

Universidade Federal da Grande Dourados
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais
Programa de Pós-Graduação em
Entomologia e Conservação da Biodiversidade

DIVERSIDADE LOCAL E REGIONAL DE VESPAS
(HYMENOPTERA: VESPOIDEA) NO MATO GROSSO DO
SUL: COM NOTAS SOBRE A BIOLOGIA DE
ESPÉCIES SOLITÁRIAS

Tiago Henrique Auko

Dourados-MS

Agosto/2015

Universidade Federal da Grande Dourados
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais
Programa de Pós-Graduação em
Entomologia e Conservação da Biodiversidade

Tiago Henrique Auko

DIVERSIDADE LOCAL E REGIONAL DE VESPAS
(HYMENOPTERA: VESPOIDEA) NO MATO GROSSO DO SUL: COM
NOTAS SOBRE A BIOLOGIA DE ESPÉCIES SOLITÁRIAS

Tese apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de DOUTOR EM ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. Área de Concentração: Biodiversidade e Conservação

Orientador: Rogerio Silvestre

Dourados-MS

Agosto/2015

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

A923d Auko, Tiago Henrique.
Diversidade local e regional de vespas (HYMENOPTERA: VESPOIDEA) no Mato Grosso do Sul : com notas sobre a biologia de espécies solitárias. / Tiago Henrique Auko. – Dourados, MS : UFGD, 2014.
55f.

Orientador: Prof. Dr. Rogerio Silvestre.
Tese (Doutorado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade) – Universidade Federal da Grande Dourados.

1. Multillidae. 2.Pompilidae. 3.Scoliidae. 4. Tiphiidae. 5. Vespidae.
I. Título.

CDD – 595.796

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central – UFGD.

©Todos os direitos reservados. Permitido a publicação parcial desde que citada a fonte.

**“DIVERSIDADE LOCAL E REGIONAL DE VESPAS (HYMENOPTERA:
VESPOIDEA) NO MATO GROSSO DO SUL: COM NOTAS SOBRE A
BIOLOGIA DE ESPÉCIES SOLITÁRIAS”**

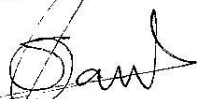
Por

TIAGO HENRIQUE AUKO

Tese apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD),
como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de
DOCTOR EM ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
Área de Concentração: Biodiversidade e Conservação



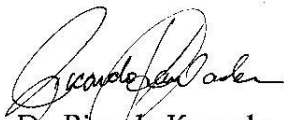
Dr. Rogério Silvestre
Orientador - UFGD



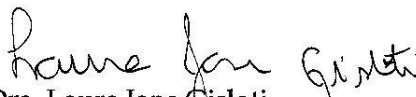
Dr. Eduardo Fernando dos Santos
Membro titular UNESP



Dr. Anthony Raw
Membro titular UESC



Dr. Ricardo Kawada
Membro titular UFGD



Dra. Laura Jane Gislotti
Membro titular UFGD

Agradecimentos

- Primeiramente agradeço aos meus pais, João Auko Neto e Ednéia A. de Andrade Auko, pelo incentivo, paciência e compreensão.
- Agradeço ao meu amigo e orientador, Rogerio Silvestre, pelo aprendizado por todos esses anos, dentro e fora do “gramado”.
- Agradeço a Luíza Ramos Trisoglio, mas se eu for escrever os porquês, não termino a tese.
- Agradeço ao Laboratório de Ecologia de Hymenoptera e todos os amigos que passaram por lá: Alcides de Moraes, Bhrenno M. Trad, Emílio Colzani, Fabíola Bettinard, Felipe V. de Oliveira Lima, Gabriel Santos, Gimo Dango, Guilherme Dalponte, Hadassa A da Costa, Manoel F. Demétrio, Murilo Moressi, Nelson Rodrigues, Paulo R. de Souza, Rafael Crepaldi, Thaína Serena, Vander Carbonari e Vinícius Lopez.
- Aos meus amigos: Aldaleno da C. Moura, Ariadne Câmara, Alessandro Gardin, Camila A. M. Martins, Cássio L. Zagolin, Ceceo Chaves, Humberto de Oliveira, Igor S. Zinza, Juliano Dutra, Juscelino P. Júnior, Leandro M. Martins, Marcos S. Júnior, Samantha Reimerink, Paulo Renato de A. Belon e Raoni L. de Oliveira.
- Agradeço ao ICMbio de Bonito MS (Adílio A. Valadão de Miranda, Fernando Correia Villela e Ivan Salzo), pelo auxílio e pela autorização/licença de coleta no Parque Nacional da Serra da Bodoquena. (IBAMA 10674-11/09/2007 e 45270-22/08/2014).
- Agradeço a CAPES pelo apoio financeiro.
- Agradeço a Dr. Camila Aoki, ao Instituto Homem Pantaneiro e a Reserva Particular do Patrimônio Natural Engenheiro Eliezer Batista, pelo convite do capítulo do livro e pela autorização e logística de coleta na Serra do Amolar.

OBRIGADO!

Dedico aos meus país:

João Auko Neto e Ednéia Aparecida de Andrade Auko e aos meus

queridos sobrinhos:

Gabriela, Leonardo e Letícia.

*“... que a importância de uma coisa não se mede com fita métrica nem com
balanças nem barômetros, etc. Que a importância de uma coisa há que ser
medida pelo encantamento que a coisa produza em nós”.*

Manoel de Barros

“Aqui, se você não tomar cuidado, os marimbondos fazem casa no seu ouvido”.

D. Henriqueta, outubro de 2014 (Balneário do Assis, Jardim- MS).

Apresentação

Este projeto iniciou em março de 2012 e propunha a realização dois estudos paralelos, ambos com a fauna de vespas (Hymenoptera: Vespoidea) no Mato Grosso do Sul. O primeiro estudo envolveu a etologia das espécies de vespas solitárias da região de Dourados- MS, com a intenção de serem registrados comportamentos de nidificação tampouco conhecidos. Além disto, foi proposto uma análise da diversidade de vespas na Bacia do Alto Paraguai, envolvendo estudos no Chaco brasileiro, Pantanal e Planalto da Bodoquena.

A proposta de realizarmos estes estudos concomitantes surgiu devido à falta de informações a respeito da biologia da maioria das espécies destas vespas solitárias; novos registros comportamentais poderiam auxiliar na interpretação das interações ecológicas; o que colaboraria para o segundo passo do nosso estudo.

A tese esta estruturada em três etapas: a primeira é uma introdução geral abordando o grupo taxonômico, às áreas de estudo e as técnicas de amostragem adotadas, além de uma revisão literária trazendo a problemática da perda da Biodiversidade. A segunda etapa é um estudo feito a partir de levantamentos realizados na Bacia do Alto Paraguai, considerando a influência do relevo na comunidade de vespas. Por fim, incluímos uma relação de manuscritos publicados, relacionados a ecologia e biologia de vespas no Mato Grosso do Sul, apresentados em forma de anexos.

Sumário

Diversidade de Vespas (Hymenoptera: Vespoidea) no Mato Grosso do Sul	
Resumo Geral	1
General Abstract	2
Introdução Geral	3
Revisão Bibliográfica	4
Objetivo Geral	5
Hipótese Geral	6
Referências	7
A influência do relevo na estrutura da comunidade de vespas (Hymenoptera: Vespoidea) na Bacia do Alto Paraguai- MS: planalto versus planície	8
Anexo 1- Composição faunística de vespas (Hymenoptera: Vespoidea) na Floresta Estacional do Parque Nacional da Serra da Bodoquena. Auko T.H. & Silvestre R. 2013.	9
Anexo 2- Vespas Aculeata da Reserva Particular do Patrimônio Natural Engenheiro Eliezer Batista. 2013. Auko T.H., Trad B.M., Silvestre R. & Aoki C. 2013.	10
Anexo 3- Nest camouflage in the spider wasp <i>Priochilus captivum</i> (Fabricius, 1804) (Hymenoptera: Pompilidae), with notes on the biology. Auko T.H., Silvestre R. & Pitts J.P. 2013.	11
Anexo 4- Five new associations of parasitoids in potter wasps (Vespidae, Eumeninae). Auko, T.H.; Trad B.M. & Silvestre, R. 2014.	12
Anexo 5- First records of <i>Plagiolabra</i> von Schulthess (Hymenoptera: Vespidae) from Brazil. Auko T.H. & Silvestre R. 2015.	13
Anexo 6- Bird dropping masquerading of the nest by the potter wasp <i>Minixi suffusum</i> (Fox, 1899) (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae). Auko T.H., Trad B.M. & Silvestre, R. 2015.	14
Considerações Finais da Tese	15
Fotos das equipes de coleta	16

Diversidade Local e Regional de Vespas (Hymenoptera: Vespoidea) no Mato Grosso do Sul: com notas sobre a biologia de espécies solitárias

Índice

1. Resumo Geral _____	1
2. General Abstract _____	2
3. Introdução Geral	
3.1. <i>Grupo de estudo</i> _____	3
3.2. <i>Área de estudo</i> _____	7
3.3. <i>Técnicas de amostragens</i> _____	8
4. Revisão Bibliográfica _____	10
5. Objetivo Geral _____	12
6. Hipótese Geral _____	12
7. Referências _____	13

1. Resumo Geral

A popularidade das vespas não é apenas pela extraordinária adaptação ocorrida em seu ovopositor, transformando-o em um aparelho de ferrão, mas também pelo elevado número de espécies, presentes em todo o planeta. As vespas sociais são as mais comumente conhecidas, porém a grande diversidade encontra-se nas vespas solitárias. A maior ocorrência destes insetos está em regiões tropicais, sendo a fauna da região Neotropical considerada como a mais diversa do Mundo e o Brasil, por sua vez, o país mais diverso. No Mato Grosso do Sul existe uma ampla variedade de biomas, porém a diversidade da fauna e da flora é pouco conhecida. Os estudos foram conduzidos na região de Dourados e na região oeste do Estado. Técnicas habituais de coleta de Vespoidea foram realizadas aliadas a observações comportamentais. A biologia de nidificação de duas espécies de vespas solitárias foi descrita e cinco novas interações entre parasitoides foram reveladas e são apresentadas em anexo. Levantamentos prévios com a fauna de Vespoidea foram produzidos na Bacia do Alto Paraguai; um conduzido na Serra do Amolar, outro na Serra da Bodoquena e um terceiro comparando as comunidades da planície com as do planalto. Um total de 350 espécies de Vespoidea foi identificado e incorporado à coleção científica do MuBio- UFGD, oriundas de várias localidades do Mato Grosso do Sul. A partir dos resultados obtidos, esperamos ter contribuído para a elucidação da diversidade de áreas com a fauna de inseto pobremente conhecidas, principalmente em regiões de grande importância ecológica, cênica e cultural, que vem sendo transformadas pelas ações antrópicas e pelo avanço do agronegócio.

Palavras-chave: Mutillidae, Pompilidae, Scoliidae, Tiphidae, Vespidae.

**Local and Regional Diversity of Wasps (Hymenoptera: Vespoidea) from Mato
Grosso do Sul: with notes on the biology of solitary species**

2. General Abstract

Wasps are quite popular insects, not just for the extraordinary adaptation occurred in its ovipositor, turning it into a stinger apparatus, but also the large number of species present throughout the planet. Social wasps are the most common, but the diversity is bigger in solitary wasps. The greatest occurrence of these insects are in tropical regions, and the fauna of the Neotropical region regarded as the most diverse in the world, and Brazil, in turn, it is the most diverse country. There are in Mato Grosso do Sul state a wide variety of biomes, however the diversity of fauna and flora is not well known. The work was conducted in municipality of Dourados, and in the western region of the state. Usual techniques for collection of Vespoidea were performed, combined with behavioral observations. The nesting biology of two species of solitary wasps was described; and five new interactions between parasitoids were revealed. Works with Vespoidea fauna were produced in the Upper Paraguay Basin, one conducted in the Serra do Amolar; another in Serra da Bodoquena, and a third comparing the lowland with the plateau communities. From the results obtained, we hope to have contributed to the elucidation of the diversity of areas with poorly known insect fauna, especially in areas of great ecological, scenic and cultural importance, which has been transformed by human actions and the agribusiness advance.

Key-words: Mutillidae, Pompilidae, Scoliidae, Tiphidae, Vespidae.

3. Introdução geral

3.1. Grupo de estudo

Os insetos habitam o planeta Terra há pelo menos 420 milhões de anos, já no período Siluriano, ainda na Paleozoica. Ocupam os mais diversos habitats e as possuem as mais complexas interações ecológicas entre todos os organismos terrestres (Grimaldi & Engel 2005). Os insetos representam uma grande parcela da diversidade conhecida no Planeta, presente em quase todos os ecossistemas, possuem mais de 1.000.000 espécies descritas (Floyd *et al.* 2009). Com mais de 150.000 espécies conhecidas, Hymenoptera é reconhecida como as ordens de insetos mega-diversas (Wilson 1988, Huber 2009, Grissell 2010, Aguiar *et al.* 2013).

Hymenoptera possui duas subordens: “Symphyta” e Apocrita. O primeiro grupo é representado por vespas *Symphyta* e é considerado o mais antigo da Ordem (Goulet & Huber 1993, Fernández & Sharkey 2006). Apocrita são os insetos que apresentam uma constrição no abdômen, formando uma “cintura”, é o grupo mais derivado e com o maior número de espécie da Ordem. Apocrita possui uma divisão informal de dois grupos: Parasítica e Aculeata, o primeiro grupo é representado por insetos Parasitoides que possuem ovopositores, enquanto que os Aculeata são insetos que possuem ferrão (Goulet & Huber 1993). Dentre as duas subordens as espécies de Hymenoptera estão separadas em 27 superfamílias, 132 famílias e 8.423 gêneros (Aguiar *et al.* 2013).

Podemos encontrar micros himenópteros com menos de 0,2 cm até mesmo enormes vespas que podem chegar até a 7,0 cm; a maioria das espécies é ativa durante o dia, mas espécies com atividade noturnas são conhecidas (Goulet & Huber 1993). Todas as espécies são consideradas terrestres, mas já se sabe de espécies de micro-vespas que são Parasitoides de ovos submersos de Odonata, ou até mesmo, de vespas que caçam aranhas por cima da lâmina da água (Shimizu 1992).

A alta diversidade morfológica de Hymenoptera reflete na diversidade comportamental de de hábitos desses insetos e conseqüentemente, resulta em diferentes grupos funcionais. Há espécies de Hymenoptera que são fitófagas, predadora, nectarívoras e parasitoides (Hunt 1991). A biologia da maioria das espécies é totalmente desconhecida na região Neotropical (Hanson & Gauld 1995, Fernández & Sharkey 2006).

Os Hymenoptera Aculeata são representados pelos insetos comumente chamados de vespas aculeadas, abelhas e formigas (Grissel 2010). Vespas e abelhas são fundamentais para manutenção do meio ambiente, pois exercem funções primordiais para o funcionamento do ecossistema e são responsáveis pelo maior número de polinizadores e/ou visitantes florais (Brothers 2006a, D'ávila 2006, Silva 2006). O nome Aculeata deve-se a presença da modificação do aparelho ovopositor em ferrão (acúleo), possibilitando a estes insetos inocularem veneno em seus hospedeiros ou presas, diferentes do hábito parasítico encontrado em grupos basais (Evans & West-Eberhard 1970). Aculeata é um grupo de insetos que possivelmente possuiu um único ancestral, formando um clado composto por três superfamílias reconhecidas: Chrysidoidea, Vespoidea e Apoidea (Vilhelmsen *et al.* 2010, Heraty *et al.* 2011, Debevec *et al.* 2012).

Enquanto que Abelhas (Apidae) e formigas (Formicidae) são representadas por apenas uma família (Melo & Gonçalves 2005, Bolton 1994), as vespas aculeadas são representadas por dezenas de famílias, separadas em duas superfamílias distintas, ou seja, não formam um grupo natural, sendo um grupo de vespas que possivelmente compartilham a mesma história evolutiva e são classificadas na superfamília Vespoidea, um segundo clado composto por vespas Spheciformes, que são grupo-irmão das abelhas e um clado formado pelos representantes dos Chrysidoidea (Goulet & Huber 1993, Fernández & Sharkey 2006).

Entre os Vespoidea, Mutillidae, Pompilidae, Scoliidae, Tiphidae e Vespidae são cosmopolitas e com muitas espécies neotropicais, representando o maior número de espécies de vespas entre os Aculeata. Bradynobaenidae e Sapygidae não são bem representadas na região Neotropical, enquanto que Sierolomorphidae possui representantes apenas na América Central (Fernández & Sharkey 2006, Hanson & Gauld 2006). Com base em dados morfológicos, nove famílias de vespas são incluídas em Vespoidea (Fig. 1) (Brothers & Finnamore 1993, Brothers 1999, Aguiar *et al.* 2013), mas a monofilia do grupo vem sendo contestada, assim como a monofilia de algumas famílias que compõe o grupo (Pilgrim *et al.* 2008, Johnson *et al.* 2011).

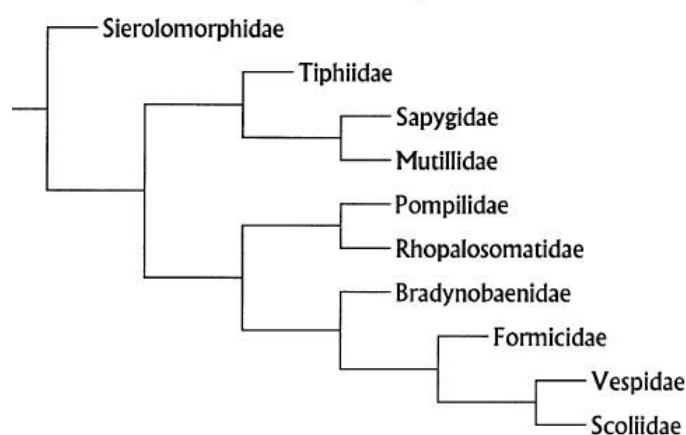


Figura 1 – Filogenia de Vespoidea proposta por Brothers (1999).

Para a região Neotropical são reconhecidas cinco subfamílias de Tiphidae (Anthoboscinae, Methochinae, Myzininae, Tiphinae e Thynninae) e cinco tribos são aceitas (Kimsey 1995, Kimsey 2006, Kimsey & Brothers 2006). A filogenia de Pompilidae ainda é muito discutida e alguns autores consideram seis subfamílias (Shimizu 1994; Fernández 2006a, Santos 2013), enquanto que outros autores consideram apenas quatro (Pitts *et al.* 2006). Em Vespidae três subfamílias (Masarinae, Eumeninae e Polistinae) são reconhecidas para região Neotropical (Carpenter 1991, Sarmiento & Carpenter 2006, West-Eberhard *et al.* 1995, West-Eberhard *et al.* 2006). A filogenia de

Polistinae relativamente bem conhecida e o parentesco entre alguns gêneros ainda não é compreendido e a filogenia entre os gêneros de Eumeninae foi recentemente analisada (Carpenter *et al.* 2000, Arévalo *et al.* 2004, Hermes *et al.* 2013a). Em Mutillidae e Scoliidae são reconhecidas duas subfamílias para cada táxon na região Neotropical (Sphaerophthalminae e Mutillinae; Campsomerinae e Scoliinae, respectivamente) e apenas uma tribo por subfamília, exceto Mutilinae que possui duas tribos (Brothers 2006a, Brothers 2006b, Fernández 2006b, Hanson 2006). Rhopalosomatidae possui apenas uma única subfamília (Gauld 2006, Sarmiento 2006a).

Mutillidae são conhecidas pelo seu aspecto de veludo, com um acentuado dimorfismo sexual (Brothers 1995) e amplamente distribuída, com aproximadamente 10.000 espécies no Mundo e 1.500 na região Neotropical (Nonveiller 1990, Brothers 2006b). Possuem sete subfamílias (sensu Brothers 1975, Brothers 1999).

Pompilidae possui um corpo esguio com pernas longas, podendo variar entre vespas de poucos milímetros até vespas de sete cm; com forte dimorfismo sexual, representa um grupo bastante diverso, com mais de 4.500 espécies reconhecidas no Mundo (Pitts *et al.* 2006). Estas vespas possuem um comportamento característico de utilizarem aranhas como alimento de sua prole, postando um ovo em uma única aranha, que será o alimento destinado para todo seu desenvolvimento larval (Wasbauer 1995). Existem espécies que são consideradas Parasitoides cenobionte e espécies que são idiobionte, além de algumas espécies serem cleptoparasitas de outros pompilídeos.

Scoliidae é um grupo com cerca de pouco mais de 300 espécies em todo o mundo e está ausente em locais de alta latitude como no Canadá e no sul da América do Sul (Finnamore & Hanson 1995). Com um razoável dimorfismo sexual, a fêmea possui uma série de espinhos adaptados nas pernas da frente que auxiliam na escavação do solo, onde

encontram a maioria de suas presas, larvas de coleópteros, que serão utilizadas para a alimentação de sua prole (Fernández 2006b).

Tiphiidae com aproximadamente 2.000 espécies descritas podem apresentar de razoável a extremo dimorfismo sexual (Kimsey 1995). Com sete subfamílias reconhecidas, apenas 10% das espécies se conhece a biologia. São Parasitoides de larva de besouro na sua maioria, mas existe um gênero (*Diamma*) que é parasitoide idiobionte de grilos (Kimsey & Brothers 2006).

Vespidae possui mais de 5.000 espécies descritas no mundo, sendo 1.330 na região Neotropical (Pickett & Carpenter 2010, Fernández com. pess.). Constroem ninhos ou ocupam cavidades preexistentes, como tronco de árvores, sendo, o ninho, geralmente, construído com fibras maceradas de plantas ou mesmo barro. Alguns ninhos podem apresentar estruturas bastante grandes e complexas, podendo exceder milhões de indivíduos adultos (Zucchi *et al.* 1995, Andena 2007). Possuem espécies que vão desde o hábito solitário até o eusocial e são geralmente predadoras de outros invertebrados, sendo as lagartas de borboletas as mais constantes (West-Eberhard *et al.* 1995). Warkentin (2000) observou espécies de *Polybia* atacando ovos de *Agalychnis callidryas* (Anura) na Costa Rica e no Panamá. Entre as seis subfamílias existentes, apenas Masarinae possui um hábito particular, devido ao fato de alimentar as formas juvenis com pólen, assim como as abelhas (Sarmiento & Carpenter 2006).

Estes insetos podem ser uma ótima ferramenta para estudos em ecologia, pois são facilmente amostrados uma alta riqueza de espécies com técnicas comumente utilizadas em levantamentos de invertebrados, obtendo uma avaliação rápida da fauna, com pouco recurso financeiro (Dutra & Marinoni 1994, Oliveira *et al.* 2006). Além disso, estudos mais recentes estão utilizando vespas Pompilidae para compreender a variação no potencial reprodutivo, pois algumas espécies são estrategistas r, enquanto que outras são

estrategistas K e estas duas maneiras estão presentes neste grupo (Staab *et al.* 2014). Vespas, de uma forma geral, também podem ser utilizadas para o estudo da evolução do comportamento social, com espécies que vão desde o hábito de vida solitário até os níveis mais avançados de eusocialidade (Hermes *et al.* 2013b).

3.2. Área de estudo

O oeste do Mato Grosso do Sul, onde se localiza a Bacia do Alto Paraguai, está inserido na transição entre três sub-regiões biogeográficas, Brasileira, Chaquenha e Paraná, representadas pelas seguintes províncias biogeográficas: Rondônia, Cerrado, Chaco e Floresta do Paraná (Morrone 2014).

A biota do Mato Grosso do Sul está relacionada a pelo menos dois eventos biogeográficos que ocorreram ao longo da história; o primeiro deles está relacionado a um processo chamado de diagonal seca, que foi responsável pela formação das vegetações abertas, sendo a principal responsável pela composição atual da biota da Caatinga, Cerrado, Chaco e Pampas (Vanzolini 1976, Prado & Gibbs 1993, Morrone 2000, Zanella 2011). O segundo envolve regiões do Brasil, Paraguai, Argentina e Bolívia, conhecido como arco do pleistoceno, responsável pela formação de florestas estacionais tropicais secas, marcadas por árvores baixas com folhas pequenas e recortadas, dando uma condição climática diferente ao das Florestas Tropicais Úmidas, embora com um aspecto de Floresta (Ab'Saber 1977, Pennington *et al.* 2000, Prado 2000).

