (AM, AP, PA, RO, RR) Nordeste (BA, CE, MA, PB, PE, PI, SE) Centro-oeste (DF, GO, MT) Sudeste (ES, MG, RJ, SP) Sul (PR, RS, SC)
<b><i>Orthocladia laxa</i> (Rich.) P. Beauv.</b>	Capim	E	Ocasional	-	P-01	Norte (AC, AM, PA, RO) Nordeste (BA) Centro-oeste (MT)



CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL LTDA.

PROJETO CORINGA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL



FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME COMUM	FB	DR	PONTOS DE OCORRÊNCIA		DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA
				CHUVOSO	SECO	
<b><i>Rugoloa pilosa</i> (Sw.) Zuloaga</b>	Capim	A	Abundante	P-01, P-04, P-05	P-01, P-04, P-05	Norte (AC, AM, AP, PA, RO, RR, TO) Nordeste (BA, CE, MA, PB, PE, PI) Centro-oeste (DF, GO, MS, MT) Sudeste (ES, MG, RJ, SP) Sul (PR, RS, SC)
<b>Pteridaceae</b>						
<b><i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.) Link</b>	Samambaia do brejo	A	Ocasional	P-05	P-05	Norte (AC, AM, AP, PA, RO, RR, TO) Nordeste (AL, BA, CE, MA, PB, PE, PI, RN, SE) Centro-oeste (DF, GO, MS, MT) Sudeste (ES, MG, RJ, SP) Sul (PR, RS, SC)
<b>Rubiaceae</b>						
<b><i>Borreria ocymifolia</i> (Roem. &amp; Schult.) Bacigalupo &amp; E.L.Cabral</b>	Vassourinha	A	Ocasional	P-01, P-04	P-01, P-04	Norte (AC, AM, AP, PA, RR, TO) Nordeste (AL, BA, CE, MA, PB, PE) Centro-oeste (DF, GO, MT) Sudeste (ES, MG, RJ, SP) Sul (PR, SC)
<b><i>Spermacoce prostrata</i> Aubl.</b>	-	A	Ocasional	P-01, P-04	P-01, P-04	Norte (AM, PA, TO) Nordeste (BA) Centro-oeste (DF, GO, MS, MT) Sudeste (MG, RJ, SP) Sul (PR, RS, SC)
<b>Selaginellaceae</b>						
<b><i>Selaginella palmiformis</i> Alston ex Crabbe &amp; Jermy*</b>	Samambaia de renda	E	Ocasional	P-04	P-04	Norte (AM)

\*Primeira ocorrência para o Estado do Pará.

Quanto à forma biológica das espécies, foram encontradas três (Tabela 4.2-58): anfíbias (14 spp.), emergentes (8 spp.), submersa fixa (1 spp.). A predominância de macrófitas anfíbias e emergentes em áreas úmidas neotropicais tem sido descrita em inúmeros trabalhos (HENRY-SILVA *et al.*, 2010; MORMUL *et al.*, 2010; POTT & POTT, 1997). A baixa profundidade e o caráter intermitente ou com frequentes variações no nível da água das áreas úmidas são um fator importante para a dominância dessas formas. Espécies anfíbias e emergentes possuem maior habilidade de sobreviver em áreas com grande variabilidade, como as zonas marginais fluviais, que sofrem constante redução no volume de água (MOREIRA *et al.* 2011; NEVES *et al.* 2006).

A predominância de anfíbias e emergentes é também decorrente das condições de disponibilidade de água e nutrientes, da intensidade da radiação solar e da temperatura, que são um dos principais fatores reguladores do crescimento das populações (BENTO *et al.*, 2007). Espécies anfíbias normalmente estão associadas a ambientes úmidos, permanecendo sempre em áreas mais rasas próximas às margens (BOVE *et al.*, 2003).

Em relação às ocasiões de coleta, as espécies presentes no período chuvoso estiveram presentes no seco, sendo que quatro espécies foram adicionalmente registradas no período seco. Embora o período chuvoso, seja habitualmente o período de maior riqueza de espécies aquáticas (HENRY-SILVA *et al.*, 2010; MORMUL *et al.*, 2010), muitas vezes, a redução nos níveis de águas das drenagens, pode contribuir para adição de espécies nos inventários florísticos. Isso ocorre porque espécies emergentes e anfíbias que, ocasionalmente, possam estar cobertas durante os períodos de cheias, na época de redução dos níveis de água são emersas e florescem, como observado no presente estudo.

### ● Comparação Entre os Sítios de Amostragem

A maioria das espécies foi considerada abundante ou ocasional nas drenagens amostradas (Tabela 4.2-58). As espécies mais abundantes (Figura 4.2-102) foram *Becquerelia cymosa* Brongn, *Eleocharis confervoides* (Poir.) Steud. *Eleocharis minima* Kunth, *Rhynchospora pubera* (Vahl) Boeckeler, *Hyptis atrorubens* Poit. *Palhinhaea cernua* (L.) Franco & Vasc. *Ichnanthus panicoides* P. Beauv., *Ichnanthus tenuis* (J. Presl & C. Presl) Hitchc. & Chase e *Hygrophila* sp. e *Scleria microcarpa* Nees ex Kunth. Apenas *Aciotis ornata* (Miq.) Gleason foi considerada rara, dada à um único exemplar no ponto P-05.

Em relação aos pontos, o P-05 apresentou a maior riqueza de espécies (10), seguido pelo P-01 (oito), P-04 (seis), P-03 (três). Contrariamente, no P-02 foi registrada a menor riqueza florística (apenas duas espécies). A característica lântica do ponto P-05 é provavelmente o principal fator responsável pela riqueza encontrada. Ecossistemas lânticos são comumente mais propícios ao desenvolvimento de macrófitas aquáticas, pois apresentam maiores concentrações de nutrientes, taxas de sedimentação e maior estabilidade do substrato para fixação (THOMAZ & BINI, 2003). Nos ambientes lóticos, em geral, as concentrações de nutrientes são menores e a velocidade das correntes pode ter influência negativa no crescimento e na ocorrência das macrófitas aquáticas. Para espécies flutuantes a força da correnteza afeta na sua distribuição e ocorrência nos diversos ambientes, podendo impedir

a formação de bancos de plantas, enquanto nas espécies enraizadas a influência ocorre sobre a estabilidade do solo, que pode ser afetada por processos erosivos ou pela sedimentação (CAMARGO *et al.*, 2003).

Com relação à distribuição geográfica das espécies no Brasil, *Fuirena umbellata* Rottb., *Rhynchospora pubera* (Vahl) Boeckeler, *Pityrogramma calomelanos* (L.) Link e *Ichnanthus tenuis* (J. Presl & C. Presl) Hitchc. & Chase, são as espécies que se apresentam melhor distribuídas, ocorrendo em todos os estados brasileiros. As que apresentaram distribuição mais restrita foram *Selaginella palmiformis* Alston ex Crabbe & Jermy, *Ruellia rubra* Aubl. *Aciotis ferreirana* Brade, *Aciotis ornata* (Miq.) Gleason e *Ichnanthus panicoides* P. Beauv. Dentre as espécies aqui inventariadas, seguindo Flora do Brasil 2020 (FORZZA *et al.*, 2016), *Selaginella palmiformis* Alston ex Crabbe & Jermy (Figura 4.2-102), *Aciotis ferreirana* Brade (Figura 4.2-102) e *Scleria macrophylla* J.Presl & C.Presl (Figura 4.2-102) são novos registros para o Estado do Pará.



Figura 4.2-102 - Macrófitas aquáticas coletadas na área de influência do na área de influência do Projeto Coringa. (A) *Becquerelia cymosa* Brongn; (B) *Eleocharis confervoides* (Poir.) Steud.; (C) *Eleocharis minima* Kunth; (D) *Rhynchospora pubera* (Vahl) Boeckeler; (E) *Hyptis atrorubens* Poit.; (F) *Palhinhaea cernua* (L.) Franco & Vasc.; (G) *Ichnanthus panicoides* P. Beauv.; (H) *Ichnanthus tenuis* (J. Presl & C. Presl) Hitchc. & Chase; (I) *Hygrophila* sp.; (J) *Selaginella palmiformis* Alston ex Crabbe & Jermy; (K) *Aciotis ferreirana* Brade; (L) *Scleria macrophylla* J. Presl & C. Presl.



#### 4.2.4.4 Considerações Finais

Em relação à ictiofauna, foram identificadas espécies comuns e amplamente distribuídas na bacia Amazônica. Os resultados indicam que a cobertura de dossel exerce um efeito importante sobre a ictiofauna. Sugere-se que sejam empregados esforços para manter a mata ciliar conservada e recuperar as degradadas, como forma de minimizar os impactos sobre a ictiofauna. A forte tendência à seca na região delimita apenas alguns meses os quais a coleta seria viável nas cabeceiras. A inclusão de coletas em corpos d'água à jusante pode aumentar o registro de espécies e fornecer mais informações sobre a dinâmica das assembleias de peixes. Alguns peixes talvez sejam indicadores do impacto da atividade de garimpo no PBA-01, como as espécies *G. carapo* e *C. gouldingi*, visto que foram encontrados exclusivamente neste ponto, contudo, os resultados não são conclusivos a este assunto. Os dois pontos de amostragem que apresentaram as maiores evidências de impacto humano (PBA-01 e PBA-04) foram os que apresentaram maior índice de similaridade, possivelmente ocasionado pelas condições de antropização. Alterações na estrutura física dos corpos d'água, ou sua exposição devido à retirada da vegetação ripária, podem permitir a entrada de poluentes químicos na água e causar sérios danos à biota aquática. A retirada da vegetação ripária acarreta várias consequências danosas aos pequenos igarapés e à ictiofauna, como assoreamento e perda de diversidade funcional.

A comunidade de fitoplâncton foi representada pelas divisões Charophyta, Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta, Euglenophyta e Miozoa. Porém, a divisão Cyanophyta apresentou uma considerável representatividade, indicando que os pontos amostrais podem ter sofrido modificações ambientais, possivelmente relacionadas às antigas atividades de garimpo na área de estudo.

O ambiente estudado encontra-se com a composição e abundância de espécies de zooplâncton dentro do esperado para essa região, embora, com baixa representatividade dos principais grupos, como os Tecamoeba, rotíferos, cladóceros, copepodos. Cabe destacar que foram observadas diferenças morfológicas em algumas espécies de rotíferos na época chuvosa, porém não na seca. Não foram observadas alterações morfológicas em espécies zooplânctônicas consideradas pela literatura como potencialmente sugestivas de alterações nos ambientes aquáticos. Entretanto, foi observada, na segunda campanha, uma abundância maior do que na primeira campanha, de larvas culicidae, organismos vetores de doenças.

As assembleias bentônicas registradas na ocasião de amostragem foram representadas por grupos faunísticos que geralmente compõem outras comunidades de macroinvertebrados de ambientes lóticos na Região Amazônica. Esses grupos são típicos de ambientes dulcícolas continentais, onde larvas de insetos e formas vermiformes são os componentes mais conspicuos. Embora a área apresente trechos bem preservados de matas, notaram-se áreas desflorestadas ao entorno. Além da supressão de habitats, o desflorestamento e as atividades de mineração podem contribuir para o maior aporte de sedimento para dentro das drenagens, caso não sejam tomadas as devidas medidas de controle. O maior fluxo de sedimento pode diminuir a transparência (como em P-01) e produtividade primária dos locais, aumentar a sedimentação, resultando em maior estresse para os organismos. Esses

fatores, isoladamente ou em conjunto, contribuem para a redução na densidade e diversidade de macroinvertebrados aquáticos. É importante salientar que o ciclo hidrológico na região, caracterizado pela diminuição da precipitação por um determinado período, é responsável pela redução significativa nos níveis de água das drenagens locais, muitas das quais, desaparecendo no período de estiagem. Para a comunidade de macroinvertebrados, os cursos d'água que se mantêm são essenciais para permanência das populações, principalmente quando falamos de espécies holobentônicas, como oligoquetos, crustáceos, moluscos etc. Para o ponto P-01, a diminuição nos níveis de água levou a redução na densidade e riqueza de organismos. Isso provavelmente ocorreu devido às condições desfavoráveis, como o valor de oxigênio dissolvido extremamente baixo e o sedimento do canal com muitos grossos.

A maioria das espécies de macrófitas aquáticas foi considerada ocasional nas drenagens amostradas. Além de maior riqueza, as famílias Cyperaceae e Poaceae também englobaram maior parte das espécies abundantes na área. Essas famílias são comumente citadas entre as de maior riqueza e abundância em diversos levantamentos florísticos realizados no Brasil. A característica lântica do ponto P-05 é provavelmente o principal fator responsável pela maior riqueza encontrada, visto que os ecossistemas lânticos são comumente mais propícios ao desenvolvimento de macrófitas aquáticas, pois apresentam maiores concentrações de nutrientes, taxas de sedimentação e maior estabilidade do substrato para fixação.

## 4.2.5 ÁREAS PROTEGIDAS

### 4.2.5.1 Considerações Iniciais

Áreas Protegidas são instrumentos eficazes para resguardar a integridade da proteção da paisagem e da biodiversidade, tais como a conservação do solo, proteção das bacias hidrográficas, a polinização, a reciclagem de nutrientes, o equilíbrio climático, entre outros (VERÍSSIMO *et al.*, 2011).

Por meio do Decreto nº 5.758, de 13 de abril de 2006, e em decorrência dos compromissos assumidos pelo Brasil no âmbito da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) e da Política Nacional da Biodiversidade (PNB) de 2002, foi instituído o Plano Nacional de Áreas Protegidas (PNAP), com seus princípios, diretrizes, objetivos e estratégias, sob a coordenação do Ministério do Meio Ambiente (MMA). O objetivo do PNAP foi orientar as ações para o estabelecimento de um sistema abrangente de Áreas Protegidas, ecologicamente representativo e efetivamente manejado, integrando áreas terrestres e marinhas, até 2015.

Desta forma, o PNAP incluiu na sua lista de áreas protegidas, além das Unidades de Conservação (UC), os Territórios de Ocupação Tradicional (Terras Indígenas e os Territórios Remanescentes de Quilombolas). Adicionalmente, as Áreas de Preservação Permanente e as Reservas Legais são tratadas no PNAP com uma função estratégica de conectividade entre fragmentos naturais e as próprias Áreas Protegidas. A criação e a implementação das Áreas Protegidas também contribuem para assegurar o direito de permanência e a cultura de populações tradicionais e povos indígenas previamente existentes.

Anteriormente ao PNAP, o MMA, no cumprimento do Decreto nº 5.092 de 21 de maio de 2004 – o qual define regras para identificação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade – criou o Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO), a partir da realização de *workshops*, em que participaram representantes de organizações governamentais, organizações não-governamentais, movimentos sociais, instituições de pesquisas, setor empresarial, entre outros, na elaboração do mapa de áreas prioritárias para conservação e utilização sustentável da diversidade biológica brasileira. A metodologia adotada no PROBIO consistiu em um levantamento minucioso, seguido de sistematização, tratamento estatístico e integração das informações disponíveis a respeito dos aspectos biológicos e socioeconômicos dos biomas brasileiros, afim de diagnosticar as áreas prioritárias dentro desses biomas. Como conclusão, as áreas prioritárias foram classificadas em quatro categorias, de acordo com o tema analisado:

1. **Categoria A – áreas de extrema importância;**
2. **Categoria B – áreas de muito alta importância;**
3. **Categoria C – áreas de alta importância;**
4. **Categoria D – áreas insuficientemente conhecidas, mas de provável importância.**

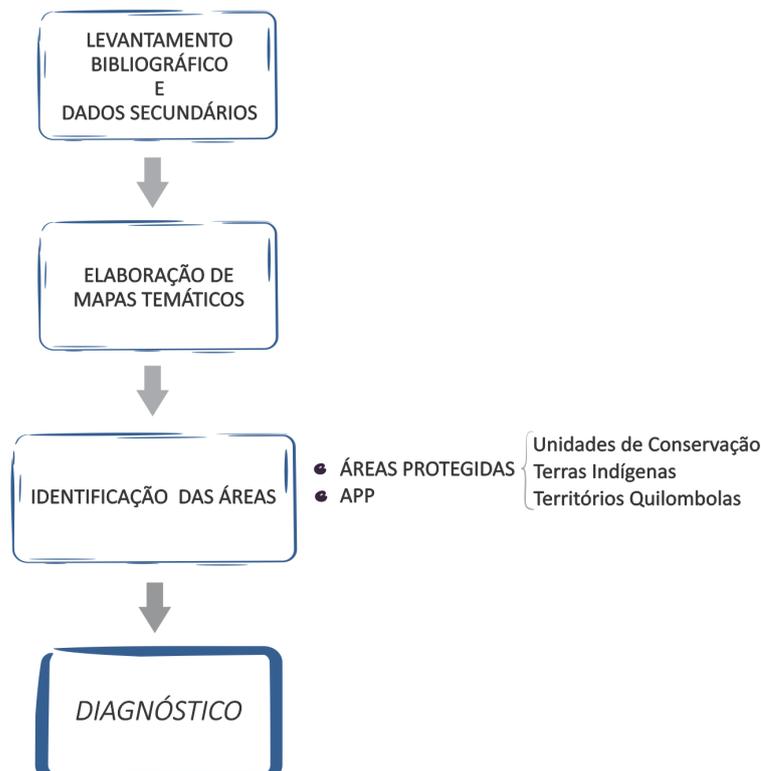
As novas dinâmicas de organização das regiões do Pará têm influenciado no aumento das taxas de desmatamento, que, por sua vez, contribui para perda da biodiversidade, com extinção local de espécies de animais e vegetais, degradação do solo, além do aumento das emissões de gases de efeito estufa, entre outros (FEARNSIDE, 2010; GALETTI *et al.*, 2010). Laurance *et al.* (2001) propuseram dois cenários futuros para a Amazônia, um “otimista” e outro “não-otimista”. A principal diferença entre os dois modelos é que, em um cenário otimista, as zonas degradadas próximas à estradas, rodovias e projetos infraestruturais serão mais localizadas, enquanto que áreas semi-protégidas próximas a zonas de desenvolvimento serão menos prováveis de serem degradadas.

