

ECOLOGY, BEHAVIOR AND BIONOMICS

Comunidade de Artrópodes Associada à Copa de *Attalea phalerata* Mart. (Arecaceae) durante o Período de Cheia no Pantanal de Poconé, MT

LEANDRO D. BATTIROLA¹, JOACHIM ADIS², MARINÊZ I. MARQUES³ E FÁBIO H.O. SILVA^{3,4}

¹Depto. Zoologia, Univ. Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Entomologia) C. postal 19020, 81531-980, Curitiba, PR, Brazil, ldbattirola@uol.com.br; bolsista Capes

²Max-Planck-Institute for Limnology, Tropical Ecology Working Group Postfach 165, D-24302 Plön, Alemanha adis@mpil-ploen.mpg.de

³Depto. Biologia e Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade Federal de Mato Grosso, Av. Fernando Corrêa da Costa, s/n, Coxipó, 78060-900, Cuiabá, MT, Brazil, m.marque@terra.com.br

⁴fholiveirasilva@hotmail.com; bolsista CNPq

Neotropical Entomology 36(5):640-651 (2007)

Arthropod Community Associated with the Canopy of *Attalea phalerata* Mart. (Arecaceae) during the Flood Period of the Pantanal of Poconé, Mato Grosso, Brazil

ABSTRACT - Six trees of the palm species *Attalea phalerata* Mart. were sampled during high water (aquatic phase) of the Pantanal of Mato Grosso (February 2001), by canopy fogging. The composition, structure, and biomass of the arthropod community associated with their canopies were analysed, as well as the influence the flood pulse renders on it. Each tree was fogged once, followed by three consecutive collections. A total of 63,657 arthropods (643.0 ± 259.87 ind./m²) were collected, representing 25 orders in the classes Insecta, Arachnida, Diplopoda and Crustacea. The dominant groups were Acari (40.0%; 257.2 ± 116.50 ind./m²), Coleoptera (12.0%; 77.5 ± 64.93 ind./m²), Psocoptera (9.2%; 59.0 ± 38.00 ind./m²), Diptera (8.4%; 54.1 ± 18.72 ind./m²), Collembola (8.3%; 53.4 ± 26.24 ind./m²) and Hymenoptera (7.9%; 50.6 ± 21.40 ind./m²), the latter mostly represented by Formicidae (49.2%). Arthropod biomass amounted to 8.86 g dry weight and 0.18 mg/m². Coleoptera, Blattodea, Orthoptera, Araneae and Hymenoptera were the most representative taxa. The hydrological regime (flood pulse), as well as seasonality, appear to strongly affect the composition and structure of this canopy community.

KEY WORDS: Invertebrate, flood pulse, palm, seasonality, wetland

RESUMO - Seis indivíduos de *Attalea phalerata* Mart. foram amostrados durante o período de cheia (fase aquática) no pantanal mato-grossense (fevereiro/2001), empregando-se a metodologia de nebulização de copas com o objetivo de analisar a composição, estrutura e biomassa da comunidade de artrópodes associada à copa dessa espécie vegetal, bem como a influência do regime hídrico sobre a comunidade. Cada palmeira foi nebulizada uma única vez e realizadas três coletas subsequentes. O total de 63.657 artrópodes ($643,0 \pm 259,87$ indivíduos/m²) foi amostrado, representando 25 ordens dentre as classes Insecta, Arachnida, Diplopoda e Crustacea. Os grupos dominantes foram Acari (40,0%; $257,2 \pm 116,50$ indivíduos/m²), Coleoptera (12,0%; $77,5 \pm 64,93$ indivíduos/m²), Psocoptera (9,2%; $59,0 \pm 38,00$ indivíduos/m²), Diptera (8,4%; $54,1 \pm 18,72$ indivíduos/m²), Collembola (8,3%; $53,4 \pm 26,24$ indivíduos/m²) e Hymenoptera (7,9%; $50,6 \pm 21,40$ indivíduos/m²), sendo a maioria Formicidae (49,2%). A biomassa de Arthropoda correspondeu a 8,86 g de peso seco total e 0,18 mg/m². Coleoptera, Blattodea, Orthoptera, Araneae e Hymenoptera foram os táxons mais representativos. O regime hídrico (pulso de inundação) bem como a sazonalidade afetam fortemente a composição e estrutura dessa comunidade.

PALAVRAS-CHAVE: Invertebrado, área inundável, palmeira, pulso de inundação, sazonalidade

As copas da floresta tropical desempenham papel chave nos processos ecológicos sistêmicos, influenciando o fluxo de energia, a ciclagem de materiais e a dinâmica climática em escalas regionais e globais (Basset *et al.* 2002a, Shukla *et al.* 1990). Tais processos estão intimamente ligados à alta produtividade primária existente nestes ambientes (Lowman & Nadkarni 1995).

Essa grande produção proporciona a esses habitats uma alta variedade de recursos alimentares, principalmente para os artrópodes (Novotny *et al.* 2002), que correspondem ao mais diverso e abundante táxon nesses ambientes em áreas tropicais (Basset *et al.* 2002b). Apesar de importantes componentes nestes ambientes, os artrópodes ainda são pouco estudados,

sendo que a maioria dos estudos enfocando especificidade hospedeira e diversidade foi realizada nas últimas décadas (Erwin & Scott 1980, Erwin 1983, Allison *et al.* 1993).

As árvores abrigam comunidades importantes para a manutenção da diversidade, resiliência e funcionamento de florestas sendo consideradas modelos de habitats no estudo de ecologia de comunidades (Nadkarni 1994). As teias alimentares presentes nesses ambientes são fundamentais para o equilíbrio da ciclagem de nutrientes nos ecossistemas terrestres.

As palmeiras possuem a arquitetura de copa diferenciada das demais espécies vegetais e, segundo Amedegnato (1997), constituem um habitat distinto nas florestas tropicais. A presença de diversos microhabitats em sua arquitetura possibilita a sua utilização por vários grupos animais, dentre os quais os artrópodes (Santos *et al.* 2003; Battirola *et al.* 2004a, 2005) e, portanto, consideradas espécies-chave nestes ecossistemas (Alonso *et al.* 2001).

Dessa maneira, este estudo visa analisar a composição e biomassa da comunidade de artrópodes associada à copa de *Attalea phalerata* Mart. durante o período de cheia no pantanal mato-grossense. Resultados obtidos para Araneae (Battirola *et al.* 2004b) e Formicidae (Battirola *et al.* 2005) foram avaliados separadamente. Esses resultados, comparados aos da fase terrestre (seca) (Santos *et al.* 2003), permitem avaliar a influência do regime hídrico sobre essa comunidade, bem como inferir a respeito dos padrões de ocorrência dos artrópodes arbóreos nessa região.

Material e Métodos

Área de estudo. Este estudo foi realizado no Pantanal de Cuiabá-Bento Gomes-Paraguaizinho, denominado Pantanal de Poconé, na localidade de Pirizal, entre os paralelos 16°15' e 17°54' S e meridianos 56°36' e 57°56' W, município de Nossa Senhora do Livramento, MT. O pantanal do norte caracteriza-se por apresentar estações bem definidas, com o período chuvoso entre outubro e abril, e a inundação (cheia) entre dezembro e março (0,6-1,5 m de altura), caracterizando a fase aquática desse ecossistema (Heckman 1998). Em 2001, período de coleta, a inundação ocorreu atipicamente de fevereiro a abril, e as palmeiras amostradas localizavam-se a 30-50 m do corpo d'água mais próximo.

Metodologia. Seis copas de *A. phalerata* Mart. foram nebulizadas empregando-se o método de termonebulização

de copas (*canopy fogging*), durante o período de cheia (fevereiro/2001), utilizando-se piretróide sintético (Lambdacialotrina a 0,5%).

