

## SUMÁRIO

7.8.2.4	Macrofauna de Invertebrados Terrestres.....	483
7.8.2.4.1	Besouros Gorgulhos de Flores de Palmeiras – Relevância como Indicadores ....	484
7.8.2.4.2	Comunidades de Gafanhotos Semi-aquáticos – Relevância como Indicadores ..	523
7.8.2.4.3	Vespas Sociais (Vespidae: Polistinae).....	550
7.8.2.4.4	Abelhas de Orquídeas (Apidae: Euglossina).....	570
7.8.2.4.5	Mosquitos Simulídeos – Relevância como Indicadores .....	574
7.8.2.4.6	Composição e Riqueza de Insetos Terrestres Capturados com Armadilhas Malaise .....	591
7.8.2.4.7	Hábitos Alimentares dos Insetos nas Fases Imatura e Adulta.....	599
7.8.2.5	Insetos Hematófagos Alados, Vetores de Organismos Causadores de Doenças em Humanos .....	605
7.8.2.5.1	Metodologia.....	611
7.8.2.5.2	Resultados.....	617
7.8.2.5.3	Análise dos Resultados .....	625

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 7.8.2.4- 1 - Pontos de Amostragem dos Curculionídeos.....	489
FIGURA 7.8.2.4- 2 - Etiqueta padrão que foram utilizadas neste estudo. ....	490
FIGURA 7.8.2.4- 3 Curvas de rarefação de espécies de Curculionidae em inflorescências de seis espécies de palmeiras estudadas na área do empreendimento: A) <i>A. gynacanthum</i> . B) <i>A. vulgare</i> . C) <i>A. maripa</i> . D) <i>B. brongniartii</i> . E) <i>E. oleracea</i> . F) <i>S. cocoides</i> .....	1
FIGURA 7.8.2.4- 4 – Curva de rarefação de espécies de Curculionidae nas nove localidades da área de estudo do empreendimento.....	515
FIGURA 7.8.2.4- 5 – Curva de rarefação de espécies de Curculionidade nos períodos hidrológicos (seco, enchente e cheio) na área de estudo do empreendimento. ....	521
FIGURA 7.8.2.4- 6 - Pontos de coleta de Orthoptera – Acridoidea (gafanhotos semi-aquáticos e terrestres) na região do Médio – Baixo Rio Xingu.....	530
FIGURA 7.8.2.4- 7 – Aspecto das macrófitas aquáticas <i>Scyrcpus</i> SP. (A). <i>Paspalum</i> SP. (B) e <i>Eichornia crassipes</i> (C) em fase terrestres fixadas ao solo (1ª campanha). ....	534
FIGURA 7.8.2.4- 8 – Aspecto das macrófitas aquáticas <i>Eichhornia crassipes</i> e <i>Salvinia auriculata</i> no início da fase emersa (2ª campanha de campo). ....	535
FIGURA 7.8.2.4- 9 - Espécies de gafanhotos semi-aquáticos em suas respectivas macrófitas aquáticas hospedeiras: (A) <i>Stenacris xanthochlora</i> (Acrididae) em <i>Eleocharis sellowiana</i> (Junco- manso) e (B) <i>Cornops aquaticum</i> (Acrididae) em <i>Eichhornia crassipes</i> (Aguapé). ....	535
FIGURA 7.8.2.4- 10 - Riqueza de espécies de gafanhotos terrestres coletados nas trilhas das áreas A1, A2 e A 3 no Médio – Baixo Rio Xingu entre Novembro/2007 e Agosto/2008. .....	542
FIGURA 7.8.2.4- 11 - Aspecto da trilha Itapuama na área A1MD da AID Belo Monte no Médio – Baixo Rio Xingu. ....	543
FIGURA 7.8.2.4- 12 - Rarefação de espécies de gafanhotos terrestres coletados nas trilhas das áreas A1, A2 e A 3 no Médio – Baixo Rio Xingu.....	544
FIGURA 7.8.2.4- 13 - Curva acumulativa de espécies de gafanhotos (Orthoptera: Acridoidea) coletados na região do Médio – Baixo Xingu .....	545
FIGURA 7.8.2.4- 14 – Esquema das áreas de coleta de vespas sociais na região do AHE Belo Monte, apresentando informações sobre a riqueza observada (spp: espécies e gen.:	

gêneros), esforço de coleta em dias de busca e de uso de armadilhas Malaise, e incremento em espécies obtido na última das três expedições, realizadas entre novembro de 2007 e agosto de 2008. ....	567
FIGURA 7.8.2.4- 15 - Pontos de Amostragem de Simulídeos .....	579
FIGURA 7.8.2.4- 16 – Larvas e pupas de <i>S. guianense</i> s1 em substratos: A – Podostemaceae; B – folha em decomposição (Fotos: Ana Nunes, nov.07). ....	580
FIGURA 7.8.2.4- 17 – Esforço amostral desenvolvido: A - Área Diretamente Afetada (ADA) e Áreas de Influência Direta (AID) Indireta (AII); B - Separado por macrohabitats.....	581
FIGURA 7.8.2.4- 18 – Curva de acumulação dos índices da estimativa da riqueza das espécies de simulídeos por número de amostras obtidas na Área Diretamente Afetada e nas Áreas de Influência Direta e Indireta do projeto do AHE Belo Monte.....	582
FIGURA 7.8.2.4- 19 – Pontos de amostragem Insetos Terrestres Capturados com Armadilhas Malaise .....	593
FIGURA 7.8.2.4- 20 - Diversidade de insetos coletados com armadilhas <i>malaise</i> e suspensa em floresta de várzea, na Ilha Taboca. A: ordens; B: famílias com maior frequência. ..	595
FIGURA 7.8.2.4- 21- Distribuição da frequência da macrofauna de invertebrados terrestres capturados com armadilhas malaise e suspensa em floresta de terra firme (Catitu). A: ordens; B: famílias com maior frequência.....	596
FIGURA 7.8.2.4- 22 – Distribuição da frequência da macrofauna de invertebrados terrestres capturados com armadilhas malaise e suspensa em mata secundária, na localidade do Arroz Cru. A: ordens; B: famílias de maior frequência.....	597
FIGURA 7.8.2.4- 23 - Diversidade de insetos coletados com armadilhas malaise e suspensa em floresta de terra firme (Tucum). A: ordens; e B: famílias de maior frequência.....	598
FIGURA 7.8.2.4- 24 - Hábitos alimentares de insetos adultos coletados em mata de várzea, na Ilha Taboca. A: coleta com armadilha pitfall; B: coleta com armadilhas malaise e suspensa. Car: Carnívoro; Fit: Fitófago; Hem: Hematófago; Her: Herbívoro; Oní: Onívoro; Par: Parasita; Sap: Saprófago. *Frequência inferior a 1% .....	600
FIGURA 7.8.2.4- 25 - Hábitos alimentares de insetos adultos coletados em floresta de terra firme (Catitu). A: coleta com armadilha <i>pitfall</i> ; B: coleta com armadilhas Malaise e suspensa. Car: Carnívoro; Fit: Fitófago; Hem: Hematófago; Her: Herbívoro; Oní: Onívoro; Par: Parasita; Sap: Saprófago. *Frequência inferior a 1% .....	601
FIGURA 7.8.2.4- 26 - Hábitos alimentares de insetos adultos coletados em floresta de terra firme (Tucum). A: coleta com armadilha <i>pitfall</i> ; B: coleta com armadilhas Malaise e suspensa. Car: Carnívoro; Fit: Fitófago; Hem: Hematófago; Her: Herbívoro; Oní: Onívoro; Par: Parasita; Sap: Saprófago.*Frequência inferior a 1%.....	602
FIGURA 7.8.2.5- 1 - Mapa do estado do Pará com os municípios positivos para espécies de triatomíneos marcados em vermelho.....	608
FIGURA 7.8.2.5- 2 - Mapa com os pontos de captura de mosquitos adultos pelos métodos CDC e CAH e de coleta de formas imaturas.....	614
FIGURA 7.8.2.5- 3 - Colocação da armadilha CDC em área de mata.....	615
FIGURA 7.8.2.5- 4 - Captura por atração humana (CAH) de mosquitos adultos por 12 horas (18 às 6 horas). ....	615
FIGURA 7.8.2.5- 5 - Demonstração de coleta de formas imaturas de mosquitos.....	617

### LISTA DE GRÁFICOS

GRAFICO 7.8.2.4- 1 - Curva de acumulação de espécies de Curculionidae coletadas em 92 inflorescências de 12 espécies de palmeiras na área de estudo do empreendimento. ....	500
---	-----

GRAFICO 7.8.2.4- 2- Curva de rarefação de espécies de Curculionidae coletadas em 92 inflorescências de 12 espécies de palmeiras na área de estudo do empreendimento. .... 500

GRAFICO 7.8.2.4- 3 – Dendograma da análise de agrupamento hierárquico para similaridade de Bray-Curtis de espécies de Curculionidade coletadas nas localidades de estudo do empreendimento. .... 518

**LISTA DE QUADROS**

QUADRO 7.8.2.4- 1 Número de amostras (inflorescências) por localidade de coleta, período hidrológico e espécie de palmeira na área de estudo do empreendimento. .... 487

QUADRO 7.8.2.4- 2 Localidades de estudo e respectivas espécies de palmeiras registradas na área de estudo do empreendimento. .... 492

QUADRO 7.8.2.4- 3 Lista de espécies de Curculionidae com respectivos habitat (espécies de palmeira), localidade de coleta e abundância na área de estudo do empreendimento. .... 493

QUADRO 7.8.2.4- 4 Localidades com respectivas espécies de Curculionidae coletadas e abundância. .... 509

QUADRO 7.8.2.4- 5 Espécies de Curculionidae e respectivas abundâncias em cada período hidrológico (enchente e seco) na área de estudo do empreendimento. .... 518

QUADRO 7.8.2.4- 6 Períodos de campanhas ao Médio-Baixo Rio Xingu – Área de Influência Direta do AHE Belo Monte. .... 531

QUADRO 7.8.2.4- 7 Espécies de gafanhotos semi-aquáticos coletados na Área de Influência Direta do AHE Belo Monte, suas respectivas espécies de macrófitas aquáticas hospedeiras e a abundância das espécies. .... 536

QUADRO 7.8.2.4- 8 Espécies de Orthoptera: Acridoidea coletados na região do Médio-Baixo Rio Xingu na 1ª e 2ª Campanhas à Área de Influência Direta do AHE Belo Monte. .... 539

QUADRO 7.8.2.4- 9 Áreas, pontos de coletas, localidades, coordenadas geográficas e os criadouros de simuliídeos. .... 577

QUADRO 7.8.2.4- 10 Áreas, pontos de coletas e a presença (+) e ausência (-) por espécie de *Simulium*. .... 587

QUADRO 7.8.2.4- 11 Proposições sugeridas de vazões do rio Xingu referentes aos meses de novembro de 2007, janeiro e abril de 2008. .... 589

QUADRO 7.8.2.5- 1 Associações entre arboviroses, vetores e hospedeiros ..... 606

QUADRO 7.8.2.5- 2 Distribuição de casos de Leishmaniose Tegumentar e Visceral no estado do Pará no período de 2001-2006, por regional. .... 610

QUADRO 7.8.2.5- 3 Distribuição do número de casos mensal de malária registrados no estado do Pará no ano de 2007 e de janeiro a março de 2008, por agente etiológico .... 611

QUADRO 7.8.2.5- 4 Pontos trabalhados segundo referência geográfica, por Área de Influência Direta (AID) do projeto do AHE Belo Monte. .... 612

QUADRO 7.8.2.5- 5 Total de espécimes coletados por localidade e Área de Influência Direta do AHE Belo Monte, segundo família, espécie e tipo de captura ..... 618

QUADRO 7.8.2.5- 6 Total de espécies de flebotomíneos coletadas na Área Direta de Influência do AHE Belo Monte, por gênero, espécie e sexo. .... 622

QUADRO 7.8.2.5- 7 Total de espécimes de anofelinos coletados e paridade por localidade e área de influência direta do projeto da hidroelétrica Belo Monte. .... 624

**LISTA DE TABELAS**

TABELA 7.8.2.4- 1 Similaridade total e por habitat (espécie de palmeira), entre a área do empreendimento (Belo Monte) e demais regiões estudadas. Valores expressos em 6365-EIA-G90-001b cdlxxxI Leme Engenharia Ltda

porcentagem.....	501
TABELA 7.8.2.4- 2 Espécies de palmeira e espécies de Curculionidae na área de estudo do empreendimento, com respectivas abundâncias absoluta e média, e frequência nas amostras.....	504
TABELA 7.8.2.4- 3 Riqueza de espécies de Curculionidae em inflorescências de seis espécies de palmeiras na área de estudo do empreendimento. ....	507
TABELA 7.8.2.4- 4 Similaridade de Bray-Curtis para composição de espécies de Curculionidae coletadas entre as localidades. ....	517
TABELA 7.8.2.4- 5 Riqueza observada e estimada, e desvio padrão estimado de espécies de Curculionidae em inflorescências de palmeiras nos diferentes períodos hidrológicos, na área do projeto Belo Monte. ....	521
TABELA 7.8.2.4- 6 Riqueza observada (Sobs) e estimada de espécies de gafanhotos Acridoidea coletados em três campanhas à Área de Influência Direta do AHE Belo Monte para 1ª e 2ª campanhas de campo.....	545
TABELA 7.8.2.4- 7 Classificação em categorias faunísticas das espécies de gafanhotos terrestres coletados nas trilhas das áreas A1, A2 e A3 na AID do AHE Belo Monte em 2007/2006. ....	546
TABELA 7.8.2.4- 8 Lista e distribuição espacial de 73 espécies de vespas sociais coletadas nas três expedições da área de inserção do AHE Belo Monte, em novembro de 2007, janeiro-fevereiro e agosto de 2008. ....	556
TABELA 7.8.2.4- 9 Frequência (f) de registro de espécies de vespas sociais na região do AHE Belo Monte, para três expedições (anos de 2007 e 2008), segundo o método de coleta ou modo de agrupamento das informações (dias de coleta, incluindo coleta <i>ad libitum</i> )...	560
TABELA 7.8.2.4- 10 Dados observados e estimativas máximas de riqueza de espécies (Michaelis-Menten means; Estimates 7.2), esforço de coleta e diversidade genérica, da fauna de vespas sociais de localidades do Projeto Belo Monte, nos meses de novembro de 2007, janeiro-fevereiro e agosto de 2008.....	569
TABELA 7.8.2.4- 11 Lista de espécies e dados de coleta (nº de indivíduos e frequência por localidades) de abelhas de orquídeas (Euglossina) na área do AHE Belo Monte, em duas expedições nos meses de janeiro-fevereiro e agosto de 2008. Acrônimos de localidades construídos como na seção “Metodologia”, i.e A1MD: área 1 margem direita, etc. Nomes em negrito indicam espécies coletadas apenas em agosto de 2008.....	572
TABELA 7.8.2.4- 12 Espécies de simulídeos e suas respectivas abundâncias trimestrais e totais, com porcentagem (%), média e desvio padrão (DP).....	583
TABELA 7.8.2.4- 13 Drosofilídeos coletados sobre iscas de banana .....	604

## ANEXOS

Anexo 7.8.2.4-1 - Lista de Taxa da Macrofauna de Invertebrados Terrestres Registrados na Região de Influência do CHE Belo Monte .....	640
---	-----

#### 7.8.2.4 Macrofauna de Invertebrados Terrestres

Os insetos representam um dos grupos animais de maior diversidade, apresentando vários tipos de adaptações para os mais diferentes habitats e nichos ecológicos. De 1.400.000 espécies até então descritas pela Ciência, cerca de 750.000 são de insetos, grande parte desse número vivendo nas florestas tropicais como a Amazônia, mas há estimativas de que o número de espécies de insetos não descritas chegue a 30.000.000. Essa magnitude é feita com base em trabalhos científicos, como, por exemplo, o número de espécies de besouros vivendo no dossel da floresta amazônica (ERWIN, 1988).

O conhecimento da diversidade de insetos e de outros grupos de artrópodes que compõem a macrofauna de invertebrados terrestres é importante para discutir a função que cada um desses grupos desempenha nos diferentes ambientes (como decompositores, polinizadores, predadores etc.) e que papel exercem no funcionamento do ecossistema.

Devido à imensa complexidade taxonômica dos insetos e o número de espécies não descritas, tem havido diferentes sugestões sobre quais grupos adotar como bons indicadores de biodiversidade em estudos de EIA/RIMA.

Contudo, a relação entre a transformação antrópica dos habitats naturais e a perda da diversidade é muito mais complexa para ser padronizada desse modo. A magnitude dos impactos ecológicos derivados da redução dos habitats naturais e posterior fragmentação é modificada, em parte, pelo arranjo dos remanescentes de floresta na paisagem. Além disso, o impacto varia entre organismos (por exemplo, de acordo com as características da história de vida), tipo de habitat, história do uso humano (agricultura, pecuária, múltiplo-uso). Além disso, os indicadores de biodiversidade de insetos da Amazônia dependem de especialistas que possam lidar com sua imensa complexidade taxonômica. Assim, para este estudo, em sua fase complementar, o Museu Paraense Emílio Goeldi, a Universidade Federal do Pará e o Instituto Evandro Chagas estudaram quatro grupos indicadores para este EIA/RIMA:

- Comunidade de besouros gorgulhos (Curculionidae) de flores de palmeiras;
- Comunidade de gafanhotos semi-aquáticos e terrestres (Acritoidea);
- Comunidade de vespas sociais (Hymenoptera);
- Mosquitos simúlideos (Diptera, Nematocera).

A macrofauna de invertebrados terrestres reúne animais com os mais diversificados hábitos alimentares. Alguns grupos, como os insetos, podem apresentar o hábito alimentar da fase imatura (larva e ninfa) diferente do observado na adulta (alado). Em todas as fases do ciclo de vida, esses organismos desempenham importantes papéis funcionais dentro do ecossistema.

#### 7.8.2.4.1 Besouros Gorgulhos de Flores de Palmeiras – Relevância como Indicadores

A área de influência direta (AID) do empreendimento apresenta a paisagem com ampla distribuição de palmeiras. Na área, as palmeiras ocorrem em profusão e, muitas vezes, formam extensas áreas de açazais (*Euterpe oleracea* Mart.), babaçuzais (*Attalea speciosa* Mart), marajás (*Bactris* spp.), patis (*Syagrus cocoides* Mart.), mumbacas (*Astrocaryum gynacanthum* Mart.) e de associação destas duas últimas espécies.

As palmeiras (família Arecaceae) representam a maior parte do ecossistema das florestas tropicais, especialmente na Amazônia, e possuem grande importância ecológica e sócio-econômica. O bioma amazônico apresenta aproximadamente 250 espécies de palmeiras, ou seja, quase 20% da diversidade global e cerca de 35% da diversidade deste grupo na América Tropical e Sub-Tropical (HENDERSON *et al.*, 1995). As palmeiras adaptaram-se a praticamente todos os tipos de ambientes, incluindo florestas de terra firme, igapó, várzea, caatingas, savanas, campinas e ambientes degradados, e muitas espécies caracterizam o tipo de ambiente (MIRANDA *et al.*, 2001). Em termos econômicos, as palmeiras, juntamente com os leguminosas e gramíneas, representam um dos grupos de plantas mais úteis para o homem no mundo (Henderson *et al* 1995). Na Amazônia estima-se que pelo menos 40% das espécies de palmeiras nativas são úteis, seja para as comunidades tradicionais, urbanas ou na indústria (ALMEIDA & SILVA, 1997). Para muitos animais, as flores e frutos de palmeiras, são os principais recursos para a sobrevivência, especialmente para invertebrados, aves e roedores (TERBORGH, 1986, VALENTE, 2000, BARBOSA & VALENTE, 2003), sendo que a baixa densidade de palmeiras pode afetar o fluxo gênico, e até mesmo levar a extinção local das espécies animais que dependem de seus recursos (BAEZ & BALSLEV, 2007).

Os besouros gorgulhos (família Curculionidae) representam um dos grupos animais mais intimamente associados às palmeiras. Os registros fósseis sugerem que a associação entre gorgulhos e palmeiras (Arecaceae) deve ter surgido em tempos evolutivos remotos (HENDERSON, 1986, ANDERSON & GÓMEZ, 1997), também estudos filogenéticos mostram que existem mecanismos histórico-evolutivos, compartilhados pelos gorgulhos e palmeiras, que levaram a especiação das espécies e manutenção das associações (VALENTE, 1997, FRANZ & VALENTE, 2005). Além disso, a maioria das espécies de Curculionidae que vive em palmeiras tem associações especialistas, dependem desse grupo botânico para manutenção de suas espécies e, em pelo menos uma fase do desenvolvimento, as espécies podem interferir no valor econômico de produtos de palmeiras utilizados por populações humanas (BONDAR, 1940-1943, 1951, VALENTE, 2000, VALENTE & VANIN, 2002, BARBOSA & VALENTE, 2003). No entanto, a maioria das espécies de gorgulhos de palmeiras não prejudica a floração ou a frutificação, e muitas são apontadas como um dos principais agentes polinizadores de palmeiras (GENTY *et al* ,1986; GOTTSBERGER, 1988; SILBERBAUER-GOTTSBERGER, 1990; PRADA *et al*, 1998; Henderson *et al* 2000; OLIVEIRA *et al* ,2003).

Os Curculionidae representam a família mais diversa dos seres vivos, com cerca de 60.000 espécies descritas, sendo que no Brasil são registradas 5.000 espécies reunidas em 650 gêneros (VANIN, 1999). O número de espécies de gorgulhos que vivem em palmeiras ainda está longe de ser conhecido, no entanto, levantamentos realizados no Brasil mostram que estes besouros representam a principal fauna associada às flores de palmeiras, tanto em riqueza quanto em abundância. Bondar (1940-1943, 1951) estudando flores de palmeiras do Nordeste, Sudeste e Sul do Brasil, descreveu sete gêneros novos e 85 espécies novas de Curculionidae, e

ainda registrou pela primeira vez a palmeira hospedeira das espécies novas e de mais 22 espécies já descritas. Em seus estudos na Amazônia, Valente (2000), (ver também VALENTE & VANIN, 2002) na Floresta Nacional de Caxiuanã, Pará, registrou 112 espécies de gorgulhos em flores de 16 espécies de palmeiras, além de ter feito registros novos de palmeira hospedeira; e Valente (2005a) em Canaã dos Carajás, Pará, registrou 49 espécies de Curculionidae em flores de sete espécies de palmeiras, e ainda, apontou espécies de distribuição restrita, e diferenças na abundância de espécies consideradas raras em uma área e freqüentes em outra área. Esses levantamentos mostram que as flores de palmeiras do Brasil podem hospedar de quatro a 19 espécies de gorgulhos associadas. Por outro lado, a grande maioria das espécies de gorgulhos depende das flores de uma única espécie de palmeira para alimentar-se, e às vezes, também para o desenvolvimento das larvas. O termo planta hospedeira refere-se a qualquer associação entre o inseto e a planta.

Os Curculionidae e palmeiras interagem para o equilíbrio e manutenção de suas espécies e, conseqüentemente, interferem nas demais espécies de animais que dependem de palmeiras. Portanto, a conservação das espécies de Curculionidae, e de muitas espécies de palmeiras polinizadas por gorgulhos, depende da conservação da associação gorgulho-palmeira. Alterações ambientais podem provocar extinções locais ou, dependendo da distribuição geográfica (restrita ou endêmica), extinção das espécies. Os curculionídeos são mais vulneráveis à extinção porque não são capazes de alimentar-se e/ou desenvolver-se em uma outra espécie de planta, caso ocorra extinção de sua palmeira hospedeira original. Logo, as espécies de Curculionidae de flores de palmeiras são boas indicadoras das alterações ambientais, tanto devido a sua sensibilidade às mudanças no seu ambiente (meio físico) e habitat (espécie de palmeira), quanto pela importância das palmeiras para os ecossistemas amazônicos.

## a) Métodos

### a.1) Desenho Amostral

As coletas de Curculionidae em inflorescências de palmeiras foram feitas nas nove trilhas estabelecidas na AID (municípios de Altamira, Anapu e Vitória do Xingu) e em três períodos hidrológicos do Rio Xingu, a saber: seco (6 a 25 de novembro de 2007); enchente: (15 de janeiro a 5 de fevereiro de 2008); e cheio (6 a 26 de abril de 2008). A seguir detalhamento das áreas, localidade, município e tipo de vegetação de cada trilha, especificado entre parênteses o tamanho da trilha e na **FIGURA 7.8.2.4- 1** a visualização do desenho amostral. Esclarece-se que as trilhas tiveram diferentes extensões em função dos diferentes tamanhos dos fragmentos amostrados, cujas florestas de terra firme da margem esquerda do rio Xingu encontram-se bastante alteradas.

- **Área 1, A montante do reservatório, região de Salvaterra (Altamira): A1MD–localidade Itapuama** (4.750m), margem direita do rio Xingu, em Floresta Ombrófila Aberta com Cipó e Palmeira Latifoliada em Relevo Acidentado; **A1IG–localidade da Ilha Grande** (6.200m), em ilha fluvial de Floresta Ombrófila Aluvial com Dossel Contínuo Periodicamente Alagada; **A1ME–localidade Agropecuária WR** (3.650m), margem esquerda do rio Xingu, em Floresta Ombrófila Aberta com Palmeira Latifoliada em Relevo Acidentado.

- **Área 2, A montante da casa de força principal, região da Eletronorte (Vitória do Xingu): A2T50–localidade do travessão 50 (3.910m); A2IM–localidade do igarapé Di Maria (5.490m); A2IG–localidade do igarapé Galhoso (5.900m).** Todas em Floresta Ombrófila Aberta com Cipó e Palmeira Latifoliada em Relevo Acidentado.
- **Área 3, Volta Grande-Jericoá (Vitória do Xingu e Anapu): A3ME (Vitória do Xingu)–localidade Bom Jardim (5.600m),** margem esquerda do rio Xingu, em Floresta Ombrófila Aberta com Palmeira Latifoliada com Relevo Acidentado; **A3IBV (Anapu)–localidade da Ilha Bela Vista (4.100m),** em ilha fluvial de Floresta Ombrófila Aluvial com Dossel Contínuo Periodicamente Alagada; **A3MD (Anapu)–localidade Barra do Vento (7000m),** margem direita do rio Xingu, em Floresta Ombrófila Densa Latifoliada com Dossel Emergente.

O comprimento total de cada trilha, por 10 m de cada lado, foi inteiramente vistoriado à procura de palmeiras em floração. As coletas foram feitas no horário de 7:00 às 15:00 horas e todas as inflorescências de palmeiras encontradas foram coletadas. Além disso, espigas florais desenvolvidas foram marcadas e vistoriadas após dois dias com o objetivo de verificar se a inflorescência já estava disponível para coleta. Foram encontradas e coletadas inflorescências em todas as trilhas. No período hidrológico seco não foram coletadas inflorescências na A1ME e A2T50 e na enchente em A2IM e área 3, uma vez que não foram observadas palmeiras com inflorescências durante o período de realização da campanha, mesmo com o grande esforço de procura por inflorescências realizadas nas trilhas. No período hidrológico cheio, foram coletadas inflorescências em todas as trilhas. Em cada trilha também foi feito o registro das espécies de palmeiras e sua classificação seguiu Henderson *et al.* (1995).

No total foram coletadas 92 inflorescências (amostras) de palmeiras sendo: 44 no período hidrológico seco, distribuídas em cinco espécies de palmeiras: *Astrocaryum gynacanthum* Mart., *Attalea maripa* (Aubl.) Mart., *Bactris brongniartii* Mart., *Bactris* sp. e *Syagrus cocoides* Mart.; 16 inflorescências no período enchente, distribuídas em quatro espécies de palmeiras: *Astrocaryum gynacanthum*, *Attalea maripa*, *Bactris brongniartii* e *Euterpe oleracea* Mart.; e 32 no período hidrológico cheio, distribuídas em 10 espécies de palmeiras: *Astrocaryum aculeatum* G. Mey, *Astrocaryum gynacanthum*, *Astrocaryum vulgare* Mart., *Attalea maripa*, *Attalea phalerata* Mart. ex Spreng., *Desmoncus polyacanthos* Mart., *Euterpe oleracea*, *Geonoma maxima* (Poit.) Kunth, *Socratea ezorrhiza* (Mart.) H. Wendl. e *Syagrus cocoides*. No **QUADRO 7.8.2.4- 1** está detalhado o número de amostras por localidade, período hidrológico e espécie de palmeira.

## QUADRO 7.8.2.4- 1

Número de amostras (inflorescências) por localidade de coleta, período hidrológico e espécie de palmeira na área de estudo do empreendimento.

continua

Localidade	Período hidrológico	Espécie de Palmeira	Número de amostras
A1IG	Cheio	<i>Astrocaryum vulgare</i>	3
		<i>Attalea maripa</i>	2
	<b>Cheio Total</b>		5
	Enchente	<i>Attalea maripa</i>	1
		<i>Bactris brongniartii</i>	1
	<b>Enchente Total</b>		2
<b>Seco Total</b>		6	
<b>A1IG Total</b>			13
A1MD	Cheio	<i>Astrocaryum gynacanthum</i>	1
		<i>Attalea maripa</i>	2
		<i>Attalea phalerata</i>	1
		<i>Syagrus cocoides</i>	2
	<b>Cheio Total</b>		6
	Enchente	<i>Astrocaryum gynacanthum</i>	2
		<i>Euterpe oleracea</i>	1
	<b>Enchente Total</b>		3
	Seco	<i>Astrocaryum gynacanthum</i>	12
		<i>Attalea maripa</i>	1
<i>Bactris sp.</i>		3	
<b>Seco Total</b>		16	
<b>A1MD Total</b>			25
A1ME	Cheio	<i>Euterpe oleracea</i>	1
		<i>Syagrus cocoides</i>	1
	<b>Cheio Total</b>		2
	Enchente	<i>Astrocaryum gynacanthum</i>	2
		<i>Attalea maripa</i>	1
<b>Enchente Total</b>		3	
<b>A1ME Total</b>			5
A2IG	Cheio	<i>Attalea maripa</i>	1
		<i>Euterpe oleracea</i>	1
		<i>Geonoma maxima</i>	1
	<b>Cheio Total</b>		3
	Enchente	<i>Astrocaryum gynacanthum</i>	4
	<b>Enchente Total</b>		4
Seco	<i>Astrocaryum gynacanthum</i>	5	
<b>Seco Total</b>		5	
<b>A2IG Total</b>			12
A2IM	Cheio	<i>Socratea ezorrhiza</i>	1
	<b>Cheio Total</b>		1
	Seco	<i>Astrocaryum gynacanthum</i>	3
	<b>Seco Total</b>		3
<b>A2IM Total</b>			4

## QUADRO 7.8.2.4-1

Número de amostras (inflorescências) por localidade de coleta, período hidrológico e espécie de palmeira na área de estudo do empreendimento.

Localidade	Período hidrológico	Espécie de Palmeira	Número de amostras	conclusão
A2T50	Cheio	<i>Astrocaryum aculeatum</i>	1	
		<i>Euterpe oleracea</i>	1	
	<b>Cheio Total</b>		2	
	Enchente	<i>Astrocaryum gynacanthum</i>	2	
<i>Attalea maripa</i>		2		
<b>Enchente Total</b>		4		
A2T50 Total			6	
A3IBV	Cheio	<i>Astrocaryum vulgare</i>	2	
		<i>Desmoncus polyacanthos</i>	1	
	<b>Cheio Total</b>		3	
	Seco	<i>Astrocaryum gynacanthum</i>	2	
		<i>Attalea maripa</i>	2	
		<i>Syagrus cocoides</i>	2	
<b>Seco Total</b>		6		
A3IBV Total			9	
A3MD	Cheio	<i>Syagrus cocoides</i>	1	
	<b>Cheio Total</b>		1	
	Seco	<i>Astrocaryum gynacanthum</i>	1	
<b>Seco Total</b>		1		
A3MD Total			2	
A3ME	Cheio	<i>Astrocaryum gynacanthum</i>	1	
		<i>Astrocaryum vulgare</i>	6	
		<i>Euterpe oleracea</i>	2	
	<b>Cheio Total</b>		9	
	Seco	<i>Astrocaryum gynacanthum</i>	6	
		<i>Attalea maripa</i>	1	
<b>Seco Total</b>		7		
A3ME Total			16	
Total geral			92	

FIGURA 7.8.2.4- 1 - Pontos de Amostragem dos Curculionídeos

### a.2) Coleta de Gorgulhos em Inflorescências de Palmeiras

Na coleta, cada inflorescência foi acondicionada em saco plástico, cortada da palmeira e envenenada com acetato de etila, usado para matar insetos. Palmeiras altas foram escaladas e a inflorescência ensacada antes de ser cortada, enquanto que em palmeiras espinhosas ou de estipe de diâmetro pequeno, a inflorescência foi cortada com podão de vara e aparada em saco plástico. Uma inflorescência correspondeu a uma unidade amostral. A independência entre as amostras foi garantida por sua distância, superior a 300m no mesmo dia, e pela retirada da inflorescência da palmeira. Em cada localidade, cada espécie de palmeira recebeu uma numeração contínua e independente para suas amostras (inflorescência). Ainda no campo, cada inflorescência foi examinada para retirada da fauna associada, e os exemplares colocados em envelope de papel devidamente rotulado, embebido em acetato de etila e acondicionado em saco plástico para o transporte até o laboratório em Belém.

### a.3) Triagem, Fixação, Identificação e Depósito do Material Coletado

No laboratório, um lote de no máximo cinco exemplares de cada espécie de Curculionidae, em cada amostra, foi montado em alfinetado entomológico e etiquetado de maneira usual para coleções secas (2.585 exemplares). O outro lote foi mantido, por amostra, em vidro contendo álcool 70% e etiquetado de maneira usual para coleções úmidas (38.693 exemplares). Os demais insetos foram conservados separadamente dos Curculionidae, por amostra, em vidros contendo álcool 70% devidamente etiquetados. Os curculionídeos foram identificados sob estereomicroscópio em espécie ou morfoespécie, e sua classificação seguiu o catálogo de Wibmer & O'Brien (1986). Para as morfoespécies seguiu-se Valente (2000). Todos os exemplares estão depositados na coleção entomológica do Museu Paraense Emílio Goeldi. Além das etiquetas padrão (conforme o modelo da **FIGURA 7.8.2.4- 2**) também foram acrescentadas nas etiquetas as seguintes informações: nome da localidade, nome científico da palmeira hospedeira, número da amostra e sua distância na trilha (por exemplo, 500 m na trilha).

Brasil-PA-Vitória do Xingu  
Bom Jardim  
-51° 45' 01.5" / -3° 24' 44.6"  
Dist. na trilha 800 m \*  
06-IV-2008  
R.M. Valente Col.

Em inflorescência de  
*Astrocaryum gynacanthum*  
Amostra 07

**FIGURA 7.8.2.4- 2** - Etiqueta padrão que foram utilizadas neste estudo.

### a.4) Tratamento dos Dados

Os cálculos de estatística básica, fórmulas e gráficos foram feitos em um programa de planilha eletrônica – MS Excel 2003. Foi aplicada análise de similaridade de Bray-Curtis para as espécies de Curculionidae (variáveis) entre as nove localidades de coleta (amostras); os períodos hidrológicos (amostras) seco, enchente e cheio e com outros levantamentos (amostras) realizados na Amazônia (VALENTE, 2000, 2005a). Para a análise, foi escolhida a transformação presença-ausência (*presence/absence*) de espécies nas amostras, uma vez que o método escolhido permite comparação entre amostras com tamanho diferente ou quando se desconhece a abundância das espécies em uma das amostras (KREBS, 1989). A análise de similaridade de Bray-Curtis varia de 0 a 1 (ou 0-100%), sendo 1 (ou 100%) máxima

similaridade e 0 (0%) máxima dissimilaridade. Entre as nove localidades de estudo, a similaridade de Bray-Curtis foi utilizada para o cálculo das distâncias e análise de agrupamento hierárquico (*cluster analysis*), sendo a média de grupos o método utilizado para ligação dos dados. As análises de similaridade e de agrupamento hierárquico foram feitas no programa PRIMER-E versão 5.2.2 (CLARKE & GORLEY, 2001).

A riqueza de espécies entre as localidades estudadas e, entre os períodos hidrológicos (seco, enchente e cheio) foi comparada através de curvas de rarefação de Coleman baseadas no número de indivíduos (*individual based*). Este método permite a comparação da riqueza de amostras onde a abundância das espécies é diferente, mesmo em protocolos padronizados com o mesmo número de amostras (GOTELLI & COLWELL, 2001).

A riqueza total de espécies foi medida pelo cálculo da curva de acumulação de espécies, baseada no número de amostras, e da curva de rarefação de Coleman, baseada no número de indivíduos; enquanto que a riqueza esperada foi medida pelos estimadores de riqueza. As curvas de acumulação de espécies e de rarefação, e os estimadores de riqueza fornecem informações sobre o esforço amostral mínimo capaz de incluir a maioria das espécies presentes numa comunidade. Como estimadores foram usados Jackknife 1, Jackknife 2, Chao 1 e Chao 2, que são técnicas de simulações que permitem a estimativa do aumento do número de espécies relativo ao número de amostras, e são apropriados à assembléias de áreas restritas, mesmo quando o esforço amostral foi pequeno.

A curva de rarefação, de riqueza total e os estimadores de riqueza foram calculados, através de 100 replicações, no programa EstimateS 7.5 (Statistical Estimation of species Richness and Shared Species from Samples) (COLWELL, 1994-2006).

## b) Registro de Espécies de Palmeiras

Nas nove localidades da área de estudo foram registradas 19 espécies de palmeiras (**QUADRO 7.8.2.4- 2**): *Astrocaryum aculeatum* G. Mey, *Astrocaryum gynacanthum* Mart., *Astrocaryum murumuru* Mart., *Astrocaryum vulgare* Mart., *Attalea phalerata* Mart. ex Spreng., *Attalea maripa* (Aubl.) Mart., *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng., *Bactris acanthocarpa* Mart., *Bactris brongniartii*, *Desmoncus polyacanthos* Mart., *Euterpe oleracea* Mart., *Geonoma baculifera* (Poit.) Kunth, *Geonoma maxima* (Poit.) Kunth., *Oenocarpus distichus* Mart., *Socratea exorrhiza* (Mart.) H. Wendl., *Syagrus cocoides* Mart. e *Syagrus inajai* (Spruce) Becc., além de duas espécies de *Bactris* Jacq. ex Scop. não identificadas.

A maioria das espécies de palmeiras foi registrada em sete ou oito das localidades (**QUADRO 7.8.2.4- 2**). Sendo que apenas *A. maripa*, *A. aculeatum* e *S. cocoides* foram registradas em todas as nove localidades, enquanto que *Bactris* sp. 1 foi registrada apenas na localidade A1MD e *G. baculifera* apenas na localidade A3MD. As localidades estudadas registraram alta abundância e riqueza de espécies de palmeiras. As localidades A3MD e A3ME registraram a maior riqueza, 14 espécies, enquanto A1IG registrou a menor riqueza, nove espécies. Além disso, em todas as localidades foi observado domínio de uma ou duas espécies, a saber: A1IG-domínio de *B. brongniartii*; A1ME e A3ME-ambas com domínio de *A. speciosa*; A1MD-domínio de *A. gynacanthum*; e demais áreas-domínio de ambas, *A. gynacanthum* e *S. cocoides*. Todas as espécies de palmeiras registradas nas localidades possuem ampla distribuição na Amazônia, à exceção de *Bactris* sp. 1 e *Bactris* sp. 2.

### QUADRO 7.8.2.4- 2

Localidades de estudo e respectivas espécies de palmeiras registradas na área de estudo do empreendimento.

Localidade	Espécie de Palmeira
A1IG (9)	<i>Astrocaryum aculeatum</i> , <i>Astrocaryum vulgare</i> , <i>Attalea maripa</i> , <i>Bactris acanthocarpa</i> , <i>Bactris brongniartii</i> *, <i>Desmoncus polyacanthos</i> , <i>Geonoma maxima</i> , <i>Syagrus cocoides</i> , <i>Bactris</i> sp. 2
A1MD (13)	<i>Astrocaryum aculeatum</i> , <i>Astrocaryum gynacanthum</i> , <i>Attalea maripa</i> , <i>Attalea phalerata</i> , <i>Attalea speciosa</i> , <i>Bactris acanthocarpa</i> , <i>Euterpe oleracea</i> , <i>Geonoma maxima</i> , <i>Oenocarpus distichus</i> , <i>Socratea exorrhiza</i> , <i>Syagrus cocoides</i> *, <i>Bactris</i> sp. 1, <i>Bactris</i> sp. 2
A1ME (10)	<i>Astrocaryum aculeatum</i> , <i>Astrocaryum gynacanthum</i> , <i>Attalea maripa</i> , <i>Attalea phalerata</i> , <i>Attalea speciosa</i> *, <i>Bactris brongniartii</i> , <i>Euterpe oleracea</i> , <i>Oenocarpus distichus</i> , <i>Syagrus cocoides</i> , <i>Bactris</i> sp. 2
A2IM (12)	<i>Astrocaryum aculeatum</i> , <i>Astrocaryum gynacanthum</i> *, <i>Attalea maripa</i> , <i>Attalea phalerata</i> , <i>Bactris acanthocarpa</i> , <i>Bactris brongniartii</i> , <i>Euterpe oleracea</i> , <i>Geonoma maxima</i> , <i>Oenocarpus distichus</i> , <i>Socratea exorrhiza</i> , <i>Syagrus cocoides</i> *, <i>Syagrus inajai</i>
A2IG (11)	<i>Astrocaryum aculeatum</i> , <i>Astrocaryum gynacanthum</i> *, <i>Attalea maripa</i> , <i>Attalea phalerata</i> , <i>Bactris acanthocarpa</i> , <i>Bactris brongniartii</i> , <i>Euterpe oleracea</i> , <i>Geonoma maxima</i> , <i>Oenocarpus distichus</i> , <i>Socratea exorrhiza</i> , <i>Syagrus cocoides</i> *
A2T50 (11)	<i>Astrocaryum aculeatum</i> , <i>Astrocaryum gynacanthum</i> *, <i>Attalea maripa</i> , <i>Attalea phalerata</i> , <i>Bactris acanthocarpa</i> , <i>Bactris brongniartii</i> , <i>Euterpe oleracea</i> , <i>Geonoma maxima</i> , <i>Oenocarpus distichus</i> , <i>Socratea exorrhiza</i> , <i>Syagrus cocoides</i>
A3IBV (14)	<i>Astrocaryum aculeatum</i> , <i>Astrocaryum gynacanthum</i> *, <i>Astrocaryum vulgare</i> , <i>Attalea maripa</i> , <i>Attalea phalerata</i> , <i>Attalea speciosa</i> , <i>Bactris acanthocarpa</i> , <i>Bactris brongniartii</i> , <i>Desmoncus polyacanthos</i> , <i>Euterpe oleracea</i> , <i>Oenocarpus distichus</i> , <i>Socratea exorrhiza</i> , <i>Syagrus cocoides</i> *, <i>Bactris</i> sp. 2
A3MD (14)	<i>Astrocaryum aculeatum</i> , <i>Astrocaryum gynacanthum</i> , <i>Astrocaryum murumuru</i> , <i>Attalea maripa</i> , <i>Attalea speciosa</i> *, <i>Bactris acanthocarpa</i> , <i>Bactris brongniartii</i> , <i>Euterpe oleracea</i> , <i>Geonoma baculifera</i> , <i>Geonoma maxima</i> , <i>Oenocarpus distichus</i> , <i>Syagrus cocoides</i> , <i>Syagrus inajai</i> , <i>Bactris</i> sp. 2
A3ME (13)	<i>Astrocaryum aculeatum</i> , <i>Astrocaryum gynacanthum</i> , <i>Astrocaryum murumuru</i> , <i>Astrocaryum vulgare</i> , <i>Attalea maripa</i> , <i>Attalea phalerata</i> , <i>Attalea speciosa</i> *, <i>Bactris acanthocarpa</i> , <i>Bactris brongniartii</i> , <i>Euterpe oleracea</i> , <i>Oenocarpus distichus</i> , <i>Socratea exorrhiza</i> , <i>Syagrus cocoides</i>

\*Espécie(s) de palmeira(s) dominante(s) na localidade. Entre parênteses riqueza registrada de palmeiras

#### c) Levantamento de Espécies de Curculionidae em Inflorescências de Palmeiras

##### c.1) Riqueza e Abundância, Similaridade com Outras Regiões e Espécies de Interesse

Nas 92 inflorescências das 12 espécies de palmeiras estudadas, foram coletados 41.278 exemplares de Curculionidae distribuídos em 85 espécies (QUADRO 7.8.2.4- 3). Além dos Curculionidae, também foram registradas outras famílias de besouros (Coleoptera): Nitidulidae, Colydiidae, Staphylinidae, Chrysomelidae, Histeridae, Scarabaeidae e Elateridae; e outras ordens de insetos: Hymenoptera, Heteroptera, Dermaptera e Diptera. Os besouros Curculionidae e Nitidulidae, foram os mais abundantes e mais frequentes, ocorrendo em 100% e 80% das amostras, respectivamente.

### QUADRO 7.8.2.4- 3

Lista de espécies de Curculionidae com respectivos habitat (espécies de palmeira), localidade de coleta e abundância na área de estudo do empreendimento.

continua

Espécie de Curculionidae	Habitat	Localidade	Abundância
<i>Anchylorhynchus gottsbergerorum</i> Vanin 1995	<i>Astrocaryum gynacanthum</i>	A3IBV	1
<i>Andranthobius</i> sp. 4	<i>Syagrus cocoides</i>	A1MD	228
		A1ME	40
		A3IBV	7
	<i>Syagrus cocoides</i> Total		275
<i>Astethobaroides puncticollis</i> Hustache 1950	<i>Attalea maripa</i>	A1IG	103
		A1MD	714
		A2IG	55
		A2T50	121
		A3IBV	2
		A3ME	6
	<i>Attalea maripa</i> Total		1001
Baridinae	<i>Desmoncus polyacanthos</i>	A3IBV	13
<i>Barymerina</i> gen. A sp. 1	<i>Astrocaryum aculetaum</i>	A2T50	3
	<i>Astrocaryum vulgare</i>	A3ME	4
<i>Barymerus calandroides</i> (Boheman 1844)	<i>Astrocaryum gynacanthum</i>	A1MD	23
		A1ME	6
		A2IG	21
		A2IM	3
		A2T50	34
		A3IBV	3
		A3MD	2
		A3ME	3
	<i>Astrocaryum gynacanthum</i>		
	Total		95
<i>Belopoeus carmelita</i> (Germar 1824)	<i>Attalea maripa</i>	A1IG	58
		A1MD	113
		A2IG	9
		A2T50	8
		A3ME	96
	<i>Attalea maripa</i> Total		284
<i>Belopoeus caudatus</i> Vanin 1995	<i>Attalea maripa</i>	A1MD	12
		A2IG	4
		A2T50	1
		A3ME	9
	<i>Attalea maripa</i> Total		26
<i>Belopoeus</i> sp. n. 1	<i>Attalea phalerata</i>	A1MD	1
<i>Bondariella</i> sp. n. 1	<i>Euterpe oleracea</i>	A3ME	2
<i>Celetes</i> sp.	<i>Desmoncus polyacanthos</i>	A3IBV	45
<i>Celetes</i> sp. 16	<i>Attalea maripa</i>	A1IG	5
		A3IBV	17
		A3ME	1
	<i>Attalea maripa</i> Total		23
		A1ME	3
		A2IG	6

## QUADRO 7.8.2.4-3

Lista de espécies de Curculionidae com respectivos habitat (espécies de palmeira), localidade de coleta e abundância na área de estudo do empreendimento.

continuação			
Espécie de Curculionidae	Habitat	Localidade	Abundância
<i>Celetes</i> sp. 17	<i>Attalea maripa</i>	A1IG	19
		A1MD	29
		A2T50	2
		A3IBV	1
		<i>Attalea maripa</i> Total	60
<i>Celetes</i> sp. 18	<i>Attalea maripa</i>	A1MD	1
		A1IG	235
		A1MD	165
		A2IG	55
		A2T50	9
		A3IBV	453
		A3ME	73
<i>Attalea maripa</i> Total	990		
<i>Celetes</i> sp. 19	<i>Attalea maripa</i>	A1IG	6
		A1MD	3
		A2IG	6
		A2T50	2
		A3IBV	7
		A3ME	2
		<i>Attalea maripa</i> Total	26
<i>Celetes</i> sp. 20	<i>Attalea maripa</i>	A1IG	1095
		A1MD	510
		A2IG	1005
		A2T50	222
		A3IBV	121
		A3ME	66
		<i>Attalea maripa</i> Total	3019
<i>Celetes</i> sp. 21	<i>Attalea maripa</i>	A1IG	1
		A1MD	12
		A2IG	5
<i>Celetes</i> sp. 24	<i>Bactris brongniartii</i>	A1IG	3
		A1IG	6
<i>Celetes</i> sp. 33	<i>Attalea maripa</i>	A1MD	2
		A3IBV	36
		A3ME	5
		<i>Attalea maripa</i> Total	49
		<i>Attalea maripa</i>	A1IG
<i>Celetes</i> sp. 34	<i>Attalea maripa</i>	A1IG	14
		A1MD	15
		A2IG	1
		A2T50	1
		A3IBV	6
		<i>Attalea maripa</i> Total	37
		<i>Celetes</i> sp. 35	<i>Attalea maripa</i>
A1MD	7		
A2IG	5		
A3IBV	9		
<i>Attalea maripa</i> Total	15		
<i>Celetes</i> sp. 36	<i>Attalea maripa</i>	A1IG	3
		A1MD	7
		A2IG	5
		A3IBV	9
		<i>Attalea maripa</i> Total	15

## QUADRO 7.8.2.4-3

Lista de espécies de Curculionidae com respectivos habitat (espécies de palmeira), localidade de coleta e abundância na área de estudo do empreendimento.

			continuação
Espécie de Curculionidae	Habitat	Localidade	Abundância
		A2T50	1
	<i>Attalea maripa</i> Total		25
<i>Celetes</i> sp. 37	<i>Attalea maripa</i>	A2IG	7
<i>Celetes</i> sp. 39	<i>Syagrus cocoides</i>	A1MD	1
<i>Celetes</i> sp. 6	<i>Astrocaryum aculetaum</i>	A2T50	42
	<i>Astrocaryum vulgare</i>	A1IG	285
		A3IBV	1111
		A3ME	3390
	<i>Astrocaryum vulgare</i> Total		4786
<i>Celetes</i> sp. 7	<i>Astrocaryum gynacanthum</i>	A1MD	8
		A1ME	22
		A2IG	63
		A2T50	31
		A3ME	15
	<i>Astrocaryum gynacanthum</i> Total		139
<i>Celetes</i> sp. 8	<i>Astrocaryum gynacanthum</i>	A1MD	21
		A2IG	23
		A2IM	5
		A3IBV	9
		A3MD	2
		A3ME	7
	<i>Astrocaryum gynacanthum</i> Total		67
Centrinini gen. C. sp. 1	<i>Bactris brongniartii</i>	A1IG	2
<i>Derelomus</i> sp. 1	<i>Euterpe oleracea</i>	A1ME	7
		A2IG	22
		A2T50	3
		A3ME	20
	<i>Euterpe oleracea</i> Total		52
<i>Derelomus</i> sp. 3	<i>Euterpe oleracea</i>	A1MD	43
		A2IG	13
		A3ME	7
	<i>Euterpe oleracea</i> Total		63
<i>Derelomus</i> sp. 4	<i>Euterpe oleracea</i>	A3ME	1
<i>Derelomus</i> sp. 5	<i>Syagrus cocoides</i>	A1MD	119
		A1ME	20
	<i>Syagrus cocoides</i> Total		139
<i>Derelomus</i> sp. 6	<i>Syagrus cocoides</i>	A3IBV	31
<i>Dialomia</i> sp. 1	<i>Geonoma máxima</i>	A2IG	7
<i>Dialomia</i> sp. 3	<i>Geonoma máxima</i>	A2IG	2
Erirrhinae gen. n. A sp. 1	<i>Euterpe oleracea</i>	A1MD	1
		A1ME	1
		A2IG	1
	<i>Euterpe oleracea</i> Total		3
<i>Foveolus anomalus</i> Vaurie 1968	<i>Attalea maripa</i>	A1IG	20
		A1MD	12
		A2T50	2

## QUADRO 7.8.2.4-3

Lista de espécies de Curculionidae com respectivos habitat (espécies de palmeira), localidade de coleta e abundância na área de estudo do empreendimento.

			continuação
Espécie de Curculionidae	Habitat	Localidade	Abundância
		A1ME	33
	<i>Attalea maripa</i> Total		67
<i>Foveolus atratus</i> (Gyllhenhal 1838)	<i>Attalea maripa</i>	A1IG	7
		A1MD	9
		A1ME	9
	<i>Attalea maripa</i> Total		25
<i>Hasidus obliquatus</i> Casey 1922	<i>Attalea maripa</i>	A1IG	28
		A1MD	595
		A2IG	7
		A2T50	464
		A3ME	1
	<i>Attalea maripa</i> Total		1095
<i>Homalinotus fasciatus</i>	<i>Astrocaryum vulgare</i>	A1IG	3
<i>Homalinotus validus</i> (Olivier 1790)	<i>Attalea maripa</i>	A1MD	1
		A2T50	2
		A3IBV	1
		A3ME	1
	<i>Attalea maripa</i> Total		5
Madarini gen. G sp. 1	<i>Bactris</i> sp.	A1MD	1
Madarini gen. n. A sp. 1	<i>Astrocaryum gynacanthum</i>	A1MD	140
		A1ME	8
		A2IG	23
		A2IM	27
		A2T50	59
		A3IBV	12
		A3ME	51
	<i>Astrocaryum gynacanthum</i>		
	Total		320
<i>Metamasius hemipterus</i> (Linnaeus 1758)	<i>Astrocaryum gynacanthum</i>	A1MD	2
		A2IM	3
<i>Microstrates piririma</i> Valente 1997	<i>Attalea maripa</i>	A3ME	1
<i>Notesia</i> sp. 2	<i>Astrocaryum gynacanthum</i>	A1MD	236
		A1ME	15
		A2IG	51
		A2IM	8
		A2T50	1
		A3IBV	4
		A3MD	10
		A3ME	86
	<i>Astrocaryum gynacanthum</i>		
	Total		411
<i>Notesia</i> sp. 3	<i>Astrocaryum gynacanthum</i>	A1MD	667
		A1ME	25
		A2IG	149

## QUADRO 7.8.2.4-3

Lista de espécies de Curculionidae com respectivos habitat (espécies de palmeira), localidade de coleta e abundância na área de estudo do empreendimento.

			continuação
Espécie de Curculionidae	Habitat	Localidade	Abundância
		A2IM	27
		A2T50	5
		A3IBV	29
		A3MD	44
		A3ME	85
	<i>Astrocaryum gynacanthum</i>		
	Total		1031
<i>Notesia</i> sp. 4	<i>Astrocaryum gynacanthum</i>	A1MD	329
		A1ME	10
		A2IG	229
		A2IM	31
		A2T50	25
		A3IBV	28
		A3MD	4
		A3ME	42
	<i>Astrocaryum gynacanthum</i>		
	Total		698
<i>Notesia</i> sp. 5	<i>Astrocaryum gynacanthum</i>	A2T50	1
<i>Odontoderes morbillosus</i> (Drury 1782)	<i>Astrocaryum gynacanthum</i>	A1MD	3
		A2IG	1
		A3MD	2
		A3ME	2
	<i>Astrocaryum gynacanthum</i>		
	Total		8
<i>Palistes</i> nr. <i>oblongo</i>	<i>Syagrus cocoides</i>	A1MD	7
		A1ME	4
	<i>Syagrus cocoides</i> Total		11
<i>Parisoschoenus ovatus</i> Casey 1922	<i>Attalea maripa</i>	A2T50	2
<i>Parisoschoenus</i> sp. 1	<i>Attalea maripa</i>	A3ME	1
<i>Parisoschoenus</i> sp. 4	<i>Syagrus cocoides</i>	A3IBV	2
Petalochilinae gen. B sp. 1	<i>Attalea maripa</i>	A1MD	30
		A2IG	3
		A2T50	14
	<i>Attalea maripa</i> Total		47
<i>Phyllotrox</i>	<i>Desmoncus polyacanthos</i>	A3IBV	2010
<i>Phyllotrox</i> sp. 15	<i>Bactris brongniartii</i>	A1IG	1178
<i>Phyllotrox</i> sp. 2	<i>Astrocaryum gynacanthum</i>	A1MD	115
		A1ME	5
		A2IG	223
		A2IM	6
		A2T50	56
		A3IBV	21
		A3MD	2
		A3ME	55
	<i>Astrocaryum gynacanthum</i>		
	Total		483
<i>Phyllotrox</i> sp. 3	<i>Astrocaryum gynacanthum</i>	A1MD	10

### QUADRO 7.8.2.4-3

Lista de espécies de Curculionidae com respectivos habitat (espécies de palmeira), localidade de coleta e abundância na área de estudo do empreendimento.

continuação

Espécie de Curculionidae	Habitat	Localidade	Abundância
<i>Phyllotrox</i> sp. 6	<i>Bactris brongniartii</i>	A1IG	1159
<i>Phyllotrox</i> sp. 7	<i>Euterpe oleracea</i>	A1MD	1
<i>Phyllotrox</i> sp. 8	<i>Euterpe oleracea</i>	A1ME	22
		A2IG	15
		A2T50	43
		A3ME	6
		<i>Euterpe oleracea</i> Total	
<i>Phyllotrox</i> sp. 9	<i>Bactris</i> sp.	A1MD	203
<i>Phytotribus</i> sp. 1	<i>Astrocaryum gynacanthum</i>	A1MD	298
		A1ME	5
		A2IG	219
		A2IM	53
		A2T50	34
		A3IBV	201
		A3MD	5
		A3ME	163
<i>Phytotribus</i> sp. 10	<i>Astrocaryum gynacanthum</i>	Total	978
		<i>Astrocaryum gynacanthum</i>	
<i>Phytotribus</i> sp. 14	<i>Astrocaryum gynacanthum</i>	A1MD	3
		A2IG	1
		A3IBV	3
		A3ME	5
		Total	12
<i>Phytotribus</i> sp. 15	<i>Syagrus cocoides</i>	A3MD	3
<i>Phytotribus</i> sp. 15	<i>Astrocaryum vulgare</i>	A1IG	64
		A3IBV	113
		A3ME	618
	<i>Astrocaryum vulgare</i> Total		795
<i>Phytotribus</i> sp. 16	<i>Astrocaryum vulgare</i>	A3IBV	1210
<i>Phytotribus</i> sp. 17	<i>Astrocaryum vulgare</i>	A1IG	1
<i>Phytotribus</i> sp. 18	<i>Astrocaryum aculeatum</i>	A2T50	25
<i>Phytotribus</i> sp. 19	<i>Astrocaryum aculeatum</i>	A2T50	1
<i>Phytotribus</i> sp. 20	<i>Astrocaryum aculeatum</i>	A2T50	1
<i>Phytotribus</i> sp. 21	<i>Attalea phalerata</i>	A1MD	1
<i>Phytotribus</i> sp. 7	<i>Attalea maripa</i>	A1IG	12
		A1MD	15
		A1ME	2
		A2T50	6
	<i>Attalea maripa</i> Total		35
<i>Phytotribus</i> sp. 8	<i>Bactris brongniartii</i>	A1IG	6
<i>Pycnotheantis lobata</i> Casey 1922	<i>Bactris</i> sp.	A1MD	1
<i>Stethobaropsis</i> sp. 1	<i>Bactris brongniartii</i>	A1IG	2
		<i>Bactris</i> sp.	A1MD
<i>Systemotelus</i> sp. 1	<i>Socratea ezorrhiza</i>	A2IM	2
<i>Systemotelus</i> sp. 2	<i>Socratea ezorrhiza</i>	A2IM	3

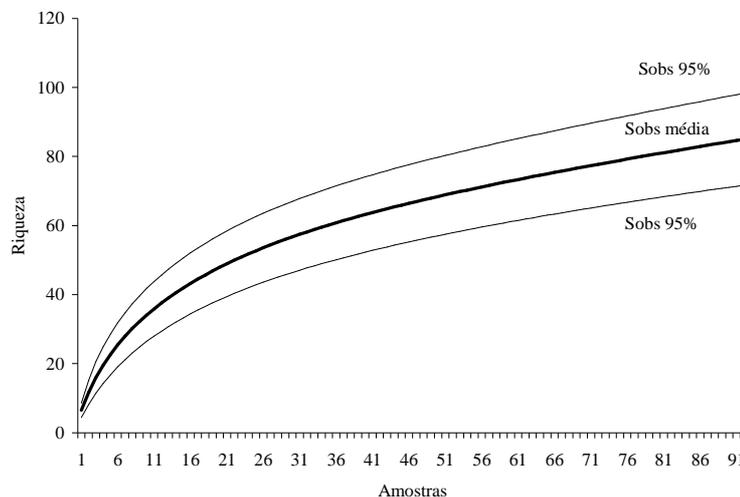
## QUADRO 7.8.2.4-3

Lista de espécies de Curculionidae com respectivos habitat (espécies de palmeira), localidade de coleta e abundância na área de estudo do empreendimento.