Diante disso, este tópico irá apresentar e descrever as Áreas Protegidas identificadas na área de influência do empreendimento, com o intuito, assim, de subsidiar informações posteriores para avaliação de impacto.

#### 4.2.5.2 Metodologia e Informações Utilizadas

Dentro dos limites das áreas de influência do empreendimento, a metodologia (Figura 4.2-103) para o diagnóstico das Áreas Protegidas consistiu em pesquisas com base no levantamento de dados oficiais dos seguintes órgãos: Ministério do Meio Ambiente - MMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio), Fundação Nacional do Índio (FUNAI), Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará - SEMAS/PA e Instituto Socioambiental (ISA).

**Figura 4.2-103 - Esquema metodológico.**



### 4.2.5.3 Resultados e Discussão

#### 4.2.5.3.1 Terras Indígenas

De acordo com a legislação vigente (Lei nº 6.001 de 19/12/1973 – Estatuto do Índio, Decreto nº 1.775/96), as terras indígenas podem ser classificadas em: Terras Indígenas Tradicionalmente Ocupadas, Reservas Indígenas, Terras Dominiais e Interditadas. As Terras Indígenas Tradicionalmente Ocupadas são as terras de que trata o parágrafo 1º, do art. 231, da Constituição Federal de 1988:

Art. 231 [...]

Parágrafo 1º. São terras tradicionalmente ocupadas pelos índios as por eles habitadas em caráter permanente, as utilizadas para suas atividades produtivas, as imprescindíveis à preservação dos recursos ambientais necessários a seu bem-estar e as necessárias a sua reprodução física e cultural, segundo seus usos, costumes e tradições.

A Portaria Interministerial nº 60, de 24/03/2015, estabelece procedimentos administrativos que disciplinam a atuação da Fundação Nacional do Índio (FUNAI), entre outros órgãos, e regulamenta o envolvimento deste órgão na elaboração de parecer em processo de licenciamento ambiental de competência federal. Essa Portaria estabelece o limite de 10 (dez) quilômetros de distância do limite da Terra Indígena até a área de intervenção de qualquer empreendimento (portos, mineração e termoeletricas) a ser instalado dentro do bioma Amazônia, especificamente na Amazônia Legal. Ainda segundo a referida Portaria, presume-se a interferência em Terras Indígenas, quando a atividade ou o empreendimento submetido ao licenciamento ambiental localizar-se nessas terras ou apresentar elementos que possam gerar dano socioambiental direto no interior da Terra Indígena. Neste caso, o empreendimento que ocasionar a interferência deverá aguardar manifestação da FUNAI concernente às propostas de medidas de controle e de mitigação dos potenciais impactos provocados pela atividade ou pelo empreendimento em terra indígena.

A partir da descrição das atividades do Projeto Coringa e sua delimitação, não foram identificadas Terras Indígenas (TI) dentro do limite estabelecido pela Portaria citada. A TI mais próxima da Área Diretamente Afetada do Projeto Coringa é a Terra Indígena Baú; a qual encontra-se a 10,22 km de distância para seu limite mais próximo (Figura 4.2-104).

A Terra Indígena Baú localiza-se no município de Altamira, Região do Xingu, e possui uma área de aproximadamente 1.540.930,1555 hectares. Foi demarcada no ano de 2008 e encontra-se regularizada na modalidade “tradicionalmente ocupada”. A TI Baú possui duas aldeias, Baú e Kamaú.

A etnia dessas comunidades indígenas é a Kayapó, que segundo o ISA<sup>1</sup>:

<sup>1</sup> Texto do Instituto Socioambiental. Disponível em: < <https://pib.socioambiental.org/pt/povo/kayapo>>. Acesso em: 30, nov. 2016.

- Os Kayapó vivem em aldeias dispersas ao longo do curso superior dos rios Iriri, Bacajá, Fresco e de outros afluentes do caudaloso rio Xingu, desenhando no Brasil Central um território quase tão grande quanto a Áustria. É praticamente recoberto pela floresta equatorial, com exceção da porção oriental, preenchida por algumas áreas de cerrado.
- A cosmologia, vida ritual e organização social desse povo são extremamente ricas e complexas; assim como são intensas e ambivalentes as relações com a sociedade nacional e com ambientalistas do mundo todo.
- No século XIX os Kayapó estavam divididos em três grandes grupos, os Irã'ãmranh-re ("os que passeiam nas planícies"), os Goroti Kumrenhtx ("os homens do verdadeiro grande grupo") e os Porekry ("os homens dos pequenos bambus"). Destes, descendem os sete subgrupos kayapó atuais: Gorotire, Kuben-Krân-Krên, Kôkramôrô, Kararaô, Mekragnoti, Metyktire e Xikrin.

Figura 4.2-104 - Mapa de localização de Terras Indígenas e Unidades de Conservação ao entorno do Projeto Coringa.

FIGURA EM A3

A população Terra Indígena Baú, segundo os dados do IBGE, possui um total de 506 pessoas, sendo: 463 se declararam indígenas; 38 não se declararam, mas se consideravam indígenas e 4 não se declaravam e nem se consideravam indígenas (Tabela 4.2-59).

A população indígena total do Brasil é de 567.582, onde o Pará representa 7% desse total. A população da TI Baú representa apenas 1% do total do Estado do Pará (Tabela 4.2-59).

**Tabela 4.2-59 - Pessoas residentes em terras indígenas, por condição de indígena, segundo as Unidades da Federação e as terras indígenas - Brasil – 2010.**

BRASIL, UNIDADES DA FEDERAÇÃO E TERRAS INDÍGENAS	CONDIÇÃO DE INDÍGENA			
	TOTAL <sup>(1)</sup>	DECLARARAM-SE INDÍGENAS	NÃO SE DECLARARAM, MAS SE CONSIDERAVAM INDÍGENAS	NÃO SE DECLARARAM E NEM SE CONSIDERAVAM INDÍGENAS
<b>Brasil</b>	567 582	438 429	78 954	30 691
<b>Pará</b>	38 036	23 680	12 136	1 977
<b>Baú</b>	506	463	38	4

Fonte: Censo Demográfico, 2010.

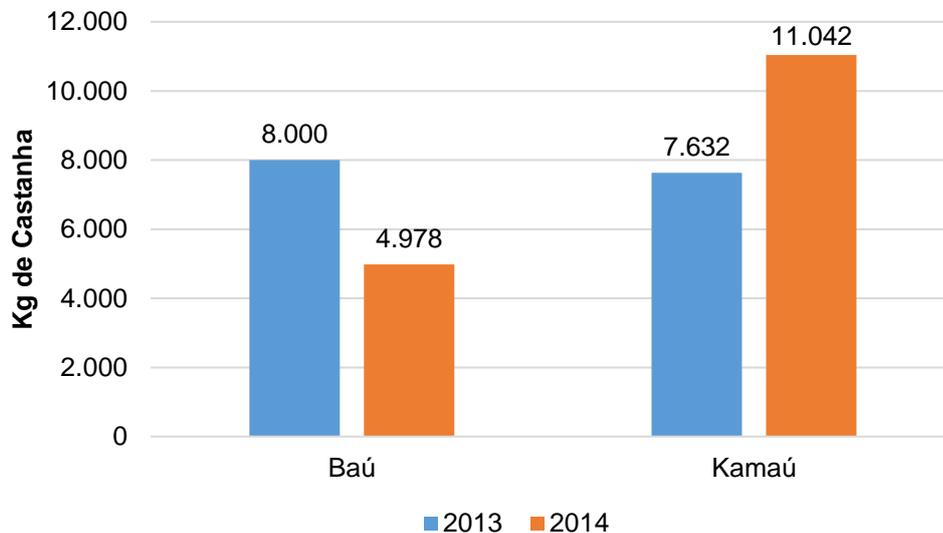
1 - Inclusive pessoas sem declaração da condição indígena.

De acordo com informações do Instituto Kabu (2014), os indígenas Kayapó Mekrãgnoti possuem experiência quanto a realização de atividades sustentáveis, que buscam gerar renda para as famílias das comunidades indígenas. Historicamente, os Kayapó são considerados agricultores e coletores, principalmente com a coleta de castanha e cumaru, que abrange grandes áreas florestais.

Nesse sentido, a principal atividade produtiva dos Kayapó é o extrativismo da castanha. Na Figura 4.2-105 apresenta-se a produção de castanha nas aldeias da Terra Indígena Baú, onde:

- A aldeia Baú produziu cerca de 13.000 Kg de Castanha nos anos de 2013 e 2014, sendo que houve uma redução de quase metade da produção no período.
- A aldeia Kamaú produziu cerca de 19.000 Kg de castanha nos anos de 2013 e 2014, sendo que houve um crescimento no período.

**Figura 4.2-105 - Produção de castanha-do-pará nas Aldeias Baú e Kamaú, nos anos de 2013 e 2014.**



Fonte: Instituto Kabu, 2014.

Com relação às Unidades de Conservação (UCs) e Comunidades Quilombolas, verificou-se que o Projeto Coringa não está situado nas proximidades dessas categorias de áreas protegidas. A Floresta Estadual de Iriri, distante 103 km do Projeto, é a UC mais próxima dos limites da área de influência.

#### **4.2.5.3.2 Área de Preservação Permanente (APP)**

Neste tópico serão abordadas as Áreas de Preservação Permanente (APPs), definidas conforme o inciso II do Artigo 3º da Lei nº12.651, de 26/05/2012 – Código Florestal e suas alterações:

Art. 3º [...]

Inciso II. São áreas protegidas, cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico da fauna e da flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Com base neste conceito, as APPs identificadas na área de influência, caracterizam-se principalmente como Floresta Ombrófila Densa Submontana. Observou-se a presença de locais com floresta alterada por corte seletivo de espécies madeireiras, sem histórico de corte raso ou queimada, e áreas de pecuária ao entorno das áreas de influência. As principais alterações ambientais observadas foram, portanto, oriundas principalmente da exploração madeireira e pecuária, que são atividades econômicas e de subsistência mais frequentes na região. Na figura Figura 4.2-106 encontra-se o registro fotográfico de algumas APPs registradas nas áreas de influência do empreendimento.

Figura 4.2-106 - Registro fotográfico de APPs presentes na área de influência do Projeto Coringa. (a) Igarapé não indentificado; (b) Igarapé Fofão; (c) Igarapé Coringa; (d) Igarapé Mato Velho.



De modo geral, as APPs dentro da Área de Influência Direta do Projeto Coringa somam um total de 192,13 ha (Tabela 4.2-60). Conforme observado na Figura 4.2-107, atividades a serem desenvolvidas no empreendimento, especificamente a implantação da barragem de rejeitos, prevê intervenção direta em uma extensão de 10,23 ha de APP às margens do Igarapé Fofão.

**Tabela 4.2-60 - Extensão das áreas de preservação permanente por drenagem na área de influência direta do Projeto Coringa.**

DRENAGENS NA AID	APP (HA)
Igarapé Coringa e afluentes	25,71
Igarapé Fofão e afluentes	20,06
Igarapé Mato Velho e afluentes	57,39
Afluentes do Rio Curuá	88,97
<b>Total geral</b>	<b>192,13</b>

As ações de compensação do Projeto deverão incluir planos de recuperação em APPs previamente degradadas ou alteradas na AID. Ressalta-se ainda que nenhuma nascente identificada no diagnóstico sofrerá intervenção direta por atividades do empreendimento.

Com relação à Área de Preservação Permanente (APP) situada no local previsto para implantação da barragem (Igarapé Fofão), é importante mencionar que o Art. 2º da Resolução nº 369/2006, que dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em nessas áreas (APP), estabelece:

*O órgão ambiental competente somente poderá autorizar a intervenção ou supressão de vegetação em APP, devidamente caracterizada e motivada mediante procedimento administrativo autônomo e prévio, e atendidos os requisitos previstos nesta resolução e noutras normas federais, estaduais e municipais aplicáveis, bem como no Plano Diretor, Zoneamento Ecológico-Econômico e Plano de Manejo das Unidades de Conservação, se existentes, nos seguintes casos:*

*I - utilidade pública:*

*(...)*

*c) as atividades de pesquisa e extração de substâncias minerais, outorgadas pela autoridade competente, exceto areia, argila, saibro e cascalho;*

*(...)*

Mediante essa utilidade identificada na área do Projeto, nota-se que a mesma lei estabelece em seus artigos 3º e 4º:

*Art. 3º- A intervenção ou supressão de vegetação em APP somente poderá ser autorizada quando o requerente, entre outras exigências, comprovar:*

*I - a inexistência de alternativa técnica e locacional às obras, planos, atividades ou projetos propostos;*

*(...)*

*IV - a inexistência de risco de agravamento de processos como enchentes, erosão ou movimentos acidentais de massa rochosa.*

*(...)*

*Art. 4º Toda obra, plano, atividade ou projeto de utilidade pública, interesse social ou de baixo impacto ambiental, deverá obter do órgão ambiental competente a autorização para intervenção ou supressão de vegetação em APP, em processo administrativo próprio, nos termos previstos nesta resolução, no âmbito do processo de licenciamento ou autorização, motivado tecnicamente, observadas as normas ambientais aplicáveis.*

*§ 1º A intervenção ou supressão de vegetação em APP de que trata o caput deste artigo dependerá de autorização do órgão ambiental estadual competente,*

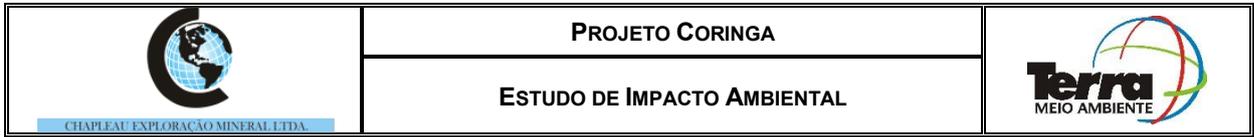
*com anuência prévia, quando couber, do órgão federal ou municipal de meio ambiente (...).*

Portanto, reitera-se a possibilidade de realizar intervenções sobre APP, que no caso do Projeto Coringa está condicionada à justificativa locacional. A área de intervenção superficial é relativamente pequena em relevo acidentado, sendo bastante limitadas as opções para o *layout* do projeto. Buscando compatibilizar os aspectos ambiental e socioeconômico, o empreendimento atenderá as premissas da legislação mineral, com soluções da equipe de engenharia do Projeto Coringa.

Quanto às áreas degradadas ou alteradas que não serão utilizadas pelo projeto, será aplicado o PRAD, com o plantio de espécies característicos da região, conforme levantadas no diagnóstico da flora.

Sobre essa questão o Art. 5º da Resolução nº 369/2006 estabelece:

*Art. 5 O órgão ambiental competente estabelecerá, previamente à emissão da autorização para a intervenção ou supressão de vegetação em APP, as medidas ecológicas, de caráter mitigador e compensatório, previstas no § 4º, do art. 4º, da Lei nº 4.771, de 1965, que deverão ser adotadas pelo requerente.*



**Figura 4.2-107 - Mapa de localização das APPs presentes na área de influência direta do Projeto Coringa.**

FIGURA EM A3

#### 4.2.5.4 Considerações Finais

Não foram identificadas quaisquer Unidades de Conservação (UC) ou sua Zona de Amortecimento, Comunidades Quilombolas e Terras Indígenas (TI) que pudessem ser afetadas pelo empreendimento em um raio de 10 km. A Área Protegida mais próximo do projeto é a TI Baú, a qual encontra-se a 10,22 km de distância da área de intervenção do Projeto Coringa.