A seleção das palmeiras amostradas seguiu os critérios propostos por Adis *et al.* (1998b), e os procedimentos de nebulização e coletas conforme apresentados por Battirola *et al.* (2004b). Em cada palmeira amostrada realizou-se uma nebulização e três coletas subseqüentes. A primeira coleta ocorreu 2h após a aplicação do inseticida, quando as paredes dos funis foram sacudidas e lavadas com auxílio de borrifadores contendo álcool a 92% e os frascos coletores substituídos por outros com a mesma numeração. Em seguida a palmeira foi fortemente sacudida com auxílio de cordas e após 2h efetuou-se a segunda coleta, seguindo o mesmo procedimento da primeira. Para a terceira coleta todos os galhos da palmeira foram cortados, deixando-se apenas o ápice principal para sua rebrota, suas folhas lavadas com água, os organismos coletados manualmente e acondicionados em álcool a 92%.

As medidas de altura, DAP e diâmetro da copa das palmeiras avaliadas foram registradas (Tabela 1). Para a coleta dos artrópodes, as palmeiras tiveram todo seu diâmetro na base circundado por 16-17 funis de nylon (1 m de diâmetro cada), de acordo com a abrangência da copa. Os funis continham em suas bases frascos de plástico com álcool a 92%, numerados e mapeados, possibilitando a localização do ponto de coleta em relação à copa. Esse procedimento permitiu a análise da distribuição espacial dos organismos que compõem a comunidade e, para essa avaliação, utilizaram-se apenas os dados referentes à primeira e segunda coletas.

Os artrópodes foram transportados em frascos contendo álcool a 92% para o Laboratório de Entomologia do Instituto de Biociências da Universidade Federal de Mato Grosso, triados por árvore amostrada, número da coleta, número do funil e identificados ao nível taxonômico de ordem, sendo posteriormente depositados nesse Laboratório. Para a avaliação dos agrupamentos das ordens de artrópodes utilizou-se o método de Ward e distância euclidiana quadrática, tendo como base suas frequências absolutas, através do Programa SPSS versão 10.0.

Biomassa. Das seis árvores amostradas, três foram designadas através de sorteio (I, IV e V), para o estudo de biomassa. Os artrópodes foram separados por ordem, árvore amostrada, coleta e funil coletor e secos a 60°C em estufa Eletrolab 402, até que o peso se estabilizasse. Em seguida foram pesados em balança analítica de precisão de 0,01 mg, Kern 410 e preservados em álcool a 92%.

Tabela 1. Altura, DAP, diâmetro da copa e quantidade de matéria orgânica acumulada na copa de seis palmeiras de *A. phalerata* Mart. (Arecaceae), amostradas durante o período de cheia no Pantanal de Poconé, MT.

Palmeira	Altura (m)	DAP (m)	Diâmetro da copa (cm)	Funis coletores	Matéria orgânica
I	3,54	1,37	7,76	17	Abundante
II	2,77	2,75	7,82	16	Pouco Abundante
III	2,53	2,35	7,31	17	Pouco Abundante
IV	3,23	1,31	7,93	16	Abundante
V	4,61	1,05	6,70	17	Abundante
VI	3,79	1,43	6,89	16	Abundante

Resultados e Discussão

Composição da comunidade. Em seis copas da palmeira *A. phalerata* foram amostrados 63.657 artrópodes em 99 m² de área avaliada ($643,0 \pm 259,87$ ind./m²), pertencentes às Classes Insecta (36.119 ind.; 56,7%), Arachnida (27.522 ind.;

43,2%), Crustacea (15 ind.; < 0,1%) e Diplopoda (1 ind.; < 0,1%) e 25 ordens taxonômicas (Tabela 2, Fig. 1).

A Classe Insecta, representada por 19 ordens, foi a de maior representatividade, destacando-se Coleoptera (12,0%; $77,5 \pm 64,93$ ind./m²) com maior abundância, seguido por Psocoptera (9,2%; $59,0 \pm 38,00$ ind./m²), Diptera (8,4%; 54,1

Tabela 2. Artrópodes obtidos em seis copas de *A. phalerata* Mart. (Arecaceae) durante o período de cheia no pantanal mato-grossense, através da metodologia de *canopy fogging*.

Táxons ¹	Palmeiras						Total	%
	I	II	III	IV	V	VI		
Arachnida								
Acari	6.871	3.314	1.036	4.237	4.822	5.186	25.446	40,0
Araneae	249	86	92	245	210	444	1.326	2,0
Pseudoscorpiones	61	39	12	107	173	335	727	1,1
Opiliones	0	0	0	1	1	1	3	< 0,1
Insecta								
Coleoptera (A+L)	1.188	536	295	3.128	840	1.683	7.670	12,0
Psocoptera	2.041	668	180	1.345	778	833	5.845	9,2
Diptera (A+L)	1.160	622	541	896	818	1.314	5.351	8,4
Collembola	1.339	539	433	464	1.337	1.174	5.286	8,3
Hymenoptera	625	676	378	885	1.165	1.285	5.014	7,8
Formicidae (A+L)	(295)	(249)	(55)	(435)	(751)	(709)	(2.494)	(3,9)
Outros	(330)	(427)	(323)	(450)	(414)	(576)	(2.520)	(3,9)
Thysanoptera	803	718	277	868	337	681	3.683	5,8
Lepidoptera (A+L)	160	113	163	196	256	327	1.215	1,9
Homoptera (A+N)	81	138	69	149	165	142	744	1,2
Orthoptera (A+N)	84	87	61	43	120	96	491	0,8
Isoptera	0	0	0	251	17	0	268	0,4
Heteroptera (A+N)	40	37	20	26	29	74	226	0,3
Blattodea (A+N)	45	9	3	16	80	57	210	0,3
Trichoptera	12	12	1	4	8	1	38	< 0,1
Dermoptera	3	3	0	1	3	20	30	< 0,1
Ephemeroptera	0	1	5	2	11	0	19	< 0,1
Embioptera	0	1	0	2	10	5	18	< 0,1
Neuroptera (L)	1	1	0	0	1	5	8	< 0,1
Mantodea (N)	0	0	0	1	0	0	1	< 0,1
Odonata	0	0	1	0	0	0	1	< 0,1
Crustacea								
Isopoda	0	0	0	15	0	0	15	< 0,1
Diplopoda								
Polydesmida (L)	0	0	0	1	0	0	1	< 0,1
	14.763	7.600	3.567	12.883	11.181	13.663	63.657	100

¹ A - adultos; L - larvas; N - ninfas

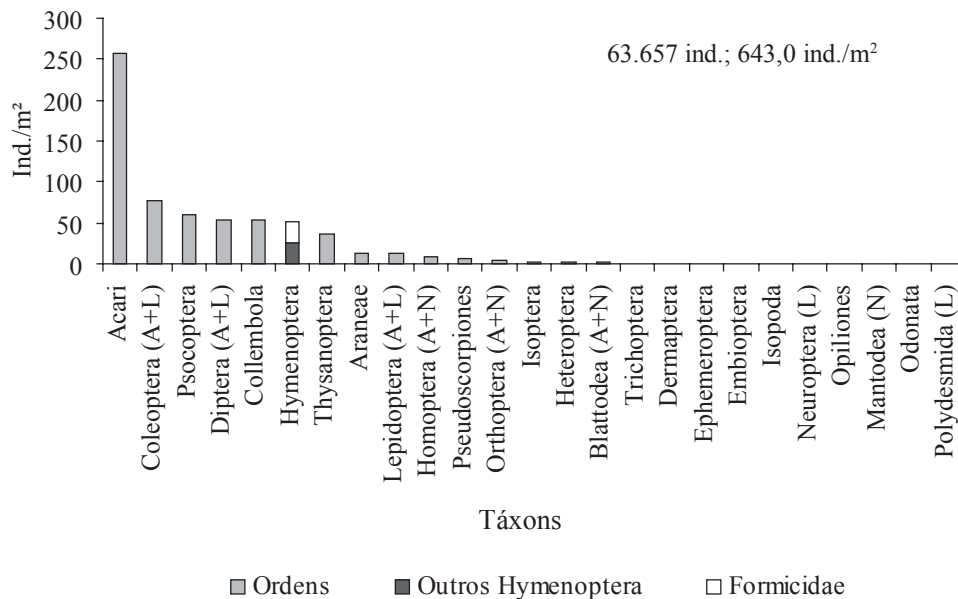


Fig. 1. Artrópodes obtidos em seis copas de *A. phalerata* Mart. (Areaceae), durante o período de cheia no Pantanal de Poconé, MT. A - adultos; L - larvas; N - ninfas

$\pm 18,72$ ind./m²), Collembola (8,3%; $53,4 \pm 26,24$ ind./m²) e Hymenoptera (7,9%; $50,6 \pm 21,40$ ind./m²), com a maior parte representada por Formicidae (49,2%) (Tabela 2).