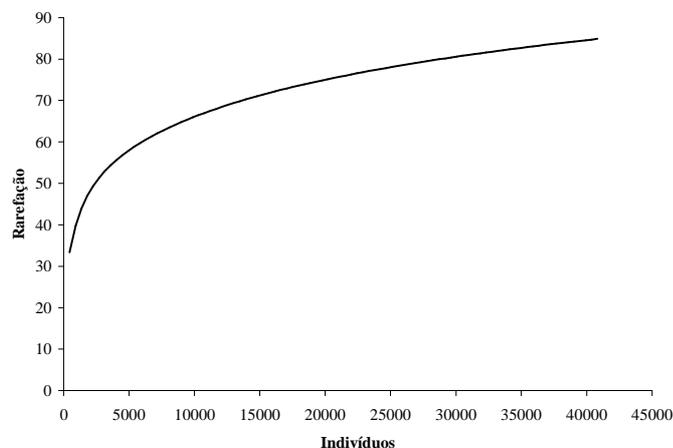
Espécie de Curculionidae	Habitat	Localidade	Abundância	conclusão		
<i>Terires minusculus</i>	<i>Astrocaryum aculeatum</i>	A2T50	205			
		A1IG	315			
		A3IBV	540			
		A3ME	2485			
			3340			
<i>Terires sp. 10</i>	<i>Socratea ezorrhiza</i>	A2IM	6			
<i>Terires sp. 5</i>	<i>Euterpe oleracea</i>	A3ME	6			
<i>Terires sp. 6</i>	<i>Attalea maripa</i>	A1IG	3010			
		A1MD	161			
		A2IG	1005			
		A2T50	385			
		A3IBV	747			
		A3ME	270			
			5578			
		<i>Terires sp. 7</i>	<i>Astrocaryum gynacanthum</i>	A1MD	2327	
				A1ME	5	
				A2IG	231	
		A2IM	27			
		A2T50	4			
		A3IBV	513			
		A3MD	13			
		A3ME	452			
	<i>Astrocaryum gynacanthum</i>					
	Total		3572			
<i>Terires sp. 8</i>	<i>Astrocaryum gynacanthum</i>	A1MD	622			
		A2IG	147			
		A2IM	28			
		A3IBV	980			
		A3MD	5			
		A3ME	142			
			1924			
	<i>Astrocaryum gynacanthum</i>					
	Total		1924			
Total geral			41278			

Na média por amostra, coletaram-se cerca de 450 exemplares de Curculionidae, sendo que 14 espécies foram representadas por um único indivíduo (únicas) e sete por dois indivíduos (duplas). Por outro lado, 60% das espécies registraram pelo menos dez exemplares, sendo a espécie mais abundante *Celetes sp. 6* com 4.786 exemplares, seguida por *Phytotribus sp. 16*, *Terires sp. 7* e *Terires minusculus*, com 4.570, 3.572 e 3.340 exemplares respectivamente (QUADRO 7.8.2.4- 3). Quanto à frequência, 32 espécies foram registradas exclusivamente em uma amostra (unicatas) e cinco em exatamente duas amostras (duplicatas), por outro lado, 21 espécies ocorreram em pelo menos 10% das amostras. As espécies de Curculionidae mostraram alta especificidade na associação com a palmeira hospedeira e o número de amostras entre as espécies de palmeira foi diferente. Logo, deve-se considerar que estes fatores influenciaram a abundância e a frequência das espécies de Curculionidae, e serão melhores discutidos no item específico.

Tanto a curva de acumulação de espécies como a curva de rarefação de Coleman, para os Curculionidae de inflorescências de palmeiras da área do empreendimento, mostram-se em ascensão (**GRAFICO 7.8.2.4- 1** e **GRAFICO 7.8.2.4- 2**). Os valores do intervalo de confiança de 95% mostram riqueza mínima de 72 espécies e máxima de 98 espécies em torno da riqueza observada (**GRAFICO 7.8.2.4- 1**) enquanto que o desvio padrão da curva de rarefação foi de 0,39. Portanto, ambos mostram valores próximos à média observada, igual a 85 espécies. Dentre os quatro estimadores de riqueza de espécies, Chao 2 foi o que estimou maior valor, 187 espécies (desvio padrão= 59), seguido de Jackknife 2 com 143 espécies (desvio padrão= 0), Jackknife 1 com estimativa de 117 espécies (desvio padrão = 7) e Chao 1 que estimou 99 espécies (desvio padrão = 10). Os resultados sugerem que o esforço amostral ainda não foi suficiente para levantar a totalidade da riqueza esperada de espécies de Curculionidae de flores de palmeiras nas localidades estudadas. No entanto, através dos valores calculados pelos estimadores de riqueza (e seus desvios padrões) mostra-se que, no mínimo 34% e no máximo 86%, das espécies de Curculionidae esperadas em flores de palmeiras já devem ter sido coletadas. As análises de riqueza mostram que o levantamento dos curculionídeos foi satisfatório.



**GRAFICO 7.8.2.4- 1** - Curva de acumulação de espécies de Curculionidae coletadas em 92 inflorescências de 12 espécies de palmeiras na área de estudo do empreendimento.



**GRAFICO 7.8.2.4- 2**- Curva de rarefação de espécies de Curculionidae coletadas em 92 inflorescências de 12 espécies de palmeiras na área de estudo do empreendimento.

Todas as espécies de Curculionidae coletadas são pela primeira vez registradas para região do médio-baixo rio Xingu, à exceção de *M. hemipterus*. Levantamentos de Curculionidae em inflorescências de Palmeiras na Amazônia foram realizados na FLONA de Caxiuanã (VALENTE, 2000, VALENTE & VANIN, 2002) e em Canaã dos Carajás (VALENTE, 2005a), ambos no estado do Pará. Comparando a riqueza total, em Belo Monte (área do empreendimento) foram estudadas inflorescências de 12 espécies de palmeiras e registradas 85 espécies, enquanto que em Caxiuanã foram estudadas inflorescências de 16 espécies de palmeiras e registradas 112 espécies de Curculionidae e, em Canaã dos Carajás foram estudadas as inflorescências de sete espécies de palmeiras e registradas 49 espécies de Curculionidae. A média de espécies de Curculionidae por espécie de palmeira foi de sete em todas estas três regiões. Considerando somente as espécies de palmeiras compartilhadas com Belo Monte, tem-se similaridade de espécies de Curculionidae igual a 70 % para Belo Monte/Caxiuanã e, igual a 39% para Belo Monte/Canaã dos Carajás. Na **TABELA 7.8.2.4- 1**, estão apresentadas as similaridades total entre regiões e entre as mesmas espécies de palmeiras das regiões comparadas. A similaridade por habitat (espécies de palmeira) nas regiões, geralmente, apresenta valores mais baixos quando o tamanho amostral foi pequeno, por outro lado, os valores mais altos de similaridade ocorrem quando o tamanho amostral foi maior. De maneira geral, a área do empreendimento apresenta diversidade de espécies de Curculionidae de inflorescências de palmeiras semelhante às demais regiões estudadas. Entre as 27 espécies de Curculionidae coletadas somente na área do empreendimento e não coletadas em Caxiuanã e Canaã dos Carajás, *Foveolus atratus* e *Celetes* sp. 35 devem ser destacadas. As duas espécies foram registradas somente em flores de *Attalea maripa*, sendo que *Celetes* sp. 35 já foi confirmada como uma espécie nova e *Foveolus atratus* apresenta distribuição endêmica para algumas regiões da Amazônia.

**TABELA 7.8.2.4- 1**

Similaridade total e por habitat (espécie de palmeira), entre a área do empreendimento (Belo Monte) e demais regiões estudadas. Valores expressos em porcentagem.

<b>Belo Monte</b>	<b>Caxiuanã</b>	<b>Canaã dos Carajás</b>
Total	70	39
<i>Astrocaryum gynacanthum</i>	87	-
<i>Astrocaryum vulgare</i>	46	-
<i>Attalea maripa</i>	74	47
<i>Attalea phalerata</i>	-	Zero
<i>Euterpe oleracea</i>	67	-
<i>Geonoma máxima</i>	50	-
<i>Syagrus cocoides</i>	44	30
<i>Desmoncus polyacanthos</i>	-	86

A espécie *Foveolus atratus* tem registro de ocorrência na Venezuela (Caracas), Guiana Francesa (Cayena) e no Brasil, somente no Pará (VAURIE, 1968). No Pará, o único registro é de dois indivíduos no município de Mocajuba é datada de 1953 (VAURIE, 1968). Mesmo na centenária coleção entomológica do Museu Paraense Emílio Goeldi, onde estão depositados espécies de insetos de toda a Amazônia Brasileira, não há nenhum exemplar de *Foveolus atratus* depositado. Além da descrição original de *F. atratus* e do trabalho de Vaurie (1968), nenhuma outra informação foi publicada sobre a espécie. Também chama atenção a baixa abundância dessa espécie nas coleções, onde Vaurie (1968), na revisão do gênero *Foveolus*, estudou coleções do mundo todo, e reuniu apenas nove exemplares de *F. atratus*.

O gênero em questão possui cinco espécies descritas e as informações sobre a biologia de suas espécies, embora ainda escassas, são de associação com palmeiras (VAURIE, 1968), com registro de: adultos de *Foveolus anomalus* em inflorescências de *Attalea maripa* (VALENTE, 2000, 2005a; VALENTE & VANIN, 2002) e *Oenocarpus mapora* H. Karst, e de larvas em espatas florais de *Oenocarpus mapora* (O'BRIEN, 2003); adultos de *Foveolus maculatus* O'Brien (2003) em inflorescências de *Euterpe oleracea* (O'BRIEN, 2003); e adultos de *Foveolus atratus* em inflorescências de *Attalea maripa* (registro deste trabalho). Portanto, é muito provável que todas as espécies do gênero *Foveolus* estejam associadas à inflorescências de algumas espécies de palmeiras. Apesar da aparente ampla distribuição de *F. atratus*, esta espécie é registrada em habitats específicos (espécies de palmeiras) e está restrita (endêmica) a determinadas áreas, pois levantamentos específicos de Curculionidae de flores de várias espécies de palmeiras, inclusive dos gêneros *Oenocarpus* Mart., *Euterpe* Mart. e *Attalea* Kunth, realizados no Pará (VALENTE, 2000, 2005a; VALENTE & VANIN, 2002) e na área amazônica do Mato Grosso (estudo em andamento), não registraram nenhum exemplar de *F. atratus*. Nestes levantamentos, vale ressaltar a coleta em inflorescências de *Attalea maripa* na Flona de Caxiuanã (VALENTE, 2000, VALENTE & VANIN, 2002) e Canaã dos Carajás (VALENTE 2005a) que, em 49 e sete amostras, respectivamente, não registraram nenhum exemplar de *F. atratus*, enquanto que no estudo aqui realizado, em 13 inflorescências de *Attalea maripa*, quatro registraram 25 exemplares de *F. atratus* todos nas localidades da área 1 e ao longo dos três períodos hidrológicos.

O gênero *Celetes* foi analisado quanto a sua monofilia e revisado recentemente por Valente (2005b), tendo sido considerado merofilético, porém dois clados monofiléticos foram encontrados e nomeados como grupo *binotatus* e grupo *faldermanni*. A espécie *Celetes* sp. 35 faz parte do grupo *faldermanni* (sinapomorfia: carena dorsal do rostrum, macho com tubérculos) e não é identificada como nenhuma das 34 espécies apresentadas no grupo e, portanto, trata-se de uma espécie nova do gênero *Celetes*. A análise da evolução das espécies do gênero *Celetes* com suas plantas hospedeiras mostrou que o ancestral do grupo *faldermanni* evoluiu a partir de palmeiras do gênero *Attalea*, embora associação com espécies de outros gêneros de palmeiras (*Syagrus*, *Allagoptera*, *Astrocaryum*, *Mauritia*, *Euterpe*, *Polyandrococos*) tenham ocorrido durante a evolução das espécies deste grupo de *Celetes* (FRANZ & VALENTE, 2005).

Na área do empreendimento, a espécie *Celetes* sp. 35 foi coletada somente em inflorescências de *Attalea maripa* (em sete amostras dentre 13 amostras coletadas) nas três áreas estudadas (A1IG, A1MD, A2IG, A2T50 e A3IBV) e ao longo dos três períodos hidrológicos, com abundância total de 37 indivíduos. Chama atenção o fato desta espécie não ter sido registrada na revisão do gênero *Celetes* (que reuniu material das principais coleções do Brasil e do mundo, e material coletado em Caxiuanã por Valente (2000), inclusive de *Attalea maripa*), e nem no levantamento de gorgulhos de palmeiras realizado em Canaã dos Carajás (VALENTE, 2005a), onde também foram estudadas as flores de *Attalea maripa*. Portanto, *Celetes* sp. 35 é uma espécie nova e apresenta-se endêmica da região de Belo Monte.

As espécies *Foveolus atratus* e *Celetes* sp. 35 mostram que a presença da palmeira hospedeira é uma das condições necessárias para a ocorrência da espécie de Curculionidae associada, porém há outros fatores que também interferem na sua distribuição espacial, tais como: 1. Fatores ecológicos intrínsecos de cada região, como condições microambientais (insolação, vento, temperatura, umidade, pluviometria), fragmentação (idade, tamanho, forma, grau de isolamento, conectividade de habitat, abertura de dossel, borda) e barreira biogeográficas; além

de 2. Fatores intrínsecos das populações de gorgulhos/palmeiras como, interação dos gorgulhos com outros organismos (competição, parasitismo, predação), tamanho da população dos gorgulhos e da palmeira hospedeira, variabilidade genética da palmeira hospedeira e aspectos químicos e fisiológicos da associação gorgulho/palmeira (Didham *et al.* 1996, Franz & Valente 2005, Koh *et al.* 2004). Além disso, a coleta e abundância destas duas espécies somente em inflorescências de *Attalea maripa* indicam que a ocorrência na área do empreendimento e sua associação com a palmeira não são causais. Pelo exposto acima, *F. atratus* e *Celetes* sp. 35 são consideradas como endêmicas e vulneráveis na região do estudo.

### c.2) Riqueza, Abundância e Similaridade por Habitat (Espécie de Palmeira)

Todas as espécies de gorgulhos coletadas na área de estudo mostraram exclusividade na associação com a palmeira hospedeira, ou seja, foram coletadas nas flores de uma única espécie de palmeira, à exceção de cinco espécies: *Terires minusculus*, *Barymerina* gen. A sp. 1 e *Celetes* sp. 6 todas coletadas em *A. vulgare* e *A. aculeatum*; *Celetes* sp. 17 coletada em *A. phalerata* e *A. maripa*; e *Stethobaropsis* sp. 1 coletada em *Bactris* sp. e *Bactris brongniartii* (TABELA 7.8.2.4- 2). Portanto, não houve similaridade de espécies de Curculionidae entre a maioria das espécies de palmeiras, exceto entre *A. vulgare* e *A. aculeatum*; *A. phalerata* e *A. maripa*; e *Bactris* sp. e *Bactris brongniartii* que apresentaram similaridade de 46%, 7% e 20% de espécies de Curculionidae, respectivamente. As espécies identificadas de Curculionidae e a maioria das morfoespécies deste estudo foram também registradas em associação com as mesmas espécies de palmeiras da área do empreendimento por Valente (2000) em Caxiuanã e Valente (2005a) em Canaã dos Carajás. Entre as espécies identificadas, têm seu primeiro registro de planta hospedeira: 1. *Foveolus atratus* em *Attalea maripa*, 2. *Pycnotheatis lobata* em *Bactris acanthocarpa* e 3. *Homalinotus fasciatus* em *Astrocaryum vulgare*. Também têm novo registro de planta hospedeira: 1. *Anchylorhynchus gottsbergerorum* e *Metamasius hemipterus*, ambos em *Astrocaryum gynacanthum*, 2. *Microstrates piriima* em *Attalea maripa*, e 3. *Stethobaropsis* sp. 1 em *Bactris brongniartii*. Os resultados corroboram estudos anteriores sobre Curculionidae de flores de palmeiras (BONDAR, 1940-1943, 1948-1951, ANDERSON, 1993; VALENTE, 1997, 2000; VALENTE, 2005a; RANZ & VALENTE, 2005) em que a grande maioria das espécies de Curculionidae está associada exclusivamente a uma única espécie de palmeira.

Considerando a riqueza de espécies de Curculionidae por espécie de palmeira (habitat), *Attalea maripa* e *Astrocaryum gynacanthum* registraram a maior riqueza, 24 e 17 de espécies de Curculionidae, respectivamente. Enquanto que *Geonoma maxima* registrou a menor riqueza, duas espécies. As demais espécies de palmeiras amostradas registraram riqueza entre três e oito espécies (TABELA 7.8.2.4- 2). A maior abundância absoluta e média de exemplares de Curculionidae foi registrada em *Astrocaryum vulgare* (13.499 exemplares total e 1.227 exemplares por amostra), enquanto que a menor abundância absoluta e média foi registrada em *Attalea phalerata* (três exemplares). Obviamente, tanto riqueza quanto abundância registradas de Curculionidae em palmeiras com uma única amostra coletada devem estar subestimadas (TABELA 7.8.2.4- 2). No entanto, Valente (2000) encontrou resultados semelhantes na FLONA de Caxiuanã, com uma relação direta entre o tamanho da inflorescência e a riqueza de espécies de gorgulhos coletadas. A abundância absoluta, média e a frequência das espécies de Curculionidae por espécie de palmeira está apresentada na TABELA 7.8.2.4- 2.

**TABELA 7.8.2.4- 2**

Espécies de palmeira e espécies de Curculionidae na área de estudo do empreendimento, com respectivas abundâncias absoluta e média, e frequência nas amostras.

continua

Espécie da palmeira	Espécie Grupo-alvo	Abundância absoluta	Abundância média	Frequência
	<i>Barymerina</i> gen. A sp.			100%
<i>Astrocaryum aculeatum</i> (1; 6)	1	3	3.0	
	<i>Celetes</i> sp. 6	42	42.0	100%
	<i>Phytotribus</i> sp. 18	25	25.0	100%
	<i>Phytotribus</i> sp. 19	1	1.0	100%
	<i>Phytotribus</i> sp. 20	1	1.0	100%
	<i>Terires minusculus</i>	205	205.0	100%
<i>Astrocaryum aculeatum</i> Total		277	277.0	
<i>Astrocaryum gynacanthum</i> (41; 17)	<i>Anchylorhynchus gottsbergerorum</i>	1	0.0	2%
	<i>Barymerus calandroides</i>	95	2.3	60%
	<i>Celetes</i> sp. 7	139	3.4	24%
	<i>Celetes</i> sp. 8	67	1.6	47%
	<i>Madarini</i> gen. n. A sp.		7.8	
	1	320		60%
	<i>Metamasius hemipterus</i>	5	0.1	9%
	<i>Notesia</i> sp. 2	411	10.0	71%
	<i>Notesia</i> sp. 3	1031	25.1	76%
	<i>Notesia</i> sp. 4	698	17.0	73%
	<i>Notesia</i> sp. 5	1	0.0	2%
	<i>Odontoderes morbillosus</i>	8	0.2	11%
	<i>Phyllotrox</i> sp. 2	483	11.8	73%
	<i>Phyllotrox</i> sp. 3	10	0.2	2%
	<i>Phytotribus</i> sp. 1	978	23.9	76%
	<i>Phytotribus</i> sp. 10	12	0.3	18%
	<i>Terires</i> sp. 7	3572	87.1	71%
	<i>Terires</i> sp. 8	1924	46.9	51%
<i>Astrocaryum gynacanthum</i> Total		9755	237.9	
<i>Astrocaryum vulgare</i> (11; 7)	<i>Barymerina</i> gen. A sp.		0.4	
	1	4		18%
	<i>Celetes</i> sp. 6	4786	435.1	100%
	<i>Homalinotus fasciatus</i>	3	0.3	9%
	<i>Phytotribus</i> sp. 15	795	72.3	100%
	<i>Phytotribus</i> sp. 16	4570	415.5	64%
	<i>Phytotribus</i> sp. 17	1	0.1	9%
	<i>Terires minusculus</i>	3340	303.6	100%
<i>Astrocaryum vulgare</i> Total		13499	1227.2	

**NOTA:** entre parênteses número de amostras e riqueza de espécies de Curculionidae

**TABELA 7.8.2.4-2**

Espécies de palmeira e espécies de Curculionidae na área de estudo do empreendimento, com respectivas abundâncias absoluta e média, e frequência nas amostras.

continuação

Espécie da palmeira	Espécie Grupo-alvo	Abundância absoluta	Abundância média	Frequência
<i>Attalea maripa</i> (13; 24)	<i>Astethobaroides puncticollis</i>		77.0	
	<i>Belopoeus carmelita</i>	1001		77%
	<i>Belopoeus caudatus</i>	284	21.8	69%
	<i>Celetes</i> sp. 16	26	2.0	31%
	<i>Celetes</i> sp. 17	23	1.8	31%
	<i>Celetes</i> sp. 17	60	4.6	77%
	<i>Celetes</i> sp. 18	990	76.2	92%
	<i>Celetes</i> sp. 19	26	2.0	62%
	<i>Celetes</i> sp. 20	3019	232.2	85%
	<i>Celetes</i> sp. 21	18	1.4	23%
	<i>Celetes</i> sp. 33	49	3.8	46%
	<i>Celetes</i> sp. 34	2	0.2	8%
	<i>Celetes</i> sp. 35	37	2.8	54%
	<i>Celetes</i> sp. 36	25	1.9	62%
	<i>Celetes</i> sp. 37	7	0.5	8%
	<i>Foveolus anomalus</i>	67	5.2	31%
	<i>Foveolus atratus</i>	25	1.9	31%
	<i>Hasidus obliquatus</i>	1095	84.2	69%
	<i>Homalinotus validus</i>	5	0.4	31%
	<i>Microstrates piririma</i>	1	0.1	8%
<i>Parisoschoenus ovatus</i>	2	0.2	15%	
<i>Parisoschoenus</i> sp. 1	1	0.1	8%	
<i>Petalochilinae</i> gen. B sp. 1	47	3.6	46%	
<i>Phytotribus</i> sp. 7	35	2.7	46%	
<i>Terires</i> sp. 6	5578	429.1	100%	
<i>Attalea maripa</i> Total		12423	955.6	
<i>Attalea phalerata</i> (1; 3)	<i>Belopoeus</i> sp. n. 1	1	1.0	100%
	<i>Celetes</i> sp. 17	1	1.0	100%
	<i>Phytotribus</i> sp. 21	1	1.0	100%
<i>Attalea phalerata</i> Total		3	3.0	
<i>Bactris brongniartii</i> (7; 6)	<i>Celetes</i> sp. 24	3	0.4	14%
	<i>Centrinini</i> gen. C. sp. 1	2	0.3	29%
	<i>Phyllotrox</i> sp. 15	1178	168.3	100%
	<i>Phyllotrox</i> sp. 6	1159	165.6	100%
	<i>Phytotribus</i> sp. 8	6	0.9	29%
	<i>Stethobaropsis</i> sp. 1	2	0.3	29%
<i>Bactris brongniartii</i> Total		2350	335.7	
<i>Bactris</i> sp. (3; 4)	<i>Madarini</i> gen. G sp. 1	1	0.3	33%
	<i>Phyllotrox</i> sp. 9	203	67.7	100%
	<i>Pycnotheantis lobata</i>	1	0.3	33%
	<i>Stethobaropsis</i> sp. 1	2	0.7	67%
<i>Bactris</i> sp. Total		207	69.0	

**NOTA:** entre parênteses número de amostras e riqueza de espécies de Curculionidae

**TABELA 7.8.2.4-2**

Espécies de palmeira e espécies de Curculionidae na área de estudo do empreendimento, com respectivas abundâncias absoluta e média, e frequência nas amostras.

conclusão				
Espécie da palmeira	Espécie Grupo-alvo	Abundância absoluta	Abundância média	Frequência
<i>Desmoncus polyacanthos</i> (1; 3)	<i>Baridinae</i>	13	13.0	100%
	<i>Celetes sp.</i>	45	45.0	100%
	<i>Phyllotrox</i>	2010	2010.0	100%
<i>Desmoncus polyacanthos</i> Total		2068	2068.0	100%
<i>Euterpe oleracea</i> (6; 8)	<i>Bondariella sp. n. 1</i>	2	0.3	17%
	<i>Derelomus sp. 1</i>	52	8.7	83%
	<i>Derelomus sp. 3</i>	63	10.5	50%
	<i>Derelomus sp. 4</i>	1	0.2	17%
	<i>Erirrhinae gen. n. A sp. 1</i>	3	0.5	50%
	<i>Phyllotrox sp. 7</i>	1	0.2	17%
	<i>Phyllotrox sp. 8</i>	86	14.3	83%
	<i>Terires sp. 5</i>	6	1.0	17%
<i>Euterpe oleracea</i> Total		214	35.7	
<i>Geonoma maxima</i> (1; 2)	<i>Dialomia sp. 1</i>	7	7.0	100%
	<i>Dialomia sp. 3</i>	2	2.0	100%
<i>Geonoma maxima</i> Total		9	9.0	
<i>Socratea ezorrhiza</i> (1; 3)	<i>Systemotelus sp. 1</i>	2	2.0	100%
	<i>Systemotelus sp. 2</i>	3	3.0	100%
	<i>Terires sp. 10</i>	6	6.0	100%
<i>Socratea ezorrhiza</i> Total		11	11.0	
<i>Syagrus cocoides</i> (6; 7)	<i>Andranthobius sp. 4</i>	275	45.8	83%
	<i>Celetes sp. 39</i>	1	0.2	17%
	<i>Derelomus sp. 5</i>	139	23.2	50%
	<i>Derelomus sp. 6</i>	31	5.2	33%
	<i>Palistes nr. Oblongo</i>	11	1.8	33%
	<i>Parisoschoenus sp. 4</i>	2	0.3	17%
	<i>Phytotribus sp. 14</i>	3	0.5	17%
<i>Syagrus cocoides</i> Total		462	77.0	17%
Total geral		41278	448.7	

**NOTA:** entre parênteses número de amostras e riqueza de espécies de Curculionidae

Nos casos de pequeno tamanho amostral, não são recomendadas as análises de riqueza. Desta forma, o cálculo da curva de rarefação e de riqueza de espécies de Curculionidae por habitat (espécie de palmeira) foi feito apenas para as espécies de palmeiras com pelo menos seis amostras coletadas: *Astrocaryum gynacanthum*, *Astrocaryum vulgare*, *Attalea maripa*, *Bactris brongniartii*, *Euterpe oleracea* e *Syagrus cocoides*. Nos habitats *A. gynacanthum*, *A. vulgare*, *A. maripa* e *B. brongniartii* observa-se que a curva de rarefação de espécies de Curculionidae tende a estabilização (**FIGURA 7.8.2.4- 3**), e sugerem que o esforço amostral já foi suficiente para levantar a grande maioria das espécies de Curculionidae que devem ocorrer nestes habitats. O número baixo de espécies únicas, duplas, unicasas e duplicatas e, a alta porcentagem de espécies coletadas entre as esperadas, no mínimo 54% e no máximo 100%, corroboram que a maioria das espécies já foi coletada para cada habitat ( **TABELA 7.8.2.4- 3**). Nos habitats *S. cocoides* e *E. oleracea*, as curvas de rarefação estão em ascensão e indicam que o esforço amostral ainda não foi suficiente para registrar a maioria das espécies esperadas para cada habitat (**FIGURA 7.8.2.4- 3**). Mesmo assim, pode-se considerar que a maior parte das espécies já foi incluída nas amostras, pois o número de espécies únicas, duplas, unicasas e duplicatas foi baixo em cada espécie (entre 0 e 4 espécies para *E. oleracea* e, entre 1 e 3 para *S. cocoides*) enquanto que foi alta a porcentagem de espécies coletadas entre as esperadas, a saber: no mínimo 42% e no máximo 57% para *E. oleracea* e, no mínimo 70% e no máximo 100% para *S. cocoides* (**TABELA 7.8.2.4- 3**). Portanto, as análises de riqueza mostram que o levantamento dos curculionídeos das flores de palmeiras com pelo menos seis inflorescências coletadas (amostra) foi satisfatório.

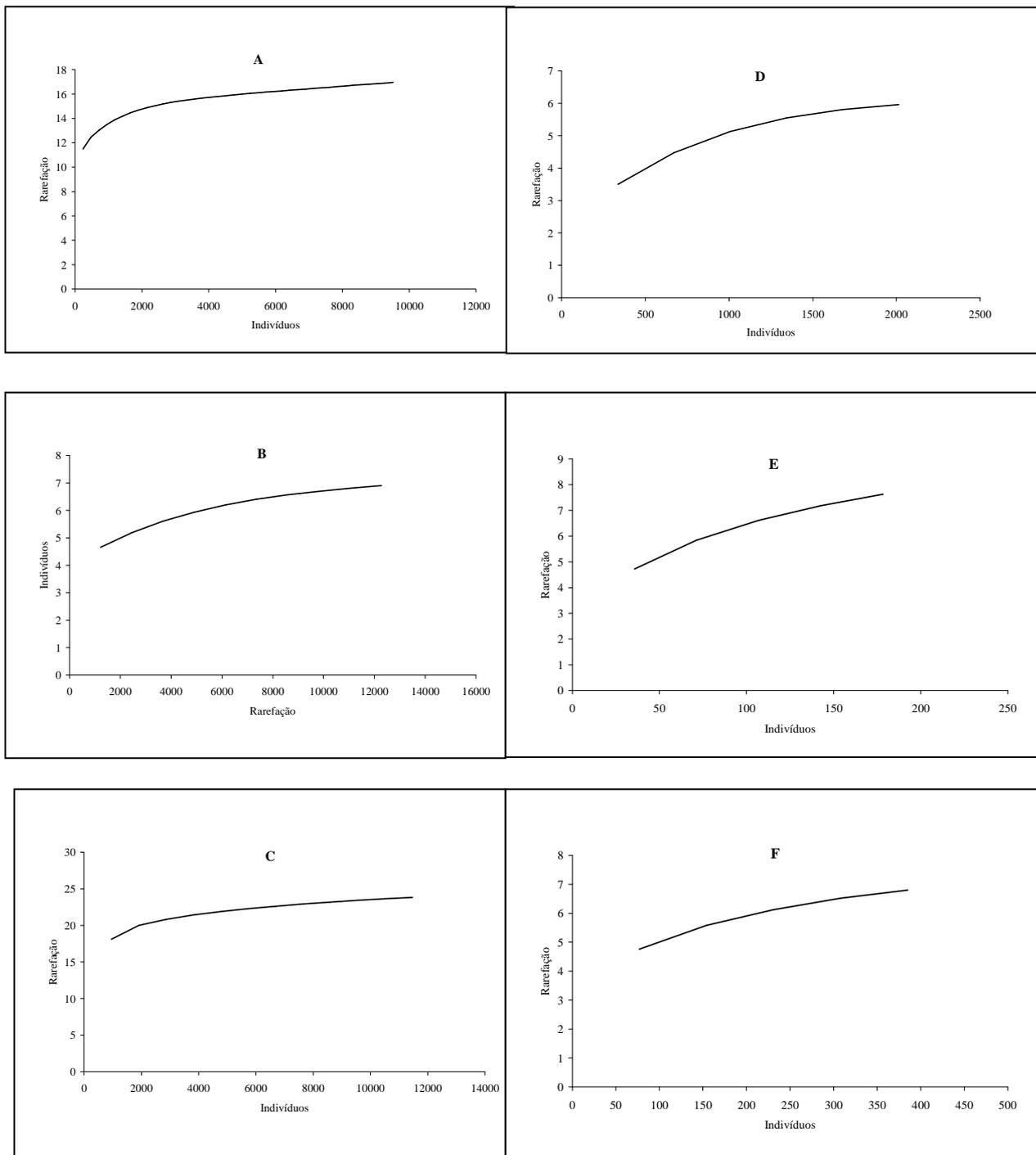
**TABELA 7.8.2.4- 3**

Riqueza de espécies de Curculionidae em inflorescências de seis espécies de palmeiras na área de estudo do empreendimento.

	Sobs	Únicas	Duplas	Unicasas	Duplicatas	Estimadores*	Desvio* padrão	Espécies esperadas já coletadas
<i>A. gynacanthum</i>	17	2	0	3	0	18 a 23	2 a 4	71 a 100%
<i>A. vulgare</i>	7	1	0	2	1	7 a 10	0 a 4	54 a 100%
<i>A. maripa</i>	24	2	2	4	1	24 a 30	1 a 4	80 a 100%
<i>B. brongniartii</i>	6	0	2	1	3	6 a 7	0 a 1	75 a 100%
<i>E. oleraceae</i>	8	2	1	4	0	10 a 14	0 a 6	42 a 57%
<i>S. cocoides</i>	7	1	1	3	2	7 a 11	0 a 10	70 a 100%

\*Estimadores Jackknife (1 e 2) e Chao (1 e 2).

Os resultados mostram que ocorre associação específica das espécies de Curculionidae com as flores da palmeira hospedeira, além disso, a associação não foi casual, pois abundância e frequência das espécies nas amostras foi alta. Portanto, extinções locais das palmeiras (habitats) ou diminuição drástica da população de palmeiras, com interrupção do fluxo gênico, poderão levar à extinção local das espécies de Curculionidae de flores de palmeiras (BAEZ & BALSLEV, 2007).



**FIGURA 7.8.2.4- 3** Curvas de rarefação de espécies de Curculionidae em inflorescências de seis espécies de palmeiras estudadas na área do empreendimento: A) *A. gynacanthum*. B) *A. vulgare*. C) *A. maripa*. D) *B. brongniartii*. E) *E. oleracea*. F) *S. cocoides*.

### c.3) Riqueza, Abundância e Similaridade nas Localidades de Coleta

Nas localidades o número de amostras variou entre 2 (A3ME) e 25 (A1MD) (**QUADRO 7.8.2.4- 2**), enquanto que o número de indivíduos de Curculionidae coletados (**QUADRO 7.8.2.4- 4**) variou entre 92 (A3MD) e 11.539 (A3ME). A riqueza inventariada de Curculionidae em cada uma das localidades variou entre 11 e 46 espécies, sendo que as localidades Itapuama (A1MD), Bom Jardim (A3ME) e Travessão 50 (A2T50) registraram a maior riqueza observada: 46, 37, 34 espécies, respectivamente; enquanto que as localidades Barro do Vento (A3MD), Ig. Di Maria (A2IM), Agropecuária WR (A1ME) registraram a menor riqueza observada, 11, 14 e 19 espécies, respectivamente (**QUADRO 7.8.2.4- 4**). As curvas de rarefação tendem a estabilização na maioria das localidades, porém estão em plena ascensão nas localidades A1ME, A2T50, A2IM (**FIGURA 7.8.2.4- 4**) o que ocorre principalmente pelo baixo tamanho amostral registrado nestas localidades. Considerando o mesmo nível de abundância, a riqueza de espécies de Curculionidae é praticamente igual entre as localidades (**FIGURA 7.8.2.4- 4**), entre parênteses valores calculados para curva de rarefação de cada localidade: A1IG (8,66); A1MD (8,77); A1ME (9,32); A2IG (8,48); A2IM (8,58); A2T50 (9,77); A3IBV (9,57); A3MD (9,19) e A3ME (8,81). Como o número de amostras e indivíduos coletados foi muito diferente entre as localidades, não é recomendado o cálculo dos estimadores de riqueza, a fim de evitar super ou subestimações.

#### QUADRO 7.8.2.4- 4

Localidades com respectivas espécies de Curculionidae coletadas e abundância.  
continua

Localidade	Espécie de Curculionidae	Abundância
A1IG (28)	<i>Astethobaroides puncticollis</i> Hustache 1950	103
	<i>Belopoeus carmelita</i> (Germar 1824)	58
	<i>Celetes</i> sp. 16	5
	<i>Celetes</i> sp. 17	19
	<i>Celetes</i> sp. 18	235
	<i>Celetes</i> sp. 19	6
	<i>Celetes</i> sp. 20	1095
	<i>Celetes</i> sp. 21	1
	<i>Celetes</i> sp. 24	3
	<i>Celetes</i> sp. 33	6
	<i>Celetes</i> sp. 34	2
	<i>Celetes</i> sp. 35	14
	<i>Celetes</i> sp. 36	3
	<i>Celetes</i> sp. 6	285
	Centrinini gen. C. sp. 1	2
	<i>Foveolus anomalus</i> Vaurie 1968	20
	<i>Foveolus atratus</i> (Gyllenhal 1838)	7
	<i>Hasidus obliquatus</i> Casey 1922	28
	<i>Homalinotus fasciatus</i>	3
	<i>Phyllotrox</i> sp. 15	1178
	<i>Phyllotrox</i> sp. 6	1159
	<i>Phytotribus</i> sp. 15	64
	<i>Phytotribus</i> sp. 17	1
	<i>Phytotribus</i> sp. 7	12

**NOTA:** entre parênteses número total de espécies de Curculionidae em cada localidade

#### QUADRO 7.8.2.4-4

Localidades com respectivas espécies de Curculionidae coletadas e abundância.

		continuação
Localidade	Espécie de Curculionidae	Abundância
	<i>Phytotribus</i> sp. 8	6
	<i>Stethobaropsis</i> sp. 1	2
	<i>Terires minusculus</i>	315
	<i>Terires</i> sp. 6	3010
A1IG Total		7642
A1MD (46)	<i>Andranthobius</i> sp. 4	228
	<i>Astethobaroides puncticollis</i> Hustache 1950	714
	<i>Barymerus calandroides</i> (Boheman 1844)	23
	<i>Belopoeus carmelita</i> (Germar 1824)	113
	<i>Belopoeus caudatus</i> Vanin 1995	12
	<i>Belopoeus</i> sp. n. 1	1
	<i>Celetes</i> sp. 17	30
	<i>Celetes</i> sp. 18	165
	<i>Celetes</i> sp. 19	3
	<i>Celetes</i> sp. 20	510
	<i>Celetes</i> sp. 21	12
	<i>Celetes</i> sp. 33	2
	<i>Celetes</i> sp. 35	15
	<i>Celetes</i> sp. 36	7
	<i>Celetes</i> sp. 39	1
	<i>Celetes</i> sp. 7	8
	<i>Celetes</i> sp. 8	21
	<i>Derelomus</i> sp. 3	43
	<i>Derelomus</i> sp. 5	119
	Erirrhinae gen. n. A sp. 1	1
	<i>Foveolus anomalus</i> Vaurie 1968	12
	<i>Foveolus atratus</i> (Gyllenhal 1838)	9
	<i>Hasidus obliquatus</i> Casey 1922	595
	<i>Homalinotus validus</i> (Olivier 1790)	1
	Madarini gen. G sp. 1	1
	Madarini gen. n. A sp. 1	140
	<i>Metamasius hemipterus</i> (Linnaeus 1758)	2
	<i>Notesia</i> sp. 2	236
	<i>Notesia</i> sp. 3	667
	<i>Notesia</i> sp. 4	329
	<i>Odontoderes morbillosus</i> (Drury 1782)	3
	<i>Palistes</i> nr. <i>Oblongo</i>	7
	Petalochilinae gen. B sp. 1	30
	<i>Phyllotrox</i> sp. 2	115
	<i>Phyllotrox</i> sp. 3	10
	<i>Phyllotrox</i> sp. 7	1
	<i>Phyllotrox</i> sp. 9	203
	<i>Phytotribus</i> sp. 1	298
	<i>Phytotribus</i> sp. 10	3
	<i>Phytotribus</i> sp. 21	1
	<i>Phytotribus</i> sp. 7	15

**NOTA:** entre parênteses número total de espécies de Curculionidae em cada localidade

### QUADRO 7.8.2.4-4

Localidades com respectivas espécies de Curculionidae coletadas e abundância.

		continuação
Localidade	Espécie de Curculionidae	Abundância
	<i>Pycnotheantis lobata</i> Casey 1922	1
	<i>Stethobaropsis</i> sp. 1	2
	<i>Terires</i> sp. 6	161
	<i>Terires</i> sp. 7	2327
	<i>Terires</i> sp. 8	622
A1MD Total		7819
A1ME (19)	<i>Andranthobius</i> sp. 4	40
	<i>Barymerus calandroides</i> (Boheman 1844)	6
	<i>Celetes</i> sp. 17	3
	<i>Celetes</i> sp. 7	22
	<i>Derelomus</i> sp. 1	7
	<i>Derelomus</i> sp. 5	20
	Errirrhinae gen. n. A sp. 1	1
	<i>Foveolus anomalus</i> Vaurie 1968	33
	<i>Foveolus atratus</i> (Gyllenhal 1838)	9
	<i>Madarini</i> gen. n. A sp. 1	8
	<i>Notesia</i> sp. 2	15
	<i>Notesia</i> sp. 3	25
	<i>Notesia</i> sp. 4	10
	<i>Palistes</i> nr. <i>Oblongo</i>	4
	<i>Phyllotrox</i> sp. 2	5
	<i>Phyllotrox</i> sp. 8	22
	<i>Phytotribus</i> sp. 1	5
	<i>Phytotribus</i> sp. 7	2
	<i>Terires</i> sp. 7	5
A1ME Total		242
A2IG (33)	<i>Astethobaroides puncticollis</i> Hustache 1950	55
	<i>Barymerus calandroides</i> (Boheman 1844)	21
	<i>Belopoeus carmelita</i> (Germar 1824)	9
	<i>Belopoeus caudatus</i> Vanin 1995	4
	<i>Celetes</i> sp. 17	6
	<i>Celetes</i> sp. 18	55
	<i>Celetes</i> sp. 19	6
	<i>Celetes</i> sp. 20	1005
	<i>Celetes</i> sp. 21	5
	<i>Celetes</i> sp. 35	1
	<i>Celetes</i> sp. 36	5
	<i>Celetes</i> sp. 37	7
	<i>Celetes</i> sp. 7	63
	<i>Celetes</i> sp. 8	23
	<i>Derelomus</i> sp. 1	22
	<i>Derelomus</i> sp. 3	13
	<i>Dialomia</i> sp. 1	7
	<i>Dialomia</i> sp. 3	2
	Errirrhinae gen. n. A sp. 1	1
	<i>Hasidus obliquatus</i> Casey 1922	7

**NOTA:** entre parênteses número total de espécies de Curculionidae em cada localidade

### QUADRO 7.8.2.4-4

Localidades com respectivas espécies de Curculionidae coletadas e abundância.

		continuação
Localidade	Espécie de Curculionidae	Abundância
	Madarini gen. n. A sp. 1	23
	<i>Notesia</i> sp. 2	51
	<i>Notesia</i> sp. 3	149
	<i>Notesia</i> sp. 4	229
	<i>Odontoderes morbillosus</i> (Drury 1782)	1
	Petalochilinae gen. B sp. 1	3
	<i>Phyllotrox</i> sp. 2	223
	<i>Phyllotrox</i> sp. 8	15
	<i>Phytotribus</i> sp. 1	219
	<i>Phytotribus</i> sp. 10	1
	<i>Terires</i> sp. 6	1005
	<i>Terires</i> sp. 7	231
	<i>Terires</i> sp. 8	147
A2IG Total		3614
A2IM (14)	<i>Barymerus calandroides</i> (Boheman 1844)	3
	<i>Celetes</i> sp. 8	5
	Madarini gen. n. A sp. 1	27
	<i>Metamasius hemipterus</i> (Linnaeus 1758)	3
	<i>Notesia</i> sp. 2	8
	<i>Notesia</i> sp. 3	27
	<i>Notesia</i> sp. 4	31
	<i>Phyllotrox</i> sp. 2	6
	<i>Phytotribus</i> sp. 1	53
	<i>Systemotelus</i> sp. 1	2
	<i>Terires</i> sp. 10	6
	<i>Terires</i> sp. 7	27
	<i>Terires</i> sp. 8	28
A2IM Total		229
A2T50 (34)	<i>Astethobaroides puncticollis</i> Hustache 1950	121
	Barymerina gen. A sp. 1	3
	<i>Barymerus calandroides</i> (Boheman 1844)	34
	<i>Belopoeus carmelita</i> (Germar 1824)	8
	<i>Belopoeus caudatus</i> Vanin 1995	1
	<i>Celetes</i> sp. 17	2
	<i>Celetes</i> sp. 18	9
	<i>Celetes</i> sp. 19	2
	<i>Celetes</i> sp. 20	222
	<i>Celetes</i> sp. 35	1
	<i>Celetes</i> sp. 36	1
	<i>Celetes</i> sp. 6	42
	<i>Celetes</i> sp. 7	31
	<i>Derelomus</i> sp. 1	3
	<i>Foveolus anomalus</i> Vaurie 1968	2
	<i>Hasidus obliquatus</i> Casey 1922	464
	<i>Homalinotus validus</i> (Olivier 1790)	2
	Madarini gen. n. A sp. 1	59
	<i>Notesia</i> sp. 2	1

**NOTA:** entre parênteses número total de espécies de Curculionidae em cada localidade

## QUADRO 7.8.2.4-4

Localidades com respectivas espécies de Curculionidae coletadas e abundância.

		continuação
Localidade	Espécie de Curculionidae	Abundância
	<i>Notesia</i> sp. 3	5
	<i>Notesia</i> sp. 4	25
	<b>Notesia sp. 5</b>	<b>1</b>
	<i>Parisoschoenus ovatus</i> Casey 1922	2
	Petalochilinae gen. B sp. 1	14
	<i>Phyllotrox</i> sp. 2	56
	<i>Phyllotrox</i> sp. 8	43
	<i>Phytotribus</i> sp. 1	34
	<i>Phytotribus</i> sp. 18	25
	<i>Phytotribus</i> sp. 19	1
	<i>Phytotribus</i> sp. 20	1
	<i>Phytotribus</i> sp. 7	6
	<i>Terires minusculus</i>	205
	<i>Terires</i> sp. 6	385
	<i>Terires</i> sp. 7	4
A2T50 Total		1815
A3IBV (33)	<i>Anchylorhynchus gottsbergerorum</i> Vanin 1995	1
	<i>Andranthobius</i> sp. 4	7
	<i>Astethobaroides puncticollis</i> Hustache 1950	2
	Baridinae	13
	<i>Barymerus calandroides</i> (Boheman 1844)	3
	<i>Celetes</i> sp.	45
	<i>Celetes</i> sp. 16	17
	<i>Celetes</i> sp. 17	1
	<i>Celetes</i> sp. 18	453
	<i>Celetes</i> sp. 19	7
	<i>Celetes</i> sp. 20	121
	<i>Celetes</i> sp. 33	36
	<i>Celetes</i> sp. 35	6
	<i>Celetes</i> sp. 36	9
	<i>Celetes</i> sp. 6	1111
	<i>Celetes</i> sp. 8	9
	<i>Derelomus</i> sp. 6	31
	<i>Homalinotus validus</i> (Olivier 1790)	1
	Madarini gen. n. A sp. 1	12
	<i>Notesia</i> sp. 2	4
	<i>Notesia</i> sp. 3	29
	<i>Notesia</i> sp. 4	28
	<i>Parisoschoenus</i> sp. 4	2
	<i>Phyllotrox</i>	2010
	<i>Phyllotrox</i> sp. 2	21
	<i>Phytotribus</i> sp. 1	201
	<i>Phytotribus</i> sp. 10	3
	<i>Phytotribus</i> sp. 15	113

**NOTA:** entre parênteses número total de espécies de Curculionidae em cada localidade

### QUADRO 7.8.2.4-4

Localidades com respectivas espécies de Curculionidae coletadas e abundância.

		continuação
Localidade	Espécie de Curculionidae	Abundância
	<i>Phytotribus</i> sp. 16	1210
	<i>Terires minusculus</i>	540
	<i>Terires</i> sp. 6	747
	<i>Terires</i> sp. 7	513
	<i>Terires</i> sp. 8	980
A3IBV Total	8286	
A3MD (11)	<i>Barymerus calandroides</i> (Boheman 1844)	2
	<i>Celetes</i> sp. 8	2
	<i>Notesia</i> sp. 2	10
	<i>Notesia</i> sp. 3	44
	<i>Notesia</i> sp. 4	4
	<i>Odontoderes morbillosus</i> (Drury 1782)	2
	<i>Phyllotrox</i> sp. 2	2
	<i>Phytotribus</i> sp. 1	5
	<i>Phytotribus</i> sp. 14	3
	<i>Terires</i> sp. 7	13
	<i>Terires</i> sp. 8	5
A3MD Total	92	
A3ME (37)	<i>Astethobaroides puncticollis</i> Hustache 1950	6
	<i>Barymerina</i> gen. A sp. 1	4
	<i>Barymerus calandroides</i> (Boheman 1844)	3
	<i>Belopoeus carmelita</i> (Germar 1824)	96
	<i>Belopoeus caudatus</i> Vanin 1995	9
	<i>Bondariella</i> sp. n. 1	2
	<i>Celetes</i> sp. 16	1
	<i>Celetes</i> sp. 18	73
	<i>Celetes</i> sp. 19	2
	<i>Celetes</i> sp. 20	66
	<i>Celetes</i> sp. 33	5
	<i>Celetes</i> sp. 8	7
	<i>Derelomus</i> sp. 1	20
	<i>Derelomus</i> sp. 3	7
	<i>Derelomus</i> sp. 4	1
	<i>Hasidus obliquatus</i> Casey 1922	1
	<i>Homalinotus validus</i> (Olivier 1790)	1
	<i>Madarini</i> gen. n. A sp. 1	51
	<i>Microstrates piriima</i> Valente 1997	1
	<i>Notesia</i> sp. 2	86
	<i>Notesia</i> sp. 3	85
	<i>Notesia</i> sp. 4	42
	<i>Odontoderes morbillosus</i> (Drury 1782)	2
	<i>Parisoschoenus</i> sp. 1	1
	<i>Phyllotrox</i> sp. 2	55
	<i>Phyllotrox</i> sp. 8	6
	<i>Phytotribus</i> sp. 1	163
	<i>Phytotribus</i> sp. 10	5

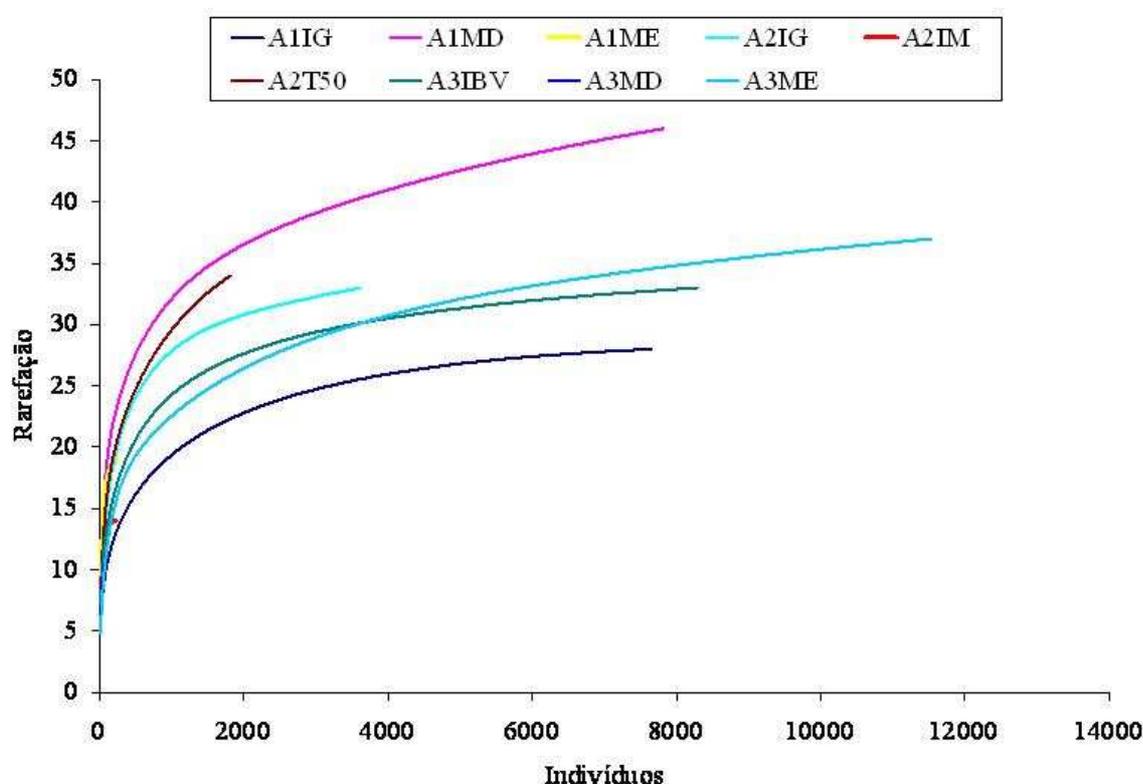
**NOTA:** entre parênteses número total de espécies de Curculionidae em cada localidade

**QUADRO 7.8.2.4-4**

Localidades com respectivas espécies de Curculionidae coletadas e abundância.

Localidade	Espécie de Curculionidae	Abundância
	<i>Phytotribus</i> sp. 15	618
	<i>Phytotribus</i> sp. 16	3360
	<i>Terires minusculus</i>	2485
	<i>Terires</i> sp. 5	6
	<i>Terires</i> sp. 6	270
	<i>Terires</i> sp. 7	452
	<i>Terires</i> sp. 8	142
A3ME Total		11539
Total geral		41278

**NOTA:** entre parênteses número total de espécies de Curculionidae em cada localidade



**FIGURA 7.8.2.4- 4** – Curva de rarefação de espécies de Curculionidae nas nove localidades da área de estudo do empreendimento.

Aplicando a similaridade de Bray-Curtis para as localidades de coleta (**TABELA 7.8.2.4- 4**), observa-se que a localidade A1IG não apresentou similaridade com A2IM e A3MD, e apresentou baixa similaridade (17%) com A1ME. Entre as demais localidades os valores de similaridade variaram entre 31% e 72%. Sendo os maiores valores de similaridade observados entre as localidades A2IM-A3MD (72%), A1MD-A2IG (71%) e A2IG-A2T50 (69%). A análise de agrupamento hierárquico (**GRAFICO 7.8.2.4- 3**) mostrou três grupos principais, o primeiro apenas com a localidade A1IG (floresta aluvial), que compartilha 28% de similaridade com os demais grupos. O segundo e terceiro grupos compartilham cerca de 40% de similaridade. O segundo grupo congrega dois sub-grupos com cerca de 60% de similaridade entre si, sendo que no primeiro sub-grupo estão as localidades A3ME e A3IBV (Floresta Ombrófila Aberta com Palmeira e Floresta

Aluvial, respectivamente), e no segundo sub-grupo as localidades A2T50 mais A2IG e A1MD (todas de Floresta Ombrófila Aberta com Palmeira). No terceiro grupo estão as localidades A3MD (Floresta Ombrófila Densa), A2IM e A1ME (ambas de Floresta Ombrófila Aberta com Palmeira).

A baixa similaridade de espécies de Curculionidae da localidade A1IG com as demais localidades era esperada e pode ser explicada pelas características físicas e composição de espécies de palmeiras da localidade. A1IG é representada por uma ilha pequena, na maior parte inundável, e foi a única localidade que apresentou domínio de *Bactris brongniartii*, a qual é uma palmeira típica de área inundáveis, além disso, não foi registrado nenhum exemplar de *A. gynacanthum* ou de *Attalea speciosa*, e apenas um indivíduo de *Syagrus cocoides*, espécies que foram comuns e caracterizaram as demais localidades. Por outro lado, a maior similaridade de espécies de Curculionidae da A3IBV (Floresta Aluvial) com a localidade A3ME e com o sub-grupo formado por A2T50, A2IG e A1MD (todas de Floresta Ombrófila Aberta com Palmeira) do que com localidade A1IG (Floresta Aluvial), também pode ser explicada por suas características físicas e sua composição de espécies de palmeiras. A ilha (A3IBV) apresenta uma grande extensão e no seu interior um sub-bosque muito semelhante ao das demais áreas de Floresta Ombrófila Aberta, inclusive com domínio das palmeiras *A. gynacanthum* e *S. cocoides*. Nas demais comparações entre as localidades, a similaridade de espécies de Curculionidae foi considerada alta, sendo que, a maior parte de sua diversidade não foi influenciada pela área (1, 2 e 3), localidade ou margem do Rio Xingu (direita ou esquerda). Portanto, o rio Xingu não deve funcionar como barreira geográfica para a fauna de Curculionidae estudada e há semelhança entre as espécies da margem do rio e das ilhas. Os valores mais baixos de similaridade entre as localidades são em parte explicados pela alta especificidade da associação das espécies de Curculionidae com a palmeira hospedeira e pelo compartilhamento de amostras das(s) mesma(s) espécie(s) de palmeira(s) entre as localidades, como pode ser verificado também no **QUADRO 7.8.2.4- 3**.

Do total de 85 espécies de Curculionidae coletadas nas nove localidades, 14 espécies foram representadas por um único indivíduo (únicas **QUADRO 7.8.2.4- 3**) e sete foram representadas por dois indivíduos (duplas **QUADRO 7.8.2.4- 3**); enquanto que 32 espécies foram registradas exclusivamente em uma única amostra (unicatas) e cinco ocorreram em exatamente duas amostras (duplicatas). No entanto, quanto a ocorrência das espécies em cada localidade, somente as espécies de Curculionidae coletadas em *Bactris* sp. 1, podem ser consideradas exclusivas de uma área (A1MD), pois todos os exemplares desta palmeira foram registrados somente na A1MD. Destacam-se ainda 1. *Parisoschoenus ovatus* e *Parisoschoenus* sp. 1 (ambas registradas somente em A2T50), que também foram coletadas por Valente (2000) e Valente & Vanin (2002) em flores de *Attalea maripa* na FLONA de Caxiuanã, Pará, em baixa abundância (37 e dois exemplares, respectivamente) no total de 49 amostras (inflorescências) e não registradas em Canaã dos Carajás (VALENTE, 2005a), além destas ocorrências, *P. ovatus* só possui registro para Santarém, Pará (CASEY, 1922); 2. *Foveolus atratus* (coletada em flores de *A. maripa* somente nas localidades da área 1) considerada endêmica de determinadas regiões da Amazônia (VAURIE, 1968); e 3. *Celetes* sp. 35 (coletada em localidades das três áreas estudadas: A1IG, A1MD, A2IG, A2T50 e A3IBV) considerada uma espécie nova e endêmica da região do empreendimento. Pois, *F. atratus* e *Celetes* sp. 35, não foram registradas em Caxiuanã (VALENTE, 2000; VANIN & VALENTE, 2002) e em Canaã dos Carajás, Pará (VALENTE, 2005a). As espécies *Anchylorhynchus gottsbergerorum*, coletada na A3IBV e, *Microstrates piririma*, coletada na A3ME, tiveram baixa frequência e abundância devido sua associação casual com a palmeira e não devem ser consideradas exclusivas da área de coleta, pois *Anchylorhynchus gottsbergerorum* foi coletada em *A. gynacanthum*, mas está associada primariamente às flores de espécies de *Oenocarpus* Mart. (VANIN, 1995, VALENTE, 2000, 2005a), gênero representado por *Oenocarpus distichus* na área de estudo; enquanto que *Microstrates piririma* foi coletada em *A. maripa*, mas está associada primariamente às flores de *Syagrus cocoides* (VALENTE, 1997, 2005a) a qual teve inflorescências coletadas na área de estudo,

mas que não registrou nenhum exemplar de *M. piririma*. Portanto, *M. piririma* e *A. gottsbergerorum* não devem ser consideradas exclusivas de suas áreas de coleta. Também, todas as demais espécies de Curculionidae coletadas não foram consideradas exclusivas de uma das localidades estudadas, pois sua baixa abundância e/ou frequência nas amostras estão relacionadas a especificidade com a palmeira hospedeira, baixo número de inflorescências amostradas da palmeira hospedeira e/ou coleta das inflorescências em somente uma das localidades (especialmente para *Astrocaryum aculeatum*, *Geonoma maxima*, *Socratea exorrhiza*, *Desmoncus polyacanthos*, *Attalea phalerata*, *Bactris* sp., *Bactris brongniartii*). Como estas palmeiras também foram registradas em outras localidades da área de estudo, é provável que suas espécies de Curculionidae associadas também ocorram nas outras localidades. Logo, o incremento do número de inflorescências amostradas trará um aumento no número de indivíduos e também da frequência (ocorrência) da maioria das espécies amostradas nas localidades da área de estudo.

As localidades estudadas são similares entre si, embora as localidades da área 1 mereçam destaque no monitoramento pela ocorrência de *Foveolus atratus* e pelo registro exclusivo de *Bactris* sp. e de suas espécies associadas Madarini gen. G sp. 1, *Phyllotrox* sp. 9 e *Pycnotheantis lobata* somente na A1MD. A localidade A2T50 também deve ser monitorada pelo registro de *Parisoschoenus ovatus* e *Parisoschoenus* sp. 1., consideradas raras. E, finalmente, merece destaque a ocorrência de uma espécie nova *Celetes* sp. 35 em flores de *A. maripa* na região do projeto, pois esta espécie ainda não tinha sido registrada em outras regiões onde a mesma palmeira foi estudada.

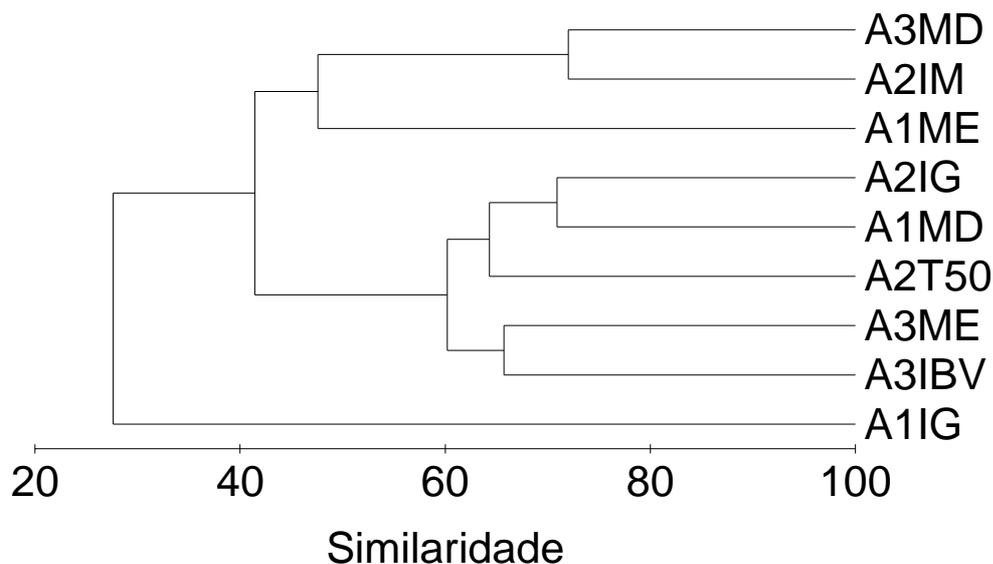
**TABELA 7.8.2.4- 4**

Similaridade de Bray-Curtis para composição de espécies de Curculionidae coletadas entre as localidades.