Com relação às APPs, de modo geral, foram caracterizadas como Floresta Ombrófila Densa Submontana com algum grau de alteração, ao entorno de drenagens ou nascente. Essas APPs possuem 192,13 ha dentro da AID; sendo que uma área de 10,23 ha sofrerá interferências pela implantação da barragem de rejeitos. No entanto, ações de recuperação de APPs deverão ser tomadas como forma de mitigação e compensação ambiental.

Seguindo as recomendações do Termo de Referência para elaboração deste estudo ambiental, no Anexo VII pode ser observado o Cálculo de Gradação de Impacto Ambiental para o Projeto Coringa, conforme o art. 36 da Lei Federal Nº 9.985/2000 (SNUC), Decretos Federais Nº 4.340/2002 e 6.848/2009 c/c art. 24, VI, VII, VIII da Constituição Federal, Lei Federal Nº 6.938/1981 e Resolução Nº 237/1997 do CONAMA, baseada na proposta do IBAMA adaptada pela SEMAS/PA através da Instrução Normativa nº 005, de 11 de julho de 2014.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- AGOSTI, D.; L. MAJER, E. ALONSO & T. SCHULTZ (eds.). 2000. **Ants: Standard methods for measuring and monitoring biodiversity**. Smithsonian Institution Press, Washington. 280p.
- ALBUQUERQUE B. W. P. 1981. Plantas forrageiras da Amazônia. I Aquáticas flutuantes livres. Um desafio para a Limnologia. **Acta Amazônica** 11(3): 457-471.
- ALBUQUERQUE B. W. P.; LISBOA P. L. B. 1979. **Algumas plantas utilizadas como forrageiras ou com possibilidades do seu uso na agropecuária na Amazônia**. Manaus: INPA, 64p.
- ALLAN, J. Life history patterns in zooplankton. **The American Naturalist**, Chicago, v **110**, p: 165-180. 1976.
- ALLAN, J.D.; CASTILLO, M.M. Stream ecology: structure and function of running waters. Springer, Dordrecht, The Netherlands, Springer. 2007.
- AMARAL, D. D. D., VIEIRA, I. C. G., ALMEIDA, S. S. D., SALOMÃO, R. D. P., SILVA, A. S.L. D., & JARDIM, M. A. G. 2009. Checklist da flora arbórea de remanescentes florestais da região metropolitana de Belém e valor histórico dos fragmentos, Pará, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Ciências Naturais**, 4(3), 231-289
- ANDERSEN, A. N.; MAJER, J. D. 2004. Ants show the way Down Under: invertebrate as bioindicators in land management. **Frontiers in Ecology and the Environment** 2: 291-298.
- AOYAGUI, A.S.M.; BONECKER, C.C. The art status of rotifers studies in natural environments of South America: floodplains. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, Maringá, **26**(4): 385-406. 2004.
- APRILE, F.M.; MERA, P.A.S. Fitoplâncton e Fitoperifíton de um Rio de Águas Pretas da Amazônia Periférica do Norte, Brasil. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**. **11**(2), p. 1-14, 2007.
- ARAGAO, G. F.; CARNEIRO, L .M.; JUNIOR, A. P.; VIEIRA, L. C.; BANDEIRA, P. N.; LEMOS, T. L.; VIANA, G. S. A possible mechanism for anxiolytic and antidepressant effects os alpha - and beta amyryn from Prothium hepataphyllum (Aubl.) March. **Pharmacology Biochemistry Behavior**, v. 85, n. 4, p. 827-834, 2006.
- ARAGAO, G. F.; CARNEIRO, L .M.; JUNIOR, A. P.; VIEIRA, L. C.; BANDEIRA, P. N.; LEMOS, T. L.; VIANA, G. S. A possible mechanism for anxiolytic and antidepressant effects os alpha - and beta amyryn from Prothium hepataphyllum (Aubl.) March. **Pharmacology Biochemistry Behavior**, v. 85, n. 4, p. 827-834, 2006.
- ARÉVALO, R. & BETANCUR, J. 2006. Vertical distribution of vascular epiphytes in four forest types of the Serranía de Chiribiquete, Colombian Guayana. **Selbyana** 27: 175-185
- ARMITAGE, P.; CRANSTON, P. S. & PINDER, L. C. V. (Eds.). 1994. **Chironomidae: Biology e Ecology of Non-biting Midges**. London, Glasgow, New York, Tokyo, Melbourne, Madras, Chapman e Hall. 572p.
- AURICCHIO, P. Mamíferos. In: AURICCHIO, P. & SALOMÃO, G. (Eds.). **Técnicas de Coleta e Preparação – Vertebrados**. São Paulo: Instituto Pau Brasil de História Natural, 2002. p. 150-194.

- ÁVILA-PIRES, T. C. S. 1995. Lizards of Brazilian Amazonia (Reptilia: Squamata). *Zoologische Verhandelingen Leiden*, 299: 1-706.
- ÁVILA-PIRES, T. C. S.; HOGMOOED, M. S. & VITT, L.J. 2007. Herpetofauna da Amazônia. In: *Herpetologia no Brasil II*. Nascimento, L. B. & Oliveira, M. E (eds). Sociedade Brasileira de Herpetologia. 354p.
- AZEVEDO, S.M.F.O. 1998. Toxinas de cianobactérias: causas e conseqüências para a saúde pública. **Medicina on line**, 1(3): 1-24.
- BARRETO-LIMA, A. F. 2012. Distribuição, nicho potencial, e ecologia morfológica do gênero *Enyalius* (Squamata, Leiosauridae): Teste de hipóteses para lagartos de florestas continentais brasileiras. Tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação em Ecologia. UFRGS, Rio Grande do Sul. 180pp.
- Barros PLC. Estudo das distribuições diamétricas da floresta do Planalto Tapajós – Pará [dissertação]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 1980.
- Bates, J. M. 2001. Avian diversification in Amazônia: evidence for historical complexity and a vicariance model for a basic diversification pattern, p.119-137. In: I.C.G. Vieira, J.M.C. Silva, D.C. Oren, M.A. D' Incao (orgs.). **Diversidade biológica e cultural da Amazônia**. Belém: Museu Paraense Emilio Goeldi.
- BEEBEE, T. J. C. 1996. Ecology and conservation of amphibians. London, Chapman & Hall. 214p.
- BENSON, W. W.; HARADA. A. Y. 1988. Local diversity of tropical and temperate ant fauna (Hymenoptera: Formicidae). **Acta Amazonica** 18: 275-289.
- BENTO, L.; MAROTTA, H.; ENRICH-PRAST, A. 2007. O papel das macrófitas aquáticas emersas no ciclo do Fósforo em lagos rasos. **Oecologia Brasiliensis**, 11(4): 582-589.
- BENZING, D.H. 1990. Vascular epiphytes: general biology and related biota. Cambridge University Press, Cambridge.
- BENZING, D.H. 1995. The physical mosaic and plant variety in forest canopies. *Selbyana* 16: 159-168.
- BERNARD, E.; M. B. FENTON. 2002. Species diversity of bats (Mammalia: Chiroptera) in forest fragments, primary forests, and savannas in central Amazonia, Brazil. **Canadian Journal of Zoology**, Ottawa, v. 80, p. 1124-1140.
- BERNARD, E.; TAVARES, V. C.; SAMPAIO, E. Compilação atualizada das espécies de morcegos (Chiroptera) para a Amazônia brasileira. **Biota Neotropica**, v. 11, n. 1. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n1/en/abstract?article+bn00611012011>
- BERNARDE, P. S., & MACEDO, L. C. 2008. Impacto do desmatamento e formação de pastagens sobre a anurofauna de serapilheira em Rondônia. *Iheringia, Série Zoologia*, 98(4), 454-459.
- BEZERRA, M.F.C. **Composição e abundância dos Copepoda (Crustacea) Planctônicos da Costa do Amapá – Op. Norte IV (Revizee-Score/NO)**. 2011. Dissertação de mestrado. Belém. Universidade Federal do Pará.

- BEZERRA, M.F.C; SENA, B.A; MARTINELLI-FILHO, J.E.; NAKAYAMA, L.; OHASH, O.M.. 2015. Composição e variabilidade da comunidade de Rotífera em um reservatório tropical. *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, 41(3): 493 – 506,.
- BICUDO, C.E.M. *Ichthyocercus manauensis*, a new desmid (Zygnemaphyceae) from Northern Brazil. *Amazoniana*, 9(4): p. 637-640, 1986.
- BICUDO, C.E.M.; MENEZES, M. **Gêneros de Algas de Águas Continentais do Brasil (Chave para Identificação e Descrições)**. 2 ed. São Carlos: Rima. 502p. 2006.
- BITTENCOURT-OLIVEIRA, M.C. Ficoflórua do reservatório de Balbina, Estado do Amazonas. Zygnemaphyceae. *Rev. Bras. Biol*, 53(3), p. 477-488, 1993.
- BITTENCOURT-OLIVEIRA, M.C. *Tetraplektron deniseae*: a new specie of Tribophyceae from Amazonas State, Brazil. *Hoehnea* 17(2): p. 99-102, 1990.
- BOJSEN, B.; BARRIGA, R. Effects of deforestation on fish community structure in Ecuadorian Amazon streams. *Freshwater Biology* 47(11): 2246-2260. 2002.
- BONA, Ana C. D.; NAVARRO-SILVA, Mário A.. Diversidade de Culicidae durante os períodos crepusculares em bioma de Floresta Atlântica e paridade de *Anopheles cruzii* (Diptera: Culicidae). *Rev. Bras. Zool.*, Curitiba , v. 25, n. 1, p. 40-48, Mar. 2008 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-81752008000100007&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-81752008000100007&lng=en&nrm=iso)>. access on 29 Aug. 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-81752008000100007>.
- BONETTI, C. VAN DER H. C. **Associação de foraminíferos e tecamebas indicadoras de sub-ambientes recentes na zona estuarina do rio Itapitingui – Cananéia/SP**. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 150 p. 1995.
- BONVICINO, C. R.; OLIVEIRA, J. A.; D'ANDREA, P. S. **Guia dos roedores do Brasil**, com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos. Rio de Janeiro: Centro Pan-Americano de Febre Aftosa - OPAS/OMS, 2008.
- BORDIGNON, C.R., CASATTI, L.; PÉREZ-MAYORGA, M.A.; TERESA, F.B.; BREJÃO, G.L. Fish complementarity is associated to forests in Amazonian streams. *Neotropical Ichthyology* 13(3): 579-590. 2015.
- BORROR, J. D.; DELONG, D. M. 1988. **Introdução ao estudo dos insetos**. São Paulo. Edgard Blucher. 653p.
- BOURRELLY, P. C. **Les algues d'eau douce: initiation à la systématique, 3**: Les algues blenes et rouges, les Eugléniens, Peridiniens et Cryptomonadines. Paris. Éditons N. Boubée & Cie. v. 3, 606p.1988.
- BOURRELLY, P.C. **Les algues d'eau douce: initiation à la systématique, 2**: Les algues jaunes et brunes, les Chrysophycées, Pheophycées, Xanthophycées et Diatomées. Paris. Éditons N. Boubée & Cie. v. 2, 517p. 1981.
- BOURRELLY, P.C. **Les algues d'eau douce: initiation à la systématique**. v.I.1. Paris. Éditons N. Boubée; Cie. v.1, 572p. 1972.
- BOVE C.P.; GIL, A.S.B.; MOREIRA, C.B.; ANJOS, R.F.B. 2003. Hidrófitas fanerogâmicas de ecossistemas aquáticos temporários da planície costeira do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Acta Botânica Brasílica*, 17(1): 119-135.

- BOZELLI, R.L. Composition of the Zooplankton Community of Batata and Mussurá Lakes and of the Trombetas River, State of Pará, Brazil. **Amazoniana**, v. 12, n. 2, p. 239-261, 1992.
- BRANDORFF, G.O. Preliminary comparison of the crustacean plankton of a white water and black water lake in Central Amazonia. *Verh.*, 20: 1198-1202. 1978.
- BRANDORFF, G.-O. The geographical distribution of the Diaptomidae in South America (Crustacea, Copepoda). **Revista Brasileira de Biologia**, 36: 613-627. 1976.
- BRANDORFF, G.O.; ANDRADE, E.R. The relationship between the water level of the Amazon River and fate of the zooplankton population in Lago Jacaretinga, a várzea lake in Central Amazon. *Studies on Neotropical fauna and environment*, **lisse**, 13: 63-70. 1978.
- BRANDORFF, G.O.; KOSTE, W.; SMIRNOV, N.N. The Composition and Structure of Rotiferan and Crustacean Communities of the Lower Rio Nhamundá, Amazonas, Brasil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, 17: 69-121, 1982.
- BRANDORFF, G.O.; KOSTE, W.; SMIRNOV, N.N. The composition and structure of rotiferan and crustacean communities of the lower rio nhamundá, Amazonas, Brazil.** *SaBios: Rev. Saúde e Biol.*, 9(1): 86-94. 2008.
- BRINKHURST, R. O. & JAMIESON, G. B. M. 1971. *Aquatic oligochaeta of the world* Edinburgh. Oliver & Boyd. 860p.
- BRINKHURST, RO. & MARCHESI, M.R. 1991. *Guía para la identificación de oligoquetos acuáticos continentales de Sud y Centro América*. Colección Climax nº 6, Segunda edición. Argentina: Asoc. Cs. Nat. del Litoral. Santa Fe. 207p.
- BROSSE, S.; GRENOUILLET, G.; GEVREY, M.; KHAZRAIE, K.; TUDESQUE, L. Small-scale gold mining erodes fish assemblage structure in small Neotropical streams. *Biodiversity Conservation* 20(5): 1013-1026. 2011.
- BRUMMITT, R. K.; POWELL, C. E. 1992. **Authors of plant names**. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Budowski, G. 1965. Distribution of tropical american rain forest species in the light of successional processes. *Turrialba*15(1): 40-42.
- BURGER, M. I. 1999. **Situação e ações prioritárias para a conservação de banhados e áreas úmidas da zona costeira**. Base de Dados Tropical. Porto Seguro. Pp.60.
- CADLE, J. E. & GREENE, H.W. 1993. Phylogenetic patterns, Biogeography, and the Ecological Structure of Neotropical Snake Assemblages. In: PR. E. Ricklefs & D. Schluter. *Species Diversity in Ecological Communities: Historical and Geographical Perspectives*. Eds. University of Chicago Press, Chicago.
- CALDWELL, J.C.; ARAÚJO, M.C. 2005. Amphibian faunas of two eastern Amazonian rainforest sites in Pará, Brazil. *Occasional Papers Oklahoma Museu of Natural History*. 16: 1-41.
- CALIXTO, L.S.E.F.; SANTOS-SILVA, E.N.; SCUDELLER; CAVALCANTI, M.J. Distribuição espaço-temporal da riqueza e abundância do zooplâncton no lago Tupé, Amazonas, Brasil. In: GHIDINI, A.R.; SILVA, E.A. **BioTupé: Meio Físico, Diversidade Biológica e Sociocultural do Baixo Rio Negro, Amazônia Central** – V 3. Manaus, 2011.
- CALLISTO, M. & ESTEVES, F.A. 1998. Categorização funcional dos macroinvertebrados bentônicos em quatro ecossistemas lóticos sob influência das atividades de uma mineração de bauxita na Amazônia Central (Brasil). In: NENSIMIAN, J.L., & CARVALHO, A.L. (Eds).

Ecologia de insetos aquáticos (Oecologia brasiliensis V). Rio de Janeiro: PPGE-UFRJ, pp. 223-234.