A Classe Arachnida, com quatro ordens, foi a segunda mais abundante. Acari (40,0%; $257,2 \pm 116,50$ ind./m²) foi o grupo dominante, seguido por Araneae (2,1%; $13,4 \pm 8,25$ ind./m²), Pseudoscorpiones (1,1%; $7,3 \pm 7,42$ ind./m²) e Opiliones, com apenas três indivíduos amostrados (Tabela 2). As Classes Crustacea, representada por Isopoda (15 ind.; < 0,1%) e Diplopoda por Polydesmida (1 ind.; < 0,1%), correspondem às menos abundantes (Tabela 2).

Com relação às três coletas realizadas em cada palmeira, do total de artrópodes amostrados, 30.541 indivíduos (48,0%) correspondem à primeira coleta, 28.858 (45,3%) à segunda e apenas 4.258 (6,7%) à terceira coleta. Santos *et al.* (2003), analisando a comunidade de artrópodes em copas dessa mesma espécie vegetal, durante o período de seca (fase terrestre) nessa mesma área, obteve maior porcentagem durante a primeira coleta (58,8%), reduzindo o total obtido tanto na segunda (37,6%) quanto na terceira coletas (3,6%).

Assim, apesar da eficiência da primeira coleta, muitos indivíduos permaneceram presos às folhas de *A. phalerata*, justificando a segunda e a terceira coletas. Apesar da eficiência da aplicação de inseticidas para amostragem de artrópodes em copas de árvores, Basset (2001) salientou que alguns táxons podem ser subamostrados como aqueles que vivem na liteira suspensa existente na copa (Acari, Collembola, Isopoda e Myriapoda), aqueles que habitam bromeliáceas (Opiliones, Pseudoscorpiones e Diptera) ou aqueles que vivem em galerias e ninhos como os Isoptera e Formicidae.

As análises da densidade relativa e frequência dos táxons amostrados nas seis palmeiras demonstram que Acari (25.446 ind.; 40,0%) foi dominante, seguido por Coleoptera (7.670 ind.; 12,0%), Psocoptera (5.845 ind.; 9,2%), Diptera (5.351

ind.; 8,4%), Collembola (5.286 ind.; 8,3%) e Hymenoptera (5.014 ind.; 7,9%), e que juntos correspondem a 85,8% do total coletado (Tabela 2; Fig. 1).

Além desses táxons, Thysanoptera (3.684 ind.; 5,8%), Araneae (1.326 ind.; 2,0%), Lepidoptera (1.215 ind.; 1,9%), Homoptera (Auchenorrhyncha e Sternorrhyncha) (744 ind.; 1,2%), Pseudoscorpiones (727 ind.; 1,1%), Orthoptera (491 ind.; 0,8%), Heteroptera (226 ind.; 0,3%), Blattodea (210 ind.; 0,3%) e Trichoptera (38 ind.; < 0,1%) também obtiveram frequências iguais a 100%, ou seja, foram amostrados em todas as palmeiras avaliadas. Dermaptera (30 ind.; < 0,1%), Ephemeroptera (19 ind.; < 0,1%), Embioptera (18 ind.; < 0,1%), Neuroptera (8 ind.; < 0,1%) e Opiliones (3 ind.; < 0,1%) apresentaram frequências intermediárias, não ocorrendo em todas as palmeiras. Táxons como Isoptera (268 ind.; 0,4%), Isopoda (15 ind.; < 0,1%), Polydesmida (1 ind.; < 0,1%), Odonata (1 ind.; < 0,1%) e Mantodea (1 ind.; < 0,1%) foram amostrados em menos de três árvores, correspondendo a frequências inferiores a 50%.

A distribuição de frequências é verificada com a formação de grupos constituídos pelos táxons de baixa e média frequência e abundância na amostragem, e outro agrupamento composto pelas ordens dominantes como Hymenoptera, Collembola, Coleoptera, Diptera, Psocoptera e Thysanoptera, além do isolamento de Acari devido, provavelmente, à alta abundância e representatividade na comunidade (Fig. 2).

Acari representou 40,0% do total de artrópodes amostrados, sendo 7.432 Oribatida (29,2%) e 18.034 outros Acari (70,8%) (Fig. 3). A elevada abundância pode estar relacionada ao acúmulo de matéria orgânica nas bainhas remanescentes e folíolos de *A. phalerata*, onde podem atuar em diferentes níveis tróficos (Franklin *et al.* 1997, 2004; Walter & Behan-Pelletier 1999). Aparentemente o mesmo ocorre com Psocoptera (Fig. 4) e Collembola (Fig. 5), táxons geralmente

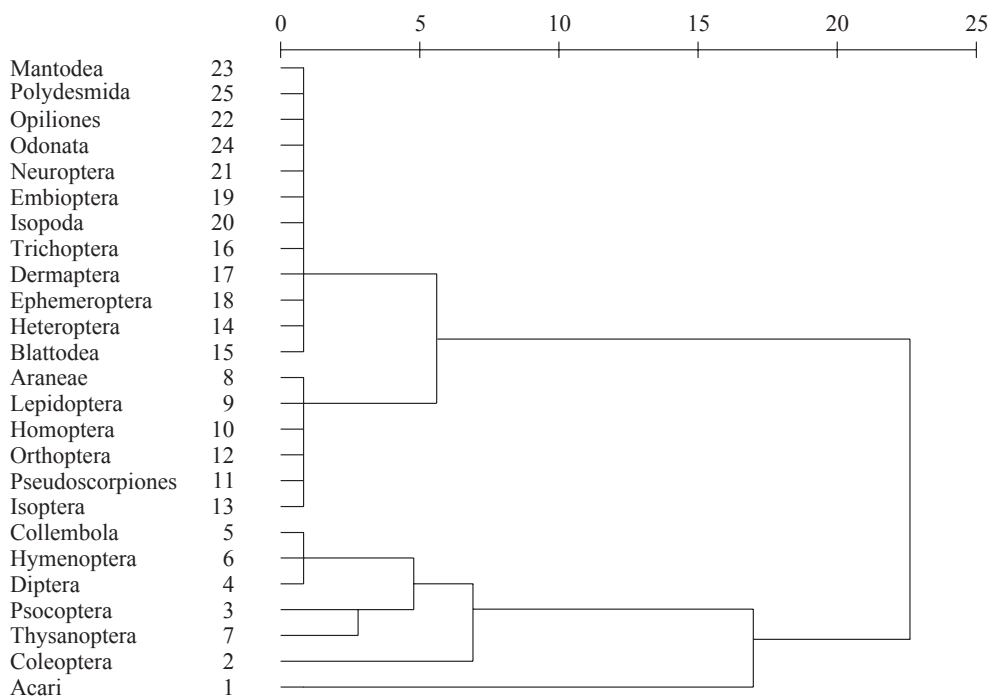


Fig. 2. Análise de agrupamento para os padrões de freqüência das ordens de artrópodes obtidas em copas de *A. phalerata* Mart. (Arecaceae), durante o período de cheia no Pantanal de Poconé, MT.

