

Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)
Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade

**COMPOSIÇÃO FAUNÍSTICA DE VESPAS (HYMENOPTERA: APOCRITA) DO
PARQUE NACIONAL DA SERRA DA BODOQUENA**

Vander Carbonari

Dourados – MS

2009

Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)
Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade

**COMPOSIÇÃO FAUNÍSTICA DE VESPAS (HYMENOPTERA: APOCRITA) DO
PARQUE NACIONAL DA SERRA DA BODOQUENA**

Vander Carbonari

Orientador

Prof. Dr. Rogério Silvestre

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Entomologia e Conservação da Biodiversidade.

Dourados – MS

2009

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central - UFGD

595.798 Carbonari, Vander.
C264c Composição faunística de vespas (Hymenoptera:
Apocrita) do Parque Nacional da Serra da Bodoquena /
Vander Carbonari. – Dourados, MS : UFGD, 2009.
53p.

Orientador: Prof. Dr. Rogério Silvestre
Dissertação (Mestrado em Entomologia e Conservação
da Biodiversidade) – Universidade Federal da Grande
Dourados.

1. Vespoidea. 2. Malaise. 3. Vespas - Riqueza de
espécies. 4. Diversidade. I. Título.

“Composição Faunística de Vespas (Hymenoptera: Apocrita) do Parque Nacional da Serra da Bodoquena - MS”

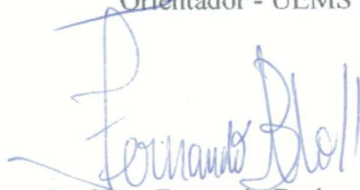
Por

Vander Carbonari

Dissertação apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD),
como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de
MESTRE EM ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
Área de Concentração: Entomologia



Prof. Dr. Rogério Silvestre
Orientador - UEMS



Prof. Dr. Fernando Barbosa Noll
Membro Titular - UNESP



Prof. Dr. José Benedito Perrella Balestieri
Membro Titular - UFGD

Aprovada em: 26 de maio de 2009.

ÍNDICE

1- APRESENTAÇÃO.....	6
2- RESUMO.....	8
3- ABSTRACT.....	9
4- OS HYMENOPTERA.....	10
5- OBJETIVOS.....	13
6- CAPITULO I – VESPOIDEA.....	14
I.1- INTRODUÇÃO.....	14
I.2- METODOLOGIA.....	17
I.3- RESULTADOS.....	21
I.4- DISCUSSÃO.....	23
I.5- REFERÊNCIAS.....	25
I.6- ANEXOS.....	28
7- CAPÍTULO II – PARASITICA + CHRYSIDOIDEA.....	34
II.1- INTRODUÇÃO.....	34
II.2- METODOLOGIA.....	38
II.3- RESULTADOS.....	39
II.4- DISCUSSÃO.....	41
II.5- REFERÊNCIAS.....	43
II.6- ANEXOS.....	46
8- ARTIGO ENCAMINHADO PARA PUBLICAÇÃO:.....	47
8.1- “INSECTA, VESPOIDEA, POMPILIDAE, <i>EPIPOMPILUS AZTECUS</i> (CRESSON): DISTRIBUTION EXTENSION, HISTORICAL OCCURRENCE, AND FIRST RECORD FOR SOUTH AMERICA”.....	47
8.2- FIGURES.....	52
9- FOTOS.....	54
10- AGRADECIMENTOS.....	56

1 – APRESENTAÇÃO

Este estudo é parte do projeto de pesquisa “Biodiversidade de Hymenoptera da Serra da Bodoquena”, desenvolvido pelos pesquisadores do Laboratório de Ecologia de Hymenoptera (HECOLAB) do Programa de Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade da UFGD, que estuda a riqueza e distribuição de formigas, abelhas e vespas em diferentes formações florestais do Parque Nacional da Serra da Bodoquena (PNSB). Apresentamos nesta dissertação os dados referentes ao inventário da fauna de vespas dos grupos Aculeata e Parasítica.

O estudo foi realizado dentro dos limites da Unidade de Conservação (PNSB), que compreende uma região de extrema importância geológica e com características peculiares de suas micro-bacias hidrográficas, cobertas por diferentes formações florestais, incluindo a maior distribuição de Floresta Estacional Decidual do país.

A região conta com pouquíssimos estudos concernentes à diversidade de insetos e tem um potencial extremamente interessante para estudos de biogeografia, de forma geral, para a fauna de Hymenoptera do Centro Oeste do País e da América do Sul.

Uma das metas do projeto de pesquisa é o enriquecimento da coleção de insetos do Museu da Biodiversidade da Universidade Federal da Grande Dourados, que ainda está em fase de formação e com grande carência de material biológico no seu acervo. Sendo assim, a coleção de Hymenoptera da Serra da Bodoquena é a primeira coleção científica representativa de um bioma depositada no Museu de Biodiversidade da UFGD, sendo também a primeira coleção de Hymenoptera para o Estado de Mato Grosso do Sul.

Os estudos sobre a diversidade de insetos, em especial os que são abordados neste presente projeto de pesquisa, vão colaborar na descrição taxonômica e no conhecimento da biodiversidade, contribuindo também para a melhoria das estratégias metodológicas de inventários faunísticos. A caracterização da riqueza de espécies, abundância e abrangência da distribuição de determinados grupos é uma informação importantíssima no estabelecimento de planos de manejo de áreas prioritárias para a conservação.

O inventário da fauna de vespas parasíticas e predadoras no PNSB possibilitará subsídios para futuras pesquisas na região referentes ao aproveitamento dos recursos naturais e subsídios para o estudo da viabilidade de utilização de espécies de vespas no controle biológico. Este levantamento faunístico gera informações importantes para o plano de manejo do PNSB, que está sendo implantado, nortando outras pesquisas na área entomologia e conservação da biodiversidade.

Neste trabalho foram abordados os seguintes táxons: Vespoidea, Chrysoidea, Ichneumonoidea, Platygastroidea, Proctotrupoidea, Ceraphronoidea, Evanoidea, Trigonalioidea, Chalcidoidea e Cynipoidea.

Não foram considerados os Symphyta, embora tenham sido coletados alguns exemplares nas amostras de bandejas e em armadilha de Malaise. Os Symphyta são na maioria fitoparasitas (vespas da madeira e vespas serra), ocorrendo ao menos uma família com representantes na série Parasítica (Orussidae) e com quatro superfamílias representadas na região Neotropical (Fernández & Sharkey, 2006). Para caracterização desta fauna, portanto, seria necessária uma metodologia específica, diferente da empregada para os outros grupos citados.

Os Formicidae e os Apoidea também não são abordados neste trabalho pelos seguintes motivos: As formigas de serapilheira foram abordadas na dissertação de Manoel Fernando Demétrio (PPGECB/UFGD-2008) e os outros segmentos desta família serão abordados em trabalhos futuros. As abelhas e os Apoidea vespiformes (Sphecidae e Cabronidae) também serão abordadas em estudos posteriores desenvolvidos pelos alunos do Laboratório de Ecologia de Hymenoptera da FCBA (HECOLAB).

Dividimos este trabalho em dois capítulos: As vespas da superfamília Vespoidea foram abordadas no Capítulo 1 e as vespas da série Parasítica e os Parasitóides aculeados (Chrysoidea) foram abordados no Capítulo 2.

Finalizamos a dissertação colocando em anexo o artigo encaminhado para a revista on-line Checklist, que aborda o histórico de ocorrência e amplia a distribuição da espécie *Epipompilus aztecus* (Cresson) (Hymenoptera: Pompilidae) coletado na Serra da Bodoquena, representando o primeiro registro para a América do Sul.

2 – RESUMO

Este trabalho tem como objetivo inventariar a fauna de vespas predadoras e parasíticas nas diferentes formações florestais do Parque Nacional da Serra da Bodoquena (PNSB). As coletas foram realizadas nos municípios de Bodoquena, Bonito, Jardim e Porto Murtinho, cobrindo as duas porções (Norte e Sul) do PNSB, em um período descontínuo de 35 dias de amostragens, entre fevereiro/2007 a dezembro/2008. Foram realizadas sete expedições de campo, de sete dias cada, em áreas com predomínio de Floresta Estacional Decidual e Semidecidual. As técnicas de coleta empregadas no inventário faunístico foram: coleta ativa com rede entomológica, armadilhas de Malaise, bandejas amarelas e extratores de mini-Winkler. Foram capturados 351 exemplares do grupo Aculeata representados por 105 espécies em 57 gêneros, distribuídos nas seguintes famílias: Vespidae, Pompilidae, Mutillidae; Tiphiidae; Scoliidae. O número total de exemplares de Hymenoptera da série Parasítica na Serra da Bodoquena foi 1.243, sendo a porcentagem: Ichneumonoidea: Ichneumonidae (16%), Braconidae (9%); Platygastroidea: Scelionidae (18%), Platygastriidae (1%); Proctotrupeoidea: Diapriidae (11%); Chrysoidea: Bethyloidea (14%), Dryinidae (2%), Chrysididae (1%); Ceraphronoidea: Ceraphronidae (4%), Megaspilidae (1%); Evanioidea: Evaniidae (2%) Trigonalioidea: Trigonalidae (1%); e as superfamílias Chalcidoidea (19%) e Cynipoidea (1%), para estas duas superfamílias ainda não foi possível a identificação das famílias, e para todas as famílias de parasítica não foi possível a identificação dos gêneros. Alguns grupos foram amostrados por apenas uma das técnicas empregadas, mostrando que a utilização de técnicas variadas é fundamental para se fazer inventários faunísticos de vespas. Os resultados obtidos neste estudo contribuem para o conhecimento da riqueza da fauna de vespas e sua distribuição geográfica e fornece subsídios para a conservação da entomofauna dessas florestas.

Palavras-chave: Vespoidea, Malaise, bandejas amarelas, riqueza de espécies, diversidade, Floresta Estacional Decidual, Floresta Estacional Semi-decidual.

3 – ABSTRACT

This work aims at performing the inventory of predator and parasitic wasps' fauna in different forest formations of Bodoquena Range Mountain National Park (PNSB). The collections were made in the municipalities of Bodoquena, Bonito, Jardim and Porto Murтинho, covering the two parts (North and South) of PNSB, within a discontinuous period of 35 days of collecting, between february/2007 to december/2008. Seven expeditions were undertaken in the field, seven days each, in areas with predominance of deciduous and semideciduous seasonal forest. The data collection techniques employed in faunal inventory were active collection with entomological net, Malaise traps, yellow pads and mini-Winkler extractors. Three-hundred fifty one specimens Aculeata group, represented by 105 species in 57 genera, distributed in the following families: Vespidae, Pompilidae, Mutillidae; Tiphiidae; Scoliidae. The total number of individuals of the Hymenoptera Parasitica series' in Bodoquena Mountain Range was 1243, following the percentage: Ichneumonoidea: Ichneumonidae (16%); Braconidae (9%); Platygastroidea: Scelionidae (18%), Platygastriidae (1%); Proctotrupoidea: Diapriidae (11%), Chrysoidea: Bethyidae (14%), Dryinidae (2%), Chrysididae (1%); Ceraphronoidea: Ceraphronidae (4%), Megaspilidae (1%); Evanioidea: Evaniidae (2%); Trigonalioidea: Trigonalidae (1%); and the superfamilies Chalcidoidea (19%) and Cynipoidea (1%). It was not possible to identify the families yet, for these two superfamilies, and all families of Parasitica were not possible to identify at the genera level. Some groups were sampled by one of the techniques employed, showing that the use of various techniques is essential to surveying wasps. The results of this study contribute to the knowledge of the richness of the wasps' fauna and their geographical distribution and provide subsidies for insects' fauna conservation in these forests.

Keywords: Vespoidea, Malaise, Yellow pads, species richness, diversity, Deciduous Seasonal Forest, Semi-deciduous Seasonal Forest.

4 – OS HYMENOPTERA

A ordem Hymenoptera é caracterizada pela presença de dois pares de asas membranosas de tamanhos diferentes, e a autapomorfia do grupo é a união destas asas por pequenos espinhos denominados “hâmulos” (Fernández & Sharkey, 2006). Os himenópteros são tradicionalmente divididos em Symphyta e Apocrita. O que caracteriza a monofilia de Apocrita é a constrição entre o primeiro e segundo segmento abdominal. O primeiro segmento abdominal em Apocrita (propódeo) é fundido com o metatórax, formando uma constrição; essa constrição entre os segmentos é a forma de articulação entre o tórax e o abdômen. Outras características que unem os Apocrita são: a invaginação proctodeal junto ao intestino médio durante o desenvolvimento larval, resultando em um intestino fechado, onde a função primordial é o aumento da eficiência de assimilação; a exploração do hospedeiro e a formação do casulo (Wharton *et al.*, 2004). Um panorama dos recentes avanços em nossa compreensão da filogenia e classificação dos Hymenoptera é apresentado na figura 1 (Sharkey, 2007).

A ordem Hymenoptera com mais de 130.000 espécies nomeadas é considerada a segunda maior ordem de insetos no mundo (Gordon, 2008). Mesmo assim, muitos himenopterólogos acreditam que esta pode ser a ordem de inseto mais rica, no momento em que incluem as inúmeras espécies ainda não descritas, principalmente da micro-fauna parasitóide.

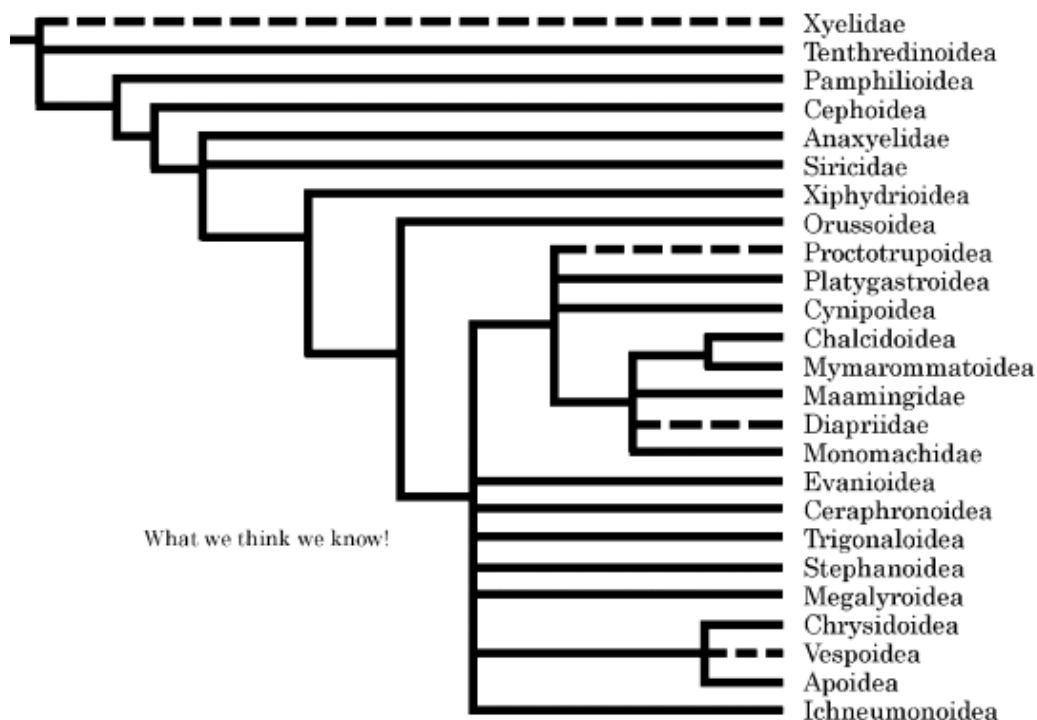


Figura 1. Filogenia de Hymenoptera proposta por Sharkey, 2007.

Apocrita é um grupo monofilético comumente dividido em Aculeata e as vespas parasitóides, que constituem a série Parasitica, também conhecidos como Terebrantia. Em termos de espécies descritas, os Hymenoptera Aculeata e as vespas parasitóides têm números aproximadamente iguais. Aculeata apresenta quatro divisões informais: abelhas (Apoidea), vespas predadoras (Vespoidea e Apoidea), formigas (Vespoidea) e parasitóides aculeados (Chrysidoidea) (Sharkey, 2007); sendo três superfamílias, 25 famílias, 807 gêneros e por volta de 1300 espécies descritas na região Neotropical (Fernández, 2001). Na sua grande maioria os Aculeata tem o ovipositor modificado, por isso são também conhecidos como os Hymenoptera com ferrão. O ferrão é utilizado exclusivamente para injetar veneno nas presas ou predadores em potencial; esta modificação também ocorre convergentemente em pelo menos uma espécie de vespa parasitóide da família Ichneumonidae. A partir do momento em que o ovipositor mudou de função, os ovos passaram a sair da base do ferrão (Fernández & Sharkey, 2006).