	A1IG	A1MD	A1ME	A2IG	A2IM	A2T50	A3IBV	A3MD
A1IG								
A1MD	43							
A1ME	17	52						
A2IG	36	71	50					
A2IM	0	37	48	43				
A2T50	45	60	53	69	33			
A3IBV	43	56	38	58	43	57		
A3MD	0	35	47	45	72	31	41	
A3ME	37	58	39	69	39	65	66	42

**NOTAS:** Valores expressos em porcentagem;

Em azul maiores valores e em vermelho menores valores de similaridade registrados.



**GRAFICO 7.8.2.4- 3** – Dendrograma da análise de agrupamento hierárquico para similaridade de Bray-Curtis de espécies de Curculionidae coletadas nas localidades de estudo do empreendimento.

**c.4) Riqueza, Abundância e Similaridade nos Períodos Hidrológicos.**

Nos períodos hidrológicos seco, enchente e cheio foram amostradas 44; 16; e 32 inflorescências de palmeiras, respectivamente, e coletados 13.168; 4.651; e 23.464 exemplares de Curculionidae distribuídos em 45; 37; e 59 espécies, respectivamente (**QUADRO 7.8.2.4- 5**). A média de exemplares de Curculionidae por amostra (inflorescência) foi de 299 para o período seco, contra 290 da enchente e 733 exemplares para o período cheio.

**QUADRO 7.8.2.4- 5**

Espécies de Curculionidae e respectivas abundâncias em cada período hidrológico (enchente e seco) na área de estudo do empreendimento.

Espécie de Curculionidae	continua			
	seco	Enchente	cheio	Total
<i>Anchylorhynchus gottsbergerorum</i> Vanin 1995	1	-	-	1
<i>Andranthobius</i> sp. 4	7	-	268	275
<i>Astethobaroides puncticollis</i> Hustache 1950	11	143	847	1001
Baridinae	-	-	13	13
Barymerina gen. A sp. 1	-	-	7	7
<i>Barymerus calandroides</i> (Boheman 1844)	48	47	-	95
<i>Belopoeus carmelita</i> (Germar 1824)	96	14	174	284
<i>Belopoeus caudatus</i> Vanin 1995	9	1	16	26
<i>Belopoeus</i> sp. n. 1	-	-	1	1
<i>Bondariella</i> sp. n. 1	-	-	2	2
<i>Celetes</i> sp.	-	-	45	45

### QUADRO 7.8.2.4-5

Espécies de Curculionidae e respectivas abundâncias em cada período hidrológico (enchente e seco) na área de estudo do empreendimento.

continuação

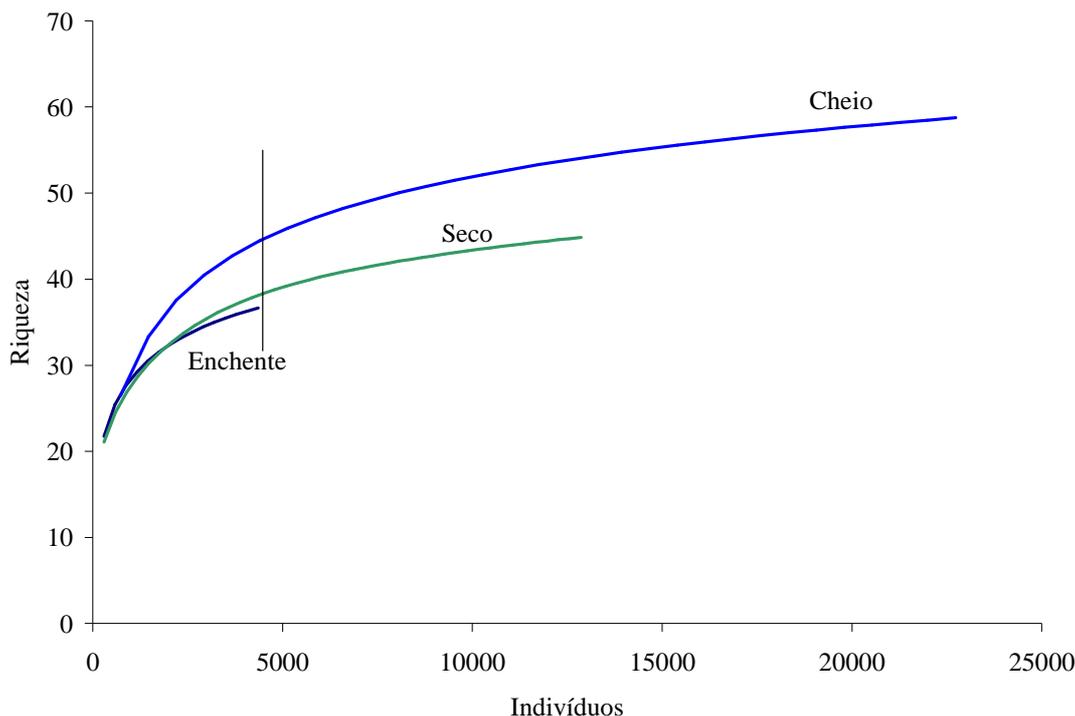
Espécie de Curculionidae	seco	Enchente	cheio	Total
<i>Celetes</i> sp. 16	18	5	-	23
<i>Celetes</i> sp. 17	8	7	46	61
<i>Celetes</i> sp. 18	658	194	138	990
<i>Celetes</i> sp. 19	9	8	9	26
<i>Celetes</i> sp. 20	187	307	2525	3019
<i>Celetes</i> sp. 21	-	-	18	18
<i>Celetes</i> sp. 24	3	-	-	3
<i>Celetes</i> sp. 33	41	3	5	49
<i>Celetes</i> sp. 34	-	2	-	2
<i>Celetes</i> sp. 35	6	3	28	37
<i>Celetes</i> sp. 36	9	2	14	25
<i>Celetes</i> sp. 37	-	-	7	7
<i>Celetes</i> sp. 39	-	-	1	1
<i>Celetes</i> sp. 6	-	-	4828	4828
<i>Celetes</i> sp. 7	-	116	23	139
<i>Celetes</i> sp. 8	67	-	-	67
Centrinini gen. C. sp. 1	2	-	-	2
<i>Derelomus</i> sp. 1	-	-	52	52
<i>Derelomus</i> sp. 3	-	43	20	63
<i>Derelomus</i> sp. 4	-	-	1	1
<i>Derelomus</i> sp. 5	-	-	139	139
<i>Derelomus</i> sp. 6	31	-	-	31
<i>Dialomia</i> sp. 1	-	-	7	7
<i>Dialomia</i> sp. 3	-	-	2	2
Erirrhinae gen. n. A sp. 1	-	1	2	3
<i>Foveolus anomalus</i> Vaurie 1968	-	35	32	67
<i>Foveolus atratus</i> (Gyllenhal 1838)	4	9	12	25
<i>Hasidus obliquatus</i> Casey 1922	91	466	538	1095
<i>Homalinotus fasciatus</i>	-	-	3	3
<i>Homalinotus validus</i> (Olivier 1790)	2	2	1	5
Madarini gen. G sp. 1	1	-	-	1
Madarini gen. n. A sp. 1	174	113	33	320
<i>Metamasius hemipterus</i> (Linnaeus 1758)	5	-	-	5
<i>Microstrates piriima</i> Valente 1997	1	-	-	1
<i>Notesia</i> sp. 2	380	27	4	411
<i>Notesia</i> sp. 3	970	58	3	1031
<i>Notesia</i> sp. 4	591	107	-	698
<i>Notesia</i> sp. 5	-	1	-	1
<i>Odontoderes morbillosus</i> (Drury 1782)	7	1	-	8
<i>Palistes</i> nr. <i>oblongo</i>	-	-	11	11
<i>Parisoschoenus ovatus</i> Casey 1922	-	2	-	2
<i>Parisoschoenus</i> sp. 1	1	-	-	1
<i>Parisoschoenus</i> sp. 4	2	-	-	2
Petalochilinae gen. B sp. 1	5	14	28	47
<i>Phyllotrox</i>	-	-	2010	2010
<i>Phyllotrox</i> sp. 15	1147	31	-	1178

### QUADRO 7.8.2.4-5

Espécies de Curculionidae e respectivas abundâncias em cada período hidrológico (enchente e seco) na área de estudo do empreendimento.

Espécie de Curculionidae	conclusão			
	seco	Enchente	cheio	Total
<i>Phyllotrox</i> sp. 2	177	290	16	483
<i>Phyllotrox</i> sp. 3	-	-	10	10
<i>Phyllotrox</i> sp. 6	845	314	-	1159
<i>Phyllotrox</i> sp. 7	-	1	-	1
<i>Phyllotrox</i> sp. 8	-	-	86	86
<i>Phyllotrox</i> sp. 9	203	-	-	203
<i>Phytotribus</i> sp. 1	854	120	4	978
<i>Phytotribus</i> sp. 10	12	-	-	12
<i>Phytotribus</i> sp. 14	-	-	3	3
<i>Phytotribus</i> sp. 15	-	-	795	795
<i>Phytotribus</i> sp. 16	-	-	4570	4570
<i>Phytotribus</i> sp. 17	-	-	1	1
<i>Phytotribus</i> sp. 18	-	-	25	25
<i>Phytotribus</i> sp. 19	-	-	1	1
<i>Phytotribus</i> sp. 20	-	-	1	1
<i>Phytotribus</i> sp. 21	-	-	1	1
<i>Phytotribus</i> sp. 7	4	8	23	35
<i>Phytotribus</i> sp. 8	1	5	-	6
<i>Pycnotheantis lobata</i> Casey 1922	1	-	-	1
<i>Stethobaropsis</i> sp. 1	4	-	-	4
<i>Systemotelus</i> sp. 1	-	-	2	2
<i>Systemotelus</i> sp. 2	-	-	3	3
<i>Terires minusculus</i>	-	-	3545	3545
<i>Terires</i> sp. 10	-	-	6	6
<i>Terires</i> sp. 5	-	-	6	6
<i>Terires</i> sp. 6	1017	2127	2434	5578
<i>Terires</i> sp. 7	3529	24	19	3572
<i>Terires</i> sp. 8	1924	-	-	1924
<b>Total geral</b>	<b>13163</b>	<b>4651</b>	<b>23464</b>	<b>41278</b>

A curva de rarefação (**FIGURA 7.8.2.4- 5**) de cada período hidrológico mostra uma tendência a estabilização, especialmente para os períodos cheio e seco. Considerando o mesmo nível de abundância, o período hidrológico cheio foi bem mais rico, com 45 espécies, em relação aos períodos seco e enchente que apresentaram riqueza semelhante, 39 e 37 espécies, respectivamente. Resultados que estão de acordo, também, com os valores absolutos de riqueza observada. Os estimadores de riqueza (e seus desvios padrões) em cada período hidrológico (**TABELA 7.8.2.4- 5**) sugerem que o esforço amostral foi suficiente para levantar a grande maioria das espécies de Curculionidae esperadas para cada período, a saber, valores mínimo e máximo de espécies de Curculionidae esperadas em flores de palmeiras que devem ter sido coletadas: seco, 68 a 100%; enchente, 65 a 100%; e cheio, 53 a 98%.



**FIGURA 7.8.2.4- 5** – Curva de rarefação de espécies de Curculionidae nos períodos hidrológicos (seco, enchente e cheio) na área de estudo do empreendimento.

**TABELA 7.8.2.4- 5**

Riqueza observada e estimada, e desvio padrão estimado de espécies de Curculionidae em inflorescências de palmeiras nos diferentes períodos hidrológicos, na área do projeto Belo Monte.

Período Hidrológico	Riqueza Observada	Riqueza Estimada*	Desvio Padrão*
Seco	45	49 a 66	0 a 7
Enchente	37	40 a 57	0 a 10
Cheio	59	65 <sup>a</sup> 114	0 a 16

\*Estimadores Jackknife (1 e 2) e Chao (1 e 2)

A composição de espécies em cada período hidrológico mostra maior similaridade entre os períodos seco e enchente (71%) e a menor similaridade entre os períodos seco e cheio (44%), enquanto que a similaridade entre os períodos enchente e cheio foi intermeidiária (54%). Com relação ao acréscimo de espécies de Curculionidae ao longo dos períodos tem-se: oito espécies do período seco para o de enchente, 33 espécies do período de enchente ao cheio, e de 36 espécies do período de enchente ao seco. No total 22 espécies ocorreram em todos os três períodos hidrológicos. Por outro lado, quanto à exclusividade das espécies em cada período, 32 foram exclusivas do período cheio, contra 13 espécies exclusivas do período seco e apenas quatro espécies do período de enchente (**QUADRO 7.8.2.4- 5**). Entre as espécies exclusivas de determinado período, destacam-se aquelas com abundância acima de 10 indivíduos que, portanto, podem estar mais fortemente influenciadas pelo período hidrológico, a saber: período seco - *Celetes* sp. 8, *Derelomus* sp. 6, *Phyllotrox* sp. 9, *Phytotribus* sp. 10 e *Terires* sp. 8; período cheio - Baridinae, Barymerina gen. A sp. 1, *Celetes* sp., *Celetes* sp. 21, *Celetes* sp. 6, *Derelomus* sp. 1, *Derelomus* sp. 5, *Palistes* nr. *Oblongo*, *Phyllotrox*, *Phyllotrox* sp. 3, *Phyllotrox* sp. 8, *Phytotribus* sp. 15, *Phytotribus* sp. 16, *Phytotribus* sp. 18 e *Phytotribus* sp. 7 (**QUADRO 7.8.2.4- 5**). O período enchente não registrou espécies exclusivas com mais de 10 indivíduos (**QUADRO 7.8.2.4- 5**). Outras espécies, embora tenham ocorrido em mais de um dos períodos hidrológicos, são nitidamente mais abundantes em um ou dois períodos, e,

portanto, também podem estar sob influência do período hidrológico, como por exemplo, *Astethobaroides puncticollis*, *Andranthobius* sp. 4 e *Notesia* sp. 2, enquanto que outras apresentam um nítido aumento ou queda na abundância ao longo dos períodos hidrológicos, por exemplo: *B. calandroides*, *B. carmelita* e *B. caudatus* (ver QUADRO 7.8.2.4- 5).

Os resultados acima sugerem uma mudança gradual das espécies de Curculionidae ao longo dos períodos hidrológicos, o que pode ser explicado por: 1. Fatores intrínsecos da biologia das espécies de Curculionidae, no caso das espécies associadas à palmeiras amostradas nos três períodos hidrológicos; e 2. Diferentes períodos de floração de cada espécie de palmeira e, portanto, de coleta de suas espécies de Curculionidae associadas, neste caso, vale ressaltar que as espécies de Curculionidae de flores de palmeiras vivem exclusivamente na sua palmeira hospedeira, e apesar da grande diversidade e abundância desta fauna, estas espécies praticamente só são registradas (coletadas) através de coletas diretas nas flores de palmeiras, sendo apenas raramente coletadas por outros métodos, logo, a biologia destas espécies de Curculionidae está adaptada à floração da palmeira. Portanto, a coleta nos diferentes períodos hidrológicos foi indispensável para o levantamento mais completo da fauna de Curculionidae de flores de palmeiras. A coleta no período hidrológico vazante, provavelmente, permitirá um incremento na lista de espécies de Curculionidae, e ainda poderá possibilitar a coleta de inflorescências do babaçu (*Attalea speciosa*) o qual é extremamente abundante em quase todas as localidades estudadas e, é a planta que domina o sub-bosque das localidades A1ME e A3ME.

Com relação à área permanentemente alagada com o empreendimento, ocorrerá uma extinção local das espécies de Curculionidae de flores de palmeiras devido a destruição dos seus habitats (morte das palmeiras hospedeiras), pois mesmo as espécies de palmeiras de área inundáveis da área de estudo (*Astrocaryum vulgare*, *Bactris Brongniartii* e *Euterpe oleracea*) não estão adaptadas a cheia permanente, a exceção de *Bactris Brongniartii* (HENDERSON *et al*, 1995). Nas espécies de Curculionidae associadas às palmeiras de terra firme, o efeito será pequeno, pois as populações de palmeiras das áreas adjacentes, que não serão alagadas, deverão permitir o fluxo gênico e a manutenção das espécies de Curculionidae. Porém, devem ser monitoradas as espécies exclusivas de Curculionidae das localidades da área 1, a saber: *F. atratus*, Madarini gen. G sp. 1, *Phyllotrox* sp. 9 e *Pycnotheantis lobata*, e duas espécies raras que ocorreram exclusivamente na A2T50, a saber: *Parisoschoenus ovatus* e *Parisoschoenus* sp. 1. Nas florestas aluviais das ilhas, a fauna de Curculionidae deverá ser extinta, porém, as ilhas não apresentaram espécies exclusivas de Curculionidae e a maioria já foi registrada em outras regiões, além disso, as espécies de palmeiras registradas nas ilhas também ocorrem em outras localidades da área de estudo e na Amazônia, de forma que as extinções deverão ser apenas locais.

No trecho de vazão reduzida, as espécies de Curculionidae associadas às espécies de palmeiras de terra firme não deverão ser afetadas, enquanto que as espécies de Curculionidae associadas às palmeiras de várzea (*Astrocaryum vulgare*, *Bactris Brongniartii* e *Euterpe oleracea*) sofrerão extinção local, pois estas espécies de palmeiras dependem da cheia e seca do rio para floração e sobrevivência. Porém, como descrito acima, as extinções deverão ser apenas locais.

#### d) Considerações finais

As análises de riqueza das espécies de Curculionidae coletadas em flores de palmeiras nas localidades de estudo da área do empreendimento mostram que o levantamento foi satisfatório e deve ter incluído entre 34% e 86% das espécies esperadas. Além disso, mostrou-se semelhante à diversidade de Curculionidae levantada em Caxiuanã e Canaã dos Carajás, no estado do Pará, que utilizaram a mesma metodologia empregada aqui.

As espécies de Curculionidae coletadas apresentam alta especificidade com as inflorescências de

palmeiras estudadas, e, portanto, dependem da palmeira hospedeira (habitat) para sobreviverem, o que também tem sido mostrado por outros estudos.

*Celetes* sp. 35 trata-se uma nova espécie para a ciência, tendo sido registrada somente para a região do empreendimento e exclusivamente associada às inflorescências de *Attalea maripa*.

As espécies de Curculionidae são influenciadas pelos períodos hidrológicos, de forma que, alterações no período hidrológico podem alterar a ocorrência, abundância e fluxo gênico das espécies de Curculionidae, especialmente quando causam alterações às seus habitats, ou seja, às populações de suas palmeiras hospedeiras.

#### 7.8.2.4.2 Comunidades de Gafanhotos Semi-aquáticos – Relevância como Indicadores

##### a) Considerações gerais sobre os Orthoptera: Acridoidea

A ordem Orthoptera reúne insetos de formas, hábitos e comportamentos diversos e tem sua maior expressão nos gafanhotos, destacando-se como um grupo de grande representatividade na região amazônica. Os ortópteros possuem mais de 25.000 espécies identificadas (NASKRECKI & OTTE, 1998; EADES, *et al.*, 2006). É considerado o sexto maior grupo da Classe Insecta e o segundo entre os hemimetábolos. A ordem Orthoptera possui representantes de grande importância ecológica e econômica e suas espécies podem se classificar quanto ao hábito alimentar em herbívoras (a maioria), predadoras e onívoras. As espécies herbívoras podem causar danos econômicos consideráveis em áreas cultivadas, que dependendo da biologia e etologia de algumas espécies, conseguem destruir em curto espaço de tempo plantações inteiras. Outra forma de prejuízo, em cultivos, é observada quando gradativamente consomem as raízes das plantas (Gryllotalpidae) ou danificam os tecidos vegetais com suas oviposições endofíticas (Tettigoniidae e Acrididae). A importância ecológica dos gafanhotos está baseada no fato de serem desfolhadores das florestas e ocuparem, ainda, outros nichos consideráveis como comedores de matéria orgânica vegetal em decomposição, musgos, entre outros (AMÉDÉGNATO, 1977). Dessa forma, são importantes na reciclagem da matéria vegetal. Ecologicamente, também, destacam-se por fazerem parte da dieta alimentar de muitos vertebrados, tais como aves, anfíbios e mamíferos, sendo por isso, considerados elementos indispensáveis na cadeia alimentar. As espécies predadoras são inimigas naturais, principalmente de outros insetos, e contribuem para o equilíbrio/controlado natural de populações de insetos de importância econômica (NUNES, 1996).

Entre os ortópteros, a superfamília Acridoidea (gafanhotos) possui espécies terrestres que utilizam os mais variados ambientes e substratos vegetais e, espécies semi-aquáticas as quais desenvolvem seus ciclos vitais associados a populações de macrófitas aquáticas, às margens de corpos de água, ou em populações de gramíneas em áreas úmidas ou periodicamente alagadas. Os gafanhotos terrestres, em particular, utilizam como substrato, diferentes estratos e composições florísticas, que incluem a vegetação rasteira (pioneiras), campos, arbustos, sub-bosques, vegetação alta, e até as árvores de grande porte, exploradas principalmente, por espécies de Acridoidea arborícolas das famílias Romaleidae e Acrididae.

As espécies de gafanhotos que utilizam variadas espécies de plantas em sua alimentação, na maioria, apresentam-se amplamente distribuídas nos ambientes. As espécies que apresentam especificidade alimentar ficam limitadas a locais específicos onde podem dispor do recurso alimentar que necessitam. A maioria das espécies de gafanhotos semi-aquáticos apresenta especificidade alimentar, hospedeira e de oviposição (NUNES, *et al.*, 1992) e são restritas aos locais onde ocorrem suas plantas hospedeiras.

## b) Gafanhotos como Indicadores Ecológicos

Sendo os gafanhotos (Orthoptera) insetos desfolhadores é conhecida a dependência alimentar e hospedeira desses animais quanto à vegetação onde se desenvolvem. Muitas espécies possuem relação mais íntima com a vegetação hospedeira em decorrência de especificidades alimentares ou de oviposição endofítica (oviposição no interior de plantas) (NUNES et al., 1992). Por outro lado, algumas espécies de gafanhotos são ciclotérmicas (insetos que elevam a temperatura do corpo quando colocados ao sol) e outras são heliófilas (que necessitam permanecer ao sol em um ângulo que facilite a absorção da energia solar para elevar a temperatura do corpo), Silveira Neto, 1976. Isso demonstra a necessidade dessas espécies em explorar formações vegetais que possibilitem suprir tais necessidades. Também existem espécies que estão relacionadas exclusivamente com os ambientes fechados, como o interior de matas onde podem dispor de microhabitats específicos (maior umidade e com menor luminosidade), tais quais os utilizados por gafanhotos de serrapilheira ou de liteira (camada de folhas depositadas sobre o solo) a qual lhes servem de alimento e substrato.

Dessa forma, gafanhotos possuem padrões biogeográficos relacionados à alguma carência fisiológica desses insetos (AMEDEGNATO, 1978). Muitas espécies de gafanhotos Acridoidea, podem apresentar especificidade a ambientes exclusivamente abertos, fechados ou parcialmente ensolarados (DESCAMPS 1978). As espécies pertencentes ao gênero *Orphulella* (Acrididae; Gomphocerinae) são heliófilas e encontradas em áreas de vegetação aberta, com bastante luminosidade. De modo contrário, os gafanhotos pertencentes aos gêneros *Clematodina* e *Colpolopha*, que possuem baixa valência ecológica, sendo por isso, restritas ao ambiente de mata (SILVEIRA NETO, 1976).

Estudos realizados na Amazônia Peruana avaliando as populações de gafanhotos frente atividades antrópicas (agricultura de subsistência de populações indígenas) ao longo de 21 anos, determinaram para os gafanhotos que exploram a área de plantação de roças, a existência das seguintes categorias: **Pioneiro primário**, **Pioneiro secundário** e **Pioneiro terciário** em relação ao surgimento das espécies de vegetação aberta, que se estabelecem juntamente com as plantas cultivadas, após a retirada da mata original. Através deste estudo de avaliação da composição de espécies ao longo dos anos, os autores concluíram que a composição de espécies de gafanhotos constitui uma importante ferramenta para indicar a qualidade ambiental, afirmando que gafanhotos são bioindicadores ecológicos (AMÈDÉGNATO E DESCAMPS, 1978).

Assim, este grupo pode informar o grau de degradação de uma determinada área, considerando o processo de sucessão vegetal e indicar o processo de recuperação, mediante a mudança na composição das espécies (AMÈDÉGNATO E DESCAMPS, 1980).

Considerando que bioindicadores são espécies ou grupos taxonômicos superiores com características (como presença/ausência, densidade populacional, dispersão, sucesso reprodutivo) que podem ser usadas como índice para outros atributos ecossistêmicos mais difíceis ou caros de mensurar (LANDRES, et al. 1988; HILTY & MERENLENDER, 2000), pode-se notar que os gafanhotos atendem e estão perfeitamente enquadrados neste conceito. Entretanto para que isso ocorra realmente, torna-se imprescindível o maior conhecimento taxonômico possível das espécies.

Admitindo-se que um “bom indicador ecológico”, pelo menos teoricamente, oferecerá uma medida barata e integrada do status de um dado ecossistema após a perturbação e que poderia também ser usado como um substituto para avaliar mudanças em outros grupos de animais (BLOCK et al., 1987; LAWTON et al., 1998), os gafanhotos também se enquadram neste conceito, pois, é conhecida a dependência de outros grupos taxonômicos, quanto esses insetos. Isso é facilmente percebido quando nos mais diversos sistemas, onde os gafanhotos são elementos indispensáveis na

dieta alimentar de muitas aves, pequenos mamíferos, anfíbios e de outros artrópodes. Dessa forma, é perfeitamente aceitável que alterações que podem ocorrer na ortóptero-fauna, em determinadas áreas, poderá implicar em mudanças também em outros grupos de animais.

#### c) Gafanhotos Semi-aquáticos

As espécies de gafanhotos semi-aquáticos vivem e se desenvolvem associadas às colônias de macrófitas aquáticas, que são comumente encontradas em corpos d'água na região Amazônica (NUNES, 1992) ou em áreas de baixios periodicamente alagáveis, pois delas se alimentam e destroem seus pecíolos foliares com suas oviposições endofíticas.

*Cornops aquaticum* (Bruner, 1906) (Acrididae) é um gafanhoto semi-aquático que desenvolve seu ciclo vital associado, principalmente, às colônias da macrófita aquática *E. crassipes*. Esse gafanhoto foi considerado por muito tempo, um provável controlador biológico desta planta (BENETT, 1970; SILVEIRA-GUIDO & PERKINS 1975) o que foi confirmado mais recentemente por HILL & CILLIERS (1999) e OBERHOLZER & HILL (2001) após a conclusão de estudos realizados na África do Sul, onde *E. crassipes* foi introduzida e passou a ser um problema ambiental. Vale ressaltar, que segundo o **Central for Overseas Pest Research** (COPR, 1982), essa espécie de gafanhoto não é considerada daninha, visto que, não está classificada em nenhum nível de dano econômico.

#### d) Gafanhotos Terrestres

Na natureza, os gafanhotos são importantes sobre o ponto de vista ecológico, como desfolhadores e participantes ativos da reciclagem de nutrientes; são elementos indispensáveis na cadeia alimentar, compõem o sexto maior grupo taxonômico da Classe Insecta e apresentam importância econômica, pois constituem pragas de plantas cultivadas.

Dependendo da espécie e sua etologia, podem devastar em curto espaço de tempo imensas áreas cultivadas. Quanto a isso, a grande preocupação existente, refere-se principalmente a pouca informação biológica disponível sobre as espécies de gafanhotos. É conhecido o comportamento de gafanhotos que utilizam como alimento temporário, uma ou outra espécie de planta, quando na ausência de uma outra, pela qual eles têm preferência. A seleção de plantas para a alimentação de gafanhotos está embasada em compostos químicos (JERMY, 1966) que são referentes à presença de fagoestimulantes ou a ausência de substâncias impeditivas em altas concentrações nas plantas, as quais facilitam a seleção hospedeira (SANJAYAM & ANANTHAKRISCHMAN, 1987).

Para a classificação de gafanhotos quanto ao nível de dano econômico que podem ocasionar, o **Central for Overseas Pest Research** (COPR, 1982) determinou a existência (mundial) de nove níveis de dano econômico, que podem ser ocasionados por gafanhotos. Os níveis correspondem à sequência de letras do alfabeto de **A** até **K**, sendo que a letra **A** equivale ao maior dano econômico e **K** é caracterizado como dano econômico insignificante. Os níveis compreendidos entre as letras **A** – **E** justificam a aplicação de medidas de controle.

Mundialmente são conhecidas as atividades de praga do gafanhoto *Schistocerca gregária* que tem hábito migratório e atinge vários países da África, Ásia e parte da Europa (COPR, 1982). Vale ressaltar que, quanto ao nível de dano econômico na região do inventário ao Médio - Baixo Rio Xingu, foi encontrada a espécie *Schistocerca pallens* que é classificada no nível de dano econômico **C**. Esse nível de dano econômico é bastante elevado e está dentro da faixa de dano, que justifica a aplicação de medidas de controle. Na região do Médio - Baixo Xingu, *S. pallens* está, aparentemente, em equilíbrio, contudo, frente às possíveis mudanças que já estão ocorrendo na

região de estudo, atenção deve ser dada a esta espécie. Há registros de que *S. pallens* comumente ataca as seguintes lavouras: cana-de-açúcar, pastagem, banana, carnaúba, coco, algodão, amendoim, diversas leguminosas, milho, arroz, sorgo, batata e tomate (COPR, 1982).

Estes estudos tiveram o objetivo de inventariar as espécies de gafanhoto que ocorrem na região de inserção do AHE AHE Belo Monte, de forma a fornecer subsídios para caracterizar a qualidade ambiental dos ecossistemas presentes, como também auxiliar na avaliação de impactos ambientais decorrentes da sua implantação.

## e) Metodologia

### e1) Área de Estudo

A região de estudo definida para o inventário de insetos Orthoptera na Área de Influência Direta e Indireta do AHE Belo Monte, abrangeu as áreas previamente determinadas **A1**, **A2** e **A3** para os gafanhotos terrestres e para os gafanhotos semi-aquáticos as áreas definidas para os macrohabitats aquáticos **A1**, **A2**, **A4** e **A5**. A área **A3** não foi amostrada devido não ter sido encontrada populações de macrófitas aquáticas em associação com gafanhotos semi-aquáticos.

Para os gafanhotos terrestres as coletas foram realizadas nas trilhas das áreas previamente determinadas para o inventário de fauna, conforme discriminado a seguir:

- **Área 1 (A1):** A1MD – Área 1 Margem Direita – Itapuama; A1ME – Área 1 Margem Esquerda – Agropecuária WR; A1IG – Área 1 - Ilha Grande.
- **Área 2 (A2):** A2IG – Área 2 - Igarapé Galhoso; A2IM – Área 2 - Igarapé de Maria; A2T50 – Área 2 - Travessão 50.
- **Área 3 (A3):** A3MD – Área 3 Margem Direita – Barra do Vento; A3ME – A3 Margem Esquerda – Bom Jardim; A3IBV – A3 - Ilha Bela Vista.

Quanto aos gafanhotos semi-aquáticos os pontos de coletas levaram em consideração a presença das macrófitas aquáticas, visto que esses insetos vivem associados a essas plantas. Dessa forma, os pontos de coletas para esses gafanhotos ficaram concentrados, principalmente, na cidade de Altamira e seus arredores.

Na cidade de Altamira destacam-se os seguintes pontos: Igarapé Lama Negra /Aeródromo, Igarapé Clube do Exército e Igarapé Clube da Polícia Militar, Igarapé Panelas, Baixio na Av. Ernesto Acioli.

Para localidades de entorno da cidade de Altamira, destacam-se: Lago Arapujá (Rio Xingu), Lagoas da BR-230 (Transamazônica), Lagos nas fazendas Valha-me Deus (Altamira-Rio Xingu), Laguinho da Inês (Rio Xingu), Igarapé Trindade.

Para localidades de entorno de Vitória do Xingu: Igarapé Facão, Igarapé Jandiá e Rio Tucuruí.

Nas áreas de inventário para a os gafanhotos terrestres apenas na **Área 2** - Fazenda Juvenal (**A2IG**) houve coleta em um lago da fazenda, onde foi visível a ocorrência de macrófitas aquáticas hospedeiras de gafanhotos semi-aquáticos.

Na tentativa de atender ao desenho de amostras dos macrohabitats aquáticos, ao longo do percurso

do Rio Xingu (A1, A2, A4 e A5), as coletas de gafanhotos semi-aquáticos, realizaram-se nos municípios de Altamira (A1 e A5) e Vitória do Xingu (A2 e A4), onde foram encontrados gafanhotos em associação com macrófitas aquáticas.

## f) Caracterização dos pontos de coleta

### f1) Gafanhotos Semi-aquáticos

Abaixo são detalhados os pontos de coleta para os gafanhotos semi-aquáticos.

**1 - Igarapé Lama Negra/ Aeródromo** – Igarapé estreito de cerca de 5 m de largura que passa por baixo de uma ponte no ramal que dá acesso ao Aeródromo de Altamira. Possui águas lóticicas, com coloração (cor de chá) característica de igarapés da Região Amazônica. Nesse igarapé as macrófitas aquáticas encontravam-se localizadas nas bordas do igarapé formando pequenas colônias de *Eleocharis sellowiana* (Junco-manso), *Paspalum* sp. (Capim de Capivara) e *Nymphaea ampla* (Bandeja d'água). Coordenadas: 03°10'15.3"S; 52°11'12.3"W.

**2 - Igarapé do Clube do Exército** – Igarapé com águas de pouca velocidade, com cerca de 8m de largura e com coloração da água aparentemente mais escura que a de outros igarapés da região. Parte do igarapé se encontrava cercada com tábuas de madeira para formar a piscina do clube. As macrófitas nesse corpo d'água se encontravam nas áreas de borda e em uma enseada do igarapé, onde havia pequenas colônias de *Eleocharis sellowiana* (Junco-manso) e *Nymphaea ampla* (Bandeja d'água). Coordenadas: 03°10'56.8" S; 52°11'34.7" W.

**3 - Igarapé do Clube da Polícia Militar** – Igarapé próximo ao Igarapé do Clube do Exército e com as mesmas características do anterior, porém além de *Eleocharis sellowiana* (Junco- manso) e *Nymphaea ampla* (Bandeja d'água) havia em pouca quantidade indivíduos de *Salvinia auriculata* (Mururé, carrapatinho) que se encontravam apoiadas nas outras duas espécies de macrófitas. Coordenadas: 03°10'47.3"S; 52°11'54.9"W.

**4 - Igarapé Painelas** - Igarapé que percorre a cidade de Altamira possui água de aspecto um pouco barrenta em sua foz. Possui águas visivelmente lóticicas e sua largura é variável entre 8 - 20 m. As macrófita aquática nesse corpo d'água foi encontrada apenas na região da foz do igarapé e correspondia a espécie *Paspalum* sp. (Capim de Capivara). Coordenadas: 3°14'12.1"S; 52°13'22,5"W.

**5 - Baixio da Av. Ernesto Acioli** (embaixo de uma palafita - Casa 42) – Corresponde a uma área de baixio que sofre influência do Igarapé Ambé. O ponto de coleta foi correspondente à porção embaixo de uma residência (palafita) onde uma grande colônia de *Eichhornia crassipes* (mururé, água-pé) se encontrava. Coordenadas: 03°11'43.5"S; 52°11'48.1"W.

**6 - Lago na Ilha Arapujá** – Lago central da Ilha Arapujá que se encontra em frente à cidade de Altamira. O lago é bastante grande e estima-se um diâmetro de 600 m para esse corpo d'água. O lago tem conexão direta com o Rio Xingu quando na cheia. Na 1ª campanha o lago estava seco e o percurso até o mesmo foi feito a pé. As macrófitas aquáticas *Eichhornia crassipes* e *Salvinia auriculata* foram encontradas na forma ecomórfica, fixas ao solo em uma área úmida na margem do lago. Na 2ª campanha o lago tinha parcial conexão com o rio, estava com um bom volume de água e já havia o início do estabelecimento das colônias de macrófitas aquáticas, que se apresentavam na forma aquática - emersa. Coordenadas: 03°12'43.5"S; 52°11'16,7"W.

**7 – Lagoas da BR-230** - Foram amostradas duas lagoas: uma na margem direita e outra na margem

esquerda da BR-230. As lagoas em questão apresentavam cerca de 100 m de diâmetro. Apresentavam águas lânticas e possivelmente são abastecidas pela água das chuvas. Nas duas campanhas não foi observado nenhuma comunicação das lagoas com algum outro curso d'água. A água destas lagoas possuíam aspecto barrento. As macrófitas aquáticas encontradas foram principalmente *Eleocharis sellowiana* (Junco-manso), porém, observou-se uma gramínea não identificada nas margens do lago. Coordenadas: 03°10'21.3"S; 52°8'53.3"W.

**8 - Lago na Fazenda Valha-me Deus** – Possui um diâmetro estimado de 50 m e na 2ª campanha foi observado que o mesmo tem conexão com o Rio Xingu. Na 1ª campanha as macrófitas aquáticas presentes, estavam parcialmente fixas no solo em locais com pouca água nas margens do lago (lama). As macrófitas aquáticas encontradas nesse lago foram: *Eichhornia crassipes*, *Paspalum* sp., *Salvinia auriculata* e *Salvinia rotundifolia*. Coordenadas: 03°16'06.3"S; 52°13'18.2"W.

**9 - Lagunho da Inês** – Lago situado em uma ilha do rio Xingu, que no período da cheia possui conexão com o mesmo. Menor que o lago Arapujá, com cerca de 50 m de diâmetro. Na 1ª campanha não foi observada presença de macrófitas aquáticas e estava muito seco. Na 2ª campanha com a entrada de água do Rio Xingu foi observado a presença de *Eichhornia crassipes*, *Paspalum* sp., *Salvinia auriculata*, e *Pistia stratiotes*. Coordenadas: 03°13'48,0"S; 52°07'52,1"W.

**10 – Lago da Fazenda Juvenal** – Lago localizado na Área 2 - Igarapé Galhoso (A2IG - Eletronorte), na fazenda do Sr. Juvenal. Lago com diâmetro aproximado de 80 m possui conexão com Igarapé Galhoso. Águas com cor de chá, circundada por pastagem. As macrófitas aquáticas encontradas foram: *Nymphaea ampla* (Bandeja d'água) e uma gramínea não identificada que estava abrigando o gafanhoto semi-aquático *Stenacris xanthochlora*. Coordenadas: 03°21'48,0"S; 51°55'08,4"W.

**11 - Igarapé Facão** – igarapé de pequeno porte com cerca de 20 m na sua maior largura. Água lótica e cor de chá. Encontra-se na beira de um ramal que dá acesso ao Rio Tucuruí. As macrófitas aquáticas encontradas nesse lago foram *Eleocharis sellowiana* (Junco- manso) e *Nymphaea ampla* (Bandeja d'água). Coordenadas: 02°53'52,0"S; 52°01'07,7"W.

**12 - Igarapé Jandiá** – Igarapé estreito com aproximadamente 6 m de largura. Água lótica e cor de chá. Encontra-se na beira do ramal que dá acesso ao Rio Tucuruí. Nesse lago foi encontrada a macrófita aquática *Nymphaea ampla* (Bandeja d'água). Coordenadas: 02°53'18,4"S; 52°01'43,0"W.

**13 - Rio Tucuruí** – O rio tem a largura aproximada de 70 m. Nas margens do rio e ao longo de seu comprimento são visíveis as inúmeras e grandes colônias de *Echhornia azurea*. Coordenadas: 02°52'58,4"S; 52°01'31,1"W.

**14 - Igarapé Trindade** – Igarapé estreito com aproximadamente 3 m de largura. Água lótica e cor de chá. Foram encontradas as macrófita aquáticas *Pistia stratiotes*, *Paspalum* sp., *Salvinia auriculata*, *Nymphaea ampla* (Bandeja d'água). Coordenadas: 03°11'48,8"S; 52°06'22,2"W.

## f2) Gafanhotos terrestres

A seguir detalhamento das áreas, localidade, município e tipo de vegetação de cada trilha.

**1 - Área 1** - localizada a montante do reservatório, região de Salvaterra (Altamira): **A1MD** – localidade **Itapuama**, margem direita do rio Xingu, com Floresta Ombrófila Aberta com Cipó e Palmeira Latifoliada em Relevo Acidentado – Coordenadas: 03°36'17"S; 52°20'30"W; **A1IG** – localidade **da Ilha Grande**, em ilha fluvial de Floresta Ombrófila Aluvial com Dossel Contínuo Periodicamente Alagada – Coordenadas: 03°36'14"S; 52°22'24"W; **A1ME** – localidade

**Agropecuária WR**, margem esquerda do rio Xingu, em Floresta Ombrófila Aberta com Palmeira Latifoliada em Relevo Acidentado – *Coordenadas: 03°31'37"S; 52°22'25"W*.

**2 - Área 2** - localizada a montante da casa de força principal, região da Eletronorte (Vitória do Xingu): **A2T50 – localidade do Travessão 50** – *Coordenadas: 03°12'12"S; 51°48'17"W*; **A2IM – localidade do Igarapé de Maria** – *Coordenadas: 03°21'53"S; 51°54'40"W*; **A2IG – localidade do igarapé Galhoso** – *Coordenadas: 03°20'26"S; 51°56'48"W*. Todas em Floresta Ombrófila Aberta com Cipó e Palmeira Latifoliada em Relevo Acidentado.

**3 - Área 3** - Volta Grande-Jericoá (Vitória do Xingu e Anapu): **A3ME (Vitória do Xingu) – localidade Bom Jardim**, margem esquerda do rio Xingu, em Floresta Ombrófila Aberta com Palmeira Latifoliada com Relevo Acidentado – *Coordenadas: 03°24'47"S; 51°45'22"W*; **A3IBV (Anapu) – localidade da Ilha Bela Vista**, em ilha fluvial de Floresta Ombrófila Aluvial com Dossel Contínuo Periodicamente Alagada – *Coordenadas: 03°24'03"S; 51°43'25"W*; **A3MD (Anapu) – localidade Barra do Vento**, margem direita do rio Xingu, em Floresta Ombrófila Densa Latifoliada com Dossel Emergente – *Coordenadas: 03°27'35"S; 51°39'47"W*.

Os pontos de coleta se encontram no mapa que foi gerado através do Programa **DIVA-GIS 5.1 (FIGURA 7.8.2.4- 6)**.

**FIGURA 7.8.2.4- 6** - Pontos de coleta de Orthoptera – Acridoidea (gafanhotos semi-aquáticos e terrestres) na região do Médio – Baixo Rio Xingu.

**g) Métodos de Coleta**

As campanhas de campo foram realizadas na região do Médio – Baixo Rio Xingu, onde está prevista a implantação do AHE Belo Monte, conforme **QUADRO 7.8.2.4- 6**.

**QUADRO 7.8.2.4- 6**

Períodos de campanhas ao Médio-Baixo Rio Xingu – Área de Influência Direta do AHE Belo Monte.

<b>Campanhas</b>	<b>Período</b>
1 <sup>a</sup>	06 – 26/11/2007
2 <sup>a</sup>	18/01 – 07/02/2008
3 <sup>a</sup>	02 – 12/08/2008

Em todas as campanhas foram realizadas as seguintes técnicas de coletas de Orthoptera:

- **Técnica 1 – Coleta de gafanhotos semi-aquáticos**

Foi realizada uma busca por macrófitas aquáticas nas áreas citadas anteriormente. Os gafanhotos semi-aquáticos vivem associados a essas plantas onde são facilmente encontrados. A coleta dos gafanhotos utilizou rede entomológica adaptada para esse tipo de vegetação.

Cada amostra foi composta por 10 batidas da rede sobre a colônia da macrófita aquática. Os pontos de coleta foram georreferenciados, a fim de se determinar a distribuição das macrófitas e conseqüentemente das espécies de gafanhotos que nelas se encontram. Os gafanhotos coletados foram introduzidos em sacos plásticos identificados com os dados de coleta e transportados para o laboratório.

- **Técnica 2 – Busca ativa com auxílio de rede entomológica**

A coleta de gafanhotos Acridoidea terrestres foi baseada em busca ativa com auxílio de rede entomológica durante 180 minutos de caminhada. Foi executada por quatro coletores que caminharam paralelamente distando entre si cerca de 5 m em cada trilha das áreas de coleta. Os gafanhotos coletados foram introduzidos em vidros morteiros com acetato de etila para serem mortos e transportados para o laboratório em mantas úmidas, acondicionadas em caixas plásticas com boa vedação. Os pontos do início de cada trilha amostrada corresponderam ao ponto de coletas que também foram georreferenciados.

Todo o material coletado foi tratado (triagem, montagem e etiquetagem) no laboratório de entomologia e será incorporado a Coleção de Invertebrados do MPEG. A identificação do material foi realizada ao nível de espécie.

A **FIGURA 7.8.2.4- 6** ilustra as áreas que foram amostradas neste estudo.

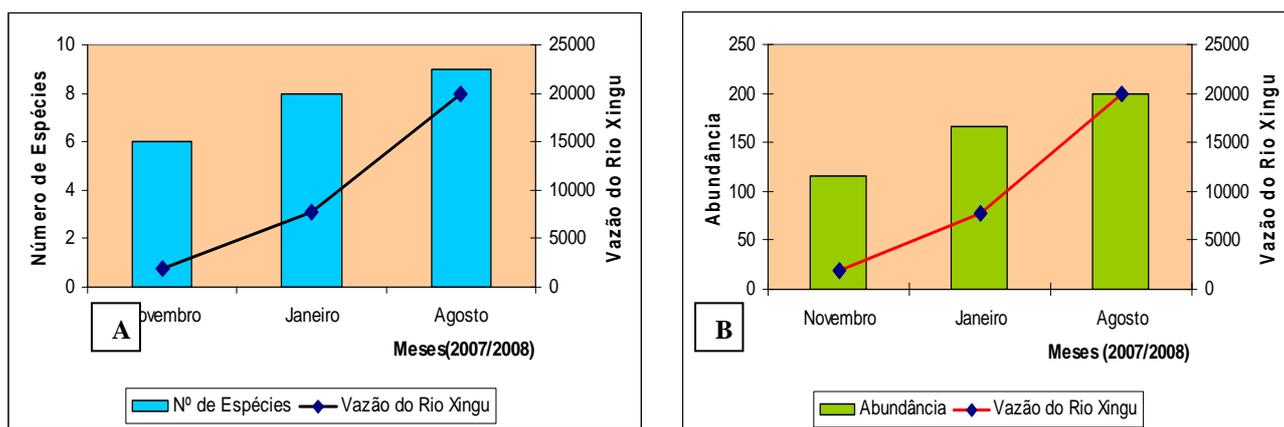
**h) Resultados e Discussão**

**h1) Gafanhotos Semi-aquáticos**

As amostras de gafanhotos semi-aquáticos foram obtidas em populações de macrófitas aquáticas que se encontravam nos pontos de coleta apresentados anteriormente. Alguns pontos não foram inventariados na 2ª excursão em virtude de estarem submersos em decorrência do nível elevado do rio Xingu e também na 3ª excursão porque ainda não havia populações de macrófitas bem estabelecidas.

Foram coletados na 1ª campanha de campo à Área de Influência Direta (AID) do AHE Belo Monte, um total de 116 exemplares de gafanhotos semi-aquáticos pertencentes a 6 espécies (Famílias: Acrididae; 4 gêneros; Pauliniidae; 2 gêneros), na 2ª campanha um total de 166 exemplares pertencentes a 8 espécies (Família Acrididae: 6 gêneros; Pauliniidae: 2 gêneros) e na 3ª campanha 200 espécimes, 9 espécies (Família Acrididae: 7 gêneros; Pauliniidae: 2 gêneros) (QUADRO 7.8.2.4- 7). Nas três campanhas de campo as espécies de gafanhotos semi-aquáticos mais abundantes foram *Stenacris xanthochlora*, *Cornops aquaticum* e *Marellia remipes* (QUADRO 7.8.2.4- 8).

Com a subida no nível da água nos corpos d'água, ocasionada pela enchente do rio Xingu, ocorre o aumento de áreas passíveis de ser colonizadas pelas macrófitas aquáticas, o que reflete de forma direta na população dos gafanhotos que vivem associados a essas plantas. Essa dinâmica populacional de gafanhotos semi-aquáticos já foi estudada na Amazônia Central, onde durante o período de seca do rio Solimões, ocorre uma baixa considerável nas populações das plantas hospedeiras de gafanhotos semi-aquáticos e conseqüentemente nas populações dos mesmos (Nunes 1989; 1996; Nunes & Adis, 1994). Quanto a isso, uma boa evidência refere-se aos resultados obtidos neste estudo, em relação à vazão do rio Xingu, onde se pôde observar uma tendência tanto para o número de espécies quanto para abundância dos exemplares de acompanhar o nível da vazão do rio Xingu (GRÁFICO 7.8.2.4- 1).



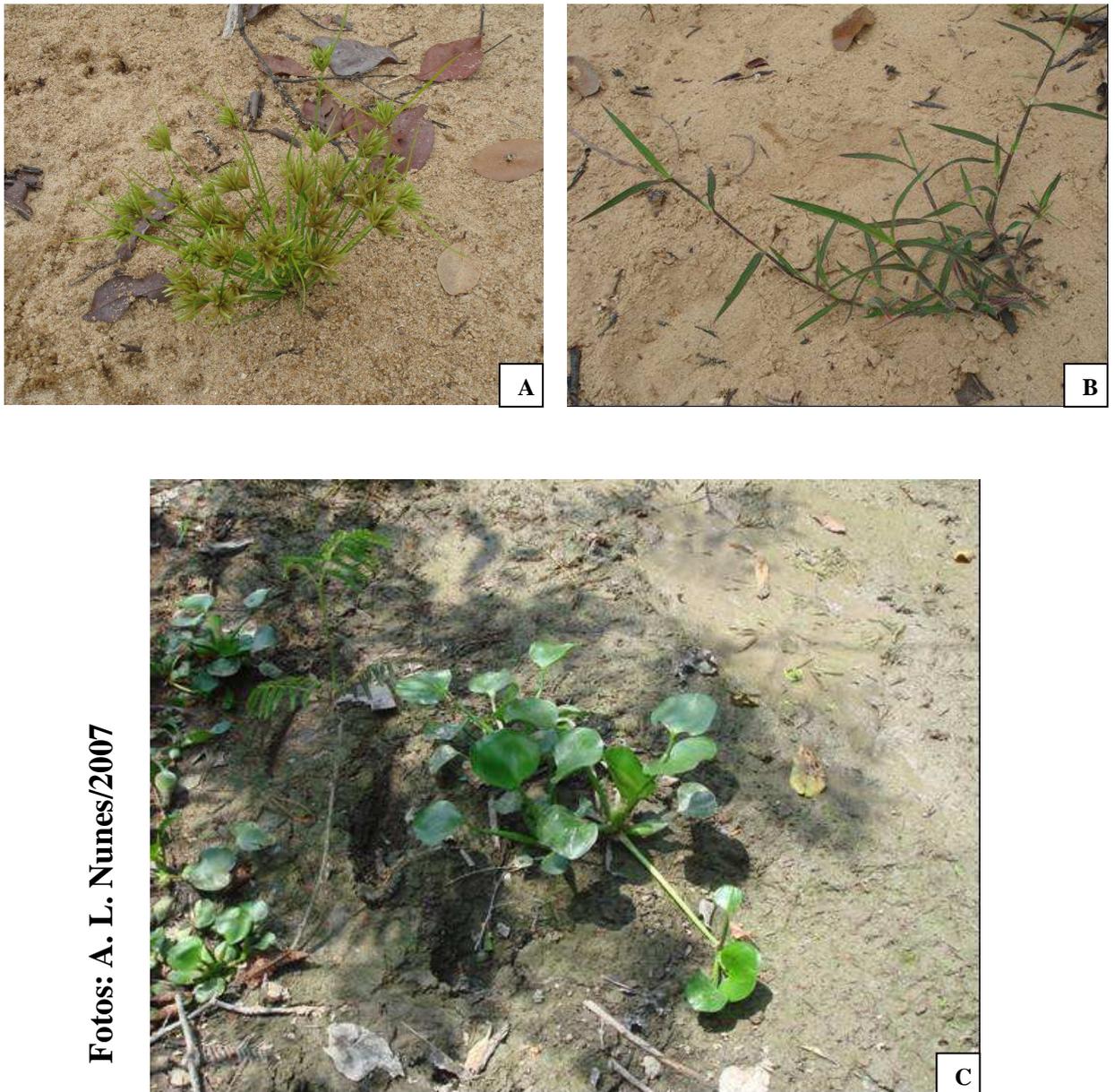
**GRÁFICO 7.8.2.4- 1 - Gafanhotos semi-aquáticos coletados na região do Médio – Baixo Rio Xingu, durante três Campanhas de Campo: A – Número de espécies e vazão do Rio Xingu (m³/s); B – Abundância e vazão do Rio Xingu (m³/s)**

Na 1ª excursão foi observado ao longo do rio Xingu que as plantas aquáticas encontradas (*Scyrrpus* sp., *Paspalum* sp. e *Eichhornia crassipes*) estavam fixadas ao solo em forma adaptada à fase terrestre (seca do rio) (FIGURA 7.8.2.4- 7), não possuindo por isso, condições estruturais para suportar as populações de gafanhotos. Nessa campanha as plantas

aquáticas observadas na forma emersa pertenciam às espécies *Nymphaea ampla*, *Eleocharis sellowiana*, *Eleocharis interstincta* que se encontravam nos corpos d'água, onde foi possível coletar gafanhotos semi-aquáticos em associação com tais plantas.

Na 2ª excursão os pontos no rio Xingu, onde foram observadas macrófitas aquáticas em fase terrestre na 1ª excursão, estavam submersos e por isso, as plantas não foram observadas. Isso se deve, possivelmente, à rápida subida da água que deslocou as plantas para outro local. Entretanto, nos igarapés e lagos do interior das ilhas do entorno da cidade de Altamira, com a elevação do nível da água do rio, as macrófitas tiveram melhores condições para manter suas colônias como foi possível observar para *Eichhornia crassipes* e *Salvinia auriculata* que na 1ª campanha se encontravam fixas no solo (fase terrestre) e na 2ª campanha, encontravam-se no início da fase emersa. (**FIGURA 7.8.2.4- 8**). Na **FIGURA 7.8.2.4- 9** pode ser observada *Stenacris xantochlora* e *Cornops aquaticum* que são gafanhotos semi-aquáticos em suas plantas hospedeiras.

A 3ª campanha realizada em agosto/2008 possibilitou observar que tanto a abundância como o número de espécies de gafanhotos semi-aquáticos ainda foi maior, que o observado nas campanhas anteriores (**GRÁFICO 7.8.2.4- 1**).



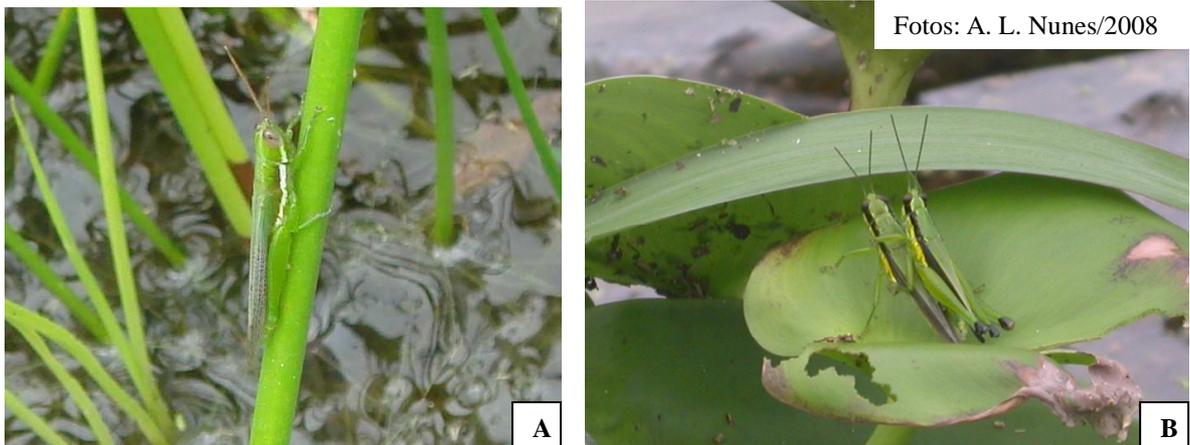
Fotos: A. L. Nunes/2007

**FIGURA 7.8.2.4- 7** – Aspecto das macrófitas aquáticas *Scyrrpus* SP. (A), *Paspalum* SP. (B) e *Eichornia crassipes* (C) em fase terrestres fixadas ao solo (1ª campanha).



Fotos: A. L. Nunes/2008

**FIGURA 7.8.2.4- 8** – Aspecto das macrófitas aquáticas *Eichhornia crassipes* e *Salvinia auriculata* no início da fase emersa (2ª campanha de campo).



Fotos: A. L. Nunes/2008

**FIGURA 7.8.2.4- 9** - Espécies de gafanhotos semi-aquáticos em suas respectivas macrófitas aquáticas hospedeiras: (A) *Stenacris xanthochlora* (Acrididae) em *Eleocharis sellowiana* (Junco- manso) e (B) *Cornops aquaticum* (Acrididae) em *Eichhornia crassipes* (Aguapé).

Quanto à ortopterofauna que vive associada às macrófitas aquáticas, vale ressaltar que algumas espécies dessas plantas como *Paspalum repens* (Poaceae), por exemplo, foram encontradas na AID do AHE Belo Monte, porém sem estrutura física (colônias muito pequenas) para suportar populações de gafanhotos semi-aquáticos.

## QUADRO 7.8.2.4- 7

Espécies de gafanhotos semi-aquáticos coletados na Área de Influência Direta do AHE Belo Monte, suas respectivas espécies de macrófitas aquáticas hospedeiras e a abundância das espécies.

Espécie de gafanhoto	Macrófita Aquática Hospedeira	1ª Campanha	2ª Campanha	3ª Campanha	Total
<i>Belosacris coccineipes</i>	<i>Eleocharis sellowiana</i> (Junco-manso)	-	1	-	1
<i>Cornops aquaticum</i>	<i>Eichhornia azurea</i> (Aguapé)	31	47	31	109
	<i>Eichhornia crassipes</i> (Aguapé)				
<i>Cornops frenatum</i>	<i>Eleocharis sellowiana</i> (Junco-manso)	-	-	2	2
<i>Cylindrotettix attenuatus</i>	<i>Paspalum</i> sp. (Capim de Capivara)	-	1	-	1
<i>Eumastusia koebelei</i>	<i>Eleocharis sellowiana</i> (Junco-manso)	-	-	1	1
<i>Marellia remipes</i>	<i>Nymphaea ampla</i> (Bandeja d'água)				
	<i>Salvinia auriculata</i> (Mururé carrapatinho)	36	43	42	121
	<i>Nymphaea ampla</i> (Bandeja d'água)				
<i>Paulinia acuminata</i>	<i>Salvinia auriculata</i> (Mururé carrapatinho)	1	9	1	11
	<i>Salvinia rotundifolia</i> (Samambaia aquática)				
	<i>Eleocharis interstincta</i> (Junquinho)				
<i>Stenacris xanthochlora</i>	<i>Eleocharis sellowiana</i> (Junco-manso)	44	61	118	223
	<i>Paspalum</i> sp. (Capim de Capivara)				
	<i>Scyrpus</i> sp.				
<i>Stenopola dorsalis</i>	<i>Eleocharis sellowiana</i> (Junco-manso)	2	3	2	7
	<i>Paspalum</i> sp. (Capim de Capivara)				
<i>Tetrataenia surinama</i>	<i>Eichhornia crassipes</i> (Aguapé)	1	-	2	3
	<i>Montrichardia arborescens</i> (Aninga)				
<i>Tucayaca gracilis</i>	<i>Eleocharis sellowiana</i> (Junco-manso)	-	1	1	2
	<i>Paspalum</i> sp. (Capim de Capivara)				
<b>Total</b>		<b>115</b>	<b>166</b>	<b>200</b>	<b>481</b>

## h2) Gafanhotos Terrestres

Os dados referentes aos gafanhotos terrestres foram obtidos a partir de inventários nas trilhas das áreas de estudo (A1, A2, A3) e também mediante coletas ocasionais em cada área estudada. As coletas ocasionais correspondem aos gafanhotos capturados nas áreas de estudo nas proximidades das trilhas.

Na 1ª campanha do inventário da AID do AHE Belo Monte foi coletado um total de 1.041 exemplares de Orthoptera - Acridoidea (gafanhotos) (sendo 705 exemplares nas trilhas e 336 em coletas ocasionais). Os exemplares coletados pertencem a 3 famílias, 11 subfamílias, 19 tribos, 39 gêneros e 60 espécies. Na 2ª excursão foi coletado um total de 1.573 gafanhotos (1.047 nas trilhas e 526 em coletas ocasionais) pertencentes a 4 famílias, 12 subfamílias, 20 tribos, 38 gêneros e 65 espécies. Na 3ª campanha foram capturados 1.317 exemplares de gafanhotos terrestres (906 nas trilhas e 411 em coletas ocasionais), pertencentes a 4 famílias,

12 subfamílias, 19 tribos, 37 gêneros e 56 espécies.

Durante o período de coletas, 10 espécies de gafanhotos foram coletadas exclusivamente na 1ª campanha de campo, não sendo, portanto, amostradas na 2ª e 3ª campanhas, são elas: **Acrididae:** *Amblytropidia* sp. (n=1), *Copiocera* sp. (n=1), *Orphula* sp. 2 (n=1), *Poecilocloeus* sp. 11 (n=1), **Ommexechidae:** *Ommexecha* sp. 2 (n=3); **Romaleidae:** *Habrolampis nemorensis* (n= 1), *Helolampis militaris* (n=1) *Ophthalmolampis* sp. 2 (n=2), *Ophthalmolampis* sp. 4 (n=2), *Ophthalmolampis* sp. 5 (n=2) (TABELA 7.8.2.4- 6).