- CAMARGO, A. F. M.; PEZZATO, M. M.; HENRY-SILVA, G. G. Fatores limitantes à produção primária de macrófitas aquáticas. In: THOMAZ, S. M.; BINI, L. M. (Org.). **Ecologias e manejo de macrófitas aquáticas**. Maringá: EDUEM, 2003. p. 319-341
- CAMERA, B. F., & KRINSKI, D. 2014. Distribution extension and geographic distribution map of the Brazil-nut poison dart frog *Adelphobates castaneoticus* (Caldwell & Myers, 1990) (Anura: Dendrobatidae): New record for southwestern Pará State, Brazil. *Check List*, 10(1), 244-245.
- CAMPOS, J.B.; COSTA FILHO, L. V. Sistema ou conjunto de Unidades de Conservação? In: CAMPOS, J. B.; TOSSULINO, M. G. P.; MULLER, C. R. C. (Org.). Unidades de Conservação: ações para a valorização da biodiversidade. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná, p. 17- 22. 2006.
- CARMICHAEL, W.W. Cyanobacteria secondary metabolites – The Cyanotoxins. **J. Appl. Bact.**, **72**: 445-459. 1992.
- CARVALHO JR, J.R. A composição e a distribuição da ictiofauna de interesse ornamental no estado do Pará. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/ Universidade Federal Rural da Amazônia. 2008.
- CARVALHO, J. O. P. 1981. Distribuição diamétrica de espécies comerciais e potenciais em floresta tropical úmida natural na Amazônia. Belém: EMBRAPA/CPATU. p.1-34 (Boletim de Pesquisa, n.23).
- CARVALHO, M.L. Efeitos da flutuação do nível da água sobre a densidade e composição do zooplâncton em um lago de várzea da Amazônia, Brasil. **Acta Amazonica**, **13**(5-6): 715-724. 1983.
- CASATTI, L.; LANGEANI, F.; SILVA, A.M.; CASTRO, R.M.C. Stream fish, water and habitat quality in a pasture dominated basin, southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 66(2B): 681-696. 2006.
- CASPERS, H. 1971. The relationship of saprobial conditions to massive population of tubificids. In: Brinkhurst, R.O & Cook, D.G. (Eds.). *Aquatic Oligochaete Biology*. New York and London: Plenum Press. pp. 501-505.
- CECHIN, S. Z., & MARTINS, M. 2000. Eficiência de armadilhas de queda (pitfall traps) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. *Revista brasileira de zoologia*, 17(3), 729-740.
- CESTARO, L. A.; WAECHTER, J. L. & BAPTISTA, L. R. de M. Fitossociologia do estrato herbáceo da mata de Araucária da Estação Ecológica de Aracuri, Esmeralda, RS. *Hoehnea*, 13: 59-72. 1986.
- CHAMBERS, P.A.; LACOUL, P.; MURPHY, K.J.; THOMAZ, S.M. 2008. Global diversity of aquatic macrophytes in freshwater. **Hydrobiologia**, 595: 9-26.
- CHARDEZ, D. **Documents Iconographiques Sur Les Thecamoebiens (Protozoa, Rhizopoda, Testacea)**. 22p, 1963.
- CHELLAPPA, N.T. Cyanobacterial buoyancy and ecological dynamism of Inland

- CIPOLLI; M.N; CARVALHO, M.A.J. Levantamento de Calanoida e Cyclopoida (Copepoda, Crustacea) das águas da região do Guamá, Capm e Tocantins, com nota sobre a fauna acompanhante. **Pap. Avul. Zool.** **27**(8): 95-110. 1973.
- CLARK, D.A.; Clark, D.B.; Sandoval, M.R. & Castro, C.M.V. Edaphic and human effects on landscape-scale distributions of tropical rain forest palms. *Ecology* **76**: 2581-2594. 1995.
- CLARKE, K.; AINSWORTH, M. A method of linking multivariate community structure to environmental variables. *Marine Ecology Progress Series* **92**(3): 205-219. 1993.
- CODD, G.A. Cyanobacterial toxins, the perception of water quality, and the prioritisation of eutrophication control. **Ecological Engineering**, **16**: 51-60, 2000.
- CODDINGTON, J.A.; AGNARSSON, I.; MILLER, J.A.; M. KUNTNER & G. HORMIGA. Undersampling bias: the null hypothesis for singleton species in tropical arthropod surveys. *Journal of Animal Ecology*. 2009. **78**: 573-584.
- COELHO, I. R.; RIBEIRO, S. P. 2006. Environment heterogeneity and seasonal effects in ground-dwelling ant (Hymenoptera: Formicidae) assemblages in the Parque Estadual do Rio Doce, MG, Brazil. *Neotropical Entomology* **35**: 19-29.
- COLWELL, R. K. & CODDINGTON, J. A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society: Biological Sciences*, **345**, 101-118.
- COLWELL, R. K. & CODDINGTON, J. A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. **Philosophical Transactions of the Royal Society**. **345**:101-118.
- COLWELL, R. K. 2006. **Statistical estimation of species richness and shared species from sample**, Version 8.0.0. Available in the World Wide Web at: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS> [29/jan./2008].
- COLWELL, R. K. 2013. "EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9 and earlier. User's Guide and application." Published at: <http://purl.oclc.org/estimates>.
- COLWELL, R. K., & CODDINGTON, J. A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, **345**(1311), 101-118.
- CONFALONIERI, U. E. C. 2005. Saúde na Amazônia: Um modelo conceitual para a análise de paisagens e doenças. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 19, n. 53, p. 221-236.
- CONNELL, J.H. Diversity and the coevolution of competitors or the ghost of competition past. **Oikos**, **35**: 131 – 138. 1980.
- CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. 2007. Resolução nº54 Lista de espécies da flora e da fauna ameaçada do estado do Pará.
- CONSOLI, R.A. & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R., Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil.– Rio de Janeiro: Fiocruz. 1994
- CORREA, M. M. 2002. **Diversidade de formigas em capões no Pantanal da Nhecolândia: um teste da hipótese de biogeografia de ilhas**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Mato grosso do Sul, Campo Grande.

- COSTA, H. C. & BÉRNILS, R. S (org.). 2014. Répteis brasileiros: Lista de espécies. Versão 2012.2. Disponível em <http://www.sbherpetologia.org.br/>. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Acessada em 10/05/2016.
- COSTA, S.M.; AZEVEDO, S.M.F.O. Implantação de um Banco de Culturas de Cianofíceas Tóxicas. **Iheringia - Série Botânica**, **45**: 69-74. 1994.
- COSTA-NETO, S.V.; SENNA, C.S.F.; TOSTES, L.C.L.; SILVA, S.R.M. 2007. Macrófitas aquáticas das regiões dos lagos do Amapá, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, **5**(2): 618-620.
- COUCEIRO, S.R.M.; HAMADA, N.; FORSBERG, B.R. & PADOVESI-FONSECA, C. 2011. Trophic structure of macroinvertebrates in Amazonian streams impacted by anthropogenic siltation. *Austral Ecology*, **36**(6): 628–637,
- Cracraft, J. 1985. Historical biogeography and patterns of differentiation within the South American avifauna: areas of endemism. **Ornithol. Monogr.** **36**:49-84.
- CRONBERG, G. Biogeographical studies scaled Chrysophytes from the tropics. **Nova Hedwigia**, **95**: p. 191-232. 1989.
- CUBAS, Z.; SILVA, J.; CATÃO-DIAS, J. **Tratado de animais selvagens**: medicina veterinária. São Paulo: Roca. 2007.
- CUMMINS, K.W. & KLUG, M.J. 1979. Feeding ecology on stream invertebrates. *Annual Review of Ecology and Systematic*, **10**:147-172.
- CUNHA, N. L.; DELATORRE, M.; RODRIGUES, R. B.; VIDOTTO, C.; GONÇALVES, F., SCREMIN-DIAS, E.; DAMASCENO-JÚNIOR, G.; POTT, V. J.; POTT, A. 2011. Structure of aquatic vegetation of a large lake, western border of the Brazilian Pantanal. **Brazilian Journal of Biology**, **72** (3): 519-531.
- CUNHA, O. R.; NASCIMENTO, F. P.; ÀVILA-PIRES, T. C. S. 1985. Os répteis da área de Carajás, Pará, Brasil (Testudines e Squamata). I. Publicações Avulsas do Museu Paraense Emílio Goeldi, Seção Herpetologia. Belém, n. 40, p. 9-81,
- CUNHA, O.R.; NASCIMENTO, F.P. 1978. Ofídios da Amazônia. X - As cobras da região leste do Pará. Publicações Avulsas Museu Paraense Emílio Goeldi, **31**: 1-218.
- DABÉS, M.B.G.S. Composição e descrição do zooplâncton de 5 (cinco) lagoas marginais do rio São Francisco, Pirapora, Três Marias, Minas Gerais - Brasil. **Rev. Brasil. Biol.**, Rio de Janeiro, **55**(4): 831-845. 1995.
- DAJOZ, R. 1983. Ecologia geral. 4ª edição. Petrópolis: Vozes. 472p.
- DaSilva, M. B. & PINTO-DA-ROCHA R. (2011). A história biogeográfica da Mata Atlântica com inferência através da distribuição dos opiliões (Arachnida). Em Carvalho, C. J. B., Almeida E. A. B. (Eds.), Biogeografia da América do Sul: padrões e processos, São Paulo: Editora Roca.
- DATRY, T.; MOYA, N.; ZUBIETA, J.; OBERDORFF, T. Determinants of local and regional communities in intermittent and perennial headwaters of the Bolivian Amazon. *Freshwater Biology* **61**: 1335-1349. 2016.
- DAVIES, B.E. 1974. Loss-on-ignition as an estimate of soil organic matter. *Soil Science Society of America Journal*, **38**: 347-353.

- DE EYTO, E., IRVINE, K.; FREE, G. The use of members of the Family Chydoridae (Anomopoda, Branchiopoda) as an indicator of lake ecological quality in Ireland. **Biol. Environ.** **102B**:81-91. 2002.
- DE SZALAY, F.A. & RESH, V.H. 2000. Factors influencing macroinvertebrate colonization of seasonal wetlands: responses to emergent plant cover. *Freshwater Biology*, 45: 295-308.
- DELABIE, J. H. C.; JAHYNY, B.; NASCIMENTO, I. C.; MARIANO, C. S. F.; LACAU, S.; CAMPIOLO, S.; PHILPOTT, S. M.; LEPONCE, M. 2007. Contribution of cocoa plantations to the conservation of native ants (Insecta: Hymenoptera: Formicidae) with a special emphasis on the Atlantic Forest fauna of southern Bahia, Brazil. *Biodiversity and Conservation* 16: 2359-2384.
- DESIKACHARY, T.S. **Cyanophyta**. New Delhi: Council of Agricultura Researcer, 686p. 1959.
- DIDHAM, R. 1997. The influence of edge effects and forest fragmentation on leaf litter invertebrates in central Amazonia. In: **Laurance W.F; Bierregaard Junior R. O (Eds.) Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities**. Chicago, University of Chicago Press. p.55-70.
- DIXON, J. R. & SOINI, P. 1986. The reptiles of the upper Amazon Basin, Iquitos region, Peru. Ed. Milwaukee Public Museum. 154 p.
- DORVILLÉ L. F. M. Mosquitoes as bioindicators of forest degradation in southeastern Brazil, a statistical evaluation of published data in the literature. *Study Neotropical Environ*, , 1996. v.31, p.68-78
- DUMONT, H.J. Biogeography of rotifers. **Hydrobiologia**, **104**: 19-30. 1983.
- DUSSART, B.H.; DEFAYE, D. **Copepoda - Introduction to the Copepoda**. Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World, 7. (H.J.F. Dumont - coordinating editor). The Hague: SPB Academic Publishing, 277p, 1995.
- EATON, D.P. 2003. Macroinvertebrados aquáticos como indicadores ambientais da qualidade de água. In: CULLEN, J. RUDRAN, R. & VALLADARES-PADUA, C. (org.), *Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre*. Curitiba: Editora UFPR. pp 43-67.
- EIRAS, A. E. Culicidae. In: NEVES, D.P. *Parasitologia Humana*. 11ª edição. São Paulo: Editora Atheneu, 2005. p: 335-372.
- EISENBERG, J. F.; REDFORD, K. H. **Mammals of the neotropics: The central neotropics**, v. 3. Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil. New York: Knopf, 1989.
- ELMOOR-LOUREIRO, L. M. A. Brazilian cladoceran studies: where do we stand? **Náuplius** **8**(1): 117-131. 2000.
- ELMOOR-LOUREIRO, L.M.A. **Manual de Identificação de Cladóceros Límnicos do Brasil**. Brasília: Editora Universa/UCB, 155p, 1997.
- EMMONS, L. H.; FEER, F. **Neotropical rainforest mammals: A field guide**. 2 ed. Chicago: University of Chicago Press, 1997.
- ENGEL, V.L.; FONSECA, R.C.B.; OLIVEIRA, R.E. Ecologia de lianas e o manejo de fragmentos florestais. *Série Técnica IPEF, Piracicaba*, v. 12, n.32, p.43- 64, 1998.
- ERWIN, T.L. 1991. An evolutionary basis for conservation strategies. *Science*, v.253, p.750-752.

- ESBERARD, C. E. L.. Influência do ciclo lunar na captura de morcegos Phyllostomidae. **Iheringia**, Sér. Zool., Porto Alegre, v. 97, n. 1, p. 81-85, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S0073-47212007000100012>.
- ESPINDOLA, E.L.G.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; RIETZLER, A.C.; TUNDISI, J.G. Spatial Heterogeneity of the Tucuruí Reservoir (State of Pará, Amazonia, Brazil) and the Distribution of Zooplanktonic Species. **Revista Brasileira de Biologia**, 60(2):. 179-194, 2000.
- ESTEVES, F.A. 1998. Fundamentos de limnologia. 2ª edição. Rio de Janeiro: Interciência. 602p.
- ESTEVES, F.A. **Fundamentos de Liminologia**. 3 ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.
- ESTEVES, L.; ROSA FILHO, J. S.; AVIZ, D. & QUEIROZ, H. L. 2013. Fauna Macrobentônica de Lagos de Várzea como Indicador de Impacto da Pesca Manejada de pirarucus. In: AMARAL, E. (Org.). Biologia, conservação e manejo participativo de pirarucus na Pan-Amazônia. 1ª ed. Tefé, Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá IDSM/OS/MCTI. v. 1. p. 88-102.
- FEARNSIDE P. M. 2006. Desmatamento na Amazônia: dinâmica, impactos e controle. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA. V: 36(3), 395 – 400.
- FERREIRA, F.A.; MORMUL, R.P. THOMAZ, S.M.; POTT, A. 2011. Macrophytes in the upper Paraná river floodplain: checklist and comparison with other large South American wetlands. **Revista de Biología Tropical**, 59(2): 541-556.
- FERREIRA-PERUQUETTI, P. S. & GESSNER, A. F. 2003. Comunidade de Odonata (Insecta) em áreas naturais de Cerrado e monocultura no nordeste do Estado de São Paulo, Brasil: relação do uso do solo e a riqueza faunística. *Revista Brasileira de Zoologia*, 20: 219-224.
- FIDALGO, O.; BONONI, V. L. R. 1984. **Técnicas de coleta, preservação e herborização do material botânico**. São Paulo: Instituto de Botânica (Manual, n.4), 62p.
- FINOL, U.H. 1971. Nuevos parametros a considerarse em el analisis estructural de las selva virgenes tropicales. *Rev. For. Venezolana*, 14:29-42.
- FLOREN, A.; LINSENMAIR, K. E. 2001. The influence of anthropogenic disturbances on the structure of arboreal arthropod communities. *Plant ecology* 153: 153-167
- FONSECA, G. A. B.; HERMANN, G.; LEITE, Y. L. R.; MITTERMEIER, R. A.; RYLANDS, A. B.; PATTON, J. L. 1996. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. **Occasional Papers in Conservation Biology**, n. 4. Belo Horizonte: Conservation International do Brazil.
- FONSECA, R. T. D. 2006. **Diversidade da quiropterofauna (Mammalia) no Parque Ecológico de Gunma, Santa Bárbara do Pará**. Dissertação de Mestrado. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi. Universidade Federal do Pará, 107 p.
- FORATTINI, O. P. Phlebotominae – Leishmanioses – Bartonelose. In: *Entomologia Médica*, São Paulo: Edgard Blucher, 1973. vol. 4.
- FORATTINI, O.P. & MASSAD, E. Culicidae vectors and anthropic changes in a Southern Brazil natural ecosystem. *Ecosyst. Health*, 1998. 4:9-19,
- FORATTINI, O.P. *Culicidologia Médica*. São Paulo: Edusp; v. 2, 2002.
- FORRÓ, L.; KOROVCHINSKY, N.M.; KOTOV A.A.; PETRUSEK. A. Global diversity of cladocerans (Cladocera; Crustacea) in freshwater. **Hydrobiologia** 595: 177-184. 2008.