Os Hymenoptera abrangem um vasto leque de estilos de vida e biologia, incluindo dois verdadeiramente notáveis dentro da classe Insecta: o maior desenvolvimento de táxons eusociais entre os animais e parasitárias de maior elaboração comportamental entre os insetos (Whitfield, 1998). Estes insetos são importantes no balanceamento e no funcionamento da maioria dos ecossistemas terrestres. As abelhas são importantes polinizadoras de muitas plantas, as micro-vespas da família Agaonidae são as únicas responsáveis por polinizar muitas espécies de figo, as formigas têm um grande impacto em muitas comunidades por serem frequentemente muito abundantes em habitats terrestres. As vespas sociais, em virtude de seu comportamento e número, têm um grande impacto em outros organismos por consumi-los diretamente (Richter, 2000). As vespas parasíticas regulam a população de insetos herbívoros e aparentemente consistem na maneira mais bem sucedida de controlar os insetos que atacam culturas, evitando assim o uso excessivo de inseticidas, sendo, deste modo, comumente utilizadas no controle biológico (Wahl & Sharkey, 1993; Huber, 1993; LaSalle & Gauld, 1993; Hanson & Gauld, 1995; Loiácono & Margaría, 2002; Triplehorn & Johnson, 2005; Gates, 2008; Noyes, 2009).

Na maioria dos trabalhos de controle biológico são utilizadas vespas introduzidas de outros continentes; no entanto, o conhecimento da biodiversidade das vespas nativas pode permitir um novo tipo de interpretação das relações predador-presa e equilíbrio de população utilizando-se espécies nativas.

Para se descrever componentes de uma determinada biota é necessário que um conjunto considerado desta biota seja significativamente amostrado. A elaboração de listas de

espécies coletadas em áreas de tamanho conhecido deve ser construída baseada em um protocolo que possa ser, em termos comparativos, aplicados em diversos tipos de ambiente onde o táxon em questão ocorre. A acuidade e compleição dos inventários faunísticos colaboram para uma estimativa, ainda que imperfeita, do número de espécies, desde que sejam seguidos critérios metodológicos claros e reprodutíveis. Outro desafio é derivar a estrutura de uma comunidade a partir de uma lista de nomes. A necessidade de conhecimento real da taxonomia se faz necessária, pois, a identificação correta possibilita estimativas confiáveis da riqueza e diversidade de espécies e de similaridade entre localidades. Para se descrever essa estrutura é necessário conhecer as relações entre os táxons, as ordens hierárquicas de dominância e a equitabilidade dos registros (Demétrio, 2008).

A diversidade biológica pode ser representada basicamente por índices utilizados para descrever padrões de diversidade e na aplicação de teorias em ecologia de comunidades e biogeografia. A medida de riqueza de espécies é fundamental para o conhecimento das comunidades e da diversidade regional e inspiram a maioria dos modelos ecológicos e estratégias de conservação. Os princípios de acumulação de espécies, rarefação, riqueza de espécies e densidade de espécies foram estabelecidos há muitas décadas; porém, apenas recentemente os ecologistas começaram dar importância a incorporação destes conceitos em suas medidas de padrões de diversidade, comum em ecologia e biogeografia. Estes trabalhos são especialmente importantes para ecologistas que procuram inventariar comunidades de espécies abundantes e documentam a perda da diversidade de espécies devido à destruição do habitat e mudanças do clima globais (Gotelli & Colwell, 2001).

Os himenópteros parasitóides podem ser bons bioindicadores, devido ao fato de representarem à diversidade de seus hospedeiros, que por sua vez constituem uma grande parte da diversidade de todos os artrópodos. Sendo assim, quando se fazem inventários de himenópteros parasitóides, está se fazendo realmente uma amostra da grande diversidade dos artrópodos. Atualmente, devido ao estado de conhecimento dos parasitóides pode-se identificar, em geral, a família do hospedeiro; quando o nível de identificação chegar a gênero deste hospedeiro haverá uma ferramenta fina para se fazer avaliações de biodiversidade com estes grupos. Foi demonstrado em vários estudos que os himenópteros parasitóides são sensíveis a perturbações ecológicas, especialmente provocadas por pesticidas, de tal forma que os investigadores podem identificar flutuações em populações de parasitóides antes que estas ocorram nas populações de suas vítimas. Esta sensibilidade faz destes himenópteros candidatos ideais para estudos de conservação e biodiversidade (LaSalle & Gauld, 1993; Fernández & Sharkey, 2006).

No ciclo de vida típico dos parasitóides, as fêmeas depositam os ovos sobre o corpo de um inseto hospedeiro. Como resultado, as particularidades relativas à deposição dos ovos pelas fêmeas têm recebido atenção especial dos pesquisadores. Entre as mais importantes características reprodutivas estão o potencial de fecundidade e a fecundidade realizada; concluindo que os parasitóides exibem uma notável variação nas suas características reprodutivas, não sendo necessariamente restritos em seus padrões de aquisição, atribuição e utilização de recursos. As vespas parasíticas mostram plasticidade adaptativa em relação à qualidade do hospedeiro, tamanho corporal, quantidade de nutrientes e variação na disponibilidade do hospedeiro. O aumento na alimentação pode gerar um aumento da esperança de vida ou um aumento da fecundidade (Jervis *et al.*, 2008).

Progressos têm sido feitos nas últimas décadas na elucidação da filogenia dos Hymenoptera. As grandes linhas da evolução do parasitismo dentro da ordem e dentro de algumas superfamílias estão tornando-se mais claras ao passo que novos estudos vão se concretizando. A ecologia de muitos dos elementos que compõem as várias linhagens dentro das superfamílias ainda está muito longe de ser desvendada. O que é necessário neste momento para se compreender a diversificação e a evolução dos parasitóides é uma crescente atenção na pesquisa básica sobre a história natural, taxonomia e sobre a distribuição de muitos grupos que ainda são pouco conhecidos (Whitfield, 1998).

As coleções científicas são de extrema importância para embasar e caracterizar planos de estudo sistemáticos, taxonômicos, ecológicos e biogeográficos, além de fomentar planos de conservação de espécies nas respectivas localidades. Em função da crise da biodiversidade em escala mundial e das rápidas mudanças nos ecossistemas, necessitamos mais do que nunca de resultados em pesquisas taxonômicas e se torna urgente obter registros de distribuição de espécies no planeta e de seus atributos ecológicos, como um reservatório de dados para o futuro. O reconhecimento das espécies e as coleções em museus são verdadeiros tesouros da humanidade e devem ser compartilhados (Wheeler, 2009).

5 – OBJETIVOS

- * Inventariar a diversidade de vespas do Parque Nacional da Serra da Bodoquena, MS;
- * Formar uma coleção de científica da fauna de Hymenoptera: Apocrita representativa dos biomas Cerrado e Pantanal da região Centro-Oeste do País.

6 – CAPÍTULO I – VESPOIDEA

I.1 – INTRODUÇÃO

Vespoidea é um grupo irmão de Apoidea (Brothers & Carpenter, 1993). Em ambas as superfamílias as fêmeas tem 12 e os machos 13 segmentos antenais, e fêmeas tem o sétimo segmento do metassoma oculto (Brothers, 1999). Existe uma carência de sinapomorfias contundentes para a superfamília. A superfamília contém dez famílias viventes e ao redor de 50.000 espécies descritas no mundo (Brothers & Finnamore, 1993). Todas as famílias se encontram na Região Neotropical, com aproximadamente 7.000 espécies descritas (Fernández, 2002).

Os Vespoidea possuem um grande espectro nas formas de vida, desde estritamente ectoparasitas idiobiontes solitários, comunais, semi-sociais até sociais. A maioria das famílias compreende formas solitárias, sendo que a fêmea busca ativamente presas e paralisa-as com o ferrão para colocar um ovo, do qual nasce uma larva que se alimenta da presa, ainda viva, porém indefesa. Em alguns casos a vítima morre no mesmo lugar que habita, ou é carregada para outro local. Alguns constroem ninho, outros somente modificam ninhos preexistentes. As presas também são muito diversificadas, sendo principalmente aranhas e insetos holometábolos, tanto em formas imaturas como adultas. Em alguns grupos (Pompilidae) tem se desenvolvido cleptoparasitos especializados em roubar presas de outras vespas. Com exceção de Sierolomorphidae (conhecida do México a América Central), todas as famílias de Vespoidea são encontradas em todas as regiões biogeográficas do globo e Bradynobaenidae tende a estar mais escassamente representada na região tropical da América do Sul (Brothers *et al.* 2006).

A família Vespidae tem por volta de 4.500 espécies descritas, distribuídas 268 gêneros (Brothers & Finnamore, 1993). Atualmente a família é considerada como constituída por seis subfamílias monofiléticas (Carpenter, 1981), e uma subfamília extinta (Carpenter & Rasnitsyn, 1990). Apenas três destas subfamílias são encontradas no Brasil, sendo Masarinae, Eumeninae e Polistinae (Carpenter & Marques, 2001). A família está distribuída em todo o mundo, e os trópicos possuem a maior riqueza. O grupo está estreitamente relacionado com as famílias Scoliidae e Formicidae (Brothers & Carpenter, 1993).

A subfamília Eumeninae é a mais rica com mais de 3.200 espécies distribuídas em 210 gêneros. Sua taxonomia tem sofrido vários processos de revisão. A subfamília Polistinae é cosmopolita e grande parte das 942 espécies, agrupadas em 26 gêneros habitam o Neotrópico.

Entre os grupos eussociais de Vespidae a fauna brasileira da subfamília Polistinae é a mais rica do mundo, com 302 espécies, 104 das quais são endêmicas (Carpenter & Marques, 2001). Dentro desta subfamília se encontram três tribos neotropicais: Polistini com o gênero *Polistes*, que também ocorre no mundo todo; Mischocyttarini com o gênero *Mischocyttarus* fundamentalmente Neotropical; e Epiponini com 20 gêneros neotropicais e algumas espécies se estendem até a região Neártica (Carpenter & Sarmiento, 2006). A maioria dos gêneros da tribo Epiponini tem um número pequeno de espécies, como por exemplo, *Angiopolybia*, que têm apenas quatro espécies distribuídas da Costa Rica a Bolívia, estendendo-se pela Amazônia (Andena *et al.*, 2007).

Na região Neotropical, os Vespidae são encontrados em uma grande variedade de habitats, ocorrendo até 4000m de altitude. Os adultos usam o néctar como fonte de alimento energético, também podendo utilizar excreta açucarado de hemípteros, e larvas de outros insetos como fonte protéica para suas larvas. Com comportamentos variando desde solitário até social (Carpenter & Sarmiento, *op. cit.*).

A família Mutillidae contém cerca de 10.000 espécies no mundo. Na região Neotropical são encontradas duas das sete subfamílias existentes: Sphaerophthalminae e Mutillinae. Brothers & Carpenter, (1993) consideram Mutillidae um grupo irmão de Sapygidae, conforme análises da superfamília Vespoidea, porém não existem estudos da filogenia dos gêneros para nenhuma região do mundo.

Os registros de hospedeiros para os Mutillidae incluem larvas e pupas em células e/ou casulos de uma ampla variedade de abelhas e vespas aculeadas, pupários de moscas, pupas de mariposas (Limaconidae), e de besouros (Chrysomelidae); e em casos extremos de baratas (Polyphagidae), deve-se ressaltar que a lista de espécies esteja baseada no conhecimento de apenas 2% dos hospedeiros. As fêmeas buscam os ninhos ou casulos dos hospedeiros e ovipositam diretamente sobre o imaturo, depois de abrir a célula ou o casulo com a mandíbula, e posteriormente fecha a célula do hospedeiro. Ao emergir, as larvas mordem a cutícula do hospedeiro com suas mandíbulas e se alimentam de sua hemolinfa. O desenvolvimento é rápido, com cerca de cinco estádios larvais e a pupa se desenvolve no interior de um casulo fibroso dentro da célula do hospedeiro. Geralmente só um Mutillidae se desenvolve para cada indivíduo hospedeiro (ou ooteca), em caso de superparasitismo uma larva mata a outra (Brothers, 2006).

Os Tiphiidae são vespas cosmopolitas, porém predominam em regiões tropicais. A família contém cerca de 1500 espécies distribuídas em sete subfamílias. Os adultos são normalmente pretos, muitas vezes com marcas amarelas ou vermelhas. Fazer associação dos

sexos é verdadeiramente difícil, pois raramente são coletadas fêmeas ápteras (Brothers & Finnamore, 1993). É provável que todos os Tiphidae sejam parasitóides de estádios larvais de coleópteros de solo (Scarabaeidae, Curculionidae, Carabidae, Tenebrionidae), com exceção de um gênero Australiano *Diamma* que se alimenta de grilos. Mas vale lembrar que são relatados os hospedeiros de apenas 10% das espécies descritas. A fêmea paralisa permanentemente os hospedeiros, e podem colocar entre 50 e 70 ovos durante o ciclo de vida. Estes são inseridos em diferentes posições sobre o tórax e o abdômen do hospedeiro, dependendo da espécie. As larvas são sempre ectoparasitóides e normalmente os comem inteiros, exceto a cápsula cefálica e as pernas. As larvas se alimentam quase 15 dias antes de empupar. A formação da pupa ocorre no local e a larva tece um casulo de seda inserindo nele restos do hospedeiro. Ocorre geralmente uma geração por ano, a diapausa ou hibernação ocorre no casulo (Kimsey & Brothers, 2006).

Os Scoliidae constituem uma pequena família de Vespoidea. Estão divididos em três subfamílias: Scoliinae, Proscoliinae, Archeoscoliinae, sendo a última extinta (Rasnitsyn, 1993, *apud* Haichun *et al.* 2002). Os Scoliidae são cosmopolitas, porém predominantemente tropical. Todas as espécies são solitárias. A família contém cerca de 300 espécies e cinco gêneros no mundo, sendo duas espécies e um gênero de Proscoliinae e o restante de Scoliinae. Na região Neotropical são encontrados dois gêneros da subfamília Scoliinae: *Campsomeris* e *Scolia* (Fernández, 2006). Os adultos são predominantemente pretos, normalmente com marcas amarelas, brancas ou vermelhas. A associação dos sexos é muitas vezes difícil devido a mudanças no padrão de coloração (Brothers & Finnamore, 1993). Filogeneticamente os Scoliidae localizam-se em um mesmo clado com as vespas solitárias e sociais, Vespidae (grupo irmão), e com as formigas (Brothers & Carpenter, 1993). As fêmeas são ectoparasitóides de larvas de besouros (Scarabaeidae, Passalidae, Lucanidae) e suas pernas fortes permitem escavar o solo em busca das larvas destes coleópteros. Não existe atualmente especialista que trabalhe com esta família na América do Sul (Fernández, 2006).

Ciotek *et al.*, (2006) observou que *Geoblasta pennicillata* (Orchidaceae) atrai os machos de *Campsomeris bistrimaculata* (Scoliidae), que realizam polinização por pseudocopulação. A orquídea é dependente da associação com essas vespas para a produção de frutos. A eficácia da polinização pode variar consideravelmente entre as populações ou anos, sugerindo que o tamanho da população e a coordenação fenológica da planta e vespas são críticos.

A família Pompilidae contém 4.200 espécies distribuídas pelo mundo (Brothers & Finnamore, 1993), na região Neotropical se encontram cerca de 750 espécies (Fernández,

2000). Pompilidae é um grupo monofilético; um atributo morfológico universal é a sutura transversal na mesopleura; a principal característica é o fato das fêmeas utilizarem aranha como presa para alimentar suas larvas e cada larva se alimenta de uma presa (Brother & Carpenter, 1993). A maioria das espécies agarra a aranha pelas pernas e a arrasta andando de costas, até o ninho (buraco no solo). Porém membros do gênero *Auplopus* e outros amputam as pernas da aranha após ferroá-la e posteriormente a carrega andando para frente, com a aranha embaixo do corpo (Evans & West-Eberhard, 1970).

Apesar de poucos registros de ortópteros e opiliões como presas, não são sérios obstáculos para definir Pompilidae como “vespas caçadoras de aranhas”, sendo conhecidas como *spider-wasps*. Este comportamento também é encontrado em outros grupos como: Ichneumonidae, Sphecidae e Vespidae. Outras características dos pompilídeos são o aspecto robusto, pernas largas e espinhosas, vôos curtos e baixos, e o caminhar flexionando rapidamente as asas e as antenas. Normalmente são escuras e metálicas azuladas ou esverdeadas (Fernández, 2000).

I.2 – METODOLOGIA

Área de Estudo

O Parque Nacional da Serra da Bodoquena (Figura 2) foi criado pelo Decreto s/n de 21 de setembro de 2000, graças aos estudos técnicos realizados pelo IBAMA e universidades que fundamentaram a decisão de proteger essa região que abrange os municípios de Bodoquena, Bonito, Jardim e Porto Murtinho. Com 76.481ha, o Parque Nacional da Serra da Bodoquena localiza-se na porção leste do Estado do Mato Grosso do Sul, estando inserido na Bacia do rio Paraguai, como medida compensatória pela construção do gasoduto Bolívia – Brasil, o Parque Nacional passou a ser uma área destinada à conservação da biodiversidade, pesquisas e educação ambiental (IBAMA, 2000).