No oeste do Estado, temos a presença de duas formas distintas de relevo, uma planície inundável e um planalto com formações calcáreas. As fitofisionomias presentes nas áreas estudadas são bem variadas, incluindo desde savanas estépicas do Chaco e no Cerrado até florestas tropicais estacionais semidecíduais do Cerrado e da Mata Atlântica. As regiões onde foram conduzidos os estudos sofrem influência de duas zonas climáticas

(Zona Tropical e Zona Subtropical úmida) e quatro (AF, AM, AW e Cfa) tipos de climas (Köppen 1936, Alvares *et al.* 2014).

3.3. Técnicas de amostragem

As amostragens das vespas (Hymenoptera: Vespoidea) aconteceram de acordo com um protocolo de coleta pré-estabelecido, baseadas nos métodos de coletas mais utilizados para esses insetos (Sarmiento 2006b). Foram empregadas as armadilhas de Malaise e de Möericke, além de coletas ativas realizadas com redes entomológicas. Para estudos comportamentais foram feitas filmagens e fotografias dos ninhos e dos espécimes no campo.

Armadilha Malaise adaptada: é uma armadilha para amostrar insetos alados, pois são interceptadoras de vôo (Hanson 1995). Trata-se de uma rede (preta) que é colocada a 90° do solo, podendo estar rente ao chão ou acima dele; na parte superior da armadilha vai outra tela (branca) fazendo uma espécie de teto, com uma inclinação, deixando-o com um lado mais alto que o outro, sendo que no lado mais alto encontra-se um pote coletor de insetos, ao qual deve ser inserido álcool 90% assim que armar a Malaise. Quando o inseto colide com a rede preta ele tende a subir em direção a tela branca.

Armadilha Möericke (Bandejas amarelas): Armadilha muito usada na coleta de Hymenoptera, que são atraídos pela cor das bandejas. Uma armadilha bastante simples, onde é inserida água e uma gota de detergente em uma bandeja, que normalmente é amarela, mas outras cores também podem ser usadas. O detergente quebra a tensão superficial da água, assim quando o inseto pousa na armadilha ele afunda rapidamente na água, evitando que pouse na água. Essas armadilhas são normalmente dispostas no chão e devem ser recolhidas as amostras em um tempo de no máximo 24 horas, pois os insetos apodrecem se permanecerem por muito tempo na água. Misturar formol ou sal na água

pode ajudar a manter os insetos por mais tempo. Para retirar os insetos da bandeja é recomendável uma peneira de malha muito pequena, devido à grande quantidade de micros insetos. O material de cada bandeja deve ser separado em potes coletores individuais.

Rede entomológica: Esta é uma maneira ativa de amostrar insetos alados, aonde o pesquisador que vai em busca do organismo de seu interesse, e por isso a experiência do coletor é fundamental para uma boa amostragem. Barrancas de rios e principalmente flores e arbustos são locais propícios para encontrar estas vespas. Borrifar um misturado de água, sal e mel na vegetação e esperar os Hymenoptera chegarem pode funcionar para alguns grupos de vespas (Grandinete & Noll 2013).

4. Revisão bibliográfica

A problemática da biodiversidade

A diversidade das espécies e suas distribuições na Terra são perguntas que intrigam o Homem desde os tempos das cavernas (Worster 1994, Begon *et al.* 1996). Biodiversidade foi o termo proposto por Dasmann (1968) para nomear a diversidade biológica existente no Planeta, ganhando força a partir da década de 80 com Wilson & Peter (1988).

Para compreendermos a totalidade de variedade de formas de vida que podemos encontrar na Terra, devemos interpretá-las em três grandes níveis: 1) A diversidade dentro da espécie (*genética*) - os indivíduos de uma mesma espécie não são geneticamente idênticos entre si. Cada indivíduo possui uma combinação única de genes; 2) A diversidade entre as espécies (*orgânica*) - os cientistas agrupam os indivíduos que possuem uma história evolutiva comum em espécies. Possuir a mesma história evolutiva faz com que cada espécie possua características únicas que não são compartilhadas com

outros seres vivos; 3) A diversidade de ecossistemas (*ecológica*) - Populações da mesma espécie e de espécies diferentes interagem entre si formando comunidades; essas comunidades interagem com o ambiente formando ecossistemas, que interagem entre si formando paisagens, que formam os biomas. Desertos, florestas, oceanos, são tipos de biomas. Cada um deles possui vários tipos de ecossistemas, os quais possuem espécies únicas. Quando um ecossistema é ameaçado todas as suas espécies também são ameaçadas (Gaston 1996, Kaennel 1998, Lewinsohn & Prado 2002).

A heterogeneidade climática da Terra gera condições diferentes de adaptações, assim cada bioma possui características particulares e valores distintos de Biodiversidade, apresentando diferenças em escalas locais e/ou regionais (Gaston 2000). O surgimento de teorias que propõem a compreender a influência dos fatores ambientais na composição da biota, assim como as interações intra e interespecíficas, foram propostas ao longo da história. Padrões para a diversidade em gradientes latitudinais e altitudinais foram testados (Gaston 1996). Teoria de sucessão (Clements 1916, Gleason 1927), teoria do nicho (Hutchinson 1957; Chesson 2000), teoria de biogeografia de ilhas (MacArthur & Wilson 1967), teoria da abundância relativa (Preston 1948) e teoria Neutra (Hubbell 2001), foram as teorias com maior impacto nos estudos ecológicos, porém trouxeram poucas implicações no que se diz respeito a estratégia de conservação (Webb 2000, Ricotta 2005).

As medidas tradicionais de diversidade (Krebs 1989, Cornell & Lawton 1992), como a riqueza e abundância de espécies, muito usadas no século passado, apresentam algumas falhas que não são mais admissíveis para muitos ecólogos de hoje; surgindo assim a necessidade de uma análise mais eficaz das comunidades biológicas, com medidas alternativas de avaliar a Biodiversidade, entre essas medidas estão a diversidade funcional (Petchey & Gaston 2006) e a diversidade filogenética (Warwick & Clarke 1995,

Clarke & Warwick 1998, Magurran 2004), que juntas com a análise histórica pan-biogeográfica (Croizat 1958, 1964), podem trazer predições que acelerem as medidas de decisões tomadas em prol da composição biótica dos ecossistemas da Terra (Silva & Bates 2002).

A necessidade de uma ferramenta que auxilia na formação de estratégias para a construção de planos de manejos em áreas de conservação fez com que os estudos de ecologia de comunidades avançassem muito, ocasionando a criação de novas linhas de pesquisas e de novas medidas de diversidade (Cianciaruso *et al.* 2009, Franco 2013). Medidas para a avaliação funcional dos ecossistemas podem acelerar a investigação e diagnosticar com uma maior precisão o ambiente de forma mais refinada, podendo revelar quais os grupos funcionais estão presentes ou ausentes em um determinado ecossistema ou relacioná-los à uma determinada situação do hábitat, como por exemplo de ordem climática, ou como impactos antrópicos (Petchey & Gaston 2002).

Desde o século passado, biólogos conservacionistas veem promovendo estratégias que combatam a perda da biodiversidade (Grelle *et al.* 2009). O avanço frenético das extinções de espécies, principalmente em países tropicais, tem chamado a atenção de biólogos e ativistas ambientais (Wilson 1992, Wilson 1999), como também chegou a ser pauta no congresso e em reuniões populares como a Rio-92 (Ricotta 2005; Cianciaruso *et al.* 2009). Desde então, alguns estudos, principalmente nas três últimas décadas, foram conduzidos com o objetivo de avaliar a integridade dos biomas, levantando a composição de suas espécies e seus valores ambientais, buscando predições que indiquem áreas prioritárias para a conservação da Biodiversidade (Caughley & Gunn 1996, Bengtsson 1998, Bergallo *et al.* 2009, Diniz-Filho *et al.* 2009).

O Brasil contempla a maior riqueza de espécies entre todos os países do Planeta, porem o conhecimento desta Biodiversidade ainda é um enorme desafio. A velocidade

com que as espécies de nossos ecossistemas estão sendo ameaçadas ou extintas é maior que a velocidade com que novas espécies são descobertas. Conservar ecossistemas brasileiros, assim como, seus processos biológicos é uma responsabilidade do Estado, assinada na *Convenção sobre Diversidade Biológica* em 1994 (MMA 2000).

Biólogos, gestores ambientais, engenheiros florestais e muitos outros profissionais estão em constante preocupação sobre o futuro de nosso planeta. Se por um lado a ciência caminha a passos de tartaruga, com muitas espécies para serem ainda conhecidas, por outro lado, cientistas conservacionistas buscam esforços para maximizar as áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade (Lewinsohn & Prado 2002).

5. Objetivo geral

Verificar os distintos padrões de escalas de diversidade alfa e beta em diferentes biomas (Cerrado, Pantanal e Chaco) no estado de Mato Grosso do Sul; bem como avaliar a influência do relevo em relação à composição faunística da Bacia do Alto Paraguai, com a intenção de traçar um perfil funcional e filogenético para a comunidade de Vespoidea.

6. Hipótese geral

Com a grande extensão territorial, geográfica e ecológica que existe no Mato Grosso do Sul, principalmente na região da Bacia do Alto Paraguai, esperamos obter distintos padrões de diversidade em relação às escalas local e regional; assim como esperamos uma resposta da comunidade de vespas em relação ao relevo.

7. Referências

Ab'Saber, A.N. 1977. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul: Primeira aproximação. *Geomorfologia* 52: 1-24.

Aguiar, A.P.; Dreans, A.R.; Engel, M.S.; Forshage, M.; Huber, J.T.; Jennings, J.T.; Johnson, N.F.; Lelej, A.S.; Longino, J.T.; Lohrmann, V.; Mikó, I.; Ohl, M.; Rasmussen, C.; Taeger, A. & Yu, D.S.K. 2013. Order Hymenoptera. *Zootaxa* 3703: 051-062.

Alvares, C.A.; Stape, J.L. Sentelhas, P.C.; Gonçalves, J.L.M. & Sparovek, G. 2014. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift* 22: 711-728.

Andena, S.R. 2007. Análise filogenética de alguns gêneros de vespas sociais Neotropicais (Hymenoptera, Vespidae, Epiponini). Tese de apresentada a Faculdade de Filosofia, Ciência e Letras, Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto.

Arévalo, E.; Zhu, Y.; Carpenter, J.M. & Strassmann, J.E. 2004. The phylogeny of the social wasp subfamily Polistinae: evidence from microsatellite flanking sequences, mitochondrial COI sequence, and morphological characters. *BMC Evolutionary Biology* 4: 1-16.

Begon, M.; Harper, J.L. & Townsend, C.R. 1996. *Ecology: individuals, populations and communities*. Blackwell, Oxford.

Bengtsson, J. 1998. Which species? What kind of diversity? Which ecosystem function? Some problems in studies of relations between biodiversity and ecosystem function. *Applied Soil Ecology* 10: 191–199.

Bergallo, H.G.; Fidalgo, E.C.C.; Rocha, C.F.D.; Uzêda, M.C.; Costa, M.B.; Alves, M.A.S.; Van Sluys, M.; Santos, M.A.; Costa, T.C.C. & Cozzolino, A.C.R. 2009. Estratégias e Ações para Conservação da Biodiversidade no Estado do Rio de Janeiro. Instituto Biomas, Rio de Janeiro.

Bolton, B. 1994. Identification guide to the ant genera of the world. Harvard University Press. Cambridge.

Brothers, D.J. 1975. Phylogeny and classification of the aculeate Hymenoptera, with special reference to Mutillidae. The University of Kansas Science Bulletin 50: 483-648.

Brothers, D.J. & Finnermore, A.T. 1993. Superfamily Vespoidea. P. 161-278. In: Hymenoptera of the world. Goulet, H. & Huber, J.T. (Eds.). Canada Communication Group, Ottawa.

Brothers, D.J. 1995. Mutillidae. P. 541-548. In: Hymenoptera of Costa Rica. Hanson, P.E. & Gauld, I.D. (Eds.). Oxford University Press, Oxford.

Brothers, D.J. 1999. Phylogeny and evolution of wasps, ants and bees (Hymenoptera, Chrysidoidea, Vespoidea and Apoidea). Zoological Scripta 28: 233-249.

Brothers, D.J. 2006a. Las familias vespoideas (exceptuando hormigas e vespídeos). P. 567-614. In: Hymenoptera de la región Neotropical. Hanson, P. & Gauld, I.D. (Eds.). Memoirs American Entomological Institute, Gainesville.

Brothers, D.J. 2006b. Familia Mutillidae. P. 577-593. In: Introducción a los Hymenoptera de la región Neotropical. Fernández, F. & Sharkey, M (Eds.). Humbolt Institute, Bogotá.

Carpenter, J.M. 1991. Phylogenetic Relationships and the Origin of Social Behavior in the Vespinidae. P. 7-32. In: Carpenter, J.M. (Ed.). The social biology of Wasps. Cornell University Press, Ithaca, New York.

Carpenter, J.M.; Kojima, J-I & Wenzel, J.W. 2000. *Polybia*, Paraphyly, and Polistine Phylogeny. American Museum Novitates 3298: 1-24.

Caughley, G. & Gunn, A. 1996. Conservation Biology in Theory and Practice. Blackwell Science, Cambridge.

Chesson, P. 2000. General Theory of Competitive Coexistence in Spatially-Varying Environments. Theoretical Population Biology 58: 211-237.

Clarke, K.R. & Warwick, R.M. 1998. A taxonomic distinctness index and its statistical properties. Journal Applied Ecology 35: 523-531.

Clements, F.E. 1916. Plant Succession. Carnegie Institution, Publication 242, Washington, D.C.

Cienciaruso, M.V.; Silva, I.A. & Batalha, M.A. 2009. Diversidades filogenética e funcional: novas abordagens para a Ecologia de comunidades. Biota Neotropica 9: 1-11.

Cornell, H.V. & Lawton, J.H. 1992. Species interactions, local and regional processes, and limits to the richness of ecological communities: a theoretical perspective. *Journal of Animal Ecology* 61: 1-12.

Croizat, L. 1958. Panbiogeography, Vols 1 and 2. Published by the author, Caracas.

Croizat, L. 1964. Space, time, form: the biological synthesis. Published by the author, Caracas.

Dasmann, R.F. 1968. A Different Kind of Country. New York: MacMillan Company.

D'ávila, M. 2006. Insetos visitantes florais em áreas de cerrado e cerrado sensu stricto no Estado de São Paulo. Tese de Doutorado apresentada na Universidade de São Paulo. Piracicaba.

Debevec, A.H; Cardinal, S. & Danforth, B.N. 2012. Identifying the sister group to the bees: a molecular phylogeny of Aculeata with an emphasis on the superfamily Apoidea. *Zoologica Scripta* 41: 527-535.

Diniz-Filho, J.A.F.; Bini, L.M.; Oliveira, G.; Barreto, B.S.; Silva, M.M.F.P. Terribile, L.C., Rangel, T.F.L.V.B.; Pinto, M.P.; Sousa, N.P.R.; Vieira, L.C.G.; Melo, A.S.; de Marco Júnior, P.; Vieira, C.M.; Blamires, D.; Bastos, R.P.; Carvalho, P.; Ferreira, L.G.; Telles, M.P.C.; Rodrigues, F.M.; Melo, D.; Silva-Junior, N.J. & Soares, T.N. 2009.

Macroecologia, Biogeografia e áreas prioritárias para conservação no Cerrado. *Oecologia Brasiliensis* 13: 470-497.

Dutra, R.R.C. & Marinoni, R.C. 1994. Insetos capturados com armadilha Malaise na Ilha do Mel, Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. I Composição de Ordens. *Revista Brasileira de Zoologia*. 11: 227-245.

Fernández, F. 2006a. Família Pompilidae. P. 563-775 In: *Introducción a los Hymenoptera de la región Neotropical*. Fernández, F. & Sharkey, M.J. (Eds.). Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

Fernández, F. 2006b. Familia Scoliidae. P. 557-558. In: *Introducción a los Hymenoptera de La región Neotropical*. Fernández, F. & Sharkey, M.J. (Eds.). Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

Fernández, F. & Sharkey, M.J. 2006. *Introducción a los Hymenoptera de La región Neotropical*. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

Finnamore, A. & Hanson, P.E. 1995. Scoliidae. P. 555-560. In: *The Hymenoptera of Costa Rica*. Hanson, P.E. & Gauld, I.D. (Eds). Oxford: Oxford University press, New York.

Floyd, R.M.; Wilson, J.J. & Hebert, D.N. 2009. DNA barcodes and insect biodiversity. P. 417-431. In: Insect Biodiversity: Science and Society. Foottit, R.G. & Adler, P.H. (Eds.). Blackwell Publishing, Oxford.

Franco, J.L.A. 2013. O conceito de biodiversidade e a história da biologia da conservação: da preservação da wilderness à conservação da biodiversidade. *História (São Paulo)* 32: 21-48.

Gaston, K.J. 1996. Biodiversity – latitudinal gradients. *Progress in physical geography* 20: 466-476.

Gaston, K. J. 2000. Global patterns in biodiversity. *Nature* 405: 220-227.

Gauld, I.D. 2006. Familia Rhopalosomatidae. P. 607-609. In: Hymenoptera de la Región Neotropical. Hanson, P.E. & Gauld, I.D. (Eds.). Department of Entomology Natural History Museum, London.

Gleason, H.A. 1927. Further Views on the Succession-Concept. *Ecology* 8: 299-326.

Goulet, H. & Huber, J.T. 1993. Hymenoptera of the World. Centre for Land and Biological Resources Research, Ontario.

Grandinete, Y.C & Noll, F.B. 2013. Checklist of Social (Polistinae) and Solitary (Eumeninae) Wasps from a Fragment of Cerrado “Campo Sujo” in the State of Mato Grosso do Sul. *Sociobiology* 60: 101-106.

Grelle, C.E.V.; Pinto, M.P.; Monteiro, J. & Figueiredo, M.S.L. 2009. Uma década de Biologia da Conservação no Brasil. *Oecologia Brasiliensis* 13: 420-433.

Grimaldi, D. & Engel, M.S. 2005. *Evolution of the insects*. Cambridge University Press, Nova York.

Grissel, E. 2010. *Bees, wasps, and ants: The indispensable role of Hymenoptera in Gardens*. Timber Press: Portland, London.

Hanson, P.E. 1995. Introduction: Sampling Costa Rican Hymenoptera. P. 10-12. In: *Hymenoptera of Costa Rica*. Hanson, P.E. & Gauld, I.D. (Eds.). Oxford University Press, Oxford.

Hanson, P.E. & Gauld, I.D. 1995. *The Hymenoptera of Costa Rica*. Oxford University Press, Oxford.

Hanson, P.E. 2006. Famillia Scoliidae. P. 614-616. In: *Hymenoptera de la Región Neotropical*. Hanson, P.E. & Gauld, I.D. (Eds.). Department of Entomology Natural History Museum, London.

Hanson, P.E. & Gauld, I.D. 2006. *Hymenoptera de la region Neotropical*. Department of Entomology Natural History Museum, London.

Heraty, J.; Ronquist, F.; Carpenter, J.M.; Hawks, D.; Schulmeister, S.; Dowlingd, A.P.; Murray, D.; Munro, J.; Wheeler, W.C.; Schiff, N. & Sharkey, M. 2011. Evolution of the Hymenopteran megaradiation. *Molecular Phylogenetics Evolution* 60: 73-88.

Hermes, M.G.; Melo, G.A.R. & Carpenter, J.M. 2013a. The higher-level phylogenetic relationships of the Eumeninae (Insecta, Hymenoptera, Vespidae), with emphasis on *Eumenes* sensu lato. *Cladistics* 1-32.

Hermes, M.G.; Somavilla, A. & Garcete-Barrett, B.R. 2013b. On the nesting biology of *Pirhosigma* Giordani Soika (Hymenoptera, Vespidae, Eumeninae), with special reference to the use of vegetable matter. *Revista Brasileira de Entomologia* 57: 433-436.

Hubbell, S.P. 2001. The unified neutral theory of Biodiversity and Biogeography. Princeton University Press, New Jersey.

Huber, J.T. 2009. Biodiversity of Hymenoptera. P. 303-323. In: *Insect Biodiversity: Science and Society*. Foottit, R.G. & Adler, P.H. (Eds.). Blackwell Publishing, London.

Hunt, J.H. 1991. Nourishment and the evolution of the social Vespidae. Comstock, Ithaca, New York.

Hutchinson, G.E. 1957. Population studies – animal ecology and demography – concluding remarks. *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology* 22: 415-427.

Johnson, B.R.; Borowiec, M.L.; Chiu, J.C.; Lee, E.K.; Atallah, J. & Ward, P.S. 2011. Phylogenomics Resolves Evolutionary Relationships among Ants, Bees, and Wasps. *Current Biology* 23: 1-5.

Kaennel, M. 1998. Biodiversity: a diversity in definition. P. 71-81. In: Bachmann, P.; Köhl, M. & Päävinen, R (Eds.). *Assessment of biodiversity for improved forest planning*. Dordrecht, Kluwer.

Kimsey, L.S. 1995. Tiphidae. P. 514-522. In: *The Hymenoptera of Costa Rica*. Hanson, P.E. & Gauld, I.D. (Eds.). Oxford University Press, Oxford.

Kimsey, L.S. 2006. Familia Tiphidae. P. 575-582. In: Hanson, P. & Gauld, I.D. (Eds.). *Hymenoptera de la región Neotropical, Memoirs of the American Entomological Institute*, Gainesville.

Kimsey, L.S. & Brothers, D.J. 2006. Familia Tiphidae. P. 597-608. In: *Introducción a los Hymenoptera de La región Neotropical*. Fernández, F. & Sharkey, M.J. (Eds.). Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

Köppen, W. 1936. Das geographische System der Klimate. P. 1-44. In: *Handbuch der Klimatologie*. Köppen, W & Geiger, R. (Eds.). Gebrüder Borntraeger, Berlin.

Krebs, C.J. 1989. *Ecological Methodology*. Harper & Row, New York.

Lewinsohn, T.M & Prado, P.I. 2002. Biodiversidade Brasileira: síntese do estado atual do conhecimento. Contexto Acadêmico, São Paulo.

MacArthur, R.H. & Wilson, E.O. 1967. The theory of island biogeography. Princeton University Press, Princeton.

Magurran, A.E. 2004. Measuring biological diversity. Blackwell, Oxford.

Melo, G.A.R. & Gonçalves, R.B. 2005. Higher-level bee classifications (Hymenoptera, Apoidea, Apidae *sensu lato*). Revista Brasileira de Zoologia 22: 53-159.

Ministério do Meio Ambiente. 2000. Legislação Ambiental Brasileira: Grau de Adequação à Convenção sobre Diversidade Biológica, Brasília.
http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/Biodiversidade%203.pdf. Acesso em 30-07-2015.

Morrone, J.J. 2000. What is the Chacoan subregion? Neotropica 46: 1-68.

Morrone, J.J. 2014. Biogeographical regionalisation of the Neotropical region. Zootaxa 3782: 1-110.

Nonveiller, G. 1990. Catalogue of the Mutillidae, Myrmosidae and Bradynobaenidae of the Neotropical region including Mexico (Insecta, Hymenoptera). SPB Academic Publishing, Den Haag.

Oliveira, E.A.; Nascimento, L.V. & Zardo, C.M.L. 2006. Abundância e padrão sazonal da entomofauna de restinga em uma ilha do estuário da laguna Lagoa dos Patos, Rio Grande, RS, Brasil. *Estudos em Biologia* 28: 27-35.

Pennington, R.T.; Prado, D.A. & Pendry, C. 2000. Neotropical seasonally dry forests and Pleistocene vegetation changes. *Journal. Biogeographical* 27: 261-273.

Petchey, O.L. & Gaston, K.J. 2002. Functional diversity (FD), species richness, and community composition. *Ecology Letters* 5: 402-411.

Petchey, O.L. & Gaston, K.J. 2006. Functional diversity: back to basics and looking forward. *Ecology Letters* 9: 741–758.

Pickett, K.M. & Carpenter, J.M. 2010. Simultaneous analysis and the origin of eusociality in the Vespidae (Insecta: Hymenoptera). *Arthropod Systematics and Phylogeny* 68: 3-33.

Pilgrim, E.M.; von Dohlen, C.D. & Pitts, J.P. 2008. Molecular phylogenetics of Vespoidea indicate paraphyly of the superfamily and novel relationships of its component families and subfamilies. *Zoologica Scripta* 37: 539-560.

Pitts, J.P.; Wasbauer, M.S & von Dohlen, C.D. 2006. Preliminary morphological analysis of relationships between the spider wasp subfamilies (Hymenoptera: Pompilidae): revisiting an old problem. *Zoologica Scripta* 35: 63-84.

Prado, D.E. & Gibbs, P.E. 1993. Patterns of species distributions in the dry seasonal forests of the South American. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 80: 902-927.