Na 2ª campanha 11 espécies de gafanhotos terrestres foram exclusivas dessa campanha: **Acrididae:** *Orphula* sp. 3 (n=1), *Orphulella* sp. 2 (n=1), *Orphulella* sp. 3 (n=6), *Orphulella* sp. 4 (n=1), *Poecilocloeus* sp. 7 (n=3), *Poecilocloeus* sp. 8 (n=2), *Poecilocloeus* sp. 9 (n=2), *Poecilocloeus* sp. 10 (n=1), *Sitalces* sp. 3 (n=1), *Syntomacris* sp. 5 (n=1), *Xenismacris aetoma* (n=2). **Romaleidae:** *Prionacris* sp. (n=4) (TABELA 7.8.2.4- 6).

Na 3ª campanha, 7 espécies foram capturadas exclusivamente nesta: **Acrididae:** *Copiocera lepida* (n=4), *Lysacris* sp. (n=2), *Syntomacris virgata* (n=1); **Ommexechidae:** *Ommexecha* sp. 3 (n=2); **Romaleidae:** *Adrolampis* sp. (n=1), *Ophthalmolampis* sp. 1 (n=1), *Ophthalmolampis* sp. 3 (n=1) (TABELA 7.8.2.4- 6).

Quanto às espécies terem sido coletadas exclusivamente em uma ou outra excursão, pode-se afirmar que tal fato poderia ser explicado através do padrão de sazonalidade das mesmas, porém em função da pouca informação disponível sobre o tema não foi possível a realização de uma análise mais precisa. Também deve ser considerado que as espécies em questão tiveram poucos exemplares coletados e encontram-se classificadas segundo uma análise faunística em espécies mínimas (frequência relativa < 0,5 %), sendo, portanto, naturalmente raras no ambiente, o que dificultaria suas capturas.

Quanto à sazonalidade das espécies de gafanhotos terrestres coletadas na AID do AHE Belo Monte, pode-se afirmar que na 2ª campanha, que foi realizada durante o período chuvoso (janeiro-fevereiro/2007), houve um incremento de espécies (maior número de espécies e de exemplares coletados) em relação à 1ª campanha. Quanto a isso, muitas ninfas (formas jovens) foram coletadas na 1ª campanha (Novembro/2007) e por essa razão, não puderam ser identificadas. Também, não se deve deixar de considerar o período chuvoso e que tais espécies podem ter suas abundâncias elevadas quando no período de maior precipitação pluviométrica. Isso pode explicar a grande abundância de *Colpolopha* sp., que foi encontrado na 2ª campanha (n = 160) (em todas as trilhas das áreas) e com grande número de ninfas de todos os tamanhos, o que poderia ser considerado um período reprodutivo da espécie, e na 3ª campanha (n=138). Devido a caracteres morfológicos seguros, foi possível identificar tais ninfas, mesmo quando muito pequenas. Isso assegura que as ninfas pequenas nasceram no período das chuvas e se tornarão adultas ainda no período chuvoso.

Na 1ª campanha de campo as espécies mais abundantes de gafanhotos terrestres, coletados na AID do AHE Belo Monte, foram: **Acrididae:** *Amblytropidia trinitatis* (n = 137 exemplares coletados), *Episomacris collaris* (n = 85) e **Romaleidae:** *Colpolopha obsoleta* (n = 79). Na 2ª campanha as espécies mais abundantes foram: *Colpolopha obsoleta* (n=191), *Colpolopha* sp. (n=160), *Epiprora hilaris* (n=128) e *Orphulella concinnula* (n=132). Na 3ª campanha as espécies mais abundantes foram: **Romaleidae:** *Colpolopha* sp. (n=138); **Acrididae:** *Locheuma brunneri* (n= 129) e *Compsacris pulcher* (n=126).

Esse resultado pode ser considerado um indício de que nas campanhas citadas, tais espécies se

encontravam em máximas populacionais, o que foi mais expressivo durante a 2ª campanha.

### h3) Gafanhotos Terrestres e semi-aquáticos

Nas três campanhas somou-se um total de 4.519 exemplares de gafanhotos terrestres e semi-aquáticos coletados pertencentes a 5 famílias, 14 subfamílias, 21 tribos, 49 gêneros e 94 espécies, sendo uma não identificada a nível de gênero e espécie (QUADRO 7.8.2.4- 8). Entre as espécies coletas na AID do AHE Belo Monte as mais abundantes são: *Amblytropidia trinitatis* (Acrididae: Gomphocerinae; n=321); *Stenacris xantochlora* (Acrididae: Leptysminae; n=311, espécie semi-aquática); *Colpolopha obsoleta* (Romaleidae: Romaleinae; n=300) (QUADRO 7.8.2.4- 8). Quanto às espécies menos abundantes destaca-se que 47 tiveram menos de 10 exemplares coletados (incluindo 17 unicatas e 9 duplicatas) (QUADRO 7.8.2.4- 8).

Entre as campanhas realizadas, a 2ª (18/01 – 07/02/08) apresentou maior abundância e diversidade de espécies de gafanhotos terrestres e semi-aquáticas em relação às duas outras campanhas, o que pode ter sido também uma resposta à condição climática (período chuvoso) (GRÁFICO 7.8.2.4- 2).

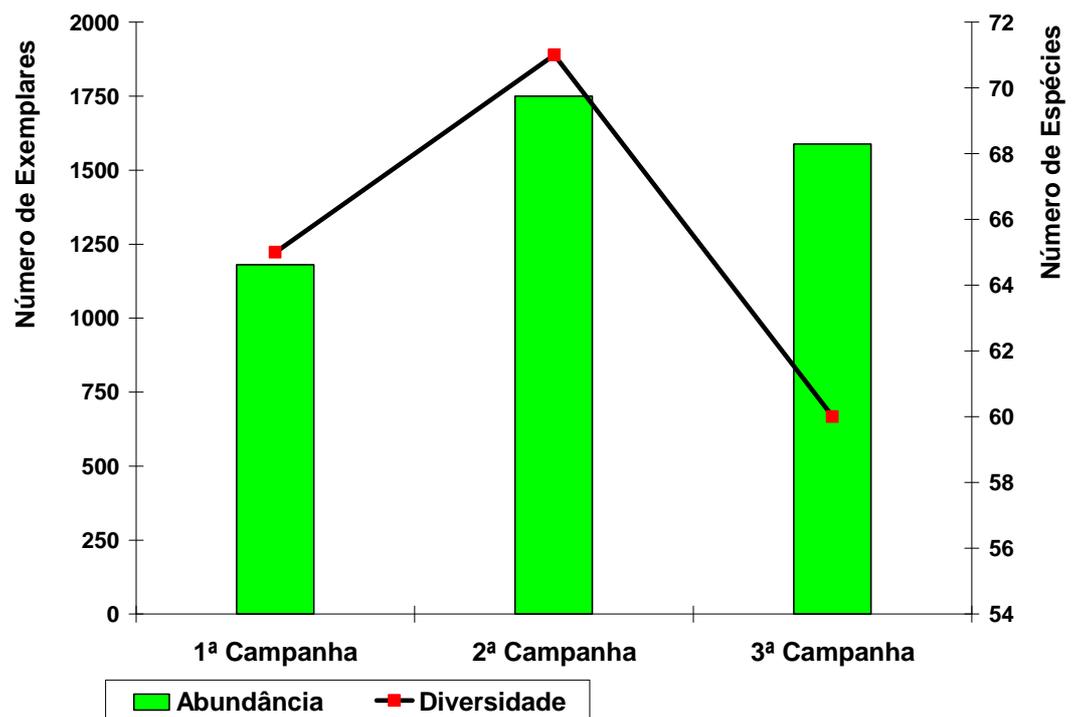


GRÁFICO 7.8.2.4- 2 - Abundância e diversidade de gafanhotos terrestres e semi-aquáticos coletados em 3 campanhas na AID do AHE Belo Monte.

## QUADRO 7.8.2.4- 8

Espécies de Orthoptera: Acridoidea coletados na região do Médio-Baixo Rio Xingu na 1ª e 2ª Campanhas à Área de Influência Direta do AHE Belo Monte.

continua

Família	Espécie	1ª Campanha	2ª Campanha	3ª Campanha	Total
Acrididae	<i>Abracris dilecta</i>	16	31	31	78
	<i>Abracris flavolineata</i>	62	53	62	177
	<i>Amblytropidia trinitatis</i>	137	65	119	321
	<i>Amblytropidia</i> sp.	1	-	-	1
	<i>Anablysis teres</i>	2	-	20	22
	<i>Belosacris coccineipes</i>	-	1	-	1
	<i>Chloropseustes flavipes</i>	11	5	6	22
	<i>Chloropseustes leucotylus</i>	33	38	24	95
	<i>Clematodina eckardtiana</i>	46	36	52	134
	<i>Compsacris pulcher</i>	11	67	126	204
	<i>Copiocera lepida</i>	-	-	4	4
	<i>Copiocera matana</i>	2	10	10	22
	<i>Copiocera</i> sp.	1	-	-	1
	<i>Cornops aquaticum</i>	32	49	33	114
	<i>Cornops frenatum</i>	68	26	28	122
	<i>Coscineuta pulchripes</i>	28	1	-	29
	<i>Cylindrotettix attenuatus</i>	1	4	2	7
	<i>Cylindrotettix obscurus</i>	2	-	1	3
	<i>Episomacris collaris</i>	85	28	75	188
	<i>Eumastusia koebelei</i>	3	6	4	13
	<i>Locheuma brunneri</i>	43	97	129	269
	<i>Lysacris</i> sp.	-	-	2	2
	<i>Metaleptea adspersa</i>	20	27	23	70
	<i>Monachidium lunum</i>	-	1	1	2
	<i>Omalotettix</i> sp.	11	2	1	14
	<i>Orphula</i> sp. 1	4	3	-	7
	<i>Orphula</i> sp. 2	1	-	-	1
	<i>Orphula</i> sp. 3	-	2	-	2
	<i>Orphulella concinnula</i>	59	132	53	244
	<i>Orphulella punctata</i>	9	75	85	169
	<i>Orphulella</i> sp. 1	1	8	-	9
	<i>Orphulella</i> sp. 2	-	1	-	1
	<i>Orphulella</i> sp. 3	-	6	-	6
	<i>Orphulella</i> sp. 4	-	1	-	1
	<i>Orthoscapheus</i> sp.	14	-	-	14
	<i>Paropaon laevifrons</i>	9	23	22	54
<i>Poecilocloeus</i> sp. 1	3	4	-	7	
<i>Poecilocloeus</i> sp. 10	-	1	-	1	

## QUADRO 7.8.2.4-8

Espécies de Orthoptera: Acridoidea coletados na região do Médio-Baixo Rio Xingu na 1ª e 2ª Campanhas à Área de Influência Direta do AHE Belo Monte.

continuação

Família	Espécie	1ª Campanha	2ª Campanha	3ª Campanha	Total
	<i>Poecilocloeus</i> sp. 11	1	-	-	1
	<i>Poecilocloeus</i> sp. 2	1	-	12	13
	<i>Poecilocloeus</i> sp. 3	4	1	4	9
	<i>Poecilocloeus</i> sp. 4	-	3	2	5
	<i>Poecilocloeus</i> sp. 5	-	1	2	3
	<i>Poecilocloeus</i> sp. 6	-	9	2	11
	<i>Poecilocloeus</i> sp. 7	-	3	-	3
	<i>Poecilocloeus</i> sp. 8	-	2	-	2
	<i>Poecilocloeus</i> sp. 9	-	2	-	2
	<i>Psiloscirtus olivaceus</i>	29	11	22	62
	<i>Psiloscirtus</i> sp.	1	1	-	2
	<i>Schistocerca pallens</i>	1	13	6	20
	<i>Schistocerca</i> sp.	4	3	9	16
	<i>Silvitettix</i> sp. 1	27	62	51	140
	<i>Silvitettix</i> sp. 2	4	23	22	49
	<i>Sitalces</i> sp. 1	41	36	18	95
	<i>Sitalces</i> sp. 2	-	6	3	9
	<i>Sitalces</i> sp. 3	-	1	-	1
	<i>Sitalces</i> sp. 4	1	11	3	15
	<i>Stenacris xanthochlora</i>	68	69	174	311
	<i>Stenopola dorsalis</i>	7	9	11	27
	<i>Stenopola</i> sp.	1	2	-	3
	<i>Syntomacris</i> sp. 1	4	4	-	8
	<i>Syntomacris</i> sp. 2	4	7	8	19
	<i>Syntomacris</i> sp. 3	5	7	-	12
	<i>Syntomacris</i> sp. 4	1	-	-	1
	<i>Syntomacris</i> sp. 5	-	1	-	1
	<i>Syntomacris virgata</i>	-	-	1	1
	<i>Tetrataenia surinama</i>	8	8	11	27
	<i>Tucayaca gracilis</i>	-	1	3	4
	<i>Vilerna aeneoculata</i>	14	43	9	66
	<i>Xenismacris aetoma</i>	-	2	-	2
	não identificado	1	-	4	5
Ommexechidae	<i>Ommexecha</i> sp. 1	19	7	-	26
	<i>Ommexecha</i> sp. 2	3	-	-	3
	<i>Ommexecha</i> sp. 3	-	-	2	2

## QUADRO 7.8.2.4-8

Espécies de Orthoptera: Acridoidea coletados na região do Médio-Baixo Rio Xingu na 1ª e 2ª Campanhas à Área de Influência Direta do AHE Belo Monte.

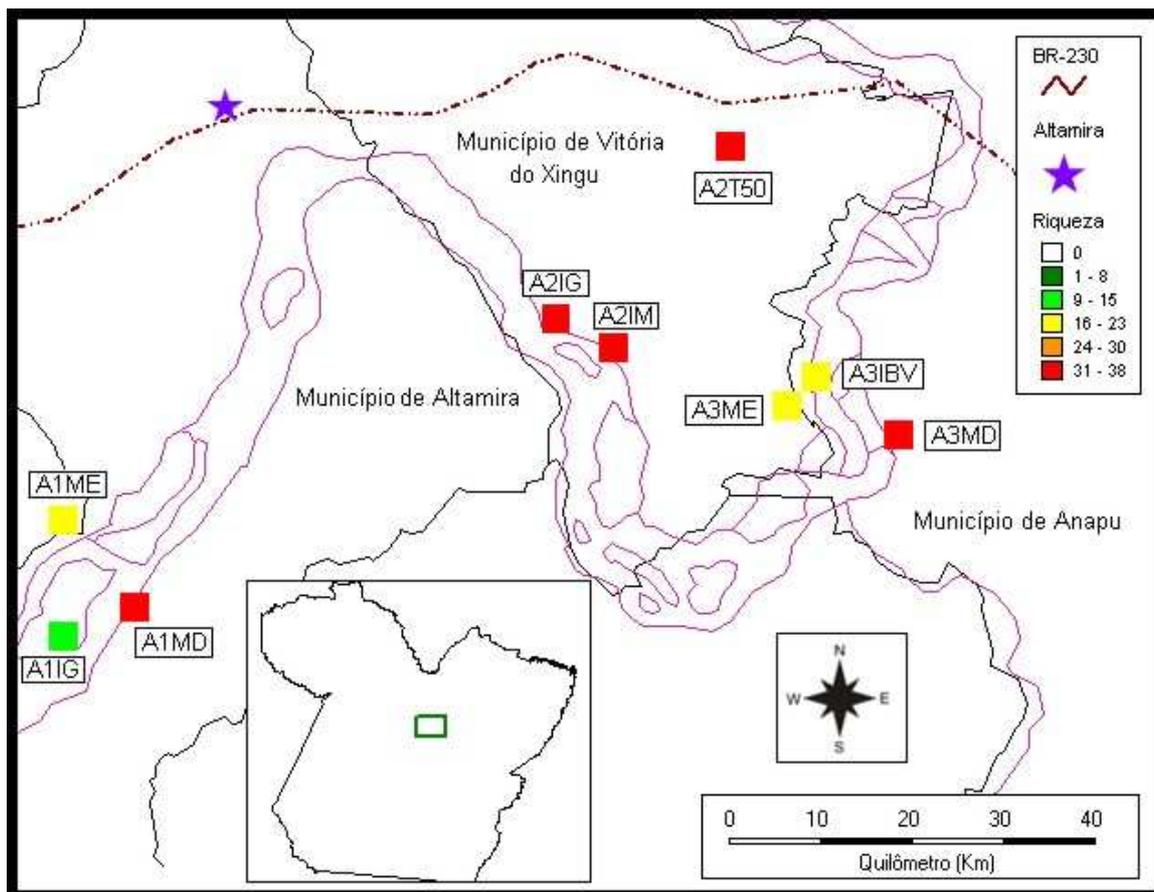
Família	Espécie				conclusão
		1ª Campanha	2ª Campanha	3ª Campanha	Total
Pauliniidae	<i>Marellia remipes</i>	36	43	47	126
	<i>Paulinia acuminata</i>	1	9	7	17
Pyrgomorphidae	<i>Omura congrua</i>	-	6	3	9
Romaleidae	<i>Adrolampis sp.</i>	-	-	1	1
	<i>Colpolopha obsoleta</i>	79	191	30	300
	<i>Colpolopha sp.</i>	-	160	138	298
	<i>Epiprora hilaris</i>	25	128	25	178
	<i>Habrolampis nemorensis</i>	1	-	-	1
	<i>Helolampis militaris</i>	1	-	-	1
	<i>Maculiparia obtusa solimoensis</i>	-	11	6	17
	<i>Ophthalmolampis sp. 1</i>	-	-	1	1
	<i>Ophthalmolampis sp. 2</i>	2	-	-	2
	<i>Ophthalmolampis sp. 3</i>	-	-	1	1
	<i>Ophthalmolampis sp. 4</i>	2	-	-	2
	<i>Ophthalmolampis sp. 5</i>	2	-	-	2
	<i>Phaeoparia lineaalba lineaalba</i>	38	25	8	71
	<i>Prionacris sp.</i>	-	4	-	4
	<i>Prionolopha serrata</i>	20	15	3	38
	<i>Pseudonautia sp.</i>	3	3	3	9
<i>Tropidacris collaris</i>	7	4	23	34	
<b>Total</b>		<b>1181</b>	<b>1750</b>	<b>1588</b>	<b>4519</b>

#### h4) Riqueza de Espécies

Quanto às espécies de gafanhotos coletados nas campanhas de amostragem, nas áreas de estudo, observou-se que o maior número de espécies foi encontrada na **Área 2** (60 espécies), seguida da **Área 3** (53 espécies) e com menor número de espécies a **Área 1** (48 espécies). Mediante essa afirmação torna-se evidente que a **Área 2** apresenta uma maior riqueza específica em relação às duas outras áreas. Uma análise de riqueza, para todas as áreas e suas respectivas trilhas, foi realizada através do programa de computador **DIVA-GIS 5.1**. Nessa análise foram mapeadas as áreas e as respectivas riquezas para cada trilha inventariada. Tal análise confirmou a riqueza de espécies de gafanhotos terrestres, observada para a **Área 2** (em todas as trilhas: A2IG, A2Im e A2T50) e também para a **Área 3** (trilha A3MD) e para a **Área 1** (trilha A1MD) (**FIGURA 7.8.2.4- 10**).

Os resultados obtidos neste estudo mostram que a **Área 2** tem uma riqueza maior de espécies de gafanhotos, em relação às outras áreas. Entretanto, vale ressaltar que muitas das espécies inventariadas nessa área são pioneiras (espécies invasoras), que se instalaram e se estabeleceram na área após a ação antrópica referente principalmente, a instalação de fazendas

e pastagens, o que é bastante visível em tal área. Muitas dessas espécies são heliófilas e, por isso, necessitam permanecer em áreas de vegetação aberta para manter a temperatura corpórea. A presença de tais espécies nas trilhas de estudo indicou que o ambiente de tais trilhas já estão alterados com grandes extensões de vegetação aberta com grande luminosidade, o que modifica a composição florística original do sub-bosque, onde tais espécies comumente ocorrem (FIGURA 7.8.2.4- 11). Em muitos pontos da trilha havia contato direto com pastagens o que estaria favorecendo, portanto, a ocorrência de espécies de gafanhotos que estariam explorando essa vegetação aberta. Tal situação não foi exclusiva da Área 2, visto em outras trilhas o mesmo foi observado, a exemplo cita-se a Trilha Itapuama.



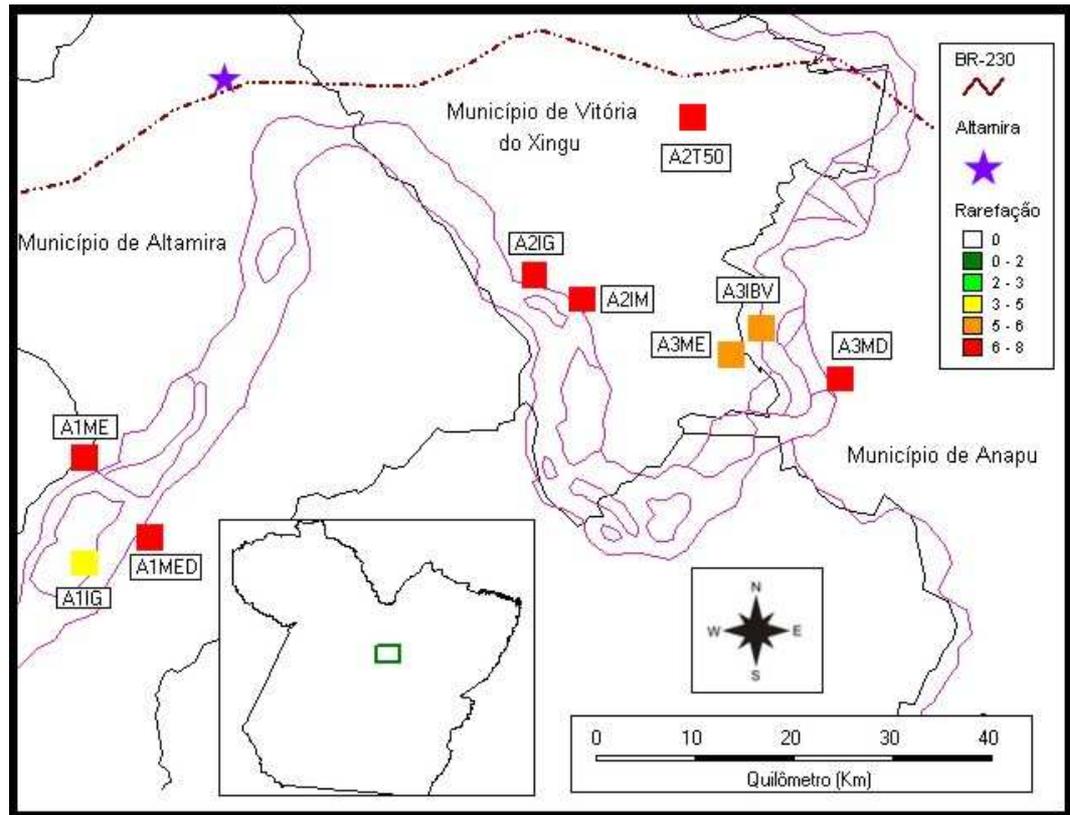
**FIGURA 7.8.2.4- 10** - Riqueza de espécies de gafanhotos terrestres coletados nas trilhas das áreas A1, A2 e A3 no Médio – Baixo Rio Xingu entre Novembro/2007 e Agosto/2008.



**FIGURA 7.8.2.4- 11** - Aspecto da trilha Itapuama na área A1MD da AID Belo Monte no Médio – Baixo Rio Xingu.

Durante o período de estudo algumas espécies foram representadas por apenas 1 exemplar coletado (unicatas). Na 1ª campanha 14 espécies foram representadas nas coletas por apenas um exemplar capturado, na 2ª campanha 11 espécies e na 3ª campanha 7 espécies (**QUADRO 7.8.2.4- 8**), o que pode estar relacionado com aspectos da raridade dessas espécies nas áreas amostradas. Através desse resultado foi realizada uma análise de rarefação através do programa **DIVA-GIS 5.1**, na qual ficou evidente que as trilhas A1ME, A1MD, A2T50, A2IG, A2IM e A3MD foram as que apresentaram a maior quantidade de espécies consideradas raras (6 a 8 espécies) (**FIGURA 7.8.2.4- 12**).

Com os resultados obtidos para as três campanhas à AID do AHE Belo Monte, realizou-se uma análise de estimativa de riqueza, elaborada através do programa EstimateS 800 (Statistical Estimation of species Richness and Shared Species form samples) para o estimadores Chao I, Chao II, Jackknife I e Jackknife II (**TABELA 7.8.2.4- 6**). A partir dos resultados obtidos para os estimadores citados, elaborou-se a curva acumulativa de espécies, que foi gerada em função do indivíduo (GOTTELI & COLWELL, 2001), para que as espécies oriundas de coletas ocasionais, nas áreas de estudo, fizessem parte da análise. A curva acumulativa, obtida para os resultados do estudo, não atingiu assíntota, entretanto, foi possível perceber uma tendência a atingi-la, visto que os valores estimados estavam próximos do observado (94 espécies) (**FIGURA 7.8.2.4- 13**). O intervalo de confiança para o observado ficou aproximadamente entre 87 e 100 espécies (Sobs (Observado) = 94 espécies; Sobs 95% Lower = 87,06 ; Sobs 95% Upper = 100,94), o que indica que o total de 94 espécies registradas nas áreas estudadas está dentro do intervalo entre o número mínimo e máximo de espécies que deveriam ser coletadas para a área. De um modo geral, os valores obtidos nessa análise indicam que o esforço de coleta empregado no inventário é satisfatório.



**FIGURA 7.8.2.4- 12** - Rarefação de espécies de gafanhotos terrestres coletados nas trilhas das áreas A1, A2 e A3 no Médio – Baixo Rio Xingu.

Entretanto, o fato das curvas acumulativas de espécies não ter atingido a assíntota, pode-se afirmar que se torna necessário à intensificação no número de coletas, a fim de aumentar as chances para a realização de coleta de espécies raras na área de estudo. Quanto a isso, vale ressaltar que as coletas de gafanhotos semi-aquáticos deveriam ter sido realizadas no mês de abril-maio/2008, quando o nível do rio estaria em máxima, o que não foi possível mediante a liminar jurídica que suspendeu a realização de pesquisas nesse período. No nível máximo da água do rio Xingu haveria o aumento de áreas passíveis para a colonização de macrófitas aquáticas (Junk, 1980), o que poderia possibilitar a coleta de um maior número de espécies semi-aquáticas, contribuindo para a estabilização da curva acumulativa de espécies em relação aos valores estimados.

##### **h5) Análise Faunística**

Segundo Silveira Neto et al. (1995), estudos de análise faunística permitem a avaliação do impacto ambiental, tendo por base espécies de insetos como indicadores ecológicos. Dessa forma, neste trabalho, a análise faunística objetiva caracterizar a comunidade de gafanhotos terrestres da AID do AHE Belo Monte, a fim de subsidiar futuros estudos que sejam necessários para a região.

TABELA 7.8.2.4- 6

Riqueza observada (Sobs) e estimada de espécies de gafanhotos Acridoidea coletados em três campanhas à Área de Influência Direta do AHE Belo Monte para 1ª e 2ª campanhas de campo.

Estimadores	Valores
Sobs (Observado)	94,00
Chao I	108,45
Chao II	108,45
Jackknife I	111,00
Jackknife II	118,00

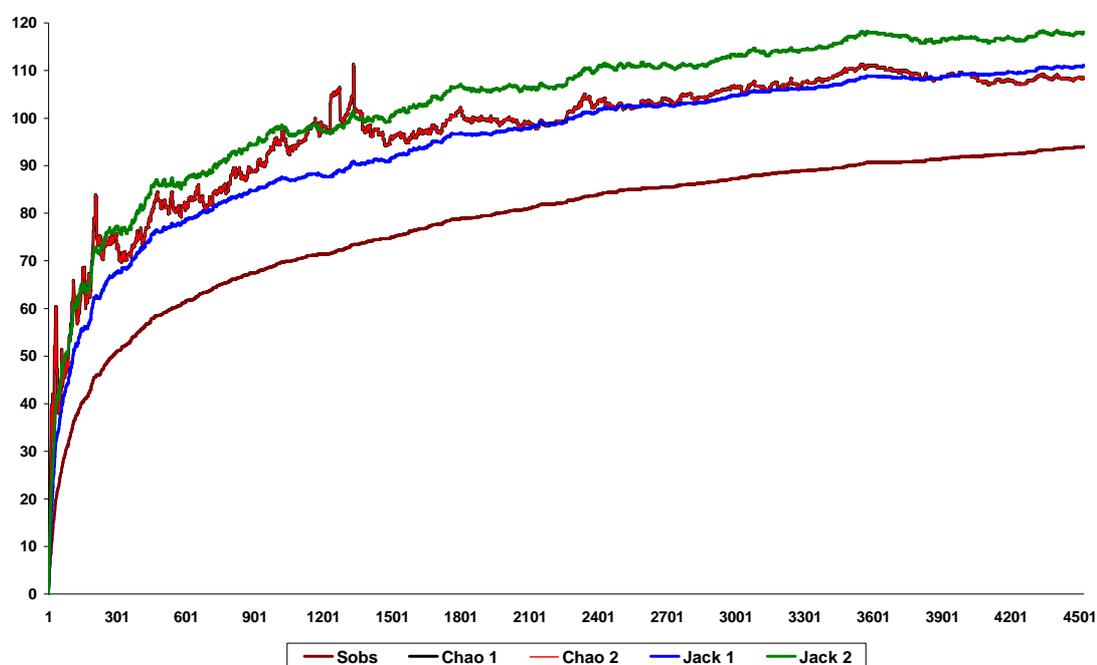


FIGURA 7.8.2.4- 13 - Curva acumulativa de espécies de gafanhotos (Orthoptera: Acridoidea) coletados na região do Médio – Baixo Xingu

Para a caracterização da análise faunística da comunidade de gafanhotos na AID do AHE Belo Monte, foram avaliadas os seguintes parâmetros/medidas: abundância e a frequência relativa (Amèdègnato & Descamps, 1978). Com base nessas medidas faunísticas as espécies de gafanhotos foram classificadas em cinco categorias: **Dominantes** ( $\geq 5\%$ ), **Abundantes** ( $\geq 2,5\%$  <  $5\%$ ), **Comuns** ( $\geq 1,5\%$  <  $2,5\%$ ), **Raras** ( $\geq 0,5\%$  <  $1,5\%$ ) e **Mínimas** ( $< 0,5\%$ ).

A análise faunística foi realizada apenas para as espécies de gafanhotos terrestres que foram coletados nas trilhas das áreas **A1**, **A2** e **A3** (TABELA 7.8.2.4- 7). Dessa forma, foram analisados 2.659 exemplares de gafanhotos terrestres equivalentes a 74 espécies.

Os resultados da análise mostram que nas áreas A1, A2 e A3 da AID do AHE Belo Monte, 6365-EIA-G90-001b

existem 8 espécies de gafanhotos que são DOMINANTES, equivalente a 63,7 % da comunidade de gafanhotos terrestres da área estudada; 4 espécies são ABUNDANTES (11,1 % da comunidade); 6 espécies são COMUNS (11,2 % da comunidade); 12 espécies são RARAS (9 % da Comunidade) e 44 espécies são MÍNIMAS (5,1 % da comunidade de gafanhotos).

Através dessa análise, pode-se afirmar que das 74 espécies de gafanhotos terrestres ocorridas nas trilhas das áreas A1, A2 e A3 da AID do AHE Belo Monte, 75,7 % delas estão classificadas como RARAS e MÍNIMAS. Esse resultado serve como indicativo para a valorização natural das áreas estudadas devido ao fato de reunir um grande número de espécies de Orthoptera-Acridoidea dessas categorias. Também, servem para indicar que ações causadoras de impacto ambiental, a serem implantadas nessas áreas, devem considerar tais informações.

Na **TABELA 7.8.2.4- 7** se encontram as espécies classificadas nas categorias faunísticas citadas, bem como a abundância e frequência relativa de tais espécies.

**TABELA 7.8.2.4- 7**

Classificação em categorias faunísticas das espécies de gafanhotos terrestres coletados nas trilhas das áreas A1, A2 e A3 na AID do AHE Belo Monte em 2007/2006.

continua

Espécie	Abundância	Frequência relativa (%)	Classificação/Categorias
<i>Colpolopha</i> sp.	298	11,2	Dominantes
<i>Colpolopha obsoleta</i>	297	11,2	Dominantes
<i>Locheuma brunneri</i>	267	10,0	Dominantes
<i>Amblytropidia trinitatis</i>	192	7,2	Dominantes
<i>Episomacris collaris</i>	187	7,0	Dominantes
<i>Epiprora hilaris</i>	177	6,7	Dominantes
<i>Silvitettix</i> sp. 1	140	5,3	Dominantes
<i>Clematodina eckardtiana</i>	134	5,0	Dominantes
<i>Compsacris pulcher</i>	81	3,0	Abundantes
<i>Abracris flavolineata</i>	78	2,9	Abundantes
<i>Phaeoparia lineaalba lineaalba</i>	71	2,7	Abundantes
<i>Sitalces</i> sp. 1	65	2,4	Abundantes
<i>Paropaon laevifrons</i>	53	2,0	Comuns
<i>Chloropseustes leucotylus</i>	50	1,9	Comuns
<i>Silvitettix</i> sp. 2	49	1,8	Comuns
<i>Vilerna aeneooculata</i>	49	1,8	Comuns
<i>Cornops frenatum</i>	48	1,8	Comuns
<i>Psiloscirtus olivaceus</i>	48	1,8	Comuns
<i>Abracris dilecta</i>	32	1,2	Raras
<i>Coscineuta pulchripes</i>	28	1,1	Raras
<i>Prionolopha serrata</i>	24	0,9	Raras
<i>Anabylisis teres</i>	22	0,8	Raras
<i>Copiocera matana</i>	22	0,8	Raras
<i>Orphulella punctata</i>	20	0,8	Raras
<i>Orphulella concinnula</i>	18	0,7	Raras

**TABELA 7.8.2.4-7**

Classificação em categorias faunísticas das espécies de gafanhotos terrestres coletados nas trilhas das áreas A1, A2 e A3 na AID do AHE Belo Monte em 2007/2006.

continuação

<b>Espécie</b>	<b>Abundância</b>	<b>Frequência relativa (%)</b>	<b>Classificação/Categorias</b>
<i>Maculiparia obtusa solimoensis</i>	17	0,6	Raras
<i>Chloropseustes flavipes</i>	16	0,6	Raras
<i>Tropidacris collaris</i>	16	0,6	Raras
<i>Poecilocloeus</i> sp. 2	12	0,5	Raras
<i>Syntomacris</i> sp. 2	12	0,5	Raras
<i>Poecilocloeus</i> sp. 6	11	0,4	Mínimas
<i>Syntomacris</i> sp. 3	10	0,4	Mínimas
<i>Poecilocloeus</i> sp. 3	9	0,3	Mínimas
<i>Pseudonautia</i> sp.	9	0,3	Mínimas
<i>Omura congrua</i>	8	0,3	Mínimas
<i>Sitalces</i> sp. 2	7	0,3	Mínimas
<i>Stenopola dorsalis</i>	7	0,3	Mínimas
não identificado	5	0,2	Mínimas
<i>Copiocera lepida</i>	4	0,2	Mínimas
<i>Eumastusia koebelei</i>	4	0,2	Mínimas
<i>Omalotettix obliquus</i>	4	0,2	Mínimas
<i>Poecilocloeus</i> sp. 4	4	0,2	Mínimas
<i>Syntomacris</i> sp. 1	4	0,2	Mínimas
<i>Tetrataenia surinama</i>	4	0,2	Mínimas
<i>Cylindrotettix attenuatus</i>	3	0,1	Mínimas
<i>Poecilocloeus</i> sp. 1	3	0,1	Mínimas
<i>Prionacris</i> sp.	3	0,1	Mínimas
<i>Lysacris</i> sp.	2	0,1	Mínimas
<i>Metaleptea adspersa</i>	2	0,1	Mínimas
<i>Monachidium lunum</i>	2	0,1	Mínimas
<i>Ophthalmolampis</i> sp. 5	2	0,1	Mínimas
<i>Orphulella</i> sp. 3	2	0,1	Mínimas
<i>Poecilocloeus</i> sp. 7	2	0,1	Mínimas
<i>Poecilocloeus</i> sp. 8	2	0,1	Mínimas
<i>Poecilocloeus</i> sp. 9	2	0,1	Mínimas
<i>Psiloscirtus</i> sp.	2	0,1	Mínimas
<i>Xenismacris aetoma</i>	2	0,1	Mínimas
<i>Adrolampis</i> sp.	1	0,04	Mínimas
<i>Copiocera</i> sp.	1	0,04	Mínimas
<i>Habrolampis nemorensis</i>	1	0,04	Mínimas
<i>Helolampis militaris</i>	1	0,04	Mínimas
<i>Ophthalmolampis</i> sp. 1	1	0,04	Mínimas
<i>Ophthalmolampis</i> sp. 2	1	0,04	Mínimas
<i>Ophthalmolampis</i> sp. 3	1	0,04	Mínimas
<i>Orphula</i> sp. 1	1	0,04	Mínimas
<i>Orphulella</i> sp. 1	1	0,04	Mínimas
<i>Orphulella</i> sp. 4	1	0,04	Mínimas
<i>Poecilocloeus</i> sp. 10	1	0,04	Mínimas
<i>Poecilocloeus</i> sp. 11	1	0,04	Mínimas
<i>Poecilocloeus</i> sp. 5	1	0,04	Mínimas

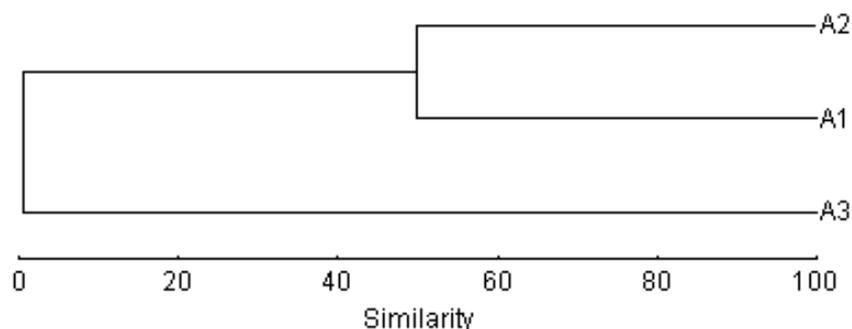
TABELA 7.8.2.4-7

Classificação em categorias faunísticas das espécies de gafanhotos terrestres coletados nas trilhas das áreas A1, A2 e A3 na AID do AHE Belo Monte em 2007/2006.

Espécie	Abundância	Frequência relativa (%)	Classificação/Categorias
<i>Sitalces</i> sp. 4	1	0,04	Mínimas
<i>Stenopola</i> sp.	1	0,04	Mínimas
<i>Syntomacris</i> sp. 4	1	0,04	Mínimas
<i>Syntomacris virgata</i>	1	0,04	Mínimas
<b>Total</b>	<b>2659</b>	<b>100</b>	

#### h6) Análise de Similaridade

Com os dados obtidos no inventário de gafanhotos terrestres, após três campanhas de campo, foi realizada a análise de similaridade entre as áreas **A1**, **A2** e **A3** da AID do AHE Belo Monte, através do uso do programa **PRIMER – 5 for Windows**, versão 5.2.4. Com os resultados da análise foi possível a elaboração de um dendrograma de similaridade entre as três áreas analisadas. Através do dendrograma foi possível observar que a **Área 1** e a **Área 2** são similares ao nível de cerca de 50%, quanto à composição de espécies de gafanhotos, o que pode ser decorrente do fato de ambas apresentarem grande atividade antrópica. Por outro lado, a **Área 3** não apresenta similaridade com as outras duas áreas inventariadas (**GRÁFICO 7.8.2.4- 3**).



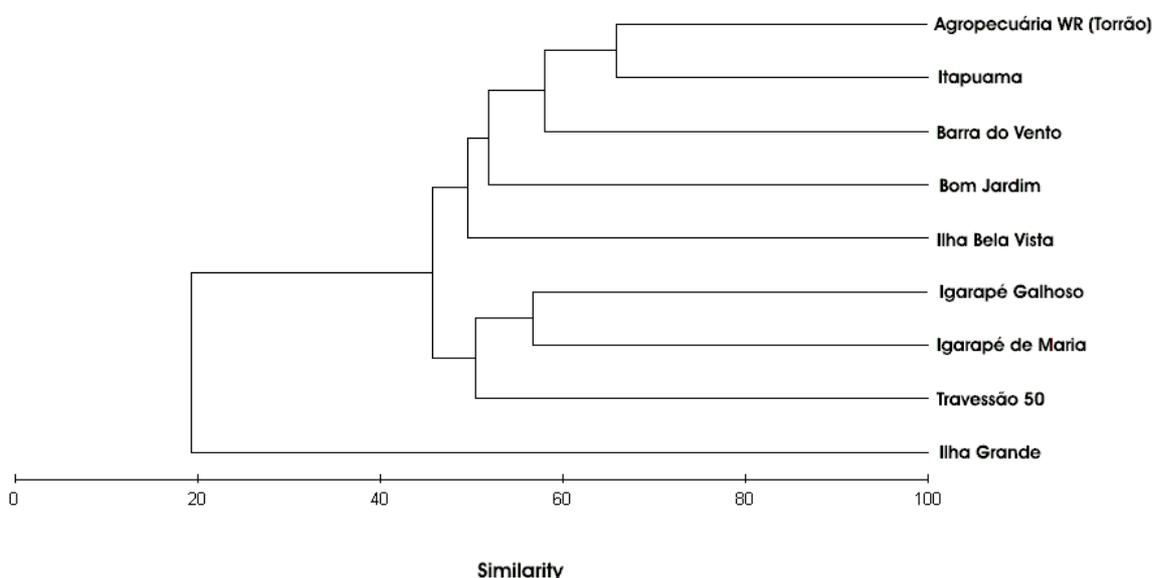
**GRÁFICO 7.8.2.4- 3** - Dendrograma de similaridade entre as áreas A1, A2 e A3 onde estão sendo realizados os inventários na Área de Influência Direta do AHE Belo Monte.

Devido ao fato de que gafanhotos possuem estreitas relações com a vegetação, pode-se supor que a composição florística das áreas A1 e A2 sejam mais semelhantes, influenciando na composição das espécies de gafanhotos.

Outra análise foi realizada para avaliar a similaridade na composição de espécies de gafanhotos terrestres nos sítios das trilhas de coletas nas áreas A1, A2 e A3 (**GRÁFICO 7.8.2.4- 4**). Com essa análise foi possível observar que as trilhas Agropecuária WR (Torrão) (**A1ME**) e Itapuama (**A1MD**) apresentam a composição de espécies de gafanhotos mais semelhantes, a nível de cerca de 70% e, que a composição de espécies de gafanhotos da Ilha grande (**A1IG**) é mais diferente entre todas as outras trilhas, apresentando um nível de similaridade muito pequeno (menor que 20%) (**Figura 12**). Quanto a isso, a trilha da Ilha Grande retém uma fauna de gafanhotos bastante limitada, visto que, nessa trilha o número

máximo de espécies nas três campanhas foi igual a 11, número muito pequeno em relação às outras trilhas, o que também foi observado quanto à abundância de tais espécies (n=160 exemplares): *Abracris flavolineata* (n=1); *Anabylis teres* (n=20); *Copiocera matana* (n= 5); *Chloropseustes leucotylus* (n=1), *Epiprora hilaris* (n=118), *Locheuma brunneri*, (n=7), *Phaeoparia lineaalba lineaalba*, (n=1), *Prionacris* sp. (n=1), *Prionolopha serrata* (n=2) e *Sitalces* sp. 1 (n=2), *Vilerna aeneoooculata*, (n=2). Dessa forma, essa trilha pode ser considerada muito pobre de espécies, considerando que Amedegnato e Descamps (1978), para a fauna de gafanhotos, classificam como áreas pobres ou de baixa riqueza, aquelas que possuem até 12 espécies.

As trilhas Igarapé de Maria e Igarapé Galhoso na A2 apresentaram similaridade acima de 50% quanto à composição de espécies de gafanhotos terrestres. Essa similaridade entre tais áreas é decorrente, possivelmente, da composição florística das mesmas que é bastante alterada por ação antrópica (pastagens) o que favorece o estabelecimento de uma grande quantidade de espécies que exploram ambientes abertos.



**GRÁFICO 7.8.2.4- 4** - Dendrograma de similaridade entre as trilhas de coleta nas áreas A1, A2 e A3 na Área de Influência Direta do AHE Belo Monte.

#### **h7) Rio Xingu como Barreira Geográfica para Gafanhotos**

Através dos resultados obtidos a partir do inventário de gafanhotos na AID do AHE Belo Monte, pode-se afirmar que o Rio Xingu pode ser uma barreira geográfica para algumas espécies de gafanhotos, visto que houve espécies que somente ocorreram em uma das margens do rio ou somente nas ilhas ou pedrais.

Na margem direita do rio Xingu, coletou-se 9 espécies que não foram capturadas nas ilhas e nem na margem direita. São elas: *Adrolampis* sp., *Helolampis militaris*, *Ophthalmolampis* sp. 1, *Ophthalmolampis* sp. 2, *Ophthalmolampis* sp. 3, *Ophthalmolampis* sp. 5, *Orphulella* sp. 1, *Poecilocloeus* sp. 8, *Xenismacris aetoma*. Com exceção de *Orphulella* sp. 1 que teve 9 exemplares coletados, as outras espécies foram representadas apenas por 1 ou 2 exemplares (Tabela 3). Vale ressaltar, que sete dessas espécies (*Adrolampis* sp., *Helolampis militaris*, *Ophthalmolampis* sp. 1, *Ophthalmolampis* sp. 2, *Ophthalmolampis* sp. 3, *Ophthalmolampis* sp. 5 e *Poecilocloeus* sp.) são gafanhotos de copa de árvores (dossel).

No inventário, 2 espécies de gafanhotos foram coletadas somente nas ilhas (uma que explora

o sub-bosque e uma de dossel) e 22 espécies somente na margem esquerda do rio Xingu. Entre essas 22 espécies coletadas, encontram-se espécies que exploram o sub-bosque, clareiras, formações de palmeiras, copa de árvores (dossel) e uma espécie é semi-aquática.

Sendo os Orthoptera - Acridoidea um grupo bastante diverso com grande representatividade nos ambientes e que exploram diferentes habitats, referentes a variados estratos e composições florísticas, como por exemplo: a vegetação de sub-bosque (arbustivas ou gramináceas), áreas de clareiras, solo das florestas (liteira), formações de palmeiras, copa das árvores (dossel), colônias de macrófitas aquáticas, etc, exigem que as espécies apresentem adaptações. Tais adaptações podem ser bem observadas nos gafanhotos semi-aquáticos e nos de copa de árvores, o que muitas vezes ocasionam pouca mobilidade ou impedem a dispersão de tais espécies. Nos semi-aquáticos a especificidade hospedeira mantém as espécies sempre nas formações de macrófitas aquáticas e restritas aos ambientes úmidos, enquanto as espécies de copas possuem pouca capacidade de vôo (são braquípteros ou possuem asas curtas que servem apenas para planar) o que dificulta a dispersão pelo vôo a grandes distâncias, como a travessia de uma margem à outra do rio.

No inventário, coletou-se uma espécie que somente foi encontrada nos pedrais e que, possivelmente, trata-se de uma espécie nova pertencente ao gênero *Schistocerca*. Esse gênero reúne espécies que possuem excelente capacidade de vôo, e algumas delas são gregárias e formam as chamadas nuvens de gafanhotos. Em tratando-se de uma espécie nova nada pode ser inferido quanto a biologia ou atividade de dispersão dessa espécie.

#### **i) Considerações Finais**

A fauna de gafanhotos da região do Médio-Baixo Xingu é bastante representativa e diversa em decorrência, possivelmente, da composição florística local que é diversificada, apresentando diferentes paisagens que vão desde áreas abertas contínuas (pastagens) aos locais com ambientes de mata parcialmente preservados. Frente a essa variação de ambientes e, conseqüentemente, de microhabitats (específicos para algumas espécies) a fauna de gafanhotos se encontra amplamente distribuída pela área de estudo, não deixando de considerar que há a ocorrência de espécies dominantes, comuns, raras e mínimas.

Com relação às espécies de gafanhotos duas espécies são novos registros para o estado do Pará : *Tucayaca gracilis* e *Xenismacris aetoma*; duas são novos registros para a Região Amazônica e estado do Pará: *Copiocera matana* e *Marellia remipes* (semi-aquático) e uma é novo registro para o Brasil: *Chloropseustes flavipes*. Uma espécie é considerada nova, visto que não se enquadrava na classificação pertinente das espécies conhecidas. Trata-se de uma espécie pertencente a um Gênero importante de gafanhotos – *Schistocerca* que reúne espécies de importância econômica. Essa espécie do Xingu foi somente encontrada nas formações vegetais dos pedrais.

As colônias de macrófitas aquáticas encontradas na AID do AHE Belo Monte, na maioria das vezes, apresentou gafanhotos semi-aquáticos associados. Houve colônias dessas plantas que não possuíam condição estruturais para suportar as colônias de gafanhotos (colônias pequenas). Um bom exemplo refere-se à *Paspalum repens* (Poaceae), macrófita aquática que pode ter associação com pelo menos três espécies de gafanhotos semi-aquáticos, as quais não foram encontradas na área de estudo, decorrente possivelmente, do pequeno tamanho das colônias encontradas na área.

#### **7.8.2.4.3 Vespas Sociais (Vespidae: Polistinae)**

As vespas sociais neotropicais são majoritariamente membros de Polistinae, um grupo com 25 gêneros e mais de 900 espécies em regiões tropicais e subtropicais do mundo (CARPENTER *et al.*, 1996, 2001; RICHARDS, 1971, 1978). Na Amazônia brasileira, 20 gêneros e mais de 200 espécies foram registrados, representando aproximadamente 2/3 da fauna brasileira. A beleza e diversidade arquitetônica dos ninhos, aliadas ao modo agressivo como as fêmeas costumam defender suas colônias, ferrendo o agressor, fazem dessas vespas objetos de admiração e certo temor por parte das populações humanas. Como predadores de insetos, desempenham um papel importante na cadeia alimentar nos ambientes terrestres e algumas espécies, dos gêneros *Agelaia* e *Angiopolybia*, são consumidoras habituais de carcaças de animais mortos. Um aspecto de grande interesse científico destes insetos diz respeito à vida social, ou à cooperação entre os indivíduos na criação da prole e execução de tarefas diversas, envolvendo simultaneamente uma divisão reprodutiva do trabalho. Tal como nas sociedades de abelhas e formigas, há operárias e rainhas. Os ninhos são feitos em geral com fibras de madeira misturadas com saliva, resultando um material semelhante ao papel ou cartão. Poucas espécies adicionam barro a uma matriz de fibras.

Várias características das vespas sociais neotropicais obrigam ao reconhecimento de sua importância nas faunas de insetos nas Américas. Entre elas, o hábito predador e a relativa conspicuidade nos ambientes terrestres, aliados à organização social das colônias, justificam a expectativa de que exerçam um impacto considerável sobre as populações de insetos, especialmente de lepidópteros. O veneno produzido pelas glândulas associadas ao ferrão das fêmeas também constitui uma fonte importante de compostos químicos cujo potencial de uso é certamente promissor. A variedade de tipos de organização das sociedades e de arquitetura dos ninhos têm um enorme interesse científico. Outro aspecto de importância prática das vespas sociais neotropicais decorre da relativa facilidade de identificação das espécies. Apesar de constituírem um grupo bastante diverso, a taxonomia dos Polistinae já é relativamente bem conhecida, havendo chaves publicadas para todos os gêneros e a maioria das espécies (COOPER, 1996a, 1996b, 1997a, 1997b, 1998b; RICHARDS, 1978). Hipóteses preliminares sobre as relações filogenéticas entre os gêneros são já disponíveis (CARPENTER, 1991; CARPENTER *et al.*, 1996), e as perspectivas de estender esse conhecimento aos grupos de espécies são também promissoras (CARPENTER *et al.*, 2000, sobre *Polybia*; Silveira, *sumetido*, sobre *Mischocyttarus*). A reconstrução de filogenias é um pré-requisito fundamental nas análises de padrões biogeográficos, sendo também importante em estudos comparativos de diversidade (FAITH, 1995; WILLIAMS *et al.*, 1993). Baseado em dados de diversas localidades melhor estudadas no Brasil, pode-se dizer que as faunas locais de vespas sociais têm tipicamente 60 a 90 espécies, com dominância marcada dos gêneros *Polybia* e *Mischocyttarus* (SILVEIRA, 2002 e dados não publicados; RICHARDS, 1978).

Neste relatório, apresentam-se dados e análises sobre espécies de vespas sociais coletadas por equipes do Museu Goeldi em três expedições do “AHE Belo Monte”, na região do médio Rio Xingu, nos meses de novembro/2007, janeiro-fevereiro/2008 e agosto/2008.

## a) Métodos

### a1) Áreas de amostragem

As coletas de vespídeos sociais foram feitas no período de 6 a 25 de novembro de 2007 (período hidrológico: seca), 25 de janeiro a 13 de fevereiro de 2008 (período hidrológico: enchente) e 5 a 25 de agosto de 2008 (período hidrológico: seca), nas trilhas estabelecidas

nas localidades da AID do AHE de aproveitamento hidroelétrico de Belo Monte, nos municípios de Altamira, Anapu e Vitória do Xingu, estado do Pará. A seguir, apresenta-se detalhamento sobre cada área (localidade, município e tipo de vegetação nas trilhas, e comprimento de trilha em cada localidade).

**AREA 1- A MONTANTE DO RESERVATÓRIO, REGIÃO DE SALVATERRA (ALTAMIRA):**

- **A1MD–localidade Itapuama** (4.750m), margem direita do rio Xingu, em Floresta Ombrófila Aberta com Cipós e Palmeiras Latifoliada em Relevo Acidentado; Coordenada UTM: 350976/9601456
- **A1IG–localidade da Ilha Grande** (6.200m), em ilha fluvial, com Floresta Ombrófila Aluvial com Dossel Contínuo Periodicamente Alagada; Coordenada UTM: 347474/9601530
- **A1ME–localidade Agropecuária WR** (3.650m), margem esquerda do rio Xingu, em Floresta Ombrófila Aberta com Palmeiras Latifoliada em Relevo Acidentado; Coordenada UTM: 347409/9610054

**AREA 2- A MONTANTE DA CASA DE FORÇA PRINCIPAL, REGIÃO DO ACAMPAMENTO DA ELETRONORTE (VITÓRIA DO XINGU):**

- **A2T50–localidade do travessão 50** (3.910m); Coordenada UTM: 410596/9645906
- **A2IM–localidade do igarapé de Maria** (5.490m); Coordenada UTM: 398786/9628048
- **A2IG–localidade do igarapé Galhoso** (5.900m); Coordenada UTM: 394838/9630711

Todas em Floresta Ombrófila Aberta com Cipós e Palmeiras Latifoliada em Relevo Acidentado (alternando com pastagens).

**AREA 3- VOLTA GRANDE-JERICOÁ (VITÓRIA DO XINGU E ANAPU):**

- **A3ME (Vitória do Xingu)–localidade Bom Jardim** (5.600m), margem esquerda do rio Xingu, em Floresta Ombrófila Aberta com Palmeiras Latifoliada com Relevo Acidentado; Coordenada UTM: 416005/9622703.
- **A3IBV (Anapu)–localidade da Ilha Bela Vista** (4.100m), em ilha fluvial de Floresta Ombrófila Aluvial com Dossel Contínuo Periodicamente Alagada; Coordenada UTM: 419628/9624067.
- **A3MD (Anapu)– localidade Barra do Vento** (7000m), margem direita do rio Xingu, em Floresta Ombrófila Densa Latifoliada com Dossel Emergente; Coordenada UTM: 426365/9617575.

**a2) Métodos de coleta e amostragem**

O inventário de vespas sociais foi baseado em (1) coletas com armadilhas de Malaise, (2) na busca ativa por indivíduos e colônias e (3) coletas *ad libitum* em quaisquer locais e ambientes e, eventualmente, contando com informações de moradores.

Um conjunto de 10 armadilhas foi distribuído em estações situadas em cada uma das três áreas, por períodos de 3 a 4 dias. A localização das estações foi determinada de modo a cobrir as trilhas/sítios de coleta e atender o desenho amostral com o objetivo de caracterizar os componentes dos ecossistemas terrestres e aquáticos da região de implantação do AHE Belo Monte. A busca ativa por indivíduos e colônias foi feita por 3 coletores, em "percursos de busca" em segmentos de 1.000 metros de comprimento linear localizados sobre as trilhas determinadas pela coordenação.

Três tipos de amostras foram utilizadas, para efeito de exploração dos dados, segundo o método de coleta ou modo de agrupamento das informações:

- amostra de Malaise, consistindo no material capturado numa dada estação por período de 3 a 4 dias.
- amostra de "percurso de busca", consistindo no material capturado em percursos de 1.000 metros.
- amostra resultado de "dia de coleta", consistindo no material capturado a cada dia de trabalho, por qualquer método **exceto Malaise** (é impossível saber o dia da captura de um exemplar numa armadilha automática, a menos que as retiradas sejam diárias, algo impraticável consideradas as distâncias normalmente envolvidas em inventários como o de Belo Monte).

## b) Análise dos dados

### b1) Estimativa de abundância

Nas vespas Polistinae, como noutros insetos sociais, a contagem de indivíduos como método para medir abundância torna-se seriamente limitada pela estruturação espacial e genética das populações, por efeitos adversos desta sobre a condição de independência estatística daquele tipo de unidade de contagem. A maioria das tentativas feitas de estimar a abundância de populações de vespas sociais tem sido baseada na contagem de colônias em transectos ou em quadrados (ARCHER, 1985; KITAYAMA *et al.*, 1989; KOJIMA, 1993; OHGUSHI *et al.*, 1988; ROCHA *et al.*, 1989; ROTH e LORD, 1987). A contagem em quadrados, particularmente, tem sido usada para obter estimativas de densidade de colônias na região Centro-Oeste do Brasil, em áreas de cerrado ou campo (DINIZ *et al.*, 1998; RAW, 1998). Se essa metodologia parece adequada para tipos de vegetação mais aberta, em áreas de mata alta e densa como as da Amazônia as dificuldades de exploração do ambiente são bem maiores.

Nestes estudos, adotou-se a proposta de Silveira (2002) de usar como estimativas indiretas de abundância das espécies as respectivas **frequências em amostras** coletadas em percursos lineares de busca ou em armadilhas.

### b2) Análises de riqueza

Análises comparativas de riqueza entre os sítios de amostragem foram feitas de sobre as quantidades de espécies efetivamente observadas, bem como sobre estimativas de riqueza máxima obtidas de curvas de acumulação de espécies, tal como computadas pelo programa Estimates 7.5 (Statistical Estimation of species Richness and Shared Species from Samples) (COLWELL 1994-2006). Números de amostras por cada método foram usados como parâmetro de controle das diferenças de esforço de coleta entre as localidades/sítios.

### **b3) Análises de similaridade e agrupamento**

Para análises de similaridade, utilizou-se o índice de Bray-Curtis sobre dados de tipo presença-ausência de espécies nas amostras (KREBS, 1989). Sobre as matrizes de similaridade criadas, foram feitas análises de agrupamento, usando “média de grupo” como algoritmo para construção dos grupos. Ambas as análises foram feitas com o programa PRIMER-E versão 5.2.2 (CLARKE & GORLEY, 2001).

### **b4) Análises de vulnerabilidade**

Análises de vulnerabilidade da fauna foram baseadas em atributos de raridade das espécies, nas três dimensões reconhecidas por Rabinowitz *et al* (1986): tamanho da distribuição geográfica; grau de especificidade ao hábitat; e condição de abundância da população local. Em cada dimensão, foram reconhecidas duas classes mutuamente exclusivas: distribuição geográfica (ampla/restrita); especificidade ao hábitat (baixa/alta); e tamanho populacional (comum/incomum). A combinação dos três fatores resulta numa matriz de 8 células, a cada uma das quais é associado um índice de vulnerabilidade, de acordo com Kattan (1992). Espécies com distribuição ampla, com grandes populações e que utilizam habitats secundários não são consideradas raras. Espécies com distribuição restrita, com populações pequenas e que ocorrem apenas em habitats primários são raras nas três dimensões e, portanto, altamente vulneráveis. Das seis células restantes, três são raras em duas dimensões e três são raras em uma dimensão. Inferências sobre distribuição geográfica e especificidade ao habitat foram baseadas em informações obtidas em Richards (1978), nas coleções do Museu Goeldi e INPA e em dados não publicados do autor deste estudo. Medidas indiretas de abundância local das populações são apresentadas nas **TABELA 7.8.2.4- 8** e **TABELA 7.8.2.4- 9**. Para definição das classes de abundância, entretanto, tomou-se como critério de corte o valor de 20% de frequência de presença nos sítios de coleta (**TABELA 7.8.2.4- 8**).

## **c) Resultados e Discussão**

### **c1) A fauna de vespas sociais da região do AHE Belo Monte**

A região do vale do Xingu era até o início dos estudos desenvolvidos no âmbito do EIA do AHE Belo Monte virtualmente desconhecida em respeito à fauna himenopterológica, por um único motivo maior, ela não chegou a ser visitada por Adolfo Ducke, notável entomólogo do Museu Goeldi e formador de parcela maior do conhecimento disponível sobre os himenópteros amazônicos. Recentemente, grande quantidade de insetos foi coletada no âmbito dos primeiros inventários realizados na região do AHE Belo Monte mas, pela natureza dos métodos usados, uma quantidade pequena e inexpressiva de vespas sociais faz parte dessas coleções, depositada hoje no Museu Goeldi.