- FORZZA, R.C.; COSTA, A.; WALTER, B.M.T.; PIRANI, J.R.; MORIM, M.P.; QUEIROZ, L.P.; MARTINELLI, G.; PEIXOTO, A.L.; COELHO, M.A.N.; BAUMGRATZ, J.F.A.; STEHMANN, J.R.; LOHMANN, L.G. Angiospermas in **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB128482>>. Acesso em: 26 Jan. 2016
- Fraga *et al.* Interação microrganismo, solo e flora como condutores da diversidade na Mata Atlântica. *Acta Botanica Brasilica* 26(4): 857-865. 2012.
- FRANKIE, G. W.; EHLER, L. E. Ecology of insects in urban environments. *Annual Review of Entomology*. 1978 23: 367-387.
- FREIBERG, M. 1996. Spatial distribution of vascular epiphytes on three emergent canopy trees in French Guiana. *Biotropica* 28: 345-355.
- FROST, D. R. 2008. Amphibian Species of the World 5.1: An on line reference. The American Museum of Natural History.
- FUKUSHIMA, H.; XAVIER, M.B. Attached diatom from Negro River, Amazonas, Brasil. **Diatom Research** 4: 11-16, 1988.
- FULONE, L.J.; LIMA, A.F.; ALVES, G.M.; VELHO, L.F.M.; LANSAC-TÔHA, F.A. Composição de amebas testáceas (Protozoa-Rhizopoda) de dois córregos do Estado de São Paulo, incluindo novos registros para o Brasil. **Acta Sci. Biol. Sci.**, 27(2): 113-118, 2005.
- GALATI, E. A. B. Classificação de Phlebotominae. In: Rangel, E. F., Lainson, R., editors. *Flebotomíneos do Brasil*. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz; 2003. p. 23-51.
- GARDNER, A. L. **Mammals of South America, v. 1: marsupials, xenarthrans, shrews, and bats**. Chicago & London: University of Chicago Press, 2007. xxii+669 p.
- GARRAFFONI, A.R.S.; LOURENÇO, P. Synthesis of Brazilian Rotifera: An updated list of species. **Check List**, 8(3): 375-407. 2012.
- GENTRY, A. H. & DODSON, C. Contribution of nontrees to species richness of a tropical rain forest. *Biotropica*, 19(2): 149-156. 1987.
- GENTRY, A.H. 1986. Endemism in tropical versus temperate plant communities. In *Conservation biology - the science of scarcity and diversity* (M. Soulé, ed.). Sinauer Assoc. Inc., Sunderland, p.153-181.
- GIERE, O. 1993. *Meiobenthology: the microscopic fauna in aquatic sediments*. Springer: Berlin. 328p.
- GOETGHEBEUR, P. Cyperaceae. 1998. In: KUBITZKI, K. *et al.* **Flowering Plants - Monocotyledons: The Families and Genera of Vascular Plants**. Volume 4. Verlag, Springer. p. 141-190.
- GOMES M.B.; SOUZA. **Guia das Tecamebas – Bacia do Rio Peruaçu – Minas Gerais: Subsídios para conservação e monitoramento da bacia do Rio São Francisco**. Editora: UFMG. Belo Horizonte. 159p. 2008.
- GORAYEB, I. S., Uma nova armadilha ventilada para coleta de mosquitos com ou sem atração humana. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais*. 2013. 8(1): 97-109.
- GOTELLI, N.J. & COLWELL, R.K. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology letters*. 20014. 4: 379–391.

- GOUVEIA DE ALMEIDA, A. P. Os mosquitos em Portugal século XX, *Acta med.* 2011Port. 24(6):961-974.
- GREEN, J. Fresh water ecology in the Mato Grosso, Central Brazil. IV. Associations of Testate Rhizopoda. **J. Nat. Hist.**, London, 9: 545-560. 1975.
- GUEDES, M. L.P. Culicidae (Diptera) no Brasil: Relação entre diversidade, distribuição e enfermidades. *Oecologia Australis.* 2012. 16 (2): 283-296.  
<http://dx.doi.org/10.4257/oeco.2012.1602.07>
- GUEDES, M.L.P. Análise da fauna de Anophelini (Diptera, Culicidae) e a ecologia de Culicidae em Bioma de Mata Atlântica, Antonina, Paraná . Monografia (Pós graduação em entomologia). Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2007.
- HAHN, N.S.S. **The Upper Paraná River and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation.** Leiden: Backhuys Publishers, p.145-190.
- HAMILTON, S.K., LEWIS JR, W.M., SAUDERS III, J.F. Zooplankton abundance and evidence for its reduction by macrophyte mats in two Orinoco floodplain lakes. **J. of Plankton Research**, 12, 345-363. 1990.
- HAMMER, O. & D. A. T. HARPER. 2010. PAST: **Palaeontological Statistics**, version 1.99. In: O. HAMMER; D. A. T. HARPER & P. D. RYAN. PAST: paleontological statistics. Available in the World Wide Web at: <http://folk.uio.no/ohammer/past/download.html>. [31/Mar./2010].
- HAMMER, O. & D. A. T. HARPER. 2010. PAST: Palaeontological Statistics, version 1.99. In: O. Hammer; D. A. T. Harper & P. D. Ryan. PAST: paleontological statistics. Available in the World Wide Web at: <http://folk.uio.no/ohammer/past/download.html>. [31/Mar./2010].
- HAMMER, O. 2011. Past – **Paleontological Statistics** – Reference manual. Oslo, Natural History Museum/University of Oslo, 210 pp.
- HAMMER, O. Past – Paleontological Statistics – Reference manual. Oslo, Natural History Museum/University of Oslo. 2011.210 pp.
- HAMMER, O., HARPER, D.A.T., RYAN, P.D. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp. [http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm)
- HARDY, E.R. Composição do zooplâncton em cinco Lagos da Amazônia Central. **Acta Amazônica**, Manaus, 10(10), p:577-609. 1980.
- HARDY, E.R.; ROBERTSON, B.A.; KOSTE, W. About relationship between the zooplankton and fluctuating water levels of Lago Camleão, a Central Amazonian várzea lake. **Amazoniana**, Kiel, 9:43-52.1984.
- HAUGAASEN, T.; PERES, C.A. 2005. Tree phenology in adjacent Amazonian flooded and unflooded forests. *Biotropica*, 37(4): 620–630.
- HECHT, S.; COCKBUM, A. 1989. The fate of the forest. Developers, destroyers, and defenders of the Amazon. New York, NY.
- Henriques, L. M. P.; J.M. Wunderle; M.R. Willig. 2003. Birds of the Tapajós National Forest, Brazilian Amazon: a preliminary assessment. *Ornitologia Neotropical* 14:307-338.

- HENRY-SILVA, G.G.; MOURA, R.S.T.; DANTAS, L.L.O. 2010. Richness and distribution of aquatic macrophytes in Brazilian semi-arid aquatic ecosystems. **Acta Limnologica Brasiliensia**, 22: 147-156.
- HEYER, W. R.; DONNELLY, M. A.; MCDDIARMID, R. W.; HAYEK, L. C.; FOSTER, M.S. **Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for amphibians**. Washington: Smithsonian Institution Press. 1994.
- HILLBRICHT-ILKOWSKA, A. Morphological variation of *Keratella cochlearis* (Gosse) (Rotatoria) in several Masurian lakes of different trophic level. **Polskie Archiwum Hydrobiologii**, 19(3): 253-264, 1972.
- HOFFMANN, F. G.; BAKER, R. J. 2001. Systematics of bats of the genus *Glossophaga* (Chiroptera: Phyllostomidae) and phylogeography in *G. soricina* based on the cytochrome-b gene. **Journal of Mammalogy**, v. 82, p. 1091-1101.
- HÖLLDOBLER, B.; WILSON, E. O. 1990. **The Ants**. Cambridge, The Belknap Press of Harvard University Press, 731 pp.
- HOLMGREN, P. K.; HOLMGREN, N. H.; BARNET, L. C. 1990. **Index Herbariorum. The herbaria of the world**. New York Botanical Garden, Part. I.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), 2012. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro. 271p.
- INSTITUTO DO DESENVOLVIMENTO ECONOMICO SOCIAL DO PARÁ (IDESP 2012)
- IRGANG, B. E.; GASTAL JR., C. V. DE S. 1996. **Macrófitas aquáticas da planície costeira do RS**. UFRGS, Porto Alegre.
- IRGANG, B.E.; PEDRALLI, G.; WAECHTER, J. L. 1984. Macrófitas aquáticas da Estação Ecológica do Taim, Rio Grande do Sul, Brasil. **Rossiléria** 6: 395-404.
- JABLONSKI, D. 1993. The tropics as a source of evolutionary novelty through geological time. *Nature*, v.364, p.142-144.
- JESUS, A. J. S; CAMARGO, M.; AQUINO, T. C. & BARROS, E. 2009. Macroinvertebrados aquáticos. In: CAMARGO, M & CHILARDI Jr., R. (Eds.). *Entre a terra, as águas e os pescadores do médio rio Xingu - uma abordagem ecológica*. Belém: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, pp. 157-156.
- JOHANSSON, D. 1974. Ecology of vascular epiphytes in West African rain forest. *Acta Phytogeographica Suecica* 59: 1-136
- JUNK, W.J.; SOARES, M.G.M.; BAYLEY, P.B. Freshwater fishes of the Amazon River basin: their biodiversity, fisheries, and habitats. *Aquatic Ecosystem Health & Management* 10(2): 153-173. 2007.
- KAHN, F. & DE CASTRO, A. The palmcommunity in a Forest of CentralAmazonia, Brazil. *Biotropica* 17: 210-216. 1985.
- KASPARI, M. & S. YANOVIK. 2001. Bait use in tropical litter and canopy ants-evidence for differences in nutrient limitation. **Biotropica** 33: 207-211.
- KATERERE, D. R.; GRAY, A. I.; NASH, R. J.; WAIGH, R. D. Antimicrobial activity of pentacyclic triterpenes isolated from African Combretaceae. *Phytochemistry*, v. 63, n.1, p.81-88, 2003.

- KATERERE, D. R.; GRAY, A. I.; NASH, R. J.; WAIGH, R. D. Antimicrobial activity of pentacyclic triterpenes isolated from African Combretaceae. *Phytochemistry*, v. 63, n.1, p.81-88, 2003.
- KEPPELER, E.C. Abundance of zooplankton for different zones (pelagic and littoral) and time periods (morning and night) in two Amazonian meandering lakes. **Acta Scientiarum**, **25**(2): 287-297, 2003.
- KEPPELER, E.C.; HARDY, E.R. Abundance and composition of Rotifera in abandoned meander lake (Lago Amapá) in Amazonia. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, **21**(2): 233-241, 2004.
- KERSTEN, R.A. 2010. Epífitas vasculares - Histórico, participação taxonômica e aspectos relevantes, com ênfase na Mata Atlântica. *Hoehnea* 37: 9-38.
- KIRA, T. & YODA, K. 1989. Vertical stratification in microclimate. In: H. Lieth & M.J.A. Werger (eds.). *Ecosystems of the world*. v. 14b. Tropical Rain Forest ecosystems. Elsevier, Amsterdam, pp. 7-53.
- KOCH, A. K; CARDOSO, A. L. R. 2011. Lista preliminar das macrófitas aquáticas do entorno da Floresta Nacional de Caxiuanã, Pará, Brasil. In: **II Biota, II Ciclo de Estudos em Biologia de Tangará da Serra**, I Ciclo Nacional de Estudos de Biologia, 2011, Tangará da Serra. II Biota. Cáceres: Universidade do Estado do Mato Grosso.
- KOENING, M.L. **Ecologia e dinâmica do fitoplâncton no estuário do rio Ipojuca, após a implementação do Porto de Suape (PE, Brasil)**. 263f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Botânica, Pernambuco, 1997.
- KOROVCHINSKY, N.M. **Sididae & Holopediidae (Crustacea: Daphniiformes). Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world**. Belgium: SPB Academic Publishing, v.3, 82p, 1992.
- KOSTE, W. **Rotatoria**: Die Rädertiere Mitteleuropas. Berlin/Stuttgart: Gebrüder Borntraeger, 474p., 1978.
- KRUCKEBERG, A.R. & RABNOWITZ, D. 1985. Biological aspects of endemism in higher plants. *Annual Review of Ecology and Systematics* 16:447-479.
- KRUMME, U., U. SAINT-PAUL; H. ROSENTHAL. Tidal and diel changes in the structure of a nekton assemblage in small intertidal mangrove creeks in northern Brazil. **Aquatic Living Resources** **17**: 215-229. 2004.
- KUMAR, A.; DALBY, A.P., Identification key for Holocene Lacustrine Arcellacean (Thecamoebian) Taxa. Ottawa-Carleton Geoscience Centre, Department of Earth Sciences, Carleton University, 1125 Colonel By Drive, Ottawa, Ontario, CANADA K1S 5B6. Kumar, A.; Dalby, A.P. (1998). **Identification Key for Holocene Lacustrine Arcellacean (Thecamoebian)**. 1998.
- LANDA, G.G.; MOURGUÉS-SCHURTER, L.R. Composição e abundância do zooplâncton de duas represas do campus da Universidade Federal de Lavras-MG. **Acta Limnologica Brasiliensia**, Botucatu, **12**(2): 29-43. 2000.
- LANSAC -TÔHA, F.A.; LIMA, F.; THOMAZ, A.F.; ROBERTO, M.C. Zooplâncton de uma planície de inundação do rio Paraná. I. Análise qualitativa e estrutura da comunidade. **Revista Unimar**, Maringá, **14**(Suppl.): 35-55. 1992.

- LANSAC-TÔHA, F.A. *et al.* Composition, species richness and abundance of the zooplankton community. In: THOMAZ, S.M. *et al.*(Ed.) **The Upper Paraná River and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation.** Leiden: Backhuys Publishers. Cap.7, p.145-190. 2004.
- LANSAC-TÔHA, F.A.; BONECKER, C.C.; VELHO, L.F.M.; LIMA, A.F. Composição, distribuição e abundância da comunidade zooplanctônica. In: Vazzoler, A.E.M.; Agostinho, A.A.; HAHN, N.S. (eds.). **A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, químicos, Testate amoebae in Brazilian inland waters 373 biológicos e socioeconômicos.** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1997. p. 117-155.
- LANSAC-TÔHA, FA., ALVES, GM., VELHO, LFM., ROBERTSON, BA.; JOKO, CY. 2008. Composition and occurrence of testate amoebae in the Curuá-Una Reservoir (State of Pará, Brazil). **Acta Limnol. Bras.**, **20**(3): 177-195.
- LAUT, L.L.M.; FIGUEIREDO JR., A.G., SANTOS, V.F.; SILVEIRA, O.F. Levantamento das espécies de Foraminíferos e Tecamebas do Estuário do Rio Araguari, Amapá – Brasil. **Acta Limnol. Bras.**, **20**(3): 177-195. 2008.
- LE BAIL, P.-Y.; KEITH, P.; PLANQUETTE, P. Atlas des poissons d'eau douce de Guyane: Siluriformes. Service du patrimoine naturel, Institut d'écologie et de gestion de la biodiversité, Muséum national d'histoire naturelle. 2000.
- LEAL, I. R.; LOPES, B. C. 1992. Estrutura das comunidades de formigas (Hymenoptera: Formicidae) de solo e vegetação no Morro da Lagoa da Conceição, Ilha da Santa Catarina, SC. **Biotemas** **5**: 107-122.
- LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L.F. Numerical ecology. Elsevier. 2012.
- LESCURE, J.; MARTY, C. 2000. Atlas des amphibiens de Guyane. Patrimoines Naturels. 45: 388 p.
- LEWINSOHN, T.M. & PRADO, P.I. Quantas espécies há no Brasil? **Megadiversidade** 1(1): 36-42. 2005.
- LIEBMANN, H. Handbuch der Frischwasser und Abwasserbiologie. [German] **Auflage**, München, **2**:1-588, 1962.
- LIMA, A., & GALLATI, U. 2011. Amphibia, Anura, Dendrobatidae, *Adelphobates castaneoticus* (Caldwell & Myers 1990): distribution extension and geographic distribution map. *Herpetology Notes*, 4, 93-94.
- LIMA, A.P.; W.E. MAGNUSSON; M. MENIN; L.K. ERDTMANN; D.J. RODRIGUES; C. KELLER; W. HÖDL. 2006. Guia de sapos da Reserva Adolpho Ducke, Amazônia Central. Áttema Design Editorial. 168 pp.
- LIMA-JUNIOR, R. C. P.; OLIVEIRA, F. A.; GURGEL, L. A.; CAVALCANTE, I. J. M.; SANTOS, K. A.; CAMPOS, D. E. Attenuation of visceral nociception by alphaand beta-amyrin, a triterpenoid mixture isolated from the resin of *Protium heptaphyllum*, in mice. *Planta Medica*, v. 72, p. 34-39, 2006.
- LIMA-JUNIOR, R. C. P.; OLIVEIRA, F. A.; GURGEL, L. A.; CAVALCANTE, I. J. M.; SANTOS, K. A.; CAMPOS, D. E. Attenuation of visceral nociception by alphaand beta-amyrin, a triterpenoid mixture isolated from the resin of *Protium heptaphyllum*, in mice. *Planta Medica*, v. 72, p. 34-39, 2006.