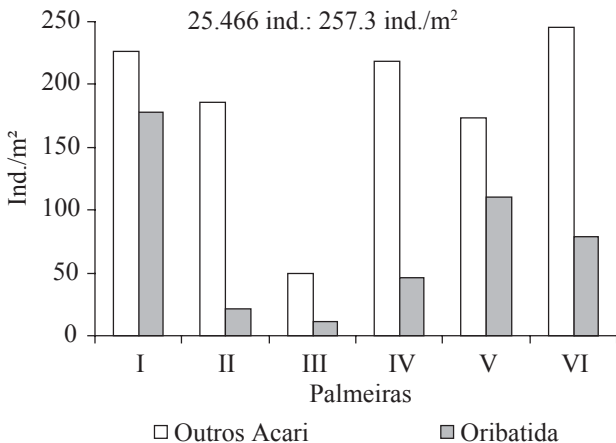


Fig. 3. Densidade de Acari (Oribatida e outros Acari) obtida em seis copas de *A. phalerata* Mart. (Arecaceae), durante o período de cheia no Pantanal de Poconé, MT.

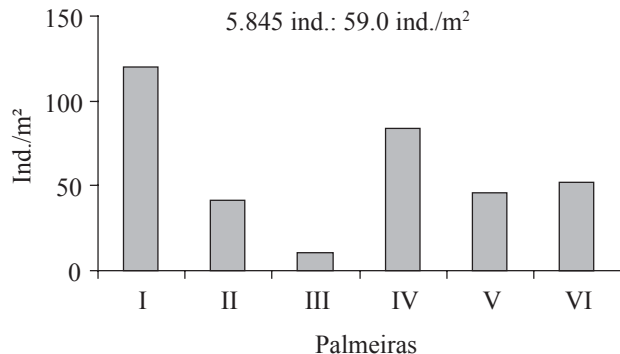


Fig. 4. Densidade de Psocoptera em seis palmeiras de *A. phalerata* Mart. (Arecaceae), durante o período de cheia no Pantanal de Poconé, MT.

associados a materiais em decomposição, epífitas ou ainda habitats epifíticos como musgos e líquens entre outros (Stork & Brendell 1990, Stork 1991, Prinzing & Wirtz 1997).

Winchester (1997) relatou que apesar de não possuírem relações específicas com a copa, os ácaros corresponderam ao maior grupo de artrópodes em estudos realizados em florestas úmidas no Peru (Beck 1963), Nigéria (Madge 1965) e Costa Rica (Nadkarni & Longino 1990). Diferentemente dos resultados até então obtidos para o pantanal mato-grossense (Marques *et al.* 2001, Santos *et al.* 2003).

Estudos na Amazônia mostram que os Acari constituem o grupo dominante em amostras obtidas em troncos de árvores, indicando que em áreas sujeitas a inundações alguns desses indivíduos podem migrar para os troncos e conseqüentemente copas de árvores, ou apresentam resistência às inundações (Adis 1997, Franklin *et al.* 1997).

Com relação a Psocoptera e Collembola, a abundância é comparável àquelas obtidas em estudos na Amazônia, Austrália e Indonésia (Stork & Brendell 1993, Adis 1997, Hurtado-Guerrero *et al.* 2003). Dentre os 5.286 (8,3%) indivíduos de Collembola amostrados, Entomobryomorpha (3.282 ind.; 62,0%) foi mais representativo, seguido por Symphyleona (1.475 ind.; 27,9%) e Poduromorpha (529 ind.; 10,1%).

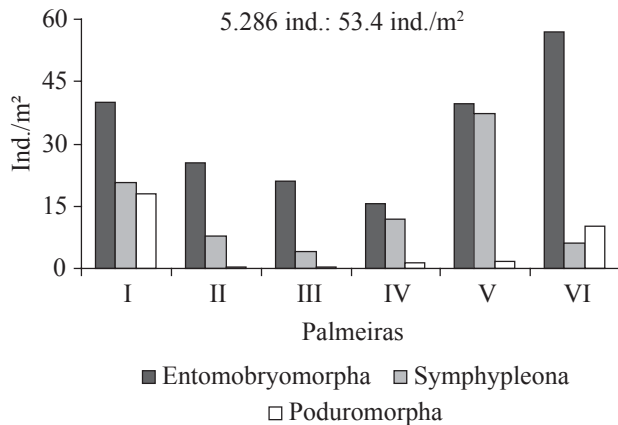


Fig. 5. Densidade de Collembola (Entomobryomorpha, Symphypleona e Poduromorpha) em seis copas de *A. phalerata* Mart (Arecaceae) durante o período de cheia no Pantanal de Poconé, MT.

Watanabe (1997) obteve Collembola como dominante em análises de caules e copas em florestas de coníferas, representando juntamente com Acari, entre 60% e 70% do total de artrópodes amostrados. Floren & Linsenmair (1997), analisando padrões de recolonização de copas na Malásia, obtiveram para algumas espécies vegetais, elevado número de Psocoptera e Thysanoptera e correlacionaram a alta abundância à presença de flores. Porém os mesmos autores ressaltaram que são necessários estudos mais aprofundados para se estabelecerem padrões referentes a esses grupos.

Outro táxon relevante nas amostragens foi Diptera com o total de 5.351 indivíduos, dos quais 4.631 (86,5%) correspondem aos adultos e 720 (13,5%) as larvas, representando 8,4% do total de artrópodes coletados (Tabelas 2 e 3; Fig. 6). Os indivíduos adultos capturados nas palmeiras II, III e VI foram identificados, quando possível ao nível taxonômico de família com o total de 2.037 indivíduos, distribuídos em 17 famílias. Cecidomyiidae (33,2%), Chironomidae (25,3%), Sciaridae (11,3%) e

Tabela 3. Abundância de artrópodes imaturos obtidos em copas de *A. phalerata* Mart. (Arecaceae), durante o período de cheia no Pantanal de Poconé, MT.

Táxons	Absoluta	Relativa (%)
Coleoptera	2.626	34,3
Lepidoptera	1.127	92,8
Diptera	720	13,5
Homoptera	516	69,4
Orthoptera	482	98,2
Blattodea	168	80,0
Heteroptera	86	38,5
Formicidae	65	1,3
Neuroptera	8	100,0
Total	5.798	9,1

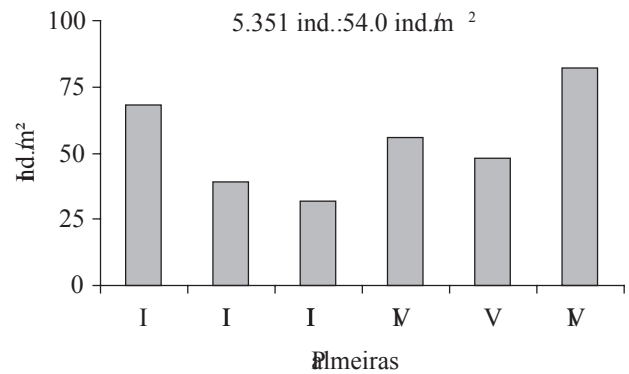


Fig. 6. Abundância de Diptera em seis palmeiras de *A. phalerata* Mart. (Arecaceae), durante o período de cheia no Pantanal de Poconé, MT.

Ceratopogonidae (11,2%) foram dominantes, Sarcophagidae (0,1%) e Tephritidae (> 0,1%) foram as menos representativas (Tabela 4).

Resultados similares foram obtidos por Adis *et al.* (1998a) em copas de *Goupia glabra* Aubl. (Celastraceae), em que Cecidomyiidae (57,3%) e Chironomidae (14,1%) também

Tabela 4. Teste de Tamhane aplicado para os seis indivíduos de *A. phalerata* Mart. (Arecaceae), amostrados durante o período de cheia no Pantanal de Poconé, MT. A diferença é considerada no nível de 0,05 de significância.