#### **• Composição e diversidade**

A fauna de vespas sociais conhecida até o momento na região do AHE Belo Monte é apresentada na listagem da Tabela 1, consistindo em **73** espécies de **14** gêneros de Polistinae, coletadas em **44** dias efetivos de trabalho de campo. Em geral, o inventário realizado é semelhante em escopo ao trabalho feito por Silveira (2002) na Estação Científica Ferreira Penna (ECFPn) em Caxiuanã, Pará, onde 52 dias de trabalho intensivo numa área com cerca de 30 x 20 km<sup>2</sup>, predominantemente coberta de matas pristinas e explorada com armadilhas e busca ativa, resultaram em **78** espécies de **17** gêneros. A semelhança do resultado obtido neste estudo com o da ECFPn, em Caxiuanã, vem a ser surpreendente considerando a condição precária de conservação de grande parte dos habitats terrestres no médio Xingu, aliado ao fato do desenho amostral que focou coletas aos mesmos sítios e sistemas de trilhas. Entretanto, um aspecto da lista, indicador de depauperação da fauna é a presença de apenas 11 espécies de *Mischocyttarus*, o maior gênero de vespas sociais com mais de 200 espécies descritas, e que costuma estar representado em listas de faunas locais por cerca de 20 ou mais espécies. Espécies de *Mischocyttarus* têm o tipo de organização social mais rudimentar em Polistinae, em que relativamente poucos indivíduos vivem em ninhos pequenos e simples, sem envoltórios. Dois outros gêneros, *Polistes* e *Protopolybia*, também apresentaram riqueza um pouco menor do que o esperado. Cabe mencionar que estes gêneros são compostos em maioria por espécies que preferem nidificar em vegetação aberta ou borda de floresta, ou mesmo ambientes fortemente antropizados.

A lista da região do AHE Belo Monte apresenta ainda três aspectos notáveis: o achado de um exemplar de espécie provavelmente nova do gênero *Agelaia*, da qual tem-se apenas um segundo exemplar de Tucuruí, também no Pará; o registro de *Mischocyttarus artifex* descrito por Ducke (1904) há mais de cem anos e só agora reencontrado na Amazônia brasileira; e a “ausência” de *Agelaia angulata*, uma bonita espécie de grande tamanho e ampla distribuição, restrita a florestas e frequentemente apresentando níveis de abundância mais elevados. É improvável que essa ausência tenha causas biogeográficas de dimensão histórica, mas que a extrema alteração dos habitats de floresta ocorrida na região de Belo Monte a partir da década de 1970 tenha provocado a extinção local dessa espécie.

- **Espécies mais abundantes**

A **TABELA 7.8.2.4- 8** destaca a restrição espacial da ocorrência da maioria das espécies, cerca de 63% delas sendo registradas em apenas 2 ou 1 dos sítios de coleta. Na **TABELA 7.8.2.4- 9**, as espécies são apresentadas em três listas segundo sua frequência por cada método de coleta ou modo de agrupamento da informação (Malaise; percurso de busca; dia de coleta). Dois pontos ressaltam à vista, (1) o grande número de espécies raras, muitas não tendo sido registradas pelos métodos sistemáticos, mas apenas em encontros fortuitos ou “informados por moradores”, e (2) a grande semelhança das três listas quanto ao grupo de espécies mais comuns. Esse grupo tem composição bem típica de áreas amazônicas, com predomínio de espécies dos gêneros *Agelaia* e *Angiopolybia*. O padrão tem sido verificado em várias localidades na Amazônia (SILVEIRA, 2002; SILVEIRA *et al*, 2005) e as espécies envolvidas são indicadoras de habitats de floresta, raramente nidificando ou forrageando em capoeiras ou vegetação aberta.

**TABELA 7.8.2.4- 8**

Lista e distribuição espacial de 73 espécies de vespas sociais coletadas nas três expedições da área de inserção do AHE Belo Monte, em novembro de 2007, janeiro-fevereiro e agosto de 2008.

continua

	<b>Espécie / Localidade</b>	<b>A1MD</b>	<b>A1IG</b>	<b>A1ME</b>	<b>A2IG</b>	<b>A2IM</b>	<b>A2T50</b>	<b>A2AE</b>	<b>A3MD</b>	<b>A3IBV</b>	<b>A3ME</b>	<b>f%</b>
1	<i>Agelaia angulicollis</i> (Spinola) @	#									#	20
2	<i>Agelaia brevistigma</i> Richards @			#							#	20
3	<i>Agelaia cajennensis</i> (F.) @			#	#			#	#			40
4	<i>Agelaia centralis</i> (Cameron) @	#		#	#	#	#		#	#	#	80
5	<i>Agelaia fulvofasciata</i> (Degeer) @	#	#	#	#	#	#		#	#	#	90
6	<i>Agelaia myrmecophila</i> (Ducke) @	#										10
7	<i>Agelaia pallipes</i> (Olivier)	#	#			#	#		#			50
8	<i>Agelaia testacea</i> (F.) @	#	#	#	#	#	#		#		#	80
9	<b><i>Agelaia sp. prox. fulvofasciata</i> @?</b>										#	10
10	<i>Angiopolybia pallens</i> (Lepelletier) @	#	#	#	#	#	#		#	#	#	90
11	<i>Angiopolybia paraensis</i> (Spinola) @	#		#	#	#			#		#	60
12	<i>Apoica arborea</i> de Saussure @	#							#			20
13	<i>Apoica gelida</i> Van der Vecht ?								#			10
14	<i>Apoica pallens</i> (F.)					#						10
15	<i>Apoica pallida</i> (Olivier)			#		#			#		#	40
16	<i>Apoica strigata</i> Richards ?									#		10
17	<i>Apoica thoracica</i> du Buysson	#		#					#			30
18	<i>Brachygastra lecheguana</i> (Latreille)									#		10

**NOTAS:** f% é a proporção de locais com ocorrência da espécie, em porcentagem. Acrônimos de localidades construídos como na seção “Metodologia”, i.e A1MD: área 1 margem direita, etc; Acrescenta-se como sítio de coleta o local do acampamento da Eletronorte, na Área 2 (A2AE). O símbolo @ é usado para indicar espécies com marcada exigência por ambientes florestados primários ou pouco alterados.

**TABELA 7.8.2.4-8**

Lista e distribuição espacial de 73 espécies de vespas sociais coletadas nas três expedições da área de inserção do AHE Belo Monte, em novembro de 2007, janeiro-fevereiro e agosto de 2008.

continuação

Espécie / Localidade	A1MD	A1IG	A1ME	A2IG	A2IM	A2T50	A2AE	A3MD	A3IBV	A3ME	f%
19 <i>Brachygastra moebiana</i> (de Saussure)									#	#	20
20 <i>Brachygastra bilineolata</i> Spinola			#				#				20
21 <b>Chaterginus fulvus</b> Fox								#			10
22 <b>Epipona tatus</b> (Cuvier) @			#								10
23 <b>Leipomeles dorsata</b> (F.)	#								#		20
24 <b>Metapolybia nigra</b> Richards	#							#			20
25 <i>Metapolybia unilineata</i> Von Ihering					#		#			#	30
26 <i>Metapolybia cingulata</i> (F.)			#						#		20
27 <b>Mischocyttarus lecointei</b> (Ducke) @				#							10
28 <i>Mischocyttarus artifex</i> (Ducke) @						#					10
29 <i>Mischocyttarus flavicans</i> (F.)	#										10
30 <i>Mischocyttarus injucundus</i> (de Saussure)										#	10
31 <i>Mischocyttarus labiatus</i> (F.)									#		10
32 <i>Mischocyttarus</i> sp. grupo <i>heliconius</i> @				#							10
33 <i>Mischocyttarus surinamensis</i> (de Saussure)				#	#			#			30
34 <i>Mischocyttarus</i> sp. grupo <i>surinamensis</i>								#			10
35 <i>Mischocyttarus synoecus</i> Richards	#										10
36 <i>Mischocyttarus alffenii</i> (Ducke)										#	10

**NOTAS:** f% é a proporção de locais com ocorrência da espécie, em porcentagem. Acrônimos de localidades construídos como na seção “Metodologia”, i.e A1MD: área 1 margem direita, etc; Acrescenta-se como sítio de coleta o local do acampamento da Eletronorte, na Área 2 (A2AE). O símbolo @ é usado para indicar espécies com marcada exigência por ambientes florestados primários ou pouco alterados.

**TABELA 7.8.2.4-8**

Lista e distribuição espacial de 73 espécies de vespas sociais coletadas nas três expedições da área de inserção do AHE Belo Monte, em novembro de 2007, janeiro-fevereiro e agosto de 2008.

continuação

Espécie / Localidade	A1MD	A1IG	A1ME	A2IG	A2IM	A2T50	A2AE	A3MD	A3IBV	A3ME	f%
37 <i>Mischocyttarus</i> sp. grupo <i>punctatus</i> @						#					10
38 <b><i>Parachartergus richardsi</i></b> Willink								#			10
39 <i>Parachartergus fasciipennis</i> Ducke										#	10
40 <i>Parachartergus lenkoi</i> Richards	#										10
41 <i>Parachartergus fraternus</i> (Gribodo)	#			#		#	#				40
42 <b><i>Polistes canadensis</i></b> (L.)	#		#				#		#		40
43 <i>Polistes pacificus pacificus</i> F.								#	#		20
44 <i>Polistes pacificus liliaciosus</i> de Saussure								#			10
45 <i>Polistes versicolor</i> Olivier								#			10
46 <b><i>Polybia affinis</i></b> du Buysson @				#							10
47 <i>Polybia batesii</i> Richards @									#		10
48 <i>Polybia bicyttarella</i> Richards	#	#							#	#	40
49 <i>Polybia bistriata</i> (F.)	#			#				#			30
50 <i>Polybia catillifex</i> Moebius	#			#							20
51 <i>Polybia chrysothorax</i> (Lichtenstein)			#					#			20
52 <i>Polybia dimidiata</i> (Olivier)				#			#	#			30
53 <i>Polybia dimorpha</i> Richards	#										10
54 <i>Polybia emaciata</i> Lucas	#										10
55 <i>Polybia gorytoides</i> Fox @	#								#	#	30

**NOTAS:** f% é a proporção de locais com ocorrência da espécie, em porcentagem. Acrônimos de localidades construídos como na seção “Metodologia”, i.e A1MD: área 1 margem direita, etc; Acrescenta-se como sítio de coleta o local do acampamento da Eletronorte, na Área 2 (A2AE). O símbolo @ é usado para indicar espécies com marcada exigência por ambientes florestados primários ou pouco alterados.

**TABELA 7.8.2.4-8**

Lista e distribuição espacial de 73 espécies de vespas sociais coletadas nas três expedições da área de inserção do AHE Belo Monte, em novembro de 2007, janeiro-fevereiro e agosto de 2008.

Espécie / Localidade											conclusão
	A1MD	A1IG	A1ME	A2IG	A2IM	A2T50	A2AE	A3MD	A3IBV	A3ME	f%
56 <i>Polybia procellosa dubitata</i> Ducke @					#						10
57 <i>Polybia liliacea</i> (F.) @			#			#	#	#	#	#	60
58 <i>Polybia micans</i> Ducke @	#		#	#	#			#	#		60
59 <i>Polybia occidentalis</i> (Olivier)							#		#	#	30
60 <i>Polybia platycephala</i> Richards @							#				10
61 <i>Polybia quadricincta</i> de Saussure		#						#	#		30
62 <i>Polybia rejecta</i> (F.)	#	#	#		#		#	#	#	#	80
63 <i>Polybia rufitarsis</i> Ducke @								#			10
64 <i>Polybia scrobalis</i> Richards @			#			#					20
65 <i>Polybia singularis</i> Ducke								#			10
66 <i>Polybia striata</i> (F.) @			#						#	#	30
67 <i>Polybia tinctipennis</i> Fox @										#	10
68 <b><i>Polybia spinifex</i></b> Richards ?			#								10
69 <b><i>Protopolybia bituberculata</i></b> Silveira & Carpenter	#										10
70 <i>Protopolybia chartergoides</i> (Gribodo)							#	#		#	30
71 <i>Protopolybia exigua</i> (de Saussure)	#		#					#			30
72 <b><i>Synoeca surinama</i></b> (L.)	#		#				#		#		40
73 <i>Synoeca virginea</i> (F.)		#	#				#	#		#	50

**NOTAS:** f% é a proporção de locais com ocorrência da espécie, em porcentagem. Acrônimos de localidades construídos como na seção “Metodologia”, i.e A1MD: área 1 margem direita, etc; Acrescenta-se como sítio de coleta o local do acampamento da Eletronorte, na Área 2 (A2AE). O símbolo @ é usado para indicar espécies com marcada exigência por ambientes florestados primários ou pouco alterados.

**TABELA 7.8.2.4- 9**

Frequência (f) de registro de espécies de vespas sociais na região do AHE Belo Monte, para três expedições (anos de 2007 e 2008), segundo o método de coleta ou modo de agrupamento das informações (dias de coleta, incluindo coleta *ad libitum*).

continua

Dias de coleta (n=44)		Percurso de busca (n=87)				
	f		f	Malaise (n=90)	f	
1	<i>Ag. fulvofasciata</i>	0,64	<i>Ang. pallens</i>	0,36	<i>Ag. fulvofasciata</i>	0,42
2	<i>Ang. pallens</i>	0,50	<i>Ag. testacea</i>	0,32	<i>Ang. pallens</i>	0,41
3	<i>Ag. testacea</i>	0,48	<i>Ag. fulvofasciata</i>	0,26	<i>Ag. testacea</i>	0,38
4	<i>Ag. centralis</i>	0,30	<i>Ag. centralis</i>	0,22	<i>Ag. centralis</i>	0,30
5	<i>Ag. pallipes</i>	0,23	<i>Ag. pallipes</i>	0,15	<i>Ang. paraensis</i>	0,22
6	<i>Polybia rejecta</i>	0,23	<i>Ang. paraensis</i>	0,11	<i>Ag. pallipes</i>	0,12
7	<i>Ang. paraensis</i>	0,20	<i>Mischo. surinamensis</i>	0,03	<i>Polybia micans</i>	0,11
8	<i>S. virginea</i>	0,20	<i>Polybia bicyttarella</i>	0,03	<i>Ag. myrmecophila</i>	0,09
9	<i>Ap. pallida</i>	0,16	<i>Polybia bistrriata</i>	0,03	<i>Polybia rejecta</i>	0,09
10	<i>Polistes canadensis</i>	0,16	<i>Ag. brevistigma</i>	0,02	<i>Polybia gorytoides</i>	0,06
11	<i>Polybia bicyttarella</i>	0,16	<i>Ap. pallida</i>	0,02	<i>Polybia liliacea</i>	0,06
12	<i>Polybia liliacea</i>	0,14	<i>Leipomeles dorsata</i>	0,02	<i>Ag. angulicollis</i>	0,03
13	<i>Polybia occidentalis</i>	0,14	<i>Mischo. labiatus</i>	0,02	<i>Ag. cajennensis</i>	0,03
14	<i>Protop. exigua</i>	0,14	<i>Polistes pacificus</i>	0,02	<i>Polybia emaciata</i>	0,03
15	<i>Parach. fraternus</i>	0,11	<i>Polybia catillifex</i>	0,02	<i>Polybia quadricincta</i>	0,03
16	<i>Polybia bistrriata</i>	0,11	<i>Polybia liliacea</i>	0,02	<i>S. virginea</i>	0,03
17	<i>Protop. chartergoides</i>	0,11	<i>Synoeca surinama</i>	0,02	<i>Ap. thoracica</i>	0,02
18	<i>Synoeca surinama</i>	0,11	<i>Agelaia sp. nov.</i>	0,01	<i>Mischo. flavicans</i>	0,02
19	<i>Mischo. surinamensis</i>	0,09	<i>Ap. strigata</i>	0,01	<i>Mischo. lecointei</i>	0,02
20	<i>Leipomeles dorsata</i>	0,07	<i>Metap. cf. cingulata</i>	0,01	<i>Polybia chrysothorax</i>	0,02
21	<i>Metap. cingulata</i>	0,07	<i>Mischo. artifex</i>	0,01	<i>Polybia dimorpha</i>	0,02
22	<i>Metap. nigra</i>	0,07	<i>Mischo. flavicans</i>	0,01	<i>Polybia striata</i>	0,02
23	<i>Metap. unilineata</i>	0,07	<i>Mischo. sp. gr heliconius</i>	0,01	<i>Ag. brevistigma</i>	0,01
24	<i>Polistes pacificus</i>	0,07	<i>Mischo. injucundus</i>	0,01	<i>Ap. pallida</i>	0,01
25	<i>Polybia catillifex</i>	0,07	<i>Mischo. synoecus</i>	0,01	<i>Leipomeles dorsata</i>	0,01
26	<i>Polybia dimidiata</i>	0,07	<i>Parach. fraternus</i>	0,01	<i>Mischo. gr. surinamensis</i>	0,01
27	<i>Polybia striata</i>	0,07	<i>Polistes canadensis</i>	0,01	<i>Parach. lenkoi</i>	0,01

**NOTA:** \* nomes de gêneros são abreviados arbitrariamente por conveniência gráfica.

**TABELA 7.8.2.4-9**

Frequência (f) de registro de espécies de vespas sociais na região do AHE Belo Monte, para três expedições (anos de 2007 e 2008), segundo o método de coleta ou modo de agrupamento das informações (dias de coleta, incluindo coleta *ad libitum*).

continuação

	Dias de coleta (n=44)		Percurso de busca (n=87)		Malaise (n=90)	
		f		f		f
28	<i>Ag. cajennensis</i>	0,05	<i>Polistes liliaceosus</i>	0,01	<i>Polybia batesi</i>	0,01
29	<i>Ag. brevistigma</i>	0,05	<i>Polybia affinis</i>	0,01	<i>Poly. procellosa dubitata</i>	0,01
30	<i>Ap. thoracica</i>	0,05	<i>Polybia chrysothorax</i>	0,01	<i>Polybia singularis</i>	0,01
31	<i>Brach. bilineolata</i>	0,05	<i>Polybia emaciata</i>	0,01	<i>Polybia tinctipennis</i>	0,01
32	<i>Brach. moebiana</i>	0,05	<i>Polybia micans</i>	0,01	<i>S. surinama</i>	0,01
33	<i>Mischo. labiatus</i>	0,05	<i>Polybia rejecta</i>	0,01		
34	<i>Polybia affinis</i>	0,05	<i>Polybia scrobalis</i>	0,01		
35	<i>Polybia platycephala</i>	0,05	<i>Polybia singularis</i>	0,01		
36	<i>Polybia scrobalis</i>	0,05	<i>Polybia spinifex</i>	0,01		
37	<i>Polybia singularis</i>	0,05	<i>Polybia tinctipennis</i>	0,01		
38	<i>Polybia tinctipennis</i>	0,05	<i>S. virginea</i>	0,01		
39	<i>Agelaia</i> sp. nov.	0,02				
40	<i>Ap. arborea</i>	0,02				
41	<i>Ap. gelida</i>	0,02				
42	<i>Ap. pallens</i>	0,02				
43	<i>Ap. strigata</i>	0,02				
44	<i>Brach. lecheguana</i>	0,02				
45	<i>Charterg. fulvus</i>	0,02				
46	<i>Epipona tatua</i>	0,02				
47	<i>Mischo. alfkeni</i>	0,02				
48	<i>Mischo. artifex</i>	0,02				
49	<i>Mischo. flavicans</i>	0,02				
50	<i>Mischo.</i> sp. gr. <i>heliconius</i>	0,02				
51	<i>Mischo. injucundus</i>	0,02				
52	<i>Mischo. synoecus</i>	0,02				
53	<i>Mischo.</i> sp. gr. <i>surinamensis</i>	0,02				
54	<i>Mischo.</i> sp. gr. <i>punctatus</i>	0,02				

**NOTA:** \* nomes de gêneros são abreviados arbitrariamente por conveniência gráfica.

**TABELA 7.8.2.4-9**

Frequência (f) de registro de espécies de vespas sociais na região do AHE Belo Monte, para três expedições (anos de 2007 e 2008), segundo o método de coleta ou modo de agrupamento das informações (dias de coleta, incluindo coleta *ad libitum*).

	conclusão					
	Dias de coleta (n=44)	f	Percursos de busca (n=87)	f	Malaise (n=90)	f
55 <i>Parach. fasciipennis</i>		0,02				
56 <i>Parach. lenkoi</i>		0,02				
57 <i>Parach. richardsi</i>		0,02				
58 <i>Polistes liliaciosus</i>		0,02				
59 <i>Polistes versicolor</i>		0,02				
60 <i>Polybia chrysothorax</i>		0,02				
61 <i>Polybia cf. rufitarsis</i>		0,02				
62 <i>Polybia emaciata</i>		0,02				
63 <i>Polybia micans</i>		0,02				
64 <i>Polybia spinifex</i>		0,02				
65 <i>Protop. bituberculata</i>		0,02				

**NOTA:** \* nomes de gêneros são abreviados arbitrariamente por conveniência gráfica.

**c2) A fauna em cada localidade / sítio de amostragem**

A **TABELA 7.8.2.4- 10** apresenta de forma resumida dados de riqueza e outros indicadores sobre a fauna e o processo de inventário em cada um dos sítios de amostragem na região do AHE Belo Monte. Após três expedições, nenhum dos sítios apresentou riqueza muito expressiva, quando comparados a outras localidades amazônicas. A esse respeito, os resultados obtidos por Silva e Silveira (aceito para publicação) em sítio do programa PPBio (MCT-MPEG), na Flona de Caxiuanã, Pará, podem servir como referência de limite superior, considerando a relativa semelhança na quantidade de área coberta pelos sistema de trilhas em cada localidade. Na grade do PPBio, 40 dias de trabalho intensivo em área de 5 x 5 km<sup>2</sup> de mata pristina, com armadilhas e busca ativa, resultaram em **65** espécies de **12** gêneros

- **Riqueza de espécies**

O número observado de espécies variou consideravelmente entre as localidades, entre 11 e 32 espécies, com cerca de 36% de variação em torno da média. Se, de um lado, os sítios mais ricos estão ainda muito longe do patamar de 65 espécies mencionado acima como referência para uma área de floresta de 25 km<sup>2</sup>, os baixos números de espécies verificados nos sítios mais pobres também não podem ser creditados somente a menores esforços de coleta. A quantidade de desmatamento e a fragmentação das florestas na região é sem dúvida um fator preponderante na determinação de baixos valores de riqueza local. Isto é muito evidente nos casos dos sítios de coleta da Área 2, cortada pelos travessões da Rodovia Transamazônica, onde uma parte muito grande da vegetação original foi removida para implantação de fazendas de atividade agropecuária. A situação no sistema de trilhas do “Travessão do Km 50” é típica daquela região, onde restam apenas fragmentos pequenos (ca. 5 Km<sup>2</sup>) de floresta, quase completamente isolados, em meio a grandes extensões de pastagem.

- **Diversidade genérica**

Até agora, mesmo os sítios mais ricos revelaram apenas cerca da metade dos **19** gêneros possíveis de encontrar na Amazônia, podendo-se destacar em Belo Monte os sítios Itapuama (A1MD; 11 gen.), Agropecuária WR (A1ME; 10 gen.), Barra do Vento (A3MD; 11 gen.), Ilha Bela Vista (A3IBV; 10 gen.), e Bom Jardim (A3ME; 10 gen.).

- **Variação entre períodos hidrológicos**

Os números de espécies em cada local variaram entre expedições de maneira às vezes mais ampla, porém errática, não parecendo ter tal variação relações com variáveis climáticas. Em geral, os números de espécies encontradas em cada sítio foram maiores na primeira expedição, em outubro-novembro de 2008. Entretanto, tais diferenças não chegam a atingir o nível de significância de 5% de probabilidade.

Vespas sociais não devem apresentar padrões sazonais muito marcados na região Amazônica, em parte pela ausência de inverno, mas também pela condição de homeostase do ambiente colonial, fruto da proteção dos ninhos e regularidade da força produtiva propiciados pela organização social. Explicações possíveis para diferenças mais consistentes nas quantidades de capturas poderiam ser atribuídas a diferenças na detectabilidade das espécies entre estações, uma vez que a atividade de vôo dos indivíduos

é reduzida em períodos chuvosos e, em certa medida, podem influir também diferenças na experiência e treinamento das equipes de coletores. Entretanto, neste estudo, as equipes foram formadas essencialmente pelos mesmos técnicos de campo (assistentes locais e profissionais do Museu Goeldi: J.O. Dias; 25 anos de experiência) e lideradas alternativamente por O.T. Silveira (Dr.; 20 anos de experiência) e S.S. Silva (MSc.; 5 anos de experiência)

- **Nível de amostragem atingido**

Os estimadores de riqueza máxima apresentados na Tabela 1 sofrem da limitação imposta pelos pequenos números de amostras por localidade e, em alguns casos, apontam em direções diferentes, no que também se pode encontrar efeitos de características próprias dos métodos de coleta. Por exemplo, as armadilhas de Malaise constituem método automático mais lento e que, certamente, exploram um universo mais reduzido de espécies que exploram preferencialmente recursos no chão da floresta, tendo isso efeitos bem evidentes sobre a proporção da fauna passível de amostragem em regiões de floresta (SILVA e SILVEIRA, aceito para publicação; SILVEIRA, 2002). No caso dos percursos de busca ativa, vale dizer que, em alguns casos, como na A1ME, por exemplo, as condições de conservação já são muito ruins, e muitas das espécies registradas foram encontradas em verdade “fora” das trilhas, em roças ou pomares.

- **Similaridade entre localidades**

Um dendrograma de agrupamento baseado em relações de similaridade entre os sítios de amostragem é apresentado no **GRÁFICO 7.8.2.4- 5**. Os agrupamentos formados não parecem guardar correspondência com aspectos qualitativos, que se possa depreender das listas dos locais visitados, de modo mais intuitivo. Além disso, o nível de similaridade entre sítios é de forma geral baixo, o maior coeficiente tendo alcançado o valor de 58,8%, verificado entre o sítios A2IG e A3MD. A observação das listas desses locais não permite ver justificativas para um nível diferenciado de relação faunística.

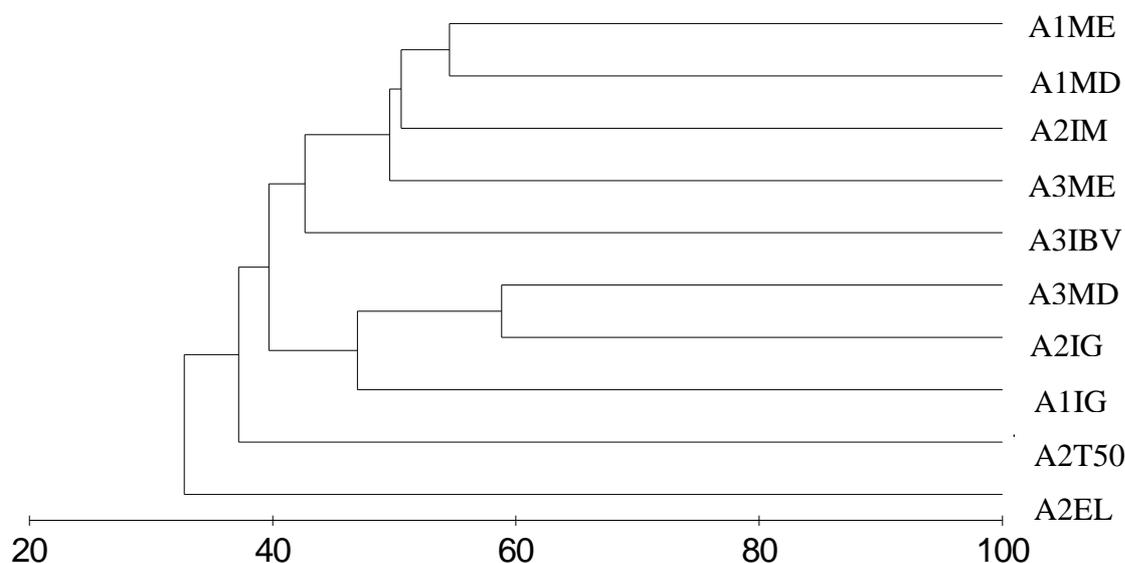
Um único resultado pode ser constatado em caráter mais definitivo, a partir dos dados, o de que as duas ilhas estudadas, Ilha Grande (a montante) e Bela Vista (a jusante) são ambientes muito diferentes, a primeira sendo muito pobre em espécies e a segunda abrigando uma fauna comparável às de sítios situados nas duas margens. A causa dessa diferença reside no próprio relevo e natureza da vegetação em cada uma das ilhas, a primeira mais baixa e alagável em extensão muito maior que a segunda. Nesta última, Bela Vista, a vegetação tem características em muito semelhantes às das florestas das margens.

### c3) **Resultados gerais para as três áreas maiores de coleta**

Dados agrupados por “áreas de amostragem” deste diagnóstico podem ser visualizados na **FIGURA 7.8.2.4- 14**, com informações sobre a riqueza observada em cada uma das três áreas, o esforço de coleta em dias e o incremento proporcional de espécies obtido com a 3ª expedição. Parece clara a constatação de que números maiores de espécies existem na áreas que guardam ainda maior quantidade de habitats florestados, **Área 1** (região de Salvaterra) e, principalmente, **Área 3** (região da Volta Grande-Jericoá), sob influência do setor do Rio Bacajá e toda porção a sudeste da Volta Grande do Xingu, mais afastados da Rodovia Transamazônica e outros eixos menores de desenvolvimento.

#### c4) Nível de amostragem atingido para a região do AHE Belo Monte

Curvas de acumulação e estimativas de riqueza máxima para toda a região amostrada do AHE Belo Monte, por método de coleta, são apresentadas no **GRÁFICO 7.8.2.4- 6**. Considerando o total de 73 espécies coletadas, constata-se que as estimativas de riqueza obtidas pelos métodos “Malaise” e “Percursos” subestimam em 50% e 40%, respectivamente, riqueza efetivamente observada na região. Em respeito ao primeiro caso, já se disse que as armadilhas Malaise exploram um subconjunto mais reduzido de espécies “disponíveis”. No segundo caso, sem dúvida, contribuem o estado de conservação das florestas e o procedimento metodológico de repetição das mesmas trilhas em cada expedição, i.e. não houve incremento na área explorada durante o inventário. Com os dados de agora, a melhor estimativa para a riqueza da fauna é aquela resultante do agrupamento de toda a informação (exceto de Malaise) em dias de coleta, que prevê um número de 82 espécies para a região, 12% maior do que o verificado até o momento. Entretanto, ainda que tal estimativa de riqueza venha a ser alcançada, seria comparativamente baixa, considerando a amplitude total da área em questão, da ordem de algumas centenas de milhares de hectares. Áreas semelhantes exploradas em regiões como Caxiuanã e Carajás, ambas no Pará, mas em melhor estado de conservação, resultaram em números iguais ou pouco maiores a 100 espécies (SILVEIRA, 2002; SILVA e SILVEIRA, aceito para publicação).



**GRÁFICO 7.8.2.4- 5** – Dendrograma de agrupamento baseado em relação de similaridade, a partir de matriz de coeficientes de Bray-Curtis, entre localidades/sítios de coleta de vespas sociais na área do AHE Belo Monte, após três expedições. Acrônimos de localidades construídos como na seção “Metodologia”, i.e A1MD: área 1 margem direita, etc.

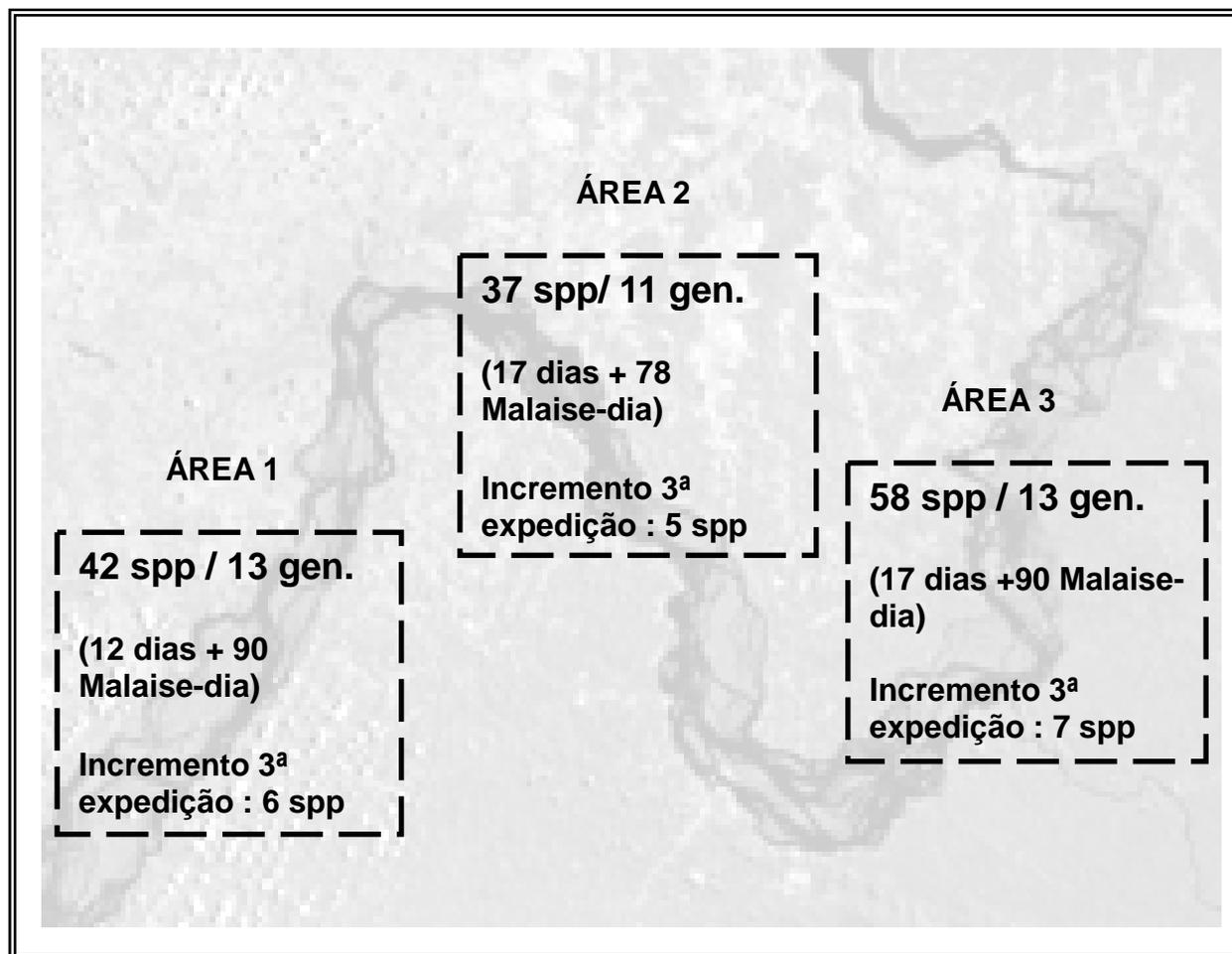
#### c5) Efeito de barreira do Rio Xingu

Não há qualquer evidência de que o Rio Xingu atue como barreira à dispersão de espécies de vespas sociais, como não há de que rios em geral tenham influenciado a biogeografia de

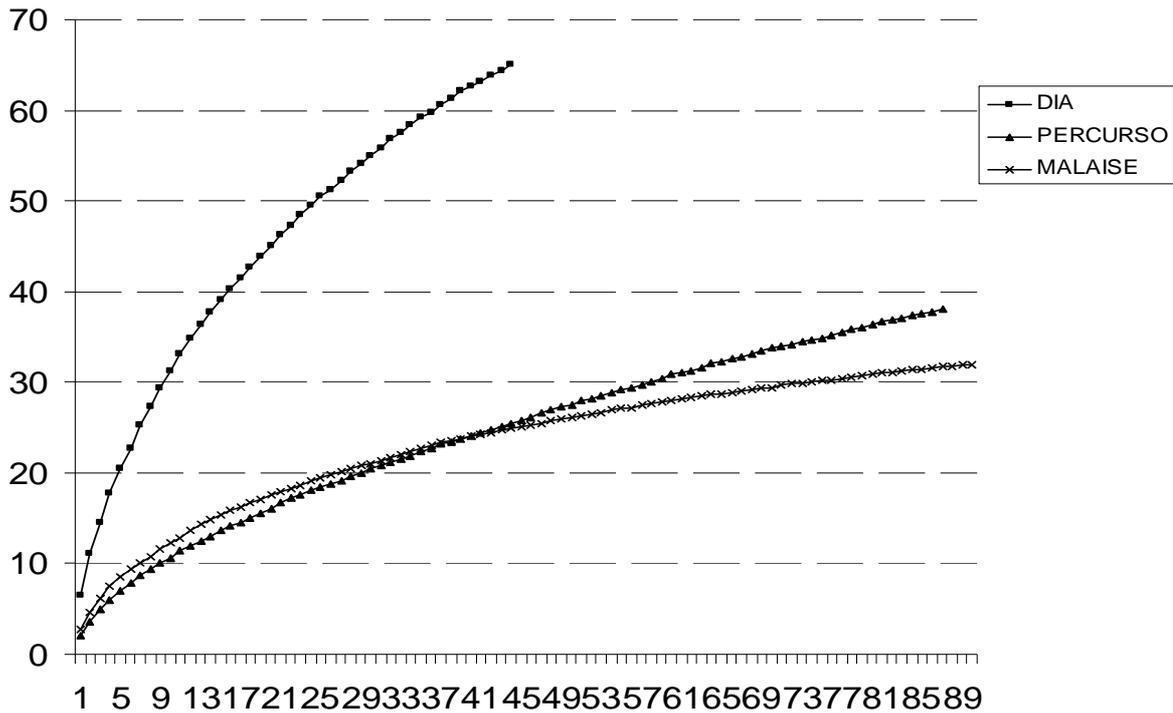
Polistinae na Amazônia, da forma como postulado para alguns táxons de vertebrados (ver também SILVEIRA *et al*, 2008).

#### c6) Vulnerabilidade da fauna de vespas

Das 73 espécies de vespas sociais registradas na região de influência do AHE de Belo Monte, cerca de 94% puderam ser designadas a uma ou outra categoria de raridade, segundo os critérios de Rabinowitz *et al* (1986). As frequências das oito categorias de vulnerabilidade consideradas são apresentadas na **TABELA 7.8.2.4- 10**. Cerca de 70% das espécies de vespas sociais foram consideradas “raras” devido ao reduzido tamanho da população local, ou à restrição a habitats primários florestados. Apenas 3 espécies foram consideradas como tendo distribuição geográfica “restrita”, sendo todas as demais amplamente distribuídas na bacia amazônica. Destas, apenas 2 espécies, ou 2,7% do total, são consideradas altamente vulneráveis (IV= 1), tratando-se de *Mischocyttarus artifex* e *Agelaia* sp. A primeira foi descrita por Ducke (1904) da região do Rio Trombetas, município de Óbidos, e apenas veio a ter outro registro mais recentemente através de Cooper (1998b), da Colômbia. Em Belo Monte, portanto, faz-se o terceiro registro desta espécie em pouco mais de cem anos. Embora as localidades de coleta sugiram uma extensão de distribuição considerável, é muito improvável que se trate de distribuição contínua, podendo-se mesmo duvidar da condição de co-especificidade do registro da Colômbia. A espécie de *Agelaia*, provavelmente uma nova espécie, só tem conhecido um segundo exemplar de Tucuruí, Pará. A terceira espécie com distribuição restrita, *Metapolybia unilineata*, é generalista e comum localmente, recebendo o índice de vulnerabilidade (IV) 5. Todas as demais espécies de vespas sociais, que aqui se considera que apresentem algum grau de vulnerabilidade, são amplamente distribuídas e, portanto, sofrem risco apenas local.



**FIGURA 7.8.2.4- 14** – Esquema das áreas de coleta de vespas sociais na região do AHE Belo Monte, apresentando informações sobre a riqueza observada (spp: espécies e gen.: gêneros), esforço de coleta em dias de busca e de uso de armadilhas Malaise, e incremento em espécies obtido na última das três expedições, realizadas entre novembro de 2007 e agosto de 2008.



R. observada: **73**  
 R. max. MMm MI: **34,4**  
 R. max. MMm Pr : **45,6**  
 R. max. MMm Dias: **82,7**

**GRÁFICO 7.8.2.4- 6** - Curvas médias de acumulação de espécies para amostras de vespas sociais nas áreas do AHE Belo Monte, após três expedições, pelos métodos “Malaise”, “percursos de busca”, e para dados agrupados segundo os “dias de coleta” (incluindo coleta *ad libitum*). Apresentam-se também as respectivas estimativas de riqueza máxima obtidas com o programa Estimates 7.2 (Michaelis-Menten means, MMm): Malaise (ML), percursos de busca (Pr) e dias de coleta (Dias).

**TABELA 7.8.2.4- 10**

Dados observados e estimativas máximas de riqueza de espécies (Michaelis-Menten means; Estimates 7.2), esforço de coleta e diversidade genérica, da fauna de vespas sociais de localidades do Projeto Belo Monte, nos meses de novembro de 2007, janeiro-fevereiro e agosto de 2008.

Localidade / Sítio	A1MD	A1IG	A1ME	A2IG	A2IM	A2T50	A2AE	A3MD	A3IBV	A3ME
Riqueza observada	<b>28</b>	<b>11</b>	<b>27</b>	<b>21</b>	<b>18</b>	<b>11</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>21</b>	<b>32</b>
	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1.5</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
R. Max. : MMm Malaise	28.7	6.2	19.2	13.2	9.8	-	-	22.2	17.1	16.4
R. Max. : MMm Percursos	<b>27,0</b>	8.2	<b>11.4</b>	<b>14.0</b>	<b>19.2</b>	<b>13,0</b>	-	<b>13.4</b>	<b>16.5</b>	<b>17.9</b>
Incremento spp. 3ª Expedição	16 %	37 %	35 %	61 %	63 %	37 %	36 %	20 %	10 %	60 %
Esforço (dias + Malaise-dia)	(4 + 36)	(3 + 21)	(5 + 33)	(6 + 36)	(4 + 42)	(3 + 0)	(4 + 0)	(6 + 36)	(5 + 21)	(6 + 33)
Diversidade genérica	<b>11</b>	6	<b>10</b>	6	8	5	8	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>10</b>

**NOTAS:** Mostra-se o incremento proporcional em espécies obtido na terceira e última expedição, tendo como referência o total até a segunda. O esforço de coleta é decomposto em dois termos: “dias de coleta” e “Malaise-dia” (unidades de armadilha Malaise X número de dias de funcionamento). Acrônimos de localidades construídos como na seção “Metodologia”, i.e A1MD: área 1 margem direita, etc. A2AE representa o local do acampamento da Eletronorte.

#### 7.8.2.4.4 Abelhas de Orquídeas (Apidae: Euglossina)

As abelhas de orquídeas (Euglossina), notáveis pela coloração iridescente de muitas espécies, são importantes polinizadores na região Neotropical. Os machos são especialmente importantes na polinização de orquídeas, das quais também coletam perfumes, tendo essa fragrância provável importância no seu comportamento territorial e reprodutivo. O grupo contém perto de 200 espécies em cinco gêneros distribuídos desde o México até a Argentina, dois dos quais constituídos de espécies parasitas (CAMERON, 2004; ROUBIK & HANSON, 2004; SILVEIRA *et al.*, 2002). Na Amazônia, levantamentos sistematizados de Euglossina têm sido realizados utilizando iscas aromáticas (BECKER *et al.*, 1991; MORATO, 1994; OLIVEIRA, 2001; OLIVEIRA & CAMPOS, 1995). O grupo tem sido estudado em respeito a eventuais respostas a efeitos decorrentes de fragmentação de habitat, e ao potencial de uso como indicadores ambientais e de biodiversidade (BARLOW *et al.*, 2007; BECKER *et al.*, 1991; NEMÉSIO & SILVEIRA, 2006). Os maiores valores de riqueza de espécies registrados no Neotrópico, em áreas florestadas, variam desde cerca de 40 até 55 espécies (ver OLIVEIRA, 2001; ROUBIK & HANSON, 2004).

##### a) Metodologia

As coletas de Euglossina na região do AHE Belo Monte foram feitas com iscas de cheiro, consistindo em discos de papel filtro enrolados e embebidos em **acetato de benzila** e **salicilato de metila**, suspensos em barbantes a 1,5 metros do solo (OLIVEIRA & CAMPOS, 1995; REBÊLO & GARÓFALO, 1991). Cada amostra consiste em “um dia de coleta, num determinado sítio, combinando capturas com ambos os tipos de iscas odoríferas”. Em cada um dos sítios de coleta, fez-se a instalação de um par de iscas separadas por distâncias de 50 metros, cada uma de um dos tipos químicos mencionados, e feito o acompanhamento e capturas com rede entomológica ao longo do dia, das 09:00 às 16:00 h. Na primeira expedição, em outubro-novembro de 2007, não houve coleta, por indisponibilidade dos atrativos químicos.

Os procedimentos metodológicos e analíticos são essencialmente os mesmos usados no estudo das vespas sociais, exceto pelo emprego do número de indivíduos de abelhas capturados como estimador de abundância. Coeficientes de similaridade de Bray-Curtis consideram esses valores de abundância. Para as análises de riqueza, com o programa Estimates, entretanto, foi usada matriz contendo apenas dados de presença/ausência.

##### b) Resultados e Discussão

###### b1) Composição e abundância

Os dados de coleta de euglossíneos da segunda e da terceira expedição são apresentados na **TABELA 7.8.2.4- 11**, referentes a 20 espécies, de quatro dos cinco gêneros constituintes deste táxon. Apenas *Aglae* Lepeletier & Serville não foi encontrado na região de estudo, sendo este um gênero monotípico e raro, restrito à Amazônia e Panamá (SILVEIRA *et al.*, 2002). A fauna amostrada tem apenas cerca da metade do número de espécies verificado em localidades mais ricas no Neotrópico (OLIVEIRA, 2001; ROUBIK & HANSON, 2004)

*Eulaema meriana*, a espécie mais abundante, é responsável por quase 40% dos indivíduos capturados, e indivíduos capturados das cinco espécies mais abundantes perfazem 70% do total. Este tipo de padrão é típico de amostras de comunidades de euglossíneos obtidas com iscas de cheiro. Apesar dos baixos números de indivíduos verificados em várias espécies, a maioria delas (75%) foi registrada em mais que 20% dos sítios de coleta. Trata-se, portanto, de padrão de raridade

diferente daquele verificado na maioria das espécies de vespas sociais, muitas delas ocorrendo em apenas 1 ou 2 sítios de coleta.

**b2) A fauna em cada localidade / sítio de amostragem**

As diferenças em riqueza de espécies de abelhas entre sítios de coleta (**TABELA 7.8.2.4- 11**) são amplamente concordantes com os resultados verificados para a fauna de vespas sociais (**TABELA 7.8.2.4- 10**). Localidades das Áreas 1 (margem direita) e 3 apresentaram os maiores números de espécies, enquanto localidades da Área 2 e ilhas tiveram menor riqueza de espécies. Para este táxon, entretanto, não houve grande diferença de riqueza entre as ilhas Grande e Bela Vista.

**b3) Variação entre períodos hidrológicos**

De modo muito diferente das vespas sociais, houve uma marcada diferença em composição de espécies entre coletas dos períodos de janeiro-fevereiro de 2008 (chuvas) e agosto de 2008 (estiagem). Na **TABELA 7.8.2.4- 11**, pode-se ver que metade das espécies (nomes em negrito) foi registrada apenas no período de estiagem. As quantidades de indivíduos capturados também foram maiores em agosto de 2008.

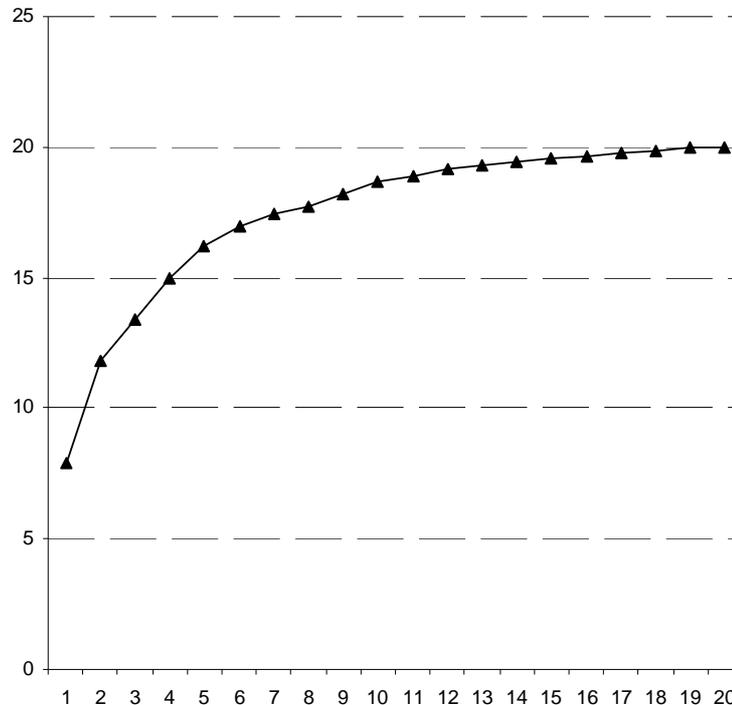
**TABELA 7.8.2.4- 11**

Lista de espécies e dados de coleta (n<sup>o</sup> de indivíduos e frequência por localidades) de abelhas de orquídeas (Euglossina) na área do AHE Belo Monte, em duas expedições nos meses de janeiro-fevereiro e agosto de 2008. Acrônimos de localidades construídos como na seção “Metodologia”, i.e A1MD: área 1 margem direita, etc. Nomes em negrito indicam espécies coletadas apenas em agosto de 2008.

Espécie / Localidade	A1ME	A1MD	A1IG	A2IG	A2IM	A2EI	A2T50	A3ME	A3MD	A3IBV	n <sup>o</sup> Ind	f. sitios%
<i>Eulaema meriana</i> (Olivier)	31	27	18	30	24	5	36	53	27	18	269	100
<i>Euglossa variabilis</i> Friese	5	19	8	8	4		10	36	6	1	97	90
<b><i>Euglossa ignita</i></b> (Smith)	6	1	14	2	7	2	2	11	12	1	52	100
<b><i>Euglossa mixta</i></b> Friese	3	10	6	7	1	2	3	13	4	2	48	100
<i>Euglossa cognata</i> Moure		7	4	5	5			8	4	10	43	70
<i>Euglossa sp1</i>	2	4	5	3				6	16	6	42	70
<i>Eufriesea mussitans</i> (F.)	1	2	6	5				1	8	7	30	70
<i>Eulaema cingulata</i> (F.)	3	2	6					4	10	3	28	60
<b><i>Euglossa imperialis</i></b> Cockerell		1		1			2	11	3	2	20	60
<i>Exaerete frontalis</i> (Guérin)	1	4			1		1	6	2	1	16	70
<b><i>Euglossa laevicincta</i></b> Dressler	3	3	1	2	1	1		6	1		15	80
<b><i>Eulaema mocsaryi</i></b> (Friese)	3	2	1	1	1		1	4	1		11	70
<i>Eulaema bombiformis</i> (Packard)		2	2					4	1		9	40
<i>Eufriesea pulchra</i> (Smith)		2	1			1	1	2	3		10	60
<b><i>Eufriesea flaviventris</i></b> (Friese)	2							3			5	20
<b><i>Eufriesea superba</i></b> Friese	2	1		1				2			4	40
<b><i>Euglossa orellana</i></b> Roubik				2				2			4	20
<i>Exaerete smaragdina</i> (Perty)									3		3	10
<b><i>Eulaema polyzona</i></b> (Mocsary)				1					1		2	20
<b><i>Eulaema nigrita</i></b> Lepeletier		1									1	10
<b>n<sup>o</sup> Indivíduos</b>	62	88	72	68	44	11	56	172	102	51	<b>709</b>	
n <sup>o</sup> Espécies	12	16	12	13	8	5	8	17	16	10		



ricas (OLIVEIRA, 2001; ROUBIK & HANSON, 2004), só cabe especular que, na região do AHE Belo Monte, a fauna dessas abelhas já teria sofrido perdas e impactos mais profundos em consequência do extenso desmatamento na região, do que o verificado em respeito às vespas sociais.



**GRÁFICO 7.8.2.4- 8** - Curva média de acumulação de espécies de abelhas de orquídeas de 20 amostras de 10 localidades na região do AHE Belo Monte, coletadas em janeiro-fevereiro e agosto de 2008, com iscas de salicilato de metila e acetato de benzila. Curvas computadas com o programa Estimates 7.5. Riqueza máxima estimada: 21.8 espécies (MM Mean).

#### 7.8.2.4.5 Mosquitos Simulídeos – Relevância como Indicadores

Os simulídeos são conhecidos vulgarmente no Brasil como “piuns” e “borrachudos”. Estes insetos são da ordem Diptera e sub-ordem Nematocera, que contém aproximadamente 1.787 espécies válidas no mundo, sendo 90 espécies registradas no Brasil, dos quais 86 pertencem ao gênero *Simulium* Latreille, 1802 e 4 do gênero *Lutzsimulium* d’Andretta & Andretta, 1947 (CROSSKEY & HOWARD, 2004).

São insetos holometábolos, ou seja, apresentam os estágios de ovo, larva, pupa e adulto. Completam seu ciclo biológico em meio terrestre (adultos: fêmeas e machos) e aquático (imaturos: larvas e pupas).

Os simulídeos respondem a diferenças mais sutis tanto de habitat quanto de intensidade de impacto (OLIVER *et al.*, 1998). Em geral, apresentam respostas demográficas e dispersivas mais rápidas do que os organismos com ciclos de vida mais longos. Eles também podem ser amostrados em maior quantidade e em escalas mais refinadas do que os organismos maiores. A conservação destes grupos depende da conservação de habitats inteiros e de uma compreensão mais apurada de seus papéis na manutenção dos processos ecossistêmicos, como na participação ativa da cadeia trófica aquática e

terrestre (LEWINSOHN *et al.*, 2005).

A macrofauna da maioria dos ecossistemas aquáticos é dominada numericamente e em termos de biomassa pela classe Insecta (WARD, 1992). Em geral, as formas imaturas de insetos aquáticos e semi-aquáticos são mais importantes do que os adultos nos ecossistemas lóticos. Dentre as formas imaturas de insetos aquáticos importantes em termos de amplitude de habitats que ocupam, diversidade de hábitos alimentares e estratégias adaptativas, estão os efemerópteros, plecópteros, tricópteros, megalópteros (MERRIT & CUMMINS, 1984), odonatas e alguns dípteros, como simulídeos e quironomídeos.

A flutuação temporal das populações de simulídeos pode ocorrer em consequência do distúrbio físico e químico do local ou ser decorrente do próprio ciclo de vida das espécies com diferenças sazonais na predominância de organismos. Distúrbios físicos podem exercer um importante papel na estrutura da comunidade, aumentando o tamanho da população e abrindo novos espaços para a colonização de espécies não autóctones.

As fêmeas adultas de simulídeos estão entre os hematófagos mais incômodos ao ser humano e outros animais. Picam áreas corporais descobertas e, quando em grande quantidade, podem atingir os olhos, penetrando no saco conjuntival, canal auricular e narícula (DELLOME-FILHO, 1992). Os simulídeos adultos fêmeas são de importância médica e veterinária por seu potencial como vetores de várias doenças transmitidas pelo carreamento de diversos agentes etiológicos, tais como, bactérias, helmintos, protozoários e vírus (HAMADA, 1993; CERQUEIRA, 1967; ANDERSON, 1961; DALMAT, 1955; LANE, 1949; PINTO, 1931).

Blacklock (1926), Hoffman (1930) e Strong (1931a,b) incriminaram algumas espécies de simulídeos como vetores da microfilária *Onchocerca volvulus* Leuckart, 1893 ao homem, causadora da Oncocercose. Encontra-se registro desta doença entre os índios Yanomami no extremo norte do Brasil, junto à fronteira com a Venezuela, numa área que compreende parte dos Estados do Amazonas e de Roraima (SHELLEY *et al.*, 1997; MORAES & FRAIHA, 1976; MORAES & CHAVES, 1974; MORAES *et al.*, 1973).

Deane (1949), Cerqueira (1959) e Shelley & Shelley (1976) citam a existência de outra microfilária transmitida pelos simulídeos ao homem, a *Mansonella ozzardi* Manson, 1897 causadora da Mansonelose.

No estado do Pará, Pinheiro *et al.* (1974) sugere que a “Síndrome Hemorrágica de Altamira” (uma doença endêmica, caracterizada por púrpura petequiral, esquistosomas e sufusões hemorrágicas, além de sangramento da mucosa oral e gastrointestinal) seja uma virose transmitida por simulídeos. Entretanto, hoje, considera-se o mecanismo de desencadeamento da Síndrome desconhecido, porém possivelmente relacionada a uma hipersensibilidade às substâncias contidas na saliva dos piuns. No período de janeiro de 1972 a dezembro de 1993 foram reportados, aproximadamente, 320 casos desta doença na região de Altamira (COSTA-JÚNIOR *et al.*, 1997).

O pênfigo foliáceo ou fogo selvagem é considerado uma doença de caráter auto-imune, crônica e endêmica em algumas regiões do mundo (DELMONTES *et al.*, 2001; SAMPAIO & RIVITTI, 1998). Incide predominantemente em adultos jovens e adolescentes que vivem próximo a córregos e rios, em áreas rurais e em algumas tribos indígenas, sem predileção por sexo ou raça (SILVESTRE & NETTO, 2005; METRY *et al.*, 2002; CAMPBELL *et al.*, 2001; SAMPAIO & RIVITTI, 1998; BRAUN-FALCO *et al.*, 1995). É uma doença com

comprometimento cutâneo e algumas vezes mucoso, que tem como característica comum à presença de bolhas intra-epiteliais, e que pode estar relacionada à saliva do piun atacando o homem, com casos registrados no Mato Grosso do Sul (EATON *et al.*, 1998; SHELLEY *et al.*, 2000).

Em certas áreas da Amazônia, os simulídeos atacam em altas densidades, em determinadas épocas do ano, causando incômodos às pessoas e prejuízos pela diminuição da capacidade de trabalho ao ar livre e aumentando o estresse (GORAYEB & PINGER 1978; GORAYEB, 1981). As populações de simulídeos que atacam o homem têm aumentado em consequência das ações antrópicas ao meio ambiente prejudicando a produtividade agrícola e o turismo (DELLOME-FILHO, 1991, 1992).

Este componente de estudos de insetos foi conduzido na região como um dos indicadores de biodiversidade e sua relação com seus habitats associados, visando:

- Identificar as espécies de simulídeos;
- Estimar a riqueza e a abundância de espécies;
- Analisar a similaridade entre as áreas amostradas;
- Indicar as espécies de interesse de Saúde Pública;
- Identificar os prováveis impactos potenciais sobre as populações de simulídeos.

#### a) **Área de Estudo**

Para a realização do diagnóstico relativo aos simulídeos a área de estudo abrangeu a Volta Grande do Rio Xingu e seus afluentes, tais como Igarapés Ambé, Altamira, Painelas, Jôa, Galhoso, Di Maria e Ituna; o Travessão 50 e a localidade de Valha-Me-Deus, além dos rios Tucuruí e Bacajá. Na área de influência do empreendimento, o Rio Xingu apresentou um afloramento rochoso que proporciona a fixação de macrófitas aquáticas, como Podostemaceae.

O conceito de macrohabitat aqui empregado envolve as fisionomias da paisagem favoráveis à ocorrência de imaturos de simulídeos potencialmente diferenciada na região estudada da AID e ADA. Os seguintes macrohabitats aquáticos da simuliofauna foram previamente determinados para os procedimentos de amostragem:

- Área 1 (A1): com predominância de paisagem de formação pioneira e Florestas Ombrófila Densa Aluvial, leito permanentemente cheio com água de coloração clara, largura do curso d'água com mais de 100m;
- Área 2 (A2): com predominância de paisagem de margem do leito dos igarapés com fragmentos de Floresta Ombrófila Aberta, registro de pastagem, pasto sujo e estradas, leito permanentemente cheio, água clara, largura dos cursos d'água entre 5 a 50m;
- Área 3 (A3): área de transição aquática com formação pioneira (predominante), pastagens e estradas, leito temporário, água clara, largura entre 50 a 100m;

- Área 4 (A4): com predominância de paisagem de margem do leito com fragmentos de Floresta Ombrófila Aberta, trecho também de pastagens, registro de estradas, próximo a localidades urbanizadas, leito permanentemente cheio que deságua na bacia sedimentar do baixo rio Xingu, água clara, largura dos cursos d'água entre 1 a 10m;
- Área 5 (A5): com predominância de paisagem de margem do leito com fragmentos de Floresta Ombrófila Aberta, situado em área totalmente urbanizado, registro de estradas, leito permanentemente cheio, água escura em sua maioria, clara somente no igarapé Painelas, largura dos cursos d'água entre 1 a 15m.

Esses pontos de coletas com suas respectivas coordenadas geográficas são apresentados na **FIGURA 7.8.2.4- 15** e no **QUADRO 7.8.2.4- 9**.