Prado, D.E. 2000. Seasonally dry forests of tropical South America: from forgotten ecosystems to a new phytogeographic unit. *Edinburgh Journal Botany* 57: 437-461.

Preston, F.W. 1948. The Commonness, and Rarity, of Species. *Ecology* 29: 254-283.

Ricotta, C. 2005. Through the jungle of biological diversity. *Acta Biotheorica* 53: 29-38.

Santos, E.F. 2013. Análise filogenética de *Epipompilus* Kohl, 1884 (Hymenoptera: Pompilidae). Tese apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, Brasil.

Sarmiento, C.E. 2006a. Familia Rhopalosomatidae. P. 517-520. In: Introducción a los Hymenoptera de la región Neotropical. Fernández, F. & Sharkey, M. (Eds.). Humbolt Institute, Bogotá.

Sarmiento, C.E. 2006b. Métodos generales de recolección. P. 115-131. In: Introducción a los Hymenoptera de La región Neotropical. Fernández, F. & Sharkey, M.J. (Eds.). Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

Sarmiento, C.E. & Carpenter, J.M. 2006. Familia Vespidae. P. 539-555. In: Introducción a los Hymenoptera de La región Neotropical. Fernández, F. & Sharkey, M.J. (Eds.). Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

Silva, J.M.C. & Bates, J.M. 2002. Biogeographic Patterns and Conservation in the South American Cerrado: A Tropical Savanna Hotspot. *BioScience* 52: 225-234.

Silva, J.B. 2006. Biologia das interações entre os visitantes florais (Hymenoptera: Apidae) e *Tibouchina pulchra* Cogn. (Melastomataceae). Tese de mestrado, apresentada a Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

Shimizu, A. 1992. Nesting Behavior of the Semi-aquatic Spider Wasp, *Anoplius eous*, Which Transports its Prey on the Surface Film of Water (Hymenoptera, Pompilidae). *Journal Ethology* 10: 85-102.

Shimizu, A. 1994. Phylogeny and classification of the family Pompilidae (Hymenoptera). *TMU Bulletin of Natural History* 2: 1-142.

Staab, M.; Ohl, M.; Zhu C-D. & Klein, A-M. 2014. A unique nest-protection strategy in a new species of spider wasp. *Plos One*. 9: e101592.

Vanzolini, P.E. 1976. On the Lizards of a Cerrado-Caatinga contact, evolutionary and zoogeographical implications (Sauria). *Papéis Avulsos de Zoologia* 29: 111-119.

Vilhelmsen, L.; Mikó, I. & Krogmann, L. 2010. Beyond the wasp-waist: structural diversity and phylogenetic significance of mesossoma in apocritan wasps (Insecta: Hymenoptera). *Zoological Journal of the Linnean Society* 159: 22-194.

Warkentin, K.M. 2000. Wasp predation and wasp-induced hatching of redeyed treefrog eggs. *Animal Behavior* 60: 503-510.

Warwick, R.M. & Clarke, K.R. 1995. New “biodiversity” measures reveal a decrease in taxonomic distinctness with increasing stress. *Marine Ecology Progress Series* 129: 301-305.

Wasbauer, M.S. 1995. Pompilidae. P. 522-539. In: *The Hymenoptera of Costa Rica*. Hanson, P.E. & Gauld, I.D. (Eds.). Oxford Science Publications, London.

Webb, C.O. 2000. Exploring the phylogenetic structure of ecological communities: An example for rain forest trees. *American Naturalist* 156: 145-155.

West-Eberhard, M.J.; Carpenter, J.M. & Hanson, P.E. 1995. The vespids (Vespidae). P. 561-587. In: *The Hymenoptera of Costa Rica*. Hanson, P.E. & Gauld, I.D. (Eds.). Oxford University press, Oxford.

West-Eberhard, M.J.; Carpenter J.M. & Hanson, P.E. 2006. Vespidae. P. 617-643. In: *Hymenoptera de la región Neotropical*. Hanson, P. & Gauld, I.D. (Eds.). Memorial American Entomological Institute, Gainesville.

Wilson, E.O. 1988. The current state of biological diversity. P. 3-18. In: *Biodiversity*. Wilson, E.O. (Ed.). National Academy of Sciences Press, Washington, D.C.

Wilson, E.O. & Peter, F.M. 1988. Biodiversity. Editor, Associate Editor National Academy Press Washington, D.C. <acesso em Julho/2014 http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=989&page=R1>

Wilson, E.O. 1992. The Diversity of Life. Harward University Press, Cambridge.

Wilson 1999. Biological Diversity: the oldest human heritage. Educational Leaflet, New York.

Worster, D. 1994. Nature's economy: a history of ecological ideas. Cambridge University, Cambridge.

Zanella, F.C.V. 2011. Evolução da biota da diagonal de formações abertas secas da América do Sul. P. 198-220. In: Biogeografia da América do Sul: Padrões e Processos Carvalho, C.J.B. & Almeida, E.A.B. (Orgs.). Roca, São Paulo.

Zucchi, R.; Sakagami, S.F.; Noll, F.B.; Mechi, M.R.; Mateus, S.; Baio M.V. & Shima, S.N. 1995. *Agelaia vicina*, a swarm-founding polistine with the largest colony size among wasps and bees (Hymenoptera: Vespidae). Journal of the New York Entomological Society 103: 129-137.

8. A influência do relevo na estrutura da comunidade de vespas (Hymenoptera: Vespoidea) na Bacia do Alto Paraguai- MS: planalto versus planície

OBS: manuscrito elaborado de acordo com as normas da Revista Biotropica.

Índice

Resumo	1
Abstract	2
Introdução	3
Materiais e Métodos	5
<i>Grupo de estudo</i>	5
<i>Grupos funcionais</i>	6
<i>Área de estudo</i>	7
<i>Amostragem</i>	12
<i>Análises</i>	14
Resultados	16
Discussão	23
Conclusão	31
Agradecimentos	31
Referências	33
Apêndice: Lista de espécies de Vespoidea na Bacia do Alto Paraguai	46

**A INFLUÊNCIA DO RELEVO NA ESTRUTURA DA COMUNIDADE DE
VESPAS (HYMENOPTERA: VESPOIDEA) NA BACIA DO ALTO PARAGUAI-
MS: PLANALTO VERSUS PLANÍCIE**

Resumo: As alterações no relevo podem influenciar a composição da biota em escalas local e regional. A comunidade de Vespoidea apresenta altos índices de betadiversidade na Bacia do Alto Paraguai e o planalto apresenta maior riqueza de espécies quando comparado com a planície, para alguns grupos da Biota. Este estudo foi conduzido para testarmos o efeito do relevo na estruturação da comunidade destas vespas, onde a beta-diversidade foi calculada para as amostras de planície e de planalto separadamente, assim como, a análise de distribuição de abundância, que além de ser separada pelas formas de relevo, foram separadas por espécies sociais e solitárias. O índice de distância taxonômica em diferentes escalas e a quantificação dos grupos funcionais foram avaliados para as diferentes famílias de Vespoidea. Pompilidae, Vespidae e Mutillidae foram os grupos mais abundantes. Apenas Vespidae teve a riqueza estimada maior na planície do que no planalto. A distribuição das espécies solitárias apresenta uma configuração diferenciada para as espécies sociais e a diversidade filogenética apresentou um índice maior para planície em escala regional, mas em escalas locais, os valores se apresentaram invertidos. Todos os grupos funcionais foram registrados para a planície, enquanto que apenas quatro grupos foram registrados no planalto. Inversões nos resultados recorrentes às diferentes escalas adotadas podem ser uma indicativa de que diferentes fatores ecológicos estão influenciando a estruturação das comunidades de vespas na Bacia do Alto Paraguai.

Palavras-chave: Chaco brasileiro; Grupos funcionais; Pantanal; Serra da Bodoquena.

**RELIEF INFLUENCE ON THE STRUCTURE OF THE WASPS COMMUNITY
(HYMENOPTERA: VESPOIDEA) IN UPPER PARAGUAY RIVER BASIN-
BRAZIL: PLATEAU VERSUS PLAIN**

Abstract: Differences in relief can promote changes in the composition of biota at both local and regional scales. Vespoidea communities possess high indices of beta-diversity in the region of Upper Paraguay River Basin, and the plateau possesses greater richness than the floodplain for some groups. This study was conducted to test the effect of relief in the structuring of these wasps community, beta-diversity was calculated for the lowland and plateau samples separately, as well as, the analysis of distribution of abundance, which besides being separated by the forms of relief, were separated by social and solitary species. Taxonomic distinctness at different scales and the richness of functional groups were assessed for the different families of Vespoidea. Pompilidae, Vespidae, and Mutillidae were the most abundant groups. Only Vespidae have the highest estimated richness on the lowland than the plateau. Solitary species seem to have a different distribution of social, and phylogenetic diversity presented a higher rate for lowland on a regional scale, but at local scales values can be reversed. All functional groups were recorded for lowland, while only four groups were registered for the plateau. Inversions in recurrent results to different scales adopted can be an indicative of different ecological factors are influencing the structuring of wasps communities in the Upper Paraguay River Basin.

Key-words: Brazilian Chaco, group functional; Pantanal, Serra da Bodoquena

Introdução

O relevo é um componente que pode atrelar diferentes variáveis climáticas e ambientais, influenciando consequentemente a estruturação das comunidades biológicas (Stevens 1992, Huston 1994, Hanski and Simberloff 1997, Gaston 2000, Ricketts 2001, Zapata *et al.* 2003, Hodkinson 2005). O soerguimento dos Andes foi o principal evento geológico para o cenário atual do relevo da América do Sul, promovendo a elevação do Planalto Central, responsável pela diferenciação dos organismos do Cerrado com os da planície do Chaco (Ab'Saber 1977, Zanella 2011).

Na Bacia do Alto Paraguai (BAP), especificamente no Mato Grosso do Sul, há um estreitamento na parte sul da planície do pantanal, na região de transição com a planície chaquenha, onde estão os planaltos da Bodoquena, Amolar e Urucum, os quais contribuem para a dinâmica de alagamentos anuais da planície (Boggiani *et al.* 1993, Kuerten and Assine 2011, Mercante *et al.* 2011, Macedo *et al.* 2014).

Vários trabalhos com plantas mostram a alternância das espécies entre as duas formas de relevo, inclusive com algumas espécies endêmicas no Pantanal de Porto Murtinho (Prado *et al.* 1992, Pott and Pott 2003, Batista-Maria 2009, Batista-Maria *et al.* 2009). Morcegos apresentam maior riqueza na planície (Alho *et al.* 2011) e a diversidade filogenética de Anura no Pantanal Sul pode responder de maneira diferente em escalas locais e regionais, nas diferentes estações do ano (Martins *et al.* 2015).

A distribuição da abundância das espécies de Hymenoptera Aculeata, nas matas secas do planalto, possui um modelo de log-normal truncado, mostrando que as comunidades destes insetos são compostas pela maioria de espécies raras e a alta diversidade Beta de formigas e vespas, para o planalto da Bodoquena, também já fora registrada (Demétrio 2008, Silvestre *et al.* 2012, Auko and Silvestre 2013, Silvestre *et al.* 2014). Para o Mato Grosso do Sul foi recentemente reconhecida uma significativa riqueza

de vespas (Vespidae) comparada a outras Estados brasileiros (Auko *et al.* in press) e o conhecimento da fauna estava restrito a trabalhos pontuais, abrangendo pouca extensão territorial (Pereira and Antonialli-Junior 2011, Grandinete and Noll 2013).

Vespoidea são insetos cosmopolitas, com mais de 50.000 espécies distribuídas pelo Mundo, sendo que 24.000 destas espécies e 2.500 gêneros ocorrem na região Neotropical (Brothers and Finnamore 1993, Fernández 2001, Brothers *et al.* 2006). A grande diversidade de Vespoidea encontra-se nas regiões tropicais (Brothers 2006, Gauld and Hanson 2006), a diversidade desses insetos também pode estar relacionada à gradientes altitudinais (Wenzel 1991, Hanson and Gauld 2000, O'Donnell and Joyce 2001, Kumar *et al.* 2008, Santos 2008, Santos and Brandão 2011) e a estratificação vertical do habitat (Morato 2001, Ulyshen *et al.* 2011). Além disso, a heterogeneidade do habitat também é um fator importante (Morato and Martins 2006, Santos *et al.* 2007, Loyola and Martins 2008). O alto número de espécies aliado a plasticidade comportamental fazem destes insetos um dos grupos com o maior número de grupos funcionais em ecossistemas terrestres (Brothers *et al.* 2006, Santos *et al.* 2014).

O objetivo deste estudo foi verificar se a condição de planície ou de planalto exerce influência na estrutura da comunidade de Vespoidea e qual a forma de relevo que apresenta a maior diversidade. Fizemos uma comparação entre a distribuição de abundâncias das espécies sociais com as espécies solitárias de Vespidae e calculamos a distância taxonômica e a estrutura dos grupos funcionais para as duas formas de relevo, em escala regional e local. Já que a planície não possui barreiras que limitam a dispersão, com grande extensão territorial, composta por diversas fitofisionomias, espera-se uma menor homogeneização da meta comunidade e para a diversidade filogenética e funcional espera respostas distintas em escalas regionais e locais.

Materiais e Métodos

Grupo de Estudo

Com exceção de Sierolomorphidae, que ocorre apenas na América Central, Bradynobaenidae nos Andes e Sapygidae que é pouco representado na região Neotropical, as outras sete famílias (Formicidae, Mutillidae, Pompilidae, Rhopalosomatidae, Scoliidae, Tiphidae, Vespidae) são comuns na América do Sul, onde se encontra a maior diversidade taxonômica do grupo (Brothers 1999, Brothers *et al.* 2006). Entre as seis famílias de vespas que ocorrem na região de estudo, são registradas 18 subfamílias e 27 tribos (Fernández and Sharkey 2006).

Vespoidea possui parentesco com outros grupos de vespas (Chrysidoidea (Vespoidea + Apoidea)) chamado de vespas aculeadas (Brothers 1995). A posição monofilética de Vespoidea ainda é bastante discutida (Heraty *et al.* 2011), embora alguns autores considere o grupo monofilético (Brothers 1999, Vilhelmsen 2011). Quando a análise recai sobre os grupos menores a discussão fica ainda maior e a parafilia de Tiphidae parece ser certa (Pilgrim *et al.* 2008, Johnson *et al.* 2013).

Grupos Funcionais

Algumas famílias e subfamílias de vespas podem possuir grupos funcionais exclusivos, diferenciados de acordo com a história evolutiva de cada grupo, por outro lado é comum que um grupo funcional seja distribuído em mais de uma família, aparecendo mais de uma vez na história de Vespoidea (Brothers and Finnamore 1993, LaSalle and Gauld 1993, Brothers 1995, O'Neil 2001, Brothers *et al.* 2006, Sarmiento and Carpenter 2006, Fateryga 2009). A seguir apresentamos uma descrição dos grupos funcionais de vespas considerados neste estudo (ver Santos *et al.* 2014).

Parasitoide idiobionte: Neste tipo de parasitoidismo, o ciclo de vida do hospedeiro cessa após a oviposição, portanto inclui espécies que podem construir ninhos ou, normalmente atacam um hospedeiro entocado, com o ciclo do adulto geralmente sendo mais longo que nas espécies cenobiontes (Gauld and Hanson 2006, Brothers *et al.* 2006). Este provavelmente tenha sido o comportamento ancestral entre os Vespoidea (Brothers 1999).

Parasitoide cenobionte: O ciclo de vida do hospedeiro, normalmente aranhas ou grilos, continua após a oviposição da vespa, adaptações fisiológicas da larva permitem este tipo de comportamento, assim as espécies não constroem ninhos e normalmente atacam um hospedeiro ativo e específico, o ciclo do adulto é curto (Gauld and Hanson 2006, Brothers *et al.* 2006). Este comportamento provavelmente deva ter derivado do Parasitoide idiobionte e é um comportamento secundário dentre os Hymenoptera (Melo *et al.* 2011).

Cleptoparasita: inclui vespas que se utilizam do recurso capturado por uma outra vespa; a ovoposição pode ocorrer antes da presa ser enterrada pela vespa ou após ter sido enterrada pela vespa hospedeira (Evans and West-Eberhard 1970, Krombein and Norden 1996). Este é um comportamento secundário entre os Vespoidea (Melo *et al.* 2011).

Predador: alimentam sua prole com mais de uma presa, que normalmente são lepidópteras (Hunt 1991). A predação é uma apomorfia dentro de Hymenoptera, derivando-se de um comportamento parasitoide (Melo *et al.* 2011). O hábito necrófago é incluído aqui neste grupo funcional e além do uso de artrópodes também são registrados outros tipos de presas como Nematoda (Gauld and Hanson 2006).

Palinófagas: Essas vespas se caracterizam pelo fato de sua prole ser alimentada com pólen, diferente dos outros Vespoidea que possuem uma dieta de proteína animal (Richards 1978). Além disto, elas atuam como polinizadoras específicos de algumas

espécies de plantas (Mechi 1999, Garcete-Barrett and Dück 2010, Gess and Gess 2010). Esta provavelmente foi o último grupo a surgir dentre os Vespoidea (Melo *et al.* 2012).

Área de estudo

O presente estudo foi realizado no oeste do Estado do Mato Grosso do Sul, envolvendo os municípios de Corumbá, Ladário, Bodoquena, Bonito, Jardim, Porto Murtinho, todos localizado na Bacia do Alto Paraguai. Esta região da América do Sul é caracterizada por ser uma área de transição entre as províncias biogeográficas do Cerrado e do Chaco, ambas inseridas na Diagonal de Formações Abertas Secas (Zanella 2011, Morrone 2014). Nesta região também encontram as chamadas florestas estacionais decíduais tropicais que fazem parte do evento conhecido como Arco do Pleistoceno, onde está inserida a maior área contínua preservada destas florestas, o Planalto da Bodoquena – MS (Pennington *et al.* 2000, Prado 2000, Pott and Pott 2003).

Na BAP, no oeste do Mato Grosso do Sul, podemos considerar duas formas de relevo distintas (Fig. 1). Uma planície alagável, com vegetação aberta e um planalto com florestas tropicais secas. A planície é tradicionalmente dividida em 11 sub-regiões, sendo duas destas (Nabileque e Porto Murtinho) caracterizadas por uma vegetação chaquenha, enquanto que as outras são inseridas no Pantanal (Pott *et al.* 1997, Silva and Adbon 1998, Batista-Maria 2009, Noguchi *et al.* 2009). Bordaando a porção leste da planície, está o soerguimento do Planalto da Bodoquena, onde se encontra o Parque Nacional da Serra da Bodoquena, caracterizado por um mosaico de floresta seca e mata de galerias (Batista-Maria *et al.* 2009).

A região de estudo sofre influência de duas zonas climáticas, tropical (A) e subtropical húmida (B) e quatro tipos de climas; na planície estão presentes três tipos de clima, mais ao sul temos o clima Sem Estação Seca (AF), no centro da planície temos o

clima de Monções (AM) e ao norte o clima de Inverno Seco (AW), todos na Zona Tropical. No planalto da Bodoquena a influência é da Zona Subtropical Úmida, com o clima oceânico, sem estações secas, com o verão quente (Cfa) (Fig. 2). A temperatura anual média na planície é superior à do planalto enquanto que a pluviosidade é o inverso, com números maiores no planalto, principalmente no verão (Köppen 1936, Alvares *et al.* 2014).

As inundações sazonais da planície e os terrenos escarpados do planalto dificultam as ações antrópicas, apesar que a região sul da planície pantaneira apresenta um alto risco na conservação de sua Biota (Alho and Sabino 2011, MMA 2011). No total foram amostradas 10 localidades na planície e 10 no Planalto da BAP entre o período de 2007 a 2014 (Fig. 3; Tabela 1).

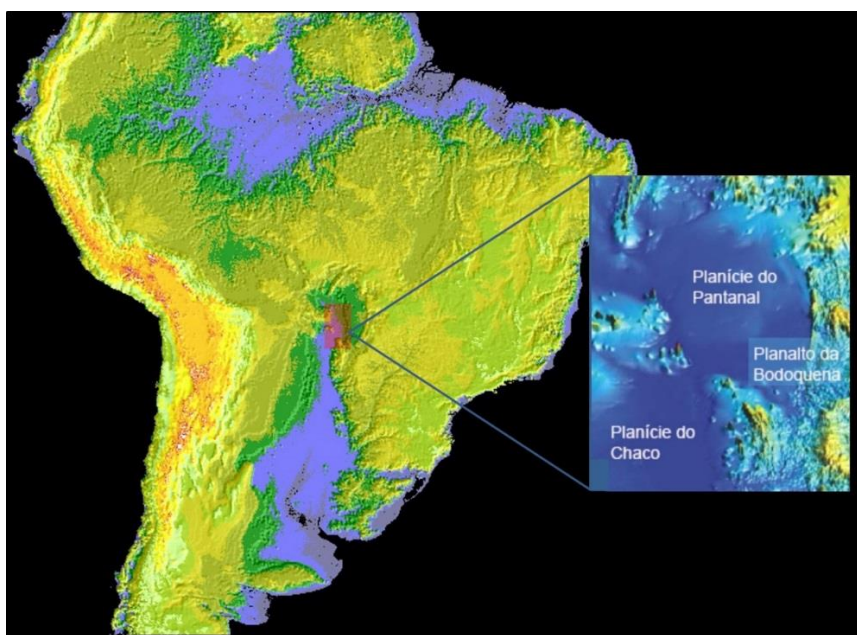


Figura 1 - Mapa da região da Bacia do Alto Paraguai, em uma posição central na América do Sul. Obs: No detalhe podemos ver a posição do planalto da Bodoquena em relação as planícies do Chaco e do Pantanal, no Mato Grosso do Sul, Brasil. Modificado de Assine (2003) e <http://asterweb.jpl.nasa.gov/gdem.asp>.

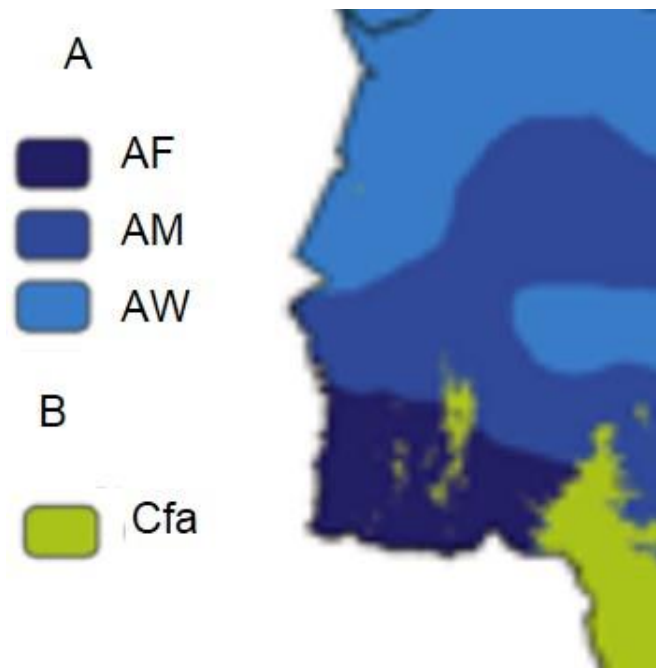


Figura 2 - Climatologia da região da Bacia do Alto Paraguai no MS, Brasil (Alvares et al. 2014). A= Zona Tropical; B= Zona Subtropical úmida; AF= sem estação seca; AM = de Monções; AW= com inverno seco; Cfa= com verão quente.

Tabela 1 – Coordenadas geográficas e altitudes dos pontos amostrados para a fauna de vespas (Hymenoptera: Vespoidea) na Bacia do Alto Paraguai MS. Totalizando 10 pontos na planície e 10 no planalto, as expedições de coletas foram realizadas entre os anos de 2007 a 2014, sempre na estação chuvosa.