Famílias	Palmeiras			Total	%
	II	III	VI		
Cecidomyiidae	127	142	407	676	33,2
Chironomidae	165	204	147	516	25,3
Ceratopogonidae	107	32	92	231	11,3
Sciaridae	44	46	139	229	11,2
Phoridae	6	16	39	61	3,0
Culicidae	3	8	41	52	2,6
Dolichopodidae	14	23	14	51	2,5
Drosophilidae	2	7	18	27	1,3
Chloropidae	11	15	0	26	1,3
Mycetophilidae	1	1	22	24	1,2
Ephydriidae	7	8	4	19	0,9
Hybotidae	0	6	4	10	0,5
Sciomyzidae	6	2	2	10	0,5
Tipulidae	5	1	2	8	0,4
Psychodidae	1	1	1	3	0,1
Sarcophagidae	1	0	2	3	0,1
Tephritidae	0	1	0	1	0,0
Outros	10	16	64	90	4,4
Total	510	529	998	2.037	100,0

predominaram. Didham (1997) em floresta temperada na Nova Zelândia, obteve predomínio de Mycetophilidae (72%), Sciaridae (14%) e Ceratopogonidae (3%), com exceção da primeira família, as demais correspondem às mesmas obtidas nesse estudo.

No pantanal mato-grossense, Santos *et al.* (2003) obtiveram 1.558 indivíduos sobre a mesma espécie vegetal durante a seca, sendo 1.483 adultos e 75 larvas. Desta forma, tanto o número de adultos quanto o de larvas aumentam durante o período de cheia no pantanal mato-grossense, o que pode resultar da maior umidade presente na fase aquática. Marques *et al.* (2001) obtiveram 7,4% de Diptera em copa de *Vochysia divergens* Pohl. (Vochysiaceae) na mesma região durante a seca, correspondendo ao quarto grupo em número de indivíduos.

Segundo Didham (1997), os dípteros têm recebido pouca atenção em estudos de comunidades arbóreas, porque esses indivíduos foram classificados como “turistas” por Moran & Southwood (1982) e Stork (1987, 1991). Esse termo define as espécies que não apresentam íntima associação com a planta hospedeira. Porém, segundo Didham (1997), vários grupos de Diptera contribuem para o funcionamento da comunidade em vários níveis tróficos, principalmente nas relações presa-predador e interações competitivas.

Distribuição espacial. O total de 32.595 artrópodes (54,9%; 1.086,5 ind./m²) foi amostrado nos funis localizados próximos ao caule (P), 21.160 (35,6%; 384,7 ind./m²) nos intermediários (I) e 5.644 indivíduos (9,5%; 403,1 ind./m²) nos funis mais distantes (D) (Tabela 5). Apesar de possuir

Tabela 5. Densidade (ind./m²) de artrópodes obtida em copas de *A. phalerata* Mart. (Arecaceae), durante o período de cheia no Pantanal de Poconé, MT, de acordo com o posicionamento dos funis coletores.

Táxons ¹	Posicionamento dos funis		
	Próximos	Intermediários	Distantes
Acari	350,1	167,7	217,6
Coleoptera (A+L)	178,8	32,4	27,1
Psocoptera	96,5	35,3	53,9
Diptera (A+L)	79,5	41,2	31,3
Collembola	120,5	23,9	14,8
Hymenoptera	101,6	27,0	13,1
Thysanoptera	66,1	24,1	18,4
Araneae	20,0	9,3	7,9
Lepidoptera (A+L)	15,7	9,4	8,5
Homoptera (A+ N)	11,0	5,3	4,6
Pseudoscorpiones	17,0	2,1	0,8
Orthoptera (A+N)	6,5	4,4	3,8
Isoptera	8,8	0,2	0,0
Heteroptera (A+N)	4,8	1,2	0,8
Blattodea (A+N)	6,1	0,4	0,3
Trichoptera	0,7	0,2	0,2
Dermaptera	0,9	0,0	0,0
Ephemeroptera	0,2	0,2	0,1
Embioptera	0,6	0,0	0,0
Isopoda	0,5	0,0	0,0
Neuroptera (L)	0,2	0,1	0,0
Opiliones	0,1	0,0	0,0
Mantodea (N)	0,0	< 0,1	0,0
Odonata	0,0	< 0,1	0,1
Polydesmida (L)	< 0,1	0,0	0,0
Total	1086,1	384,6	434,1

¹ A - adultos; L - larvas; N - ninfas

maior área amostral, os funis intermediários não apresentaram a maior densidade de artrópodes, que foi registrada naqueles próximos ao caule. A elevada densidade nesses funis deve estar associada à matéria orgânica acumulada nas bainhas remanescentes existentes no caule de *A. phalerata*, proporcionando maior diversidade de habitats e de recursos disponíveis aos artrópodes.

Tal fato é evidenciado pela maior abundância de grupos como Acari, Coleoptera, Collembola e Psocoptera, comumente associados à matéria orgânica, onde desempenham muitas vezes o papel de decompositores, dependendo, portanto, de um substrato para sua sobrevivência. Além desses grupos, Diptera e Hymenoptera também ocorreram com alta densidade nesses funis, pois podem utilizar esses ambientes como áreas de forrageamento e reprodução (Tabela 5).

Nas posições intermediária e distante ao caule ocorreram os mesmos grupos dominantes. Entretanto, as densidades eram inferiores às dos funis próximos ao caule, provavelmente devido à maior área amostral e a menor disponibilidade de recursos encontrados nessas posições, e à própria arquitetura de copa de *A. phalerata* (Tabela 5).

Em relação à distribuição dos indivíduos imaturos (larvas e ninfas) obtidos na amostragem, eles foram também mais abundantes nos funis posicionados próximo ao caule de *A. phalerata*. Isso reforça que além de maior disponibilidade de recursos, a matéria orgânica acumulada nessas bainhas é aproveitada como local de reprodução por alguns grupos de artrópodes, principalmente Coleoptera e Diptera, já que as larvas terrestres dessas ordens normalmente desenvolvem-se no solo. Outros grupos como Lepidoptera e Orthoptera também apresentaram alta densidade de indivíduos imaturos, porém distribuídos de forma menos heterogênea na área amostral, provavelmente devido a essas larvas e ninfas serem herbívoras e utilizarem as folhas de *A. phalerata* como alimento (Tabela 6).

Varição sazonal. A análise dos dados relativos ao período de cheia, comparados aos obtidos durante a seca por Santos

Tabela 6. Densidade (ind./m²) de artrópodes imaturos obtidos em copas de *A. phalerata* Mart. (Arecaceae), durante o período de cheia no Pantanal de Poconé, MT, de acordo com o posicionamento dos funis coletores.

Táxons	Posicionamento dos funis		
	Próximos	Intermediários	Distantes
Coleoptera	64,9	8,8	7,6
Lepidoptera	14,0	8,9	7,9
Diptera	15,0	2,9	3,5
Homoptera	8,7	3,3	2,7
Orthoptera	6,5	4,2	3,8
Blattodea	5,7	0,3	0,2
Heteroptera	2,3	0,5	0,4
Formicidae	1,9	0,1	0,0
Neuroptera	0,2	0,1	0,0

et al. (2003), mostra modificação considerável na composição da comunidade de artrópodes, tanto em abundância quanto em diversidade, evidenciando o papel controlador exercido pelo pulso de inundação sobre a biota pantaneira.

Em relação à abundância de artrópodes, a fase aquática (63.657) (cheia) foi mais representativa que a fase terrestre (17.188) (seca), demonstrando o aumento de 270,2%, e conseqüentemente, a maior riqueza de táxons, pois foram amostradas 25 e 21 ordens taxonômicas nas fases aquática e terrestre, respectivamente.

Os grupos dominantes obtidos nos dois períodos amostrados também variaram, pois durante a seca, Coleoptera (25,5%), Hymenoptera (18,7%), Collembola (13,6%), Psocoptera (10,7%), Diptera (8,6%) e Araneae (6,4%) dominaram, enquanto durante o período de cheia há o predomínio de Acari (40,0%), Coleoptera (12,0%), Psocoptera (9,2%), Diptera (8,4%), Collembola (8,3%) e Hymenoptera (7,9%). Apesar de alguns grupos terem sido comuns aos dois períodos, como Coleoptera, Acari e Hymenoptera as abundâncias foram distintas.