A decisão para criação de um Parque Nacional foi tomada justamente pela região ter características físicas e biológicas ímpares que justificam sua preservação. Trata-se de uma região de relevo cárstico, onde o calcário é um dos seus principais elementos de constituição, por isso tem maior fragilidade e necessita de cuidados para não ser destruída. O relevo bastante acidentado dificultou o avanço do desmatamento nesta região. A melhor maneira de preservá-la seria como Unidade de Conservação de Proteção Integral.

As informações necessárias para criação do Parque foram coletadas por técnicos do IBAMA e foram utilizados critérios variados para escolha da área do Parque, entre eles o estado de conservação da área, presença de espécies raras, valor histórico cultural, beleza cênica, aspectos geomorfológicos, entre outros. Atualmente o PNSB é administrado pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, com sede em Bonito, MS.

O complexo florístico da Serra da Bodoquena é fenotipicamente bastante diversificado e apresenta basicamente três tipos de ecossistemas: 1- Aquáticos; 2- Áreas inundáveis; 3- Terrestres com vegetação nativa de: Mata Estacional Decidual, 4- Cerrado, 5- Cerradão e 6- Floresta Latifoliada Semidecídua.

O Parque é dividido em dois grandes blocos geomorfológicos (Norte – Sul) com características particulares. Na porção norte, onde a drenagem converge para o rio Salobra, as feições fluviais são mais marcantes do que as cársticas, havendo a ocorrência de rios entalhados (cânions), onde a borda ocidental da Serra apresenta escarpas íngremes e reentrâncias profundas e estreitas. A vegetação é caracterizada pelo contato de fisionomias florestais e savânicas. Ao sul, as águas drenam principalmente para o rio Perdido, e as feições cársticas são predominantes. O relevo apresenta características mais homogêneas, não sendo tão acidentado quanto ao norte. Nesse bloco, as fisionomias florestais prevalecem. Ambos os compartimentos apresentam calcários calcíticos e, provavelmente, as diferenças entre eles sejam atribuídas ao maior soerguimento tectônico da porção norte (Alvarenga *et al.*, 1982).

O PNSB enquadra-se no corredor de biodiversidade Cerrado-Pantanal, uma das grandes unidades de planejamento ambiental que tem como objetivo principal compatibilizar a conservação da natureza com um desenvolvimento econômico ambientalmente responsável e mais adequado às características sócio-culturais da região. O Parque está inserido na zona núcleo da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica e faz parte da Reserva da Biosfera do Pantanal; sendo um divisor de águas que abastece as principais bacias hidrográficas da região, além de abrigar o maior remanescente de Floresta Estacional Decidual do Estado de Mato Grosso do Sul. Considerado uma área de extrema prioridade para a conservação, segundo o mapa das áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira, elaborado pelo PROBIO e Secretaria de Biodiversidade e Florestas - código da área MA-662- (Brasil, 2007), o PNSB possui grande importância no contexto regional e nacional.

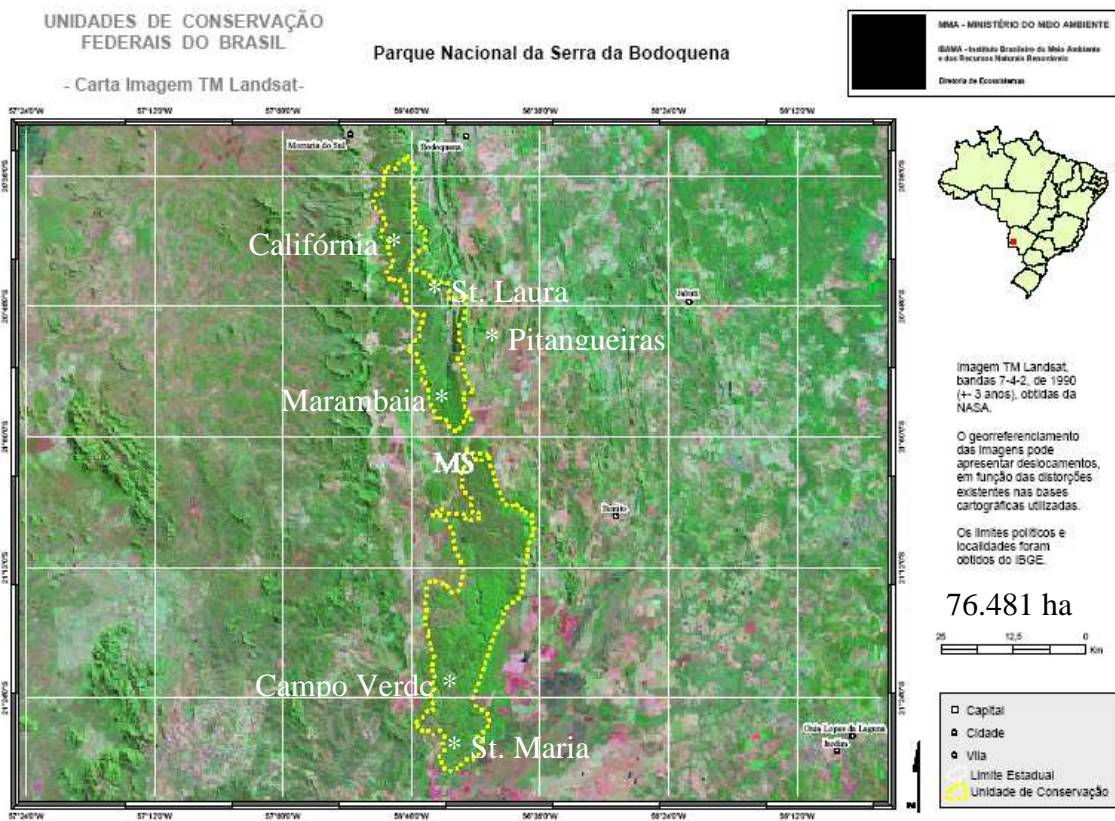


Figura 2. Área do PNSB, Mato Grosso do Sul, Brasil e a localização dos pontos de coleta.

A Serra da Bodoquena ergue-se como um extenso divisor entre a bacia do rio Paraguai (a oeste) e as sub-bacias dos rios Apa (ao sul) e Miranda (a leste), sendo uma área de cabeceiras fluviais. A porção centro-norte é cortada pela micro-bacia do rio Salobra, com a ocorrência de um grande cânion na borda setentrional. Por sua vez, o rio Perdido, ao se dirigir para o sul, drena litologias de formação Bocaína e Cerradinho, desaguando no rio Apa, fora da unidade de conservação. No trecho em que drena litologias calcárias, apresenta diversos sumidouros e ressurgências (Salzo & Mattos, no prelo).

As temperaturas médias anuais estão entre 22°C e 26°C. Nos meses de maio a agosto a temperatura média está abaixo de 20°C. As máximas anuais variam entre 27°C e 32°C, com máximas absolutas entre 35°C e 40°C. As mínimas absolutas podem chegar a 0°C. A umidade relativa do ar da região é baixa, raramente atingindo 80%. A precipitação possui média mensal anual de 1.400mm, variando entre 800mm a 1.600mm. As épocas quentes e chuvosas ocorrem em média entre os meses de novembro e março e as épocas de estiagem e seca predominam entre os meses de junho a setembro (Batista-Maria, 2007).

Coleta de campo

Foram realizadas sete expedições de coleta (tabela 01), cada uma com duração de sete dias, onde foram desenvolvidos acampamentos para permanência nos locais de coleta, sendo o primeiro dia para montar o acampamento e o último para desmontar, sobrando 5 dias para as coletas, esses acampamentos foram realizados nas Fazendas: Califórnia, Marambaia, Santa Laura da Vicunha I, Santa Maria, Santa Laura II, Pitangueiras e Campo Verde, que fazem limites com o perímetro do parque.

Tabela 01: Área amostrada, data e coordenadas geográficas das sete expedições de coletas realizadas no PNSB, durante o período de fevereiro de 2007 a Dezembro de 2008.

Expedição	Área Amostrada	Data	Coordenadas
I	Califórnia	Fev/2007	20° 42' 07" S 56° 52' 47" W
II	Marambaia	Mai/2007	20° 56' 56" S 56° 47' 75" W
III	Santa Laura I	Nov/2007	20° 46' 56" S 56° 44' 31" W
IV	Santa Maria	Fev/2008	21° 32' 46" S 56° 55' 29" W
V	Santa Laura II	Abril/2008	20° 46' 56" S 56° 44' 31" W
VI	Pitangueiras	Abril/2008	20° 52' 13" S 56° 35' 20" W
VII	Campo Verde	Dez/2008	21° 22' 49" S 56° 45' 46" W

Para amostragem de *Vespoidea* foram utilizadas três técnicas diferentes: puçá, bandejas amarelas e armadilhas de Malaise.

As coletas de bandejas foram realizadas em seis expedições. As bandejas amarelas foram dispostas em transectos em uma distância de 10 metros entre elas, foram feitas trilhas na mata, totalizando 50 amostras em cada um dos pontos de coleta. As bandejas continham água com uma gota de detergente e foram colocadas sobre o solo nos locais que continham serapilheira volumosa. Foram recolhidas após 24 horas, sendo os exemplares transferidos para o álcool a 80%.

Duas armadilhas de Malaise de dois metros de comprimento foram utilizadas rente ao solo em quatro localidades, sendo colocadas em locais de Mata Ciliar de rios ou córregos da região onde permaneciam por cinco dias.

Em todas as sete expedições foram feitas coletas ativas (qualitativas). As vespas que eram encontradas durante a permanência no acampamento, em trilhas na mata, flores, ninhos e nas margens de rios e córregos, onde geralmente estão coletando barro e água. As vespas eram coletadas com redes entomológicas, passando pela câmara mortífera.

Análises

A análise de diversidade foi avaliada pelo índice de Shannon-Wiener e a estimativa de riqueza de espécies foi obtida com o pacote estatístico EstimateS, versão 8.0 (Colwell, 2004). Foram construídas curvas de acumulação de espécies, com 100 aleatorizações, para avaliar a eficiência da quantidade de amostras utilizadas.

Foram utilizadas para as análises quantitativas os registros obtidos em bandejas amarelas. Essas análises foram feitas para o grupo Pompilidae, que ocorreu com maior constância em bandejas amarelas. Os dados foram avaliados utilizando a frequência de registros das espécies em cada área amostrada e não pelo número de indivíduos capturados.

No estudo da relação de similaridade entre as localidades e a riqueza de espécies foi utilizado o modelo PCO (principal coordinates analysis), pelo programa MVSP, versão 3.1 (Kovach, 2005), que constitui uma forma mais ampla de análise de componentes principais, que possibilita utilizar variados critérios de medidas de distância e similaridades.

I.3 RESULTADOS

Entre os membros da superfamília Vespoidea (Hymenoptera: Aculeata) amostrados, excluindo as formigas (Formicidae), foram coletados 351 exemplares, que estão distribuídos em 105 espécies e 57 gêneros (tabela 1). Estas espécies estão distribuídas em 5 famílias, sendo elas: Vespidae (37); Pompilidae (38); Mutillidae (22); Tiphiidae (5); Scoliidae (3).

A figura 3 apresenta a estimativa de riqueza de espécies pelo índice de Jack-knife de 2º ordem em sete expedições de coleta no PNSB durante um período descontínuo de 35 dias entre fevereiro/2007 a Dezembro/2008 para as famílias mais abundantes: Vespidae, Mutillidae e Pompilidae, dentre os himenópteros aculeados.

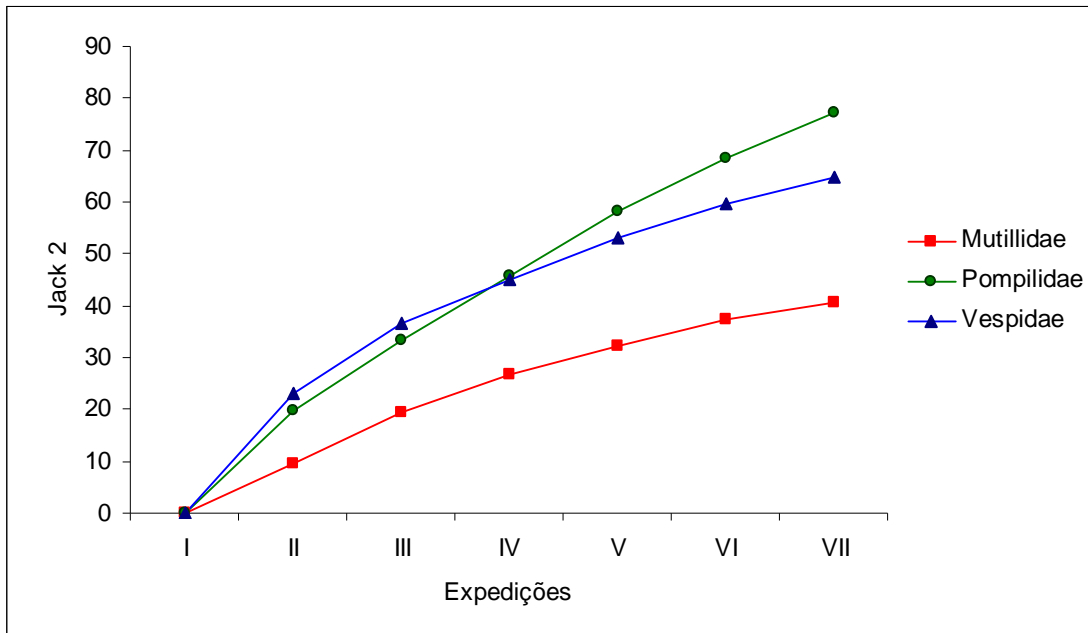


Figura 3. Estimativa de riqueza de espécies para as famílias Mutillidae, Pompilidae e Vespidae para os sete sítios amostrados no Parque Nacional da Serra da Bodoquena.

A similaridade da fauna de vespas aculeadas, entre as localidades amostradas, foi calculada pelos registros obtidos nas coletas qualitativas em 6 expedições que tiveram o esforço amostral equitativo (figura 4).

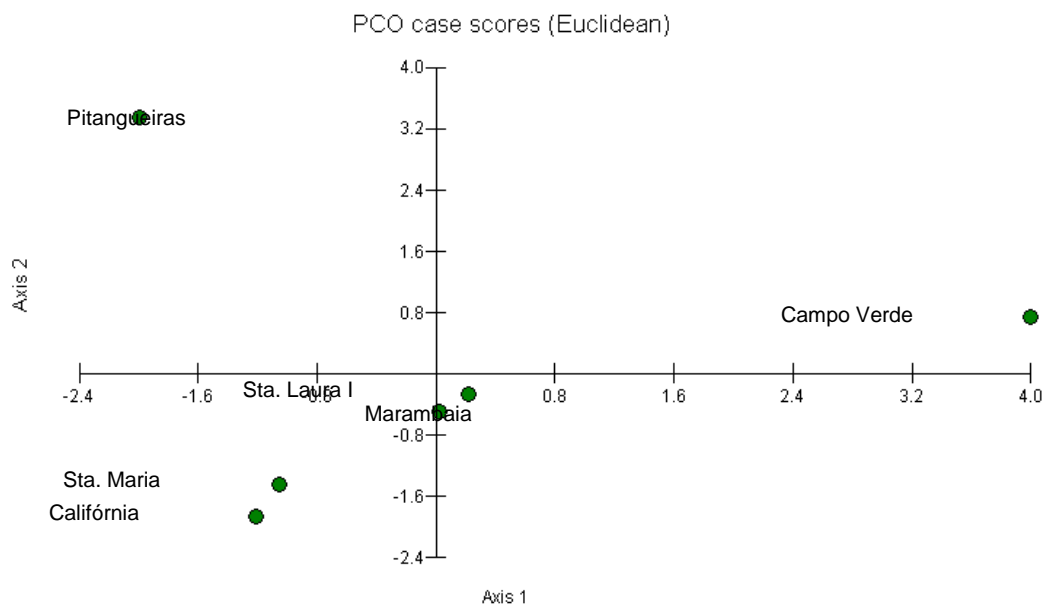


Figura 4: Similaridade da fauna de vespas aculeadas entre seis localidades amostradas no Parque Nacional da Serra da Bodoquena-MS, Brasil (fev./2007 a dez./2008), calculada pela Análise de Coordenadas Principais (PCO), pelo método de distância Euclidiana.

Vinte e quatro espécies distribuídas em 18 gêneros e 5 famílias foram capturadas em armadilhas de Malaise (Tabela 2) e nas bandejas amarelas 22 espécies distribuídas em 16 gêneros e 4 famílias (Tabela 3), sendo que apenas *Ageniela* sp. 1, *Episyron* sp. (Pompilidae), *Timulla* spp. ♂ e *Ephuta* spp. ♂ (Mutillidae), ocorreram nas duas armadilhas. Sendo assim, as armadilhas juntas amostraram 42 espécies, representando 40% da fauna total de vespas aculeadas do trabalho. A coleta ativa (qualitativa) ao longo de trilhas na mata e margens de rios e córregos amostrou um total de 63 espécies de Vespoidea, sendo 60% do total.

As espécies *Polybia* (gr. *occidentalis*) e *Agelaia multipicta* foram as mais abundantes dentre todos os aculeados amostrados. Sessenta e uma espécies de Vespoidea (58%) estão representadas por apenas um único indivíduo amostrado (Tabela 1).