### QUADRO 7.8.2.4- 9

Áreas, pontos de coletas, localidades, coordenadas geográficas e os criadouros de simúldeos.  
continua

Áreas	Pontos	Localidades	Coordenadas Geográficas	Criadouros		
				Nov.07	Jan.08	Abr.08
A1	1	Rio Xingu, cor. Mane	03°13'49,6"S, 52°04'27,6"W	-	+	+
	2	Rio Xingu, cor. Sossego	03°15'00,0"S, 52°11'34,4"W	-	+	-
	3	Rio Xingu, cor. Rebecão	03°17'34,4"S, 52°11'31,6"W	-	+	+
	4	Rio Xingu, cor. Besouro	03°17'10,2"S, 52°11'56,5"W	+	+	-
	5	Rio Bacajá I	03°31'10,3"S, 51°42'34,8"W	+	+	+
	6	Rio Bacajá II	03°31'11,3"S, 51°42'33,5"W	+	-	+
	7	Rio Xingu, cor. Bom Jardim	03°30'00,2"S, 51°43'04,0"W	-	+	+
	8	Rio Xingu, cor. Mucura I	03°29'52,7"S, 51°43'04,0"W	+	+	+
	9	Rio Xingu, cor. Mucura II	03°27'14,9"S, 51°43'04,0"W	+	+	+
	10	Rio Xingu, cor. Rama	03°24'50,4"S, 51°44'25,0"W	+	+	+
	11	Rio Xingu, cor. Jericoá I	03°21'54,9"S, 51°44'05,0"W	+	+	+
	12	Rio Xingu, cor. Jericoá II	03°22'02,1"S, 51°44'02,3"W	+	+	+
	13	Rio Xingu, cor. Paratizão	03°25'42,5"S, 51°41'52,6"W	+	+	-
	14	Rio Xingu, cor. Caracol	03°28'23,2"S, 51°40'39,2"W	+	+	+
	15	Rio Xingu, cor. Maia I	03°30'18,9"S, 51°43'36,3"W	+	+	+
	16	Rio Xingu, cor. Maia II	03°35'19,1"S, 51°48'56,4"W	+	-	+
	17	Rio Xingu, cor. Porfirão I	03°30'26,5"S, 51°57'23,1"W	+	-	+
	18	Rio Xingu, cor. Porfirão II	03°29'48,4"S, 51°58'00,5"W	+	-	-
	19	Rio Xingu, cor. Taboca	03°24'44,4"S, 51°57'35,4"W	-	+	+
	20	Rio Xingu, cor. João Barro	03°22'31,2"S, 51°59'06,8"W	+	+	+
	21	Rio Xingu, cor. Cotovelo	03°18'11,4"S, 52°03'04,5"W	+	+	+
	22	Rio Xingu, cor. Landi	03°21'32,3"S, 51°59'59,8"W	+	+	+
	23	Rio Xingu, cor. Pedra Branca	03°38'22,1"S, 52°23'09,9"W	+	+	+
	24	Rio Xingu, cor. Espelho	03°39'05,1"S, 52°22'42,7"W	+	+	+
	25	Rio Xingu, cor. Demora	03°32'15,3"S, 52°21'12,9"W	+	+	+
	26	Rio Xingu, cor. Torrão	03°32'09,9"S, 52°22'56,5"W	+	+	+
	27	Rio Xingu, cor. Jabota	03°37'24,5"S, 52°21'46,4"W	+	+	+
	28	Rio Xingu, cor. Furo do Cedro	03°35'42,4"S, 52°20'56,1"W	+	+	+
	29	Rio Xingu, cor. Araras	03°36'56,3"S, 52°21'54,7"W	+	+	+
	30	Rio Xingu, cor. Babaquara	03°24'38,7"S, 52°13'04,5"W	+	-	+
	31	Rio Xingu, cor. Itapinima	03°36'42,2"S, 52°26'12,4"W	+	-	+

**NOTAS:** Cor. = Corredeira; Ig. = Igarapé; css = coleta de simúldeos suspensa. Criadouros: Presença (+); Ausência (-).

### QUADRO 7.8.2.4-9

Áreas, pontos de coletas, localidades, coordenadas geográficas e os criadouros de simúlídeos.  
conclusão

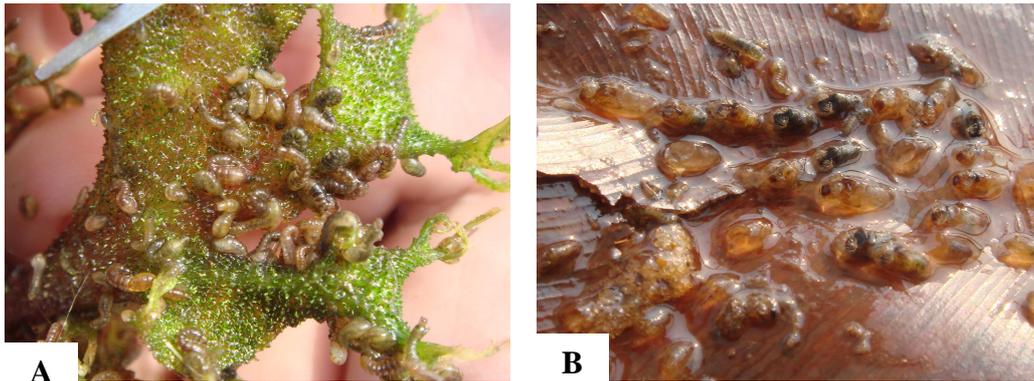
Áreas	Pontos	Localidades	Coordenadas Geográficas	Criadouros		
				Nov.07	Jan.08	Abr.08
A2	32	Ig. Travessão do 50 I	03°08'37,4"S, 51°47'49,6"W	+	+	+
	33	Ig. Travessão do 50 II	03°08'16,4"S, 51°47'52,0"W	-	+	+
	34	Ig. Travessão do 50 III	03°07'43,0"S, 51°47'48,1"W	+	+	+
	35	Ig. Sta. Helena I	03°07'05,7"S, 51°49'00,6"W	+	+	+
	36	Ig. Sta. Helena II	03°07'00,6"S, 51°48'59,4"W	+	+	+
	37	Ig. Joa I	03°08'01,4"S, 51°56'31,2"W	+	+	+
	38	Ig. Joa II	03°08'01,1"S, 51°56'30,8"W	+	+	+
	39	Ig. Galhoso	03°20'50,0"S, 51°56'35,7"W	+	+	+
	40	Ig. Di Maria	03°21'53,5"S, 51°54'38,1"W	+	+	+
	A3	41	Rio Xingu, cor. BR-230 Km 7,5	03°07'04,7"S, 51°37'52,4"W	+	-
42		Rio Xingu, cor. BR-230 Km 9,0	03°06'17,6"S, 51°38'42,6"W	-	+	+
43		Rio Xingu, cor. BR-230 Km 13 I	03°07'40,4"S, 51°35'54,9"W	-	+	+
44		Rio Xingu, cor. BR-230 Km 13 II	03°08'59,8"S, 51°36'11,9"W	-	+	+
A4	45	Rio Tucuruí, cor. Ponte Nova	02°58'12,0"S, 52°05'08,9"W	+	+	css
	46	Rio Tucuruí, Ig. Facão	02°53'52,0"S, 52°01'07,7"W	+	+	css
	47	Rio Tucuruí, Ig. Jandiá	02°53'18,4"S, 52°01'43,0"W	+	+	css
A5	48	Ig. Ambé I	03°11'12,1"S, 52°11'58,9"W	+	+	+
	49	Ig. Ambé II	03°11'45,3"S, 52°11'44,6"W	+	+	+
	50	Ig. Altamira	03°12'01,1"S, 52°14'14,7"W	+	+	+
	51	Ig. Lama Negra	03°10'15,3"S, 52°11'45,5"W	-	+	+
	52	Ig. Panelas	03°14'13,1"S, 52°14'09,9"W	+	+	+

**NOTAS:** Cor. = Corredeira; Ig. = Igarapé; css = coleta de simúlídeos suspensa. Criadouros: Presença (+); Ausência (-).

FIGURA 7.8.2.4- 15 - Pontos de Amostragem de Simulídeos

**b) Métodos de Coletas**

As coletas de imaturos de piuns foram realizadas de forma manual de acordo com a metodologia de Monteiro-Santos & Gorayeb (2005). Os criadouros com presença de macrófitas aquáticas (Podostemaceae) (**FIGURA 7.8.2.4- 16 A**), folhas verdes ou em decomposição (**FIGURA 7.8.2.4- 16 B**), galhos, raízes, rochas parcialmente submersas (considerados como substratos) foram observados à procura de imaturos (larvas e pupas).



**FIGURA 7.8.2.4- 16** – Larvas e pupas de *S. guianense* s1 em substratos: **A** – Podostemaceae; **B** – folha em decomposição (Fotos: Ana Nunes, nov.07).

Visando direcionar os levantamentos de campo para a elaboração do diagnóstico e obter as informações necessárias e suficientes para a identificação e avaliação dos impactos ambientais potenciais sobre os simulídeos, foram realizadas três campanhas de campo:

- Primeira campanha: período de 06 a 26 de novembro de 2007. Período com média de chuvas igual a 15,1 mm e desvio padrão de 25,5 mm (período final de estiagem);
- Segunda campanha: período de 18 a 30 de janeiro de 2008. Período com média de chuvas igual 111,5 mm e desvio padrão de 54,4 mm;
- Terceira campanha: período de 18 a 30 de abril de 2008. Período com média de chuvas igual a 201,2 mm e desvio padrão de 108,9 mm (período com pico de chuvas).

A pluviosidade da região do Xingu aproxima-se de 2.000 a 2.500 mm anuais. O período chuvoso coincide com os meses de dezembro a junho, enquanto o menos chuvoso de julho a novembro (NHM/SEMA, 2001).

**c) Estatística**

A diversidade de simulídeos foi determinada através dos índices de diversidade Chao 1 e 2, Jackknife 1 e 2, Shannon-Weaver e Simpson do programa EstimateS 752 (COLWELI, 2008).

A similaridade entre áreas foi realizada com base na presença e ausência de simulídeos, utilizando o índice de Jaccard (IJ). O teste “T” foi utilizado para verificar as diferenças significativas de abundância de espécies de simulídeos entre os diferentes períodos do ano

(chuvoso e seco). O teste de correlação de Spearman's foi utilizado para correlacionar abundância de simuliídeos com as proposições de vazões do rio Xingu referentes aos meses de novembro, janeiro e abril. Utilizou-se também a análise de correspondência canônica para verificar quais das vazões foram relacionadas ao aumento ou diminuição das abundâncias de simuliídeos no Rio Xingu. Estes testes foram realizados com o auxílio do programa Past (HAMMER *et al.*, 2001). Nível de significância equivalente a  $p < 0,05$ .

#### d) Riqueza de Espécies

Nas áreas diretamente afetada e de influência direta e indireta do empreendimento, divididas em macrohabitats, o esforço amostral concentrou-se principalmente no macrohabitat do Rio Xingu com formação pioneira e Floresta Ombrófila Densa Fluvial (A1) com 31 pontos amostrados, correspondendo a 59,62% do esforço na ADA; na A2 foram amostrados 9 pontos (17,31%); na A3 foram 4 pontos (7,69%); na A4 foram 3 pontos (5,77%); e na A5 foram 5 pontos (9,62%) (FIGURA 7.8.2.4- 17 - B).

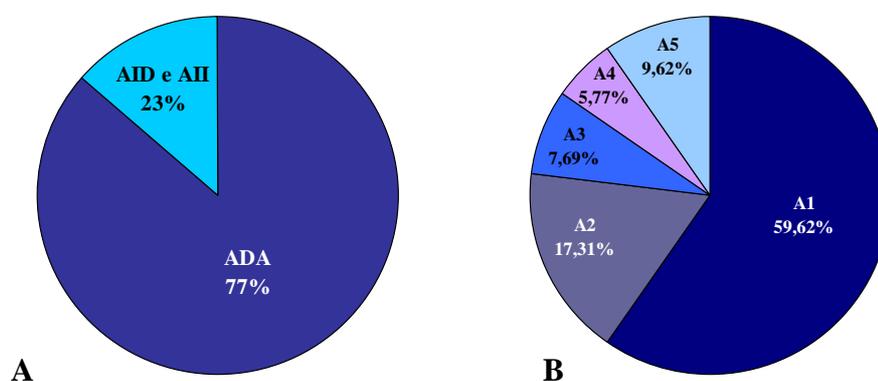


FIGURA 7.8.2.4- 17 – Esforço amostral desenvolvido: **A** - Área Diretamente Afetada (ADA) e Áreas de Influência Direta (AID) Indireta (AII); **B** - Separado por macrohabitats

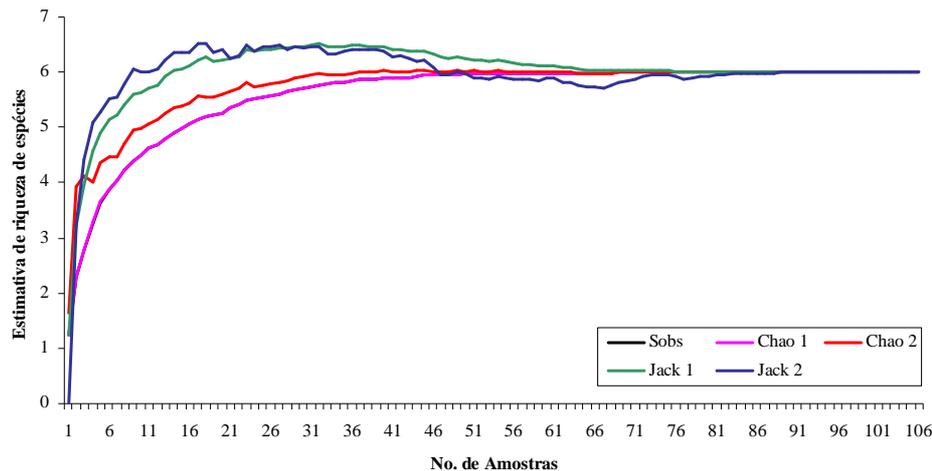
Os pontos amostrados foram compartimentalizado em duas grandes unidades principais, a Área Diretamente Afetada pelo empreendimento (40 pontos - 77%), com maior esforço amostral, e as Áreas de Influência Direta e Indireta (12 pontos - 23%) onde foi realizado um esforço amostral menor (FIGURA 7.8.2.4- 17 - A).

Os resultados qualitativos indicaram a ocorrência de seis espécies de simuliídeos: *Simulium guianense* sl. Wise, 1911; *S. quadrifidum* Lutz, 1910; *S. oyapockense* Floch & Abonnenc, 1946; *S. pertinax* Kollar, 1832; *S. iracouboense* Floch & Abonnenc, 1946; *S. perflavum* Roubaud, 1906.

O cálculo dos índices de diversidade e construção da curva cumulativa foi obtido a partir de 106 amostras de Simuliidae. Os dados de diversidade observados da região do Xingu se mostraram equivalentes aos esperados. A curva para os índices diversidade Chao 1 e 2, Jacknife 1 e 2 alcançaram a assíntota (FIGURA 7.8.2.4- 18), indicando que os esforços realizados nos estudos foram suficientes para os registros das espécies esperadas na localidade de estudo. Outros índices de diversidade como o Shannon-Waever ( $H' = 1,28$ ) e de dominância de Simpson ( $C = 2,56$ ) também foram gerados. As comparações entre os macrohabitats não

foram realizadas devido à baixa diversidade de espécies.

A baixa diversidade parece estar relacionada a alterações dos ambientes, ocasionada pela supressão da vegetação original, gerada pela introdução do pasto, estradas, rodovias ao longo das áreas estudadas. Nos poucos córregos de água com Floresta Ombrófila Aberta foram registradas apenas *S. quadrifidum*. As demais espécies de simúlideos foram registradas apenas em macrohábitats com pouca ou sem a vegetação ripária.



**FIGURA 7.8.2.4- 18** – Curva de acumulação dos índices da estimativa da riqueza das espécies de simúlideos por número de amostras obtidas na Área Diretamente Afetada e nas Áreas de Influência Direta e Indireta do projeto do AHE Belo Monte.

#### d.1) Análise Temporal e Espacial de Simúlideos e seus Criadouros

Na primeira campanha, os resultados quantitativos indicaram a coleta de um total de 1.347 indivíduos, sendo *S. guinanense* s.l. representada por 67,3 % (total = 906 indivíduos; média = 17,1; desvio padrão = 38,5), seguida de *S. quadrifidum* 14,3 % (193; 3,6±11,0), *S. oyapockense* 6,2 % (83; 1,6±2,9), *S. pertinax* 5,9 % (79; 1,5±6,3), *S. perflavum* 4,6 % (62; 1,2±5,4) e *S. iracouboense* 1,8 % (24; 0,5±2,9).

Na segunda campanha, os resultados quantitativos indicaram a coleta de um total de 1.810 indivíduos, sendo *S. guinanense* s.l. representada por 52,9 % (total = 958 indivíduos; média = 18,1; desvio padrão = 35,7), seguida de *S. oyapockense* 15,1 % (273; 5,1±7,9), *S. quadrifidum* 15,0 % (271; 5,1±11,1), *S. pertinax* 7,8 % (141; 2,7±14,8), *S. iracouboense* 6,0 % (108; 2,0±12,6) e *S. perflavum* 3,3 % (49; 1,1±4,3).

Na terceira campanha, os resultados quantitativos indicaram a coleta de um total de 3.527 indivíduos, sendo *S. guinanense* s.l. representada por 59,4 % (total = 2.096 indivíduos; média = 41,1; desvio padrão = 54,7), seguida de *S. oyapockense* 13,1 % (462; 9,1±13,8), *S. iracouboense* 10,0 % (352; 6,9±25,3), *S. pertinax* 8,5 % (300; 5,9±42,0), *S. quadrifidum* 6,7 % (236; 4,6±14,7) e *S. perflavum* 2,3 % (81; 1,6±6,4).

Os resultados quantitativos totais dessas campanhas indicaram a coleta de 6.684 indivíduos,

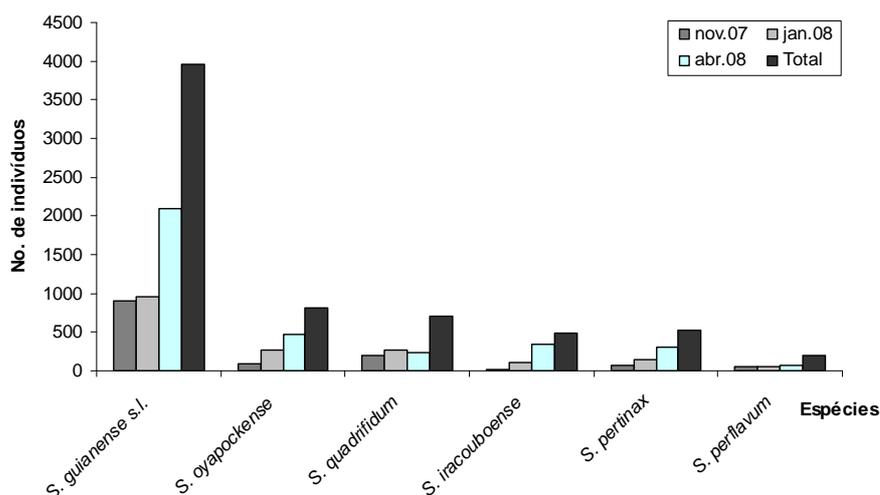
sendo *S. guianense* s.l. representada por 59,3 % (total = 3.965 indivíduos; média = 1.321,7; desvio padrão = 675,4), seguida de *S. oyapockense* 12,2 % (818; 272,7±189,5), *S. quadrifidum* 10,5 % (700; 233,3±39,1), *S. pertinax* 7,8 % (520; 173,3±114,0), *S. iracouboense* 7,2 % (479; 159,7±167,6) e *S. perflavum* 3,0 % (202; 67,3±11,9), conforme pode ser visualizado na **TABELA 7.8.2.4- 12**.

**TABELA 7.8.2.4- 12**

Espécies de simulídeos e suas respectivas abundâncias trimestrais e totais, com percentagem (%), média e desvio padrão (DP).

Espécies	nov.07	jan.08	abr.08	Total	%	Média	DP
<i>S. guianense</i> s.l.	906	958	2.101	3.965	59,3	1321,7	675,4
<i>S. oyapockense</i>	83	273	462	818	12,2	272,7	189,5
<i>S. quadrifidum</i>	193	271	236	700	10,5	233,3	39,1
<i>S. iracouboense</i>	24	108	347	479	7,2	159,7	167,6
<i>S. pertinax</i>	79	141	300	520	7,8	173,3	114,0
<i>S. perflavum</i>	62	59	81	202	3,0	67,3	11,9
<b>Total</b>	<b>1.347</b>	<b>1.810</b>	<b>3.527</b>	<b>6.684</b>	<b>100,0</b>		

Observou-se uma diferença significativa entre os períodos do ano (n=60; t=-3,863; p<0,01), ou seja, um aumento significativo na abundância da maioria das espécies de simulídeos no período de chuva, excetuando-se *S. quadrifidum* (**GRÁFICO 7.8.2.4- 9 -**). Há uma completa dominância de *S. guianense* s.l. em ambos os períodos estudados, seguida de *S. oyapockense* que dominou o período de chuvas (janeiro e abril/08) e *S. quadrifidum* o do final da estiagem (novembro/07). Entretanto, é importante ressaltar que este aumento populacional e dominância de algumas espécies estão condicionados ao período sazonal, parâmetros físicos e químicos dos sistemas aquáticos (vazão, largura, pH, alcalinidade, dentre outros) e disponibilidade de substratos para a fixação das formas imaturas.



**GRÁFICO 7.8.2.4- 9 -** Espécies de simulídeos e suas respectivas abundâncias sazonais.

Nas análises feitas por área (macrohabitats) foram observadas diferenças na composição de espécies de simulídeos.

Na área 1 foram registradas *S. guianense* s.l., correspondendo a 59,6% dos pontos amostrados, 6365-EIA-G90-001b

seguida de *S. oyapockense* com 57,7% (**QUADRO 7.8.2.4- 10**). Estas espécies foram registradas atacando intensamente o homem e outros animais na área diretamente afetada pelo empreendimento. Os imaturos destas espécies foram encontrados apenas no rio Xingu. Os espécimes de *S. guianense* s.l. foram dominantes em ambos os períodos do ano, mas com um acentuado aumento de sua população no período de chuva (**GRÁFICO 7.8.2.4- 10 A**). A população de *S. guianense* s.l. respondeu de forma significativamente diferente entre os períodos do ano, tais como, entre os meses de novembro/07 e abril/08 ( $n=30$ ;  $t=2,424$ ;  $p=0,019$ ), de janeiro/08 e abril/08 ( $n=30$ ;  $t=-2,354$ ;  $p=0,023$ ). Entretanto, registrou-se *S. oyapockense* pouco abundante, mas com um acentuado aumento de sua população no período de chuva (**GRÁFICO 7.8.2.4- 10 A**). A população de *S. oyapockense* apresentou-se significativamente diferente entre os meses de novembro/07 e janeiro/08 ( $n=30$ ;  $t=-3,840$ ;  $p<0,001$ ), de novembro/07 e abril/08 ( $n=30$ ;  $t=3,634$ ;  $p<0,001$ ).

Na área 2, foram registradas *S. quadrifidum*, correspondendo a 11,5% dos pontos amostrados, seguida de *S. perflavum* 9,6%, *S. pertinax* 7,7% e *S. iracouboense* 5,8% (**QUADRO 7.8.2.4- 10**). Esta área apresentou a maior riqueza de espécies em ambos os períodos do ano. Os espécimes de *S. quadrifidum* foram dominantes no período seco (novembro/07), *S. pertinax* no período chuvoso (janeiro/08) e *S. iracouboense* dominou a outra parte deste período (abril/08) (**GRÁFICO 7.8.2.4- 10 B**). As espécies *S. pertinax* e *S. perflavum* não são autóctones da região Amazônica, pois possuem ampla distribuição no Brasil, suas ocorrências no entorno do empreendimento podem estar relacionadas às prováveis dispersões pela rodovia da Transamazônica (BR-230). *S. pertinax* foi encontrada atacando o homem na área de influência direta.

Monteiro-Santos (2008) descreve que *S. pertinax* apresenta picos bimodais de atividade antropófila, um pela manhã e outro à tarde, na Serra das Andorinhas, São Geraldo do Araguaia (PA). Os ataques intensos foram registrados nos membros inferiores do homem. O fator abiótico mais correlacionado à atividade hematofágica foi a temperatura do ar, seguido da umidade relativa.

Na área 3, foram registradas *S. guianense* s.l. e *S. oyapockense*, cada uma correspondendo a 7,7% dos pontos amostrados, seguida de *S. quadrifidum* 3,8%, e *S. iracouboense* 1,9% (**QUADRO 7.8.2.4- 10**). Esta área apresentou a maior riqueza de espécies apenas no período chuvoso (janeiro/08 e abril/08), a espécie dominante neste período foi *S. iracouboense*, seguida de *S. guianense* s.l. (**GRÁFICO 7.8.2.4- 10 C**). No período seco, observou-se uma insuficiente quantidade de água nos sistemas aquáticos, tornando-o algumas vezes extremamente lênticos. A espécie *S. iracouboense* é restrita a região Amazônica e totalmente zoófila. *S. guianense* s.l. e *S. oyapockense* foram registradas como incômodas ao homem nesta área.

Lacey (1981) estudou a atividade antropófila de *Simulium guianense* s.l. no Parque Nacional do Tapajós, com registros de dois picos diários de ataque ao homem, em ambos períodos do ano (chuvoso e seco).

Na área 4 foram registradas *S. quadrifidum* e *S. perflavum*, cada uma correspondendo a 3,8% dos pontos amostrados (**QUADRO 7.8.2.4- 10**). Esta área apresentou *S. perflavum* como a espécie dominante em ambos os períodos (**GRÁFICO 7.8.2.4- 10 D**). Nesta área, as coletas finais de simulídeos foram interrompidas devido a uma liminar que suspendeu temporariamente o estudo de impacto ambiental na região do Xingu. Entretanto, os pontos não amostrados, como o rio Tucuruí e os igarapés Ponte Nova, Facão e Jandiá, no mês de

abril/08 (parte do período chuvoso), estão fora da área diretamente afetada pelo empreendimento, e as espécies que compõem esta área (4) são bem similares às espécies das áreas 2 e 5 (ver item abaixo - Análise de Similaridade). A interrupção destes estudos não comprometeu as análises deste relatório.

Na área 5, foi registrada *S. quadrifidum*, correspondendo a 9,6% dos pontos amostrados, seguida de *S. perflavum* 1,9% (**QUADRO 7.8.2.4- 10**). *S. quadrifidum* predominou em ambos os períodos do ano e aumentou sensivelmente durante o período de chuva (janeiro/08), enquanto *S. perflavum* foi registrada apenas em parte do período de chuva (abril/08) (**GRÁFICO 7.8.2.4- 10 E**). Os imaturos destas espécies exigem condições dos sistemas aquáticos predominantemente com pouca a moderada correnteza, água de coloração clara a escura (devido à matéria orgânica em decomposição no fundo do leito), margem dos igarapés com Floresta Ombrófila Aberta e fundo do leito predominantemente de arenito. *S. quadrifidum* é restrita a região Amazônica e os adultos (fêmeas) não foram observados atacando o homem.

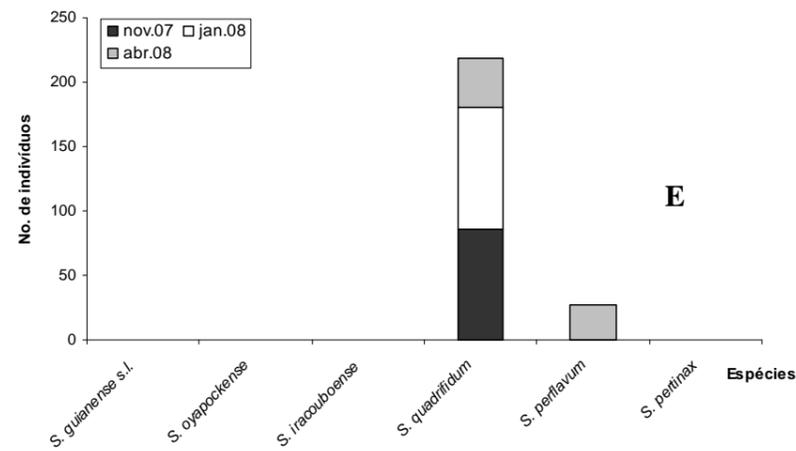
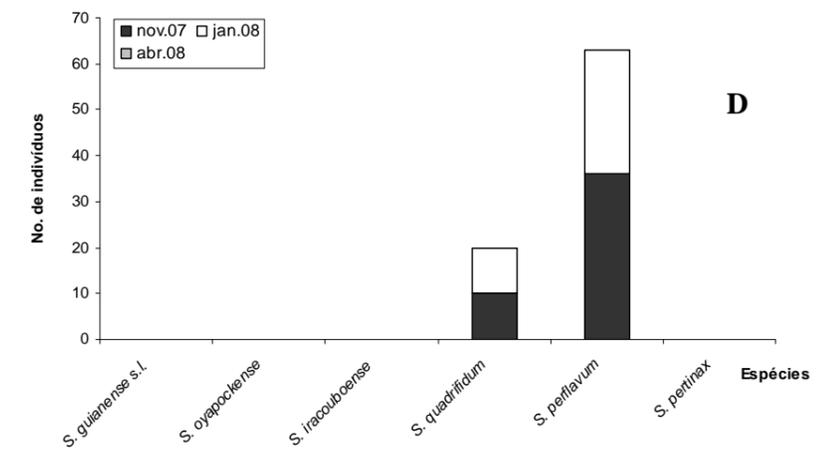
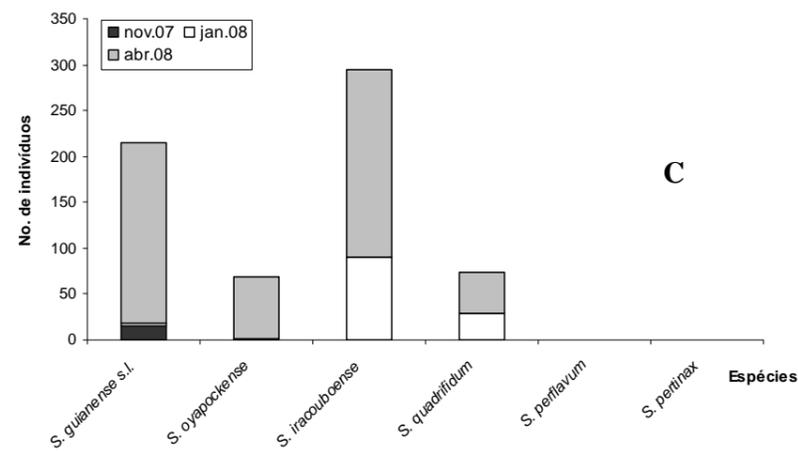
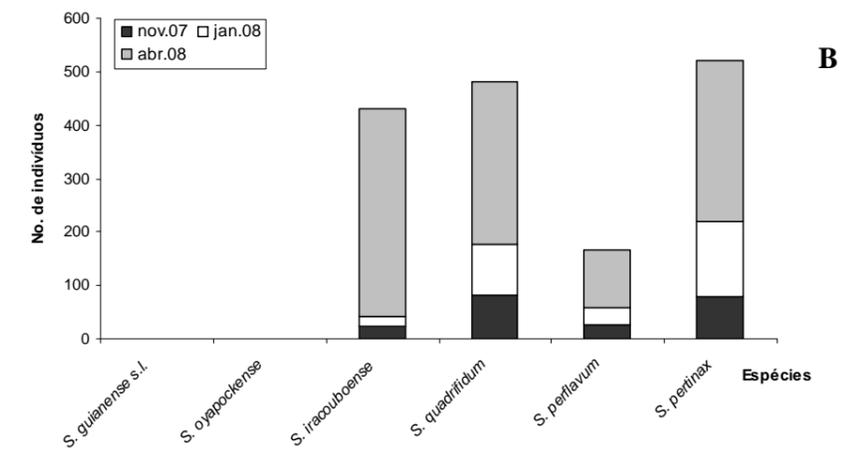
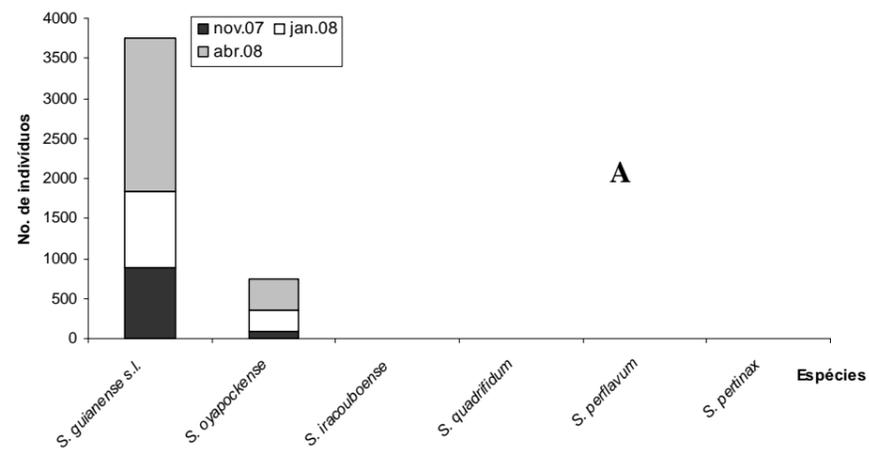


GRÁFICO 7.8.2.4- 10 – Abundância sazonal de simulídeos por macrohabitats: A – Área 1; B – Área 2; C – Área 3; D – Área 4; E- Área 5.

Os simúlideos não apresentam espécies raras, endêmicas ou mesmo ameaçadas de extinção na área de estudo. Entretanto, é importante ressaltar os constantes ataques desses insetos ao homem e a outros animais.

#### QUADRO 7.8.2.4- 10

Áreas, pontos de coletas e a presença (+) e ausência (-) por espécie de *Simulium*.

continua

Áreas	Pontos	<i>S. guianense</i> s.l.	<i>S. oyapockense</i>	<i>S. pertinax</i>	<i>S. quadrifidum</i>	<i>S. iracouboense</i>	<i>S. perflavum</i>
A1	1	+	+	-	-	-	-
	2	+	+	-	-	-	-
	3	+	+	-	-	-	-
	4	+	+	-	-	-	-
	5	+	+	-	-	-	-
	6	+	+	-	-	-	-
	7	+	+	-	-	-	-
	8	+	+	-	-	-	-
	9	+	+	-	-	-	-
	10	+	+	-	-	-	-
	11	+	+	-	-	-	-
	12	+	+	-	-	-	-
	13	+	+	-	-	-	-
	14	+	+	-	-	-	-
	15	+	+	-	-	-	-
	16	+	+	-	-	-	-
	17	+	+	-	-	-	-
	18	+	+	-	-	-	-
	19	+	+	-	-	-	-
	20	+	+	-	-	-	-
	21	+	+	-	-	-	-
	22	+	+	-	-	-	-
	23	+	+	-	-	-	-
	24	+	+	-	-	-	-
	25	+	+	-	-	-	-
	26	+	+	-	-	-	-
	27	+	+	-	-	-	-
	28	+	+	-	-	-	-
	29	+	+	-	-	-	-
	30	+	+	-	-	-	-
A2	31	+	-	-	-	-	-
	32	-	-	-	+	-	+
	33	-	-	-	+	-	+
	34	-	-	-	-	+	+
	35	-	-	+	+	+	+
	36	-	-	+	+	+	+
	37	-	-	+	-	-	-
	38	-	-	+	-	-	-
	39	-	-	-	+	-	-
	40	-	-	-	+	-	-
A3	41	+	+	-	-	-	-
	42	+	+	-	+	-	-
	43	+	+	-	+	-	-

### QUADRO 7.8.2.4-10

Áreas, pontos de coletas e a presença (+) e ausência (-) por espécie de Simulium.

conclusão

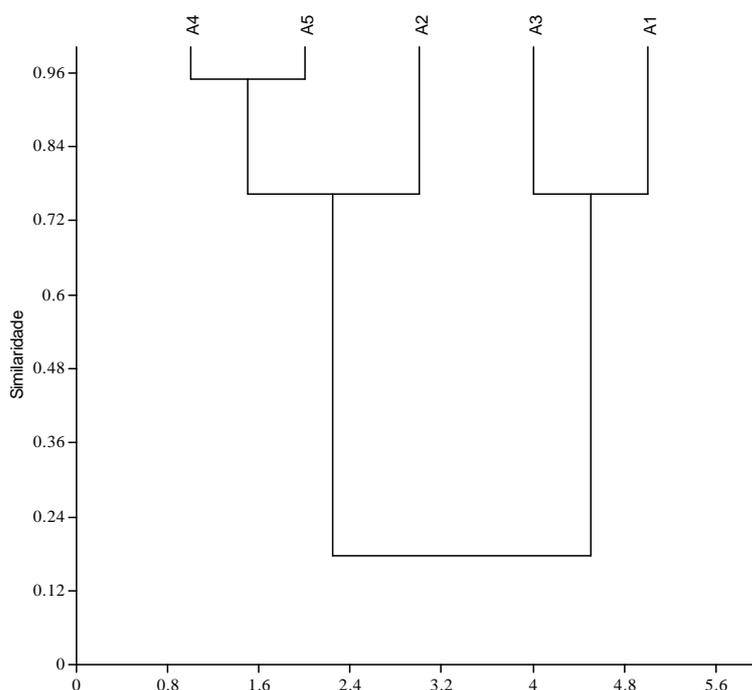
Áreas	Pontos	<i>S. guianense</i> s.l.	<i>S. oyapockense</i>	<i>S. pertinax</i>	<i>S. quadrifidum</i>	<i>S. iracouboense</i>	<i>S. perflavum</i>
A4	44	+	+	-	-	+	-
	45	-	-	-	+	-	-
	46	-	-	-	-	-	+
A5	47	-	-	-	+	-	+
	48	-	-	-	+	-	-
	49	-	-	-	+	-	+
	50	-	-	-	+	-	-
	51	-	-	-	+	-	-
	52	-	-	-	+	-	-

#### d.2) Análise de Similaridade

A composição de espécies de simúlideos por áreas (macrohabitats) foi utilizada na análise de similaridade. A maior similaridade foi registrada entre as áreas 4 e 5, correspondendo a  $IJ = 0,94$ ; seguida das áreas 1 e 3 com  $IJ = 0,76$ ; e a menor entre 1-2 com  $IJ = 0,03$ .

O **GRÁFICO 7.8.2.4- 11** - apresenta um dendrograma de áreas que compõem os macrohabitats, resultando na formação de dois grupos, sendo um deles em cursos d'água de até 50 m de largura, formado pelas seguintes espécies: *S. quadrifidum* (dominante), *S. pertinax*, *S. iracouboense* e *S. perflavum*. E outro grupo em cursos d'água com mais de 50 m de largura, mais especificamente no rio Xingu, com as seguintes espécies: *S. guianense* s.l. (dominante), *S. oyapockense* e *S. iracouboense*.

As espécies *S. quadrifidum* e *S. guianense* s.l. são dominantes e estão amplamente distribuídas na área que será diretamente afetada pelo empreendimento. Estas espécies funcionam como bons bioindicadores e podem ser monitoradas. Segundo Perez *et. al.* (2001) os insetos aquáticos, incluindo os simúlideos, são bons bioindicadores e importantes para o biomonitoramento quando apresentam ampla distribuição e dominância nos sistemas aquáticos.



**GRÁFICO 7.8.2.4- 11** - Dendrograma de similaridade entre áreas com base nas espécies de simúlídeos coletadas na Área Diretamente Afetada e nas Áreas de Influência Direta e Indireta do projeto AHE Belo Monte.

**d.3) O Rio Xingu como Barreira Biogeográfica**

O Rio Xingu não representa uma barreira biogeográfica para as espécies de simúlídeos, funcionando como dispersor das formas imaturas aquáticas. As condicionantes ecológicas, tais como os fatores físicos (vazão e velocidade d'água, largura, dentre outros) e os tipos de substratos (rochas, raízes, gravetos, macrófitas aquáticas e folhas verdes e em decomposição) presentes nos sistemas aquáticos são extremamente importantes no estabelecimento de grupos ou espécies na área de estudo.

**d.4) Relação dos Fatores Físicos nas Populações de Simúlídeos**

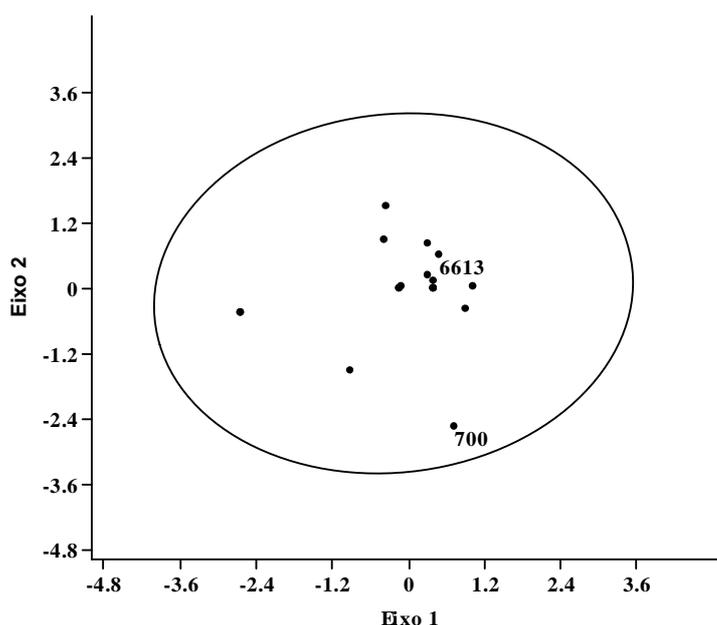
Com o intuito de relacionar as abundâncias de simúlídeos (*S. guianense* s.l., *S. oyapockense*, *S. iracouboense* e *S. quadrifidum*) com as diferentes vazões médias mensais do Rio Xingu, foram sugeridas quatro proposições, como mostra o **QUADRO 7.8.2.4- 11**.

**QUADRO 7.8.2.4- 11**

Proposições sugeridas de vazões do rio Xingu referentes aos meses de novembro de 2007, janeiro e abril de 2008.

Proposições	Nov. (m <sup>3</sup> /s)	Jan. (m <sup>3</sup> /s)	Abr. (m <sup>3</sup> /s)
1. Média dos 50% médios	700	2.897	6.801
2. Médias de todos os anos	700	2.889	7.414
3. 25% dos anos com maiores picos	700	3.246	9.537
4. 25% dos anos com menor vazão média anual	700	2.441	6.613

A partir destes dados, obteve-se uma relação significativa das abundâncias de simúlídeos e os valores de vazões das proposições 1, 2, 3 e 4 ( $p = 0,0206$ ,  $p = 0,0222$ ,  $p = 0,0228$  e  $p = 0,0198$ , respectivamente). O resultado da análise de correspondência canônica é mostrado no diagrama do **GRÁFICO 7.8.2.4- 12**. As porcentagens de variância acumuladas nos dois eixos e para os dados das espécies foram 80,5 % (eixo 1) e 16,3 % (eixo 2). O eixo 1 indica que os valores da variável ambiental (vazão) sugerida foram suficientes para explicar a maior parte da variação da abundância das espécies relacionada ao ambiente, embora reste uma quantidade de variação não explicada. O diagrama do **GRÁFICO 7.8.2.4- 12** mostra que o primeiro eixo da ordenação relacionou-se principalmente com a vazão da quarta proposição, do mês de abril de 2008, onde a vazão correspondeu a  $6.613\text{m}^3/\text{s}$ . Observou-se, portanto, que a diminuição da abundância de imaturos de simúlídeos no mês de novembro de 2007 pode ser explicada, em parte, pela vazão mínima igual a  $700\text{m}^3/\text{s}$ , e o seu aumento populacional, com pico em abril, a uma vazão igual a  $6.613\text{m}^3/\text{s}$ .



**GRÁFICO 7.8.2.4- 12** – Diagrama de ordenação das variáveis de abundâncias de simúlídeos e das vazões do Rio Xingu em dois eixos de análise de correspondência canônica.

Essa análise apresentou-se de acordo com o conceito dos rios contínuos de Vannote *et al.* (1980). Este conceito tem como objetivo entender as estratégias e as dinâmicas biológicas nos sistemas aquáticos com base em gradientes de fatores físicos, tais como profundidade, largura, velocidade, vazão, temperatura e entropia.

As espécies *S. pertinax* e *S. perflavum* não foram registradas no Rio Xingu, por esse motivo não se realizou a correlação de vazão com este rio. Entretanto, Monteiro-Santos (2008) descreve que estas espécies são registradas em sistemas aquáticos com vazão entre  $1,23$  e  $3,46\text{m}^3/\text{s}$  no igarapé Santa Cruz e na cachoeira Altos Montes, na Serra das Andorinhas, São Geraldo do Araguaia, Pará.

#### 7.8.2.4.6 Composição e Riqueza de Insetos Terrestres Capturados com Armadilhas Malaise

As duas primeiras campanhas foram realizadas em ilhas fluviais e na margem esquerda do rio Xingu, na localidade do Arroz Cru, Município de Vitória do Xingu entre os meses de outubro a dezembro de 2000, nas áreas denominadas Ilha Taboca e Catitu (ELN, 2001).

A terceira e a quarta campanhas foram realizadas na margem direita do rio Xingu, no município de Senador José Porfírio, e na margem esquerda, no município de Vitória do Xingu entre os meses de janeiro a março de 2001 nas áreas Tucum, Paquiçamba e Xipaia (ELN, 2001)

Os pontos e locais de coletas estão identificados na **FIGURA 7.8.2.4- 19**.

As maiores diversidades para o nível taxonômico pesquisado para o estudo realizado em 2001 (ELN, 2001) foram registradas nas seguintes áreas: floresta de terra firme Tucum (100 famílias) e mata secundária na localidade do Arroz Cru (71 famílias). A floresta de terra firme Catitu apresentou menor representatividade (63 famílias) provavelmente devido à alteração antrópica. A várzea, representada pela Ilha Taboca, devido as suas características de inundação sazonal e formação de uma pequena camada de liteira, apresentou menor diversidade (59 famílias) e menor número de indivíduos capturados, apesar de se mostrar bastante conservada. Resultados similares a esses foram obtidos em florestas inundáveis da Amazônia Central (ADIS, 1977).

Em todas as áreas pesquisadas, foi verificada a dominância da família Formicidae em relação às demais. Apesar das armadilhas instaladas em troncos de árvores próximos ao solo e em alturas de 1,60 a 20 m (*malaise* e suspensa) terem sido primariamente empregadas para a coleta de insetos alados, as formigas foram bem representadas nas mesmas, em função do tipo de forrageamento por elas realizado, o qual envolve pesquisa de substratos alimentares adequados e grandes deslocamentos. As formigas constituem um grupo amplamente distribuído, bastante diversificado e com o maior sucesso evolutivo dentre os insetos sociais (WILSON, 1971). Juntamente com os cupins, as formigas representam uma grande parcela da biomassa animal na Amazônia (FITTKAU e KLINGE, 1973). Estes insetos removem partículas do solo e em muitos casos, até camadas profundas do subsolo, sendo considerados de grande importância na formação e na dinâmica do solo (BANDEIRA e HARADA, 1993).

A família Gryllidae foi a segunda família em número de indivíduos coletados. As maiores frequências para esta família foram observadas em armadilhas instaladas no nível do solo (*pitfall*). Este resultado mostrou-se bastante interessante, pois estes insetos raramente são citados em levantamentos de fauna de solo e, quando o são, geralmente encontram-se em frequência muito baixa. No entanto, vale ressaltar que a maioria dos grilídeos coletada em armadilhas *pitfall* era composta por imaturos e, portanto, não alados.

Os escarabeídeos, terceiro táxon dominante nestas coletas, juntamente com os carabídeos, são besouros característicos de solos ricos em liteira e húmus (GULLAN e CRANSTON, 1996).

Os tabanídeos compõem um grupo sempre bem amostrado pelos tipos de armadilha de interceptação utilizados. Os representantes dessa família, capazes de voar por longas distâncias, apresentam um amplo espectro alimentar (as fêmeas são hematófagas e alimentam-

se em diversos grupos de vertebrados) e estratificação vertical. Além dos insetos, duas outras ordens menos comuns nestas armadilhas foram coletadas com baixa frequência: Araneae e Pseudoscorpiones.

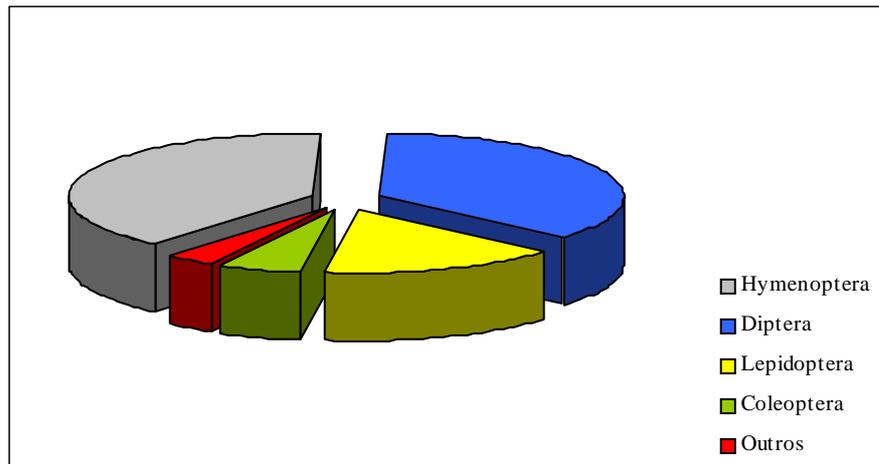
FIGURA 7.8.2.4- 19 – Pontos de amostragem Insetos Terrestres Capturados com Armadilhas Malaise

a) **Ilha Taboca**

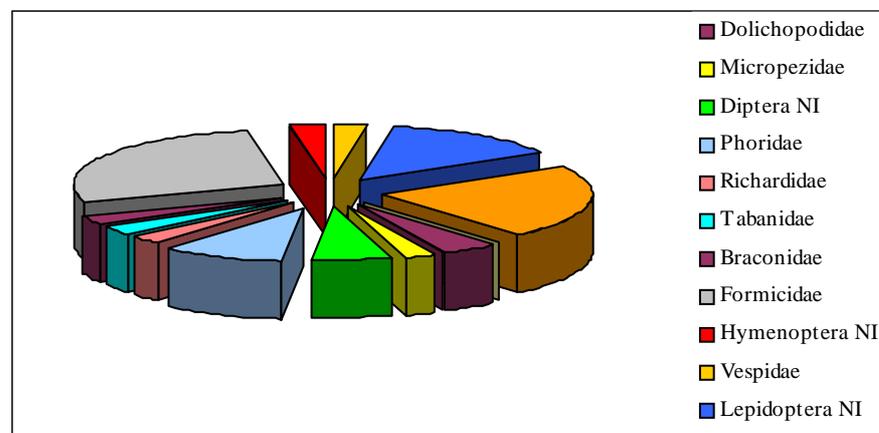
A Ilha Taboca caracteriza-se como uma vegetação de Floresta de Várzea em diferentes estados de conservação. As diversas áreas utilizadas para o levantamento da fauna de invertebrados terrestres demonstraram que a ilha apresenta-se como uma unidade ambiental, não apresentando diferenças bruscas de uma área para a outra em relação à diversidade, mas sim resultados compatíveis com o tipo de armadilha empregada e com os diferentes níveis de perturbação do ambiente.

Com armadilhas *malaise* e suspensa foram capturados 1.721 indivíduos, distribuídos em nove ordens, destacando-se Hymenoptera (39,7%) e Diptera (35%), e 65 famílias, com maior incidência de Formicidae (28%) e Phoridae (9%). As demais famílias apresentaram frequência inferior a 5% , conforme pode ser visualizado no Anexo 7.8.2.4-1, **FIGURA 7.8.2.4- 20**.

Em armadilhas *pitfall*, a classe que apresentou maior frequência de indivíduos coletados foi Insecta (97,5%). Também foram capturados aracnídeos, quilópodes e diplópodes que, somados, apresentaram frequência de captura inferior a 3%. Os insetos foram representados por 10 ordens e 26 famílias, sendo predominante a ordem Hymenoptera, família Formicidae (76%), seguida por Orthoptera, família Gryllidae (10%) e por Coleoptera, família Scarabaeidae (6%). Os demais grupos somados corresponderam a um total de 7% de frequência de captura (Anexo 7.8.2.4-1).



(A)

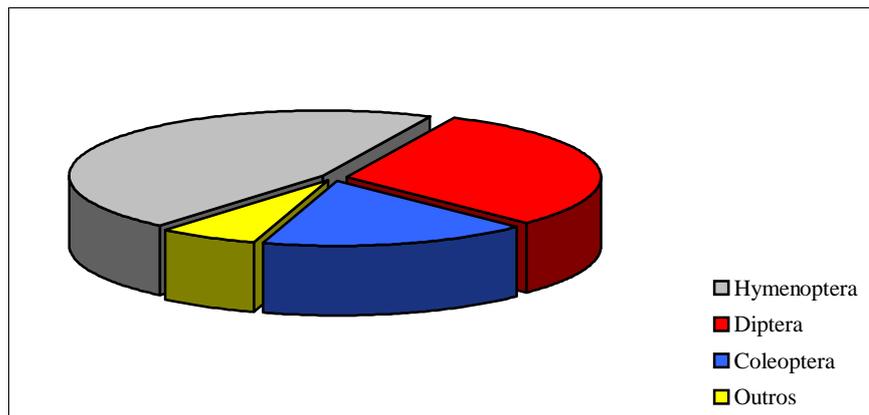


(B)

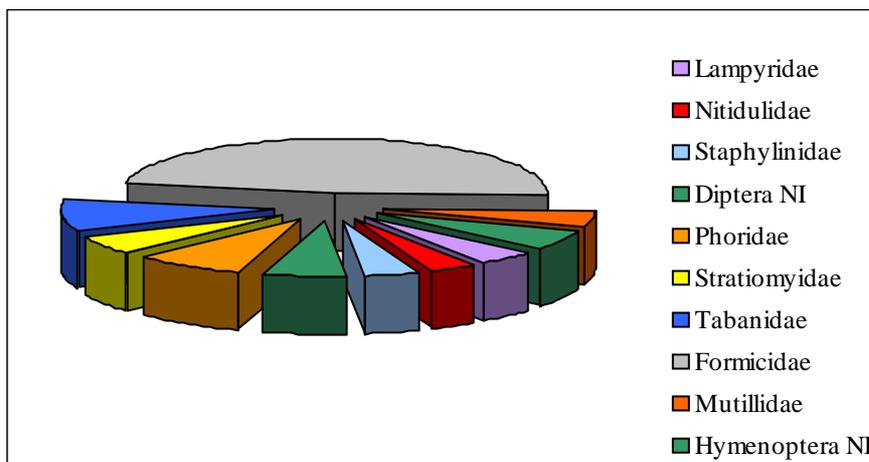
**FIGURA 7.8.2.4- 20** - Diversidade de insetos coletados com armadilhas *malaise* e suspensa em floresta de várzea, na Ilha Taboca. A: ordens; B: famílias com maior frequência.

**b) Arroz Cru**

Em Catitu, utilizando-se armadilhas instaladas em troncos de árvores próximos ao solo e em alturas de 1,60 a 20 m (*malaise* e suspensa), foram coletados 784 insetos (distribuídos em 11 ordens e 64 famílias) e dois espécimes da classe Arachnida. As ordens mais frequentes foram Hymenoptera (40%), Diptera (25%) e Coleoptera (13%), sendo mais frequentes as famílias Formicidae (31,6%) e Tabanidae (6%) (Anexo 7.8.2.4-1, **FIGURA 7.8.2.4- 21**).



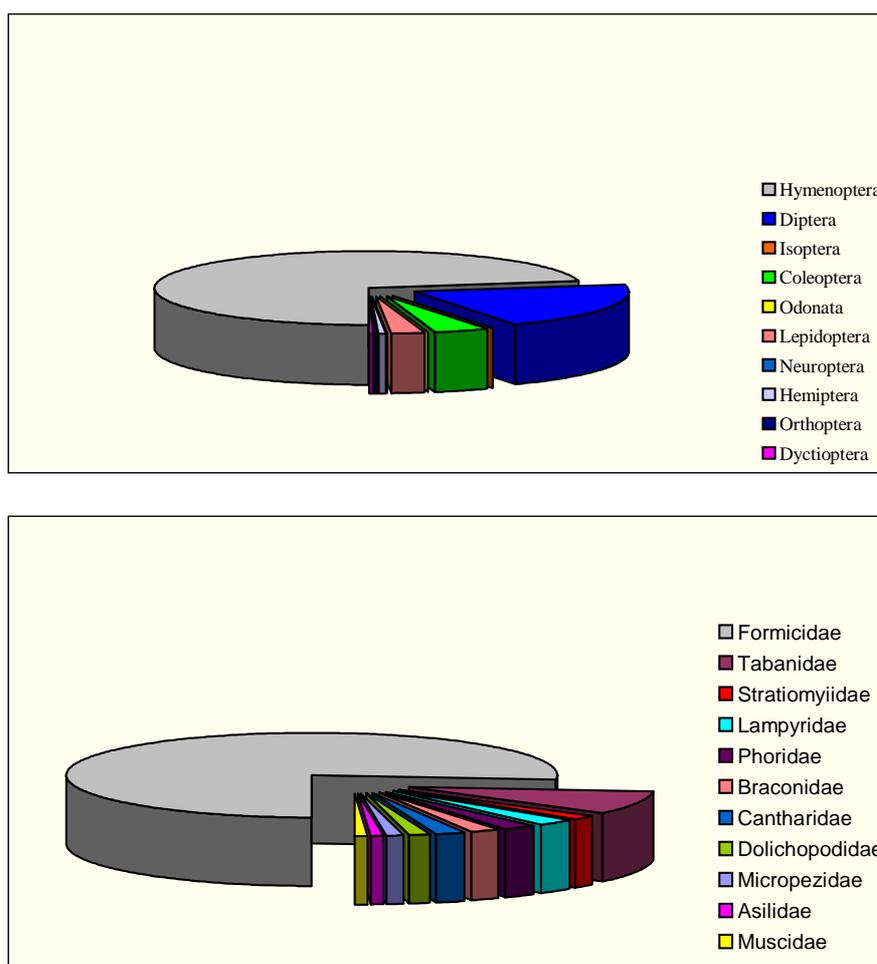
(A)



(B)

**FIGURA 7.8.2.4- 21-** Distribuição da frequência da macrofauna de invertebrados terrestres capturados com armadilhas malaise e suspensa em floresta de terra firme (Catitu). A: ordens; B: famílias com maior frequência.

Na mata secundária foram coletados 6.906 insetos, agrupados em dez ordens e 75 famílias. As ordens com maior frequência foram Hymenoptera (70%) e Diptera (15%). As demais ordens apresentaram frequência inferior a 5%. As famílias com maior frequência foram Formicidae (67%) e Tabanidae (8%) (Anexo 7.8.2.4-1; **FIGURA 7.8.2.4- 22**).



**FIGURA 7.8.2.4- 22** – Distribuição da frequência da macrofauna de invertebrados terrestres capturados com armadilhas malaise e suspensa em mata secundária, na localidade do Arroz Cru. A: ordens; B: famílias de maior frequência.

Em dez dias de coleta na área de mata secundária, o número de indivíduos coletados foi nove vezes maior que o total coletado em vinte dias na área de mata primária residual (Catitu), na mesma margem do rio. Esta diferença acentuada na quantidade de indivíduos capturados nas duas áreas parece também se refletir no número de espécies dentro de algumas famílias. A possível explicação para este fato é o alto grau de degradação verificado na mata primária, ao contrário do que foi observado na área de mata secundária, que se mostrou em bom estado de preservação, sugerindo um período de regeneração superior a 20 anos.

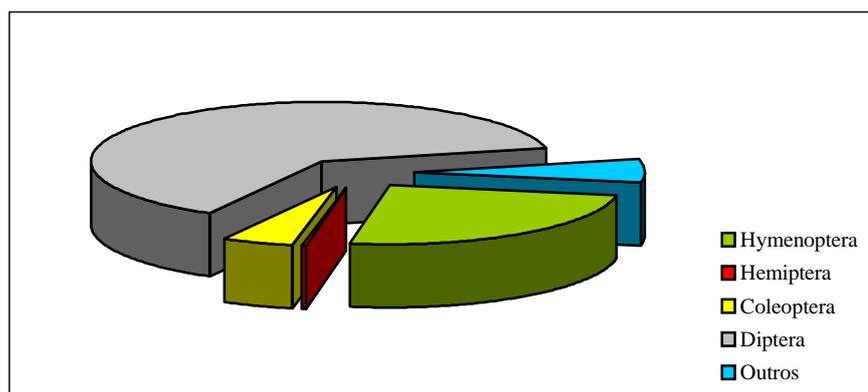
Com armadilhas do tipo *pitfall* foram coletados 3.327 indivíduos, distribuídos em cinco classes de Artrópodes, sendo Insecta a mais frequente, com 95% do total de capturas. Nesta classe foram identificadas dez ordens e trinta e nove famílias. As famílias com maior frequência foram: Formicidae (75%), Gryllidae (9%) e Scarabaeidae (7%). As demais apresentaram frequência inferior a 1% (Anexo 7.8.2.4-1).

Além da classe Insecta, as outras classes coletadas ao nível do chão foram: Arachnida (2,6%), Chilopoda e Malacostraca (1,2%) e Diplopoda (1%). Na classe Arachnida foram identificadas três ordens: Araneae, Scorpiones e Opyliones. No entanto, o número de indivíduos coletados

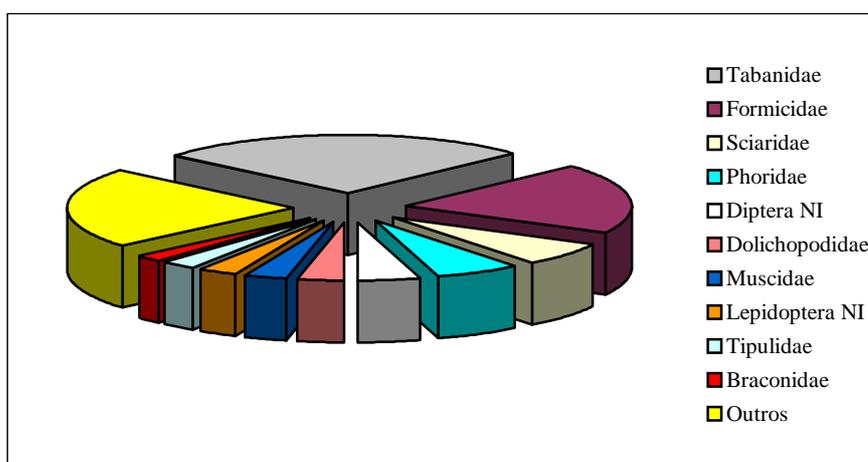
nessas ordens ficou abaixo do esperado com a utilização deste tipo de armadilha.

c) **Tucum**

Através do uso das armadilhas malaise e suspensa, foram coletados 6.249 insetos, distribuídos em 100 famílias. A ordem mais abundante foi Díptera, com 78% do total de capturas, destacando-se as famílias Tabanidae (27%), Sciaridae (6,6%) e Phoridae (6%). Em seguida, aparecem as ordens Hymenoptera (24,8%), família Formicidae (19,7%), e Coleoptera (7,4%). Os demais grupos apresentaram frequência inferior a 5% (Anexo 7.8.2.4-1; FIGURA 7.8.2.4-23).