A resposta à sazonalidade é diferente entre os grupos que compõem a comunidade, pois a maioria apresentou aumento considerável em suas populações, enquanto outros diminuíram suas densidades. Dentre os grupos que aumentaram suas populações durante a cheia destacam-se Acari, Orthoptera, Lepidoptera, Thysanoptera e Homoptera (Auchenorrhyncha e Sternorrhyncha); Coleoptera, Hymenoptera e Araneae, foram os que tiveram os menores aumentos durante a cheia.

Táxons como Neuroptera, Mantodea e Odonata mantiveram-se estáveis. Apenas Blattodea e Trichoptera reduziram suas populações durante o período de cheia em copas de *A. phalerata*. Alguns táxons ocorreram somente em um dos períodos sazonais avaliados como Chilopoda apenas durante a seca, Ephemeroptera, Embioptera, Isopoda, Opiliones e Polydesmida durante a cheia, o que demonstra a maior diversidade durante a fase aquática do pantanal mato-grossense.

Adis (1997) e Adis *et al.* (2001), em estudos realizados nas florestas inundáveis da Amazônia e pantanal mato-grossense, respectivamente, verificaram a existência de artrópodes como Araneae, Hymenoptera (Formicidae), Coleoptera, Opiliones, Pseudoscorpiones e Diplopoda, que, durante as inundações periódicas nessas florestas, migravam do solo para as copas de árvores, sendo essa uma estratégia de sobrevivência utilizada por esses grupos durante o estresse hídrico na região.

A distribuição de *A. phalerata* nas planícies inundáveis do Pantanal, principalmente em suas bordas, permite inferir que o caule e a copa sejam utilizados como refúgio durante as inundações periódicas por diferentes grupos de artrópodes, considerando o acúmulo de matéria orgânica presente em seus microhabitats.

A alta abundância de artrópodes em fases imaturas (larvas ou ninfas), verificada durante o período de cheia (5.794; 9,1%), demonstra que além de refúgio, a copa de *A. phalerata* é utilizada também como local de reprodução por diversos grupos de artrópodes. Dentre eles destacam-se Orthoptera e Lepidoptera com alta porcentagem de indivíduos imaturos, 98,2% e 92,8%, respectivamente, seguidos por Blattodea (80,0%), Homoptera (69,4%) e Heteroptera (38,5%) (Tabela 3). Santos *et al.* (2003) coletaram, principalmente, larvas de

Coleoptera (354 ind.), Lepidoptera (126 ind.), Diptera (75 ind.), Formicidae (70 ind.) e Neuroptera (8 ind.) durante a seca, correspondendo a 3,1% do total de artrópodes, valor bastante reduzido quando comparado ao obtido durante a fase aquática (9,1%).

Amedegnato (1997) salientou que alguns grupos de Orthoptera desenvolvem seu ciclo de vida associado às palmeiras, o que pode explicar o grande número de ninfas obtidas nessa pesquisa. Além de Orthoptera, outros táxons, como Coleoptera e Diptera, utilizaram a copa como local de reprodução, corroborando os estudos que indicam *A. phalerata* como espécie-chave no ecossistema pantaneiro.

Biomassa. A biomassa total dos artrópodes coletados nas três árvores I, IV e V, abrangendo a área amostral de 50 m²

correspondeu a 8,86 g de peso seco e 0,18 mg/m² (Tabela 7). Os grupos que apresentaram maior biomassa foram Coleoptera (0,0770 mg/m²; 43,5%), seguido por Blattodea e Orthoptera, ambos com 0,0329 mg/m² (18,6%), Araneae (0,0123 mg/m²; 7,0%) e Hymenoptera (0,0120 mg/m²; 6,8%), a maioria Formicidae (0,0113 mg/m²; 93,9%); esses grupos representam 94,3% da biomassa total (Fig. 7; Tabela 7)

Segundo Basset (2001), a biomassa é mais precisa quando avaliada em grupos de artrópodes que possuem corpos mais pesados, o que justifica a maior representatividade de táxons como Coleoptera, Blattodea, Orthoptera, Araneae e Hymenoptera, principalmente Formicidae. O mesmo ocorreu nos estudos realizados por Santos *et al.* (2003), quando obtiveram o total de 15,5 g de peso seco, correspondendo à biomassa de 0,4 mg/m², para a comunidade de artrópodos

Tabela 7. Peso seco e biomassa dos táxons de artrópodes obtidos em três copas de *A. phalerata* Mart. (Arecaceae), durante o período de cheia no Pantanal de Poconé, MT.

Táxons ¹	Peso seco (mg) ²			Total	Biomassa (mg/m ²)	%
	I	IV	V			
Coleoptera (A+L)	1,2231	0,6642	1,9620	3,8493	0,0770	43,5
Blattodea (A+N)	0,1592	0,0400	1,4475	1,6467	0,0329	18,6
Orthoptera (A+N)	0,5808	0,2868	0,7770	1,6446	0,0329	18,6
Araneae	0,1800	0,1741	0,2631	0,6172	0,0123	7,0
Hymenoptera	0,2375	0,1270	0,2379	0,6024	0,0120	6,8
Formicidae (A+L)	(0,2301)	(0,1194)	(0,2147)	(0,5642)	(0,0113)	(93,9)
Outros Hymenoptera	(0,0074)	(0,0076)	(0,0232)	(0,0382)	(0,0008)	(6,1)
Diptera (A+L)	0,0544	0,0308	0,0363	0,1215	0,0024	1,4
Lepidoptera (A+L)	0,0310	0,0337	0,0484	0,1131	0,0023	1,3
Psocoptera	0,0234	0,0110	0,0130	0,0474	0,0009	0,5
Isoptera	-	0,0365	0,0072	0,0437	0,0009	0,5
Homoptera (A+N)	0,0112	0,0130	0,0156	0,0398	0,0008	0,4
Acari	0,0163	0,0099	0,0121	0,0383	0,0008	0,4
Collembola	0,0117	0,0070	0,0094	0,0281	0,0006	0,3
Pseudoscorpiones	0,0045	0,0090	0,0099	0,0234	0,0005	0,3
Heteroptera (A+N)	0,0036	0,0015	0,0100	0,0151	0,0003	0,2
Thysanoptera	0,0042	0,0041	0,0033	0,0116	0,0002	0,1
Mantodea (N)	-	0,0039	-	0,0039	0,0001	< 0,1
Dermaptera	0,0025	0,0002	0,0011	0,0038	0,0001	< 0,1
Ephemeroptera	-	0,0005	0,0033	0,0038	0,0001	< 0,1
Trichoptera	0,0012	0,0003	0,0015	0,0030	0,0001	< 0,1
Embioptera	-	-	0,0007	0,0007	<0,0001	< 0,1
Isopoda	-	0,0007	-	0,0007	<0,0001	< 0,1
Neuroptera (L)	0,0001	-	-	0,0001	<0,0001	< 0,1
Polydesmida (L)	-	0,0001	-	0,0001	<0,0001	< 0,1
Total	2,5447	1,4542	4,8593	8,8583	0,1772	100

¹A - Adultos; L - Larvas; N - Ninfas. ²Os números de I, IV e V correspondem às árvores amostradas.