Foram registradas para a fauna de Pompilidae 14 espécies distribuídas em 10 gêneros, amostrada em bandejas amarelas. O índice de diversidade de Shannon-Wiener e os resultados das análises de estimativa de riqueza de espécies, número de singletons e doubletons para este grupo são indicados na Tabela 4.

I.4 DISCUSSÃO

Os resultados da coleta de Vespoidea obtidos neste estudo não são similares a outros levantamentos: Santos, (2008) utilizando metodologia semelhante encontrou abundância de 817 exemplares, distribuídos em 76 espécies de Vespoidea (excluindo Polistinae) na Mata Atlântica. Morato *et al.*, (2008) utilizando apenas armadilhas de Malaise amostrou 45 espécies de Vespoidea, distribuídas em 18 gêneros, com um total de 366 indivíduos coletados na região do Parque Nacional da Serra do Divisor no Acre.

Mechi, (1996) realizou inventário de Vespoidea em duas áreas de Cerrado em São Paulo e encontrou uma abundância de 2.200 indivíduos com uma riqueza de 105 espécies, quando comparados aos mesmos grupos deste trabalho.

Silveira, (2002) fazendo um inventário de Polistinae na Amazônia, com a utilização de três tipos de Malaise e coleta ativa com rede entomológica, amostrou 79 espécies em um período de um ano, enfatizando que 2/3 da diversidade das vespas do Brasil está nessa região Amazônica e grande parte desta fauna é endêmica. Silveira também observou que com a coleta ativa se obtêm um maior número de espécies, porém algumas espécies são amostradas apenas nas armadilhas de Malaise. Este autor observou que as armadilhas de Malaise de dois metros são mais eficientes para amostrar as espécies quando são colocadas em grande número e bem distribuídas, abrangendo uma área grande.

Considerando que o esforço amostral local com as Malaise foi pequeno (2 armadilhas de Malaise X 5 dias contra 50 bandejas X 2 dias), fica aparente que as armadilhas de Malaise são muito vantajosas para se amostrar vespas; sendo que algumas espécies só foram amostradas nestas armadilhas, como por exemplo: *Epipompilus aztecus* (Cresson), que foi amostrado apenas um exemplar em armadilha de Malaise e representa o primeiro registro desta espécie para a América do Sul (artigo em anexo). As bandejas amarelas foram mais eficientes na captura de micro-vespas Parasítica, mesmo assim *Priochilus gracillimus* Smith, 1855 (Pompilidae) e *Tiphia* spp. (Tiphidae), assim como outras espécies foram amostradas somente por esta técnica.

A procura ativa de vespas (ou coleta qualitativa) produziu um resultado considerável quando comparado com os outros métodos, mostrando ser a melhor maneira de se obter um bom número de espécies para o inventário. Este também é o único método eficiente para se amostrar fêmeas de Mutillidae.

Das 10 famílias de Vespoidea encontradas na região Neotropical, não foram amostradas neste trabalho: Sierolomorphidae, Rhopalosomatidae, Sapygidae e Bradynobaenidae. Sendo que a primeira está registrada somente na América Central e as duas últimas apenas para o Chile e Argentina, com poucas espécies relatadas. Rhopalosomatidae são registrados apenas dois gêneros no Brasil (Fernández & Sharkey, 2006).

Através da análise de PCO (figura 4), podemos observar como o esforço amostral e a multiplicidade de técnicas são importantes para se fazer uma adequada comparação entre as localidades. O padrão de similaridade entre as localidades encontrado nesta análise pode ser resultado de diversos fatores em questão: 1) aspectos como a época de amostragem (Faz. Sta Maria, fev/2007 e Faz. Califórnia, fev/2008); 2) distância mais próxima entre os sítios amostrados (Faz. Marambaia e Faz. Sta Laura); 3) a conservação da área (Fazenda Campo Verde que aparece com a maior riqueza e se encontra em uma área bem conservada, no interior da Porção Sul do PNSB). A única área amostrada fora dos limites do Parque e que se encontra em outra micro-bacia, na zona de amortecimento, foi a Faz. Pitangueiras, que mostrou um padrão dissimilar da fauna.

I.5 REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, S. M.; BRASIL. A. E.; DEL´ARCO, D. M. 1982. **Projeto RADAM/BRASIL**. Folha SF: 21. Campo Grande. 2- Geomorfologia. Rio de Janeiro, 28: 125-138.
- ANDENA, S. R.; NOLL, F. B.; CARPENTER, J. M. 2007. Phylogenetic analysis of the Neotropical social wasps of the genus *Angiopolybia* Araujo, 1946 (Hymenoptera, Vespidae, Epiponini). **Zootaxa** 1427: 57-64.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Biodiversidade Brasileira: Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade brasileira**. Brasília, MMA, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 2007. Disponível em: <http://www.mma.gov.br>. Acesso em 25/01/2009.
- BATISTA–MARIA, V. R. 2007. Caracterização das florestas ribeirinhas do rio Formoso e Parque Nacional da Serra da Bodoquena/MS, quanto às espécies ocorrentes e histórico de perturbação, para fins de restauração. **Tese de Doutorado**, ESALQ, USP, Piracicaba/SP, 134p.
- BROTHERS, D. J. 1999. Phylogeny and evolution of wasps, ants and bees (Hymenoptera, Chrysidoidea, Vespoidea and Apoidea). **Zoologica Scripta** 28(1-2):233-249.
- BROTHERS, D. J. 2006. Família Mutillidae. p. 577-593. *In*: FERNÁNDEZ, F. & SHARKEY, M. J. (eds.) **Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical**. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. D. C.
- BROTHERS, D. J. & CARPENTER, J. M. 1993. Phylogeny of Aculeata: Chrysidoidea e Vespoidea (Hymenoptera). **Journal Hymenoptera Research** 2(1): 227-304.
- BROTHERS, D. J. & FINNAMORE, A. T. 1993. Superfamily Vespoidea. p. 161-278. *In*: Goulet, H. & Huber, J. T. (eds). **Hymenoptera of the world: an identification guide to families**. Ottawa: Agriculture Canada.
- BROTHERS, D. J.; FINNAMORE, A. T.; FERNÁNDEZ, F. 2006. Superfamilia Vespoidea. p. 539-555. *In*: FERNÁNDEZ, F. & SHARKEY, M. J. (eds.) **Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical**. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. D. C.
- CARPENTER, J. M. 1981. The phylogenetic relationships and natural classification of the Vespoidea (Hymenoptera). **Systematic Entomologic** 7: 11-38.
- CARPENTER, J. M. & RASNITSYN, A. P. 1990. Mesozoic Vespidae. **Psyche** 97: 1-20.
- CARPENTER, J. M. & MAQUES, O. M. 2001. Contribuição ao estudo dos vespídeos do Brasil. **Série: Publicações Digitais-UFB** 2: 1-147.
- CARPENTER, J. M. & SARMIENTO, C. E. 2006. Família Vespidae. p. 539-555. *In*: FERNÁNDEZ, F. & SHARKEY, M. J. (eds.) **Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical**. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. D. C.

- CIOTEK, L.; GIORGIS, P.; BENITEZ-VIEYRA, S.; COCUCCI, A. A. 2006. First confirmed case of pseudocopulation in terrestrial orchids of South America: Pollination of *Geoblasta pennicillata* (Orchidaceae) by *Campsomeris bistrimacula* (Hymenoptera, Scoliidae). **Flora**. 201: 365–369.
- DEMÉTRIO, M. F. 2008. Biodiversidade de Formigas de Serapilheira do Parque Nacional da Serra da Bodoquena/MS, Brasil. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados/MS. 74p.
- EVANS, H. E.; WEST-EBERHARD, M. J. 1970. **The Wasps**. Ann Arbor: University of Michigan Press. 265p.
- FERNÁNDEZ, F. 2000. Avispas Cazadoras de Arañas (Hymenoptera: Pompilidae) de la Región Neotropical. **Biota Colombiana** 1(1): 3-24.
- FERNÁNDEZ, F. 2001. Checklist of Genera and Subgenera of Aculeate Hymenoptera of the Neotropical Region (Hymenoptera: Vespomorpha). **Biota Colombiana** 2 (2): 87-130.
- FERNÁNDEZ, F. 2002. Filogenia y sistemática de los himenópteros com aguijón em la Región Neotropical (Hymenoptera: Vespomorpha), pp. 101-138. *In*: Costa, C. S.; Vanin, S. A.; Lobo, J. M.; Melic, A. (eds.). **Proyecto de Red Iberoamericana de Biogeografía y Entomología Sistemática PrIBES 2002**. Vol. 2. Monografías Tercer Milenio, Zaragoza, España.
- FERNÁNDEZ, F. 2006. Família Scoliidae. p. 557-558. *In*: FERNÁNDEZ, F. & SHARKEY, M. J. (eds.) **Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical**. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. D. C.
- FERNÁNDEZ, F. & SHARKEY, M. J. 2006. **Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical**. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. D. C. 894p.
- GOULET, H. & HUBER, J. T. 1993. **Hymenoptera of the world: An identification guide to families**. Ottawa, Research Branch Agriculture Canada Publication, 668p.
- GORDON, R. 2008. **Earth life web**. <http://www.earthlife.net/search.html>. Last update: 29. September 2008. Acesso em 20/03/2009.
- 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.
- HAICHUN, Z.; RASNITSYN A. P.; JUNFENG, Z. 2002. The oldest known scoliid wasps (Insecta, Hymenoptera, Scoliidae) from the Jehol biota of western Liaoning, China. **Cretaceous Research** 23: 77–86
- HANSON, P. E. & GAULD, I. D. 1995. **The Hymenoptera of Costa Rica**. Oxford University Press, 893p.

HUBER, J. T. 1993. Introdução. p. 1-2. *In*: GOULET, H. & HUBER, J. T. (eds.) **Hymenoptera of the world: An identification guide to families**. Ottawa, Research Branch Agriculture Canada Publication.

IBAMA, 2000. Decreto de criação de unidade de conservação s/n de 21 de setembro de 2000. http://www.ibama.gov.br/siucweb/listaDocLegal.php?seq_uc=142. Acesso em 15/03/2009.

KIMSEY, L. S. & BROTHERS, D. J. 2006. Família Thiphiidae. p. 597-608. *In*: FERNÁNDEZ, F. & SHARKEY, M. J. (eds.) **Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical**. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. D. C.

KOVACH, W. L., 2005. **MVSP - A Multivariate Statistical Package for Windows, ver. 3.1**. Kovach Computing Services, Pentraeth, Wales, U.K.

LASALLE, J. & GAULD, I. D. 1993. **Hymenoptera and Biodiversity**. London, CAB Int./NHM. 368p.

MECHI, M. R. 1996. Levantamento da fauna de vespas Aculeata na vegetação de duas áreas de cerrado. **Tese de Doutorado**. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos/SP 243 p.

MORATO, E. F.; AMARANTE, S. T.; SILVEIRA, O. T. 2008. Avaliação ecológica rápida da fauna de vespas (Hymenoptera: Aculeata) do Parque Nacional da Serra do Divisor, Acre, Brasil. **Acta Amazônica** 38(4): 789 – 798.

RICHTER, M. R. 2000. Social Wasps (Hymenoptera: Vespidae) Foraging Behavior. **Annual Review of Entomology** 45:121-150.

SANTOS, E. F. 2008. Estrutura de assembléias de Vespoidea solitários (Insecta: Hymenoptera) ao longo de um gradiente altitudinal no Parque Estadual da Serra do Mar, São Paulo, Brasil. **Dissertação de Mestrado**. Instituto de Biociências da USP. São Paulo/SP. 75p.

SALZO, I. & MATOS A. M. **Plano de Manejo do Parque Nacional da Serra da Bodoquena**: encarte II. Bonito: IBAMA, No prelo.

SHARKEY, M. J. 2007. Phylogeny and Classification of Hymenoptera. **Zootaxa** 1668: 521-548.

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 Zoologia** 42(12): 299-323.

TRIPLEHORN, C. A. & JOHNSON, N. F. 2005. **An Introduction to the Study of Insects**, 7th ed. Thomson-Brooks/Cole, Belmont, CA. 864pp.

WHEELER, Q. D. 2009. Revolutionary thoughts on taxonomy: declarations of independence and interdependence. **Zoologia** 26(1):1-4.

WHARTON, R.; VILHELMSSEN, L.; GIBSON G. A. P. 2004. Characterizing basal apocritans (Hymenoptera: Apocrita). **Proceedings of the Russian Entomological Society**. 75 (1): 17-23.

I.6 ANEXOS

Tabela 1. Registro de 105 espécies de Vespoidea para o PNSB, Mato Grosso do Sul, Brasil, em um período descontínuo de 35 dias de trabalhos de campo de fevereiro/ 2007 a dezembro/ 2008, para os sete pontos de coleta, utilizando-se três metodologias de coleta (Malaise, bandejas amarelas e qualitativa).

Espécies	Expedições						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Vespidae							
Polistinae							
<i>Agelaia multipicta</i> (Haliday)	0	1	3	8	0	3	4
<i>Apoica flavissima</i> van der Vecht	0	0	0	0	0	1	0
<i>Brachygastra lecheguana</i> (Latreille)	0	0	0	0	0	0	1
<i>Brachygastra moulae</i> Richards, 1978	0	0	2	0	0	0	9
<i>Mischocyttarus</i> sp. 1	0	0	0	0	0	1	0
<i>Mischocyttarus</i> sp. 2	0	0	3	0	3	1	0
<i>Mischocyttarus</i> sp. 3	0	0	0	0	0	1	1
<i>Mischocyttarus</i> sp. 4	0	0	0	0	1	0	1
<i>Polistes canadensis</i> (Linnaeus)	2	2	0	0	0	6	2
<i>Polistes ferreri</i> Saussure, 1853	0	0	0	0	0	0	4
<i>Polistes simillimus</i> Zikan	0	2	0	3	0	0	4
<i>Polistes versicolor</i> (Olivier)	0	5	0	0	0	0	1
<i>Polybia chrysothorax</i> (Lichtenstein)	0	0	1	2	1	8	0
<i>Polybia ignobilis</i> (Haliday)	2	0	2	0	2	5	5
<i>Polybia occidentalis</i> (Olivier)	0	1	0	8	0	2	11
<i>Protonectarina silveirae</i> (de Saussure)	0	0	1	0	0	0	3
<i>Protopolybia exigua exigua</i> (de Saussure)	0	0	0	0	0	0	1
Eumeninae							
<i>Ancistroceroides conjunctus</i> (Fox)	0	0	2	0	0	0	1
<i>Hypancistrocerus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1
<i>Minixi suffusum</i> (Fox)	0	0	0	0	0	0	1
<i>Monobia angulosa</i>	0	0	0	0	0	0	1
<i>Montezumia azurescens</i> (Spinola)	0	0	0	0	0	1	0
<i>Montezumia ferruginea brasiliensis</i> Saussure	0	0	0	0	0	0	1
<i>Montezumia infernalis</i> (Spinola)	0	0	0	1	0	1	0
<i>Montezumia petiolata</i> de Saussure	0	0	0	0	2	0	0
<i>Omicron spegazzinii</i> (Brèthes)	0	0	0	0	0	0	1
<i>Omicron tuberculatum</i> (Fox)	0	0	0	0	0	0	3
<i>Pachodynerus guadulpensis</i> (de Saussure)	0	1	1	0	1	0	3
<i>Pachodynerus brevithorax</i> (de Saussure)	0	0	2	0	0	0	0
<i>Pachodynerus grandis</i> Willink & Roig-Alsina	0	0	0	0	0	0	1
<i>Pachodynerus nasidens</i> (Latreille)	0	0	0	0	2	1	2
<i>Pachymenes ghilianii</i> (Spinola)	0	0	0	0	0	1	0
<i>Pachyminixi</i> sp. 1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Parancistrocerus</i> sp. 1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Parancistrocerus</i> sp. 2	0	0	0	0	0	1	0
<i>Zeta argillaceum</i> (Linnaeus)	0	0	1	0	1	2	0
<i>Zethus cylindricus</i> Fox	0	0	0	3	0	0	2