(A)



(B)

**FIGURA 7.8.2.4- 23** - Diversidade de insetos coletados com armadilhas malaise e suspensa em floresta de terra firme (Tucum). A: ordens; e B: famílias de maior frequência.

Foram coletados 3.156 invertebrados nas armadilhas do tipo *pitfall*. Destes, 310 indivíduos (9,8%) são da classe Arachnida, sendo Araneae o grupo mais abundante, com 282 espécimes (8,9%). As classes Chilopoda e Diplopoda foram representadas por um número muito baixo de indivíduos para este tipo de coleta, apresentando frequências inferiores a 1%.

A classe Insecta representou 88,7% de todo material coletado, com 11 ordens e 46 famílias. Os Hymenoptera constituíram o grupo mais abundante, tendo sido coletados 1.063 indivíduos pertencentes a este táxon, representando 38,1% do total. Dentre as famílias de insetos

identificadas, Formicidae foi a mais freqüente (27,5%), seguida por Gryllidae (24,2%) e Sthaphylinidae (6,8%).

O número total de indivíduos coletados nas armadilhas do tipo *pitfall* foi praticamente o mesmo que o obtido nas coletas em Catitu. Entretanto, a diversidade de famílias amostradas foi maior. Esperava-se, contudo, uma riqueza e diversidade bem superior para Tucum, devido ao melhor estado de conservação desta mata quando comparada com Catitu. Uma possível explicação para este resultado pode estar relacionada à época do ano em que foram realizadas as coletas em Tucum, quando as chuvas intensas podem ter comprometido a coleta de alguns grupos de invertebrados terrestres.

#### **7.8.2.4.7 Hábitos Alimentares dos Insetos nas Fases Imatura e Adulta**

Com o objetivo de se fazer uma análise sobre a importância dos insetos nos ecossistemas pesquisados, foi feito para o estudo realizado em 2001 (ELN, 2001) um levantamento bibliográfico sobre os hábitos alimentares prevalentes nas fases imatura e adulta de todas as famílias identificadas, com exceção daquelas para as quais não houve descrição na literatura.

Nos três tipos de habitats amostrados no município de Vitória do Xingu - Floresta de Várzea (Ilha Taboca), Floresta de Terra Firme (Catitu) e mata secundária (capoeira) - o hábito alimentar predominante para a fase imatura dos insetos coletados em armadilhas de interceptação foi a saprofagia (69%, 63% e 84%, respectivamente) (Anexo 7.8.2.4-1). O segundo grupo mais abundante na floresta de várzea foi o dos predadores (19%) e na Floresta de Terra Firme, os parasitas (11%). Os carnívoros caracterizaram-se como o terceiro grupo mais freqüente para os dois ambientes (4% e 10%, respectivamente). Na mata secundária o segundo grupo mais freqüente foi o dos carnívoros (9%), seguido dos predadores (4%). Em Tucum os carnívoros foram mais freqüentes (54%), seguidos dos predadores (17%) e saprófagos (11%) (Anexo 7.8.2.4-1).

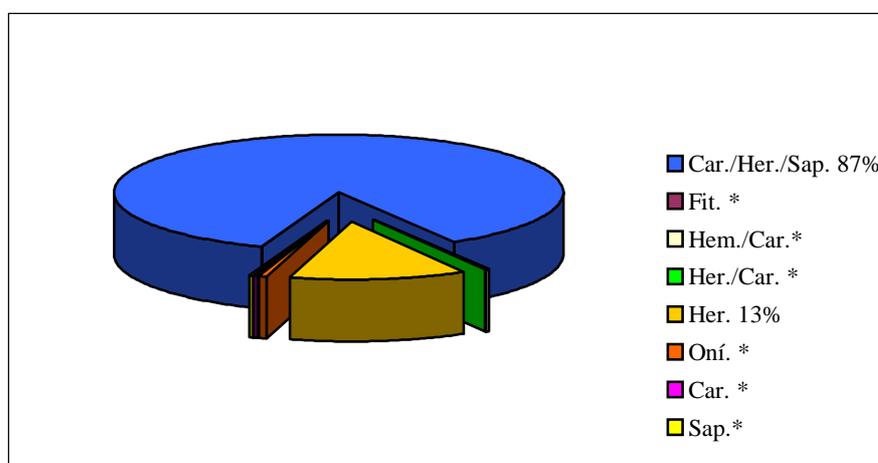
A partir das coletas de fauna de solo, verificou-se que o grupo funcional predominante para a fase imatura de insetos na Floresta de Várzea e na Floresta de Terra Firme (Catitu), foi o dos saprófagos (87% e 89%, respectivamente), seguido dos fitófagos (12% e 10%, respectivamente). Os demais grupos funcionais obtiveram freqüência inferior a 1%. Em Tucum, os saprófagos também corresponderam ao grupo de maior freqüência (50%), seguidos dos herbívoros (28%) e dos predadores (12%). Neste local, a freqüência de fitófagos foi menor (2%) que a obtida nos dois locais citados anteriormente (Anexo 7.8.2.4-1).

Nos três ambientes amostrados no Município de Vitória do Xingu, o hábito alimentar dos insetos na fase adulta foi diversificado. O hábito carnívoro/herbívoro/saprófago foi predominante, seguido de saprófagos (20%) e carnívoros (14%) na Floresta de Várzea, e fitófagos/hematófagos (9%) e saprófagos (5%) na mata secundária. Na Floresta de Terra Firme, os fitófagos e saprófagos apresentaram a mesma freqüência (14%), seguidos dos carnívoros (10%) (Anexo 7.8.2.4-1; **FIGURA 7.8.2.4- 24**, **FIGURA 7.8.2.4- 25** e **FIGURA 7.8.2.4- 26**). Em Tucum, o grupo funcional representado pelos fitófagos/hematófagos foi o mais abundante (36%), seguido do grupo que apresenta hábito carnívoro/herbívoro/saprófago (26%) e dos saprófagos (17%) (Anexo 7.8.2.4-1; **FIGURA 7.8.2.4- 26**).

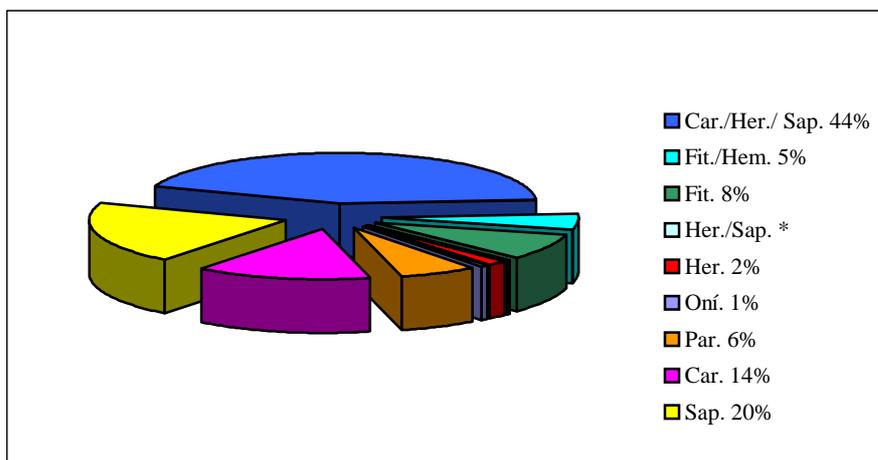
Nas coletas de fauna de solo, nos ambientes pesquisados nos dois municípios (Vitória do Xingu e Senador José Porfírio), foi registrada a maior freqüência de insetos adultos com hábito alimentar diversificado (carnívoro/herbívoro/saprófago). O segundo grupo mais

freqüente na Ilha Taboca e em Tucum foi o dos herbívoros (13% e 31%, respectivamente), enquanto que em Catitu foram mais freqüentes os decompositores (8%) (Anexo 7.8.2.4-1; FIGURA 7.8.2.4- 24, FIGURA 7.8.2.4- 25 e FIGURA 7.8.2.4- 26).

Em todas as áreas amostradas, exceto em Tucum, o hábito alimentar predominante para as formas imaturas dos insetos coletados foi a saprofagia. A maioria dos insetos saprófagos identificados pertencia à família Formicidae e a várias famílias da ordem Díptera. Estes últimos, tanto nas fases imatura quanto adulta, estão associados a bactérias e fungos, organismos reconhecidamente decompositores de matéria orgânica animal e vegetal. Em Tucum, destacaram-se os dípteros tabanídeos (mutucas), cujas larvas (que possuem glândulas de veneno) são predadoras de outros invertebrados que vivem no mesmo ambiente úmido onde aquelas se criam.

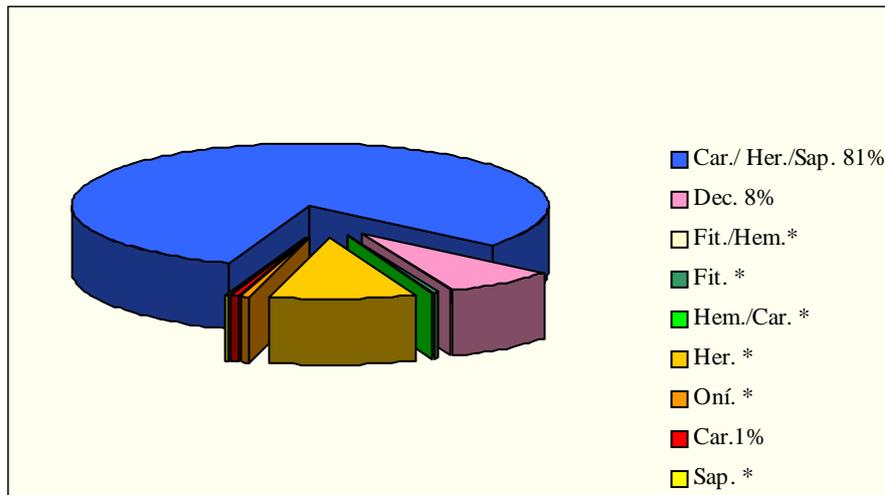


(A)

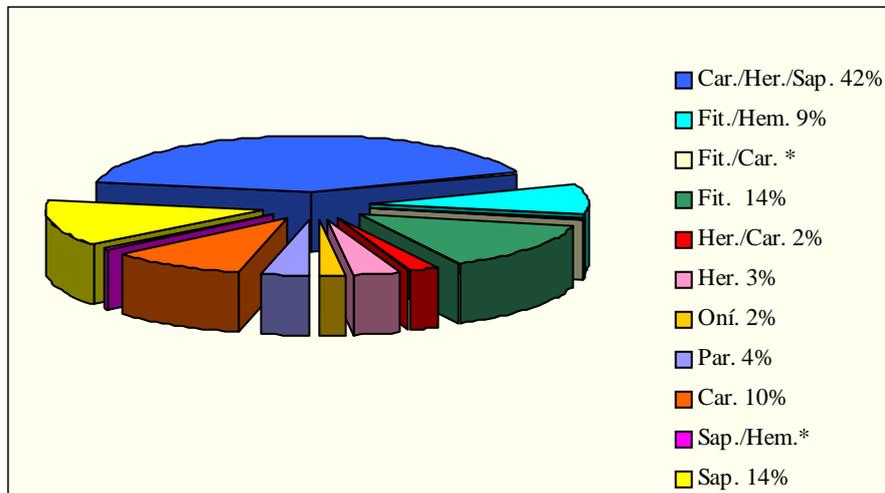


(B)

**FIGURA 7.8.2.4- 24** - Hábitos alimentares de insetos adultos coletados em mata de várzea, na Ilha Taboca. A: coleta com armadilha pitfall; B: coleta com armadilhas malaise e suspensa. Car: Carnívoro; Fit: Fitófago; Hem: Hematófago; Her: Herbívoro; Oní: Onívoro; Par: Parasita; Sap: Saprófago. \*Frequência inferior a 1%.

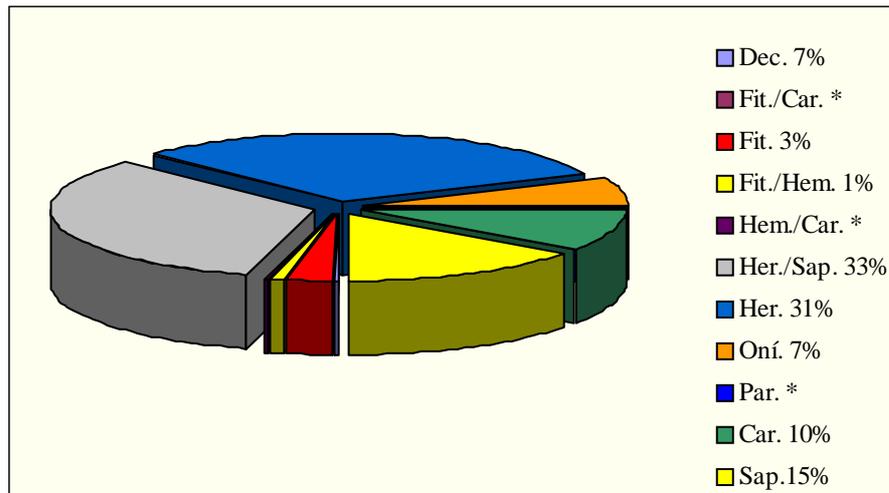


(A)

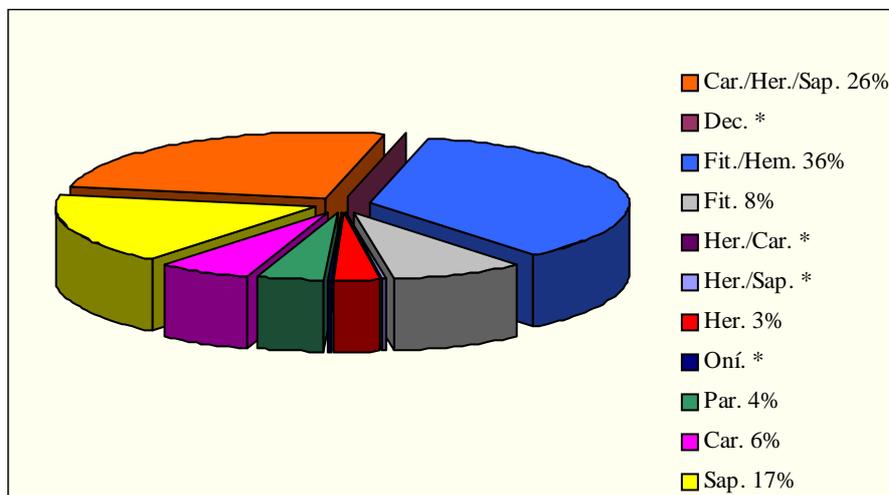


(B)

**FIGURA 7.8.2.4- 25** - Hábitos alimentares de insetos adultos coletados em floresta de terra firme (Catitu). A: coleta com armadilha *pitfall*; B: coleta com armadilhas Malaise e suspensa. Car: Carnívoro; Fit: Fitófago; Hem: Hematófago; Her: Herbívoro; Oní: Onívoro; Par: Parasita; Sap: Saprófago. \*Frequência inferior a 1%



(A)



(B)

**FIGURA 7.8.2.4- 26** - Hábitos alimentares de insetos adultos coletados em floresta de terra firme (Tucum). A: coleta com armadilha *pitfall*; B: coleta com armadilhas Malaise e suspensa. Car: Carnívoro; Fit: Fitófago; Hem: Hematófago; Her: Herbívoro; Oní: Onívoro; Par: Parasita; Sap: Saprófago.\*Frequência inferior a 1%.

Os insetos carnívoros representam um grupo importante para o controle da densidade populacional de diversos grupos animais. Entre as ordens de insetos, os Coleoptera e os Hymenoptera (microhimenópteros parasitóides) representam os grupos mais ligados a estes hábitos alimentares, sendo os mais abundantes nas áreas amostradas.

Os imaturos e adultos de Lepidoptera, Hemiptera e Orthoptera, representaram as três ordens principais com relação aos hábitos alimentares de fitofagia e herbivoria (incluindo consumidores de sementes). Estes grupos funcionais são, em alguma extensão, responsáveis pela manutenção da composição e estrutura da comunidade vegetal, pois interferem no crescimento e na reprodução das plantas e muitas vezes estão envolvidos na transmissão de patógenos.

Exceto para a Floresta de Terra Firme em Tucum, onde o hábito alimentar predominante para

os insetos adultos foi o fitófago/hematófago, em função da maior abundância das mutucas (Tabanidae) coletadas naquele ambiente, em todos os outros pontos amostrados, as formigas, com hábito alimentar diversificado (carnívoro/herbívoro/saprófago), corresponderam ao grupo mais abundante nas coletas realizadas com armadilhas malaise e suspensa. Em *pitfall*, o grupo predominante também foi Formicidae, seguido dos Gryllidae (herbívoros). Os demais grupos apresentaram frequências muito baixas. A predominância das formigas em quase todos os ambientes pesquisados não chega a ser surpreendente. Segundo Holldobler e Wilson (1990), a biomassa de formigas é superior a biomassa de todos os vertebrados somados em praticamente todos os ecossistemas terrestres.

A análise dos hábitos alimentares dos insetos em diferentes fases de seu ciclo de vida, ainda que baseada em dados de literatura, e a grande diversificação alimentar presente nestas diferentes fases deixa claro a importância dos insetos nos diversos ecossistemas estudados. Como citado por Alho *et al.* (2000), invertebrados são organismos essenciais em processos como polinização, decomposição e ciclagem de nutrientes e servem de alimento para um grande número de outros animais, e mesmo para o homem. Provavelmente grande parte do equilíbrio ecológico observado em diferentes ambientes só é possível graças à existência deste grupo.

- **Bioindicador**

Além da análise dos hábitos alimentares, também foi desenvolvida para o estudo de 2001 uma amostragem específica para o gênero *Drosophila*, que objetivou a identificação de potenciais bioindicadores das perturbações ambientais na área de estudo.

Apesar do gênero *Drosophila*, família Drosophilidae, ser constituído por cerca de 2.500 espécies, alocadas em grupos e subgrupos de espécies, as quais apresentam ampla distribuição geográfica, podendo ser encontradas nos mais diversos tipos de habitats, alguns autores sugerem que algumas espécies deste gênero apresentam certa preferência por um determinado tipo de habitat, ocupando áreas de vegetação mais aberta ou interior de mata primária (LACHAISE e TASCAS, 1974, DOBZHANSKY e PAVAN, 1950). A escolha do gênero *Drosophila* como indicador de perturbação e fragmentação de habitat se deve ao fato deste táxon apresentar tanto espécies generalistas quanto especialistas, as quais apresentam ciclo de vida curto, possuem ampla capacidade de deslocamento, são bem conhecidas taxonomicamente, além de serem abundantes e facilmente coletadas. Dentre as espécies mais generalistas em termos de hábitos alimentares, existem aquelas mais estreitamente associadas às habitações humanas e/ou seus cultivares, sendo por isso, consideradas como “espécies domésticas” (BELO e OLIVEIRA, 1978).

Como a análise de raridade não pôde ser desenvolvida para a macrofauna de invertebrados terrestres, o gênero *Drosophila* foi escolhido, com base na literatura, como grupo bioindicador da integridade de habitats, pois o mesmo apresenta todas as características discutidas acima. Portanto, uma amostragem específica foi desenvolvida para este gênero durante os estudos de macrofauna de invertebrados terrestres. Os resultados desta amostragem identificaram na Ilha Taboca 11 taxa pertencentes à família Drosophilidae. Os mais abundantes pertencem ao subgrupo willistoni e ao grupo melanogaster, ambos com frequência de 29%, seguidos de *D. malerkotliana*, com 26,67% e *D. kikawai*, com 6,67%, ambas pertencentes ao grupo melanogaster (**TABELA 7.8.2.4- 13**).

**TABELA 7.8.2.4- 13**  
Drosofilídeos coletados sobre iscas de banana

Grupo	Sub grupo	Espécie	Ilha Taboca		Catitu		Mata Secundária		Tucum	
			FA	FR	FA	FR	FA	FR	FA	FR
<i>melanogaster</i>		<i>D. kikawai</i>	11	6,67	1	3,23				
<i>melanogaster</i>			48	29,09	3	9,68	4	10	1	2,13
<i>melanogaster</i>		<i>D. malerkotliana</i>	44	26,67	9	29,03	2	5		
<i>tripunctata</i>			1	0,61	4	12,90	8	20	1	2,13
<i>repleta</i>			3	1,82			1	3		
		<i>D. latifasciaeformis</i>	1	0,61			1	3		
<i>willistoni</i>	<i>willistoni</i>		49	29,70	13	41,94	20	50	3	6,38
<i>willistoni</i>	<i>willistoni</i>	<i>D. fumipennis</i>	1	0,61						
<i>willistoni</i>	<i>willistoni</i>	<i>D. nebulosa</i>	2	1,21						
<i>saltans</i>			3	1,82			1	3	39	82,98
		<i>Drosophila</i> sp.1	1	0,61	1	3,23				
		<i>Drosophila</i> sp.2			1	3,23				
		<i>Drosophila</i> sp.3					2	5		
		<i>Drosophila</i> sp.4					1	3		
		<i>Drosophila</i> sp.5							3	6,38
Total			164		32		40		47	

Em Catitu foram identificados apenas 7 taxa (**TABELA 7.8.2.4- 13**). O subgrupo *willistoni* foi o mais freqüente (41,94%), seguido de *D. malerkotliana* (29,03%), grupo *melanogaster*, e do grupo *tripunctata* (12,9%). Na área de mata secundária, ocorreram pelo menos nove taxa (**TABELA 7.8.2.4- 13**), sendo o subgrupo *willistoni* o mais freqüente, representando 50% dos indivíduos coletados, seguido do grupo *tripunctata* (20%) e do grupo *melanogaster* (10%). Entre as espécies e grupos de espécies de *Drosophila* que foram identificados nas três áreas amostradas no município de Vitória do Xingu, dois taxa foram comuns aos três ambientes (Floresta de Várzea, Floresta de Terra Firme e mata secundária): *D. malerkotliana* e o subgrupo *willistoni*.

*Drosophila malerkotliana* foi originalmente descrita para a Índia e introduzida no Brasil na década de 70, encontrando-se atualmente com ampla distribuição no país. Lachaise e Tascas (1974) a consideram como uma espécie de mata e boa colonizadora, sendo bem sucedida em áreas de vegetação aberta. Esta espécie já foi coletada em mata contínua, tanto na Mata Atlântica, na região sudeste do Brasil, quanto na floresta Amazônica. Entretanto, *D. malerkotliana* foi registrada em baixas freqüências em mata contínua, quando comparada a áreas fragmentadas ou bordas de mata.

O subgrupo *willistoni* reúne quatro espécies crípticas e simpátricas em algumas regiões: *D. willistoni*, *D. equinoxialis*, *D. paulistorum* e *D. tropicalis*. Estas espécies ocorrem de norte a sul do país e estão caracteristicamente associadas a áreas de mata.

O grupo *tripunctata* e *D. kikawai* ocorreram na floresta de várzea e na floresta de terra firme em Catitu, enquanto o grupo *saltans* e *D. latifasciaeformis* foram coletadas na floresta de várzea e na mata secundária, no Arroz Cru. O grupo *tripunctata* possui espécies mais características de mata, enquanto o grupo *saltans* está mais relacionado a formações abertas, apresentando, contudo, espécies estreitamente relacionadas a habitats florestais. *D. latifasciaeformis* é uma espécie introduzida e que apresenta grande capacidade colonizadora, característica, ao que tudo indica, de formações abertas, como savanas africanas (LACHAISE e TASCAS, 1974). Esta espécie apresentou alta freqüência em áreas desmatadas e em

fragmentos florestais em Manaus, sendo comum também no cerrado, na caatinga e em áreas de mata secundária.

*Drosophila kikawai* é uma espécie cosmopolita, pertencente ao grupo *melanogaster* e associada principalmente a habitats urbanos. Esta espécie foi encontrada com maior frequência na mata de várzea (6,67%), mas também ocorreu na floresta de terra firme em Catitu (3,23%).

A presença de espécies oportunistas, como *D. malerkotliana*, ou de espécies características de formações abertas, como *D. nebulosa*, *D. kikawai* e *D. latifasceaformis*, nos ambientes de floresta de terra firme, em Catitu, e de floresta de várzea, parece estar diretamente ligada aos diferentes graus de perturbação antrópica que estes habitats vêm sofrendo. Tanto em Catitu quanto na Ilha Taboca foram observadas clareiras resultantes da ação humana e áreas ocupadas por vegetação tipicamente constituída por cipós.

Na mata secundária, observou-se um predomínio de *taxa* característicos de floresta primária, como o subgrupo *willistoni* e o grupo *tripunctata*. Este fato pode estar relacionado ao avançado estágio de regeneração verificado para aquela área.

A composição de espécies de Drosophilidae nas três áreas amostradas no município de Vitória do Xingu mostrou, através da presença de espécies oportunistas de *Drosophila* no interior da mata, que as mesmas vêm sofrendo intensa interferência antrópica, que em futuro próximo podem levar a modificações na composição faunística dos grupos e à perda de diversidade de Drosofilídeos naquelas áreas. Além disso, outros grupos diretamente relacionados às *Drosophila* podem ser afetados pela perda de diversidade, como é o caso de espécies de leveduras (organismos decompositores), que servem de alimento e também são dispersos pelos Drosofilídeos, e dos besouros estafilínídeos, que são predadores destes dípteros.

Em Tucum, foram identificados três grupos de espécies (*melanogaster*, *saltans* e *tripunctata*), um subgrupo (*willistoni*) e uma espécie não identificada de *Drosophila*. O táxon mais abundante foi o grupo *saltans* (82,98%), seguido pelo grupo *melanogaster* e pelo subgrupo *willistoni*, ambos com 6,38% (TABELA 7.8.2.4- 13). Nesta área foi observada a predominância de espécies mais comuns a ambientes de mata contínua, como é o caso de algumas do grupo *saltans* e daquelas do subgrupo *willistoni* e a baixa frequência de espécies oportunistas. Estes dados corroboram a observação de que, entre os diferentes locais amostrados, esta região apresenta um melhor estado de conservação, em função, provavelmente, da baixa interferência antrópica.

### **7.8.2.5 Insetos Hematófagos Alados, Vetores de Organismos Causadores de Doenças em Humanos**

As doenças transmitidas por vetores alados historicamente prevalecem em áreas geográficas bem estabelecidas, de acordo com as condições ambientais favoráveis. A partir do momento em que as questões ambientais passam a se dissociar dessas situações históricas, e quando o perfil climático, pluviométrico, de umidade e outros passam por mudanças súbitas, a possibilidade do avanço das barreiras ambientais para a expansão dos limites geográficos de doenças transmissíveis por vetores, tais como dengue e malária, passam a ser uma preocupação para os gestores de saúde.

Entre os principais fatores que propiciam a transmissão de doenças causadas por vetores estão: o aumento da população humana, a urbanização desordenada, a migração de indivíduos susceptíveis, o desmatamento, e a construção de estradas e rodovias nas florestas e outras obras de infra-estrutura.

As arboviroses são causadas por vírus e são transmitidas por artrópodes (mosquitos, carrapatos, culicídeos e flebotomíneos), os quais podem transmitir durante toda a sua vida (cerca de 6 semanas). Existem mais de 540 arbovírus conhecidos e destes, aproximadamente 100 são patogênicos. Na Amazônia brasileira, 34 arbovírus estão associados a doenças em humanos. Um mesmo inseto hematófago (artrópode) pode transmitir vários arbovírus, assim como um único arbovírus pode ser transmitido por diversos artrópodes (VASCONCELOS *et al.*, 2001). Os hospedeiros (animais silvestres, roedores, aves, marsupiais e outros como répteis, edentados, carnívoros, ungulados e quirópteros) são peças importantes na cadeia epidemiológica, pois possibilitam a manutenção do vírus (QUADRO 7.8.2.5- 1). Existem ainda, no caso das arboviroses, os hospedeiros disseminadores como cavalo (encefalites eqüinas) e aves (febre do Nilo), ou seja, transportam os vírus até entre continentes.

**QUADRO 7.8.2.5- 1**  
Associações entre arboviroses, vetores e hospedeiros

Arboviroses	Taxonomia viral	Vetores	Hospedeiros	continua	
				e	Infecção em humano
Febre amarela	<i>Flaviridae</i> <i>Flavivirus</i>	<i>Haemagogus janthinomys</i> , <i>albomaculatus</i> , <i>Sabethes cyaneus</i> <i>cholopeterus</i> , outros <i>Hg.</i> , <i>Sa.</i> E mosquitos	Macacos talvez marsupiais	e	Sim
SLE (encefalite de Saint Louis)	<i>Flaviridae</i> <i>Flavivirus</i>	<i>Culex declarator</i> , <i>serratus</i> e outros	Pássaros migratórios não migratórios	e	Sim
Oropouche	<i>Bunyaviridae</i> <i>Bunyavirus</i>	<i>Culicoides paraensis</i> , <i>quinquefasciatus</i> , e talvez <i>Coquilettidia venezuelensis</i>	Preguiças, macacos pássaros	e	Sim
Gamboia	<i>Bunyaviridae</i> <i>Bunyavirus</i>	<i>Aedeomyia squamipennis</i> , <i>triannulatus</i>	Pássaros migratórios		Não
Tacaiuma	<i>Bunyaviridae</i> <i>Bunyavirus</i>	<i>Hg. janthinomys</i> , <i>An. triannulatus</i> , <i>Ae. scapularis</i>	Macacos		Sim
Outras virose do grupo de <i>Anopheles</i> A	<i>Bunyaviridae</i> <i>Bunyavirus</i>	<i>An. nuneztovari</i> , <i>An. triannulatus</i> e <i>An. oswaldoi</i>	Desconhecido		Não
Grupo C	<i>Bunyaviridae</i> <i>Bunyavirus</i>	<i>Cu. (Mel) sp.</i> , <i>Cu. portesi</i> , <i>Cu. vomerifer</i> e outros <i>Culex</i> , <i>Aedes</i> , <i>coquilettidia</i> , <i>Psorophora</i> , <i>Limatus</i> , etc	Roedores marsupiais	e	Sim

**FONTE:** Vasconcelos *et al.*, 2001

### QUADRO 7.8.2.5-1

Associações entre arboviroses, vetores e hospedeiros

Arboviroses	Taxonomia viral	Vetores	Hospedeiros	conclusão	
					Infecção em humano
Grupo Guama	<i>Bunyaviridae</i> e <i>Bunyavirus</i>	<i>Cu. (Mel) sp.</i> , <i>Cu. portesi</i> , <i>Cu. vomerifer</i> e outros <i>Culex</i> , <i>Aedes</i> , <i>Coquilettidia</i> , <i>Limatus</i> , <i>Psorophora</i> , etc.	Roedores marsupiais	e	Sim
EEE (encefalite equina)	<i>Togaviridae</i> <i>Alphavirus</i>	<i>Ae. taeniorhynchus</i> , <i>Cu.pPedroi</i> , <i>Cu. (Cux.) sp.</i> e outros	Pássaros migratórios não migratórios equinos	e	Sim
Mayaro	<i>Togaviridae</i> <i>Alphavirus</i>	<i>Hg. janthinomys</i> , e possivelmente outros <i>Haemagogus</i>	Macacos, pássaros possivelmente outros animais.	e	Sim
Mucambo	<i>Togaviridae</i> <i>Alphavirus</i>	<i>Cu. portesi</i> , <i>Cu. (Mel.) sp.</i> , <i>Cu. (Cux.) sp.</i> e outros	Roedores marsupiais	e	Sim
Trinití	<i>Togaviridae</i> Não agrupado	<i>Sabethes sp.</i> , <i>Wyeomyia sp.</i> , <i>Anopheles sp.</i>	Desconhecido		Não

**FONTE:** Vasconcelos *et al.*, 2001

A transmissão de arbovírus ocorre pela picada de insetos hematófagos (artrópodes) tanto em ciclos silvestres endêmicos ou epizooticos, como em ciclos urbanos epidêmicos, o que depende de diversos fatores relacionados às condições ambientais e aos diferentes participantes desses ciclos. É importante analisar os fatores ligados aos vetores e hospedeiros invertebrados que são elementos essenciais para a manutenção de quase todos os arbovírus. Todavia, o ideal é analisar esses fatores conjuntamente com os ambientais e populacionais. A infecção humana é, em sua maioria, acidental, pois ocorre quando o homem penetra no meio onde o vírus está circulando, e pode apresentar-se como quadro febril, acompanhado ou não de exantema, até infecções inaparentes de um lado e acometimentos hemorrágicos ou neurológicos graves, que podem chegar a óbito.

Doença de Chagas ou tripanosomíase americana é uma antropozoonose transmitida por insetos hematófagos, triatomíneos, e causada pelo parasita *Trypanosoma cruzi*, e a estimativa é que havia, no início deste século, cerca de 3 milhões de pessoas infectadas no Brasil. Todavia, o mal existe há milhões de anos como uma doença enzoótica de animais silvestres, o que hoje ainda pode ser visto na região amazônica (COURA *et al.*, 2002).

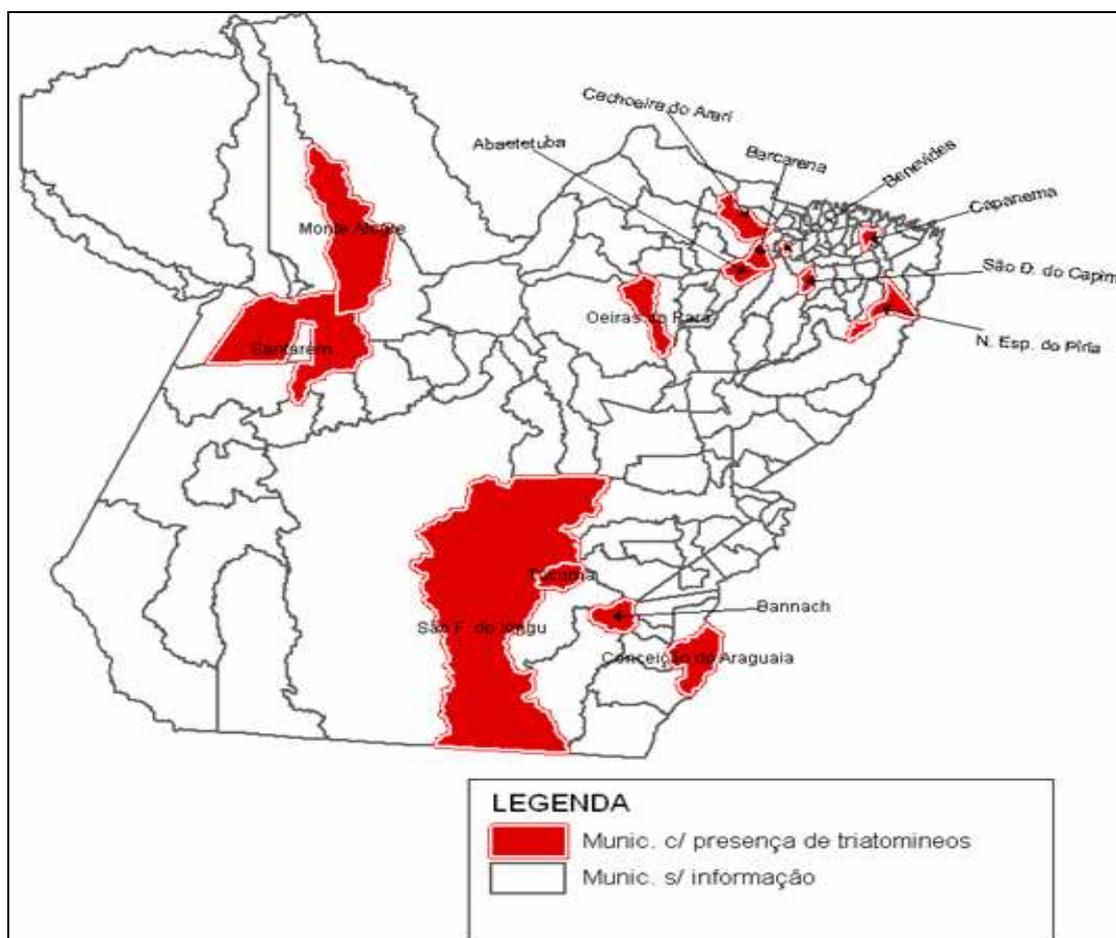
Na Amazônia há referência à distribuição de 19 espécies de triatomíneos, sendo que destes somente 6 estão associados à transmissão da doença (*Panstrongylus geniculatus*, *Rodhnius pictipes*, *R. prolixus*, *R. robustus*, *Triatoma maculata* e *T. rubrofasciata*). Catorze desses triatomíneos foram encontrados naturalmente infectados pelo *T. cruzi* (VALENTE, 2007).

A adaptação dos triatomíneos aos domicílios humanos (FORATTINI, 2006) começou, provavelmente, com eventos de desmatamento devido a diferentes propostas (agricultura, construções de estradas e hidrelétricas, extração de minério etc.), o que tornou a doença uma

zoonose endêmica (COURA, 2006).

Depois que um dos principais vetores, *Triatoma infestans*, e a transmissão do *Trypanosoma cruzi* por transfusão sanguínea foram controlados no Brasil, a transmissão por via oral tornou-se o mecanismo mais importante e permanente de transmissão, o que vem acontecendo como microepidemias e surtos em várias regiões brasileiras, incluindo a amazônica (COURA, 2006). Há casos de transmissão por ingestão de açaí, quando o triatomídeo infestado é macerado junto com a fruta para extração do suco.

No estado do Pará, vários municípios já reportaram casos de Doença de Chagas, agudos ou importados, e quando agudo, normalmente, proveniente de microepidemias e onde espécies de triatomíneos já foram encontradas (**FIGURA 7.8.2.5- 1**).



**FONTE:** SINAN/DCE/SESPA

**FIGURA 7.8.2.5- 1** - Mapa do estado do Pará com os municípios positivos para espécies de triatomíneos marcados em vermelho.

As leishmanioses, tegumentar e visceral, são zoonoses transmitidas por insetos hematófagos, flebotomíneos, e causadas pelo parasita do gênero *Leishmania*. Participam da cadeia epidemiológica diferentes espécies de animais silvestres, roedores, animal doméstico (cachorro), marsupiais, etc.

A leishmaniose visceral (LV) vem aumentando em importância para a saúde pública devido ao processo de urbanização em decorrência das modificações sócio-ambientais do ambiente

natural, como o desmatamento, e do fluxo migratório de populações humana e canina originárias de áreas rurais onde a doença é endêmica. Além disso, o crescimento desordenado das cidades levando à destruição do meio ambiente, associado ao aumento da crise social, tem sido apontado como um dos principais fatores promotores das condições adequadas para ocorrência da LV na área urbana.

Portanto, as alterações produzidas tanto no campo ambiental quanto populacional e social, e a adaptação de vetores (*Lutzomyia longipalpis*, principal vetor) levam à mudança do perfil da doença, antes rural e agora também urbana. A exploração econômica (construção de estradas, hidrelétricas, projeto de extração de minérios, etc.) devasta grandes áreas silvestres, o que leva doença para a periferia dos centros urbanos, e vetores e hospedeiros para o peridomicílio humano em busca de alimentos e assim estabelecendo a transmissão do agente da doença, concomitantemente.

Considerando a presença constante do vetor, *L. longipalpis*, em áreas, devastadas associada à capacidade deste flebotomíneo em se alimentar em vários e diferentes animais vertebrados, assim se mantendo no ambiente, a transmissão da LV torna-se uma evidência (**QUADRO 7.8.2.5- 2**).

A Leishmaniose tegumentar americana (LTA) apresenta grande diversidade e mudanças constantes na dinâmica de transmissão devido às diferentes espécies vetoras de flebotomíneos, diversidade de reservatórios e agentes etiológicos, o que associado à ação antrópica inadequada dos recursos naturais, dificultam as ações de controle preconizadas. Devido a isso, foi observada uma expansão geográfica da LTA no Brasil, pois, no final da década de 80, somente 20 estados registravam casos, e no início dos anos 2000 todos já tinham autoctonia. A região Norte é a que apresenta coeficientes mais elevados da doença (99,85/100.000 habitantes), conforme pode ser visualizado no **QUADRO 7.8.2.5- 2** (MINISTÉRIO DA SAÚDE).

A malária no Brasil, doença transmitida pela fêmea de mosquitos do gênero *Anopheles*, está classificada de acordo com o local de ocorrência como amazônica e extra-amazônica. A maioria dos casos, em torno de 98%, ocorre nos nove estados da região amazônica. O número de casos registrados varia e atualmente os estados que apresentam a maior prevalência são Rondônia, Amazonas e Pará. Segundo essa variação e o cálculo da IPA (Incidência Parasitária Anual) os municípios são classificados como de alto, médio e baixo risco.

No território brasileiro ocorrem 3 das 4 espécies causadoras da infecção malárica, *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium vivax* e *Plasmodium malariae*, podendo apresentar-se como infecção simples ou mista.

### QUADRO 7.8.2.5- 2

Distribuição de casos de Leishmaniose Tegumentar e Visceral no estado do Pará no período de 2001-2006, por regional.

RPS	2001		2002		2003		2004		2005	
	LTA	LV								
1ª RPS	1	6	3	1	2	2	10	10	19	10
2ª RPS	32	4	36	14	204	50	218	59	146	70
3ª RPS	22	0	49	4	84	1	41	5	34	14
4ª RPS	114	0	71	0	117	0	138	0	163	2
5ª RPS	579	13	537	25	796	15	785	18	508	41
6ª RPS	128	52	312	46	223	50	302	105	169	129
7ª RPS	0	10	4	16	18	22	7	15	13	19
8ª RPS	28	1	217	0	296	0	172	0	180	1
9ª RPS	771	6	1032	16	1124	21	1477	32	1072	26
10ª RPS	247	0	639	1	850	0	821	2	817	0
11ª RPS	926	8	819	14	972	5	1222	16	1056	10
12ª RPS	389	5	610	0	586	0	514	3	448	1
13ª RPS	58	69	30	68	207	58	160	93	70	155
<b>TOTAL</b>	<b>3295</b>	<b>174</b>	<b>4359</b>	<b>205</b>	<b>5479</b>	<b>224</b>	<b>5867</b>	<b>358</b>	<b>4696</b>	<b>478</b>

**NOTAS:** LTA: Leishmaniose Tegumentar Americana; LV: Leishmaniose Visceral  
RPS: Regional de Saúde

Quanto ao vetor, no Brasil, existem 54 espécies pertencentes ao gênero *Anopheles*, o qual é subdividido em 5 subgêneros: *Nyssorhynchus*, *Kerteszia*, *Stethomyia*, *Lophodomyia* e *Anopheles*. Os subgêneros que estão relacionados à transmissão da malária são o *Nyssorhynchus* e o *Kerteszia* (ROSA-FREITAS, 1990, 1992).

No subgênero *Nyssorhynchus*, as espécies encontradas infectadas pelo *Plasmodium* incluem *A. darlingi*, *A. aquasalis*, *A. albitarsis sensu lato*, *A. marajoara*, *A. deaneorum*, *A. oswaldoi*, *A. nuneztovari* e *A. triannulatus*. Segundo Rosa-Freitas *et al.* (1990, 1992) outras espécies encontradas naturalmente infectadas por *Plasmodium* não desempenham papel importante na manutenção da malária, visto que são espécies zoofílicas, exófilas, de baixa densidade e sua distribuição e frequência não coincidem com aquelas da doença, exceto *A. darlingi*. Esta é considerada a responsável pela maior parte da transmissão da malária, devido ao seu caráter antropofílico e suas altas taxas de infecção por *Plasmodium*. (ARRUDA *et al.*, 1986; OLIVEIRA-FERREIRA, 1990; KLEIN *et al.*, 1991; OLIVEIRA-PEREIRA & REBELO, 2000; PÓVOA *et al.*, 2001; CONN *et al.*, 2002).

Na região Amazônica, fatores climáticos como temperatura em torno de 28°C, umidade relativa acima de 80%, as frequentes chuvas e a existência de vegetação em torno dos criadouros e habitações favorecem o aumento da fauna anofélica, uma vez que proporcionam aumento das atividades vitais, da longevidade e ainda oferecem abrigo natural aos anofelinos.

Conforme mostra o **QUADRO 7.8.2.5- 3** a malária ocorre durante todos os meses do ano, porém o pico de transmissão se deu nos meses de julho e agosto para todos os tipos de infecção, sendo a mais prevalente a malária *vivax* (78,1%) seguida pela *falciparum* (20,1%), mista (*P. falciparum* + *P.vivax*) – 1,2% .

### QUADRO 7.8.2.5- 3

Distribuição do número de casos mensal de malária registrados no estado do Pará no ano de 2007 e de janeiro a março de 2008, por agente etiológico

Ano	Mês	Total		Tipo de infecção				
		Exame	Positivo	F	V	F+V	M	O
2007	JAN	39059	7075	1649	5336	88	2	0
	FEV	34749	5794	1341	4377	74	2	0
	MAR	43675	5159	1085	4000	72	2	0
	ABR	43690	5253	1154	4036	59	4	0
	MAI	44551	5923	1184	4682	56	1	0
	JUN	35123	6300	1104	5129	66	1	0
	JUL	34825	7650	1463	6070	111	6	0
	AGO	37979	7928	1469	6366	88	4	1
	SET	34439	6980	1394	5516	66	4	0
	OUT	33549	6451	1486	4866	94	5	0
	NOV	34852	5744	1043	4636	64	1	0
	DEZ	28214	4979	911	4178	70	2	0
	<b>TOTAL</b>	<b>449630</b>	<b>76190</b>	<b>15380</b>	<b>59863</b>	<b>912</b>	<b>34</b>	<b>1</b>
2008	JAN	35156	6159	1122	4946	87	4	0
	FEV	31841	5069	954	4053	60	2	0
	MAR	17281	2883	425	2425	32	1	0
	<b>TOTAL</b>	<b>84278</b>	<b>14111</b>	<b>2501</b>	<b>11424</b>	<b>179</b>	<b>7</b>	<b>0</b>

**FONTE:** Sistema de Informação de Vigilância Epidemiológica - SIVEP - Malária

**NOTAS:** F – *P. falciparum*; V - *P. vivax*; F+V – *falciparum* + *vivax*; M - *P. malariae*; O - *P. ovale*

#### 7.8.2.5.1 Metodologia

##### a) Locais de Amostragem

Como está indicado no **QUADRO 7.8.2.5- 4** e na **FIGURA 7.8.2.5- 2**, foram realizadas amostras em diferentes pontos nas localidades da AID e eles foram preferencialmente escolhidos em áreas de influência de população humana, visto que este estudo objetiva a incidência de doenças no homem transmitidas por insetos hematófagos alados.

#### QUADRO 7.8.2.5- 4

Pontos trabalhados segundo referência geográfica, por Área de Influência Direta (AID) do projeto do AHE Belo Monte.

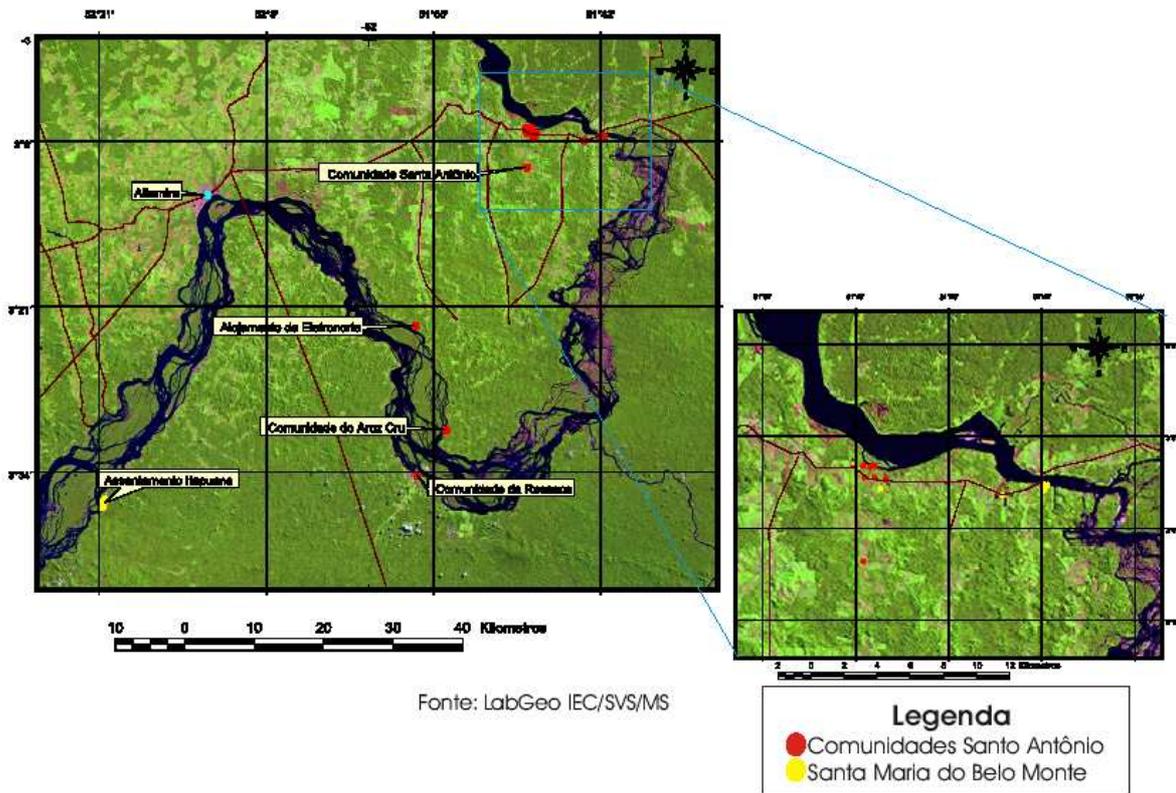
continua

ÁREA	MUNICÍPIO	LOCALIDADE	HABITAT	LATITUDE	LONGITUDE
	Altamira	Ass. Itapuama	Área residencial	3°36'19.11"	52°20'42.13"
	Altamira	Ass. Itapuama	Mata	3°36'19.11"	52°20'42.08"
	Altamira	Ass. Itapuama	Mata	3°36'12.93"	52°20'35.44"
	Altamira	Ass. Itapuama	Área residencial	3°36'44.57"	52°20'42.91"
	Altamira	Cachoeira do Jabuti	Área residencial	3°37'53.0"	52°22'00.6"
AID 1	Altamira	Cachoeira do Jabuti	Mata	3°37'54.5"	58°22'03.37"
	Altamira	Bairro Colina	Área residencial	3°10'48.5"	52°11'53.0"
	Altamira	Bairro Sudam II	Área residencial	3°12'25.8"	52°13'36.2"
	Altamira	Bairro Independente II	Área residencial	3°13'54.7"	52°14'12.3"
	Altamira	Bairro Mutirão	Área residencial	3°11'10.9"	52°12'17.1"
	Altamira	Bairro Liberdade	Área residencial	3°11'26.6"	52°12'46.6"
	Altamira	Chácara 7	Área de sítios	3°10'48.7"	52°11'51.5"
	Vitória do Xingu	Sta. Ma. Belo Monte	Área residencial	3°07'35.44"	51°41'55.25"
	Vitória do Xingu	Sta. Ma. Belo Monte	Área residencial	3°07'35.64"	51°41'49.19"
	Vitória do Xingu	Sta. Ma. Belo Monte	Área residencial	3°07'44.75"	51°41'55.09"
	Vitória do Xingu	Sta. Ma. Belo Monte	Mata	3°07'46.84"	51°41'57.20"
	Vitória do Xingu	Sta. Ma. Belo Monte	Lago	3°07'43.18"	51°47'13.55"
AID 2	Vitória do Xingu	Sta. Ma. Belo Monte	Lago	3°07'56.62"	51°43'16.52"
	Vitória do Xingu	Com. Santo Antônio	Mata	3°10'05.45"	51°47'44.83"
	Vitória do Xingu	Com. Santo Antônio	Área residencial	3°06'56.91"	51°47'26.94"
	Vitória do Xingu	Com. Santo Antônio	Área residencial	3°07'21.66"	51°47'43.94"
	Vitória do Xingu	Com. Santo Antônio	Área residencial	3°07'21.40"	51°47'24.65"
	Vitória do Xingu	Com. Santo Antônio	Mata	3°06'59.51"	51°47'31.28"
	Vitória do Xingu	Com. Santo Antônio	Igarapé	3°06'58.01"	51°47'45.03"

### QUADRO 7.8.2.5-4

Pontos trabalhados segundo referência geográfica, por Área de Influência Direta (AID) do projeto do AHE Belo Monte.

						conclusão
ÁREA	MUNICÍPIO	LOCALIDADE	HABITAT	LATITUDE	LONGITUDE	
	Vitória do Xingu	Com. Santo Antônio	Igarapé	3°06'57.88"	51°47'23.83"	
	Vitória do Xingu	Com. Santo Antônio	Parede do prédio da PETROBRÁS	3°07'26.33"	51°47'01.95"	
	Vitória do Xingu	Aloj. da Eletronorte	Mata	3°22'31.07"	51°56'24.67"	
	Vitória do Xingu	Aloj. da Eletronorte	Área residencial	3°22'32.5	51°56'25.7	
	Vitória do Xingu	Galhoso	Sítio Boa Esperança	3°20'42.3	51°54'11.4	
	Vitória do Xingu	Di Maria	Sítio	3°20'49.9	52°54'03.2	
	Vitória do Xingu	Travessão 27	Sítio	3°21'08.7	51°55'49.1	
	Vitória do Xingu	Travessão 55	Sítio	3°09'356	51°45'103	
	Vitória do Xingu	Com. Arroz Cru	Área residencial	3°30'46.2"	51°54'02.2"	
	Vitória do Xingu	Com. Arroz Cru	Mata	3°30'43.85"	51°54'00.74"	
AID3	Vitória do Xingu	I. do Altimiro	Área residencial	3°28'34.6"	51°53'47.9"	
	Sen. Porfírio	José Ressaca	Área residencial	3°34'29.7"	51°56'12.2"	
	Sen. Porfírio	José Ilha da Fazenda	Área residencial	3°33'54.3"	51°55'34.1"	
		Cidade Nova	Área residencial	3°19'186"	52°31'923"	
	Brasil Novo	Cidade Alta	Área residencial	3°17'420"	52°32'347"	
		Comunidade Juliana	Sta. Sítio	3°39'17.5"	52°27'09.0"	
		Vitória Régia	Área residencial	3°19'175"	52°31'972"	
		Bairro Imperatriz	Área residencial	3°27'690'	51°12'160	
Áreas Novas		Bairro São Luiz	Área residencial	3°27'17.8"	51°12'30.2"	
	Anapu	Bairro Progresso	Novo Área residencial	3°28'517"	51°12'078"	
		Bairro Centrão	Área residencial	3°27'963"	51°11'951"	
		Bairro Mangueira	Área residencial	3°28'367"	51°11'760"	
		Bairro Centro	Área residencial	3°28'129"	51°11'988"	



**FIGURA 7.8.2.5- 2** - Mapa com os pontos de captura de mosquitos adultos pelos métodos CDC e CAH e de coleta de formas imaturas.

**b) Coleta de Dados**

A metodologia descrita abaixo foi utilizada em todas as áreas de Influência Direta (AID): Área 1 (região de Salvaterra, a montante de Altamira), Área 2 (região da Eletronorte) e Área 3 (região do Bacajá).

**b.1) Insetos Hematófagos Adultos**

Foram colocadas duas armadilhas de luz do tipo CDC, diariamente (por quantos dias?) em áreas circunvizinhas às populações humanas de cada AID. O horário de coleta foi de 18 às 6 horas. Os exemplares coletados foram separados por famílias e acondicionados apropriadamente para posterior identificação morfológica e condutas metodológicas preconizadas. Todos os pontos foram registrados por GPS.

As coletas dos flebotomíneos e culicídeos também foram realizadas com utilização armadilha de luz tipo CDC (quantas armadilhas?), em mata fechada e residual, a 1 metro do solo, que permaneceram ligadas das 18:00 às 06:00hs (**FIGURA 7.8.2.5- 3**).



**FIGURA 7.8.2.5- 3** - Colocação da armadilha CDC em área de mata

Fêmeas de anofelinos adultos também foram coletados utilizando captura por atração humana (membro inferior descoberto), lanterna e capturador de sucção. Foram realizadas coletas de 12 horas (das 18 às 6 horas). Um grupo de 4 técnicos se revezou de dois a dois a cada 3 horas, em local denominado ponto de captura (**FIGURA 7.8.2.5- 4**). Os exemplares coletados foram acondicionados em vasilhas plásticas teladas, por hora e ponto de coleta, onde ficaram recebendo alimentação (água açucarada a 10%) até o momento de serem identificados.



**FIGURA 7.8.2.5- 4** - Captura por atração humana (CAH) de mosquitos adultos por 12 horas (18 às 6 horas).

### c) Procedimento no Laboratório de Campo

Os exemplares de flebotomíneos coletados na armadilha CDC foram retirados com aspirador manual das gaiolas de CDC, acondicionados em frascos apropriados e em seguida colocados no *freezer* ou geladeira para adormecerem e os culicídeos foram também retirados e identificados morfológicamente segundo chave de identificação de Forattini.

A lavagem dos flebotomíneos foi feita em vidros de relógio com solução salina e sabão neutro, em seguida fez-se duas lavagens apenas com solução salina.

A triagem dos insetos, onde foram separados os flebotomíneos de outros insetos, foi realizada com o auxílio de uma lupa e pinça de dissecação e a montagem das lâminas com os flebotomíneos foi feita com solução de berlese. Os espécimes montados foram identificados em microscópio ótico utilizando as chaves de identificação Forattini (2002) e Leeryan (1986).

### d) Coleta de Dados Climáticos e Dados Geográficos

Foram utilizadas fichas padronizadas do Ministério da Saúde para registro dos dados climáticos (temperatura, umidade relativa do ar, intensidade e direção do vento, tipo de lua, presença/ausência e intensidade de chuva, condições do tempo, etc.) e dados geográficos (latitude, longitude, distâncias, etc.) no início de cada hora de coleta. As coordenadas geográficas de todos os pontos de captura foram registrados em GPS.

### e) Identificação e Processamento dos Mosquitos Coletados

A identificação taxonômica dos mosquitos coletados foi realizada em microscópio entomológico (Lupa) e utilizando chaves identificação de Forattini (1965), Gorham *et al.*, 1967 modificada e Faran & Linthicum (1981).

Após identificação, os mosquitos anofelinos foram cortados para separar cabeça/tórax do abdômen, sendo que a cabeça/tórax foi acondicionada em tubos apropriados, individualmente no caso de *Anopheles darlingi* ou espécies do complexo *albitarsis* e em *pool* de até 5 espécimes no caso de outras espécies. O abdômen foi acondicionado em tubo contendo álcool 70 para estudos utilizando o DNA.

Todos os mosquitos anofelinos coletados foram examinados para determinação da infectividade natural pelo método de ELISA (*Enzyme-linked immunosorbent assay*) descrito por Wirtz *et al.*, (1985, 1987).

### f) Coleta de Formas Imaturas

As coletas foram realizadas com conchas de 350 ml em todas as coleções hídricas presentes nas áreas de estudo, no período da manhã, entre 6 e 9 horas (**FIGURA 7.8.2.5- 5**). Cada coletor introduziu a concha 5 vezes no mesmo ponto e o material coletado foi acondicionado em recipiente adequado (tubos, pequenos frascos, sacos plástico com zíper) devidamente identificado (nome do coletor, horário da coleta, identificação do ponto, local de coleta). A distância entre os pontos de coleta foi definida de acordo com o tipo, tamanho e forma da coleção hídrica alvo.



**FIGURA 7.8.2.5- 5** - Demonstração de coleta de formas imaturas de mosquitos.

**g) Identificação e Processamento das Formas Imaturas Coletadas**

A identificação taxonômica das larvas coletadas foi realizada em microscópio ótico e utilizando chaves identificação de Forattini (2002), Gorham *et al.*, 1967 modificada e Faran & Linthicum (1981).

**h) Identificação do Criadouro**

Foram utilizadas fichas padronizadas do Ministério da Saúde para registro dos dados das especificidades dos criadouros (coleções hídricas) como: tipo, tamanho, formato, tipo de vegetação presente, características da água, condições climáticas, distância destes às residências, qualidade da água (salinidade, pH, turbidez, ec.). No verso da ficha, normalmente se faz um mapa representativo do criadouro e áreas adjacentes.

**7.8.2.5.2 Resultados**

No **QUADRO 7.8.2.5- 5** são apresentados os dados da diversidade de espécies das 3 famílias alvo deste estudo por área de influência direta do projeto, demonstrando-se a importância do tipo de captura para cada uma delas. A armadilha CDC foi eficiente para flebotomíneos e outros culicídeos que não os anofelinos (mosquitos relacionados com a transmissão de malária). Os triatomíneos foram detectados em biótopos específicos como copas de palmeiras, ninhos de animais silvestres e espaços escuros (buracos em paredes e tijolos, palhas de cobertura em residências). Foi coletado por um trabalhador do prédio da Petrobrás exemplares adultos e ovos de triatomíneos em um frasco com álcool. Além de biótopos específicos, como palmeiras Inajá e Babaçu, foram anotadas ocorrências de animais silvestres tais com paca, tatu, marsupiais, etc. que são componentes importantes do ciclo silvestre da doença de Chagas, podendo manter o parasita *Trypanosoma cruzi* em circulação.