Amostra	Planície	Amostra	Planalto
1	21°26'S, 57°54'O / 78 m	11	21°20'S, 56°40'O / 396 m
2	21°30'S, 57°53'O / 82 m	12	20°46'S, 56°44'O / 230 m
3	21°58'S, 57°52'O / 78 m	13	21°07'S, 56°36'O / 395 m
4	21°59'S, 57°55'O / 75 m	14	20°35'S, 56°48'O / 203 m
5	22°10'S, 57°30'O / 113 m	15	21°25'S, 56°23'O / 235 m
6	18°05'S, 57°28'O / 92 m	16	20°56'S, 56°47'O / 584 m
7	18°02'S, 57°26'O / 130 m	17	20°42'S, 56°52'O / 603 m
8	18°03'S, 57°13'O / 180 m	18	21°22'S, 56°45'O / 478 m
9	18°06'S, 57°29'O / 122 m	19	20°52'S, 56°35'O / 481 m
10	19°01'S, 57°29'O / 88 m	20	21°07'S, 56°43'O / 522 m

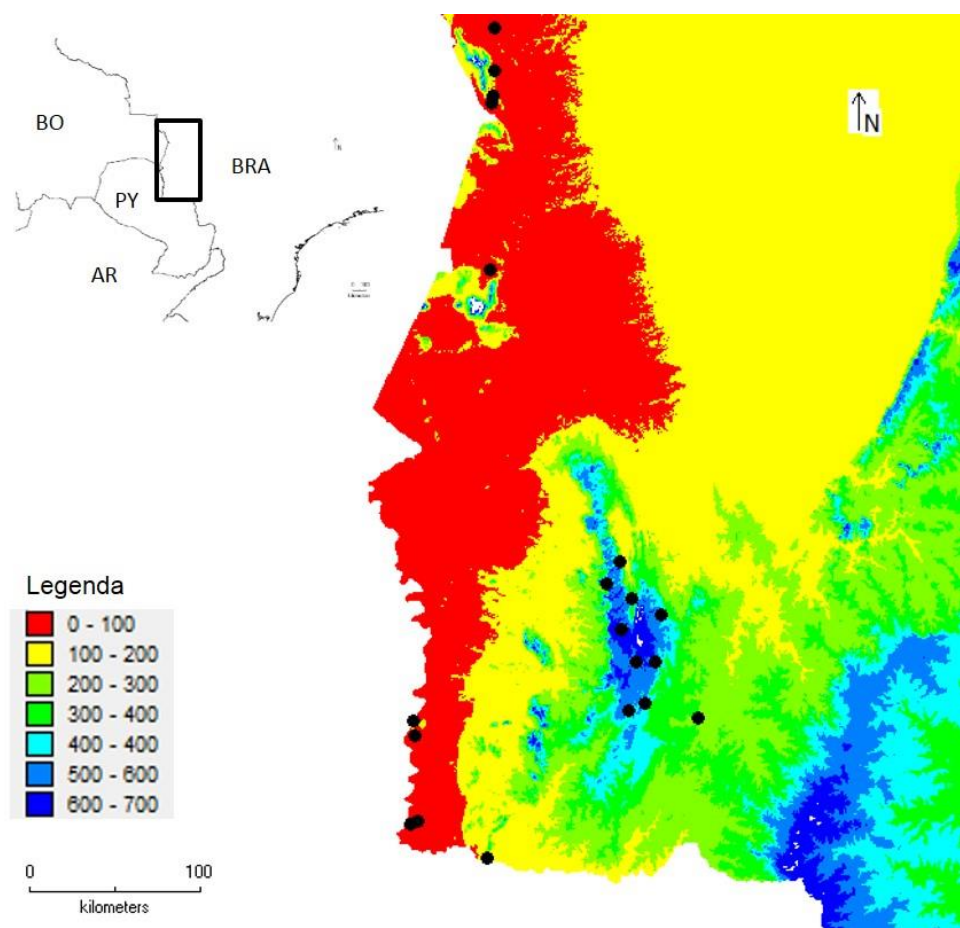


Figura 3 – Círculos indicam os sítios amostrados na Bacia do Alto Paraguai- MS, Brasil. As cores da legenda estão relacionadas à altitude (em metros) acima do nível do mar (DIVA-GIS 7.5.0).

Entre os 10 pontos amostrados na planície, cinco foram na região conhecida como Pantanal do Paraguai e cinco na região conhecida como Pantanal de Porto Murtinho (Chaco Brasileiro). Os cinco pontos localizados na região do Pantanal apresentam uma fitofisionomia conhecida como Bosque Chiquitano (Arruda *et al.* 2012). Nesta planície, quatro desses pontos estão no município de Corumbá (Serra do Amolar) e um em Ladário. Os outros cinco pontos estão inseridos na planície chaqueña, onde foram conduzidas amostras em duas fitofisionomias distintas, uma caracterizada por uma vegetação monotípica chamada de Savana Parque Carandazal e a outra pelo Chaco florestado (Floresta Estaciona Aluvial), que embora seja considerado uma vegetação aberta, possui árvores de pequeno porte (Batista-Maria 2009) (Fig. 4).



Figura 4- Aspectos das fitofisionomias encontradas na região de planície, onde foram conduzidas as amostras da fauna de Vespoidea na Bacia do Alto Paraguai- MS, Brasil. Ahaco Florestado e C) Serra do Amolar em período de cheia.

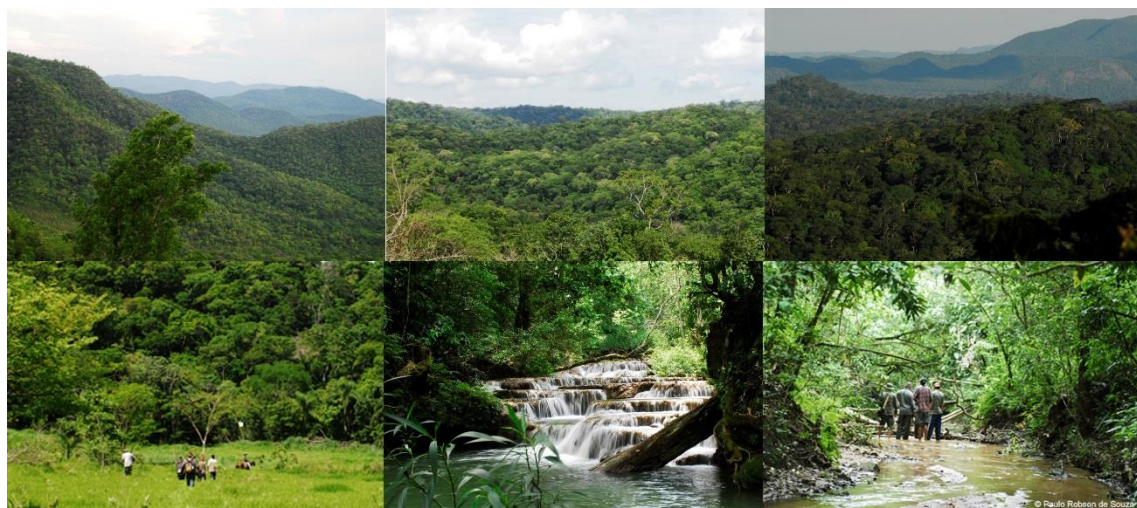


Figura 5- Aspectos das fitofisionomias (Floresta Estacional Semidecidual e Decidual) encontradas na região do planalto da Bodoquena no período da estação chuvosa, onde foram conduzidas as amostras da fauna de Vespoidea na Bacia do Alto Paraguai- MS, Brasil.

Na planície existem três divisões em relação à pluviosidade média, mais ao norte, na região da Serra do Amolar, temos de 1.000 a 1.300 mm/a, na região central da planície, chove de 1.300 a 1.600 mm/a e no sul da planície, na região do Chaco, os valores vão de 1.600 a 1.900 mm/a (Alvares *et al.* 2014). Embora os números de pluviosidade sejam semelhantes com aos números apresentados no planalto da Bodoquena, a umidade

relativa do ar na planície é superior àquela registrada para o planalto, praticamente ao longo do ano todo, já que se trata de uma planície alagável.

Entre os 10 pontos amostrados no planalto, oito foram em áreas localizadas no Parque Nacional da Serra da Bodoquena e dois foram em áreas adjacentes. O Planalto da Bodoquena apresenta uma Floresta Estacional Decidual e Semidecidual, com áreas de campo rupestre e pequenas manchas de Mata Atlântica a leste do planalto (Pott and Pott 2003) (Fig. 5). A precipitação média anual varia de 1.400 a 1.600 mm, apresentando dois períodos distintos: um chuvoso (outubro a março) e outro seco (abril a setembro). (Batista-Maria *et al.* 2009, Alvares *et al.* 2014).

Amostragem

Consideramos como unidade amostral o ponto de coleta (representados pelas coordenadas) nos quais estão incluídas todas as amostras realizadas pelas diversas técnicas de coleta. Para cada unidade amostral foram considerados cinco dias ininterruptos de coletas ativas e passivas. Um conjunto de três técnicas (Möericke, Malaise, rede entomológica) de coletas bastante utilizadas em levantamentos de Hymenoptera foi adotado nas 20 unidades amostrais (Noyes 1989). Em um transecto de 2 Km foram realizadas coletas ativas durante cinco horas diárias por dois pesquisadores concomitantemente, esta metodologia normalmente é realizada em trilhas na vegetação.

As técnicas passivas de amostragem foram: armadilhas de Malaise e de Möericke; cada armadilha foi armada ao longo de um transecto paralelo ao transecto onde foram realizadas as coletas ativas. Para cada amostra foram utilizadas quatro armadilhas de Malaise, sempre dispostas 40 metros uma da outra, rentes ao chão e 50 armadilhas de Möericke (30 cm de diâmetro), distando 40 metros uma armadilha da outra (Fig. 6).



Figura 6- Armadilhas utilizadas para a amostragem de Vespoidea na Bacia do Alto Paraguai. 1) Armadilha de Malaise; 2) Armadilha de Moericke; A) Instalada em uma área de planície; B) Instalada em área de planalto.

O material foi determinado pelos especialistas de seus respectivos grupos. Os exemplares estão depositados na Coleção de Hymenoptera do Museu de Biodiversidade (MuBio), na Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados– MS.

Análises

Medidas de diversidade (estimativa de riqueza, índice de diversidade e equitabilidade de Pielou) foram calculadas para a fauna de vespas fazendo um comparativo para as amostras de planície com as do planalto. Os índices de diversidade

utilizados foram o de Shannon, alpha de Fisher e os estimadores de riqueza foram o Chao 1 e o Jackknife de 2º ordem, que são os mais utilizados para estimar a riqueza das espécies, com 10.000 permutações de bootstrap (Gotelli and Ellison 2011).

O teste *t* foi realizado para comparar as amostras da planície com as do planalto, com o índice de Shannon, avaliando se existe diferença entre as médias de uma amostra com a média populacional (*t* crítico), determinada pelo grau de liberdade (Brown and Rothery 1993). Assim podemos verificar se existe diferença entre a comunidade das duas formas de relevo, diferentes do acaso.

Para avaliar as diferenças entre as amostras da comunidade de Vespoidea nos relevos adotados, foi feita a análise de similaridade entre o total de amostras obtidas no planalto com total de amostras obtidas na planície, a partir de uma matriz de presença/ausência, utilizando o índice de Jaccard, com o método UPMGA, foi feito um dendograma entre cada área amostrada na BAP (Magurran 1988).

A diversidade beta foi avaliada para calcular a homogeneidade das amostras da planície e do planalto, utilizando índice de Whittaker (*b*), que mede a mudança ou taxa de substituição na composição de espécies de um local para outro. Este índice varia de 0, quando duas amostras não apresentam nenhuma diferença na composição de espécies e 2, quando esta diferença é máxima (Whittaker 1972).

Na análise do modelo de distribuição de abundância (SAD), com os dados obtidos de frequências de registros dos Vespoidea, podemos saber como as espécies raras de Pompilidae e Vespidae se comportam nas assembleias de planície e de planalto e como a abundância das espécies solitárias e sociais de Vespidae está distribuída. Este modelo é baseado nas oitavas de abundâncias de cada taxon pela ocorrência nas amostras, assim ele gera um modelo das comunidades, valorizando os registros raros em relação aos registros comuns (Fisher *et al.* 1943, Preston 1948, Magurran and McGill 2011). As

oitavas são separadas em classes de abundância utilizando o modelo de distribuição de log-normal (Magurran 1988, Lobo and Favila 1999).

Na análise filogenética é considerada a distância entre as linhagens de parentesco presentes na comunidade avaliada, sendo a filogenia do grupo a base de toda análise (Vane-Wright *et al.* 1991, Faith 1992). Formas simplificadas para analisar a diversidade filogenética baseadas em três medidas: diversidade taxonômica (Δ), distinção taxonômica (Δ^*) e distinção taxonômica média (Δ^+), foram utilizadas para calcularmos a distância taxonômica entre as espécies amostradas na planície e no planalto da BAP (Warwick and Clarke 1995, 1998, Clarke and Warwick 2001, Ricotta 2004). Os índices destas medidas serão maiores em uma comunidade onde as espécies são filogeneticamente mais distintas (Cianciaruso 2009). Vane-Wright *et al.* (1991) foi o primeiro a incorporar um valor taxonômico de cada espécie nas medidas de diversidade. Para essa análise considera-se as formas geométricas de filogenias, ou seja, pelo número de nós ou ligações que separam duas espécies em uma árvore filogenética (Webb 2000, Ricotta 2004).

A diversidade funcional foi avaliada para quantificar a estruturação dos grupos funcionais baseado nas amostras da planície e do planalto, para sabermos quais são as funções ambientais que as vespas podem estar exercendo em diferentes escalas na BAP. A maneira mais simples de medirmos a diversidade funcional da fauna de vespas da BAP é contar o número de grupos presentes em cada forma de relevo (Díaz & Cabido 2001). Nesta análise, as espécies consideradas adicionais, são aquelas que a sua ocorrência significa uma nova função no ambiente analisado e espécies redundantes, que são aquelas que apresentam papéis semelhantes na comunidade (Lawton and Brown 1993, Kurzava and Morin 1998, Steneck 2001, Tilman 2001, Loreau *et al.* 2002, Rosenfeld 2002, Chalcraft and Reserits 2003, Loreau 2004). A riqueza estimada e a distância taxonômica para cada grupo funcional foram avaliadas, em cada forma de relevo.

As análises de diversidade realizadas aqui foram conduzidas no Programa computacional PAST3 - PAleontological STatistics, ver. 1.34 (Hammer *et al.* 2005) e no EstimateS, ver. 9.1.0 (Colwell 2013).

Resultados

Em um total foram amostradas na BAP 1.071 indivíduos de 253 espécies Vespoidea (excluindo Formicidae), sendo 185 espécies amostradas no Planalto da Bodoquena e 109 espécies na planície do Pantanal. Apenas 46 espécies foram comuns as duas formas de relevo. *Agelaia multipicta* Haliday, 1836 (Vespidae) com 54 registros, *Campsomeris* sp. 1 (Scoliidae) com 46, *Polybia ignobilis* Haliday, 1836 (Vespidae) com 40 e *Tiphia* sp. 1 (Tiphiidae) com 37 foram as espécies mais abundantes. A família que apresentou a maior riqueza foi Pompilidae com 104 espécies, seguida por Vespidae com 98, Mutillidae com 33, Tiphiidae com 13, Scoliidae com quatro e Rhopalosomatidae com uma única espécie e um único indivíduo (Tabela 2).

Em relação às técnicas de coleta, a coleta ativa (rede entomológica) foi a responsável pelo maior número de registros, com 68,98%, seguida pela armadilha de Malaise, que amostrou 18,12% dos registros e finalmente, com 12,89% dos registros obtidos da fauna de vespas, a armadilha de Moericke. Todas as espécies de Vespidae foram amostradas com a rede entomológica, embora muitos indivíduos foram amostrados na Malaise. Algumas espécies de Pompilidae foram amostradas exclusivamente por apenas uma técnica de coleta utilizada e em geral, as espécies deste grupo foram bem distribuídas entre as três técnicas adotadas. O único indivíduo de Rhopalosomatidae foi coletado com o Malaise. Mutillidae machos foram normalmente capturados com a Malaise, enquanto que as fêmeas foram 98% dos indivíduos capturados de forma ativa, durante a amostragem com redes entomológicas.

Tabela 2 – Abundância, estimativa de riqueza de espécies e índices de diversidade para cada família de Vespoidea, amostradas na Bacia do Alto Paraguai, separadas em áreas de planície e de planalto. A = abundância; S obs = riqueza observada; S *chao1* e S *jack2* = estimadores de riqueza; Fa = índice de Fisher-alpha; H' = índice de Shannon; J = equabilidade de Pielou; NA = não analisado.

	Área	A	S obs	S <i>Chao-1</i>	S <i>Jack2</i>	<i>a Fisher</i>	H'	J'
Mutillidae	Planície	26	13	34,63	28,57	10,35	2,10	0,82
	Planalto	57	26	40,73	45,09	18,47	2,86	0,87
Pompilidae	Planície	76	36	74,90	87,85	26,75	3,07	0,85
	Planalto	210	80	155,59	165,95	47,17	3,93	0,89
Rhopalosomatidae	Planície	1	1	NA	NA	NA	NA	NA
	Planalto	0	0	NA	NA	NA	NA	NA
Scoliidae	Planície	17	3	3	6,40	1,05	0,87	0,79
	Planalto	43	4	4	4,98	1,07	0,83	0,60
Tiphiidae	Planície	30	5	5,96	9,38	1,71	1,24	0,77
	Planalto	41	10	24,63	20,47	4,21	1,54	0,67
Vespidae	Planície	142	52	112,56	112,04	28,70	3,35	0,85
	Planalto	429	67	76,97	116,98	21,71	3,59	0,85
Vespoidea	Planície	292	110	269,44	246,66	63,28	4,13	0,88
	Planalto	779	187	289,87	353,51	76,48	4,54	0,86

Individualmente, as amostras da planície possuem os maiores valores de diversidade beta comparado às amostras do planalto, com 15,42 e 6,31 (W) respectivamente. O test *t* mostra que a distribuição das vespas na BAP, tanto na planície quanto no planalto, é diferente do ao acaso. Com o fatorial do *t* calculado para ambos os relevos sendo menor que o fatorial do *t* crítico (Tabela 3).

Tabela 3– Valores de *t* calculados para planície e planalto e o *t* crítico da fauna de Vespoidea na Bacia do Alto Paraguai- MS.

Test <i>t</i>	Planície	Planalto	<i>t</i> crítico
<i>Shannon</i>	4,13	4,54	-5,12

O dendrograma gerado para cada área indica uma baixa similaridade entre as amostras de vespas da BAP– MS; na análise de similaridade entre a planície e o planalto obtivemos as menores distâncias entre as amostras dos diferentes relevos. O agrupamento de quatro diferentes clados foi sugerido, sendo um destes grupos com nove amostras do

planalto e três grupos representados por amostras da planície. Apenas uma amostra (8) da planície foi agrupada com uma amostra (13) do planalto (Fig. 7).

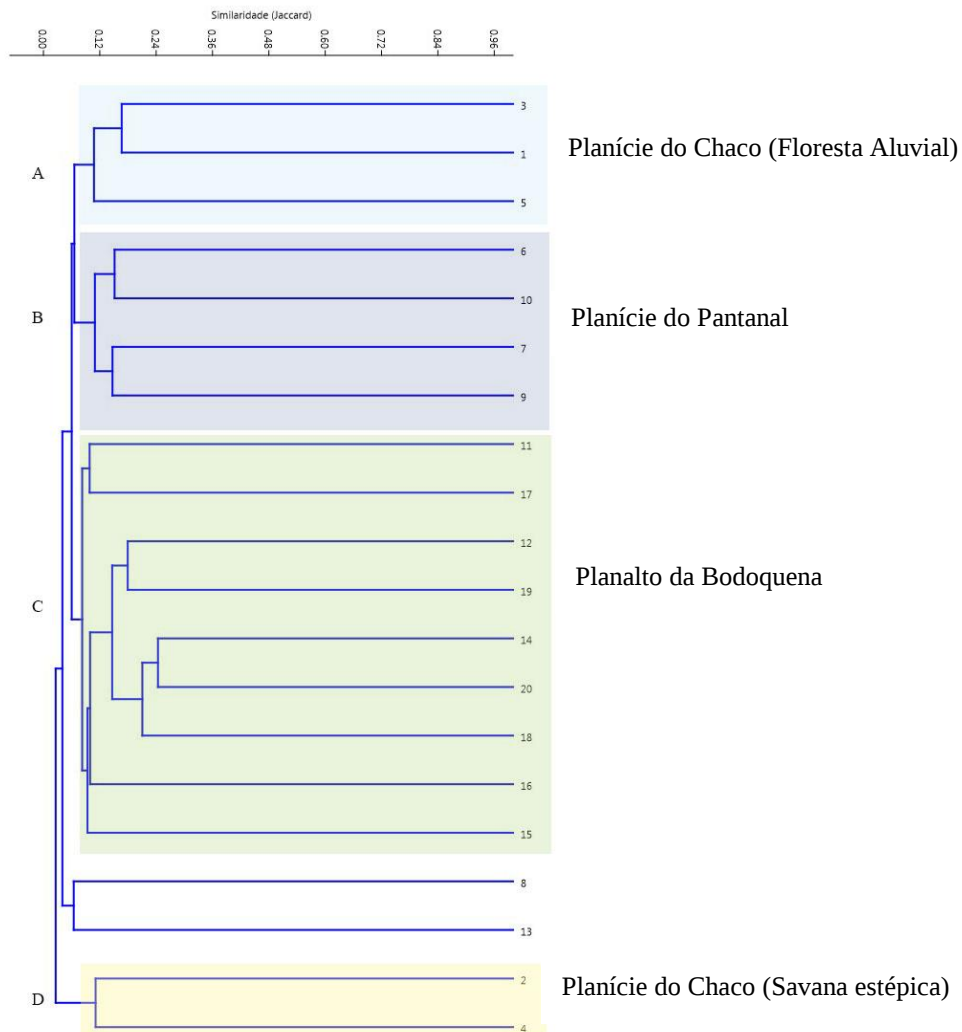


Figura 7 – Dendrograma agrupando as localidades amostradas de vespas (Hymenoptera: Vespoidea) na Bacia do Alto Paraguai- MS pelo o índice de similaridade de Jaccard. De 1-10 representam os pontos localizados na planície e de 11-20 são os pontos localizados no Planalto da Bodoquena.

No modelo de distribuição das espécies (SAD) entre as amostras de planície e de planalto para a fauna de Pompilidae e Vespidae, constatou uma alta quantidade de espécies “raras” nas comunidades dessas vespas. Já o SAD de Vespidae entre as amostras obtidas no planalto, tendem a ter um número maior de espécies na segunda e terceira oitava de abundância (Fig. 8). Para testar se o efeito da distribuição da abundância apresentada nos Vespidae, principalmente no planalto, está relacionado à sociabilidade apresentada por algumas espécies do grupo, calculamos o SAD separados em espécies

sociais e solitárias. A análise nos indicou uma considerável diferença na “Hollow curve” de Vespidae social em relação aos solitários, embora o modelo contínuo apresentou uma distribuição de log-normal truncado (Fig. 9).

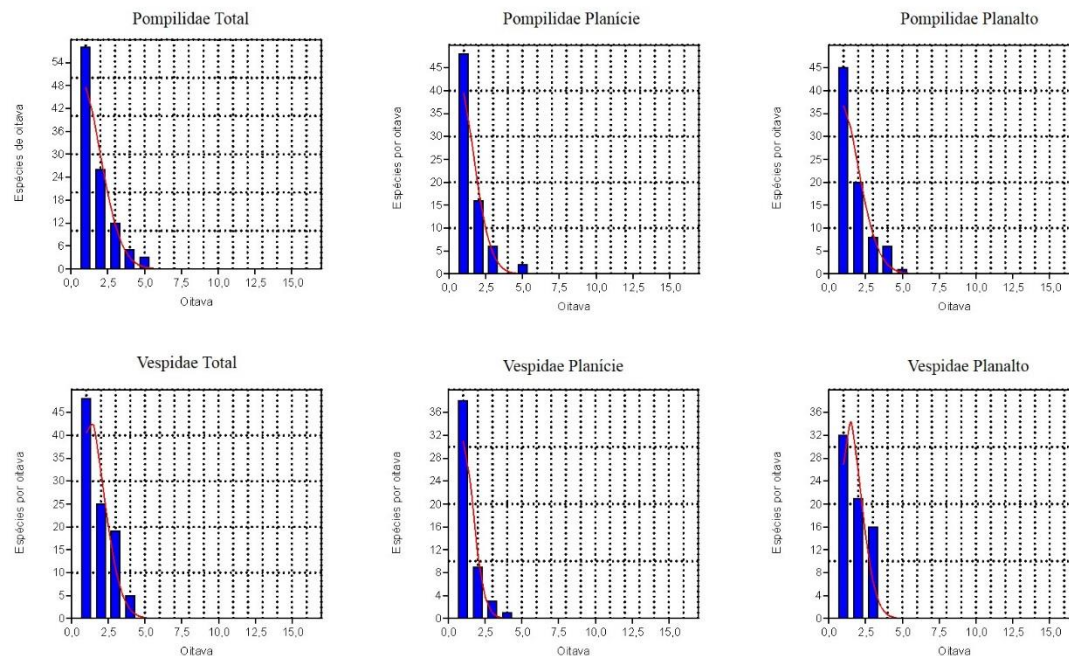


Figura 8- Gráficos indicam a distribuição de abundância das espécies (SAD) da família de Pompilidae e Vespidae amostradas da Bacia do Rio Paraguai-MS total e da planície e do planalto separados.