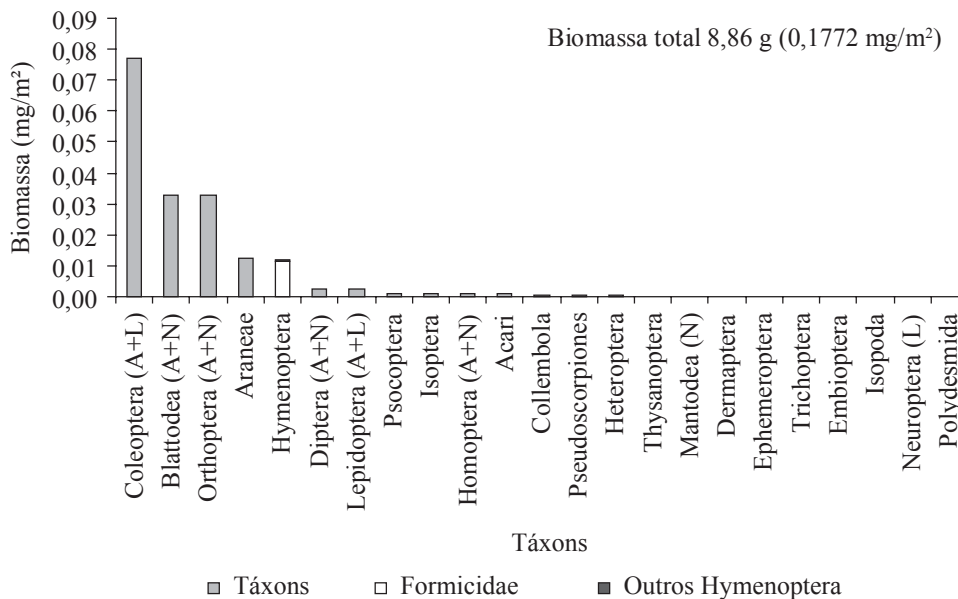


Fig. 7. Biomassa dos táxons de artrópodes obtidos em três copas de *A. phalerata* Mart. (Arecaceae), durante o período de cheia no Pantanal de Poconé, MT. A- Adultos; L- Larvas; N- Ninfas

associados à copa de *A. phalerata* durante a fase terrestre.

A diferença verificada entre a seca e cheia pode ser explicada pela abundância dos grupos dominantes ocorrentes nas duas fases. Durante a seca Coleoptera e Formicidae contribuíram com 70% da biomassa total e na cheia, Acari e Coleoptera predominam, porém representam apenas 43,9% da biomassa total (Tabela 7).

Outro fator a ser considerado é a maior riqueza de táxons durante a fase aquática. De acordo com Southwood *et al.* (1982), esse fator contribui para a diminuição do tamanho médio dos artrópodes, pois comunidades com maior diversidade apresentam indivíduos menores em relação a comunidades menos diversas, principalmente devido à competição pelo habitat. Relações entre o tamanho do corpo e a biomassa foram realizadas por Stork & Blackburn (1993), quando constataram estreita relação entre a abundância, tamanho do corpo e a biomassa de artrópodes em florestas tropicais.

A densidade de artrópodes em copas foi avaliada com relação ao número de indivíduos ou biomassa por hectare de floresta (Stork 1988, 1997), ou indivíduos por área foliar (Basset *et al.* 1992). Porém, segundo Stork (1988), é provável que esses dados necessitem ser melhor avaliados, pois segundo sua estimativa, aproximadamente 42 milhões de artrópodes correspondem a 30 kg de peso seco em 1 ha de floresta no Seram; no entanto, admitiu que esse número pode ter sido subestimado (Stork 1997).

Em estudos realizados no Seram, Stork & Brendell (1990) obtiveram como grupos dominantes em biomassa, Formicidae (36,1%), Orthoptera (11,1%), Coleoptera (8,2%) e Blattodea (7,1%), resultados esses corroborados pela presente pesquisa. Diferentemente dos dados aqui apresentados, as análises realizadas por Basset (1990) apresentaram como dominantes, Lepidoptera, Homoptera, Heteroptera, Araneae, Coleoptera

e Orthoptera na Austrália. Watanabe (1997) também obteve Lepidoptera, Araneae, Formicidae e Coleoptera como os mais representativos em florestas de pinos no Japão, empregando a fumigação (*smoking*), como metodologia de coleta.

Considerações. A importância da comunidade de artrópodes em copas de *A. phalerata* é evidenciada não apenas pela diversidade de grupos associados a ela, mas também e pela heterogeneidade encontrada entre os períodos de cheia e seca (Santos *et al.* 2003), demonstrando a influência do regime hídrico, sobre a composição e estrutura da comunidade. Essa influência é também verificada em relação à abundância e à biomassa, pois, na maioria dos táxons, houve grande aumento populacional durante a fase aquática, possivelmente ocasionado pela maior disponibilidade de recursos nessa fase.

Os resultados corroboram a indicação de *A. phalerata* como espécie-chave nos ecossistemas alagáveis, por desempenhar importante papel nos processos ecológicos existentes nessas áreas, sendo base alimentar para diversos grupos animais, servindo de refúgio e local de reprodução para diversos grupos de artrópodes. Esses dados somados a outros estudos fornecem subsídios para futuros planos de manejo e conservação das planícies inundáveis.

Agradecimentos

Este estudo é parte dos resultados da cooperação científica entre o Instituto Max-Planck para Limnologia, Plön, Alemanha e a Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Brasil, como parte do programa SHIFT (Studies of Human Impact on Forests and Floodplains in the Tropics), financiado pelo Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft Forschung und Technologie (BMBF), Conselho Nacional de Desenvolvimento

Científico e Tecnológico (CNPq) e Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Agradecemos ao técnico Francisco de Assis Rondon (UFMT), alunos do Laboratório de Entomologia (21A) e ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade do Instituto de Biociências da UFMT.