### QUADRO 7.8.2.5- 5

Total de espécimes coletados por localidade e Área de Influência Direta do AHE Belo Monte, segundo família, espécie e tipo de captura

continua

ÁREA	LOCALIDADE	FAMÍLIA	ESPÉCIE	Coletados			TIPO DE CAPTURA
				1ª.	2ª.	3ª.	
AID1	Assentamento Itapuama	Psychodidae	<i>Lutzomya sordelli</i>	23	01	-	CDC
			<i>L. flaviscutellata</i>	08	48	05	
			<i>L. ubiquitalis</i>	12	02	11	
			<i>Psorophora davisi</i>	34	136	38	
			<i>P. H. hirsutus</i>	06	48	22	
			<i>L. dasypodogeton</i>	06	02	30	
			<i>L. lutziana</i>	04	12	35	
			<i>L. umbratilis</i>	-	02	03	
			<i>L. saulensis</i>	07	02	04	
			<i>L. shannoni</i>	-	02	04	
			<i>L. furcata</i>	21	02	02	
			<i>L. brachyphalla</i>	-	04	01	
			<i>P. carrerai</i>	-	03	-	
			<i>L. brachypyga</i>	-	04	02	
			<i>P. paraensis</i>	-	10	-	
			<i>L. rorotaensis</i>	11	-	-	
			<i>L. choti</i>	01	-	-	
			<i>L. antunensis</i>	01	-	-	
			<i>L. tuberculata</i>	01	-	04	
			<i>L. pussila</i>	01	-	-	
			<i>L. aragaoi</i>	03	-	46	
			<i>L. monstrosa</i>	03	-	21	
			<i>L. servulolimai</i>	02	-	01	
			<i>L. trinadensis</i>	01	-	-	
			<i>Brumptomyia. avellari</i>	01	-	-	
			<i>L. whitmani</i>	-	-	04	
			<i>L. infraspinosa</i>	-	-	03	
	Ilha do Jabuti	Culicinae	<i>Culex sp.</i>	04	17	-	CDC
			<i>Psorophora</i>	-	84	-	
			<i>Haemagogus</i>	-	01	-	
			<i>Mansonia</i>	04	-	-	
		Anophelinae	<i>Anopheles darlingi</i>	07	22	161	CAH
			<i>A. nunztovari</i>	02	03	02	
<i>A. evansae</i>			-	02	-		
<i>A. Intermedius</i>			01	-	-		
<i>A. triannulatus</i>			-	-	0		
<i>L. flaviscutellata</i>			-	03	-		
Psychodidae	<i>P. davisi</i>	-	08	09	CDC		
	<i>P. H. hirsutus</i>	-	04	-			
	<i>L. walkeri</i>	-	03	-			
	<i>Brumptomyia sp</i>	-	01	-			
	<i>Lu. abunaensis</i>	-	-	02			
Culicinae	01 <i>Haemagogus</i>	-	01	-	CDC		

NOTAS: CDC – tipo de armadilha de luz; CAP – captura por atração humana



### QUADRO 7.8.2.5-5

Total de espécimes coletados por localidade e Área de Influência Direta do AHE Belo Monte, segundo família, espécie e tipo de captura

continuação

ÁREA	LOCALIDADE	FAMÍLIA	ESPÉCIE	Coletados			TIPO DE CAPTURA
				1ª.	2ª.	3ª.	
Alojamento da Eletronorte	da	Culinae	<i>Culex sp</i>	11	12	-	CDC
			<i>Mansonia sp</i>	81	-	-	
			<i>Psorophora sp</i>	0	79	-	
		Anophelinae	<i>A. darlingi</i>	0	52	07	CAH
			<i>A. nuneztovari</i>	04	30	-	
			<i>A. triannulatus</i>	01	08	08	
			<i>A. albitarsis sl</i>	01	02	06	
			<i>A. oswaldoi</i>	02	0	-	
			<i>Panstronglús geniculatus</i>	02	-	-	
		<i>Rodhinius robustus</i>	02	-	-		
		<i>Eratyrus mucronatus</i>	01	-	-		
		Psychodidae	<i>L. flaviscutellata</i>	04	19	14	CDC
			<i>P. davisii</i>	19	67	13	
			<i>P. H. hirsutus</i>	09	47	23	
			<i>L. antunesi</i>	01	06	-	
			<i>L. lutziana</i>	01	06	-	
			<i>Brumptomya. avellari</i>	0	01	-	
			<i>L. shannoni</i>	0	02	-	
			<i>P.complexus/wellcomei</i>	0	10	05	
			<i>P. clausi</i>	0	02	-	
			<i>P. carrerai</i>	0	13	-	
			<i>L. rorotaensis</i>	09	0	01	
			<i>L. furcata</i>	02	0	01	
			<i>L. pussila</i>	01	0	-	
			<i>Brumptomya. sp</i>	01	0	-	
			<i>L. trinadensis</i>	01	0	01	
			<i>L. whitmani</i>	01	0	-	
			<i>L. sordeli</i>	01	0	-	
			<i>L. walkeri</i>	01	0	-	
		<i>P. lainsoni</i>	01	0	-		
		<i>L. monstrosa</i>	-	-	06		
		<i>L. saulensis</i>	-	-	03		
		<i>L. microps</i>	-	-	03		
<i>L. brachypyga</i>	-	-	01				
<i>L.servulolimai</i>	-	-	01				
<i>L. richardwardi</i>	-	-	01				
<i>I. bacula</i>	-	-	01				
<i>Culex sp</i>	27	05	-				
Culicinae	<i>Psorophora</i>	02	01	-	CDC		
	<i>Haemagogus</i>	0	01	-			
Aedini	<i>A. fulgus</i>	01	-	-	CDC		

**NOTAS:** CDC – tipo de armadilha de luz; CAP – captura por atração humana

### QUADRO 7.8.2.5-5

Total de espécimes coletados por localidade e Área de Influência Direta do AHE Belo Monte, segundo família, espécie e tipo de captura

ÁREA	LOCALIDADE	FAMÍLIA	ESPÉCIE	Coletados			TIPO DE CAPTURA	conclusão	
				1ª.	2ª.	3ª.			
AID3	Comunidade Arroz Cru	Anophelinae	<i>A. darlingi</i>	-	-	06			
			<i>L. flaviscutellata</i>	07	09	-			
			<i>P. davisii</i>	01	33	-			
			<i>Brumptomya sp.</i>	07	07	-			
			<i>B. avellari</i>	10	04	-	CDC		
			<i>L. lutziana</i>	0	11	-			
			<i>P. H. hirsutus</i>	0	19	-			
			<i>P. paraensis</i>	0	-	-			
			Psychodidae	<i>L. rorotaensis</i>	02	-	-		
				<i>L. pussila</i>	02	-	-		
	<i>L. sordeli</i>	08		-	-				
	<i>P. lainsoni</i>	02		-	-				
	<i>L. saulensis</i>	01		-	-				
	<i>L. campbelli</i>	01		-	-				
	<i>L. antunesi</i>	-		-	04				
	<i>L. euripyga</i>	-	-	05					
	Culicinae	<i>Culex sp</i>	05	-	-	CDC			
		<i>A. darlingi</i>	124	359	406				
	Ilha do Altimiro	Anophelinae	<i>A. albitarsis s.l.</i>	03	01	-			
			<i>A. nuneztovari</i>	11	-	-	CAH		
			<i>An. intermedius</i>	01	-	-			
			<i>L. flaviscutellata</i>	-	07	04			
			<i>L. antunesi</i>	-	10	-			
Psychodidae		<i>L. lutziana</i>	-	04	04		CDC		
		<i>L. shannoni</i>	-	02	-				
		<i>P. H. hirsutus</i>	-	01	-				
		<i>L. abunaensis</i>	-	-	03				
		<i>A. darlingi</i>	-	762	34	CAH			
Ressaca	Anophelinae	<i>A. nuneztovari</i>	-	-	01				
		<i>Culex sp.</i>	16	17	-	CDC			
	<i>Mansonia sp</i>	02	-	-					
	Anophelinae	<i>A. darlingi</i>	-	02	06	CAH			
<i>A. nuneztovari</i>		01	-	-					
Ilha da Fazenda	Anophelinae	<i>A. darlingi</i>	-	-	69	CAH			
		<i>A. darlingi</i>	-	-	69	CAH			
Áreas Novas	Brasil Novo	Anophelinae	<i>A. darlingi</i>	-	-	27	CAH		
			<i>A. nuneztovari</i>	-	-	03			
	Anapu	Anophelinae	<i>A. darlingi</i>	-	-	10			
			<i>A. albitarsis sl</i>	-	-	02			
			<i>A. nuneztovari</i>	-	-	02			
			<i>A. triannulatus</i>	-	-	07	CAH		
<i>A. strodei</i>	-	-	05						
			-	-	01				

**NOTAS:** CDC – tipo de armadilha de luz; CAP – captura por atração humana

Verificou-se a presença de espécies vetoras de LTA (*L. flaviscutellata* vetor de *Leishmania (L.) amazonensis*; *L. umbratilis* vetor de *L. (V) guyanensis*; *Ps. complexus/wellcomei* vetor de

*L. (V) braziliensis*; *Ps. paraensis* vetor de *L. (V) naiffi*, *Lu. ubiquitalis* vetor de *Leishmania (V.) lainsoni*, *Lu.(V) tuberculata* vetor de *Leishmania (V.) utinguensis* e de malária (*An. darlingi*, principal vetor de malária humana no Brasil). Dentre os mosquitos envolvidos na transmissão de arboviroses (**QUADRO 7.8.2.5- 6**), destacamos o encontro de *Culex* sp, *An. triannulatus*, *An. nuneztovari* e *An. oswaldoi* e *Haemagogus*, o que pode estar mantendo a circulação dos arbovírus.

A diversidade de flebotomíneos foi de 43 espécies tendo sido encontradas 28 na 1ª. campanha, 21 na 2ª. e 29 na 3ª. Destas, 3 (10,7%), 5 (23,8%) e 6 (22,4%) estão relacionadas com infecção humana, respectivamente (**QUADRO 7.8.2.5- 6**). Assim, a diversidade foi maior na 3ª. campanha, mas na 2ª. a abundância de espécimes foi maior, o que demonstra que o risco de transmissão de leishmaniose foi maior em fevereiro de 2008.

### QUADRO 7.8.2.5- 6

Total de espécies de flebotomíneos coletadas na Área Direta de Influência do AHE Belo Monte, por gênero, espécie e sexo.

continua

Nº	ESPÉCIES	MACHO			FÊMEA			TOTAL
		1ª.	2ª.	3ª.	1ª.	2ª.	3ª.	
1	<i>L. flaviscutellata</i>	08	25	06	22	69	17	147
2	<i>L. antunesi</i>	04	06	-	07	10	05	32
3	<i>L. umbratilis</i>	-	-	01	-	02	02	05
4	<i>L. ubiquitalis</i>	09	-	09	03	01	11	33
5	<i>L. shannoni</i>	-	-	-	02	06	08	16
6	<i>L. saulensis</i>	01	-	-	09	02	03	15
7	<i>L. furcata</i>	01	-	-	04	02	03	10
8	<i>L. lutziana</i>		16	13	03	21	26	80
9	<i>L. brachypyga</i>	-	03	03	-	-	01	07
10	<i>L. walkeri</i>	04	01	-	01	02	-	08
11	<i>L. brachyphalla</i>	-	03	-	-	-	02	05
12	<i>L. sordeli</i>	03	-	-	32	01	-	36
13	<i>L. dasypodogeton</i>	05	02	12	02	-	13	34
14	<i>L. pilosa</i>	-	-	-	-	02	-	02
15	<i>L. aragaoi</i>	03	-	20	02	-	26	51
16	<i>L. monstrosa</i>	03	-	06	01	-	18	28
17	<i>L. choti</i>	-	-	-	01	-	-	01
18	<i>L. serrana</i>	-	-	-	01	-	-	01
19	<i>L. servulolimai</i>	02	-	02	-	-	-	04
20	<i>L. migonei</i>	-	-	-	01	-	-	01
21	<i>L. rorotaensis</i>	04	-	-	23	-	01	28
22	<i>L. trinidadensis</i>	03	-	-	01	-	01	05

### QUADRO 7.8.2.5-6

Total de espécies de flebotomíneos coletadas na Área Direta de Influência do AHE Belo Monte, por gênero, espécie e sexo.

conclusão

Nº	ESPÉCIES	MACHO			FÊMEA			TOTAL
		1ª.	2ª.	3ª.	1ª.	2ª.	3ª.	
23	<i>L. whitmani</i>	01	-	01	03	-	02	07
24	<i>L. tuberculata</i>	-	-	-	01	-	04	05
25	<i>L. pussila</i>	-	-	-	04	-	-	04
26	<i>L. campbelli</i>	01	-	-	-	-	-	01
27	<i>P. davisi</i>	33	40	06	55	213	45	392
28	<i>P. H. hirsutus</i>	13	34	09	13	85	46	200
29	<i>P. carrerai</i>	-	06	-	-	10	-	16
30	<i>P. paraensis</i>	-	01	-	-	10	-	11
31	<i>P. complexus/wellcomei</i>	-	-	-	-	11	05	16
32	<i>P. clautrei</i>	01	02	-	01	-	-	04
33	<i>P. lainsoni</i>	05	-	-	07	-	01	13
34	<i>B. avellari</i>	11	05	-	-	-	-	16
35	<i>Brumptomya sp</i>	-	-	-	09	09	-	19
36	<i>L. richardwardi</i>	-	-	-	-	-	01	01
37	<i>L. bacula</i>	-	-	-	-	-	01	01
38	<i>L. abudaensis</i>	-	-	08	-	-	07	15
39	<i>L. microps</i>	-	-	01	-	-	04	05
40	<i>L. eurypyga</i>	-	-	04	-	-	01	05
41	<i>L. infraspínosa</i>	-	-	-	-	-	03	03
42	<i>P. complexus</i>	-	-	01	-	-	-	01

Dos espécimes de anofelinos capturados, 88,3% (2287/2591) foram *A. darlingi* o restante, (11,7%) *A. albitarsis sl, n. nuneztovari, A. evansae* e *A. oswaldoi*.

Para determinação do índice de paridade, percentual de fêmeas que já se alimentaram de sangue, isto é, estão aptas a transmitir os parasitas da malária, foram dissecadas 29.0% de *A. darlingi* para observação dos ovários e o resultado foi a taxa de paridade de 55.6% (QUADRO 7.8.2.5- 7).

Apesar de nas três campanhas verificar-se o risco de transmissão de malária, fica patente o maior risco na 3ª, visto a abundância das espécies ser quase 10 vezes maior que a 1ª, e similar a 2ª, e, principalmente, devido à alta prevalência do *A. darlingi* e o registro do mesmo em todas as áreas estudadas, vetor de maior competência no Brasil.

### QUADRO 7.8.2.5- 7

Total de espécimes de anofelinos coletados e paridade por localidade e área de influência direta do projeto da hidroelétrica Belo Monte.

ÁREA	LOCALIDADE	ESPÉCIE	PARIDADE		TIPO DE CAPTURA
			Paridas	Nulíparas	
AID1	Assentamento Itapuama	190 <i>A. darlingi</i>	49	34	CAH
		07 <i>A. nuneztovari</i>	-	-	
	Ilha do Jabuti (Sr. Antonio)	48 <i>A. darlingi</i>	25	10	CAH
		03 <i>A. nuneztovari</i>	01	01	
		54 <i>A. albitarsis</i>	-	-	
	Cidade (6 pontos)	55 <i>A. albitarsis sl</i>	12	09	CAH
181A. <i>darlingi</i>		54	17		
AID2	Santa Maria do Belo Monte/ Travessão 55	17 <i>A. albitarsis sl</i>	01	01	CAH
		04 <i>A. darlingi</i>			
		08 <i>A. nuneztovari</i>			
	Comunidade Santo Antônio	59 <i>A. darlingi</i>	07	02	CAH
		30 <i>A. nuneztovari</i>	-	-	
Aloj. Eletronorte/ Travesão 27	08 <i>A. albitarsis sl</i>	01	-	CAH	
AID3	Comunidade Arroz Cru	889 <i>A. darlingi</i>	79	52	CAH
		01 <i>A. albitarsis s.l.</i>	-	-	
	Ilha do Altimiro	796 <i>A. darlingi</i>	24	64	CAH
	Ressaca	08 <i>A. darlingi</i>	03	-	CAH
	Ilha da Fazenda	69 <i>A. darlingi</i>	31	36	CAH
10 <i>A. darlingi</i>		01	01		
05 <i>A. albitarsis s.l.</i>		-	-		
Áreas Novas	Anapu (6 bairros)	07 <i>A. nuneztovari</i>	01	01	CAH
		27 <i>A. darlingi</i>	14	12	
	Brasil Novo (3 bairros e 1 comunidade)	07 <i>A. nuneztovari</i>	01	01	CAH

No bairro do Mutirão da cidade de Altamira foram coletados 26 exemplares de mosquitos anofelinos adultos, identificados como *Anopheles aquasalis*. Porém como esta não é uma área de ocorrência desta espécie, esses exemplares foram enviados para um especialista em taxonomia de mosquitos da Faculdade de Saúde Pública de São Paulo, para verificação já que a similaridade dessa espécie com o *Anopheles galvói* é muito próxima.

As formas imaturas coletadas nas diversas coleções hídricas de todas as áreas de estudo foram identificadas como pertencentes às mesmas espécies dos exemplares adultos coletados, o que demonstra que o ciclo evolutivo dos mosquitos anofelinos está sendo mantido nas coleções hídricas localizadas nas áreas residências. Assim, fica comprovado o contato homem/vetor nas áreas residenciais, o que propicia a transmissão da doença no caso de haver parasita circulante dentro da população humana.

### 7.8.2.5.3 Análise dos Resultados

#### a) Arboviroses

Após o levantamento da fauna de culicídeos com o objetivo de verificar a possibilidade de transmissão das arboviroses humanas e utilizando técnica restrita de coleta dos exemplares adultos (armadilha CDC), verificou-se que em todas as áreas estudadas existem espécies de insetos das famílias Aedini, Anophelinae, Culicinae e Psycodidae que, segundo a literatura especializada, podem ser vetores de arboviroses humanas. Todavia, não se pode afirmar que os exemplares capturados estejam exercendo papel importante na transmissão das mesmas, visto que não foram feitos testes como isolamento de vírus para verificação de infectividade.

#### b) Doença de Chagas

Segundo evidências coletadas com exemplares adultos originados de uma das áreas de estudo, na região ocorrem insetos vetores da Doença de Chagas (Triatomíneos), pertencentes a 3 diferentes gêneros, *Rodhnius*, *Panstrongylus* e *Eratyrus*, sendo que os dois primeiros já foram relacionados à transmissão dessa doença. Além disso, verificou-se que, nas áreas de estudo, há sistemas ecológicos que propiciam a manutenção do ciclo do parasita (*Trypanossoma cruzi*). Estes sistemas são as palmeiras onde os triatomíneos (barbeiros) fazem seus ninhos e os animais silvestres vão em busca de alimento, estabelecendo assim o contido vetor/animal e a transmissão do parasita desta tripanossomíase. Também foi relatada, por moradores das diversas áreas, a presença de “barbeiros”.

#### c) Leishmaniose

A variação encontrada em diversidade e densidade das espécies de flebotomíneos, coletadas nas três campanhas, reflete a condição da região, visto que essas variáveis estão diretamente relacionadas com as estações climáticas. No entanto, destaca-se que as espécies de flebotomíneo encontradas são comprovadamente vetores de leishmaniose tegumentar. Esse fato, acoplado à observação da presença de animais silvestres que são hospedeiros dos parasitas causadores das leishmanioses, à ecologia da região e ao encontro de pessoas residentes em algumas das áreas de estudo, permitem indicar a ocorrência de transmissão desse tipo de leishmaniose na região. Não foi coletada em nenhuma das áreas de estudo a espécie *Lutzomyia longipalpis*, principal transmissor de leishmaniose visceral. Todavia, isto ainda não é suficiente para permitir afirmar que as áreas estudadas estão completamente livres da transmissão.

#### d) Malária

Conforme mostram os dados anuais do Programa Nacional de Controle da Malária (PNCM/SVS/MS), as áreas estudadas têm transmissão ativa de malária, embora sejam classificadas em níveis diferentes de risco (baixo, médio e alto) de acordo com o número de casos registrados anualmente. Assim, este fato associado ao encontro de espécies de mosquitos anofelinos vetoras de malária humana e, principalmente, o registro da presença do *Anopheles darlingi*, vetor mais importante no Brasil e a verificação da manutenção do ciclo evolutivo das espécies de mosquitos anofelinos em todas as áreas estudadas demonstra que há transmissão ativa de malária em todas as áreas estudadas.

## Referências Bibliográficas

### INVERTEBRADOS TERRESTRES

ALHO, C.J.R., CONCEIÇÃO, P.N., CONSTANTINO, R., SCHLEMMERMEYER, T. STRÜSSMANN, C., VASCONCELLOS, L.A.S., OLIVEIRA, D.M.M. & SCHNEIDER, M. 2000. Fauna Silvestre da Região do Rio Manso - MT. Edições IBAMA. Brasília, DF, 267 pp.

ALMEIDA, S. S. & SILVA, P. J. D. 1997. As palmeiras: Aspectos botânicos, ecológicos e econômicos. Pp. 235-251. In: P.L.B. Lisboa (org.). *Caxiuanã*, Belém, CNPq/MPEG, 446 p.

AMÈDÉGNATO, C. & DESCAMPS, M. 1978 Evolution des populations d'Orthopteres d'Amazonie du Nord-Ouest dans les cultures traditionnelles et les formations secondaires d'origine anthropique. *Acrida*, (9): 2-33.

AMÈDÉGNATO, C. & DESCAMPS, M. 1980 Étude comparative de quelques peuplements acridiens de la forêt nêotropicale. *Acrida* (9):171-216.

AMÈDÉGNATO, C. 1977. *Étude des Acridoidea Centre et Sud Americains (Catantopinae, Sensu Lato) Anatomie des Genitalia, Classification, Repartition, Phylogenie*.Thèse de Doctorat. Universite Pierre et Marie, Paris, France.383 p.

ANDERSEN, A. N. 1999. My bioindicator or yours? Making the selection. *Journal of Insect Conservation* 3: 61-64.

ANDERSON, G.R. 1961. Isolation virus from Diptera in Wisconsin. *Mosq. News*, 21: 224-228.

ANDERSON, R. S. 1993. Weevil and plants: phylogenetic versus ecological mediation of evolution of host plant association in Curculioninae (Coleoptera: Curculionidae). *Memoirs of the Entomological Society of Canada* 165: 197-232.

ANDERSON, R.S. & GÓMEZ-P, L.D. 1997. *Systemotelus*, a remarkable new genus of weevil (Coleoptera: Curculionidae) associated with *Carludovica* (Cyclanthaceae) in Costa Rica and Panamá. *Revista de Biologia Tropical* 45:887-904.

ARCHER, M. E. 1985. Population dynamics of the social wasps *Vespula vulgaris* and *Vespula germanica* in England. *Journal of Animal Ecology* 54: 473-485.

BAEZ, S. & H. BALSLEV. 2007. Edge effects on palm diversity in rain forest fragments in western Ecuador. *Biodiversity Conservation* 16:2201–2211.

BARBOSA. M. L. L. & VALENTE, R. M. 2003. *Mauritinus seferi* Bondar, 1960: Bionomy, description of immature stages and redescription of adult (Coleoptera, Curculionidae). *Revista Brasileira de Entomologia* 47(1): 81-88.

BARLOW, J., GARDNER, T. A., ARAÚJO, I. S, ÁVILA-PIRES, T. C., BONALDO, A. B., COSTA, J. E., ESPÓSITO, M. C., FERREIRA, L. V., HAWES, J., HERNANDEZ, M. I. M., HOOGMOED, M. S., LEITE, R. N., LO-MAN-HUNG, N. F., MALCOLM, J. R., MARTINS, M. B., MESTRE, L. A. M., MIRANDA-SANTOS, R., NUNES-GUTJAHR, A. L., OVERAL,

W. L., PARRY, L., PETERS, S. L., RIBEIRO-JUNIOR, M. A., DA SILVA, M. N. F., DA SILVA MOTTA, C., and PERES, C. A. 2007. *Quantifying the biodiversity value of tropical primary, secondary, and plantation forests*. PNAS 104: 18555–18560.

BECKER, P.; MOURE, J.S. & PERALTA, F.J.A. 1991. More about euglossine bees in Amazonian forest fragments. *Biotropica* 25: 586-591.

BELO, M. & OLIVEIRA FILHO, J.J. 1978. Espécies domésticas de *Drosophila*. V. Influências de fatores ambientais no número de indivíduos. *Revista Brasileira de Biologia*

BENNETT, F.D. 1970. Insects attacking water hyacinth in the West Indies, British Honduras and the U.S.A. *Hyacinth Control J*, 8: 10–13.

BLACKLOCK, D.B. 1926. The development of *Onchocerca volvulus* in *Simulium damnosum*. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 20: 1-48.

BLOCK, A., SCHELLNHUBER, H.J., URBSCHAT, H. 1987. Analytic fractal dimension of cantori. *Phys. Rev. Lett.* 58: 1946

BONDAR, G. 1940-1943. Notas entomológicas da Bahia I-XXI. *Revista de Entomologia*, 1940: 11(3): 842-861; 1941: 11(1-2): 268-303; 1942a: 1941 [1942]. 12(3): 427-470; 1942b: 13(1-2): 1-39; 1942C: 13(3): 225-274, il.; 1943a: 14(1-2): 33-84; 1943b: 14(1-2): 85-134, il.; 1943c: 14(3): 337-388

BONDAR, G. 1948-1950. Notas entomológicas da Bahia I-XXI. *Revista de Entomologia*, 1948: 19(1-2): 1-54, il.; 1949: 20(1-3): 173-228; 1950: 21(3): 449-480.

BONDAR, G. 1951. Síntese biológica dos curculionídeos brasileiros. *Boletim Fitossanitário* 5 (1-2): 43-48.

BORTOLOTTI, I.M.; NETO, G.G. 2005. O uso do camalote, *Eichhornia crassipes* (Mart. Solms), Pontederiaceae, para confecção de artesanato no Distrito de Albuquerque, Corumbá, MS, Brasil. *Acta bot. bras.*, 19(2): 331-337.

BRAUN-FALCO, O., PLEWIG, G., WOLFF, H.H. & WINKELMANN, R.K. 1995. Enfermedades vesiculosas y ampollasas. In: O. Braun Falco, G. Plewig, H.H. Wolff, R.K. Winkelmann (orgs.). *Dermatología*. Barcelona: Sprin. Verl. Ibéria, 479-514.

BROWN, K.S., Jr. 1997. Diversity, disturbance, and sustainable use of Neotropical forests: insects as indicators for conservation monitoring. *Journal of Insect. Conservaion* 1: 25–42.

CAMERON, S.A. 2004. Phylogeny and biology of neotropical orchid bees (Euglossini). *Annual Review of Entomology* 493: 377-404.

CAMPBELL, I., REIS, V., AOKI, V., CUNHA, P., HANS-FILHO, G. & ALVES, G. 2001. Pênfigo foliáceo endêmico-Fogo Selvagem. *An. Bras. Dermatol.*, 76: 13-31.

CARPENTER, J. M., KOJIMA, J., and WENZEL, J. W. 2000. *Polybia*, Paraphyly, and Polistine Phylogeny. *Am. Mus. Novitates* 3298: 24 p.

CARPENTER, J. M., WENZEL, J. W. and KOJIMA, J. 1996. Synonymy of the Genus *Occipitalia* Richards, 1978, with *Clypearia* de Saussure, 1954(Hymenoptera: Vespidae; Polistinae, Epiponini). *J. Hym. Res.* 5: 157-165.

CARPENTER, J.M. 1991. Phylogenetic relationships and the origin of social behavior in the Vespidae. In: “*The Social Biology of Wasps*”. Ross, K. G and Matthews, H. W.(eds). Cornell University Press, Ithaca, 798p.

CASEY, T.L. 1922. Studies in the Rhynchophorous subfamily Barinae of the Brazilian fauna. *Memoirs on the Coleoptera* 10: 1-520.

CERQUEIRA, N.L. 1959. Sobre a transmissão de *Mansonella ozzardi* (I e II notas). *Jor. Bras. Med.*, 1: 885-914.

CERQUEIRA, N.L. 1967. Simuliidae da Amazônia III: Sobre o Gênero “*Simulium*” Latreille, 1802 (Diptera, Nematocera). *Atas Simp. Biot. Amaz.*, 5 (Zoo): 127-139.

CLARKE, K.R & GORLEY, R.N (2001) PRIMER v5.2.2: user manual/ *Tutorial. PRIMER-E, Plymouth.*

COLWELL, R. K. & CODDINGTON, J. A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B* 345: 101-118.

COLWELL, R. K. 1994-2006. *EstimateS: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples*. Ver. 7.5. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.

COLWELL, R.K. 2005. *EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples*. Version 752.

COOPER, M., 1996a. The subgenus *Monogynoecus* Richards of *Mischocyttarus* de Saussure (Hym., Vespidae, Polistinae) with descriptions of two new species. *Entomologist's mon. Mag.* 132: 23-28.

COOPER, M., 1996b. The *mendax* group of *Mischocyttarus* (Hym., Vespidae, Polistinae) with descriptions of new species. *Entomologist's mon. Mag.* 132: 273-280.

COOPER, M., 1997a. A new subgenus of *Mischocyttarus* de Saussure (Hym., Vespidae). *Entomologist's mon. Mag.* 133: 117-129.

COOPER, M., 1997b. The subgenus *Megacanthopus* Ducke of *Mischocyttarus* de Saussure (Hym., Vespidae), with a key and three new species. *Entomologist's mon. Mag.* 133: 217-223.

COOPER, M., 1998b. New species of the *artifex* group of *Mischocyttarus* de Saussure (Hym., Vespidae) with a partial key. *Entomologist's mon. Mag.* 134: 293-306.

COPR. 1982. *The Locust and Grasshopper Agricultural Manual*. Published by The Centre for Overseas Pest Research, London. 690 pp.

COSTA-JÚNIOR, D., PINHEIRO, F.P., ROSA, A.P.A.T., FRAIHA, H., LAINSON, Z.C.L.

1997. Síndrome Hemorrágica de Altamira, 6: 107-112. In: R.N.Q. Leão. (Org.). *Doenças Infecciosas e Parasitárias: Enfoque Amazônico*. CEJUP/UEPA/IEC, 886 p.

CROSSKEY R.W. & HOWARD, T.M. 2004. *A New Taxonomic and Geographical Inventory of World Blackflies* (Diptera: Simuliidae). London: Nat. His. Mus., 82 p.

DALMAT, H.T. 1955. *Black flies (Diptera, Simuliidae) of Guatemala of Onchocerciasis and their role as vectors of onchocerciasis*. Smith. Misc. Col., 425 p.

DEANE, M.P. 1949. Sobre a incidência de filárias humanas em Manaus, Estado do Amazonas. *Rev. SESP*, 2: 849-858.

DELLOME-FILHO, J. 1991. Simuliofauna do Rio Morumbi, Morretes (PR). I Coleta e criação; dados meteorológicos e físico-químicos do criadouro; adultos (Diptera, Simuliidae). *Acta Biol. Par.*, 20 (1, 2, 3, 4): 145-156.

DELLOME-FILHO, J. 1992. Simuliofauna do Rio Morumbi, Morretes (PR). II Substratos naturais e artificiais dos imaturos e fauna associada (Diptera, Simuliidae). *Acta Biol. Par.*, 21 (1, 2, 3, 4): 77-88.

DELMONTES, S., KANITAKIS, J., COZZANI, E., PARODI, A. & REBORA, A. 2001. Diagnosing *Pemphigus foliaceus*: a retrospective analysis of clinical, histological and immunological criteria. *Dermatology*, 203: 289-93.

DESCAMPS, M. 1978 – Étude des Ecosystemes Guyanais III – Acridomorpha Dendrophiles (Orthoptera – Caelifera). *Annls. Soc. Ent. Fr. (N.S.)* 14 (3): 301-349.

DINIZ, I.R, KITAYAMA, K. 1998. Seasonality of vespidae species (Hymenoptera: Vespidae) in a central Brazilian cerrado. *Rev. Biol. Tropical* 46: 109-114.

DOBZHANSKY, T.; PAVAN, C. Local and seasonal variations in relative frequencies of species of *Drosophila* in Brazil. *Journal of Animal Ecology*; v. 19, p. 1-14, 1950.

EADES, D.C., OTTE, D. & NASKRECKI, P. 2006. *Orthoptera Species File Online*. Version 2.0/3.1. [retrieval date]. <<http://Orthoptera.SpeciesFile.org>> – Consulta Mar/2007.

EADES, D.C., OTTE, d. & NASKRECKI, P. *Orthoptera Species File Online*. Version 2.0/3.1. [retrieval date]. <http://Orthoptera.SpeciesFile.org> – Consulta Mar/2008.

EATON, D.P., DIAZ, L.A., HANS-FILHO, G., SANTOS, V.D., AOKI, V., FRIEDMAN, H., RIVITTI, E.A., SAMPAIAO, S.A.P., GOTTLIEB, M.S., GIUDICE, G.j., LOPEZ, A. & CUPP, E.W. 1998. Comparison of black fly species (Diptera: Simuliidae) on an Amerindian reservation with a high prevalence of “fogo selvagem” to neighbouring diseasefree sites in the state of Mato Grosso do Sul, Brazil. *Jour. Méd. Ent.*, 35: 120-131

ERWIN, T. 1988. The Tropical Forest canopy. The heart of biotic diversity. In: Páginas 123-129 de *Biodiversity*. Editado por E.O. Wilson, Nacional Academy Press.

FAITH, D.P. 1995. Phylogenetic pattern and the quantification of organismal biodiversity. In:

“*Biodiversity. Measurement and Estimation*”. Hawksworth, D.L. (ed.). Chapman & Hall, pp 45-58.

FRANZ, N.M. & VALENTE, R.M. 2005. Evolutionary trends in Derelomini flower weevils (Coleoptera: Curculionidae): from associations to homology. *Invertebrates Systematics* 19 (6): 499-530.

GAULD, I., 1997. Inventory and monitoring biodiversity: a taxonomist's perspective. in: *Proceedings of the Limbe Conference*, Theme 1, African Rainforests and the Conservation of Biodiversity, Earthwatch Institute, Limbe, Cameroon.

GENTY, P; GARZON, A.; LUCCGINI, F. & DELVARE, G. 1986. *Polinización entomofila de la palma africana en America tropical*. *Oleagineux* 41: 99-112.

GORAYEB, I.S. & PINGER, R.R. 1978. Detecção de predadores naturais das larvas de *Simulium fulvnotum* Cerq. e Mello, 1968 (Diptera, Nematocera). *Acta Amazon.*, 8 (4): 629-637.

GORAYEB, I.S. 1981. Comportamento de ovoposição e ciclo evolutivo de *Simulium fulvnotum* Cerq. e Mello, 1968. *Acta Amazonica*, 11 (3): 595-604.

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

GOTTSBERGER, G. 1988. *The reproductive biology of the primitive Angiospermes*. *Taxon* 37: 630-643.

HAMADA, N. 1993. Estudos bioecológicos sobre piuns (Diptera: Simuliidae) como base para o controle de Oncocercose e Mansonelose na Amazônia Brasileira. *Bas. Cient. Estrat. Preserv. Desenv. Amaz.* Vol. 2, INPA/AM.

HAMMER, O., HARPER, D.A.T., and RYAN, P.D. 2001. *PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis*. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9 p., Disponível em: <[www.palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://www.palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm)>. Acessado em 01/02/2008>.

HENDERSON, A. 1986. A review of pollination studies in the palm. *Botanical Review* 52: 221-259.

HENDERSON, A.; G. GALEANO & R. BERNAL. 1995. *Field Guide to the Palms of the Americas*. Princeton University Press, 352pp. + 64pls.

HENDERSON, A; PARDINI, R.; REBELLEO, J.F.S. VANIN & ALMEIDA, D. 2000. *Pollination of Bactris (Palmae) in an amazon Forest*. *Brittonia* 52(2): 160-171.

HILL, M.P.; CILLIERS, C.J. 1999. A review of the arthropod natural enemies, and factors that influence their efficacy, in the biological control of water hyacinth, *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms-Lauterbach (Pontederiacae), in South Africa. *Afr. Entomol. Mem.*, 1: 103–112.

HILTY , J & MERENLENDER, A. 2000. Faunal indicator taxa selection for monitoring

ecosystem health. *Biological Control*. Vol. 92: 185-197.

HOFFMANN, C.C. 1930. Nuevas investigaciones acerca de la transmisión de la oncocercosis de Chiapas. *Rev. Mex. Biol.*, 10 (6): 131-140.

HOLDOBLER, B & WILSON, E.O. 1990. *The ants*. Publisher, Bel knap Press of Harvard University Press

JERMY, T. 1966 – Feeding inhibitors and food preference in chewing phytophagous insects. *Ent. Exp. Appl.* (9): 1-12.

JONES, F. C. 2008. Taxonomic sufficiency: The influence of taxonomic resolution on freshwater bioassessments using benthic macroinvertebrates. *Environ. Rev.* 16: 45-69.

JUNK, W.J. 1980. Áreas inundáveis – Um desafio para limnologia. *Acta Amazonica*, 10(4): 775-795.

KATTAN, G. H. 1992. Rarity and vulnerability: the birds of the cordilheira central of Colombia. *Conservation Biology* 6: 64-70.

KITAYAMA, K., ROCHA, I. R. D. e BULHÕES, B. M. 1989. Densidade de ninhos de vespídeos em diversos habitats de Mato Grosso. in *I Simpósio Latinoamericano sobre Insetos Sociais Neotropicais*.

KOJIMA, J. 1993. Relative abundance of swarm-founding *Ropalidia* in the eusocial wasps (Hymenoptera: Vespidae) in tropical Australia. *New Entomol.* 42: 4-7.

KREBS, C. J. 1989. *Ecological Methodology*. New York, Harper & Row, 654pp.

LACEY, L.A. 1981. Anthropophilic black flies (Diptera: Simuliidae) in the Amazon National Park (Tapajós) with reference to their effects on man. *Bol. Sanit. Panam.*, 90 (4): 326-338.

LACHAISE, D., and L. TSACAS, 1974 Les Drosophilidae des savanes préforestrières de la région tropicale de Lamto (Côte-d'Ivoire). II. Le peuplement des fruits de *Pandanus candelabrum* (Pandanacées). *Ann. Univ. Abidjan Ser. G* 7: 153–193.

LANDRES, P.B., VERNER, J., THOMAS, J.W. 1988. Biological uses of vertebrate indicator species: A critique. *Conservation Biology*. Vol. 2, Nº 4: 316-328.

LANE, J. 1949. Dados sobre os simuliídeos de localidades onde ocorreram casos de Penfigo Foliáceo. *Arq. Hig. Saúde Publ.* SP, 3 (1): 53-54.

LAWTON, J.H., BIGNELL, D.E., BOLTON, B., BLOEMERS, G.F., EGGLETON, P., HAMMOND, P.M., HODDA, M. Holt, R.D., LARSEN, T.B., MAWDSLEY, N.A. STORK, N.E., SRIVASTAVA, D.S. and WATT, A.D. 1998. Biodiversity inventories, indicator taxa and effects of habitat modification in tropical forest. *Nature* 391: 72–76.

LAWTON, J.H., NAEEM, S., THOMPSON, L.J., HECTOR, A., CRAWLEY, M.J. 1998. Biodiversity and ecosystem function: Getting the ecotron experiment in its correct context.

*Funtional Ecology*, Vol 12, Nº 5: 848-852.

LEWINSOHN, T.M., FREITAS, A.V. & Prado, P.I. 2005. Conservação de invertebrados terrestres e seus habitats no Brasil. *Megadiversidade*, 1 (1): 62-69.

Lorenzi, H. 2000. *Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas*. 3ª edição. Instituto Plantarum. 642pp.

MERRIT, R. W. & CUMMINS, K. W. 1984. *An introduction the aquatic insects of North America* (2a ed.). Dubuque: Kindall/Hunt, 772 p.

METRY, D.W., HEBERT, A.A. & JORDAN, R.E. 2002. Nonendemic *Pemphigus foliaceus* in children. *J. Am. Acad. Dermatol.*, 46: 419-422.

MILLER, S. E. 1993. All Taxa Biological Inventory Workshop, an overview. Pacific Science Association Information Bulletin 45:20-21.

MIRANDA, I.P.; A. RABELO; C.R. BUENO; E.M. BARBOSA & M.N.S. RIBEIRO. 2001. *Frutos de palmeiras da Amazônia*. 19 ed. Manaus, Instituto de Pesquisas da Amazônia. INPA/MCT, 120p.

MONTEIRO-SANTOS E. & GORAYEB I.S. 2005. Criadouros de Simuliidae (Diptera: Nematocera) e entomofauna associada em igarapés do nordeste do Estado do Pará, Brasil. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi*, 1 (2): 241-270.

MONTEIRO-SANTOS, E. 2008. *Simulídeos (Diptera: Nematocera) associados às bacias do leste do Estado do Pará, com ênfase na Serra dos Martírios-Andorinhas*. 232 P. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Pará/Museu Paraense Emílio Goeldi - UFPA/MPEG, 2008

MORAES, M.A.P. & FRAIHA, H. 1976. *Oncocercose*. Belém: IDESP, 53 p.

MORAES, M.A.P. & CHAVES, G.M. 1974. Oncocercose no Brasil. Novos achados entre os índios Ynanomamas. *Bol. Sant. Panam.*, 1-5.

MORAES, M.A.P., FRAIHA, H., Chaves, G.M. 1973. Onchocerciasis in Brazil. *Bul. Pan Am. Health Org.*, 7 (4): 50-56.

MORATO, E. F. & CAMPOS, L. A. O. 2004. Os efeitos da fragmentação florestal sobre abelhas e vespas solitárias em uma área da Amazônia central. *Revista brasileira de Zoologia* 17: 429-444.

MORATO, E.F. 1994. Abundância e riqueza de machos de Euglossini (Hymenoptera, Apidae) em mata de terra firme e áreas de derrubada, nas vizinhanças de Manaus (Brasil). *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Zoologia* 10: 95-105.

NASKRECKI, P. & OTTE, D. 1998. *Orthoptera Species File* – online/internet: <<http://140.247.119.145> / Orthoptera – 20 Oct.97> , Last updated 9 Oct.99 - Consulta Dez/2003

NASKRECKI, P. & OTTE, D. 1998 – *Orthoptera Species File* – online/internet: <http://140.247.119.145> / Orthoptera – 20 Oct.97 , Last updated 9 Oct.99 - Consulta Nov/2007.

NEMÉSIO, A. & SILVEIRA, F. A. 2006. Edge Effects on the Orchid-Bee Fauna (Hymenoptera: Apidae) at a Large Remnant of Atlantic Rain Forest in Southeastern Brazil. *Neotropical Entomology* 35: 313-323.

NIEMI, G. J. & MCDONALD, M. E. 2004. Application of Ecological Indicators. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 35: 89-111.

NÚCLEO DE HIDRO-METEOROLOGIA DA SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE (NHM/SEMA). 2001. Divisão do Estado em regiões hidrográficas segundo a proposta de gerenciamento dos recursos hídricos do Estado do Pará.

NUNES, A.L. 1996 – *Aspectos ecológicos, ação predatória de Phlugis teres (De Geer, 1927) (Orthoptera-Tettigoniidae) e avaliação do seu potencial para o controle biológico de pragas em cultivares na várzea amazônica. 204 p. Tese (Doutorado); Manaus INPA/UA, 1996.*

NUNES, A.L. 1996 – *Aspectos ecológicos, ação predatória de Phlugis teres (De Geer, 1927)(Orthoptera-Tettigoniidae) e avaliação do seu potencial para o controle biológico de pragas em cultivares na várzea amazônica; Manaus INPA/UA, Tese de doutorado. 204 pp.*

NUNES, A.L, ADIS, J. 1994. Comportamento populacional de *Tucayaca gracilis* (Giglio-Tos, 1897) (Orthoptera-Acrididae) frente a oscilação do nível d'água na várzea da Amazônia Central. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, 10(2):211-224.

NUNES, A.L., ADIS, J. & NUNES DE MELLO, J.A. 1992– Estudo sobre o ciclo de vida e fenologia de *Stenacris fissicauda fissicauda* (BRUNER, 1098) (ORTHOPTERA-ACRIDIDAE) em um Lago de Várzea da Amazônia Central, Brasil. *Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi. sér. Zool.* 8 (2), 349-374.

O'BRIEN, C.W. 2003. *Foveolus maculatus*, a new species of palm weevil on *Euterpe* Mart. (Palm) (Coleoptera, Dryophtoridae, Rhynchophorinae). *Transactions of the American Entomological Society* 129 (2): 329-332, il.

OBERHOLZER, I.G.; HILL, M.P. 2001. How safe is the grasshopper *Cornops aquaticum* for release on water hyacinth in South Africa? *In: Julien, M.H.; Hill, M.P. (Eds). Biological and Integrated Control of Water Hyacinth, Eichhornia crassipes.* T.D. Center and Ding Jianqing. ACIAR Proc 102: p. 82–88.

OHGUSHI, R.-i, YAMANE, S. and SAKAGAMI, F. 1988. Ecological distribution and habitat-linked density of colonies of stenogastrine wasps in tropical S. E. Asia. *Zoological Science* 5:869-874.

OLIVEIRA, M. L. ; CAMPOS, L. A. O. 1995. Abundância, riqueza e diversidade de abelhas Euglossinae (Hymenoptera, Apidae) em florestas de terra firme na Amazônia Central, Brasil.. *Revista Brasileira de Zoologia* 12: 547-556.

OLIVEIRA, M. L. 2001. Stingless bees (Meliponini) and orchid bees (Euglossini) in Terra

Firme tropical forest and forest fragments. In: Bierregard, Jr., R.O., Gascon, C., Lovejoy, T.E., Mesquita, R.C.G. (eds.). *Lessons from Amazonia: the ecology and conservation of a fragmented forest*. New Haven, Yale Univ. Press, p. 208-218.

OLIVEIRA, M.S.P.; COUTURIER, G. & BESERRA, P. 2003. *Acta Botânica Brasileira* 17(3): 343-353.

OLIVER, L., BEATTIC, A. & YORK, A. 1998. Spatial fidelity of plant, vertebrate and invertebrate assemblages in multiple use forest in eastern Australia. *Cons. Biol.*, 12: 822-835.

PEREZ, G.R., Posada, J.A. & GUTIÉRREZ, J.C., 2001. Los macroinvertebrados acuáticos y su valor como bioindicadores (p. 37-54). In: *Estudio limnológico de los recursos hídricos del Parque de Piedras Blancas*. Acad. Colomb. Ciênc. Exac., Fis. y Nat., 153 p.

PINHEIRO, F.P., BENSABATH, G., COSTA-JÚNIOR, D., MAROJA, O.M., LINS, Z.C. & ANDRADE, A.H.P. 1974. *Haemorrhagic syndrome of Altamira*. *Lancet*, 13: 639-642.

PINTO, C. 1931. Simuliidae da América Central e do Sul (Diptera). *Sep. Reun. Soc. Arg. Pat. Reg. Norte*, 661-763.

PRADA, M.; MOLINA, D.; VILLARROEL, D.; BARRIOS, R. & DÍAZ, A. 1998. Efectividad de dos espécies del gênero *Elaeidobius* (Coleoptera: Curculionidae) como polinizadores em palma aceitera. *Bioagro* 10(1): 3-10.

RABINOWITZ, D., CAIRNS, S. & DILLON, T. 1986. Seven forms of rarity and their frequency in the flora of British Isles. In: Soule, M.E. (ed.) *Conservation Biology: The Science of Scarcity and Diversity*. pp 184-204. Sunderland, Sinauer.

RAW, A. 1998. Population densities and biomass of neotropical social wasps (Hymenoptera, Vespidae) related to colony size, hunting range and wasp size. *Revta. bras. Zool.* 15: 815-822.

REBÊLO, J.M. & GARÓFALO, C.A.. 1991. Diversidade e sazonalidade de machos de Euglossini (Hymenoptera, Apidae) e preferências por iscas de odores em um fragmento de floresta no sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Biologia* 51: 787-799.

RICHARDS, O. W. 1971. The biology of the social wasps ( Hymenoptera, Vespidae). *Biol. Rev. (Cambridge)* 46:483-528.

RICHARDS, O. W. 1978. *The social wasps of the Americas excluding the Vespinae*. London, British Museum (Natural History), 580 p.

RICHARDS, O. W. 1978. *The social wasps of the Americas excluding the Vespinae*. London, British Museum.

ROCHA, I. R. D., KITAYAMA, K. e BULHÕES, B. M. 1989. Densidade, local de nidificação e descrição do ninho de *Polistes subsericeus*. In: *I Simpósio Latinoamericano sobre Insetos Sociais Neotropicais*.

ROTH, R. and LORD, W.D. 1987. Cycles of queen size and abundance in a population of

*Vespula maculifrons* (Hymenoptera: Vespidae). *Environ. Entomol.* 16: 649-652.

ROUBIK, D. W. & HANSON, P. E. 2004. *Abejas de orquídeas de la América tropical. Biología y guía de campo*. Santo Domingo de Heredia, INBIO, 302p.

RUPPERT, E. E., FOX, R. S. & BARNES, R. D. 2005. *Zoologia dos invertebrados: uma abordagem funcional-evolutiva*. São Paulo, Roca.

SAMPAIO, S.A.P. & RIVITTI, E.A. 1998. Erupções vesíco-bolhosas. In: S.A.P. Sampaio, E.A. Rivitti (orgs). *Dermatologia*. Art. Méd., 229-248.

SANJAYAN, K.P. & ANANTHAKRISHNAN, N.T.. 1987 – Host preferences of some Acridids (Insecta: Orthoptera) in relation to some biochemical parameters. *Proc. Indian Acad. Sci. (Anim. Sci.)* 96(1): 15-21.

SHELLEY, A.J. & SHELEY, A. 1976. Further evidence for the transmission of *Mansonella ozzardi* by *Simulium amazonicum* in Brazil. *Trop. Med. Parasit. Ann.*, 70 (2): 213-217.

SHELLEY, A.J., LOWRY, C.A., MAIA-HERZOG, M., LUNA-DIAS, A.P.A., GARRITANO, P.R., SHELEY, A., CAMARGO, M. & CARTER, H.G. 2000. The Simuliidae (Diptera) of the secondary onchocerciasis focus at Minaçu in central Brazil. *Bull. Nat. Hist. Mus. Lond. (Ent.)*, 69 (2): 171-221.

SHELLEY, A.J., LOWRY, C.A., MAIA-HERZOG, M., LUNA-DIAS, A.P.A., MORAES, M.A.P. 1997. Biosystematic studies on the Simuliidae (Diptera) of the Amazonia onchocerciasis focus. *Bull. Nat. Hist. Mus. Lond. (Ent.)*, 66 (1): 1-121.

SILBERBAUER-GOTTSBERBER, I. 1990. *Pollination and evolution in palms*. *Phyton* (Horn, Austria) 30 (2): 213-233.

SILVEIRA NETO, S., NAKANO, O., BARBIN, D., VILA NOVA, N.A. 1976. *Manual de ecologia dos insetos*. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres. 419 pp.

SILVEIRA NETO, S.; MONTEIRO, R. C.; ZUCCHI, R. A.; MORAES, R. C. B. 1995. Uso da análise faunística de insetos na avaliação do impacto ambiental. *Scientia Agrícola*, 52: 9-15.

SILVEIRA, F.A.; MELO, G.A. & ALMEIDA, E.A. 2002. *Abelhas brasileiras. Sistemática e identificação*. Ed. dos autores, Belo Horizonte.

SILVEIRA, O. T., Esposito, M. C., Santos Jr., J. N., Gemaque Jr., F. E. 2005. Social wasps and bees captured in carrion traps in a rain forest in Brazil (Hymenoptera: Vespidae; Apidae). *Entomological Science*. 8:33 - 39.

SILVEIRA, O.T. 2002. Surveying neotropical social wasps. An evaluation of methods in the Ferreira Penna Research Station (ECFPn), in Caxiuanã, PA, Brazil (Hym., Vespidae, Polistinae). *Papéis Avulsos de Zool.*, S. Paulo 42: 299-323.

SILVEIRA, O.T., COSTA NETO, S. V. da & SILVEIRA, O. F. M. da. 2008. Social Wasps of

Two Wetland Ecosystems in Brazilian Amazonia (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae). *Acta Amazonica* 38: 333-344.

SILVEIRA-GUIDO, A.; PERKINS, B.D. 1975. Biology and host specificity of *Cornops aquaticum* (Bruner) (Orthoptera, Acrididae), a potential biological control agent for water hyacinth. *Environ Entomol.*, 4: 400-404.

SILVESTRE, M.C. & NETTO, J.C.A. 2005. Pênfigo foliáceo endêmico: características sociodemográficas e incidência nas microrregiões do estado de Goiás, baseadas em estudo de pacientes atendidos no Hospital de Doenças Tropicais, Goiânia, GO. *An. Bras. Dermatol.*, 80 (3): 261-266.

STRONG, R.P. 1931a. Onchocerca investigations in Guatemala. *Report of Harvard Expedition*. N. Engl. J. Med., 204: 916-920.

STRONG, R.P. 1931b. Onchocerciasis in Guatemala. *Science*, 73: 593-594.

SUTHERLAND, W. J. 2000. *The Conservation Handbook*. Research, Management and Policy. Oxford, Blackwell Science Ltd.

TERBORGH, J. 1986. Keystone plant resources in the tropical forest. In *M. Soulé, ed. Conservation Biology*, pp. 330-344. Sinauer, Sunderland, Mass.

VALENTE, R. 1997. *O Gênero Microstrates Lacordaire: Sistemática, Filogenia e Evolução da Associação com Palmeiras Hospedeiras*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Pará/Museu Paraense Emílio Goeldi/Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuárias. Belém, 158pp.il.

VALENTE, R. M. 2005a. Diagnóstico da entomofauna da área do Níquel do Vermelho, Município de Canaã dos Carajás, Estado Pará, Brasil. In: *Relatório de Impacto Ambiental sobre Meio Ambiente, projeto Níquel Vermelho*, Companhia Vale do Rio Doce, em Canaã dos Carajás, Pará. 1100pp.

VALENTE, R. M. 2005b. O gênero *Celetes* Schoenherr, 1836 (Curculionidae, Eirrhiniinae): filogenia, sistemática e evolução com palmeiras hospedeiras. 258 pp. II. Tese(Doutorado). , Universidade de São Paulo. São Paulo, 2005.

VALENTE, R.M. & VANIN, S.A. 2002. Curculionidae (Coleoptera) em inflorescências de *Attalea maripa* (Aubl.) Mart. (Arecaceae). In: Lisboa, P. L. B. (org.). *Caxiuanã: meio físico e diversidade biológica*. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, pp. 483-501, il.

VALENTE, R.M. 2000. *Os insetos e os gorgulhos das palmeiras de Caxiuanã, manual para professores*. Museu Paraense Emílio Goeldi. 53pp. il.

Vanclay, J. K. 2004. Indicator groups and faunal richness. *FBMIS* 1: 105-113.

VANIN, S. A. 1995. Three new species of palm weevils from the Amazonian region (Coleoptera, Curculionidae). *Revista Brasileira de Entomologia* 39 (4): 871-881.

VANIN, S.A. 1999. Curculionidae, cap., 14. In Brandão C. R. F. & E. Cancellato (eds)

*Invertebrados terrestres*. Vol. V. Biodiversidade no estado de São Paulo: síntese do conhecimento ao final do século XX (Joly, C. A. & Bicudo, C. E. M. orgs.). FAPESP, São Paulo. pp. 133-140.

VANNOTE, R.L., MINSHALL, G.W., CUMMINS, K.W., SEDELL, J.R. & CUSHING, C.E. 1980. *The River Continuum Concept*. *Can. J. Fish. Aquat. (SCI)*, 37: 130-137.

VAURIE, P. 1968. *A new genus of weevil from South America (Coleoptera, Curculionidae, Rhynchophorinae)*. *American Museum Novitates* 2338: 1-14, il.

WARD, J.V. 1992. *Aquatic Insect Ecology. Biology and hábitat*. J. Wiley & Sons, 438 p.

WIBMER, G.J. & O'BRIEN, C.W. 1986. Annotated Checklist of the weevils (Curculionidae sensu lato) of South America (Coleoptera). *Memoirs of the American Entomological Institute (Gainesville)* 0 (39): 1-563.

WILLIAMS, P.H., VANE-WRIGHT, R.I., and HUMPHRIES, C.J. 1993. Measuring biodiversity for choosing conservation areas. In: "*Hymenoptera and Biodiversity*". LaSalle, J. and Gauld, I.D. (eds.). CAB International, Wallingford, UK, 348 p.

## **INSETOS HEMATÓFAGOS ALADOS, VETORES DE ORGANISMOS CAUSADORES DE DOENÇAS EM HUMANOS**

ARRUDA M., CARVALHO MB, NUSSENZWEIG RS, MARACIC M, COCHRANE AH. Potential vectors of malaria and their different susceptibility to *Plasmodium falciparum* and *Plasmodium vivax* in northern Brazil identified by immunoassay. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*. 35(5):873-81,1986.

CONN, J.E.; WILKERSON, R.C.; SEGURA, M.N.O.; DE SOUZA, R.T.L. DE SCHLICHTING, C.D.; WIRTZ, R.A. & POVOA, M.M. 2002. Emergence of a new neotropical malaria vector facilitated by human migration and changes in land use. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*. 66: 18-22, 2002.

COURA, J.R. Transmission of chagasic infection by oral reoute in the natural history of Chagas disease, *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 39 suppl. 3:113-117, 2006.

COURA JR, JUNQUEIRA AC, FERNANDES O, VALENTE SA, MILES MA. Emerging Chagas disease in Amazonian Brazil. *Trends in Parasitology*,18(4):171-6, 2002.

OLIVEIRA-FERREIRA J, LOURENÇO-DE-OLIVEIRA R, TEVA A, DEANE LM, DANIEL-RIBEIRO CT. Natural malaria infections in anophelines in Rondonia State, Brazilian Amazon. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*. 43(1):6-10, 1990.

FARAN, M.E. & LINTHICUM, K.J. 1981. A handbook of the Amazonian species of Anopheles (*Nyssorhynchus*) (Diptera: Culicidae),

FORATTINI, O.P. 1965- Entomologia médica. Culicini: *Culex*, *Aedes* e *Psorophora*. v. 2, São

Paulo, Ed. da Universidade de São Paulo

FORATTINI, O.P. Biogeography, origin, and distribution of triatominae domiciliarity in Brazil. *Revista de Saúde Pública*, 40(6):964-98, 2006.

FORATTINI, O.P. *Culicidologia Médica*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, Vol. 2, 2002.

GORHAM, J.R., STOJANOVICH, C.J. & SCOTT, H.G. *Clave ilustrada para los mosquitos anofelinos de Sudamerica Oriental*. US.Department of Health, Education & Welfare, 64p, 1967.

KLEIN TA, LIMA JB, TADA MS, MILLER R. Comparative susceptibility of anopheline mosquitoes in Rondonia, Brazil to infection by Plasmodium vivax. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*. 45(4):463-70, 1991.

LEERYAN. Flebotomíneos do estado do Acre, Brasil. Apostila, 1986.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Tópicos da Saúde. Leishmaniose Tegumentar Americana Disponível em: <[http://portal.saude.gov.br/portal/saude/visualizar\\_texto.cfm?idtxt+2918](http://portal.saude.gov.br/portal/saude/visualizar_texto.cfm?idtxt+2918)>

OLIVEIRA-PEREIRA YN, REBÊLO JM. Anopheles species in the municipality of Pinheiro (Maranhão), endemic area of malaria. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*,33(5):443-50, 2000.

PÓVOA MM, CONN JE, SCHLICHTING CD, AMARAL JC, SEGURA MN, DA SILVA AN, DOS SANTOS CC, LACERDA RN, DE SOUZA RT, GALIZA D, SANTA ROSA EP, WIRTZ RA. Malaria vectors, epidemiology, and the re-emergence of Anopheles darlingi in Belém, Pará, Brazil. *Journal of Medical Entomology*. 40(4):379-86, 2003.

ROSA-FREITAS M.G., DEANE L., MOMEN H. 1990. A morphological, behavioural and isoenzymatic study in *Anopheles albitalarsis* from 10 populations. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 85: 275-289

ROSA-FREITAS M.G., BROOMFIELD G., PRIESTMANN A., MILLIGAN P., MOMEN H., MOLYNEUX D.H. 1992. Studies on cuticular components, isoenzymes and behaviour of 3 populations of *Anopheles darlingi* from Brazil. *J Amer Mosq Control Assoc* 8: 357-366.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Sistema de Informação de Vigilância Epidemiológica - SIVEP-MALÁRIA. Disponível em: <[http://portalweb04.saude.gov.br/sivep\\_malaria/default.asp](http://portalweb04.saude.gov.br/sivep_malaria/default.asp)>

VASCONCELOS, P.F., TRAVASSOS DA ROSA, A.P., RODRIGUES, S.G., TRAVASSOS DA ROSA, E.S., DÉGALLIER, N., TRAVASSOS DA ROSA, J.F., Inadequate management of natural ecosystem in the Brazilian Amazon region results in the emergence and reemergence of arboviruses. *Cadernos de Saúde Publica.*;17 Suppl:155-64, 2001.

VALENTE, V.C. Epidemiologia e caracterização molecular de isolados de *Trypanosoma cruzi* no Pará, Amapá e Maranhão. 2007 100 f. Tese (Doutorado em Biologia de Agentes

Infeciosos e Parasitários). Universidade Federal do Pará, Belém, 2007.

WIRTZ, R.A., BURKOT, T.R., ANDRE, R.G., ROSENBERG, R., COLLINS, W.E e ROBERTS, D.R. Identification of *Plasmodium vivax* sporozoites in mosquitoes using and Enzyme-linked immunosorbent assay. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 34(6): 1048-1054, 1985

WIRTZ, R.A., ZAVALA, F., CHAROENVIT, Y., CAMPBELL, G.H., BURKORT, T.R., SCHNEIDER, I., ESSER, K.M., BEAUDOIN, R.L & ANDRE, R.G. Comparative testing of monoclonal antibodies against *Plasmodium falciparum* sporozoites for ELISA development. *Bulletin of the World Health Organization*, 65 (1): 39-45,1987