Espécies	Expedições						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Mutillidae							
Sphaerophytaminae							
<i>Atilium</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0
<i>Hoplocrates monacha</i> (Gerstaecker)	0	1	0	0	0	0	0
<i>Hoplocrates</i> sp. 2	1	0	0	0	0	0	0
<i>Mickelia</i> sp. 2	1	0	0	0	0	0	0
<i>Ptilomutilla pennata</i> André, 1905	0	0	0	1	0	0	0
<i>Sphinctopsis turnalia</i> (Cresson)	0	0	1	0	0	0	0
<i>Sphinctopsis</i> sp. 2	1	0	0	1	0	0	0
<i>Sphinctopsis</i> sp. 3	0	0	0	1	0	0	0
<i>Suareztilia</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0
<i>Traumatomutilla manca</i> (Cresson)	1	0	0	0	0	1	0
<i>Traumatomutilla graphica</i> (Gerstaecker)	1	0	0	1	0	0	0
<i>Traumatomutilla</i> sp. 1	0	0	0	1	0	1	0
<i>Traumatomutilla</i> sp. 2	1	0	0	0	0	0	0
<i>Traumatomutilla</i> sp. 3	1	0	0	0	0	0	0
<i>Traumatomutilla</i> sp. 4	0	0	0	0	0	1	0
<i>Traumatomutilla</i> sp. 6	0	0	1	0	0	0	0
<i>Traumatomutilla</i> sp. 15	0	0	0	0	0	0	1
spp. ♂	0	0	3	15	0	0	1
Mutilinae							
<i>Ephuta</i> spp. ♂	2	1	2	2	2	0	6
<i>Timulla</i> sp. 1	0	0	0	1	0	1	0
<i>Timulla</i> sp. 2	0	0	0	1	0	0	1
<i>Timulla</i> sp. 3	0	0	0	0	0	0	1
<i>Timulla</i> spp. ♂	0	0	1	4	0	0	1
Tiphiidae							
Myzininae							
<i>Myzinum</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1
<i>Pterombrus</i> sp.	0	0	0	4	0	0	0
Tiphiinae							
<i>Epomidiopteron aspilata</i> (Banks)	0	0	0	0	0	0	1
<i>Tiphia</i> sp. 1	9	1	0	4	0	2	0
<i>Tiphia</i> sp. 2	1	0	0	0	0	0	0
Scoliidae							
Campsomerinae							
<i>Campsomeris (Pygodasis) terrestres</i> (Saussure)	0	0	0	0	0	0	1
<i>Campsomeris</i> sp. 1	0	0	0	0	0	1	0
<i>Campsomeris</i> sp. 2	0	0	0	0	0	0	1
Pompilidae							
Pepsinae							
<i>Ageniella</i> sp. 1	0	2	3	0	0	0	0
<i>Ageniella</i> sp. 2	0	0	0	0	0	1	0
<i>Aimatocare</i> sp. 1	0	0	1	0	0	0	0
<i>Aimatocare</i> sp. 2	0	0	0	1	0	0	0
<i>Auplopus</i> sp.	0	0	0	8	0	1	0
<i>Caliadurgus</i> sp.	1	1	2	0	3	1	0

Espécies	Expedições						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
<i>Entypus</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0
<i>Hemipepsis</i> sp. 1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Hemipepsis</i> sp. 2	0	0	0	0	0	0	1
<i>Pepsis crassicornis</i> Mócsary, 1885	0	0	0	0	0	1	0
<i>Priocnemella</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0
Ctenocerinae							
<i>Epipompilus aztecus</i> (Cresson)	0	0	1	0	0	0	0
<i>Epipompilus</i> sp.	0	0	1	0	0	0	0
Ceropalinae							
<i>Ceropales</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1
Notocyphinae							
<i>Notocyphus</i> sp. 1	0	0	1	0	0	0	0
<i>Notocyphus</i> sp. 2	0	0	1	0	0	0	0
<i>Notocyphus</i> sp. 3	0	0	0	0	0	0	1
Pompilinae							
<i>Agenioideus</i> sp.	1	0	0	1	2	0	0
<i>Allaporus</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0
<i>Anoplius</i> sp. 1	0	0	0	1	0	0	0
<i>Anoplius</i> sp. 2	0	0	0	0	0	0	4
<i>Anoplius</i> sp. 3	0	0	0	0	0	0	1
<i>Anoplius</i> sp. 4	0	0	0	0	0	0	1
<i>Aplochaes</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0
<i>Arachnospila</i> sp. 2	0	0	0	0	0	1	0
<i>Episyron</i> sp.	0	0	0	1	0	0	0
<i>Euplaniceps</i> sp. 1	0	0	0	2	0	0	1
<i>Euplaniceps</i> sp. 2	0	0	0	1	0	0	0
<i>Paracyphononyx</i> sp.	0	0	0	0	0	5	0
<i>Poecilopompilus</i> sp. 1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Poecilopompilus</i> sp. 2	0	0	0	3	0	0	0
<i>Poecilopompilus</i> sp. 3	0	0	1	0	0	0	0
<i>Priochilus</i> sp. 1	4	0	1	0	0	1	0
<i>Priochilus</i> sp. 2	0	0	1	0	0	0	0
<i>Priochilus gracillimus</i> Smith, 1855	0	0	2	0	0	1	0
<i>Tachypompilus</i> sp.	0	0	0	0	5	1	0
<i>Herbstellus</i> sp.	0	0	0	1	0	0	0
<i>Sericopompilus</i> sp.	0	0	1	0	0	0	0

Tabela 2. Registro das espécies Vespoidea capturadas em armadilhas de Malaise no PNSB, Mato Grosso do Sul, Brasil, em um período descontínuo de 20 dias, novembro/ 2007 a dezembro/ 2008, para quatro pontos de coleta.

Espécies	Expedições			
	III	IV	VI	VII
Vespidae				
<i>Agelaia multipicta</i> (Haliday)	0	4	2	0
<i>Mischocyttarus</i> sp. 3	0	0	1	0
<i>Polistes silillimus</i> (Zikan)	0	0	0	1
<i>Polybia</i> (gr. <i>occidentalis</i>)	0	4	0	0
Mutillidae				
<i>Ephuta</i> spp. ♂	1	2	0	7
<i>Timulla</i> spp. ♂	0	1	0	1
Tiphidae				
<i>Myzinum</i> sp.	0	0	0	1
<i>Pterombrus</i> sp.	0	4	0	0
Scoliidae				
<i>Campsomeris</i> sp. 2	0	0	0	1
Pompilidae				
<i>Ageniella</i> sp. 1	1	0	0	0
<i>Allaporus</i> sp.	0	0	1	0
<i>Anoplius</i> sp. 1	0	1	0	0
<i>Ceropales</i> sp.	0	0	0	3
<i>Epipompilus aztecus</i> (Cresson)	1	0	0	0
<i>Epipompilus</i> sp.	1	0	0	0
<i>Episyron</i> sp.	0	0	0	2
<i>Euplaniceps</i> sp. 1	0	2	0	1
<i>Euplaniceps</i> sp. 2	0	1	0	0
<i>Notocyphus</i> sp. 1	1	0	0	0
<i>Notocyphus</i> sp. 2	1	0	0	0
<i>Notocyphus</i> sp. 3	0	0	0	1
<i>Poecilopompilus</i> sp. 2	0	2	0	0
<i>Poecilopompilus</i> sp. 3	1	0	0	0
<i>Sericopompilus</i> sp.	1	0	0	0

Tabela 3. Registro das espécies Vespoidea capturadas em bandejas amarelas no PNSB, Mato Grosso do Sul, Brasil, em um período descontínuo de 35 dias de trabalhos de campo de fevereiro/ 2007 a dezembro/ 2008, para os sete pontos de coleta.

Espécies	Expedições						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Vespidae							
<i>Montezumia infernalis</i> (Spinola)	0	0	0	1	0	0	0
<i>Ancistroceroides conjunctus</i> (Fox)	0	0	1	0	0	0	0
<i>Parancistrocerus</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0
Mutillidae							
<i>Ephuta</i> spp. ♂	2	1	1	0	0	2	0
<i>Timulla</i> spp. ♂	0	0	1	3	0	0	0
Tiphiidae							
<i>Tiphia</i> sp. 1	5	1	0	3	0	2	0
<i>Tiphia</i> sp. 2	1	0	0	0	0	0	0
Pompilidae							
<i>Ageniella</i> sp. 1	0	0	3	1	0	0	0
<i>Ageniella</i> sp. 2	0	0	0	0	0	1	0
<i>Agenioideus</i> sp.	1	0	0	1	2	0	0
<i>Aimatocare</i> sp. 1	0	0	1	0	0	0	0
<i>Aimatocare</i> sp. 2	0	0	0	1	0	0	0
<i>Anoplius</i> sp. 2	0	0	0	0	0	0	1
<i>Auplopus</i> sp.	0	0	0	8	0	1	0
<i>Caliadurgus</i> sp.	1	1	2	0	3	1	0
<i>Episyron</i> sp.	0	0	0	1	0	0	0
<i>Herbstellus</i> sp.	0	0	0	1	0	0	0
<i>Poecilopompilus</i> sp. 1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Priochilus gracillimus</i> Smith, 1855	0	0	1	0	0	2	0
<i>Priochilus</i> sp. 2	4	0	1	0	0	1	0
<i>Priochilus</i> sp. 3	0	0	1	0	0	0	0
<i>Priocnemella</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0

Tabela 4. Cálculos de estimativa de riqueza e diversidade realizados no Programa EstimateS 8.0 (Colwell, 2004), para as vespas caçadoras de aranha (Pompilidae) que foram amostradas em bandejas amarelas.

Samples	Individuals (computed)	Sobs (Mao Tau)	Sobs 95% CI Upper Bound	Singletons Mean	Doubletons Mean	ACE Mean	ACE SD (runs)	ICE Mean	Chao 1 Mean
1	4.17	4.17	6.12	4.11	0	12.6	8.71	11.19	12.6
2	8.33	7.07	9.88	5.71	1.17	27.41	18.8	43.62	15.55
3	12.5	9.3	12.66	6.48	1.87	23.23	8.28	28.3	16.49
4	16.67	11.13	14.93	7.24	2.38	22.55	3.73	26.21	19.17
5	20.83	12.67	16.85	7.69	2.96	23.32	1.9	26.24	19.7
6	25	14	18.57	8	3	24.16		26.5	21

Chao 2 SD (analytical)	Jack 1 Mean	Jack 1 SD (analytical)	Jack 2 Mean	Jack 2 SD (runs)	Bootstrap Mean	Bootstrap SD (runs)	Cole Rarefaction	Cole SD (analytical)	Shannon Mean
6.75	4.11	0	0	0	4.11	2.06	3.69	1.57	1.22
7.1	9.74	1.38	9.74	3.72	8.31	3.1	6.61	1.75	1.81
6.27	13.27	2.35	15.12	3.92	10.94	2.84	8.97	1.68	2.07
6.55	16.38	2.68	19.21	2.88	13.39	2.2	10.92	1.47	2.26
5.8	18.78	2.65	22.06	1.37	15.39	1.23	12.57	1.1	2.38
5.63	20.67	2.47	24.4		16.97	0			2.47

7 – CAPÍTULO 2 – PARASITICA + CHRYSIDOIDEA

II.1 INTRODUÇÃO

Chrysoidea é uma superfamília de Aculeata composta por três famílias cosmopolitas (Bethyidae, Chrysididae e Dryinidae) e por outras quatro raras (Embolemidae, Plumariidae, Sclerogibbidae e Scolebythidae). Este grupo contém 7.000 espécies descritas, mas com uma estimativa muito maior (Finnamore & Brothers, 1993). A maioria é de endoparasitóides idiobiontes e seus hospedeiros são larvas e pupas de Coleoptera ou Lepidoptera que vivem em condições crípticas. Muitas características comportamentais para espécies da região Neotropical são desconhecidas (Azevedo, 1999).

Dissomphalus é o gênero de Bethyidae considerado mais abundante na região neotropical tanto em número de espécies quanto em número de indivíduos. A fauna neotropical deste grupo é composta por 154 espécies, as quais estão divididas em 25 grupos e ainda 18 espécies sem grupo definido (Redighieri & Azevedo, 2006). Este gênero é comumente amostrado pelo extrator de Winkler, que é normalmente empregado em inventários da fauna de Formicidae (táxon não contemplado neste estudo).

Chrysididae é um grupo irmão de Bethyidae, monofilético e composto por cerca de 3.000 espécies descritas no mundo, este grupo está definido por modificações do metassoma (Brothers & Carpenter, 1993). Todos os Chrysididae são parasitóides solitários de outros insetos, parasitando Tenthredinidae, Diprionidae, Sphecidae, Apidae, Megachilidae, Halictidae e Vespidae (Kimsey, 2006).

Os Dryinidae são parasitóides cenobiontes e hipermetábolos que normalmente se desenvolvem como ectoparasitóide de Hemiptera: Cicadomorpha, Fulgoromorpha, Cicadellidae, Delphacidae e Flatidae. Os adultos se alimentam de substâncias açucaradas produzidas por seus hospedeiros. Ao capturar seus hospedeiros potenciais as fêmeas o fazem com seus tarsos em forma de pinça, segurando de maneira firme para injetar uma substância que provoca breve paralisia. Nesses poucos minutos em que o hospedeiro está paralisado a fêmea aproveita para se alimentar de parte da hemolinfa e depositar o ovo. Na maioria dos casos, uma vez parasitadas as ninfas do hospedeiro são incapazes de se mover (Virla & Olmi, 2006).

Trigonalioidea compreende apenas uma família Trigonalidae e devido ao seu comportamento incomum (hiperparasita), esta superfamília não pode ser satisfatoriamente incluída entre as superfamílias de Parasitica, e sua filogenia tem sido objeto de várias interpretações. Eles têm tamanho moderado (5 a 13mm de comprimento), geralmente com colorações alternadas entre amarelos e preto. Mandíbulas assimétricas, com três dentes na

esquerda e quatro na direita. Trigonalidae contêm cerca de 100 espécies em 16 gêneros descritos. A família é cosmopolita e a maior riqueza se encontra nas regiões tropicais. Todos os trigonálidos da América são hiperparasitóides de Ichneumonoidea e Tachinidae, parasitas de larvas de Vespidae. A fêmea coloca o ovo em folhas, estes são ingeridos por uma larva de inseto fitófago, normalmente lagarta; após a lagarta ser parasitada ou levada a um ninho de Vespidae a larva do Trigonalidae se desenvolve (Carnean, 2006).

Ichneumonoidea contém as duas maiores famílias de Hymenoptera: Braconidae, com aproximadamente 40.000 espécies e Ichneumonidae, com aproximadamente 60.000 espécies distribuídas ao redor do mundo. Somente essas duas famílias são reconhecidas. Os ichneumonóideos muito pequenos na sua grande maioria são ovo-larval, ou seja, os parasitóides ovipositam no ovo do hospedeiro, mas se alimentam da larva. É comum o parasitismo de Symphyta em Ichneumonidae (Wahl & Sharkey, 1993). Askew & Shaw (1993) distinguem entre idiobiontes, quando após a oviposição o desenvolvimento do hospedeiro cessa; e cenobiontes, quando se permite o desenvolvimento até o próximo estágio.

Os Ichneumonidae parasitam principalmente larvas e pupas de insetos holometábolos, excluindo Megaloptera e Siphonaptera. Poucos grupos de Ichneumonidae ovipositam sobre massa de ovos de Pseudoscorpionida, ootecas de aranhas ou aranhas adultas. Muitos parasitam ninfas de insetos hemimetábolos como Hemiptera, Isoptera e Psocoptera. Poucos parasitam adultos de Coleoptera e Hymenoptera. Diferentemente dos micro-himenópteros, os Ichneumonidae raramente parasitam ovos isolados, outros ovipositam sobre o ovo, mas se alimentam da larva do hospedeiro (Cirelli & Penteado-Dias, 2003).

Os Ophioninae (Hymenoptera: Ichneumonidae) constituem uma subfamília moderadamente grande e cosmopolita, extremamente rica em espécies nas regiões tropicais úmidas. São endoparasitóides cenobiontes de larvas de macro-lepidópteros (Noctuidae, Geometridae, Lymantriidae, Saturnidae, Arctiidae e Sphingidae) e possuem o hábito crepuscular ou noturno, com algumas espécies diurnas. Estudos sobre os Ophioninae neotropicais são escassos (Onody & Penteado-Dias, 2005).

A maioria dos Braconidae são solitários, porém várias espécies são gregárias, com dois ou mais indivíduos emergindo de um só hospedeiro. A maior autapomorfia do grupo é a fusão do segundo e terceiro tergito abdominal (Wharton, 1993). Todos os Braconidae são parasitas de outros insetos e existe uma ampla correlação entre as subfamílias (ou tribos) e os hospedeiros. Alysiinae e Opiinae são parasitóides cenobiontes de pupas de dípteros e formigas e Ichneutinae são parasitóides de Symphyta (Matthews, 1974).

Os hospedeiros principais de Braconidae são larvas de insetos holometábolos e ninfas de insetos hemimetábolos, ocorrendo ectoparasitas cenobiontes e idiobiontes (Sharkey, 1993).

Campos & Sharkey (2006) listam 31 subfamílias para Braconidae, porém esse número pode variar bastante. Os Alysiinae são caracterizados, principalmente, por mandíbulas exodontes, utilizadas para emergir de pupas do hospedeiro e do substrato em que ela está alojada, sua distribuição é uniforme com numerosas espécies em todas as regiões biogeográficas (Arouca, 2005). A comunidade de Braconidae tem características que além de manter o equilíbrio dinâmico dos ecossistemas onde ocorre, também proporciona benefícios diretos aos agroecossistemas do entorno, através do potencial controle de insetos que atacam culturas (Restello & Pentead-Dias, 2006).