- LIN, D.S.C.; CARAMASCHI, E.P. Responses of the fish community to the flood pulse and siltation in a floodplain lake of the Trombetas River, Brazil. *Hydrobiologia* 545(1): 75-91. 2005.
- LINS, A. L. F. A, POTIGUARA-VILHENA, R. C, ROSA, N. A.; RIBEIRO, I. C. 1989. Macrófitas Aquáticas de uma área de Barcarena, Pará, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, série Botânica 5(2): 135-144.
- LINS, A. L. F. A, TOSTES, L. C. L.; VILHENA-POTIGUARA, R. C.; LOBATO, L. C. 2002. Macrófitas Aquáticas. In: Lisboa, P. L. B. (Org.). **Caxiuanã: Populações Tradicionais, Meio Físico e Diversidade Biológica**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 734p.il.
- LOBO, E.; LEIGHTON, G. Estructuras comunitarias de las fitocenosis planctonicas de los sistemas de desembocaduras de ríos y esteros de la zona central de Chile. **Rev. Biol. Mar.**, **22**(1):1-29, 1986.
- LONGINO, J. T., J. CODDINGTON & R. K. COLWELL. 2002. The ant fauna of a tropical rain forest: estimating species richness three different ways. **Ecology** **83**: 689-702.
- LOPES, M.R.M.; BICUDO, C.E.M. Desmid Flora of the Flood Plain Lake, Acre River, Amazonas State, Brazil. **Acta Amazonica**, **33**: 167- 212, 2003.
- LORENZI, H. 2008. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. Nova Odessa, Instituto Plantarum de Estudos da Flora. 640p.
- LOSOS, E. Habitat specificity of the palm species: experimental transplantation in Amazonian successional forests. *Ecology* 76: 2595-2606. 1995.
- LUNDBERG, J. G.; PÉREZ, M.H.S.; DAHDUL, W.M.; AGUILERA, O.A. The amazonian Neogene fish fauna. Amazonia: landscape and species evolution. Oxford: Wiley-Blackwell: 281-301. 2010.
- LÜTTGE, U. 1989. Vascular epiphytes: Setting the scene. In: U. Lüttge (ed.). Vascular plants as epiphytes. Ecological Studies 79. Springer-Verlag, Berlin, pp.1-14.
- MAGALHÃES, A.; COSTA, R.M.; LIANG, T.H.; PEREIRA, L.C.C.; RIBEIRO, M.J. S. Spatial and temporal distribution in density and biomass of two Pseudodiaptomus species (Copepoda: Calanoida) in the Caeté river estuary (Amazon region – north of Brazil). **Braz. J. Biol.**, **66**(2A):421-430. 2006.
- MAGURRAN, A.E. Measuring biological diversity. John Wiley & Sons. 2013.
- MAGURRAN, A.E. Measuring Biological Diversity. Oxford University Press, Oxford. 2010.
- MAIA, R. M.; BARBOSA, P. R.; CRUZ, F. G.; ROQUE, N. F.; FASCIO, M. Triterpenos da resina de Protium heptaphyllum March (Burseraceae): caracterização em misturas binárias. Química Nova, v. 23, n. 5, p. 623-626, 2000.
- MAIA-BARBOSA, P.M.; BOZELLI, R.L. Community structure and temporal dynamics of cladocerans in an Amazonian lake (lake Batata, PA, Brazil) impacted by bauxite tailings. **Acta. Limnol. Bras.**, **18**(1): 67-75. 2006.
- MAJER, J. D. 1983. Ants: bio-indicators of minesite rehabilitation, land use, and conservation. **Environmental Management**. **7**: 375-83.
- MANTOVANI, W. Análise florística e fitossociológica do estrato herbáceo - subarbustivo do cerrado na Reserva Biológica de Moji Guaçu e em Itirapina, São Paulo. Campinas. Tese de Doutorado. Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas. 1987.

- MARCONDES, C. B. 2011. Entomologia médica e veterinária. 2ª edição. São Paulo: Atheneu, 526 p.
- MARCONDES, C.B. & MARCHI, M.J. 2010. Estão os médicos de fora da Amazônia preparados para diagnosticar e tratar malária? **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, 43: 477, <http://dx.doi.org/10.1590/S0037-86822010000400032>
- MARTINS, D.V. Contribuição à ficologia da Amazônia, 3: desmidioflórula dos lagos Cristalino e São Sebastião, Estado do Amazonas: gêneros Nectium, Closterium e Pleurotaenium. **Acta Amazonica**, 12(2): 279-290, 1982.
- MARTINS, M.; OLIVEIRA, M.E. 1998. Natural history of snakes in forests of the Manaus region, Central Amazonia, Brazil. *Herpetological Natural History*, 6:78-150.
- MATEUCCI, S.D.; COLMA, A. La metodología para el estudio de la vegetacion. **Collection de Monografias Cientificas, Série Biologia**, 22:1-168, 1982.
- MATSUMURA-TUNDISI, T. Diversidade de zooplâncton em represas do Brasil. In: R. Henry (ed.) **Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais. Botucatu: FUNDIBIO, FAPESP**. 799p. 1999.
- MATSUMURA-TUNDISI, T.; LEITÃO, N.S.; AGUENA, S.L.; MIYAHARA, J. Eutrofização da represa de Barra Bonita, **Revista Brasileira Biologia**, 50(4):923-935, 1990.
- MATSUMURA-TUNDISI, T.; SILVA, W. Copépodos Planctônicos. In D. ISMAEL, W. C. VALENTI, T. MATSUMURA-TUNDISI; O. ROCHA. (Ed.). *Invertebrados de água doce* (pp. 91-100). São Paulo: Fapesp. 1999.
- Matteucci SD, Colma A. Metodologia para el estudio de la vegetación. Washington: The General Secretarial of The Organization of American States; 1982. (Série Biologia – Monografia, n. 22).
- MCGEOCH, M. A. 1998. The selection, testing and application of terrestrial insects as bioindicators. *Biological Reviews* 73: 181-201.
- MELO, S.; REBELO, S.R.M.; SOUZA, K.F.; SOARES, C.C. Desmídias com ocorrência planctônica. p. 100-108. In: SANTOS-SILVA, E. N.; APRILE, F. M.; SCUDELLER, V. V. **Diversidade Biológica e Sociocultural do Baixo Rio Negro, Amazônia Central**. Editora INPA: Manaus, 2005.
- MENDES-OLIVEIRA, A.C. & MIRANDA, C (Eds.). **Os Pequenos Mamíferos Não Voadores da Amazônia Brasileira**, 8, Publisher: Sociedade Brasileira de Mastozoologia-Serie Livros 2. 2015.
- MENEZES, M., FONSECA, C.G.; NASCIMENTO, E.P. Algas de três ambientes de águas claras de município de Parintins, Estado do Amazonas, Brasil: Euglenophyceae e Dinophyceae. **Hoehnea** 22(1-2): 1-15, 1995.
- MÉRONA, B.; JURAS, A.A.; SANTOS, G.M.; CINTRA, I.H.A. Os peixes e a pesca no baixo Rio Tocantins: vinte anos depois da UHE Tucuruí. 208p. 2010.
- MERRITT, R.W. & CUMMINS, K.W. 1996. An introduction to the aquatic insects of North America. 3th Edition. Dubuque: Kendall/Hunt Publishing Company. 862p.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE [MMA]. 2014. Instrução Normativa No. 444 de 17 de dezembro de 2014. Lista nacional das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção. Brasília: MMA.

- MITTERMEIER, R. A., BOUBLI, J.-P. & DI FIORE, A. 2008. *Ateles marginatus*. In: **The IUCN Red List of Threatened Species** 2008: e.T2282A9390334. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T2282A9390334.en>. Downloaded on 02 June 2016.
- Mittermeier, R.A., Boubli, J.-P. & Di Fiore, A. 2008. *Ateles marginatus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T2282A9390334. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T2282A9390334.en>
- MOL, J.H.; OUBOTER, P. E. Downstream effects of erosion from small-scale gold mining on the instream habitat and fish community of a small Neotropical rainforest stream. *Conservation Biology* 18(1): 201-214. 2004.
- MOREIRA S.N.; POTT, A.; POTT, V.J.; DAMASCENO-JUNIOR, G.A. 2011. Structure of pond vegetation of a vereda in the Brazilian Cerrado. **Rodriguésia**, 62(4): 721–729.
- MORMUL, R.P.; FERREIRA, F.A.; MICHELAN, T.S.; CARVALHO, P.; SILVEIRA, M.J.; THOMAZ, S.M. 2010. Aquatic macrophytes in the large, sub-tropical Itaipu Reservoir, Brazil. **Revista de Biología Tropical**, 58(4): 1437-1452.
- MORRISON, D. W. 1978. Foraging ecology and energetics of the frugivorous bat *Artibeus jamaicensis*. *Ecology* 59(4):716-723.
- MORRISON, D. W. 1980. Foraging and day-roosting dynamics of canopy fruit bats in Panama. *Journal of Mammalogy* 61:20-29.
- MOSS, B. **Ecology of freshwaters: man e medium**. Blackwell Science Publ. p. 276, 1988.
- MUELLER-DOMBOS, D.; ELLENBERG, G.H. Aimsand methods of vegetation ecology. New York: John Willy & Sons, 1974. 547 p.
- NASCIMENTO, E.L.; GOMES, J.P.O.; CARVALHO, D.P.; ALMEIDA, R., BASTOS, W.R.; MIYAI, K.R. Mercúrio na comunidade planctônica do reservatório da usina hidrelétrica de Samuel (RO), Amazônia ocidental. **Geochimica Brasiliensis**, 23(1):101-116. 2009.
- NECCHI-JÚNIOR, O. ZUCHI, M.R. Ocurrence of *Ballia* (Ceramiaceae, Rhodophyta) in freshwater in Brazil. **Hoehnea** 22(1-2): 229-235, 1995.
- NECKEL-OLIVEIRA, S.; GORDO, M. 2004. Anfíbios, lagartos e serpentes do Parque Nacional do Jaú. In: S. H. Borges, S. Iwanaga, C. C. Durigan; M. R. Pinheiro, Janelas para a biodiversidade no Parque Nacional do Jaú. Uma estratégia para o estudo da biodiversidade na Amazônia: 161-176. Fundação Vitória Amazônica, Manaus.
- NECKEL-OLIVEIRA, S.; WACHLEVSKI, M. 2004. Predation on the arboreal eggs of three *Phyllomedusa* frog species in Central Amazônia. *Journal of Herpetology*, 38:84--88.
- NESSIMIAN, J.L., 1998. Relation between flood pulse and functional composition of the macroinvertebrate benthic fauna in the lower Rio Negro, Amazonas, Brazil. *Amazoniana*, 15: 35-50.
- NEVES, E.L.; LEITE, K.R.B.; FRANÇA, F. E.; MELO, E. 2006. Plantas aquáticas vasculares em uma lagoa de planície costeira no município de Candeias, Bahia, Brasil. **Sitientibus, Série Ciências Biológicas**, 6(1): 24-29.
- NG, P. K. L. & SIVASOTHI, N. A Guide to the Mangroves of Singapore I (Plant Diversity). Singapore Science Centre, 168p. 1999.

- NOGRADY, T.; POURRIOT, R.; SERGERS, H. **Rotifera the Lecanidae (monogononta):** Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world. Belgium: SPB Academic Publishing, v.3, 248p, 1995.
- NOGUEIRA, M. R.; DE LIMA, I. P.; MORATELLI, R. *et al.* Checklist of Brazilian bats, with comments on original records. **Check List**, v. 10, n. 4, p. 808-821, 2014. ISSN 1809127X.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), 2012. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro. 271p.
- OGDEN, C.G.; HEDLEY, R.H. **An Atlas of Freshwater Testate Amoebae.** Oxford: Oxford University Press, 1980.
- Oksanen, J., Blanchet, F. G., Kindt, R., Legendre, P., Minchin, P. R., O'Hara R. B., Simpson, G. L., Solymos, P., Stevens, M. H. H., Wagner, H. 2015. vegan: Community Ecology Package. R package version 2.2-1. <http://CRAN.R-project.org/package=vegan>
- OLIVEIRA FILHO, A.T.; Ratter, J.A.. 1995 A study of the origin of central brazilian forests by the analysis of plant species distribution patterns. *Edinburgh Journal of Botany*, v.52, n.2, p.141-194
- OLIVEIRA, A. N.; AMARAL, I. L. 2003. Florística e fitossociologia de uma floresta de vertente na Amazônia central, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, 34 (1), 9-35.
- OLIVEIRA, F. A.; CHAVES, M. H.; ALMEIDA, F. R.C.; LIMA JR, R. C. P.; SILVA, R. M.; MAIA, J. L.; BRITO, G. A. A. C.; SANTOS, F. A.; RAO, V. S. Protective effect of  $\alpha$ - and  $\beta$ -amyrin, a triterpene mixture from *Protium heptaphyllum* (Aubl.) March. trunk wood resin, against acetaminophen-induced liver injury in mice. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 98, n. 2, p. 103-108, 2005.
- OLIVEIRA, F. A.; CHAVES, M. H.; ALMEIDA, F. R.C.; LIMA JR, R. C. P.; SILVA, R. M.; MAIA, J. L.; BRITO, G. A. A. C.; SANTOS, F. A.; RAO, V. S. Protective effect of  $\alpha$ - and  $\beta$ -amyrin, a triterpene mixture from *Protium heptaphyllum* (Aubl.) March. trunk wood resin, against acetaminophen-induced liver injury in mice. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 98, n. 2, p. 103-108, 2005.
- OLIVEIRA, F. A.; VIEIRA JUNIOR, G. M.; CHAVES, M. H.; ALMEIDA, F. R. C.; FLORENCIO, M. G.; LIMA JUNIOR; R. C. P.; SILVA, R. M.; SANTOS, F. A.; RAO, V. S. N. Gastroprotective effect of the mixture of alpha- and beta-amyrin from *Protium heptaphyllum*: role of capsaicin sensitive primary afferent neurons. *Planta Medica*, v. 70, n. 8, p. 780-782, 2004a.
- OLIVEIRA, F. A.; VIEIRA JUNIOR, G. M.; CHAVES, M. H.; ALMEIDA, F. R. C.; FLORENCIO, M. G.; LIMA JUNIOR; R. C. P.; SILVA, R. M.; SANTOS, F. A.; RAO, V. S. N. Gastroprotective effect of the mixture of alpha- and beta-amyrin from *Protium heptaphyllum*: role of capsaicin sensitive primary afferent neurons. *Planta Medica*, v. 70, n. 8, p. 780-782, 2004a.
- OLIVEIRA-FERREIRA, J.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R.; TEVA, A.; DEANE, L. M. & DANIEL-RIBEIRO, C. T.,. Natural malaria infections in anophelines in Rondonia State, Brazilian Amazon. *American Journal of Tropical Medicine*. 1990, 43:6-10
- OLIVEIRA-FILHO, A.T., CURI, N., VILELA, E.A. & CARVALHO, D.A. 1997. Tree species distribution along soil catenas in a riverside semideciduous forest in southeastern Brazil. *Flora* 192:47-64

- OLIVEIRA-NETO, A.L. **Estudo da variação da comunidade zooplanctônica com ênfase da comunidade de rotíferos em curtos intervalos de tempo (variações diárias e nictemerais) da represa do Lobo (Broa), SP.** Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo. 78p. 1993.
- Olmos, F.; J. F. Pacheco. 2003. Rediscovery of the Golden crowned Manakin *Lepidothrix vilasboasi*. **Cotinga** 20:48-50.
- OQUE, N. F.; FASCIO, M. Triterpenos da resina de Protium heptaphyllum March (Burseraceae): caracterização em misturas binárias. *Química Nova*, v. 23, n. 5, p. 623-626, 2000.
- Pacheco, J. F., G. M. Kirwan, A. Aleixo, B. M. Whitney, A. Whittaker, J. Minns, K. J. Zimmer, P. S. M. da Fonseca, M. F. C. Lima, D. C. Oren. 2007. An avifaunal inventory of the CVRD Serra dos Carajás project, Pará, Brazil. **Cotinga** 27. pp. 15-30.
- Pacheco, J. F.; F. Olmos. 2005. Birds of a Latitudinal Transect in the Tapajós-Xingu Interfluvium, eastern Brazilian Amazonia. **Ararajuba** 13(1): 29-46.
- PADOVANI, C.R.; FORSBERG, B.R.; PIMENTEL, T.P. Contaminação mercurial em peixes do rio Madeira: Resultados e recomendações para consumo humano. *Acta Amazonica* 25(1/2): 127-135. 1995.
- 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. 2012. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. 2 ed. **Occasional Papers in Conservation Biology**, n. 6., p. 1-76.
- PAIVA, A.C.G.; CHAVES, P.T.C.; ARAÚJO, M.E. Estrutura e organização trófica da ictiofauna de águas rasas em um estuário tropical. *Revista Brasileira de Zoologia* 25(4): 647-661. 2008.
- PALAMAR-MORDVINTSEVA, G.; TSARENKO, P.M. A supplement to the flora algal of the Amazon river basin (Brasil). **Ukrainian Journal of Botany**, 47(6): 31-40, 1990.
- PANARELLI, E. A.; NOGUEIRA, M. G.; HENRY, R. Short-term variability of copepod abundance in Jurumirim reservoir, São Paulo, Brazil. **Braz. J. Biol.**, 61(4): 577-598, 2001.
- PATTERSON, R.T.; BARKER, T.; BURBIDGE, S.M. Arcellaceans (Thecamoebians) as Proxies of Arsenic and Mercury Contamination in Northeastern Ontario Lakes. **Journal of Foraminiferal Research**, 26(2): 172-83. 1996.
- PATTERSON, R.T.; MACKINNON, K.D.; SCOTT. 1985. Arcellaceans (thecamoebians) in small lakes of New Brunswick and Nova Scotia: modern distribution and Holocene stratigraphic changes. **Journal of Foraminiferal Research**, 2(15): 37114.
- PEJLER, B. On the variation of the rotifer *Keratella cochlearis* (Gosse). **Zoologic Bidr Uppsala**, 35: 1-17, 1962.
- PEJLER, B. Variation in the genus *Keratella*. **Hydrobiologia**, 73: 207-213, 1980.
- PELÁEZ-RODRIGUEZ, M.P.; MATSUMURA-TUNDISI, T. Variation of density, species composition and dominance of rotifers at a shallow tropical reservoir (Broa Reservoir, SP, Brazil) in a short scale time. **Revista Brasileira de Biologia**, 60(1): 1-9. 2000.
- PENNAK, R.W. 1978. Freshwater invertebrates of the United States. New York: John Wiley & Sons. 803 p.