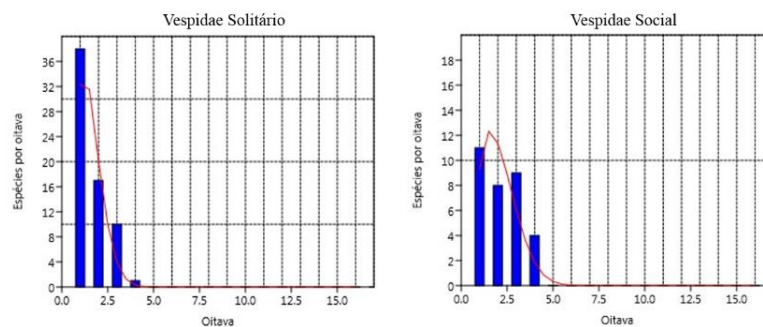


Figura 9- Gráficos indicam a distribuição de abundância das espécies (SAD) da família de Vespidae amostradas da Bacia do Rio Paraguai-MS total e da planície e do planalto separados.

Os índices utilizados para avaliar a diversidade filogenética da fauna de vespas na planície e no planalto da BAP, indicam que os valores apresentados para as amostras em escala regional, são superiores aos apresentados no planalto. Alguns grupos taxonômicos foram amostrados apenas para a planície, como Rhopalosomatidae, Thynninae e

Masarinae. Mas quando as amostras são analisadas individualmente em um contexto local, temos respostas diferentes e assim a maioria das amostras do planalto passam a ter maiores índices de distância taxonômica (Tabela 4).

Tabela 4– Valores de diversidade taxonômica e distância taxonômica com os registros de vespas (Vespoidea) amostradas na planície e no Planalto no oeste do Mato Grosso do Sul, Brasil, incluindo altos níveis de hierarquia. Os números das amostras correspondem a diversidade local e o total corresponde em escala regional.

Amostras		Δ	Δ^*	Amostras		Δ	Δ^*
I	Planície	4,97	5,44	VI	Planície	4,42	5,05
	Planalto	5,25	5,46		Planalto	4,40	4,79
II	Planície	4,12	5,19	VII	Planície	5,21	5,64
	Planalto	5,35	5,50		Planalto	5,06	5,71
III	Planície	4,80	5,00	VIII	Planície	5,42	5,59
	Planalto	5,10	5,66		Planalto	5,06	5,23
IV	Planície	5,00	5,00	IX	Planície	4,46	4,85
	Planalto	4,78	4,94		Planalto	5,20	5,36
V	Planície	4,14	4,14	X	Planície	4,88	5,29
	Planalto	4,56	4,90		Planalto	5,13	5,32
Total	Planície	4,35	4,45		Planalto	4,25	4,32

Δ = Diversidade taxonômica; Δ^* = Distância taxonômica.

Cinco grupos funcionais de vespas foram amostrados na BAP- MS, todos foram amostrados na planície e quatro grupos foram amostrados para o planalto da Bodoquena, apesar da maior diversidade de vespas ter sido encontrada no planalto, tanto em abundância de indivíduos quanto em riqueza de espécies (Fig. 10). O grupo parasitoide idiobionte no planalto foi o que apresentou o maior número de espécie entre todos os grupos nas duas formas de relevo e o grupo dos predadores, também no planalto, apresentou a maior abundância (Tabela 5).

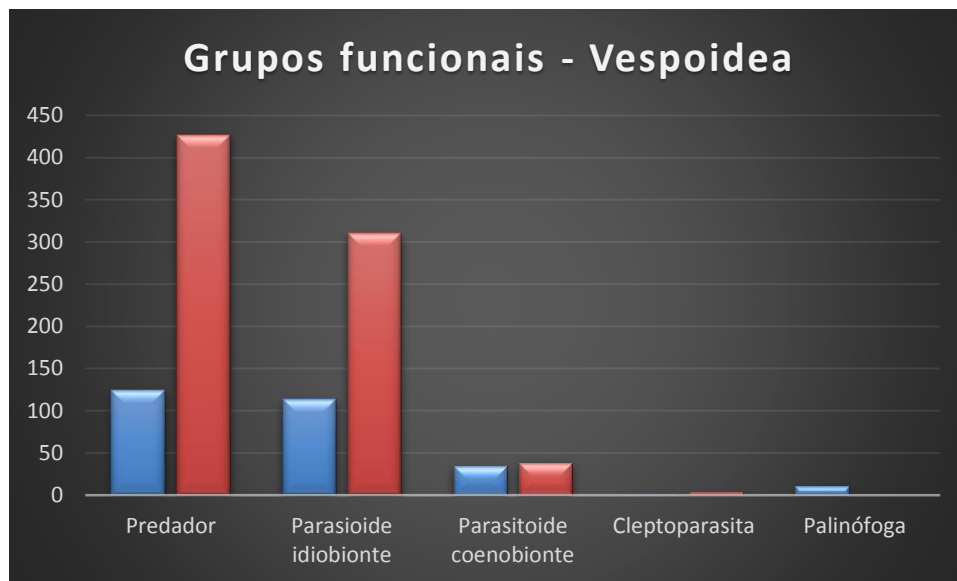


Figura 10- Abundância dos indivíduos de Vespoidea amostrados para cada grupo funcional, nos diferentes relevos da Bacia do Alto Paraguai- MS, Brasil. Azul= Planície; Vermelho= Planalto.

Tabela 5 - Abundância, riqueza dos grupos funcionais de vespas (Hymenoptera: Vespoidea) amostradas na bacia do rio Paraguai – MS, com estimadores riqueza e índices de diversidade para cada família de Vespoidea, separados áreas de planície e de planalto. A = abundância; S obs = riqueza observada; S *chao1* e S *jack2* = estimadores de riqueza; Fa = índice de Fisher-alpha; H' = índice de Shannon; J = equabilidade de Pielou; NA = não analisado, Δ= Diversidade filogenética e Δ*= disjunção filogenética.

	Área	A	S obs	S C	S J	Fa (l-u)	H' (l-u)	J' (l-u)	Δ / Δ*
Par. Idiobionte	Planície	123	48	128,41	112,73	33,46	3,43	0,88	4,32 / 4,50
	Planalto	309	104	213,28	208,64	57,23	4,06	0,87	3,87 / 4,25
Par. Cenobionte	Planície	35	8	12,3	10,9	2,69	1,38	0,69	1,22 / 1,81
	Planalto	38	12	19,6	17,6	6,04	1,96	0,79	2,14 / 2,64
Predador	Planície	124	49	113,91	106,35	28,41	3,29	0,84	2,95 / 3,12
	Planalto	429	68	77,98	117,98	22,35	3,59	0,85	3,07 / 3,19
Cleptoparasita	Planície	1	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	Planalto	3	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Palinófoga	Planície	10	2	2	2,98	0,75	0,50	0,72	0,7 / 2
	Planalto	0	0	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Pompilidae teve representantes em três grupos funcionais, as espécies de *Epipompilus* e *Notocyphus*, além da espécie de *Rhopalossoma* (Rhopalosomatidae), foram exclusivas do grupo dos parasitoides cenobiontes, enquanto que as espécies de *Ceropales* foram as únicas a representarem o grupo dos cleptoparasitas. Todas as outras

espécies de Pompilidae são parasitoides idiobiontes, assim como os Mutillidae, Tiphidae e Scoliidae. Vespidae representou dois grupos funcionais, *Trimeria rubra* Hermes & Melo, 2006 e *Ceramiopsis paraguayensis* Bertoni, 1918 do grupo dos palinófagos e todas as outras espécies são predadoras (Tabela 6).

Tabela 6 – Grupos funcionais amostrados na Bacia do Alto Paraguai- MS, em relação as Famílias de Vespoidea registrada para à região entre o período de 2007 a 2014, com 20 unidades amostrais.

Família	Grupos funcionais
Tiphidae	Parasitoide idiobionte
Mutillidae	Parasitoide idiobionte
Pompilidae	Parasitoide idiobionte, parasitoide cenobionte e cleptoparasita
Rhopalosomatidae	Parasitoide cenobionte
Scoliidae	Parasitoide idiobionte
Vespidae	Predador e palinófoga

Os estimadores de riqueza apontam que apenas os predadores possuem maiores valores para a planície entre os grupos amostrados na BAP. Os maiores índices de diversidade taxonômica e disjunção taxonômica entre os grupos funcionais de Vespoidea estão entre os parasitoides idiobiontes e os predadores, tendo o primeiro grupo valores maiores para a planície do que para o planalto, já para o segundo grupo, os valores se invertem entre as duas formas de relevo.

Discussão

As amostras realizadas na Bacia do Alto Paraguai- MS indicaram uma grande diversidade de espécies para a fauna de Vespoidea. O planalto da Bodoquena apresentou maior número de espécie e de registros de indivíduos que a planície. A abundância de vespas solitárias que nidificam em cavidades pré-existentes apresenta uma relação

significante quando comparada a estratificação florestal (Dejean *et al.* 1998, Santos and Gobbi 1998, Morato 2004, Cruz *et al.* 2006, Taki *et al.* 2008). Além disso, a maior diversidade apresentada para o planalto pode estar relacionada ao hábito da maioria das espécies de Vespoidea nidificarem no solo, o que seria um empecilho para a manutenção destas espécies em solos alagáveis da planície, isto pode ser justificado também pelo fato da diversidade destas vespas estarem positivamente relacionadas a altitudes intermediárias, entre 400 – 600 metros, em regiões Neotropicais (Kumar *et al.* 2008, Santos 2008, Santos and Brandão 2011).

Pompilidae apresentou a maior riqueza e a estimativa de espécie para o planalto. A maioria das espécies destas vespas nidificam no solo, mas a construção de ninhos com barro, escavação na madeira e a ocupação em cavidades pré-existente também é registradas (Wasbauer 1995, Carvalho-Filho *et al.* 2014). São reconhecidas 211 espécies e 34 gêneros destas vespas para o Brasil; aqui amostramos praticamente a metade disto para a BAP – MS (Fernández 2000, Waichert *et al.* 2014).

Vespidae foi bem representada na da BAP- MS, apesar da maior riqueza ter sido amostrada no planalto, o estimador Chao-1 estima uma maior riqueza deste grupo para a planície e o Jack-2 estima números parecidos. Talvez a capacidade de construir ninho possa ser um sucesso em ambientes alagados. Praticamente um sexto das espécies que são reconhecidas para o Brasil foi amostrado na BAP (Carpenter and Marques 2001, Silveira 2006, Hermes and Melo 2006, 2008, Hermes 2012, Garcete-Barrett 2014, Auko and Silvestre 2015, Silveira 2015).

As duas espécies de Masarinae amostradas aqui são especificamente ligadas às plantas aquáticas que visitam e provavelmente são endêmicas da planície do rio Paraguai, como é o caso de *Ceramiopsis paraguayensis* Bertoni, que é polinizadora específica de *Eichornia* (Garcete-Barrett and Dück 2010). *Trimeria rubra* Hermes & Mello 2006 era

conhecido apenas para os Estado de Mato Grosso e Rondônia, enquanto que *C. paraguayensis* já havia sido registrada para o município de Porto Murtinho- MS, assim como *C. gestroi* Zavattari (Hermes and Garcete-Barrett 2009). Assim como foi observado para algumas espécies do gênero Afrotropical *Ceramius*, *Ceramiopsis paraguayensis* também foi vista pousando sobre a água na BAP, comportamento incomum para os vespídeos (Gess and Gess 2010).

Foram amostradas 33 espécies de vespas sociais na BAP, este número é 23,7% da diversidade destas vespas reconhecida para todo o cerrado, e equivale a 40% do número de espécies que são reconhecidas para a região semiárida do Brasil (Raw 1998, Mechi and Moraes 2000, Diniz and Katayama 1994, Elpino-Campos *et al.* 2007, Santos *et al.* 2009, Chaibud *et al.* 2013, Andena and Carpenter 2014, Souza *et al.* 2014). A vegetação aberta do Cerrado, típica da região amostrada, apresenta números superiores de riqueza de espécies de vespas sociais, quando comparado a áreas de florestas de grande porte, como a Amazônica e a Mata Atlântica (Richards, 1978). Além disso, a grande plasticidade de nidificação desse grupo de vespas sociais possibilita a ocorrência das espécies em ambos os relevos (Wenzel 1991, Marques and Carvalho 1993, Santos and Gobbi 1998), embora algumas espécies sejam restritas ao tipo de vegetação (Diniz and Katayama 1998).

A riqueza e abundância de Mutillidae também foram superiores no planalto, onde é estimada a maior riqueza do grupo. Estas vespas se caracterizam por ser parasitoide de outros Hymenoptera Aculeata que, principalmente, nidificam no solo e talvez a ocorrência desta fauna na planície, também esteja sujeita ao distúrbio do alagamento, o que ocorre também com Tiphiidae e Scoliidae, que assim com o Rhopalosomatidae, foram pouco amostrados em ambos os relevos, sendo a última família apenas na planície. A ocorrência de *Rhopalossoma* pode estar diretamente relacionada a baixas altitudes, o

gênero é amplamente distribuído na América do Sul, com 17 espécies conhecidas para a região Neotropical (Malcon 1997). Estas vespas são bastante abundantes na restinga da Mata Atlântica e a ocorrência na planície do Pantanal (Porto Murtinho) pode ser explicada pela influência que a região sofre da planície do Chaco, uma vez que a espécie encontrada aqui (*R. impar* cf.) possui distribuição reconhecida para o Chaco paraguaio (Townes 1977).

Apesar da baixa representatividade na abundância dos Vespoidea amostrados aqui pela coleta passiva, a utilização das técnicas empregadas é fundamental para amostragem de alguns grupos taxonômicos, principalmente em Pompilidae. As espécies de *Euplaniceps* Haupt, 1930 foram amostradas apenas nas armadilhas de Malaise e as espécies de *Aporus* Spinola, 1808 e *Aimatocare* Roig-Alsina, 1989 exclusivamente amostrados em armadilha de Moericke.

A baixa porcentagem de similaridade de aproximadamente 19% entre as amostras totais de vespas da planície com as do planalto configura a composição de duas assembleias distintas. O teste *t* indica que a distribuição da comunidade de Vespoidea na BAP é dividida entre a planície e o planalto, sendo diferente do que ao acaso. As paisagens das duas formas de relevos amostradas, sendo uma planície alagável caracterizada por uma vegetação aberta e um planalto caracterizado por possuir Floresta Estacional e matas de galerias, fornecem condições ambientais distintas, com diferenças acentuadas principalmente de temperatura e umidade relativa.

Analisando a similaridade faunística entre as 20 localidades amostradas na BAP–MS, constatamos que a relação entre a amostra é baixa, ocasionando uma alta beta-diversidade. Comparando as amostras entre os diferentes relevos, percebemos que as amostras no planalto possuem uma maior homogeneidade e isto pode ser em função da planície possuir menos barreiras para a dispersão das espécies em uma escala regional,

enquanto que o planalto é limitado por questões geofísicas e barreiras mais acentuadas. A alta beta-diversidade de formigas no planalto da Bodoquena já era conhecida (Demétrio 2008, Silvestre *et al.* 2012) e o mesmo foi encontrado para vespas.

Um único agrupamento com as amostras realizadas no planalto da Bodoquena e três outros ramos formados com as amostras da planície foram formados na análise de similaridade. Os três clados da planície podem estar relacionados às diferentes fitofisionomias encontradas neste tipo de relevo, inclusive abrigando duas distintas províncias biogeográficas. O clado formado com uma amostra da planície (8) e uma do planalto (13) são respectivamente os pontos responsáveis pela maior altitude na planície e o outro caracterizado como Mata Atlântica no planalto da Bodoquena (Batista-Maria *et al.* 2009).

Hymenoptera Aculeata (exceto Chrysidoidea) possui uma distribuição de log-normal truncado nas matas secas do MS, implicando em um alto número de espécies raras, um padrão considerado comum entre as comunidades biológicas (Prado 2009, Demétrio and Silvestre 2013, Demétrio 2014, Silvestre *et al.* 2014) este padrão fica mais acentuado nas amostras da planície do que no planalto para os grupos avaliados aqui, embora as amostras de Vespidae do planalto apresenta valores considerados para a segunda oitava. Já as amostras separadas pela sociabilidade das espécies de Vespidae, apresentaram uma tendência a terem outro padrão de distribuição, com muitos registros nas quatro primeiras oitavas, talvez isto possa estar relacionada ao fato das espécies sociais serem mais generalistas em questão de seus recursos (Silva and Jaff 2002), proporcionando uma distribuição mais homogênea na BAP.

A ocorrência de uma família (Rhophlaosamatidae) e duas subfamílias (Masarinae e Thynninae) na planície da BAP, as quais não foram amostradas no planalto da Bodoquena influencia na análise da diversidade taxonômica e da distinção taxonômica

em escala regional, indicando que apesar do maior número de espécies encontrado no planalto, os grupos exclusivamente registrados na planície dão um peso maior no valor resultante deste tipo de análise. Quando analisamos os resultados em escalas locais com as amostras obtidas para cada localidade, percebemos que a resposta pode ser diferente na maioria dos casos. Comparando as amostras uma a uma, apenas em três casos as amostras da planície apontam números superiores ao planalto; entre os três menores valores da distância taxonômica, dois estão na planície (IV e VIII), e entre os três maiores, dois estão no planalto (III e VII). Essa situação implica em uma composição filogenética diferente quando as amostras são analisadas localmente, como verificado por Martins *et al.* (2015) com estudos de vertebrados.

A análise empregada aqui para calcular a distância taxonômica é apenas um indício da situação atual da biota, pois existem maneiras mais complexas de calcular estes valores, assim, os resultados da distância taxonômica apresentados para as diferentes escalas, sugerem que diferentes processos ecológicos e diferentes filtros ambientais podem estar atuando na BAP. A estrutura filogenética das assembleias depende da forma de como as características ecológicas evoluíram, quando espécies filogeneticamente próximas possuem um papel funcional similar, considera-se um agrupamento filogenético, caso as espécies filogeneticamente distantes tenham a mesma funcionalidade ambiental, temos a dispersão filogenética (Sobral and Cianciaruso 2012). A diversidade filogenética pode estar ligada ou não a diversidade funcional (Petchey and Gaston 2002). Pompilidae, por exemplo, pode conter espécies em três grupos funcionais diferentes; por outro lado classificamos grupos funcionais que contêm espécies de três famílias

Algumas espécies podem ser agrupadas de acordo com as funções que elas exercem em determinadas comunidades, assim a diversidade dos grupos funcionais se

torna independente da riqueza de espécies (Rosenfeld 2002). Mudanças de paisagem em escala regional podem alterar estruturalmente a dinâmica funcional de uma comunidade em um tempo evolutivo (Steneck 2001). Os adultos de Vespoidea são preferencialmente antófilos e podem atuar como agentes polinizadores específicos de algumas flores (Teixera and Machado 2004, Garcete-Barrett and Dück 2010, Shuttleworth and Johnson 2012). As formas juvenis atuam como um importante controlador da população de outros artrópodes, podendo atuar funcionalmente como cleptoparasitoides, parasitoides cenobiontes e idiobiontes, predadores e palinófagos (Brothers *et al.* 2006).

A planície apresentou todos os grupos funcionais de Vespoidea considerados aqui, sendo os pontos localizados na planície os responsáveis pela presença de todos os grupos funcionais, enquanto que para o planalto tivemos apenas quatro grupos funcionais. A presença exclusiva de alguns Táxons na planície, como Masarinae (palinófagos), foram responsáveis pela presença de um grupo funcional que não foram amostrados no planalto. Os grupos funcionais exercem papéis fundamentais na manutenção e fluxo de energia dos ecossistemas, sendo que a ausência de um determinado grupo reflete uma alteração na dinâmica da comunidade biológica, seja pela existência de filtros ambientais limitantes ou pela competição (Chapin *et al.* 1997, Díaz and Cabido 2001, O'Conner and Crowe 2005, Mouchet *et al.* 2010).

A diversidade taxonômica (Δ^*) do grupo funcional parasitoide idiobionte apresentou o maior valor entre os grupos, esse também é o grupo com a maior riqueza estimada, provavelmente os valores mais altos de Δ^* estão relacionados com o surgimento de mais de uma vez ao longo da história evolutiva de Hymenoptera, aparecendo em distintos grupos taxonômico ao longo de Vespoidea (Melo *et al.* 2011). Isto é o que Darwin (1859) chamou de Convergência Funcional das espécies. Espécies relativamente mais próximas não significam que são funcionalmente similares e a mudança de grupos

funcionais está relacionada às interações estabelecidas a longo prazo entre as espécies de uma comunidade (Steneck 2001).

Entre os grupos mais expressivos, parasitoides idiobiontes, cleptoparasitas e predadores, apenas este último grupo possui índices de diversidade maiores na planície quando comparado com o planalto, embora a disjunção taxonômica do planalto seja maior. Este padrão pode estar associado à amplitude espacial dos nichos ocupados pelo grupo dos predadores (Eumeninae e Polistinae), que entre os grupos avaliados aqui, são as espécies que possuem a maior plasticidade na construção dos ninhos, ocupando cavidades pré-existentes ou construindo ninhos com barro, geralmente nas espécies solitária e com celulose, geralmente nas espécies sociais. Assim, a paisagem florestada do planalto pode oferecer recursos para um grupo destes predadores que nidificam em topos de árvores (Morato 2001) e a fauna que nidifica no solo não está sujeita ao fluxo de alagamento da planície.

Avaliando a diversidade taxonômica e funcional da estrutura da comunidade das vespas na BAP percebeu-se que as respostas são distintas para as duas formas de relevo e para amostras locais e regionais, embora para o planalto seja estimado o maior número de espécies, na planície é que foi registrado o maior número de grupos filogenéticos e funcionais. Com análises mais aprofundadas poderemos detectar quais são os processos ecológicos (regras de montagem) responsáveis pela estruturação das assembleias (Harvey and Rambaut 2000, Mouchet *et al.* 2010, Sobral and Cianciaruso 2012).

As respostas distintas entre a diversidade filogenética em diferentes escalas implica diretamente nos interesses conservacionistas e nas decisões da escolha de áreas prioritárias para a conservação da região da BAP (May 1990, Faith 1992, Warwick and Clarke 1998, Tilman 2001, Schwartz *et al.* 2001, Webb *et al.* 2002, Magurran 2004, Rodrigues and Gaston 2002, Petchey and Gaston 2006, Cianciaruso *et al.* 2009),

estabelecendo reservas que contenham a maior diversidade filogenética (Vane-Wright *et al.* 1991, Faith 1996, Polasky *et al.* 2001) e funcional possível (Sobral and Cianciaruso 2012). Além disso, os resultados obtidos aqui corroboram com inúmeros trabalhos que indicam a importância da conservação da região (May 1981, Ab'Saber 1988, Pott *et al.* 1997, Alho and Sabino 2011, Mercante *et al.* 2011), com um grande número de endemismo (Roig-Juñent *et al.* 2006, Gallo *et al.* 2013) e o Pantanal, o Chaco brasileiro e o planalto da Bodoquena, são áreas respectivamente consideradas de extrema, muito alta e alta, prioridade para a conservação da Biodiversidade (MMA 2011).

Conclusão

Em geral, as hipóteses foram corroboradas e podemos destacar cinco conclusões a respeito das análises:

1- O relevo exerce influência na comunidade de Vespoidea, mostrando duas assembleias distintas, com poucas espécies sendo amostradas nas duas formas de relevo.

2 – O planalto possui uma maior homogeneidade entre as suas unidades amostrais em relação as unidades amostrais na planície. Assim, a planície apresenta um maior índice de betadiversidade, comparado ao planalto.

3 - A distribuição de abundância (SAD) utilizando o modelo de log-normal entre as famílias mais abundantes (Pompilidae x Vespidae), condiz com as análises já realizadas para todos os Vespoidea (exceto Formiga) no Planalto, com a maioria dos registros na primeira oitava de abundância. Esta mesma análise realizada para as espécies de Vespidae sociais e solitárias indica que as vespas sociais possuem um padrão diferente das outras vespas na Bacia do Alto Paraguai.

4 - A diversidade filogenética possui valores inversos quando comparado a diferentes escalas.