Os **Platygastroidea** compreendem duas famílias de parasitóides, Scelionidae e Platygastridae, contendo por volta de 4.500 espécies em 240 gêneros descritos no mundo. Deste total 420 espécies distribuídas em 90 gêneros ocorrem na região Neotropical. Eles parasitam uma grande diversidade de insetos e aranhas. Mostram alto grau de especificidade com relação aos hospedeiros; a maioria está relacionada com uma única espécie hospedeira, outros aparecem restritos a um único gênero, ou família. Eles são diversos taxonômica e biologicamente, sendo um grupo de parasitóide representativo em muitas áreas de pesquisa, principalmente no controle biológico (Austin *et al.*, 2004).

O caráter morfológico mais importante está na estrutura do metassoma e particularmente no mecanismo que opera o ovipositor. O ovipositor é pouco esclerotizado e quando não se encontra em uso, se retrai completamente dentro do metassoma em um tubo de tecido mole (Austin, 1983). As adaptações morfológicas para aumentar o comprimento do ovipositor podem ser internas ou externas. Entre as adaptações internas destaca-se o ovipositor enrolado dentro do metassoma, e entre as externas se destaca o espinho especializado no primeiro tergito abdominal onde o ovipositor fica retraído quando em repouso. No momento da oviposição o tubo e o ovipositor saem do corpo através da ação dos músculos e pressão de turgência dos fluidos do corpo. As relações filogenéticas de Platygastroidea foram estudadas através de análises filogenéticas sustentadas por estudos morfológicos (Masner & Arias-Penna, 2006).

Os Scelionidae contem 3.308 espécies válidas e são normalmente endoparasitóides idiobiontes de ovos de outros insetos (Austin *et. al*, 2004). São encontrados em lugares abertos, ensolarados, ambientes rochosos, desertos, pântanos, bosques, no solo e na água, mostrando uma notável diversidade de hábitos. Muitas espécies mostram alta especificidade com os hospedeiros, estando à maioria das espécies restrita a apenas uma espécie de hospedeiro. Existem registros ocasionais da utilização de mais de uma família de hospedeiro, porém nestes casos, os hospedeiros sempre pertencem a uma mesma ordem. Esta família tem sido utilizada com êxito em programas de controle biológico clássico, suprimindo principalmente populações de Hemiptera e Lepdoptera (Masner & Arias-Penna, 2006).

Platygastridae contém 1.153 espécies válidas no mundo, distribuídas em 78 gêneros (Austin *et. al.*, 2004). Para região Neotropical estão registrados 33 gêneros e 78 espécies (Arias, 2002). Eles se encontram amplamente distribuídos e são muito comuns, porém permanecem como uma das famílias pouco estudadas entre os Hymenoptera. Algumas espécies se desenvolvem de maneira similar a Scelionidae, como endoparasitóides idiobiontes solitários, normalmente em ovos de vários grupos de insetos (Coleoptera, Hemiptera), ou larvas de Coccoidea ou Aleyrodidae (Masner & Arias-Penna, 2006).

Ceraphronoidea, com cerca de 800 espécies ao redor do mundo, mas com estimativa em torno de 2.000, não existem revisões para o Novo Mundo. Ceraphronidae é um grupo com poucos dados disponíveis sobre hospedeiros e interações ecológicas. A maioria das informações está restrita a algumas espécies dos gêneros *Aphanogmus* e *Ceraphron*. Mesmo assim, os dados mostram que o número de hospedeiros é grande e abrange pelo menos 5 ordens de insetos: Diptera, Hymenoptera, Thysanoptera, Hemiptera e Neuroptera. Algumas espécies são consideradas indesejáveis por serem hiperparasitas, ou como algumas espécies de *Aphanogmus* que parasitam Cecidomyiidae que são predadores de afídeos (Masner, 2006a).

Evaniidae juntamente com outras duas famílias (Aulacidae e Gasteruptionidae) constituem os **Evanioida**. Estas vespas são fáceis de reconhecer e frequentemente coletadas com armadilhas Malaise e bandejas amarelas. Portanto, tem potencial para exploração em trabalhos sobre diversidade tropical e conservação. As larvas dessas vespas se desenvolvem como predadoras de ovos dentro de ootecas de baratas. As fêmeas preferem ovipositar em ootecas de baratas ainda em processo de maturação, algumas espécies ovipositam nas ootecas enquanto as fêmeas ainda estão carregando (Deans, 2006).

Os **Proctotrupoidea** são diversos e relativamente primitivos, com fósseis a partir do período Jurássico. Todos são parasitóides ou hiperparasitóides de insetos e de outros artrópodes (Chilopoda, Diplopoda e Aracnida), atacando uma grande diversidade destes grupos. É um grupo grande e diverso com mais de 700 gêneros e milhares de espécies ao redor do mundo, amplamente distribuído na região Neotropical. Devido a este comportamento, estes grupos são considerados agentes potenciais de controle biológico integrado (Loiácono & Margaría, 2002). Os proctotrupóides compreendem duas famílias amplamente distribuídas e equitativamente ricas em número de espécies: Diapriidae e Proctotrupidae, além de sete famílias pequenas, as quais estão representadas na sua maioria por apenas um gênero. Os Diapriidae são normalmente encontrados em micro-habitats úmidos. São normalmente endoparasitóides de larvas ou pupas de Diptera, mas outros raros registros mostram hospedeiros diferentes. Eles têm sido utilizados em programas de controle biológico de populações de dípteros que atacam culturas (Masner, 2006b).

Os **Cynipoidea** contém quase 3.000 espécies descritas em 224 gêneros. A superfamília se divide em cinco famílias. Os Cynipidae consistem as vespas galhadoras. As outras famílias, até onde se conhecem, são parasitas. Eles se desenvolvem inicialmente como endoparasitóides cenobiontes, porém invertem o cenário nos últimos instares, alimentando-se externamente sobre os restos do hospedeiro. Atacam larvas de insetos endopterigotos normalmente como parasitas primários (Buffington *et al.*, 2006).

A superfamília **Chalcidoidea** é uma das mais ricas entre os Hymenoptera, contendo cerca de 2.000 gêneros descritos e 22.000 espécies nomeadas; mas existem estimativas de que o número real de espécies possa chegar a 100.000 (Noyes, 2002, *apud* Fernández & Sharkey, 2006). Existem 19 ou 20 famílias dentro de Chalcidoidea que são preferencialmente parasíticas e que medem de 0.1 a 4.5mm, tendo coloração metálica. Entre as formas parasíticas existem calcidóides atuando como parasitóides primários, secundários e terciários, e os hospedeiros estão em vários grupos de insetos e em alguns casos em aracnídeos. Essas vespas (raramente predadoras) parasitam uma grande variedade de artrópodos imaturos. Foi registrado o parasitismo em 13 ordens de insetos, duas de aranhas e uma de Nematoda. Das famílias de Chalcidoidea conhecidas, cerca de 4 a 6 delas são utilizadas no manejo de insetos que atacam culturas (Noyes, 2009). Em alguns casos os machos desenvolvem parasitoidismo primário de fêmeas (adelphoparasitismo). Os chalcidóides fitófagos podem ser galhadores, se alimentarem de frutos ou sementes ou ainda de talos de orquídeas e gramíneas. Sua classificação varia em relação ao número de famílias (Gibson, 1993).

II.2 METODOLOGIA

Para as coletas de indivíduos da série Parasítica foram utilizadas quatro técnicas diferentes; sendo três delas comumente utilizada em inventários faunísticos (puçá, bandejas amarelas e as armadilhas de Malaise) e a outra, o extrator de Winkler (Winkler litter sifting method), freqüentemente utilizado em levantamentos de formigas (Ward, 1987). Algumas micro-vespas foram capturadas no copo coletor que fica na parte inferior e são triadas com pincéis finos umedecidos, e outras foram coletadas no momento em que o aparelho de Winkler era desmontado, sendo capturadas aquelas que tentam fugir pela parte superior, com a utilização de pincéis umedecidos no momento da abertura do aparelho.

As metodologias utilizadas para as coletas com bandejas amarelas, armadilhas de Malaise e puçá foram as mesmas utilizadas para todos os grupos estudados, e já estão descritas no Capítulo 1.

Após as coletas, o material foi levado ao Laboratório de Ecologia de Hymenoptera da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais da Universidade Federal Grande Dourados, para ser processado. O material foi triado e os Hymenoptera separados dos outros artrópodos. Após a triagem, o material foi retirado do álcool, após estarem secos foram colocados em acetato onde permaneciam submersos por alguns minutos, posteriormente esticados em lâminas de isopor ou placas de Petri (dependendo do tamanho), para se posicionar melhor as pernas e asas dos exemplares e em seguida foram alfinetados no tórax com alfinete entomológico nº3. Os exemplares pequenos foram colados na ponta de triângulos plásticos.

Posteriormente, iniciou-se o processo de identificação dos grupos amostrados, utilizando-se as chaves de Goulet & Huber, (1993) e de Fernández & Sharkey, (2006).

Todos os exemplares foram depositados no Museu da Biodiversidade da Universidade Federal da Grande Dourados e os outros artrópodos depositados na coleção em álcool do laboratório de Ecologia de Hymenoptera. O processo de montagem em laboratório foi finalizado em dezembro de 2008.

A identificação de parte do material foi feita por comparação junto à coleção científica do Museu de Zoologia da USP e alguns gêneros de difícil identificação, ou carentes de revisão, foram morfo-especiados.

II.3 RESULTADOS

O número total de exemplares de Hymenoptera da série Parasitica na Serra da Bodoquena foi 1.243, sendo a porcentagem: Ichneumonoidea: Ichneumonidae (16%), Braconidae (9%); Platygastroidea: Scelionidae (18%), Platygastriidae (1%); Proctotrupoidea: Diapriidae (11%); Chrysidioidea: Bethyidae (14%), Dryinidae (2%), Chrysididae (1%); Ceraphronoidea: Ceraphronidae (4%), Megaspilidae (1%); Evanioidea: Evaniidae (2%); Trigonalioidea: Trigonalidae (1%); e as superfamílias Chalcidoidea (19%) e Cynipoidea (1%). As famílias das duas últimas superfamílias ainda não foram identificadas até o presente momento.

As famílias de Hymenoptera da série Parasitica não amostradas neste trabalho são: Stephanoidea: Stephanidae; Megalyroidea: Megalyridae; Chrysidioidea: Plumariidae, Scolebythidae, Sclerogibbidae, Embolemidae, Megaspilidae; Proctotrupoidea: Monomachidae, Heloridae, Pelecinidae, Proctotrupidae e Evanioidea: Aulacidae, Gasteruptiidae. Esses grupos são relativamente raros, apesar de alguns serem Neotropicais, porém não foram registradas na região do PNSB. Possivelmente com coletas massivas alguns grupos possam ser amostrados. Stephanidae provavelmente seriam coletados utilizando-se bandejas azuis (Aguiar, com. pess.), que não foram empregadas neste estudo.

A abundância das superfamílias está representada na figura 5. Ichneumonoidea e Platygastroidea são as mais abundantes em número de indivíduos amostrados. A abundância do número de indivíduos por famílias de vespas Parasitica amostradas são indicadas na figura 6. Scelionidae e Ichneumonidae foram as mais abundantes.

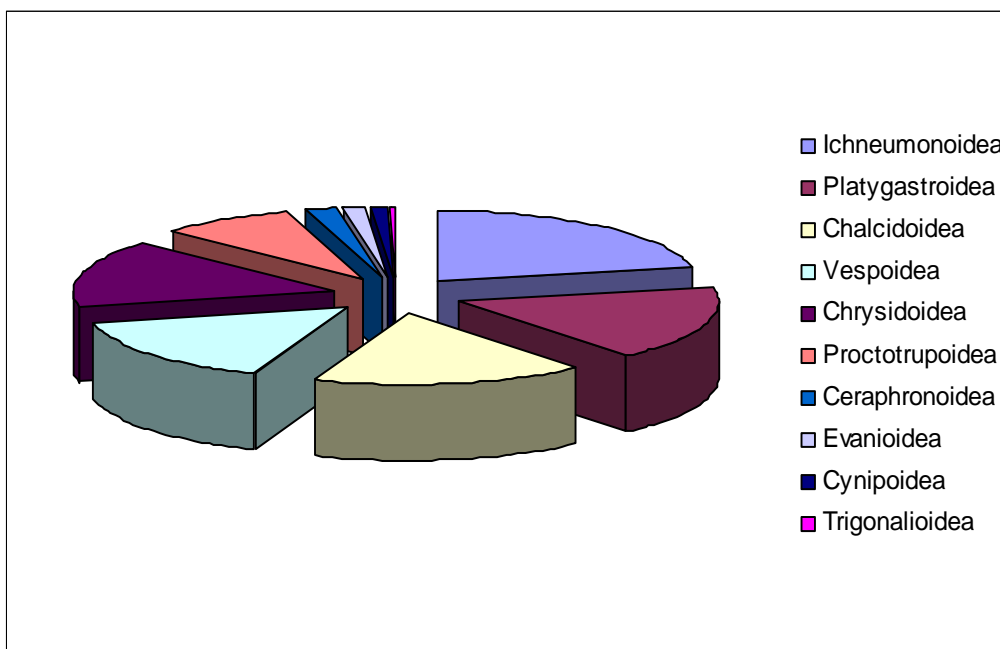


Figura 5. Número total de exemplares das superfamílias de Hymenoptera amostradas no Parque Nacional da Serra da Bodoquena-MS, Brasil (fev./2007 a dez./2008).

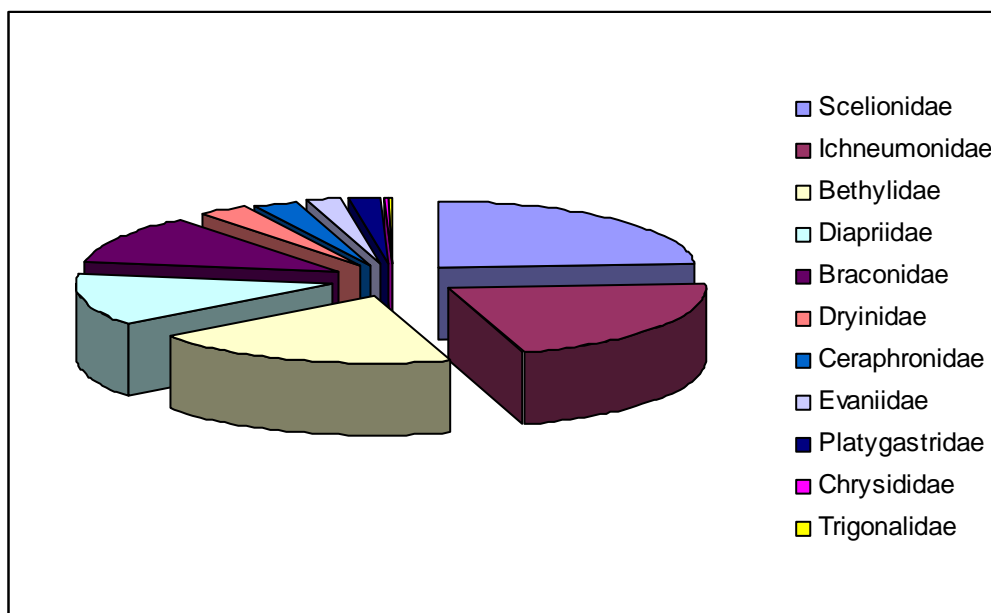


Figura 6. Número total de exemplares para as famílias de Hymenoptera Parasitica amostradas no Parque Nacional da Serra da Bodoquena-MS, Brasil (fev./2007 a dez./2008).

A lista das famílias de Parasitica capturadas por cada um dos quatro métodos de amostragem utilizados está na tabela 5.

A distribuição do número de indivíduos capturados em bandejas foi avaliada para 6 expedições de coleta entre 02/2007 a 04/2008, demonstrada na figura 7.

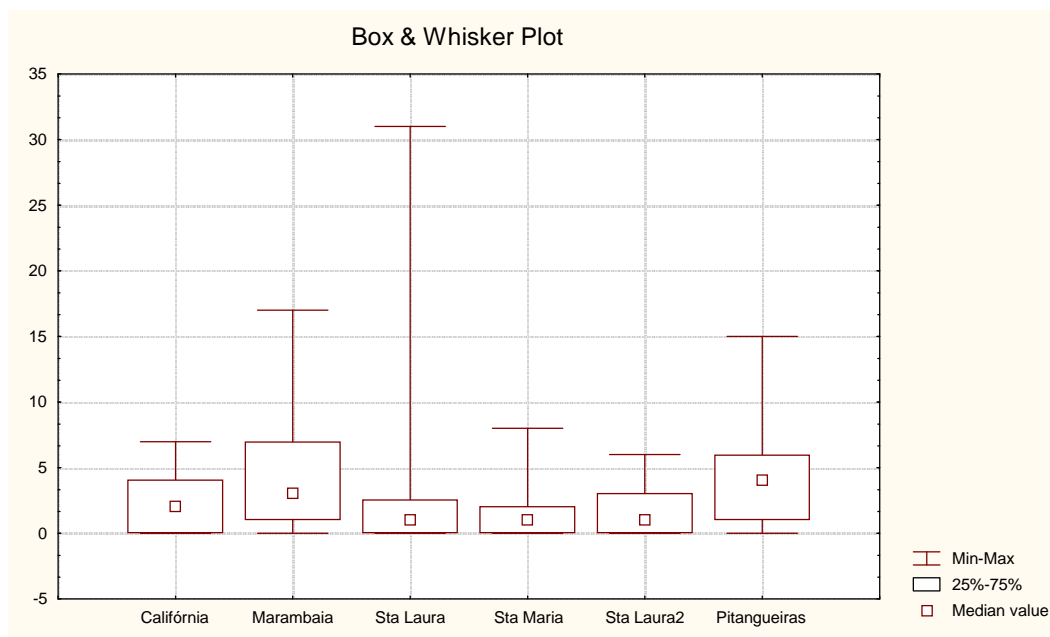


Figura 7. Distribuição do número de vespas *Parasitica* amostrados em bandejas amarelas no Parque Nacional da Serra da Bodoquena em 6 expedições de coleta entre 02/2007 a 04/2008.