- PERBICHE-NEVES, G., SERAFIM-JÚNIOR, M., GHIDINI, A.R.; BRITO, L. Spatial and temporal distribution of Copepoda (Cyclopoida and Calanoida) of an eutrophic reservoir in the basin of upper Iguazu River, Paraná, Brazil. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 19(4): 393-406. 2007.
- PERES, A.C. **A. comunidade zooplanctônica em um canal de maré no estuário do rio Caeté, Bragança (PARÁ, BRASIL).** Dissertação de mestrado. Belém. Universidade Federal do Pará. 121p. 1999.
- PETERS, J.A.; OREJAS-MIRANDA, B. 1970. Catalogue of Neotropical Squamata. Part I . Snakes. *Bulletin of the United States National Museum*, 297: 1-347.
- PINHEIRO, L.C.; BITAR, Y.O.C.; GALATTI, U.; NECKEL-OLIVEIRA, S.; SANTOS-COSTA, M.C. 2012. Amphibians from southeastern state of Pará: Carajás Region, northern Brazil. *Checklist* 8(4): 693-702.
- PINHEIRO, M. N. M.; JARDIM, M. A. G. 2015. Composição florística e formas biológicas de macrófitas aquáticas em lagos da Amazônia Ocidental, Roraima, Brasil. **Biota Amazônia**, 5(3): 23-27.
- Pires, J.M. 1973. Tipos de vegetação da Amazônia. *Publicações Avulsas do Museu Paraense Emílio Goeldi* 20: 179-202.
- PLANQUETTE, P.; KEITH, P.; LE-BAIL, P.-Y. Atlas des poissons d'eau douce de Guyane. Service du patrimoine naturel, Institut d'écologie et de gestion de la biodiversité, Muséum national d'histoire naturelle. 1996.
- PONTE, F.C.D.; FURTADO, A.M.M.; SILVA, C.N.; SILVA, J.M.P.; LIMA, R.S. Physiographic parameters and environmental impacts of Santarém-Cuiaba highway (BR-163), in Pará (Brazil). *REDE - Revista Eletrônica do PRODEMA* 9(2): 53-64. 2016.
- POTT, V. J. ; POTT, A. 2000. **Plantas Aquáticas do Pantanal.** Brasília: Embrapa Comunicação para Transparência de Tecnologia, 404p. II.
- POTT, V.J.; POTT, A. 1997. Checklist das macrófitas aquáticas do Pantanal, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, 11:215-227.
- PRADO, J.; SYLVESTRE, L. SAMAMBAIAS E LICÓFITAS IN LISTA DE ESPÉCIES DA FLORA DO BRASIL. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro.** Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB128483>>. Acesso em: 26 Jan. 2016
- PREVIATTELLI, D.; SANTOS-SILVA, E.N.; DARWICH, A.J. Distribuição vertical do zooplâncton e sua relação com as variáveis ambientais. In: SANTOS-SILVA, E.N.; APRILE, F.M.; SCUDELLER, V.V.; MELO, S. (Eds). **Biotupé: meio físico, diversidade biológica e sócio-cultural do baixo Rio Negro.** 2: 109-121. 2005.
- PRIMACK, R. B.; LEE, H. S. Populations dynamics of pioneer (Macaranga) trees and understory (Mallotus) trees (Euphorbiaceae) in primary and selectively logged Bornean rain forests. *Journal of Tropical Ecology*, n. 7, p. 439-458, 1991.
- PUIG, H. 2008. A floresta tropical úmida. São Paulo: Editora UNESP: Imprensa Oficial de São Paulo; França: Institut de Recherche pour Le Développement. 496 p.
- QUINN, J. M., R. J. DAVIES-COLLEY, C. W. HICKEY, M. L. VICKERS & P. A. RYAN. 1992. Effects of clay discharge on streams: Benthic invertebrates. *Hydrobiologia*, 248: 235–247.

- R Core Team. 2014. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org/>.
- RADAMBRASIL. 1974. Folha SA. 22. (Geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra). Volume 5. Ministério de Minas e Energia, Rio de Janeiro.
- RADAMBRASIL. 1974. Folha SA. 22. (Geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra). Volume 5. Ministério de Minas e Energia, Rio de Janeiro.
- RADAMBRASIL. Ministério de Minas e Energia. 1983. Levantamento dos recursos naturais – Folhas SF 23/24, Rio de Janeiro/Vitória. Rio de Janeiro, v.32, p.780 (escala 1:1.000.000)
- RAVETTA, A. L. 2005. Geographic distribution, ecology and conservation of *Ateles marginatus*: An endangered primate endemic to the Brazilian Amazon. Conservation International, Washington, DC, USA.
- RÊGO, G. M., LAVORANTI, O., & ASSUNPÇÃO NETO, A. 2006. Caracterização morfológica da fenofase reprodutiva da imbuia. Embrapa Florestas. Comunicado técnico.
- REID, J.W. Key to the identification and a reference list for the continental South American species of free-living Cyclopoida (Crustacea, Copepoda). **Bol. Zool., São Paulo**, 9: 17-143. 1985.
- REINHARDT, E.G.; DALBY, A.P.; KUMAR, A.; PATTERSON, R.T. Utility of Arcellacean Phenotypic Variants as Pollution Indicators in Mine Tailing Contaminated Lakes near Cobalt, Ontario, Canada. **Micropaleontology**, 43(3):121-38. 1997.
- REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. **Mamíferos do Brasil**. Londrina, PR. 2011.
- REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. **Morcegos do Brasil**. Londrina, PR. 2007
- REIS, R.E.; KULLANDER, S.O.; FERRARIS JR, C.J. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. Edipucrs. 2003.
- REZENDE, C.F. 2007. Estrutura da comunidade de macroinvertebrados associados ao folhicho submerso de remanso e correnteza em igarapés da Amazônia Central. *Biota Neotropica*, 7: 127-134.
- RIBEIRO, R. J.; HIGUCHI, N.; SANTOS, J.; AZEVEDO, C. P. 1999. Estudo fitossociológico nas regiões de Carajás e Marabá – Pará, Brasil. *Acta Amazonica* 29(2): 207-222.
- ROBERTSON, A.L. The population dynamics of Chydoridae and Macrothricidae (Cladocera: Crustacea) from the River Thames, U.K. *Freshwat. Biol.*, 24: 375–389. 1990.
- ROBERTSON, B.A, HARDY, E.R. Zooplankton of Amazonian lakes and rivers. In: Sioli, H. (Ed.). **The Amazoni, Limnology and landscape**. The Hage: Dr. W Junk Publishers, p: 337-352. 1998.
- ROBERTSON, B.A. Associação congênica de *Ceriodaphnia cornuta* Sars 1886 e *Ceriodaphnia reticulata* (Jurine) 1820 (Crustacea, Cladocera) na represa de Curuá-Una, Pará, Brasil. **Acta Amazonica**, 11(4): 717-722. 1981.
- ROBERTSON, B.A. **Composição, abundância e distribuição de Cladocera (Crustacea) na região de água livre da represa de Curuá-Una, Pará**. Manaus: Fundação Universidade do Amazonas, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. 105 p. 1980.

- ROBERTSON, B.A.; HARDY, E.R. Zooplankton of Amazonian Lakes and Rivers, p. 337-352. In: H. SIOLI (Editor). **The Amazon: Limnology and Landscape Ecology of a Mighty Tropical River and Its Basin**, Monographiae biologicae 56, Dordrecht W. Junk Publishers, 763p, 1984.
- ROCHA, C.E.F. Freshwater copepods of the genus *Oithona* Baird, 1843 from the Amazonian region (Brazil). **Revue D' Hydrobiologie Tropicale**, **18**(3):213-220, 1985.
- ROCHA, O. **Avaliação do estado do conhecimento da diversidade biológica no Brasil**. Brasília: COBIO/MMA – GTB/CNPq – NEPAM/UNICAMP, 70p. 2003.
- ROCHA, O. MATSUMURA-TUNDISI, T. **Atlas do zooplâncton (Represa do Broa, São Carlos) Vol. I Copepoda**. Univ. Fed. de São Carlos, 68pp. 1976.
- ROCHA, O.; SENDACZ, S.; MATSUMURA-TUNDISI, T. Composition, biomass and productivity of zooplankton in natural lakes and reservoirs of Brazil. In: TUNDISI, J.B.; BICUDO, C.E.; MATSUMURA-TUNDISI, T. **Limnology in Brazil**. Rio de Janeiro: ABC/SLB. p.151-165. 1995.
- RÖGLIN, A.; WEBER, K. S.; SANQUETTA, C. R. 2007. Estrutura horizontal de um fragmento de floresta ombrófila mista em São João do Triunfo – PR. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 23 a 28 de setembro de 2007, Caxambu – MG
- ROLLET, B. Arquitetura e crescimento das florestas tropicais. Belém: SUDAN, 1978. 22 P.
- ROSENBERG, D.M. & RESH, V.H. 1993. Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. New York: Chapman & Hall. 488p.
- ROUND, F.E. CRAWFORD, R.M.; MANN, D.G. **The diatoms: Biology and morphology of the genera**. Cambridge University Press, Cambridge, Inglaterra. 747 pp. 1990.
- SALATI, E.; DALL'OLIO, A.; MATSUI, E.; GAT, J.R. Recycling of water in the Amazon basin: an isotopic study. *Water Resources Research* 15(5): 1250-1258. 1979.
- SALOMÃO R.de P.; VIEIRA I.C.G.; BRIENZA JÚNIOR S.; AMARAL D.D.do; SANTANA A.C. 2012. Sistema Capoeira Classe: uma proposta de sistema de classificação de estágios sucessionais de florestas secundárias para o estado do Pará. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Nat.*, Belém, v. 7, n. 3, p. 297-317.
- SALOMÃO, *et al.* As florestas de Belo Monte na grande curva do rio Xingu, Amazônia Oriental. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Ciências Naturais*, Belém, v. 2, n. 3, p. 57-153, set-dez. 2007.
- SALOMÃO, R.P; VIEIRA, I.C.G; SUEMITSU, C.; ROSA, N.A.; ALMEIDA, S.S.; AMARAL,D.D. & MENEZES, M.P.M. 2007. As florestas de Belo Monte na grande curva do rio Xingu, Amazônia Oriental. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais* 2(3): 57-153.
- SAMWAYS, M. J. 2005. *Insect diversity conservation*. Cambridge, Cambridge University Press, 356.
- SAMWAYS, M.J. & STEYTLER, N.S. 1996. Dragonfly (Odonata) distribution patterns in urban and forest landscapes, and recommendations for riparian management. *Biological Conservation*, 78: 279-288.

- SANT'ANNA, C.L.; MARTINS, D.V. Chlorococcales (Chlorophyceae) dos lagos Cristalino e São Sebastião, Amazonas, Brasil: taxonomia e aspectos limnológicos. **Revista Brasileira de Botânica** 5: 67-82, 1982.
- SANTANA, J. A. da S. 2009. Padrão de distribuição e estrutura diamétrica de *Croton sonderianus* Muell. Arg. (marmeleiro) na caatinga da estação ecológica do Seridó. *Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil)* v.4, n.3, p. 85 - 90
- SANTANA, J. A. da S.; ALMEIDA, W. C., SOUSA, L. K. V. dos S. 2004. Florística e fitossociologia em área de vegetação secundária na Amazônia oriental. *Rev. ciênc. agrár., Belém*, n. 41, p. 105-120, jan./jun
- SANTOS, A. J. 2006. Estimativa de riqueza em espécies. In: Métodos de Estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre. Cullen Jr. L; Rudran, R. & Valladares-Padua, C. (Eds). Ed. Universidade Federal do Paraná. 652p.
- SANTOS-SILVA E.N. ROBERTSON, B.A.; REID, J.; HARDY, E.R. Atlas de Copépodos planctônicos, Calanoida e Cyclopoida (Crustácea) da Amazônia Brasileira. v1. Represa de Curuá-Una, Pará. **Revista Brasileira de zoologia**, Curitiba 6(4):725-758. 1989.
- SANY'ANA, A. L.; LOZOVEI, A. L. Influência do ciclo lunar na atividade de voo lunar de *Coquillettidia (Rhyachotaenea) venezuelensis* (Theobald) (Diptera: Culicidae) na Mata Atlântica, Serra do Murumbi, Morretes, Paraná, Brasil. *Revta Bras. Zoologia*. 2001. 18 (2): 365-374.
- SCOLFORO, J. R. S.; OLIVEIRA, A. D. 2005. Modelo fitogeográfico para áreas de preservação permanente: um estudo da bacia hidrográfica do rio São Francisco, MG. Lavras: Editora UFLA. 422p. : il.
- SCREMIM-DIAS, E; POTT, V. J; HORA, R. C.; SOUZA, P. R. 1999. **Nos Jardins Submersos da Bodoquena**: guia para identificação de plantas aquáticas de Bonito e região. Campo Grande, Ed. UFMS. 160p.il.
- SEGALLA, M. V.; CARAMASCHI, U; CRUZ, C. A.G.; GARCIA, P. C.A.; GRANT, T; HADDAD, C. F.B & LANGONE, J. 2012. Brazilian amphibians – List of species. Accessible at <http://www.sbherpetologia.org.br>. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Captured on 01/07/2014.
- SEGRS, H. Rotifera: the Lecanidae (Monogononta). In: DUMONT, H.J.; NOGRADY, T. (eds.), **Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world**, vol. 2. SPB Academic, Amsterdam, 226p. 1995.
- SENDACZ, S. Distribuição geográfica de alguns organismos zooplanctônicos na América do Sul. **Acta Limnologica Brasiliensia**, 6: 31-41. 1993.
- SENDACZ, S.; MELO-COSTA, S.S. Caracterização do zooplâncton do rio Acre e lagos Lua Nova, Novo Andirá e Amapá. **Revta. Bras. Biol** . Rio de Janeiro, 51(2): 463-470, 1991.
- SEPE. Secretaria de Planejamento Estratégico do estado do Pará. Zoneamento ecológico econômico do estado do Pará. Disponível em: <<http://www.sepe.pa.gov.br/zee/vegetacao.asp>>. Acessado em: 13 junho 2011.
- SERAFIM JÚNIOR, M. Rotifers of the upper Paraná River floodplain: Additions to the check list. **Brazilian Journal of Biology**, 63(2): 207-212. 2003.