5 - Todos os grupos funcionais foram encontrados na planície, enquanto apenas quatro foram registrados no planalto, o que pode ser resultado de duas histórias evolutivas distintas.

Agradecimentos

Agradecemos aos especialistas responsáveis pela identificação do material: Dr. Bolívar R. Garcete-Barrett, Dr. Eduardo F. dos Santos, Dr. Fernando B. Noll, Dr. Marcel G. Hermes e Dr. Sérgio R. Andena. Aos pesquisadores que auxiliaram no trabalho de campo: Bhrenno M. Trad, Felipe O.V. Lima, Guilherme Dalponti, Manoel F. Demétrio, Paulo Robson de Souza, Vander Carbonari e Vinícius M. Lopes. Aos proprietários das Reservas Particulares do Patrimônio Natural Engenheiro Eliezer Batista, Cara da onça e Brasil-Bonito; ao ICMbio (licença 10674- 11/09/2007 e 45270- 22/08/2014), pela logística e autorização de coleta nos respectivos locais. Agradecemos também ao Dr. Manoel F. Demétrio e ao Dr. Fábio de O. Roque pela revisão do manuscrito. Agradeço ao Dr. Anthony Raw, a Dra. Laura J. Gislotti, ao Dr. Eduardo F. dos Santos e ao Dr. Ricardo Kawada pelas consideráveis sugestões. Por fim, agradeço a CAPES pelo apoio financeiro.

Referências bibliográficas

Ab'Saber, A. N. 1977. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul: Primeira aproximação. *Geomorfologia* 52: 1-24.

Ab'Saber, A. N. 1988. O Pantanal Mato-grossense e a Teoria dos Refúgios. *Revista Brasileira de Geografia*. Rio de Janeiro. T2: 09-57.

Alho, C. J. R., and J. Sabino. 2011. A conservation agenda for the Pantanal's biodiversity. *Braz. J. Biol.* 71: 327-335.

Alho, C. J. R., E. B. Fischer, L. F. C. Oliveira-Pissini, and C. F. Santos. 2011. Bat-species richness in the Pantanal floodplain and its surrounding uplands. *Braz. J. Biol.* 71: 311-320.

Alvares, C. A., J. L. Stape, P. C. Sentelhas, J. L. M. Gonçalves, and G. Sparovek. 2014. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorol. Z.* 22: 711–728.

Andena, S. R., and J. M. Carpenter. 2014. Checklist das espécies de Polistinae (Hymenoptera: Vespidae) do seminário brasileiro. *In* F. Bravo and R. Calor (Orgs.). *Artrópodes do Semiárido: Biodiversidade e Conservação*, pp. 169-180. Print mídia, Feira de Santana.

Arruda, W. S., M. V. S. Urquiza, I. H. Ishii, G. A. Damasceno-Júnior, and R. C. V. Galharte. 2012. *Material Botânico: Aspectos dinâmicos da flora e criação da coleção de*

matéria botânica da Reserva Particular do Patrimônio Natural Engenheiro Eliezer Batista, Serra do Amolar, Corumbá- MS. In A. P. C. Rabelo, V. F. Moreira, A. Bertassoni and C. Aoki (Orgs.). Descobrindo o Paraíso: Aspectos biológicos da reserva Particular do Patrimônio Natural Engenheiro Eliezer Batista, Pantanal Sul, pp. 62-81. Instituto Homem Pantaneiro, Rio de Janeiro.

Assine, M. L. 2003. Sedimentação no Bacia do Pantanal Mato-Grossense, Centro-Oeste do Brasil. Tese de Doutorado apresentada a Universidade Paulista Júlio Mesquita, Rio Claro, Brasil.

Auko, T. H., and R. Silvestre. 2013. Composição faunística de vespas (Hymenoptera: Vespoidea) na Floresta Estacional do Parque Nacional da Serra da Bodoquena, Brasil. Biota Neotrop. 13: 292-299.

Auko, T. H., and R. Silvestre 2015. First records of *Plagiolabra* (Hymenoptera: Eumeninae) from Brazil. Checklist 11: doi: <http://dx.doi.org/10.15560/11.1.1502>.

Auko, T. H., V. Carbonari, D. G. Ribeiro, and R. Silvestre. No prelo. Inventário da fauna de vespas (Hymenoptera: Vespidae) no Mato Grosso do Sul, Brasil. Iheringia.

Batista-Maria, V. R. 2009. Inventário florístico do fecho dos morros, Município de Porto Murtinho, MS. Fundação Neotrópica do Brasil, Bonito.

Batista-Maria, V. R., R. R. Rodrigues, G. A. Damasceno-Junior, F. S. Maria, and V. C. Souza. 2009. Composição florística de florestas estacionais ribeirinhas no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. *Acta bot. bras.* 23: 535-548.

Boggiani, P.C., Fairchild, T.R., and Coimbra, A.M. 1993. O Grupo Corumbá (Neoproterozóico - Cambriano) na região central da Serra da Bodoquena (Faixa Paraguai), Mato Grosso do Sul. *Brazilian Journal of Geology* 23: 301-305.

Brothers, D. J., and A. T. Finnamore. 1993. Superfamily Vespoidea. *In* H. Goulet, and J. T. Huber (Eds.). *Hymenoptera of the world*, pp. 161-278. Canada Communication Group, Ottawa.

Brothers, D. J. 1995. Introduction. *In* P. E. Hanson, and I. D. Gauld (Eds.). *The Hymenoptera of Costa Rica*, pp. 504-511. Oxford University Press, Oxford.

Brothers, D. J. 1999. Phylogeny and evolution of wasps, ants and bees (Hymenoptera, Chrysidoidea, Vespoidea and Apoidea). *Zool. Scr.* 28: 233-249.

Brothers, D. J., A. T. Finnamore and F. Fernández. 2006. Superfamilia Vespoidea. *In* F. Fernández, and M. Sharkey (Eds.). *Introducción a los Hymenoptera de la región Neotropical*, pp. 505-513. Humbolt Institute, Bogotá.

Brown, D., and P. Rothery. 1993. *Models in biology: mathematics, statistics and computing*. John Wiley & Sons, New York.

Carpenter, J. M., and O. M. Maques. 2001. Contribuição ao estudo dos vespídeos do Brasil. Publicações Digitais- UFB. 2: 1-147.

Carvalho-Filho, F. S., T. H. Auko, and C. Waichert. 2015. Observations on the nesting behaviour of the spider wasp *Eragenia congrua* (Hymenoptera: Pompilidae), with the first record of the host. J. Nat. Hist. 49: 2035-2044.

Chalcraft, D. R. and W. J. J. Resetarits. 2003. Predator identity and ecological impacts: functional redundancy or functional diversity? Ecology 84: 2407-2418.

Chaibud, W. N. 2013. A comunidade de vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae) de uma região de cerrado: variação temporal e espacial. Dissertação apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, Brasil.

Chapin, F. S, B. H. Walker, R. J. Hobbs, D. U. Hooper, J. H. Lawton, O. E. Sala, and D. Tilman. 1997. Biotic Control over the Functioning of Ecosystems. Science 277: 500-504.

Cianciaruso, M. V., I. A. Silva, and M. A. Batalha. 2009. Diversidades filogenética e funcional: novas abordagens para a Ecologia de comunidades. Biota Neotrop. 9: 1-11.

Clarke, K. R., and R. M. Warwick. 2001. A further biodiversity index applicable to species lists: variation in taxonomic distinctness. Mar. Ecol. Prog. Ser. 216: 265-278.

Colwell, R. K. 2013. Estimate S: statistical estimation of species richness and shared species from sample. Version 9.1.0 Available at: purl.oclc.org/estimates.

Cruz, J. D. da, E. Giannotti, G. M. Santos, C. C. Bichara-Filho, and A. A. da Rocha. 2006. Nest site selection and flying capacity of Neotropical wasp *Angiopolybia pallens* (Hymenoptera: Vespidae) in the Atlantic Rain Forest, Bahia State, Brazil. *Sociobiology* 47: 739-749.

Darwin, C. 1859. *The origin of species: by means of natural selection*. Printed by W. Clowes and Sons, London.

Debevec, A. H., S. Cardinal, and B. N. Danforth. 2012. Identifying the sister group to the bees: a molecular phylogeny of Aculeata with an emphasis on the superfamily Apoidea. *Zool. Scr.* 41: 527-535.

Dejean, A., B. Cordoba, and J. M. Carpenter. 1998. Nesting site selection by wasp in the Guianese rain forest. *Insect. Soc.* 45: 33-41.

Demétrio, M. F. 2008. Biodiversidade de formigas de serapilheira do parque nacional da Serra da Bodoquena– MS. Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, Brasil.

Demétrio, M. F., and R. Silvestre. 2013. Local and regional richness and rarity of leaf-litter ants: An overview from spacial scale in Neotropical region. *OJAS*. 3: 10-15.

Demétrio, M. F. 2014. Padrões de Distribuição de Formicidae na Região Neotropical. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, Brasil.

Díaz, S., and M. Cabido. 2001. Vive la difference: plant functional diversity matters to ecosystem processes. *Trends Ecol. Evol.* 16: 646-655.

Diniz, I. R., and K. Katayama. 1994. Colony densities and preferences for nest habitats of some social wasps in Mato Grosso State, Brazil (Hymenoptera, Vespidae). *Jour. Hymen. Res.* 3: 133-143.

Diniz, I. R., and K. Katayama. 1998. Seasonality of vespidae species (Hymenoptera: Vespidae) in a central Brazilian cerrado. *Ver. Biol. Trop.* 46: 109-114.

Elpino-Campos, A., K. Del-Claro, and F. Prezoto. 2007. Diversity of Social Wasps (Hymenoptera, Vespidae) in Cerrado fragments of Uberlândia, Minas Gerais State, Brazil. *Neotrop. Entomol.* 36: 685-692.

Evans, H. E., and M. J. West-Eberhard. 1970. The wasps. The University of Michigan press. Michigan.

Faith, D. P. 1992. Conservation evaluation and phylogenetic diversity. *Biol. Conserv.* 61: 1-10.

Faith, D. P. 1996. Conservation priorities and phylogenetic pattern. *Conserv. Biol.* 10: 1286-1289.

Fateryga, A. V. 2009. Trophic relations vespid wasps (Hymenoptera, Vespidae) and flowering plants in the Crimea. *Entomol. Review* 90: 698-705.

Fernández, F. 2000. Avispas Cazadoras de Arañas (Hymenoptera: Pompilidae) de la Región Neotropical. *Biota Colombiana* 1: 3-24.

Fernández, F. 2001. Checklist of Genera and Subgenera of Aculeate Hymenoptera of the Neotropical Region (Hymenoptera: Vespomorpha). *Biota Colombiana* 2: 87-130.

Fernández, F., and M. J. Sharkey. 2006. Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

Fisher, R., A. Corbet, and C. Williams. 1943. The relation between the number of the species and the number of individuals in a random sample from animal population. *J. Anim. Ecol.* 12: 42-58.

Gallo, V., L. S. Avilla, R. C. L. Pereira, and B. A. Absolon. 2013. Distributional patterns of herbivore megamammals during the Late Pleistocene of South America. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. 85: 533-546.

Garcete-Barrett, B. R., and C. H. K. Dück. 2010. Biological observations on the genus *Ceramiopsis* Zavattari (Insecta: Hymenoptera: Vespidae: Masarinae). Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Parag.16: 8-17.

Garcete-Barrett, B. R. 2014. *Stenonartonia tekoraava* sp. nov. (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae), a new member of a typical Amazonian mimicry ring. Zootaxa 3860: 97-100.

Gaston, K. J. 2000. Global patterns in biodiversity. Nature 405: 220-227.

Gauld, I. D., and P. E. Hanson. 2006. El carnivorismo en las larvas himenópteras. In P. E. Hanson, and I. D. Gauld (Eds.). Hymenoptera de la región Neotropical, pp. 34-48. Natural History Museum, London.

Gess, S. K., and F. W. Gess. 2010. Pollen wasps and flowers in southern Africa. Department of Entomology, Albany Museum and Rhodes University, Grahamstown.

Gotelli, N. J., and A. M. Ellison. 2011. Princípios de estatística em Ecologia. Artmed, Porto Alegre.

Grandinete, Y. C., and F. B. Noll. 2013. Checklist of Social (Polistinae) and Solitary (Eumeninae) Wasps from a Fragment of Cerrado “Campo Sujo” in the State of Mato Grosso do Sul. Sociobiology 60: 101-106.

Grimaldi, D., and M. S. Engel. 2005. Evolution of the insects. Cambridge University press, Nova York.

Grissell, E. 2010. Some basics of Hymenopteran biology. *In* E. Grissell (Eds.). Bees, wasps and ants: the indispensable role of Hymenoptera in gardens, pp. 53-76. Timber press, Portland, London.

Hammer, Ø., D. A. T. Harper, and P. D. Ryan. 2005. Past: paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4: 1-9.

Hanson, P. and I. D. Gauld. 2000. Hymenoptera: Sawflies, Wasps, Ants and Bees. *In* N. M. Nadkarni, and N. T. Wheelwright (Eds.). Monteverde: Ecology and Conservation of a Tropical Cloud Forest, pp. 124-128. Oxford University Press, New York.

Hanson, P., and I. D. Gauld. 2006. Hymenoptera de la región Neotropical. *Mem. Amer. Entomol. Institute*, Gainesville.

Hanski, I., and D. Simberloff. 1997. The metapopulation approach, its history, conceptual domain, and application to conservation. *In* I. Hanski, and M. Gilpin (Eds.). *Metapopulation biology. Ecology, genetics, and evolution*, pp. 5-26. Academic Press, San Diego.

Harvey, P. H., and A. Rambaut. 2000. Comparative analyses for adaptive radiations. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B.* 355: 1599-1606.

Heraty, J., F. Ronquist, J. M. Carpenter, D. Hawks, S. Schulmeister, A. P. Dowling, D. Murray, J. Munro, W. C. Wheeler, N. Schiff, M. Sharkey. 2011. Evolution of the hymenopteran megaradiation. *Mol. Phylogenet. Evol.* 60: 73-88.

Hermes, M. G., and G. A. R. Melo. 2006. Two new species of *Trimeria* de Saussure from Brazil, with biological notes and a key to the Brazilian taxa (Hymenoptera, Vespidae, Masarinae). *Zootaxa* 1155: 61-68.

Hermes, M. G., and G. A. R. Melo. 2008. Revision and cladistics analysis of the eumenine wasp genus *Pseudodynerus* de Saussure (Hymenoptera, Vespidae, Eumeninae). *Syst. Entomol.* 33: 361-394.

Hermes M. G., and B. R. Garcete-Barrett. 2009. Revisiting the Brazilian fauna of Masarine wasps: new records, an illustrated key to species and a description of the male of *Trimeria rubra* Hermes & Melo (Hymenoptera: Vespidae: Masarinae). *Zootaxa* 2162: 24-36.

Hermes, M. G. 2012. Two new species of eumenine wasps in the genus *Zethus* Fabricius (Hymenoptera, Vespidae, Eumeninae) from the New World. *Zootaxa* 3401: 43-48.

Hodkinson, I. D. 2005. Terrestrial insect along elevation gradients: species and community responses to altitude. *Biol. Rev.* 80: 489-513.

Hunt, J. H. 1991. Nourishment and the evolution of the social Vespidae. Comstock, Ithaca, New York.

Huston, M. A. 1994. Biological diversity: the coexistence of species on changing landscapes. Cambridge University press, New York.

Johnson, B. R., M. L. Borowiec, J. C. Chiu, E. K. Lee, J. Atallah, and P. S. Ward. 2013. Phylogenomics Resolves Evolutionary Relationships among Ants, Bees, and Wasps. *Curr. Biol.* 23: 1-5.

Köppen, W. 1936. Das geographische System der Klimate. In W. Köppen, and R. Geiger (Eds.). *Handbuch der Klimatologie* pp. 1-44. Gebrüder Borntraeger, Berlin.

Krombein, K. V., and B. B. Norden. 1996. Behavior of nesting *Episyron conterminous posterus* (Fox) and its cleptoparasite *Ephuta s. slossonae* (Fox) (Hymenoptera: Pompilidae, Mutillidae). *P. Biol. Soc. Wash.* 98: 188-194.

Kuerten, S., and M. L. Assine 2011. O rio Paraguai no megaleque do Nabileque, sudoeste do Pantanal Mato-Grossense, MS. *Revista Brasileira de Geociências* 41: 642-653.

Kumar, A., J. T. Longino, R. K. Colwell, and S. O'Donnell. 2008. Elevational patterns of Diversity and abundance of Eusocial paper wasps (Vespidae) in Costa Rica. *Biotropica* 41: 338-346.

Kurzava, L. N., and P. J. Morin. 1998. Tests of functional Equivalence: Complementary Roles of Salamanders and fish in community organization. *Ecology* 79: 477-489.

LaSalle, J., and L. D. Gauld. 1993. Hymenoptera and Biodiversity. CAB International, Wallingford.

Lawton, J. H. and V. K. Brown. 1993. Redundancy in ecosystems. *In* E. D. Schulze, and H. A. Mooney, (Eds.). Biodiversity and ecosystem function, pp. 255-270. Springer Verlag, Nova York.

Lobo, J., and M. E. Favila. 1999. Different ways of constructing octaves and its consequences on the prevalence of the bimodal species abundance distribution. *Oikos* 87: 321-326.

Lohrmann, V., and M. Ohl. 2007. The wasp genus *Olixon* Cameron in Madagascar: first record and description of two new species (Hymenoptera: Rhopalosomatidae). *Zootaxa* 1465: 39-46.

Loreau, M., S. Naeem, and P. Inchausti. 2002. Biodiversity and ecosystem functioning: synthesis and perspectives. Oxford University Press, London.

Loreau, M. 2004. Does functional redundancy exist? *Oikos* 204: 606-611.

Loyola, R. D., and R. P. Martins. 2008. Trap-Nest Occupation by Solitary Wasps and Bees (Hymenoptera: Aculeata) in a Forest Urban Remanent. *Neotrop. Entomol.* 35: 41-48.

Macedo, H. A., M. L. Assine, F. N. Pupim, E. R. Merino, J. C. Stevaux, and A. Silva. 2014. Mudanças Paleo-hidrológicas na planície do rio Paraguai, Quaternário do Pantanal. *Revista Brasileira de Geomorfologia* 15: 75-85.

Magurran, A. E. 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. Princeton University Press, Princeton.

Magurran, A. E. 2004. *Measuring biological diversity*. Blackwell, Oxford.

Magurran, A. E., and B. J. McGill. 2011. *Biological Diversity - Frontiers in measurement and assessment*. Oxford University Press, Oxford.

Malcon, J. 1997. Insect biomass in Amazonian forest fragments. *In* N. E. Stork, J. Adis, and R. K. Didham (Eds.). *Canopy arthropods*, pp. 510-533. Chapman & Hall, London.

Marques, O. M., and C. A. L. Carvalho. 1993. Hábitos de nidificação de vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae) no município de Cruz das Almas - Bahia. *Insecta* 2: 23-40.

Martins, C. A., F. O. Roque, B. A. Santos, V. L. Ferreira, C. Strüssmann, W. M. Tomas. 2015. What shapes the phylogenetic structure of Anuran communities in a seasonal environment? The influence of determinism at regional scale to stochasticity or antagonistic forces at local scale. *Plos One* 10: e0130075.

May, R. M. 1981. Patterns in Multi-Species communities. *In* R. M. May (Ed.). Theoretical Ecology: principles and applications, pp. 197-227. Blackwell Scientific Publications, Oxford.

May, R. M. 1990. How many species? *Philos. T. Roy. Soc. B.* 330: 293-304.

Mechi, M. R. 1999. Activity cycle of the pollen wasp, *Trimeria howardi* (Hymenoptera: Vespidae) in Southeastern Brazil. *Rev. Biol. Trop.* 47: 939-948.

Mechi, M. R., and J. A. V. Moraes. 2000. Comunidade de vespas Aculeata (Hymenoptera: Vespoidea) de uma área de cerrado e suas visitas às flores. *In* J. E. Santos, and J. S. R. Pires (Eds.). Estudos integrados em ecossistemas. Estação Ecológica de Jataí, pp. 765-791. RIMA, São Carlos.

Melo, G. A. R., M. G. Hermes, and B. R. Garcete-Barrett. 2011. Origin and occurrence of predation among Hymenoptera: A phylogenetic perspective. *Transworld Research Network.* 37/661: 1-22.

Melo, G. A. R., A. P. Aguiar, and B. R. Garcete-Barrett. 2012. Hymenoptera. *In* J. A. Rafael, G. A. R. Melo, C. J. B. de Carvalho, S. A. Casari, and R. Constantino (Eds.). *Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia*, pp. 553-612. Holos, Ribeirão Preto.

Mercante, M.A. Rodrigues, S. C. and Ross, J. L. S. 2011. Geomorphology and habitat diversity in the Pantanal. *Braz. J. Biol.* 71: 233-240.

Ministério do Meio Ambiente. 2011. Cerrado e Pantanal: Áreas e Ações Prioritárias para Conservação da Biodiversidade. Secretaria de biodiversidade e florestas, Brasília.

Morato, E. F. 2001. Efeitos da fragmentação florestal sobre vespas e abelhas solitárias na Amazônia Central. II. Estratificação vertical. *Rev. bras. Zool.* 18: 737-747.

Morato, E. F. 2004. Efeitos da Sucessão Florestal Sobre a Nidificação de Vespas e Abelhas Solitárias. Belo Horizonte, MG, Universidade Federal de Minas Gerais. Tese apresentada a Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil.

Morato, E. F., and R. P. Martins. 2006. An overview of proximate factors affecting the nesting behavior of solitary wasps and bees (Hymenoptera: Aculeata) in preexisting cavities in wood. *Neotrop. Entomol.* 35: 285-298.

Morrone, J. J. 2014. Biogeographical regionalisation of the Neotropical region. *Zootaxa* 3782: 1-110.

Mouchet, M. A., S. Villéger, N. W. H. Mason, and D. Mouillot. 2010. Functional diversity measures: an overview of their redundancy and their ability to discriminate community assembly rules. *Functional Ecology* 24: 867-876.

Noguchi, D. K., G. P. Nunes, A. L. B. Sartori. 2009. Florística e síndromes de dispersão de espécies arbóreas em remanescentes de Chaco de Porto Murtinho, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Rodriguésia* 60: 353-365.

Noyes, J. S. 1989. A study of five methods of sampling Hymenoptera (Insecta) in a tropical rainforest, with special reference to the Parasitica. *J. Nat. Hist.* 23: 285-298.

O'Conner, N. E., and T. P. Crowe. 2005. Biodiversity loss and ecosystem functioning: distinguishing between number and identity of species. *Ecology* 86: 1783-1796.

O'Donnell, S., and F. J. Joyce. 2001. Seasonality and colony composition in a montane tropical eusocial wasp. *Biotropica* 33: 727-732.

O'Neil, K. M. 2001. *Solitary Wasps: behavior and natural history*. Cornell University Press, Ithaca, USA.

Pennington, R. T., D. A. Prado, and C. Pendry. 2000. Neotropical seasonally dry forests and Pleistocene vegetation changes. *J. Biogeogr.* 27: 261-273.

Pereira, M. G. C., and W. F. Antonialli-Junior. 2011. Social Wasps in Riparian Forest in Batayporã, Mato Grosso do Sul State, Brazil. *Sociobiology* 57: 153-163.

Petchey, O. L., and K. J. Gaston. 2002. Functional diversity (FD), species richness, and community composition. *Ecol. Lett.* 5: 402-411.

Petchey, O. L., and K. J. Gaston. 2006. Functional diversity: back to basics and looking forward. *Ecol. Lett.* 9: 741-758.

Pilgrim, E. M., C. D. von Dohlen, and J. P. Pitts. 2008. Molecular phylogenetics of Vespoidea indicate paraphyly of the superfamily and novel relationships of its component families and subfamilies. *Zool. Scr.* 37: 539-560.

Pitts, J. P., M. S. Wasbauer, and C. D. von Dohlen. 2006. Preliminary morphological analysis of relationships between the spider wasp subfamilies (Hymenoptera: Pompilidae): revisiting an old problem. *Zool. Scr.* 35: 63-84.

Polasky, S., B. Csuti, C. A. Vossler, and S. M. Meyers. 2001. A comparison of taxonomic distinctness versus richness as criteria for setting conservation priorities for North American birds. *Biol. Conserv.* 97: 99-105.