Referências

- Adis, J. 1997. Terrestrial invertebrates: Survival strategies, group spectrum, dominance and activity patterns, p.299-317 In W.J. Junk (ed.), *The central Amazon floodplain. Ecological studies* 126. Berlin, Springer, 525p.
- Adis, J., A.Y. Harada, C.R.V. Fonseca, W. Paarmann & J.A. Rafael. 1998a. Arthropods obtained from the Amazonian tree species „Cupiuba“ (*Goupia glabra*) by repeated canopy fogging with natural pyrethrum. *Acta Amazon.* 28: 273-283.
- Adis, J., M.I. Marques & K.M. Wantzen. 2001. First observations on the survival strategies of terricolous arthropods in the northern Pantanal wetland of Brazil. *Andrias* 15: 127-128.
- Adis, J., Y. Basset, A. Floren, W. Hammond & K.E. Linsenmair. 1998. Canopy fogging of an overstory tree - recommendations for standardization. *Ecotropica* 4: 93-97.
- Allison, A., A. Samuelson & S.E. Miller. 1993. Patterns of beetle species diversity in New Guinea rainforest as revealed by canopy fogging: preliminary findings. *Selbyana* 14: 16-20.
- Alonso, A., F. Dallmeier, E. Granek & P. Raven. 2001. Biodiversity: Connecting with the tapestry of life. Monitoring and assesment of biodiversity program and president's committee of advisors on science and technology. Smithsonian Institution, Washington D.C., 31p.
- Amedegnato, C. 1997. Diversity of an Amazonian canopy grasshopper community in relation to resource partitioning and phylogeny, p.281-319. In N.E. Stork, J. Adis & R.K. Didham (eds.), *Canopy arthropods*. London, Chapman & Hall, 567p.
- Basset, Y. 2001. Invertebrates in the canopy of tropical forests: how much do we really know?, p.87-107. In K.E. Linsenmair, A.J. Davies, B. Fiala & M.R. Speight (eds.), *Tropical forest canopies: Ecology and management*. London, Kluwer Academic Publishers, 370p.
- Basset, Y., H.P. Aberlench & G. Delvare. 1992. Abundance and stratification of foliage arthropods in a lowland rain forest of Cameroon. *Ecol. Entomol.* 17:310-318.
- Basset, Y., V. Horlyck & J. Wright. 2002a. Forest canopies and their importance, p.27-34. In Y. Basset, V. Horlyck & J. Wright (eds.), *Studying forest canopies from above: The international canopy crane network*. Bogotá, Editorial Panamericana de Colombia, 196p.
- Basset, Y., V. Horlyck & J. Wright. 2002b. The study of forest canopies, p. 57-60. In Y. Basset, V. Horlyck & J. Wright (eds.), *Studying forest canopies from above: The international canopy crane network*. Bogotá, Editorial Panamericana de Colombia, 196p.
- Battirola, L.D., G.B. Santos, M.I. Marques & J. Adis. 2004a. Arthropods from the canopy of *Attalea phalerata* Mart. (Arecaceae) in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil. What's up? *ICAN Int. Canopy Network*. 10: 2-3.
- Battirola, L.D., M.I. Marques, J. Adis & A.D. Brescovit. 2004b. Aspectos ecológicos da comunidade de Araneae (Arthropoda, Arachnida) em copas da palmeira *Attalea phalerata* Mart. (Arecaceae) no Pantanal de Poconé, Mato Grosso, Brasil. *Rev. Bras. Entomol.* 48: 421-430.
- Battirola, L.D., M.I. Marques, J. Adis & J.H.C. Delabie. 2005. Composição da comunidade de Formicidae (Insecta, Hymenoptera) em copas de *Attalea phalerata* Mart. (Arecaceae) no Pantanal de Poconé, Mato Grosso, Brasil. *Rev. Bras. Entomol.* 49: 107-117.
- Beck, L. 1963. Zur Ökologie und Taxonomie der neotropischen Bodentiere. 1. Zur Oribatidenfauna Perus. *Zool. Jahrb. (Systematik)* 90: 299-392
- Didham, R.K. 1997. Dipteran tree-crown assemblages in a diverse southern temperate rain forest, p.320-343. In N.E. Stork; J. Adis & R.K. Didham (eds.), *Canopy arthropods*. London, Chapman & Hall, 567p.
- Erwin, T.L. 1983. Tropical forest canopies, the last biotic frontier. *Bull. Entomol. Soc. Amer.* 29: 14-19.
- Erwin, T.L. & J.C. Scott. 1980. Seasonal and size patterns, trophic structure and richness of Coleoptera in the tropical arboreal ecosystem: The fauna of the tree *Luehea seemannii* Triana and Planch in the Canal Zone of Panamá. *Coleopt. Bull.* 34:305-322.
- Floren, A. & K.E. Linsenmair. 1997. Diversity and recolonization dynamics of selected arthropod groups on different tree species in a lowland rainforest in Sabah, Malaysia, with special reference to Formicidae, p.344-381. In N.E. Stork, J. Adis & R.K. Didham (eds.), *Canopy arthropods*. London, Chapman & Hall, 567p.
- Franklin, E., J. Adis & S. Woas. 1997. The Oribatid mites, p.331-349. In W.J. Junk (ed.), *The Central Amazon Floodplain. Ecological studies* 126, Berlin, Springer, 525p.
- Franklin, E., T. Hayek, E.P. Fagundes & L.L. Silva. 2004. Oribatid mite (Acari: Oribatida) contribution to decomposition dynamic of leaf-litter in primary forest, second growth, and polyculture in the Central Amazon. *Braz. J. Biol.* 64: 59-72.
- Heckman, C.W. 1998. *The Pantanal of Poconé*. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 622p.
- Hurtado-Guerrero, J.C., C.R.V. da Fonseca, P.M. Hammond & N.E. Stork. 2003. Seasonal variation of canopy arthropods in Central Amazon, p.170-175. In Y. Basset, V. Novotny, S.E. Miller & R.L. Kitching (eds.), *Arthropods of tropical forests. Spatio-temporal dynamics and resource use in the canopy*. Cambridge, Cambridge University Press, 574p.
- Lowman, M.D. & N.M. Nadkarni. 1995. *Forest canopies*. Academic Press, San Diego, 624p.
- Madge, D.S. 1965. Leaf fall and litter disappearance in a tropical forest. *Pedobiologia* 5: 273-288.

- Marques, M.I., J. Adis, C. N. da Cunha & G.B. Santos. 2001. Arthropod biodiversity in the canopy of *Vochysia divergens* Pohl (Vochysiaceae), a forest dominant in the Brazilian Pantanal. *Stud. Neotrop. Fauna Environm.* 36: 205-210.
- Moran, V.C. & T.R.E. Southwood. 1982. The guild composition of arthropod communities in trees. *J. Anim. Ecol.* 51: 289-306.
- Nadkarni, N.M. 1994. Diversity of species and interactions in the upper tree canopy of forest ecosystems. *Amer. Zool.* 34: 70-78.
- Nadkarni N.M. & J.T. Longino 1990. Invertebrates in canopy and ground matter in a Neotropical montane Forest, Costa Rica. *Biotropica* 22: 286-289.
- Novotny, V., Y. Basset, S.E. Miller, G.D. Weiblen, B. Bremer, L. Cizek & P. Drozd. 2002. Low host specificity of herbivorous insects in a tropical forest. *Nature* 416: 841-844.
- Prizing, A. & H.P. Wirtz. 1997. The epiphytic lichen *Evernia prunastri* L. as a habitat for arthropods: Shelter from desiccation, food-limitation and indirect mutualism, p.477-493. In N.E. Stork, J. Adis & R.K. Didham (eds.), *Canopy arthropods*. London, Chapman & Hall, 567p.
- Santos, G.B., M.I. Marques, J. Adis & C.R. de Musis. 2003. Artrópodos associados à copa de *Attalea phalerata* Mart. (Arecaceae), na região do Pantanal de Poconé - MT. *Rev. Bras. Entomol.* 47: 211-224
- Shukla, J., C. Nobre & P. Sellers. 1990. Amazon deforestation and climatic change. *Science* 247: 1322-1325.
- Southwood, T.R.E., V.C. Moran & C.E.J. Kennedy. 1982. The richness, abundance and biomass of the arthropod communities on trees. *J. Anim. Ecol.* 51: 635-649.
- Stork, N.E. 1987. Guild structure of arthropods from Bornean rain forest trees. *Ecol. Entomol.* 12: 69-80.
- Stork, N.E. 1988. Insect diversity: Facts, fiction and speculation. *Biol. J. Linn. Soc.* 35: 321-337.
- Stork, N.E. 1991. The composition of arthropod fauna of Bornean lowland rainforest trees. *J. Trop. Ecol.* 7: 161-180.
- Stork, N.E. 1997. Measuring global biodiversity and its decline, p.41-68. In M.L. Reaka-Kudia, D.O. Wilson & E.O. Wilson (eds.), *Biodiversity II*. Washington, D. C., Joseph Henry Press, vii + 551p.
- Stork, N.E. & M.J.D. Brendell. 1990. Variation in the insect fauna of Sulawesi trees with season, altitude, and forest type, p.173-190. In W.J. Knigh & J.D. Halloway (eds.), *Insects an the rain forests of South East Asia (Wallacea)*. London, Royal Entomology Society of London, 343p.
- Stork, N.E. & M.J.D. Brendell. 1993. Arthropod abundance in lowland rain forest of Seram, p.115-130. In I.D. Edwards, A.A. Macdonald & J. Proctor (eds.), *Natural history of Seram: Maluku, Indonesia*. Intercept, Andover, 240p.
- Stork, N.E. & T.M. Blackburn. 1993. Abundance, body size and biomass of arthropods in tropical forest. *Oikos* 67: 483-489.
- Walter, D.E. & V. Behan-Pelletier. 1999. Mites in forest canopies: Filling the size distribution shortfall? *Ann. Rev. Entomol.* 44: 1-19.
- Watanabe, H. 1997. Estimation of arboreal and terrestrial arthropod densities in the forest canopy as measured by insecticide smoking, p.401-413. In N.E. Stork, J. Adis & R.K. Didham (eds.), *Canopy arthropods*. London, Chapman & Hall, 567p.
- Winchester, N.N. 1997. Canopy arthropods of caostal Sitka spruce trees on Vancouver Island, British Columbia, Canadá, p.151-168. In N.E. Stork, J. Adis & R.K. Didham (eds.), *Canopy arthropods*. London, Chapman & Hall, 567p.

Received 24/X/05. Accepted 18/IX/06.