II.4 DISCUSSÃO

Com relação às vespas *Parasitica*, a utilização de técnicas diferenciadas mostrou-se fundamental para se observar um número maior de famílias. Algumas famílias foram amostradas por uma única técnica de coleta; outras famílias aparecem em dois, três ou até quatro técnicas diferentes, mas com números desproporcionais. Braconidae, por exemplo, está representado nas quatro técnicas de coleta, porém a técnica que melhor amostrou o grupo foi a bandeja amarela (91 exemplares), seguido de Malaise (11), puçá (7), e Winkler (6).

As superfamílias mais diversas na região Neotropical (com mais de 1.000 espécies descritas) são: Ichneumonoidea, Chrysidoidea, Vespoidea e Chalcidoidea (Fernández & Sharkey, 2006). Neste inventário a superfamília Ichneumonoidea foi a mais abundante. Enquanto que Platygastroidea e Chrysidoidea, que não são tão ricos em número de espécies, ocorreram em grande número de indivíduos nas amostras.

Scelionidae foi a família mais numerosa em indivíduos amostrados (figura 6), este fato deve-se provavelmente estar relacionado com a poliembrionia conhecida para o grupo (Austin *et al.*, 2004). Um grande número de indivíduos foi encontrado em apenas uma amostra; contudo foram numerosos no total das amostras.

As famílias Ichneumonidae e Braconidae, segunda e quinta mais numerosas respectivamente são taxonomicamente muito diversas (Fernández & Sharkey, 2006) e são normalmente abundantes nos levantamentos faunísticos. Bethylidae, que aparece em terceiro lugar, em relação à abundância de indivíduos e Diapriidae, em quarto, neste caso, são relativamente ricos em número de espécies e número de indivíduos na região Neotropical, principalmente na Mata Atlântica (Redighieri & Azevedo, 2006).

Marchiori *et al.*, (2003) realizaram inventário das famílias de parasitóides em Araporã-MG, com armadilhas de Malaise e bandejas amarelas e observaram uma abundância de 9.747 indivíduos, sendo que as famílias mais abundantes neste estudo foram: Ichneumonidae com 35%, Diapriidae com 26%, Braconidae com 19%, resultados bem próximos ao encontrado no PNSB. Marchiori & Pentead-Dias (2002) encontraram uma abundância de 7.080 parasitóides, distribuídos em 21 famílias, em áreas de mata e pastagens no município de Itumbiara-GO. As famílias mais abundantes foram: Ichneumonidae (16%) e Diapriidae (14%). Do total das famílias amostradas nos dois inventários de Marchiori (*op. cit.*), apenas a família Scolebythidae (Chrysoidea) não ocorreu na Serra da Bodoquena, mesmo assim essa família foi representada por apenas dois indivíduos naquele estudo.

Azevedo & Santos (2000) realizaram uma coleta na reserva Biológica no Espírito Santo, empregando a metodologia de varredura com puçá; no período de um ano amostrou uma abundância de 8.305 himenópteros parasitóides. As famílias mais abundantes foram Scelionidae (21%), Braconidae (14%) e Eucoilidae (12%). Dentre as famílias amostradas na Serra da Bodoquena apenas Eucoilidae, Monomachidae e Proctotrupidae não foram representadas, o que talvez seja devido ao esforço amostral ainda insuficiente. Outra possibilidade é que essas famílias realmente não ocorram nessa região.

Concluimos que é necessário o emprego de várias técnicas de coleta para se amostrar a diversidade da fauna de vespas, sendo que determinados grupos são exclusivamente amostrados por determinadas técnicas. A metodologia de coleta com Winkler é bastante eficaz para se amostrar os grupos Ceraphronoidea e Cynipoidea. Os indivíduos ápteros de Bethylidae também somente são capturados por esta técnica; contudo, é um método complementar na captura de vespas que se torna extremamente difícil de ser adotado pela logística ser bastante dispendiosa.

A amostragem com Malaise, neste caso foi menos eficiente do que as bandejas e a coleta ativa, porém acreditamos se tratar de um número insuficiente de armadilhas para cobrir a área amostrada; um número próximo ao ideal, considerando o tempo disponível equivalente ao realizado neste estudo, estaria em torno de 6 armadilhas, bem distribuídas no local de amostragem.

II.5 REFERÊNCIAS

- AROUCA, R. G. 2005. Taxonomia e diversidade de Alysiinae (Hymenoptera: Braconidae) Neotropicais, com ênfase na fauna da Mata Atlântica, Brasil. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos/SP 111p.
- ARIAS, T. M. 2002. Lista de los géneros y especies de la superfamilia Platygastroidea (Hymenoptera) de la Región Neotropical. **Biota Colombiana** 3(2):215-234.
- ASKEW, R. R. & SHAW, M. R. 1993. Parasitoid communities: their size, structure and development. p. 358-359. *In*: Goulet, H. & Huber, J. T. (eds.) **Hymenoptera of the world: an identification guide to families**. Ottawa: Agriculture Canada.
- AUSTIN, A. D. 1983. Morphology and mechanics of the ovipositor system of *Ceratobaeus* Asmead (Hymenoptera: Scelionidae) and related genera. **International Journal of Insect Morphology and Embryology** 12(2-3):139-55.
- AUSTIN, A. D.; JOHNSON, N. F.; DOWTON, M. 2004. Systematics, Evolution, and Biology of Scelionid and Platygastriid Wasps. **Annual Review of Entomology** 50:553-582.
- AZEVEDO, C. O. 1999. Revision of the Neotropical *Dissomphalus* Ashmead, 1893 (Hymenoptera: Bethyridae) with median tergal processes. **Arquivos de Zoologia** 35(4): 301-394.
- AZEVEDO, C. O. & SANTOS, H. S. 2000. Perfil da fauna de himenópteros parasitóides (Insecta, Hymenoptera) em duas áreas de Mata Atlântica da Reserva Biológica de Duas Bocas, Cariacica, ES, Brasil. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão** 11(12): 117-126.
- BUFFINGTON, M.; LIU, Z.; RONQUIST, F. 2006. Superfamilia Cynipoidea. p. 811-849. *In*: FERNÁNDEZ, F. & SHARKEY, M. J. (eds.) **Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical**. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. D. C.
- CAMPOS, D. F. & SHARKEY, M. J. 2006. Família Braconidae. p. 331-384. *In*: FERNÁNDEZ, F. & SHARKEY, M. J. (eds.) **Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical**. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. D. C.
- CARMEAN, D. 2006. Superfamilia Trigonalioidea. p. 278-282. *In*: FERNÁNDEZ, F. & SHARKEY, M. J. (eds.) **Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical**. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. D. C.
- CIRELLI, K. R. N. & PENTEADO-DIAS, A. M. 2003. Fenologia dos Braconidae (Hymenoptera, Ichneumonidae) da Área de Proteção Ambiental (APA) de Descalvado, SP. **Revista Brasileira de Entomologia** 47(1): 99-105.
- COLWELL, R. K. 2004. **Estimates: statistical estimation of species richness and shared species from samples**, Version 8.0 b1, User's Guide and application.
- DEANS, A. R. 2006. Família Evaniidae. p. 795-802. *In*: FERNÁNDEZ, F. & SHARKEY, M. J. (eds.) **Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical**. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. D. C.

FINNAMORE, A. T. & BROTHERS, D. J. 1993. Superfamily Chrysoidea. p. 130-160. *In*: Goulet, H. & Huber, J. T. (eds). **Hymenoptera of the world: an identification guide to families**. Ottawa: Agriculture Canada.

GATES M. W. & KIM, J. W. 2008. **Collecting Chalcidoidea: Why and How**. Last updated: 29/10/2008. <http://www.sel.barc.usda.gov/hym/chalcid.html>, <http://www.sel.barc.usda.gov/hym/overview.html> e <http://www.sel.barc.usda.gov/hym/chalcforum.html>. Acesso em 11/05/2009.

GIBSON, G. 1993. Superfamilies Mymarommatoidea and Chalcidoidea. p. 570-656. *In*: Goulet, H. & Huber, J. T. (eds) **Hymenoptera of the world: an identification guide to families**. Ottawa: Agriculture Canada Publication.

JERVIS, M. A.; ELLERS, J.; HARVEY, J. 2008. Resource Acquisition, and Utilization in Parasitoid Reproductive Strategies. **Annual Review of Entomology** 53:361-385.

KIMSEY, L. S. 2006. Familia Chrysididae. p. 419-426. *In*: FERNÁNDEZ, F. & SHARKEY, M. J. (eds.) **Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical**. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. D. C.

LOIÁCONO, M. S. & MARGARÍA C. B. 2002. Ceraphronoidea, Platygastroidea and Proctotrupeoidea from Brazil (Hymenoptera). **Neotropical Entomology** 31(4): 551-560.

MARCHIORI, C. H.; SILVA, M. H. O.; BRITO, B. M. C.; FILHO, O. M. S.; PEREIRA, L. A. 2003. Levantamento de famílias de parasitóides coletadas em Araporã- MG, usando armadilhas de bacias amarelas. **Semina: Ciências Agrárias** 24(2): 317-320.

MARCHIORI, C. H. & PENTEADO-DIAS, A. M. 2002. Famílias de parasitóides coletadas em área de mata e pastagem no município de Itumbiara, Estado de Goiás. **Acta Scientiarum** 24(4): 897-899.

MASNER, L. 2006a. Superfamília Ceraphronoidea. p. 786-792. *In*: FERNÁNDEZ, F. & SHARKEY, M. J. (eds.) **Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical**. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. D. C.

MASNER, L. 2006b. Superfamília Proctotrupeoidea. p. 609-625. *In*: FERNÁNDEZ, F. & SHARKEY, M. J. (eds.) **Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical**. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. D. C.

MASNER, L. & ARIAS-PENNA, T. M. 2006. Superfamília Platygastroidea. p. 768-783. *In*: FERNÁNDEZ, F. & SHARKEY, M. J. (eds.) **Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical**. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. D. C.

MATTHEWS, R. W. 1974. Biology of Braconidae. **Annual Review of Entomology** 19:15-32.

NOYES, J. S. 2009. **Universal Chalcidoidea Database**. Last Updated: 01/01/2009. www.nhm.ac.uk/entomology/chalcidoids/index.html. Acesso em 03/02/2009.

ONODY, H. C. & PENTEADO-DIAS, A. M. 2005. Novos dados de ocorrência de oito espécies de Ophioninae (Hymenoptera: Ichneumonidae) no Brasil. **Entomotropica** 20(1): 71-74.

- REDIGHIERI, E. S. & AZEVEDO, C. O. 2006. Fauna de *Dissomphalus* Ashmead (Hymenoptera, Bethyridae) da Mata Atlântica Brasileira, com descrição de 23 espécies novas. **Revista Brasileira de Entomologia** 50(3): 297-334.
- RESTELLO, R. M. & PENTEADO-DIAS, A. M. 2006. Diversidade dos Braconidae (Hymenoptera) da Unidade de Conservação de Teixeira Soares, Marcelino Ramos, RS, com ênfase nos Microgastrinae. **Revista Brasileira de Entomologia** 50(1): 80-84.
- SHARKEY, M. J. 1993. Family Braconidae. p. 363-395. *In*: Goulet, H. & Huber, J. T. (eds.) **Hymenoptera of the world: An identification guide to families**. Ottawa, Research Branch Agriculture Canada Publication.
- VIRLA, E. & OLMÍ, M. 2006. Familia Dryinidae. p. 400-418. *In*: FERNÁNDEZ, F. & SHARKEY, M. J. (eds.) **Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical**. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. D. C.
- WAHL, D. B. & SHARKEY, M. J. 1993. Superfamily Ichneumonoidea. p. 358-509. *In*: Goulet, H. & Huber, J. T. (eds.) **Hymenoptera of the world: An identification guide to families**. Ottawa, Research Branch Agriculture Canada Publication.
- WARD, P. S. 1987. Distribution of the introduced Argentine Ant (*Iridomyrmex humilis*) in natural habitats of the lower Sacramento Valley and its effect on the indigenous ant fauna. **Hilgardia** 55:1-16.
- WHARTON, R. A. 1993. Bionomics of the Braconidae. **Annual Review of Entomology** 38: 121-143.
- WHITFIELD, J. B. 1998. Phylogeny and Evolution of Host-Parasitoid Interactions in Hymenoptera. **Annual Review of Entomology** 43:129-51.

II.6 ANEXOS

Tabela 5. Superfamílias e famílias de vespas parasíticas amostradas com as quatro técnicas diferentes utilizadas entre fevereiro/ 2007 a dezembro/ 2008 em sete expedições de coleta no PNSB, Mato Grosso do Sul, Brasil.

Famílias	Método de coleta	Expedições							Total
		Extra	I	II	III	IV	V	VI	
Braconidae	Bandeja	3	18	29	16	2	17	6	91
	Malaise	0	0	0	7	3	0	1	11
	Qualitativa	1	0	2	0	2	2	0	7
	Winkler	2	2	1	1	0	0	0	6
Ichneumonidae	Bandeja	0	12	10	49	15	23	46	155
	Malaise	0	0	0	15	16	3	0	34
	Qualitativa	3	1	2	1	1	1	1	10
	Winkler	0	0	0	0	0	0	0	0
Scelionidae	Bandeja	1	26	21	79	42	9	30	208
	Malaise	0	0	0	0	0	0	0	0
	Qualitativa	0	0	0	1	0	0	0	1
	Winkler	11	9	0	0	0	0	0	20
Platygastridae	Bandeja	0	0	13	1	2	0	0	16
	Malaise	0	0	0	0	0	0	0	0
	Qualitativa	0	0	0	0	0	0	0	0
	Winkler	0	1	0	0	0	0	0	1
Diapriidae	Bandeja	1	26	28	23	5	9	19	111
	Malaise	0	0	0	0	0	0	0	0
	Qualitativa	0	0	0	0	0	0	0	0
	Winkler	23	4	0	0	1	0	0	28
Bethylidae	Bandeja	0	7	64	4	6	13	79	173
	Malaise	0	0	0	0	3	0	0	3
	Qualitativa	0	0	0	0	0	0	0	0
	Winkler	2	0	2	0	0	0	0	4
Dryinidae	Bandeja	0	0	0	9	11	2	6	28
	Malaise	0	0	0	0	0	0	0	0
	Qualitativa	0	0	1	0	0	0	0	1
	Winkler	0	0	0	0	0	0	0	0
Crysididae	Bandeja	0	0	0	0	1	0	0	1
	Malaise	0	0	0	0	1	0	1	2
	Qualitativa	0	0	0	0	0	0	0	0
	Winkler	0	0	0	0	0	0	0	0
Ceraphronidae	Bandeja	0	5	4	2	2	1	4	18
	Malaise	0	0	0	0	0	0	0	0
	Qualitativa	0	0	0	0	0	0	0	0
	Winkler	22	5	0	1	1	0	0	29
Megaspilidae	Bandeja	0	0	0	1	0	0	0	1
	Malaise	0	0	0	0	0	0	0	0
	Qualitativa	0	0	0	0	0	0	0	0
	Winkler	2	0	0	0	0	0	0	2
Evaniidae	Bandeja	0	1	1	9	0	0	0	11
	Malaise	0	0	0	5	3	0	1	9
	Qualitativa	0	0	0	0	0	0	0	0
	Winkler	0	0	0	0	0	0	0	0
Trigonalidae	Malaise	0	0	0	1	0	0	0	1
	Qualitativa	0	0	1	0	0	0	0	1
Chalcidoidea	Bandeja	0	20	66	65	29	13	31	224
	Malaise	0	0	0	1	1	0	0	2
	Qualitativa	1	0	0	0	0	0	0	1
	Winkler	8	7	0	0	0	0	0	15
Cynipoidea	Bandeja	0	7	4	6	0	1	0	18
	Malaise	0	0	0	0	0	0	0	0
	Qualitativa	0	0	0	0	0	0	0	0
	Winkler	0	0	0	0	0	0	0	0

8 – ARTIGO ENCAMINHADO PARA PUBLICAÇÃO

8.1 Insecta, Vespoidea, Pompilidae, *Epipompilus aztecus* (Cresson): distribution extension, historical occurrence, and first record for South America

Tiago Henrique Auko¹
Vander Carbonari^{1,2}
Rogério Silvestre^{1,2,3}

¹*Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados- UFGD
Rodovia Dourados Itahum Km 12, Cidade Universitária, Dourados, MS 79.804-970. E-mail:
henriqueauko@yahoo.com.br*

²*Programa de Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade - UFGD*

³*Professor Adjunto da Universidade Federal da Grande Dourados- UFGD*

The genus *Epipompilus* occurs throughout the Neotropical region, in the United States, as well as in Australia and New Zealand (Evans 1961; 1962; 1967). There were records of *E. aztecus* only for Mexico Central Region (Evans 1966), and now it was captured with Malaise trap in Bodoquena Mountain Range National Park, state of Mato Grosso do Sul, Brazil. Our finding expanded the *E. aztecus* geographical distribution to the south of the Neotropical region, giving new perspectives to the understanding of spider-wasps biogeographical patterns.