Pott, A., J. S. V. Silva, M. M. Abdon, V. J. Pott, L. M. Rodrigues, S. M. Salis and G. G. Hatschbach. 1997. Vegetação. *In* Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai – PCBAP/Projeto Pantanal. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal - Subcomponente Pantanal. Diagnóstico dos meios físico e biótico. Brasília.

Pott, A., and V. J. Pott. 2003. Espécies de fragmentos florestais em Mato Grosso do Sul. *In* R. B. Costa (Org.). Fragmentação florestal e alternativas de desenvolvimento rural na Região Centro-Oeste, pp. 26-52. UCBD, Campo Grande.

Prado, D. E., P. E. Gibbs, A. Pott, and V. J. Pott. 1992. The Chaco-Pantanal transition in southern Mato Grosso, Brazil. *In* P. A. Furley, J. Proctor, and J. A. Ratter (Eds.). Nature and dynamics of forest savanna boundaries. Chapman & Hall, London.

Prado, D.E. 2000. Seasonally dry forests of tropical South America: from forgotten ecosystems to a new phytogeographic unit. *Edinburgh Journal Botany* 57: 437-461.

Prado, P. I. K. L. 2009. Distribuições de abundâncias de espécies: avanços analíticos para entender um padrão básico em ecologia. *Revista Ciência e Ambiente* 39: 121-136.

Preston, F. W. 1948. The commonness, and rarity, of species. *Ecology*. 29: 254-283.

Raw, A. 1978. Lista de Vespidae do cerrado. EMBRAPA/CPAC, Brasília.

Richards, O. W. 1978. The social wasps of the Americas excluding the Vespinae. British Museum Natural History, London.

Ricotta, C. 2004. A parametric diversity measure combining the relative abundances and taxonomic distinctiveness of species. *Divers. Distrib.* 10: 143-146.

Ricketts, T. H. 2001. The matrix matters: effective isolation in fragmented landscapes. *Am. Nat.* 158: 87-99.

Roig-Juñent S., M. C. Domínguez, G. E. Flores, and C. Mattoni. 2006. Biogeographic history of South American arid lands: A view from its arthropods using TASS analysis. *J. Arid. Environ.* 66: 404-420.

Rosenfeld, J. S. 2002. Functional redundancy in ecology and conservation. *Oikos* 98: 156-162.

Santos G. M. de M., and N. Gobbi. 1998. Nesting habits and colonial productivity of *Polistes canadensis canadensis* (L.) (Hymenoptera - Vespidae) in a caatinga area, Bahia State - Brazil. *J. Adv. Zool.* 19: 63-69.

Santos, G. M. de M., C. C. Bichara Filho, J. J. Resende, J. D. da Cruz, and O. M. Marques. 2007. Diversity and community structure of social wasps (Hymenoptera, Vespidae) in three ecosystems in Itaparica Island, Bahia State, Brazil. *Neotrop. Entomol.* 36: 180-185.

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 apresentada ao Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.

Santos, G. M. de M., J. D. da Cruz, Marques, O. M. & N. Gobbi. 2009. Diversidade de vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) em áreas de cerrado na Bahia. *Neotrop. Entomol.* 38: 317-320.

Santos, E. F. and C. R. F Brandão 2011. Structure of wasp assemblage (Insecta: Hymenoptera, Vespoidea): taxonomic and functional diversity and spatial organization along an elevational gradient in the Atlantic Rain Forest. VDM Verlag Dr. Müller, Saarbrücken.

Santos, E. F., F. B. Noll, and C. R. F. Brandão. 2014. Functional and Taxonomic Diversity of Stinging Wasps in Brazilian Atlantic Rainforest Areas. *Neotrop. Entomol.* 43: 97-105.

Sarmiento, C. E., and J. M. Carpenter. 2006. Familia Vespidae. In F. Fernández, and M. J. Sharkey (Eds). *Introducción a los Hymenoptera de la región Neotropical*, pp. 539-555. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

Schwartz, M. W., C. A. Bringham, J. D. Hoeksema, K. G. Lyons, M. H. Mills, and P. J. van Mantgem. 2001. Linking biodiversity to ecosystem function: implications for conservation ecology. *Oecologia* 122: 297-305.

Shuttleworth, A., and S. D. Johnson. 2012. The *Hemipepsis* wasp-pollination system in South Africa: a comparative analysis of trait convergence in a highly specialized plant guild. *Bot. J. Linn. Soc.* 168: 278-299.

Silva, J. S. V., and M. M. Abdon. 1998. Delimitação do Pantanal Brasileiro e suas Sub-Regiões. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 23: 1703-1711.

Silva, E. R., and K. Jaff. 2002. Expanded food choice as a possible factor in the evolution of sociality of Vespidae (Hymenoptera). *Sociobiology* 39: 1-12.

Silveira, O. T. 2006. Revision of the subgenus *Kappa* de Saussure of *Mischocyttarus* de Saussure (Hym., Vespidae, Polistinae, Mischocyttarini). *Zootaxa* 1321: 1-108.

Silveira, O. T. 2015. New species of pollen wasps *Paramasaris fernandae* sp. nov. (Hymenoptera, Vespidae, Masarinae) from a rain forest locality in Brazilian Amazonia. *Zootaxa* 3919: 396-400.

Silvestre, R., M. F. Demétrio, and J. H. C. Delabie. 2012 Community structure of leaf-litter ants in a Neotropical dry Forest: a biogeographic approach to explain beta-diversity. *Psyche* 1-15.

Silvestre, R., M. F. Demétrio, B. M. Trad, F. V. O. Lima, T. H. Auko, and P. R. Souza. 2014. Diversity and distribution of Hymenoptera Aculeata in Midwestern Brazilian dry forests. *In* F. E. Greer (Ed.). *Dry forests: ecology, species diversity and sustainable management*, pp. 29-80. NOVA, New York.

Sobral, F. L., and M. V. Cianciaruso. 2012. Estrutura filogenética e funcional de assembleias: (re)montando ecologia de comunidades em diferentes escalas espaciais. *Biosci. J.* 28: 617-631.

Souza, M. M., E. P. Pires, A. Elpino-Campos, and J. N. C. Louzada. 2014. Nesting of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in a riparian forest of rio das Mortes in southeastern Brazil. *Acta sci.* 36: 189-196.

Steneck, R. S. 2001. Functional groups. *In* S. A. Levin (Ed.). *Encyclopedia of Biodiversity*, pp. 121-139. Academic press. New York.

Stevens, G. C. 1992. The elevational gradient in altitudinal range: an extension of Rapport's latitudinal rule to altitude. *American Naturalist* 140: 893-911.

Taki, H., B. F. Viana, P. G. Keva, F. O. Silva, and M. Buchi. 2008. Does Forest loss affect the communities of trap-nesting wasps (Hymenoptera: Aculeata) in forests? Landscape vs. local habitat conditions. *J. Insec. Conserv.* 12: 15-21.

Teixeira, L. A. G, and I. C. Machado. 2004. Biologia da polinização e sistema reprodutivo de *Psychotria barbiflora* DC (Rubiaceae). *Acta Botânica Brasilica* 18: 853-862.

Tilman, D. 2001. Diversity functional. In S. A. Levin (Ed.). *Encyclopedia of Biodiversity*, pp. 109-120. Academic press, San Diego.

Townes, H. 1977. Revision of the Rhopalosomatidae (Hymenoptera). *Contrib. Amer. Ent. Inst.* 15: 1-40.

Ulyshen, M. D, V. Soon, and J. L. Hanula. 2011. Vertical distribution and seasonality of predatory wasps (Hymenoptera: Vespidae) in a temperate deciduous forest. *Fla. Entomol.* 94: 1068-1070.

Vane-Wright, R. I., C. J. Humphries, and P. H. Williams. 1991. What to protect? Systematics and the agony of choice. *Biol. Conserv.* 55: 235-254.

Vilhelmsen, L., I. Mikó, and L. Krogmann. 2010. Beyond the wasp-waist: structural diversity and phylogenetic significance of mesossoma in apocritan wasps (Insecta: Hymenoptera). *Zool. J. Linn. Soc-Lond.* 159: 22-194.

Vilhelmsen, L. 2011. Head capsule characters in the Hymenoptera and their phylogenetic implications. *ZooKeys* 130: 343-361.

Waichert, C., C. D von Dohlen, and J. P. Pitts. 2014. Resurrection, revision and molecular phylogenetics of *Eragenia* Banks with implications for Ageniellini systematics (Hymenoptera: Pompilidae). *Systematic Entomology*, doi: 10.1111/syen.12101.

Warwick, R. M., and K. R. Clarke. 1995. New “biodiversity” measures reveal a decrease in taxonomic distinctness with increasing stress. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 129: 301-305.

Warwick, R. M., and K. R. Clarke. 1998. Taxonomic distinctness and environmental assessment. *J. Appl. Ecol.* 35: 532-543.

Wasbauer, M. S. 1995. Pompilidae. *In* P. E. Hanson, and I. D. Gauld (Eds.). *The Hymenoptera of Costa Rica*, pp. 522–539. Oxford Science Publications, London.

Webb, C. O. 2000. Exploring the phylogenetic structure of ecological communities: An example for rain forest trees. *Am. Nat.* 156: 145-155.

Webb, C. O., D. D. Ackerly, M. A. Mcpeek, and M. J. Donoghue. 2002. Phylogenies and community ecology. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 33: 475-505.

Wenzel, J. W. 1991. Evolution of nest architecture. *In* K. G. Ross, and R. W. Matthews (Eds.). *The social biology of wasps*, pp. 480-519. Cornell Univ. Press, Ithaca.

West-Eberhard, M. J., J. M. Carpenter, and P. E. Hanson. 1995. The vespid wasps (Vespidae). *In* P. E. Hanson, I. D. Gauld (Eds.). *The Hymenoptera of Costa Rica*, pp. 561-587. Oxford Science Publications, London.

Whittaker, R. H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. *Taxon* 21: 213-251.

Zanella, F. C. V. 2011. Evolução da biota da diagonal de formações abertas secas da América do Sul. *In* C. J. B. Carvalho, and E. A. B. Almeida (Orgs.). *Biogeografia da América do Sul: Padrões e Processos*, pp. 198-220. Roca, São Paulo.

Zapata, F. A., K. J. Gaston, and S. L. Chown. 2003. Mid-domain models of species richness gradients: assumptions, methods and evidence. *J. Anim. Ecol.* 72: 677-690.

Apêndice 1 – Lista de espécies de Vespoidea (Hymenoptera) amostradas na Bacia do Alto Paraguai- MS, em vinte expedições de coletas, realizadas entre os anos 2007 a 2014.

Espécies	Planície	Planalto
<i>Tiphiodes</i> sp	5	4
<i>Myzinum</i> sp. 1	0	1
<i>Myzinum</i> sp. 2	1	0
<i>Myzinum</i> sp. 3	0	3
<i>Myzinum</i> sp. 4	0	1
<i>Myzinum</i> sp. 5	0	1
<i>Pterombus</i> sp. 1	0	5
<i>Pterombus</i> sp. 2	0	1
<i>Epomidiopteron aspilata</i> (Banks)	0	1
<i>Epomidiopteron</i> sp	1	0
<i>Tiphia</i> sp. 1	14	23
<i>Tiphia</i> sp. 2	0	1
<i>Aelurus</i> sp. 1	9	0
<i>Ceropales</i> sp. 1	0	3
<i>Ceropales</i> sp. 2	1	0
<i>Aimatocare</i> sp. 1	0	1
<i>Aimatocare</i> sp. 2	0	1
<i>Caliadurgus</i> sp. 1	0	1
<i>Caliadurgus</i> sp. 2	0	1
<i>Caliadurgus</i> sp. 3	1	2
<i>Caliadurgus</i> sp. 4	0	9
<i>Caliadurgus</i> sp. 5	1	5
<i>Caliadurgus</i> sp. 6	0	1
<i>Caliadurgus</i> ? sp. 7	0	1
<i>Entypus</i> sp. 1	0	2
<i>Entypus</i> sp. 2	0	1
<i>Entypus</i> sp. 3	0	1
<i>Entypus</i> sp. 6	1	0
<i>Pepsis crassicornis</i> Mócsary, 1885	0	2
<i>Pepsis</i> sp. 1	5	0
<i>Pepsis</i> sp. 2	0	2
<i>Pepsis</i> sp. 3	0	3
<i>Pepsis</i> sp. 4	0	1
<i>Pepsis</i> sp. 5	0	2
<i>Pepsis</i> sp. 6	0	1
<i>Pepsis</i> sp. 7	1	0
<i>Pepsis</i> sp. 8	1	0
<i>Pepsis</i> sp. 9	1	0
<i>Aganiella</i> sp.1	0	1
<i>Aganiella</i> sp. 2	0	1
<i>Aganiella</i> sp. 3	2	0

<i>Ageniella</i> sp. 4	0	1
<i>Ageniella</i> sp. 5	0	1
<i>Ageniella</i> sp. 6	0	2
<i>Ageniella</i> sp. 7	0	1
<i>Ageniella</i> cf. sp. 9	2	0
<i>Ageniella</i> cf. sp. 10	0	1
<i>Ageniella</i> sp. 11	0	1
<i>Auplopus</i> sp. 1	0	3
<i>Auplopus</i> sp. 2	3	4
<i>Auplopus</i> sp. 3	0	4
<i>Auplopus</i> sp. 4	1	2
<i>Auplopus</i> sp. 5	0	1
<i>Auplopus</i> sp. 6	1	0
<i>Auplopus</i> sp. 7	0	1
<i>Auplopus</i> sp. 8	0	1
<i>Eragenia amabilis</i> (Taschenberg, 1869)	0	2
<i>Priocnemella</i> sp.?	1	0
<i>Priocnemella</i> sp. 1	0	1
<i>Priocnemella</i> sp. 2	0	1
<i>Epipompilus quinquenotatus</i> Evans, 1976	1	3
<i>Epipompilus</i> sp. 1	0	2
<i>Epipompilus</i> sp. 2	1	0
<i>Epipompilus</i> sp. 3	0	7
<i>Aporus</i> sp. 1	0	1
<i>Aporus</i> sp. 2	0	1
<i>Euplaniceps</i> sp. 1	0	1
<i>Euplaniceps</i> sp. 2	0	1
<i>Euplaniceps</i> sp. 3	0	1
<i>Euplaniceps</i> sp. 4	1	0
<i>Euplaniceps</i> sp. 5	1	5
<i>Notoplaniceps</i> sp	0	1
<i>Agenioideus</i> sp. 1	1	0
<i>Agenioideus</i> sp. 2	1	0
<i>Anoplius taschenbergi</i> (Brèthes)	0	2
<i>Anoplius</i> sp. 1	1	3
<i>Anoplius</i> sp. 2	0	1
<i>Anoplius</i> sp. 3	0	1
<i>Anoplius</i> sp?	0	1
<i>Aplochaes</i> sp	0	1
<i>Balboana</i> sp	1	0
<i>Dicranopilus</i> sp. 1	0	1
<i>Dicranopilus</i> cf sp. 2	0	1
<i>Episyron conterminus</i> Smith	0	6
<i>Episyron</i> sp N	1	0
<i>Poecilopompilus</i> sp. 1	1	0
<i>Poecilopompilus</i> sp. 2	0	18

<i>Poecilopompilus</i> sp. 3	0	2
<i>Poecilopompilus</i> sp. 4	0	4
<i>Poecilopompilus</i> sp. 5	3	0
<i>Poecilopompilus</i> sp. 6	2	0
<i>Poecilopompilus</i> sp. 7	1	1
<i>Poecilopompilus</i> sp. 8	2	0
<i>Priochilus opacifrons</i> Banks, 1944	0	3
<i>Priochilus captivum</i> Fabricius, 1804	0	9
<i>Priochilus gloriosum</i> Cresson, 1869	0	1
<i>Priochilus gracile</i> cf. Evans, 1966	0	4
<i>Priochilus gracillimus</i> Smith, 1855	0	3
<i>Priochilus nobilis</i> (Fabricius, 1787)	1	10
<i>Priochilus nubilis</i> Banks, 1946	1	9
<i>Priochilus rhomboideus</i> Banks, 1944	0	8
<i>Priochilus scrupulum</i> cf. (Fox, 1897)	2	1
<i>Priochilus sericeifrons</i> cf. (Fox, 1897)	0	1
<i>Tachypompilus</i> sp. 1	0	1
<i>Notocyphus</i> sp. 1	0	1
<i>Notocyphus</i> sp. 2	6	15
<i>Notocyphus</i> sp. 3	19	0
<i>Notocyphus</i> sp. 4	0	1
<i>Notocyphus</i> sp. 5	0	1
<i>Notocyphus</i> sp. 6	2	0
<i>Notocyphus</i> sp. 7	0	2
<i>Notocyphus</i> sp. 8	0	3
<i>Notocyphus</i> sp. 9	0	1
<i>Notocyphus</i> sp. 10	4	0
<i>Notocyphus</i> sp. 11	0	1
<i>Notocyphus</i> sp. 14	1	0
<i>Notocyphus</i> sp. 15	0	1
<i>Rhopalossoma</i> sp	1	0
<i>Allotilla</i> cf. Schuster, 1949	1	0
<i>Atillum</i> sp. 1	0	4
<i>Atillum</i> sp. 2	1	0
<i>Atillum</i> sp. 3	2	0
<i>Calomutilla</i> sp. 1	0	3
<i>Calomutilla</i> ? sp. 2	0	1
<i>Cephalomutilla</i> sp	1	1
<i>Dardtilla</i> sp. 1	0	1
<i>Dardtilla</i> sp. 2	1	0
<i>Hoplocrates monacha</i> (Gerstaecker, 1874)	0	3
<i>Hoplocrates</i> sp	1	1
<i>Mickelia</i> sp	0	1
<i>Pertyella</i> sp	0	1
<i>Ptilomutilla pennata</i> André, 1905	0	1
<i>Sphaerophthalma</i> sp	1	0

<i>Suareztilia</i> sp	1	1
<i>Ptilomutilla</i> sp	1	0
<i>Pseudomethoca</i> sp. 1	0	2
<i>Pseudomethoca</i> sp. 2	0	1
<i>Pseudomethoca turnalia</i> (Cresson, 1902)	0	1
<i>Ephuta</i> sp	0	13
<i>Timulla</i> sp. 1	0	2
<i>Timulla</i> sp. 2	0	2
<i>Timulla</i> sp. 3	0	7
<i>Timulla</i> sp. 4	1	0
<i>Traumatomutilla graphica</i> (Gerstaecker, 1874)	10	2
<i>Traumatomutilla manca</i> (Cresson, 1902)	0	2
<i>Traumatomutilla</i> sp. 1	4	2
<i>Traumatomutilla</i> sp. 2	1	1
<i>Traumatomutilla</i> sp. 3	0	1
<i>Traumatomutilla</i> sp. 4	0	1
<i>Traumatomutilla</i> sp. 5	0	1
<i>Traumatomutilla</i> sp. 6	0	1
<i>Ceramiopsis paraguayensis</i> Bertoni, 1921	8	0
<i>Trimeria rubra</i> (Hermes & Mello, 2006)	2	0
<i>Ancistroceroides alasteroides</i> (Saussure, 1852)	1	0
<i>Ancistroceroides atripes</i> (Fox, 1902)	0	1
<i>Ancistroceroides conjunctus</i> (Fox, 1902)	0	27
<i>Ancistroceroides rafimaculatus</i> (Fox)	1	0
<i>Ancistroceroides venuustus</i> (Brèthes, 1905)	1	1
<i>Ancistroceroides</i> sp	2	0
<i>Antezumia chalybea</i> (Saussure 1854)	1	0
<i>Cyphomenes infernalis</i> (Saussure, 1875)	1	0
<i>Hypalastoroides brasiliensis</i> (Saussure, 1856)	1	9
<i>Hypalastoroides elongatus</i> (Brèthes, 1906)	1	0
<i>Hypalastoroides nitidus</i> (Brèthes, 1906)	1	0
<i>Hypalastoroides</i> sp. 1	1	0
<i>Hypalastoroides</i> sp. 2	1	0
<i>Hypalastoroides paraguayensis</i> (Zavattari, 1911)	1	2
<i>Hypancistrocerus advena</i> (Saussure, 1856)	1	1
<i>Minixi brasilianum</i> (Saussure, 1875)	0	2
<i>Minixi suffusum</i> (Fox, 1899)	0	5
<i>Monobia angulosa</i> (Saussure, 1852)	0	7
<i>Monobia apicalipennis</i> (Saussure, 1852)	0	2
<i>Monobia schrottkyi</i> Bertoni, 1918	1	3
<i>Montezumia azurescens</i> (Spinosa, 1851)	0	2
<i>Montezumia ferruginea</i> (Saussure, 1856)	2	23
<i>Montezumia infernalis</i> (Spinosa, 1851)	0	1
<i>Montezumia pelagica sepulchralis</i> (Saussure)	0	4
<i>Montezumia petiolata</i> Saussure, 1856	0	2
<i>Montezumia</i> sp. 1	2	0

<i>Montezumia</i> sp. 2	0	1
<i>Omicron</i> sp. 1	0	2
<i>Omicron</i> sp. 2	4	14
<i>Omicron</i> sp. 3	0	1
<i>Omicron</i> sp. 4	0	1
<i>Omicron</i> sp. 5	0	1
<i>Omicron spegazzinii</i> (Brèthes, 1905)	0	3
<i>Omicron tuberculatum</i> (Fox, 1899)	1	0
<i>Pachodynerus brevithorax</i> (Saussure, 1852)	0	3
<i>Pachodynerus corumbae</i> (Fox, 1902)	1	0
<i>Pachodynerus grandis</i> (Willink & Roig-Alsina	0	5
<i>Pachodynerus guadulpensis</i> (Saussure, 1853)	5	26
<i>Pachodynerus nasidens</i> (Latreille, 1812)	2	4
<i>Pachodynerus serrulatus</i> (Brèthes)	0	1
<i>Pachymenes ghiliani</i> (Spinosa, 1851)	0	1
<i>Pachymenes picturatus</i> Fox, 1899	0	2
<i>Pachyminixi</i> sp	1	0
<i>Parancistrocerus longicornutus</i> (Dalla Torre, 1904)	0	4
<i>Parancistrocerus</i> sp	1	3
<i>Plagiolabra andina</i> Brèthes, 1906	1	1
<i>Plagiolabra nigra</i> Schulthess, 1903	1	0
<i>Pachymenes</i> (Santamenes) <i>navarae</i> (Saussure)	0	2
<i>Stenodynerus suffusus</i> (Fox, 1902)	0	1
<i>Stenodynerus</i> sp	2	0
<i>Stenonartonia apicipennis</i> (Fox, 1902)	1	0
<i>Zeta argillaceum</i> (Linnaeus, 1758)	3	8
<i>Zethus chapadensis</i>	2	0
<i>Zethus cylindricus</i> (Fox, 1899)	0	18
<i>Zethus diminutus</i> (Fox, 1899)	0	1
<i>Zethus hilarianus</i> (Saussure)	0	2
<i>Zethus romandinus</i> (Saussure)	1	0
<i>Zethus schrottkeyanus</i> Ihering, 1911	1	0
<i>Zethus sessilis</i> Fox, 1899	1	0
<i>Zethus</i> sp (gr. <i>almecus</i>)	1	0
<i>Zethus</i> sp. 1	1	0
<i>Zethus</i> sp. 2	1	0
<i>Zethus</i> sp. 3	1	0
<i>Agelaia mulpicta</i> (Haliday, 1836)	13	41
<i>Agelaia pallipes</i> (Oliver)	0	2
<i>Apoica flavissima</i> van der Vecht, 1972	0	21
<i>Apoica pallens</i> (Fabricius)	0	2
<i>Brachygastra lecheguana</i> (Latreille, 1824)	3	4
<i>Brachygastra moulae</i> Richards, 1978	0	17
<i>Brachymenes discherus</i> (Saussure, 1852)	0	5
<i>Metapolybia</i> sp	9	0
<i>Mischocyttarus latior</i> Fox	0	2

<i>Mischocyttarus drewseni</i> Saussure, 1857	0	8
<i>Mischocyttarus frontalis</i> Fox, 1898	0	3
<i>Mischocyttarus matogrossenses</i> Zikán, 1935	0	7
<i>Mischocyttarus</i> (<i>Kappa</i>) sp. 1	0	2
<i>Mischocyttarus</i> (<i>Kappa</i>) sp. 2	0	1
<i>Mischocyttarus</i> (<i>Haplometrobius</i>) <i>surinamensis</i> cf.	0	2
<i>Mischocyttarus</i> (<i>Phi</i>) <i>flavicornis</i> Zikán	0	1
<i>Mischocyttarus</i> sp. 5	0	2
<i>Polistes canadensis</i> (Linnaeus, 1758)	3	0
<i>Polistes cavapyta</i> Saussure	1	0
<i>Polistes cinerascens</i> Saussure	0	4
<i>Polistes erythrocephalus</i> (Linnaeus, 1758)	1	21
<i>Polistes ferrerii</i> Saussure, 1853	1	0
<i>Polistes simillimus</i> Zikan, 1951	1	9
<i>Polistes subsericeus</i> Saussure 1854	0	1
<i>Polistes versicolor</i> (Olivier, 1791)	3	11
<i>Polybia ignobilis</i> (Haliday, 1836)	15	35
<i>Polybia jurinei</i> Saussure 1854	0	8
<i>Polybia</i> sp. (gr. <i>occidentalis</i>)	0	26
<i>Polybia ruficeps</i> Schrottky, 1902	12	0
<i>Polybia sericea</i> (Oliver, 1791)	17	17
<i>Protonectarina sylveirae</i> (Saussure, 1854)	1	13
<i>Protopolybia exigua</i> (Saussure, 1906)	0	2
<i>Synoeca cyanea</i> (oliver)	1	0
<i>Campsomeris terrestris</i> (Saussure, 1858)	1	7
<i>Campsomeris</i> sp. 1	8	31
<i>Campsomeris</i> sp. 2	0	4
<i>Campsomeris</i> sp. 3	8	1

9. Anexo 1

Biota Neotropica 13(1): 292-299. 2013.