- SHANNON, C.E. A mathematical theory of communication. **Boll. Syst. Tech. J.**, **27**: 379-423. 1948.
- SHANNON, R. 1939. Methods for collecting and feeding mosquitoes in Jungle yellow fever studies. *American Journal Tropical Medical*. **19**: 131-140.
- SILVA JÚNIOR, M. C. 2005. Fitossociologia e estrutura diamétrica na mata de galeria do Pitoco, na reserva ecológica do IBGE, DF. *Cerne*, Lavras, v. 11, n. 2, p. 147-158, abr./jun.
- SILVA JÚNIOR, M. C. 2005. Fitossociologia e estrutura diamétrica na mata de galeria do Pitoco, na reserva ecológica do IBGE, DF. *Cerne*, Lavras, v. 11, n. 2, p. 147-158, abr./jun.
- SILVA, J. M. C.; RYLANDS, A. B.; FONSECA, G. A. B. The fate of Amazonian areas of endemism. **Conservation Biology**, v. 19, p, 689-694. 2005.
- SILVA, J.M.C.; RYLANDS, A. B.; FONSECA, G.A.B. 2005. O destino das áreas de endemismo da Amazônia. *Megadiversidade*. **1** (1): 125-131.
- SILVA, K. E.; MATOS, F. D.; FERREIRA, M. M. 2008. Composição florística e fitossociologia de espécies arbóreas do Parque Fenológico da Embrapa Amazônia Ocidental. 2008. *Acta Amazonica*, vol. 38(2): 213 – 222
- SILVA, L.H.S.; HUSZAR, V.L.M.; MARINHO, M.M.; RANGEL, L.M.; BRASIL, J.; DOMINGUES, C.D.; BRANCO, C.W.C.; ROLAND, F. Drivers of phytoplankton, bacterioplankton and zooplankton carbono biomass in tropical hydroelectric reservoir. *Limnologia*. **48**: 1-10. 2014.
- SILVA, R. R. 1999. **Riqueza de formigas (Hymenoptera: Formicidae) nos cerrados e similaridade entre uma localidade no Planalto Central e duas no Sudeste do Brasil**. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo.
- SILVA, R. R.; FEITOSA, R. S. M.; EBERHARDT, F. 2007. Reduced ant diversity along a habitat regeneration gradient in the southern Brazilian Atlantic Forest. *Forest ecology and management* **240**: 61-69
- SILVEIRA, M.P. 2004. Aplicação do biomonitoramento para avaliação da qualidade da água em rios. São Paulo: EMBRAPA. 68p. (Documentos, 36)
- SIMMONS, N. B. Order Chiroptera. In: WILSON, D. E.; REEDER, D. M. (eds), **Mammal species of the world**, p. 312-529. Baltimore: The Johns Hopkins University Press. 2005.
- SINSCH, U. 1990. Migration and orientation in anuran amphibians. *Ethol. Ecol. Evol.*
- SIOLI, H. 1984. The Amazon and its main affluents: hydrography, morphology of the river types. In: Sioli H (Ed.). **The Amazon Limnology and Landscape ecology of a mighty tropical river and its basin**. Monographie Biologicae, 56.
- SIQUEIRA-SOUZA, F.; FREITAS, C. Fish diversity of floodplain lakes on the lower stretch of the Solimões river. *Brazilian Journal of Biology* **64**(3A): 501-510. 2004.
- Sneathlge, E. 1908. Ornitologisches von Tapajoz und Tocantins. **J. Ornith.** **56**: 493-539.
- Sneathlge, E. 1912. A travessia entre o Xingu e Tapajos. **Bol. Mus. Paraense Emilio Goeldi** **7**:43-76.
- SOPHIA, M.G.; DIAS, I.C.A. Algae from three clear water environments in the Municipality of Parintins, Amazon State, Brazil: Oedogoniophyceae and Zygnemaphyceae. **Hoehnea**, **23**(2): 59-80. 1996.

- SOPHIA, M.G.; HUZSAR, V.L.M. Planktonic desmids of three Amazonian systems (Lake Batata, Mussurá and Trombetas River), Pará, Brazil. **Amazoniana**, **2**: 75-90. 1996.
- SPENCER, W.; BOWES, G. 1993. Ecophysiology of the world's most troublesome aquatic weeds. In PIETERSE, AH.; MURPHY, KJ. Ed. **Aquatic weeds**. Oxford: Oxford University Press, p. 39-73.
- STARACE, F. *Guide des serpents et amphibènes de Guyane*, 449 p. Ibis rouge Editions. 1998.
- STREBLE, H.; KRAUTER, D. **Atlas de los Microorganismos de Agua Dulce - La Vida en Una Gota de Agua**. Barcelona: Editora Omega, 371p, 1987.
- STREBLE, J.H.; FROST, B.W. **Atlas de los microorganismos de agua dulce: la vida en una gota de agua**. O mega: Barcelona, p. 83-85, 1987.
- SUGUIO, K. 1973. Introdução à sedimentologia. São Paulo: EDUSP. 317p.
- SUSUNAGA, G. S.; SIANI, A. C.; PIZZOLATTI, M. G.; YUNES, R. A.; DELLE MONACHE, F. Triterpenes from the resin of *Protium heptaphyllum*. *Fitoterapia*, v. 72, n. 6, p. 709-711, 2001.
- SUSUNAGA, G. S.; SIANI, A. C.; PIZZOLATTI, M. G.; YUNES, R. A.; DELLE MONACHE, F. Triterpenes from the resin of *Protium heptaphyllum*. *Fitoterapia*, v. 72, n. 6, p. 709-711, 2001.
- SVENNING, J. Crown illumination limits the population growth rate of a neotropical understory palm (*Geonoma macrostachys*, *Arecaceae*). *Plant Ecology* 159: 185-199. 2002.
- TAKAHASHI, E.M.; LANSAC-TÔHA, F.A.; DIAS, D. J.; BONECKER, C. C.; VELHO, L. E. M. Spatial variations in the zooplankton community from the Corumbá Reservoirs, Goiás State, in distinct hydrological periods. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v 31, n 3, p. 227-234, 2009.
- TAKEDA, A. M. 1999. Oligochaete community of alluvial Upper Paraná River, Brazil: spatial and temporal distribution (1987-1988). *Hydrobiologia*, 412: 35-42.
- TERBORGH, J. 1992. *Diversity and the tropical rain forest*. San Francisco: W.H. Freeman.
- TEWS, J.; BROSE, U.; GRIMM, V.; TIELBORGER, K.; WICHMANN, M. C.; CHWAGER, M.; JELTSCH, F. 2004. Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: the importance of keystone structures. **Journal of Biogeography** **31**: 79-92.
- THOMAZ, S.M.; BINI, L.M. 2003. Análise crítica dos estudos sobre macrófitas aquáticas desenvolvidos no Brasil. In THOMAZ, S.M.; BINI, L.M. (Eds.). 2003. *Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas*. Maringá: EDUEM. 19-38.
- TOREZAN, J.M.D.; CAMPOS, J. B. A questão dos cipós (lianas) em fragmentos florestais. In: CAMPOS, J. B. & TOSSULINO, M. G. P. & MULLER, C. R. C. (Org.). *Unidades de Conservação: ações para a valorização da biodiversidade*. Curitiba: Instituto ambiental do Paraná, p. 126- 129. 2006.
- TORREZ, P. Q., DUARTE, M. R., FRANÇA, F. O., FIGUEIREDO, L., ABATI, P., CAMPOS, L. R., & BOULOS, M. 2009. First report of an accident with the speckled forest pit viper (*Bothriopsis taeniata*) in Brazil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 42(3), 342-344.

- TRINDADE, R. LOP. DA & GORAYEB, I. DE S. Jejenes (Diptera: Ceratopogonidae: Culicoides), luego de la estación de lluvias, en la Reserva de Desarrollo Sostenible Itatupã-Baquiá, Gurupá, Pará, Brasil. *Rev Pan-Amaz Saude*; 2010. 1(2):121-130
- TRIVINHO-STRIXINO, S. & STRIXINO, G. 1995. Larvas de Chironomidae (Diptera) do Estado de São Paulo: guia de identificação e diagnose dos gêneros. São Carlos: PPG-ERN; UFSCar. 229p.
- TUNDISI, J.G. MATSUMURA-TUNDISI, T.; CALIJURI, M.C. Limnology and management of reservoirs in Brazil. IN: STRASKRABA, M.; TUNDISI, J.G.; DUNCAN, A. Eds. **Comparative reservoirv limnology and water management**. Netherland, Kluwer Academic. p.25-55, 1993.
- TUNDISI, T.M.; **Estudo de Diversidade de Espécies de Zooplâncton Lacustre do Estado de São Paulo**. UFSCar. Versão preliminar. 1997.
- UHERKOVICH, G. Algen aus einigen Gewaessem Amazoniens. **Amazoniana**, 7(2), p. 191-219, 1981.
- UHERKOVICH, G.; FRANKEN, M. Aufwuchsalgen aus zentral amazonischen Regenwaldbächen. **Amazoniana**. 7(1), p. 49-79, 1980.
- UHERKOVICH, G.; Rai, H. Algen aus dem Rio Negro und seinen Nebenflüssen. **Amazoniana**, 6(4), p. 611-638, 1979.
- UTERMÖHL, H. Zur Vervollkommung der quantitativen Phytoplankton-Methodic. **Mitteilungen Internationale Vereinigung Fur Theoretische Und Angewandle Linmologie**, v. 9, p. 1-38, 1958.
- VALE DUARTE, G. S.; POTT, V.J., LEMKE, A. P.; SÚAREZ, Y.S. 2015. Efeito das características ambientais sobre a riqueza e composição de macrófitas aquáticas em córregos urbanos. **Ciência e Natura**, 37(4): 74-94.
- VAN ROOSMALEN, M. G. M. 1985. Habitat preferences, diet, feeding strategy and social organization of the black spider monkey (*Ateles paniscus paniscus* Linnaeus 1758) in Surinam. *Acta Amazonica* 15(3-4): 1–238.
- VAN ROOSMALEN, M. G. M. and KLEIN, L. L. 1988. The spider monkeys, genus *Ateles*. In: R. A. Mittermeier, A. B. Rylands, A. F. Coimbra-Filho and G. A. B. da Fonseca (eds), *The Ecology and Behavior of Neotropical Primates*, Vol. 2, pp. 455–537. World Wildlife Fund, Washington, DC, USA.
- 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* 37: 130-137. 1980.
- VASCONCELOS, H. L. 1999. Effects of forest disturbance on the structure of ground-foraging ant communities in central Amazonia. *Biodiversity and Conservation* 8: 409-420.
- VASCONCELOS, M. C. & MELO, A. S. 2008. An experimental test of the effects of inorganic sediment addition on benthic macroinvertebrates of a subtropical stream. *Hydrobiologia*, 610: 321–329.
- VELHO L.F.M.; LANSAC-TÔHA, F.A.; SERAFIMJUNIOR, M. Testate amoebae (Rhizopodea-Sarcodina) from zooplankton of the high Paraná river floodplain, State of Mato Grosso do

Sul, Brazil. I. Families Arcellidae and Centropyxidae. **Stud. Neotrop. Fauna Environ**, **31**: 35-50, 1996.

VELHO, L.F.M. *et al.* On the occurrence of testate amoebae (Protozoa, Rhizopoda) in Brazilian inland waters. II. Families Centropyxidae, Trigonopyxidae and Plagiopyxidae. **Acta Scientiarum**, Maringá, **22**(2): 365-374. 2000.

VELHO, LFM., LANSAC-TÔHA, FA., BONECKER, CC., ZIMMERMANN-CALLEGARI, MC.; AOYAGUI, ASM. On the occurrence of testate amoebae (Protozoa, Rhizopoda) in Brazilian inland waters. IV. Families Diffugiidae (genus Cucurbitella, Lagenodiffugia, Pentagonia, Pontigulasia, Protocucurbitella, Suiadiffugia) and Lesquereusiidae. **Acta Sci.**, **23**(2): 320-332. 2001.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 123 p. Disponível em: . Acesso em: out. 2012.

VIEIRA, D. B.; SHIBATTA, O.A. Peixes como indicadores da qualidade ambiental do ribeirão Esperança, município de Londrina, Paraná, Brasil. *Biota Neotropica* 7(1): 7-5. 2007.

VIEIRA, P. C.B; GORAYEB, I. S. Estudos de métodos de coletas de mosquitos (Diptera: Culicidae) alternativos ao de atração Humana. *Rev. Perspectiva Amazônica*. Ano 3, Nº 6, p:64-78.

VITT, L.J., MAGNUSSON, W.E, ÁVILA-PIRES, T.C.; LIMA, A.P. Guia de lagartos da Reserva Adolpho Ducke, Amazônia *Central*. Áttema Design Editorial. 2008. 175 p.

VOGT, R. C.; FAGUNDES, C. K.; BATAUS, Y. S. L.; BALESTRA, R. A. M.; BATISTA, F. R. W.; UHLIG, V. M.; SILVEIRA, A. L.; BAGER, A.; BATISTELLA, A. M.; SOUZA, F. L.; DRUMMOND, G. M.; REIS, I. J.; BERNHARD, R.; MENDONÇA, S. H. S. T.; LUZ, V. L. F. 2015. Avaliação do Risco de Extinção de **Mesoclemmys gibba** (Schweigger, 1812) no Brasil. Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira. ICMBio.

VOGT, R. C.; FAGUNDES, C. K.; BATAUS, Y. S. L.; BALESTRA, R. A. M.; BATISTA, F. R. W.; UHLIG, V. M.; SILVEIRA, A. L.; BAGER, A.; BATISTELLA, A. M.; SOUZA, F. L.; DRUMMOND, G. M.; REIS, I. J.; BERNHARD, R.; MENDONÇA, S. H. S. T.; LUZ, V. L. F. 2015. Avaliação do Risco de Extinção de **Platemys platycephala** (Schneider, 1792) no Brasil. Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira. ICMBio.

VOGT, R. C.; FAGUNDES, C. K.; BATAUS, Y. S. L.; BALESTRA, R. A. M.; BATISTA, F. R. W.; UHLIG, V. M.; SILVEIRA, A. L.; BAGER, A.; BATISTELLA, A. M.; SOUZA, F. L.; DRUMMOND, G. M.; REIS, I. J.; BERNHARD, R.; MENDONÇA, S. H. S. T.; LUZ, V. L. F. 2015. Avaliação do Risco de Extinção de **Chelonoidis carbonaria** (Spix, 1824) no Brasil. Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira.

VOLPATO, M.M.L. 1994. Regeneração natural em uma Floresta Secundária no Domínio de Mata Atlântica: uma análise Fitossociológica. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa.

WAICHMAN, A.V. GARCÍA-DÁVILA, C.R.; HARDY, E.R.; ROBERTSON, B.A. Composição do zooplâncton em diferentes ambientes do Lago camaleão, Ilha da marchantaria, Amazonas, Brasil. **Acta amazônica**, Manaus, **32**(2):339-347. 2002.

- WALKER, W.R.; LAGES, M.T. Adaptation of constant effort sampling and of removal trapping for the estimation of populations of microscopic organisms in dense populations. **Acta Amazonica**, **10**(3): 44-535. 1980.
- WASSERMAN, J.C.; HACON, S.S.; WASSERMAN, M.A. O ciclo do mercúrio no ambiente amazônico. *Mundo & Vida* 2(1/2): 46-53. 2001.
- WETZEL, R.G. **Limnologia**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 908p, 1993.
- WHITMORE, T.C. Tropical rain forests of the far East. Oxford, Clarendon Press, 1975. 282p.
- WHITTAKER, R.H. Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*, 21: 213-251. 1972.
- WILLIG, M. R. Composition, microgeographic variation, and sexual dimorphism in caatingas and cerrado bat communities from northeastern Brazil. **Bulletin of the Carnegie Museum of Natural History**, v. 23, p. 1-131. 1983.
- WILSON, E. O. 1976. Which are most prevalent ant genera? **Studia Entomologica** **19**: 187-200.
- WINDISCH, P.G. Pteridófitas do Estado de Mato Grosso. *Bradea* 4(28):180-187. 1985.
- YOUNG, D. G.; DUNCAN, M. A. Guide to the identification and geographic distribution of *Lutzomyia* sand flies in Mexico, the West Indies, Central and South America (Diptera:Psychodidae). *Memoirs of the American Entomological Institute*. v. 54, p. 1-881, 1994.
- Zimmer, K. J.; T. A. Parker III, M. L. Isler and P. R. Isler. 1997. Survey of a southern Amazonian avifauna: the Alta Floresta region, Mato Grosso, Brazil. **Ornithological Monographs** **48**: 887-918.
- ZOTZ, G. & SCHULTZ, S. 2008. The vascular epiphytes of a lowland forest in Panama-species composition and spatial structure. *Plant Ecology* 195: 131-141.

**ANEXOS**

# **ANEXO I**

**FICHAS DE CAMPO DOS INDIVÍDUOS DA FLORA ENCONTRADOS NA ÁREA DE ESTUDO, PROJETO CORINGA, CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL LTDA.**

## **ANEXO II**

**ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO DA FLORA ENCONTRADOS NA ÁREA DE ESTUDO, PROJETO CORINGA, CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL LTDA.**

## **ANEXO III**

**CARTA DE RECEBIMIENTO DE MATERIAL BIOLÓGICO.**

## **ANEXO IV**

**LISTA DE ESPÉCIES DE AVIFAUNA REGISTRADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA,  
PROJETO CORINGA, CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL LTDA.**

## **ANEXO V**

**REGISTRO FOTOGRÁFICO DE ESPÉCIES DA AVIFAUNA REGISTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA, PROJETO CORINGA, CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL LTDA.**

## **ANEXO VI**

**REGISTROS FOTOGRÁFICOS DE ESPÉCIES DE PEIXES (ICTIOFAUNA)  
IDENTIFICADOS DURANTE O INVENTÁRIO FAUNÍSTICO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA,  
PROJETO CORINGA, CHAPLEAU EXPLORAÇÃO MINERAL LTDA.**

## **ANEXO VII**

**CÁLCULO DE GRADAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA O PROJETO CORINGA.**