The sub-family Epipompilinae (*sensu* Shimizu 1994) is morphologically defined by the fact that females present eyes with setae, relatively short pronotum, notoriously exposed labrum, and the males have posterior wings with the short vein converging with the anal vein, forming an acute angle, with relatively broad maxillary palpi (Shimizu 1994). All the 16 known species from the Epipompilinae for the Neotropical Region are described as belonging to the genus *Epipompilus* (Fernandes and Sharkey 2006). Pitts et al. (2005) to perform a quantitative analysis of phylogenetic relationships of the Pompilidae and concluded that Epipompilinae no retain their status as a separate subfamily, was nested within Ctenocerinae.

Evans (1961) relates the history of the controversy description of *Epipompilus aztecus* (Cresson), it is a taxon considered by several authors in different times and places: Initially, Cresson, in 1869, described a female in Vera Cruz, Mexico, as being *Ferreola azteca*; afterwards, Kohl, in 1884, described the genus *Epipompilus*, having the specie *E. maximiliani*,

from Mexico, as type. Continuing the history described by Evans: Ashmead, in 1902, described *Aulocostethus bifasciatus*, determining as type one specimen collected in Bahia, Brazil; which was wrongly cited by Ashmead as being from Peru. Thirty years later Haupt elevated the tribe Epipompilini, including these two genera and Bradley, in 1944, presented a revision of the American species for these genera; but these authors admit they never seen the genus. At the same time studies of Bradley, Banks created one more genus with intermediate characters between *Epipompilus* and *Aulocostethus*, named *Epicostethus*, been *E. williamsi* determined as type (Evans, op. cit.).

Evans (1961; 1962) presented a synopsis of the genus *Epipompilus* eliminating the genera *Epicostethus* and *Aulocostethus*, trying to solve the problems above mentioned. The genus *Epipompilus*, which was related only to the Neotropical Region, was also described to New Zealand, Australia and Tasmania, and the sub-genera *Epipompilus*, *Epipompilus* and *Epipompiloides* were created with description of new species from the examination of specimens lodged in the Museum of London. Evans (1967) examined more than 100 specimens, recognizing thirteen American species, describing in his work three new species to South America, and the *Epipompilus* male was first described. What separates the species *Epipompilus aztecus* (Cresson), *E. williamsi* (Banks), and *E. bifasciatus* (Ashmead) is the presence of spots on the abdominal tergum. *E. aztecus* has whitish spots on the second and fifth abdominal segments, while in *E. bifasciatus* the spots are on the segments two, three, four and five, and in *E. williamsi* the spot is located just on the second abdominal tergite.

Bodoquena Mountain Range National Park is located in the Cerrado - Pantanal biodiversity corridor and comprises a Federal Conservation Unit of integral protection, established in Mato Grosso do Sul, Brazil. Its limits shelter significant samples of Sub-Montane Deciduous Seasonal Forest, ecological transition areas between Savannah formations and Semideciduous Seasonal Forest, Cerrado phytogeography, Floodplain Fields, Riparian Forests,

Rupestrian Fields and antropized areas with pastures (Alvarenga et al. 1982; Pott and Pott 2003).

Bodoquena Mountain Range presents tectonic structures related to Paraguay fold belt, in shape of isoclinal folds associated to thrust faults. The central portion is characterized by an elevated rock mass, with a maximum altitude of 770 m, where expositions of calcitic limestones from Tamengo – Cárstica formation are predominant (Boggiani et al.1993).

The region climate is sub-warm tropical (type Aw), according to Köppen classification. The annual temperature averages range between 20 °C and 22 °C, with absolute maxima raging between 35 °C and 40 °C, and the absolute minima can reach 0 °C. The region's average relative air humidity is 40%, rarely reaching 80% in the summer. The annual precipitation varies from 1300 mm to 1.700 mm. The warm and rainy periods occur between October and April, and the drought periods prevail between May and September (Uetanabaro et al. 2007).

We obtained samplings utilizing Malaise traps generally used in studies involving Hymenoptera order. In each collect expedition were prepared two of these traps, which were exposed by the period of five days. The trap installation was done on tracks and at places near rivers, always very close to the ground.

The specimen of *Epipompilus aztecus* (Cresson) (Figure 1) was captured by Malaise trap, in Bodoquena Mountain Range National Park (Figure 2), near Pantanal of Nabileque, Mato Grosso do Sul, in the Riparian Zone of Salobra River (Figure 3) (20°46'56,2'' S, 56°44'31,2'' W), where the researchers of the Hymenoptera Ecology Laboratory (Hecolab/UFGD) made an inventory of the Hymenoptera fauna. The specimen is lodged in the Hymenoptera scientific collection of UFGD Biodiversity Museum.

It was captured only one individual of *Epipompilus aztecus* in a sample effort realized in three years, with 12 expeditions for collection accomplished, in which several techniques were employed in different forest formations of the region. A total of 1277 wasp's specimens were sampled so far in this inventory about the Hymenoptera fauna of Bodoquena Mountain Range National Park.

Prado and Gibbs (1993) comments that Deciduous Forest fragments are vestiges of a vast distribution in Americas, during the dry period of Pleistocene. In Bodoquena Mountain Range region, we found one of the last Deciduous Stationary Forests remnants of great extension from Brazil (Pott and Pott 2003). Morrone (2006) believes that the biotic components represent a primary stage of biogeographical homologies, and the presence of determined taxa indicates space-temporal relations in the evolutive history.

Evans (1962) raises the hypothesis that *Epipompilus* is one of the most primitive genera of the group (Pompilinae + Ctenocerinae) and it is possible that a better understanding about the specie distribution can help to solve several mysteries of classification and this evolution history. With this new record of *E. aztecus* for South America, its geographical distribution expanded considerably, bringing new information to biogeographical studies about this group.

Acknowledgements

We thank Eduardo F. dos Santos for the specimen determination; Ivan Salzo, Instituto Chico Mendes de Biodiversidade in Bonito, MS; Dione Seripierri, MZUSP; Joelson Gonçalves Pereira, UFGD; and “Exército de Libertação da Natureza” (collection group of wasp and ants from Hecolab/UFGD).

Literature cited

Alvarenga S. M., A. E. Brasil, and D. M. Del’Arco. 1982. Geomorfologia; p. 125-184 In IBGE (ed.). Levantamento de Recursos Naturais, 28. Rio de Janeiro: Folha SF-21.

Boggiani, P. C., T. R. Fairchild, A. M. Coimbra. 1993. O grupo Corumbá (Neoproterozóico-Cambriano) na região central da Serra da Bodoquena (Faixa Paraguai) Mato Grosso do Sul. Revista Brasileira de Geociência 23: 301-305.

Evans, H. E. 1961. A Reconsideration of the genus *Epipompilus* (Hymenoptera: Pompilidae). Psyche 68: 25-37.

- Evans, H. E. 1962. The Genus *Epipompilus* in Australia (Hymenoptera: Pompilidae). *Pacific Insects* 4 (4): 773-782.
- Evans, H. E. 1966. A revision of the Mexican and Central American spider wasps of the subfamily Pompilinae (Hymenoptera: Pompilidae). *Memoirs of the American Entomological Society* 20:1-442.
- Evans, H. E. 1967. Studies on Neotropical Pompilidae (Hymenoptera) III. Additional Notes on *Epipompilus* Kohl. *Breviora* 273:1-15.
- Fernández, F. and M. J. Sharkey. 2006. Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical. Bogotá: Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia. 894 p.
- Pitts, P. J., M. S. Wasbauer and C. D. von Dohlen. 2005. Preliminary morphological analysis of relationships between the spider wasp subfamilies (Hymenoptera: Pompilidae): revisiting an old problem. *Zoologica Scripta* 35(1): 63-84.
- Prado, D. E. and P. E. Gibbs. 1993. Patterns of species distributions in the dry seasonal Forest of South America. *Annals of the Missouri Botanic Garden* 80: 902-927.
- Pott, A., V. J. Pott. 2003. Espécies de Fragmentos Florestais em Mato Grosso do Sul. p. 26-52 In R. B. Costa *Fragmentação Florestal e Alternativas de Desenvolvimento Rural na Região Centro-Oeste*. Campo Grande: UCDB.
- Uetanabaro, M., F. L. Souza, P. Landgraf Filho, A. F. Beda, and R. A. Brandão. 2007. Anfíbios e répteis do Parque Nacional da Serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Biota Neotropica* 7(3): 279-289.
- Morrone, J. J. 2006. Biogeographic areas and transition zones of Latin America and the Caribbean Islands based on panbiogeographic and cladistic analyses of the entomofauna. *Annual Review of Entomology* 51: 467-494.
- Shimizu, A. 1994. Phylogeny and classification of the family Pompilidae (Hymenoptera). *TMU Bulletin of Natural History* 2:1-142.

8.2 Figures



Figure 1 - *Epipompilus aztecus* (Cresson)

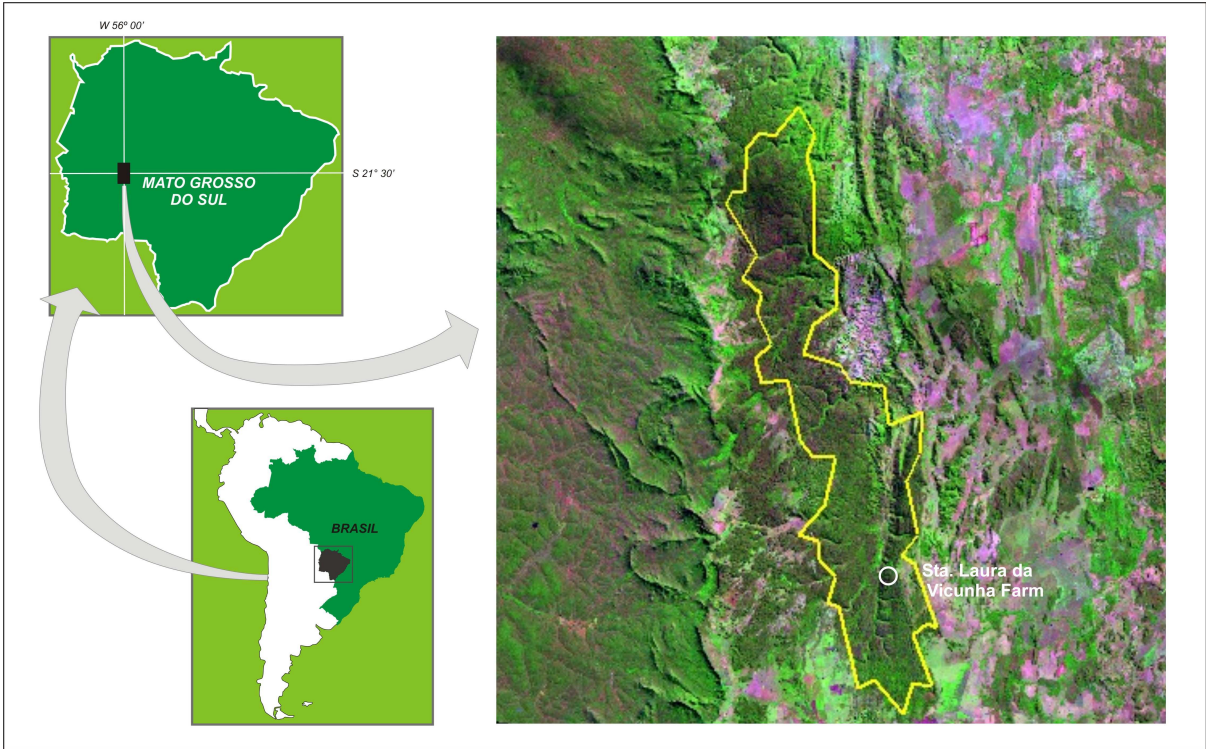
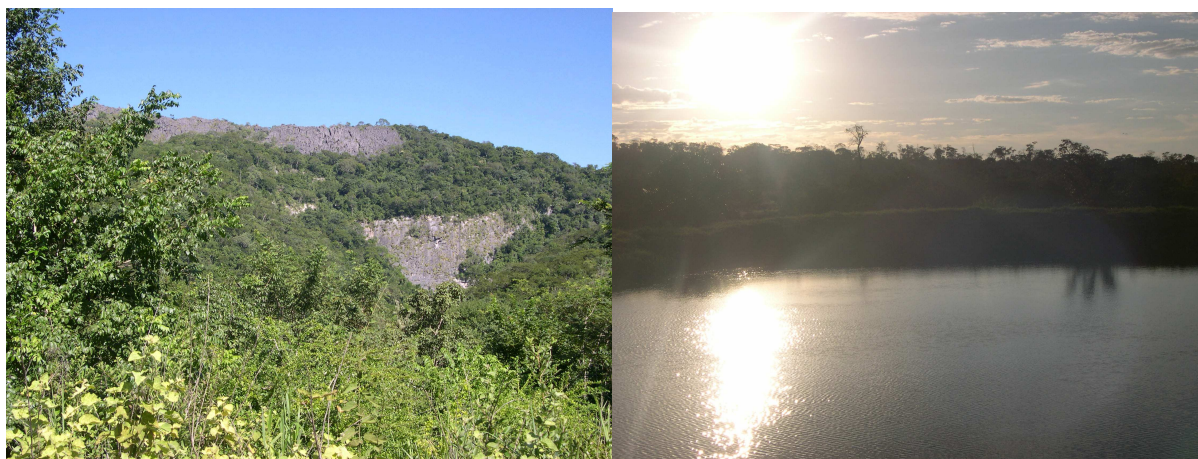


Figure 2 – Bodoquena Mountain Range National Park northern portion location. A mark indicates the site where the occurrence of *Epipompilus aztecus* was recorded.

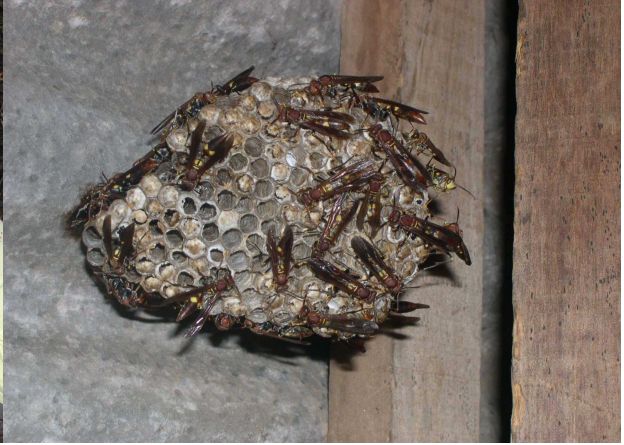


Figure 3 – Riparian Zone of Salobra River, Bodoquena Mountain Range National Park.

9 – FOTOS



ASPECTOS DA REGIÃO ONDE SE LOCALIZA O PARQUE NACIONAL DA SERRA DA BODOQUENA, MS.



METODOLOGIA EMPREGADA NA CAPTURA DE HYMENOPTERA NO PARQUE NACIONAL DA SERRA DA BODOQUENA, MS

AGRADECIMENTOS

Este trabalho recebeu recursos da Fundação de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNDECT), foi desenvolvido no Laboratório de Ecologia de Hymenoptera (Hecolab) da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais da Universidade Federal da Grande Dourados-UFGD. Agradecemos a Fernando Barbosa Noll, José B. P. Balestieri, Manoel A. Uchoa-Fernandes, Valter Alves Junior. Também agradecemos a Eduardo F. dos Santos, mestre pelo Museu de Zoologia da USP, pela identificação das espécies de Pompilidae; Marcel G. Hermes e Bolívar R. Garcete-Barreti do Programa de Pós-graduação em Entomologia da Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR, pela identificação das espécies de Vespidae: Eumeninae.

Agradecimento aos proprietários e funcionários das Fazendas Pitangueiras, Remanso, Marabaia, Califórnia, Campo Verde, Sta Maria da Serra e Sta Laura de Vicunha.

Este trabalho teve o apoio do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Agradecemos ao Dr. Adílio A. Valadão, chefe da Unidade e aos técnicos: Ivan, Fernando, Alexandre e Mari.

Agradecimento especial aos membros do Exército de Libertação da Natureza: Tiago, Manú, Rato, Murilo, Luna, Cidão, Xuxa.