<http://www.biotaneotropica.org.br/v13n1/pt/abstract?inventory+bn03013012013>

Biota Neotrop., vol. 13, no. 1

Composição faunística de vespas (Hymenoptera: Vespoidea) na Floresta Estacional do Parque Nacional da Serra da Bodoquena, Brasil

Tiago Henrique Auko¹ & Rogério Silvestre^{2,3}

¹Laboratório de Ecologia de Hymenoptera – HECOLAB, Programa de Pós-graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade – PPGECEB, Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, Rod. Dourados-Itahum, Km 12, Cidade Universitária, CEP 79804-970, Dourados, MS, Brasil
<http://www.ufgd.edu.br/>

²Laboratório de Ecologia de Hymenoptera – HECOLAB, Programa de Pós-graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade – PPGECEB, Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, Rod. Dourados-Itahum, Km 12, Cidade Universitária, CEP 79804-970, Dourados, MS, Brasil

³Autor para correspondência: Rogério Silvestre, e-mail: rogeriosilvestre@ufgd.edu.br

AUKO, T.H. & SILVESTRE, R. Faunal composition of wasps (Hymenoptera: Vespoidea) in a seasonal forest from Serra da Bodoquena National Park, Brazil. *Biota Neotrop.* 13(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v13n1/en/abstract?inventory+bn03013012013>

Abstract: This work aims at performing the inventory of predator wasps' fauna (Hymenoptera, Vespoidea) from Serra da Bodoquena National Park, Brazil, municipalities of Bodoquena, Bonito, Jardim and Porto Murtinho, with a discontinuous period of 42 days of collecting, between February/2007 to December/2008. Seven expeditions were undertaken in the field in areas of deciduous and semi deciduous seasonal forest. The techniques employed in faunal inventory were: active collection with entomological net, Malaise traps, Möericke traps and hand collecting. Three-hundred sixty one specimens in Vespoidea group were captured, represented by 107 species in 59 genera, distributed in the following families: Vespidae, Pompilidae, Mutillidae, Tiphidae and Scoliidae. Vespidae were the most frequently sampled group. Pompilidae presented a wider range of records in relation to collection methods; however most genera are sampled by an exclusive technique. Scoliidae was only represented by tree individuals. *Polybia* (gr. *occidentalis*) and *Agelaia multipicta* (Vespidae) were the most abundant between all the Aculeata wasps sampled. Sixty one species was sampled with only one individual (singletons). This data input new records of distribution of wasp's species to Central Western Brazil with biogeographical interest.

Keywords: aculeate wasps, community structure, diversity, dry forest, quick inventory.

AUKO, T.H. & SILVESTRE, R. Composição faunística de vespas (Hymenoptera: Vespoidea) na Floresta Estacional do Parque Nacional da Serra da Bodoquena, Brasil. *Biota Neotrop.* 13(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v13n1/pt/abstract?inventory+bn03013012013>

Resumo: Neste trabalho realizamos um inventário da fauna de vespas predadoras (Hymenoptera, Vespoidea) do Parque Nacional da Serra da Bodoquena (PNSB), municípios de Bodoquena, Bonito, Jardim e Porto Murtinho, em 42 dias descontinuos de amostragens entre fevereiro de 2007 a dezembro de 2008. Sete expedições de campo foram realizadas em áreas de Floresta Estacional Decidua e Floresta Estacional Semidecidua. As técnicas empregadas foram: coletas ativas com rede entomológica, armadilha de Malaise, bandejas amarelas (armadilha de Möericke) e coleta manual. Trezentos e sessenta e um indivíduos de Vespoidea foram capturados, representados por 107 espécies, em 59 gêneros, distribuídos nas seguintes famílias: Vespidae, Pompilidae, Mutillidae, Tiphidae e Scoliidae. Vespidae foi o grupo mais frequente. Pompilidae foi bem representado por um amplo conjunto de métodos de coleta, entretanto a maioria dos gêneros foi amostrada por uma técnica exclusiva. Scoliidae foi representado apenas por três indivíduos. As espécies *Polybia* (gr. *occidentalis*) e *Agelaia multipicta* (Vespidae) foram as mais abundantes dentre todas as vespas aculeadas amostradas. Sessenta e uma espécies capturadas estão representadas por apenas um único indivíduo (singletons). Estes dados acrescentam novos registros de distribuição de espécies de vespas para a região Centro-Oeste do Brasil de interesse biogeográfico.

Palavras-chave: vespas aculeadas, estrutura da comunidade, diversidade, mata seca, inventário rápido.

10. Anexo 2

Vespas, pp. 240-261. In: Descobrindo o Paraíso: Aspectos biológicos da Reserva Particular do Patrimônio Natural Engenheiro Eliezer Batista, Pantanal Sul. A. P. C. Rabelo, V. F. Moreira, A. Bertassoni & C. Aoki (Orgs.). Instituto Homem Pantaneiro, Rio de Janeiro. 2013.

https://www.academia.edu/4336736/Vespas_Aculeata_da_Reserva_Particular_do_Patrim%C3%B4nio_Natural_Engenheiro_Eliezer_Batista

Vespas

Aculeata da Reserva Particular do Patrimônio Natural Engenheiro Eliezer Batista

Tiago Henrique Auko^{1,3}; Bhrenno Maykon Trad^{2,3}; Rogério Silvestre^{1,2,3} & Camila Aoki⁴

¹ Programa de Pós Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Federal da Grande Dourados. e-mail: henriqueauko@yahoo.com.br

² Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados. e-mail: btrad88@gmail.com

³ Laboratório de Ecologia de Hymenoptera HECOLAB, Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais - UFGD. e-mail: rogeriosilvestre@ufgd.edu.br

⁴ Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, PPG Ecologia e Conservação. e-mail: aokicamila@yahoo.com.br

Resumo

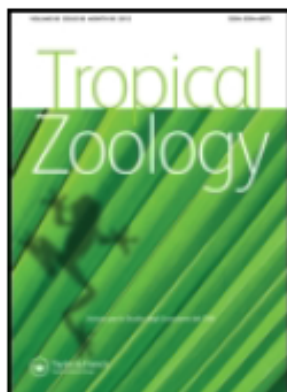
As vespas Aculeata são insetos cosmopolitas e amplamente diversos, pertencentes aos grupos Chrysidoidea, Vespoidea (exceto formigas) e Apoidea (exceto abelhas). A maior riqueza do grupo é encontrada nos trópicos. Neste capítulo abordamos a fauna das vespas da Reserva Particular do Patrimônio Natural Engenheiro Eliezer Batista (RPPN EEB), situada no Pantanal do Paraguai, em duas partes: I - composição faunística das vespas em um inventário rápido da diversidade realizado no período de 25 de março a 04 de abril de 2011, com a utilização de três técnicas de coleta (armadilha de Malaise, guarda-chuva entomológico e rede entomológica). Foram registradas neste levantamento 40 espécies de Hymenoptera Aculeata, distribuídas nas famílias Vespidae, Pompilidae, Mutillidae, Scolidae, Crabronidae, Sphecidae e Chrysididae. II - estudo das vespas visitantes florais (vespas antófilas). Diferentemente das abelhas, as vespas são pouco estudadas em relação à sua capacidade antófila, e por muito tempo se acreditava que estes insetos não fossem polinizadores efetivos de Angiospermas. Estudos recentes sugerem que as vespas são polinizadoras de dezenas de famílias de plantas e que algumas espécies destes insetos possuem relações específicas com algumas espécies vegetais. O levantamento da comunidade de vespas visitantes florais foi realizado na RPPN EEB, em duas etapas, entre 19 e 24 de maio de 2007 e entre 27 de julho e 02 de agosto de 2010. As coletas foram realizadas

11. Anexo 3

Tropical Zoology 26(3): 140-144. 2013

<http://dx.doi.org/10.1080/03946975.2013.835636>

This article was downloaded by: [Ms Tiago Auko]
On: 07 July 2015, At: 14:19
Publisher: Taylor & Francis
Informa Ltd Registered in England and Wales Registered Number: 1072954 Registered office: 5 Howick Place, London, SW1P 1WG



Tropical Zoology

Publication details, including instructions for authors and subscription information:

<http://www.tandfonline.com/loi/ttzo20>

Nest camouflage in the spider wasp *Priochilus captivum* (Fabricius, 1804) (Hymenoptera: Pompilidae), with notes on the biology

T.H. Auko^a, R. Silvestre^a & J.P. Pitts^b

^a Programa de Pós-graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Federal da Grande Dourados, Rodovia Dourados Itahum Km 12, Cidade Universitária, 79804-970, Dourados/Mato Grosso do Sul/Brazil

^b Department of Biology, Utah State University, Logan, UT, USA
Published online: 27 Sep 2013.

To cite this article: T.H. Auko, R. Silvestre & J.P. Pitts (2013) Nest camouflage in the spider wasp *Priochilus captivum* (Fabricius, 1804) (Hymenoptera: Pompilidae), with notes on the biology, *Tropical Zoology*, 26:3, 140-144, DOI: [10.1080/03946975.2013.835636](http://dx.doi.org/10.1080/03946975.2013.835636)

To link to this article: <http://dx.doi.org/10.1080/03946975.2013.835636>

PLEASE SCROLL DOWN FOR ARTICLE

Taylor & Francis makes every effort to ensure the accuracy of all the information (the "Content") contained in the publications on our platform. However, Taylor & Francis, our agents, and our licensors make no representations or warranties whatsoever as to the accuracy, completeness, or suitability for any purpose of the Content. Any opinions and views expressed in this publication are the opinions and views of the authors, and are not the views of or endorsed by Taylor & Francis. The accuracy of the Content should not be relied upon and should be independently verified with primary sources of information. Taylor and Francis shall not be liable for any losses, actions, claims, proceedings, demands, costs, expenses, damages, and other liabilities whatsoever or howsoever caused arising directly or indirectly in connection with, in relation to or arising out of the use of the Content.

This article may be used for research, teaching, and private study purposes. Any substantial or systematic reproduction, redistribution, reselling, loan, sub-licensing, systematic supply, or distribution in any form to anyone is expressly forbidden. Terms &

12. Anexo 4

Revista Brasileira de Entomologia 58(4): 376–378. 2014.

<http://dx.doi.org/10.1590/S0085-56262014005000004>

Revista Brasileira de Entomologia: online ahead of print
<http://dx.doi.org/10.1590/S0085-56262014005000004>

Five new associations of parasitoids in potter wasps (Vespidae, Eumeninae)

Tiago H. Auko, Bhrenno M. Trad & Rogerio Silvestre

Laboratório de Ecologia de Hymenoptera, Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados, Rodovia Dourados-Itahum, km 12, Cidade Universitária, Caixa Postal 533, 79804-970 Dourados-MS, Brasil. henriqueauko@yahoo.com.br

ABSTRACT. Five new associations of parasitoids in potter wasps (Vespidae, Eumeninae). New associations of host and parasitoids involving potter wasps: *Toxophora leucon* and *Pleurochrysis* sp. were found parasitizing *Cyphomenes antistiti*, *Chrysis* sp. (gr. *intricans*) was found parasitizing *Mintxt suffusum*, *Plega beardi* was found parasitizing *Montezuma pelagica sepulchralis* and *Macrorogon* sp. was found parasitizing *Pachodynerus nasidens*.

KEYWORDS. Bombyliidae; Chrysididae; host wasps; Mantispidae; Rhipiphoridae.

Eumeninae is the most diverse group of Vespidae, with 3,579 species in 210 currently recognized genera in the world (Brothers & Finnermore 1993; West-Eberhard *et al.* 1995; Sarmiento & Carpenter 2006; Pickett & Carpenter 2010). Brazil harbors a significant richness of these wasps, with 277 species and 31 genera described. However the biology of these species in general is poorly known (Carpenter & Marques 2001; Pickett & Carpenter 2010; Hermes *et al.* 2013).

Adults of Eumeninae feed on nectar while the larvae are predators. Females build the nest that can be dug, made with mud or even occupying pre-existing cavities, and hunt caterpillars to provide food for the larvae (Evans 1956; Krombein 1979; Carpenter & Marques 2001; Hunt *et al.* 2003).

Among the natural enemies of Eumeninae there are birds, ants (Ecitoninae), bats and parasitoids (West-Eberhard *et al.* 1995). Insect parasitoids develop feeding on immature stages of other Arthropoda, usually killing the host (Doutt 1973; Godfray 1994). Hymenoptera is the group with most representatives among parasitoids, being responsible for 75% of the species, but this behavior also appears in other orders as Diptera, Coleoptera, Lepidoptera, Trichoptera, Neuroptera and Strepsiptera (Krombein 1967; Askew 1971; Quicke 1997).

The records presented here were made in two localities from Mato Grosso do Sul state, mid-western Brazil; both located in the Chacoan sub-region, Cerrado province (Morrone 2014). We collected four nests of Eumeninae, built with mud and set on shrubs, in the municipality of Dourados (22°11'41"S; 54°55'45"W); and one mud nest in *Parque Nacional da Serra da Bodoquena* (20°44'24"S; 56°44'13"W). The nests were brought to the *Universidade Federal da Grande Dourados*, and kept at approximately 26°C. Voucher specimens are deposited at the *Museu de Biodiversidade* (MuBio – *Universidade Federal da Grande Dourados*), Mato Grosso do

Sul, with the exception of one specimen of Diptera that was deposited in the MZUSP collection.

Four species of Eumeninae were recorded as hosts to five species of parasitic insects (Table I). The first nest of *Cyphomenes antistiti* (Brèthes, 1906) was collected in January 2009, measuring 1,7 cm x 3,8 cm (diameter/length). At 21 March 2009 the first wasp (♂) emerged, and the three other wasps (♀) emerged after an interval of 48 hours each. Finally on 31 March 2009 a Bombyliidae (Diptera), *Toxophora leucon* Ségué, 1930 (Fig. 1a), emerged four days after the last wasp had emerged. The second nest of *C. antistiti* was collected in November 2011, measuring 1,5 cm x 3,5 cm (diameter/length). One cuckoo wasp (♂), *Pleurochrysis* sp. (Fig. 1b), emerged on 20 December 2011. The potter wasp *C. antistiti* emerged three days after the parasitoid.

Table I. Five new records of host (Eumeninae) of parasitic insects in mid-western Brazil.

Host	Parasitoids
<i>Cyphomenes antistiti</i> (Brèthes, 1906)	<i>Toxophora leucon</i> Ségué, 1930 <i>Pleurochrysis</i> sp.
<i>Mintxt suffusum</i> (Fox, 1899)	<i>Chrysis</i> sp. (gr. <i>intricans</i>)
<i>Montezuma pelagica sepulchralis</i> Saussure, 1856	<i>Plega beardi</i> Penny, 1982
<i>Pachodynerus nasidens</i> Latreille, 1812	<i>Macrorogon</i> sp.

One nest of *Mintxt suffusum* (Fox, 1899) was collected in April 2012, and measured 1.3 cm x 1.2 cm (length/diameter). The wasp *Chrysis* sp. (gr. *intricans*) (♂) (Fig. 1c) emerged two weeks later in the lab, and 48 hours later the wasp *M. suffusum* emerged. One individual of *M. suffusum* (♂) was found dead in the nest.

Revista Brasileira de Entomologia: www.scielo.br/rbent

13. Anexo 5

Check List 11(1): 1502.

doi: <http://dx.doi.org/10.15560/11.1.1502>



First records of *Plagiolabra* von Schulthess (Hymenoptera: Vespidae) from Brazil

Tiago H. Auko* and Rogerio Silvestre

Universidade Federal da Grande Dourados, Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Laboratório de Ecologia de Hymenoptera, Rodovia Dourados-Itahum, km 12, Cidade Universitária, Caixa Postal 533 - CEP: 79.804-970 Dourados MS, Brazil

* Corresponding author. E-mail: henriyauko@yahoo.com.br

Abstract: *Plagiolabra* von Schulthess has only two recognized species and both were only recorded previously from Argentina and Paraguay. The two species of the genus were collected in Brazil for the first time, indicating that the biota of Mato Grosso do Sul has elements of the Chacoan province, thus indicating the importance for conservation of this area which is the only representative of the Chaco biome in Brazil.

Key words: Brazilian Chaco, potter wasps, *Plagiolabra andina*, *Plagiolabra nigra*

Plagiolabra von Schulthess, 1903 may be recognized by the broad axillary fossae, tegula laterally emarginated and the propodeal dorsum nearly horizontal (Carpenter and Cumming 1985; Carpenter and Garcete-Barrett 2002). *Plagiolabra* is restricted to South America and possesses two described species: *P. nigra* von Schulthess, 1903, and *P. andina* Brèthes, 1906. Both species previously had records only for Argentina and Paraguay, occurring approximately between 20° and 31° latitude south and between 69° and 55° longitude west (Hermes 2007).

Although there are few specimens of the *Plagiolabra* deposited in scientific collections, records indicate a wide distribution in the Chacoan province and the transitions areas with the Pampean province and the Monte province, both in Argentina and the Parana Forest province in Paraguay (Hermes 2007). The Chacoan province comprises the territories from southern Bolivia, western Paraguay, southern Brazil and the central-north of Argentina (Morrone 2000, 2006, 2014). Brazilian Chaco is exclusive to the municipality of Porto Murtinho, in the state of Mato Grosso do Sul, in a transition area comprising Cerrado province and Parana Forest province, in the Pantanal sector (Noguchi *et al.* 2009; Souza *et al.* 2010). This region possesses different vegetation types, and contains high species diversity (Silva *et al.* 2008).

On October 2010 the two species of *Plagiolabra* were collected using entomological nets along a 4 km transect in Brazilian Chaco (21°26'56" S, 57°54'30" W), in Wooded Savannah Steppe (Pott and Pott 2003). The samples were collected between 09:00 to 16:00 over five days. The species were identified by specialists and voucher specimens (single

individuals of each species) are deposited at the Museu de Biodiversidade (MuBio) of the Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados, Mato Grosso do Sul state, Brazil.

The samples consisted of one female of *Plagiolabra andina* (Figure 1) and a male of *P. nigra* (Figure 2). Both species were collected at Porto Conceição farm, in Porto Murtinho municipality. *Plagiolabra nigra* has only three records for Argentina and seven for Paraguay (Hermes 2007), and a modest latitudinal distribution (Figure 3). *Plagiolabra andina* was recorded from only two sites in northern Argentina, and one record in western Paraguay (Hermes 2007).

The Chacoan province presents a biotic composition characterized by a relatively high rate of endemism, including some species of wasps (Colombo de Correa 1998; Zanella 2010; Morrone 2014). Within Brazil, *P. nigra* and *P. andina* may be restricted to Porto Murtinho municipality, because this locality represents the sole area with a Chacoan phytosociology.



Figure 1. *Plagiolabra andina* Brèthes, 1906 ♀ sampled in Mato Grosso do Sul State, Brazil. A, habitus; B, head.



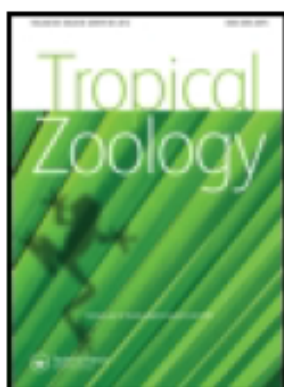
Figure 2. *Plagiolabra nigra* von Schulthess, 1903 ♂ sampled in Mato Grosso do Sul State, Brazil. A, habitus; B, head.

14. Anexo 6

Tropical Zoology 28(2): 56- 65. 2015.

<http://dx.doi.org/10.1080/03946975.2015.1027103>

This article was downloaded by: [Ms Tiago Auko]
On: 01 May 2015, At: 10:52
Publisher: Taylor & Francis
Informa Ltd Registered in England and Wales Registered Number: 1072954 Registered office: Mortimer House, 37-41 Mortimer Street, London W1T 3JH, UK



CrossMark

[Click for updates](#)

Tropical Zoology

Publication details, including instructions for authors and subscription information:

<http://www.tandfonline.com/loi/ttzo20>

Bird dropping masquerading of the nest by the potter wasp *Minixi suffusum* (Fox, 1899) (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae)

Tiago Henrique Auko^a, Bhrenno Maykon Trad^a & Rogerio Silvestre^a

^a Programa de Pós-graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, Brazil

Published online: 01 May 2015.

To cite this article: Tiago Henrique Auko, Bhrenno Maykon Trad & Rogerio Silvestre (2015): Bird dropping masquerading of the nest by the potter wasp *Minixi suffusum* (Fox, 1899) (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae), Tropical Zoology, DOI: [10.1080/03946975.2015.1027103](http://dx.doi.org/10.1080/03946975.2015.1027103)

To link to this article: <http://dx.doi.org/10.1080/03946975.2015.1027103>

PLEASE SCROLL DOWN FOR ARTICLE

Taylor & Francis makes every effort to ensure the accuracy of all the information (the "Content") contained in the publications on our platform. However, Taylor & Francis, our agents, and our licensors make no representations or warranties whatsoever as to the accuracy, completeness, or suitability for any purpose of the Content. Any opinions and views expressed in this publication are the opinions and views of the authors, and are not the views of or endorsed by Taylor & Francis. The accuracy of the Content should not be relied upon and should be independently verified with primary sources of information. Taylor and Francis shall not be liable for any losses, actions, claims, proceedings, demands, costs, expenses, damages, and other liabilities whatsoever or howsoever caused arising directly or indirectly in connection with, in relation to or arising out of the use of the Content.

This article may be used for research, teaching, and private study purposes. Any substantial or systematic reproduction, redistribution, reselling, loan, sub-licensing, systematic supply, or distribution in any form to anyone is expressly forbidden. Terms &

15. Considerações finais

O presente estudo traz informações inovadoras a respeito da biologia de algumas espécies de vespas solitárias, com a revelação de novos comportamentos de nidificação, principalmente sobre a camuflagem dos ninhos, que podem estar relacionados ao alto índice de predação da prole destes insetos em regiões tropicais. Os novos registros de parasitoides encontrados entre as espécies de vespas que constroem ninhos de barro, mostra uma alta quantidade de interações com outras ordens de insetos.

As análises realizadas com a fauna de vespas na Bacia do Alto Paraguai levantam uma questão importante a respeito da diversidade filogenética e funcional em diferentes escalas, com valores contrastantes entre a fauna da planície pantaneira e do planalto da Bodoquena, indicando que diferentes forças ecológicas podem estar regendo a estrutura da comunidade destas vespas e que ambos os relevos possuem altíssima importância na conservação de sua composição biótica. A riqueza de espécies, assim como a diversidade de comportamentos amostrados para o Estado, chama a atenção para as questões conservacionistas, a fim de serem tomadas decisões rápidas para preservação dos ambientes, mantendo o máximo de diversidade biológica possível.

Importante ressaltar a criação da primeira coleção de vespas no Mato Grosso do Sul, que hoje é incorporada a coleção de Hymenoptera do Museu da Biodiversidade, na Universidade Federal da Grande Dourados e conta com cerca de 1.200 indivíduos de Vespoidea depositados, todos identificados em nível de espécie ou morfoespeciados e determinados pelos especialistas dos diferentes grupos. E por fim, ressalto que o táxon de vespas adotado para o presente estudo pode ser um excelente grupo para ser utilizado em planos de manejo, por apresentar respostas rápidas.

16. Fotos das equipes de coletas.

