

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

Inventário da fauna de abelhas em área de transição entre Cerrado
e Mata Atlântica na região da Grande Dourados

Adrielly Maia Torres

Dourados-MS
Março 2017

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

Adrielly Maia Torres

INVENTÁRIO DA FAUNA DE ABELHAS EM ÁREA DE TRANSIÇÃO
ENTRE CERRADO E MATA ATLÂNTICA NA REGIÃO DA GRANDE
DOURADOS

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

Área de Concentração: Entomologia

Orientador: Prof. Dr. Valter Vieira Alves Junior

Dourados-MS
Março 2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

T689i	<p>Torres, Adrielly Maia. Inventário da fauna de abelhas em áreas de transição entre cerrado e mata atlântica na região da Grande Dourados. / Adrielly Maia Torres. – Dourados, MS : UFGD, 2017. 56f.</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Valter Vieira Alves Junior. Dissertação (Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade) – Universidade Federal da Grande Dourados.</p> <p>1. Levantamento. 2. Flora apícola. 3. Abelhas nativas. I. Título.</p>
-------	--

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central – UFGD.

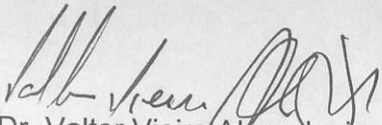
©Todos os direitos reservados. Permitido a publicação parcial desde que citada a fonte.


**"INVENTÁRIO DA FAUNA DE ABELHAS EM ÁREA DE TRANSIÇÃO ENTRE
CERRADO E MATA ATLÂNTICA NA REGIÃO DA GRANDE DOURADOS - MS"**

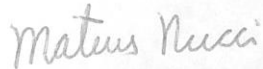
Por

ADRIELLY MAIA TORRES

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


Dr. Valter Vieira Alves Junior
Orientador/Presidente - UFGD


Dr.ª Elizangela Leite Vargas
Membro titular - UEMS


Dr. Mateus Nucci
Membro titular - FAP/UNIESP

Aprovada em: 03 de março de 2017

Biografia

Adrielly Maia Torres, nascida em Dourados, Mato Grosso do Sul-MS em 22 de dezembro de 1993. Filha de André Torres com Jeanne Maia Mistral Torres. Coursou o Ensino Fundamental na Escola Estadual Armando da Silva Carmelo no período vespertino e o Ensino Médio na Escola Estadual Ramona da Silva Pedroso no período matutino. Ingressou no ano de 2010 no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Grande Dourados, participou da Monitoria Pedagógica e do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência (PIBID) durante a graduação nos anos de 2011 a 2013. Concluiu o curso no ano de 2013. Em 2014 reingressou para cursar a modalidade Bacharelado em Ciências Biológicas, concluindo no mesmo ano.

Agradecimentos

A Deus, pelas oportunidades e pelas pessoas em meu caminho.

Ao meu esposo, Shaulyn, que sempre me apoiou independente do que acontecesse, permanecendo ao meu lado nos momentos bons e ruins, sempre com uma piadinha para descontrair, mas principalmente com sua maneira única, especial e incrível de ser. Sua companhia me faz muito bem e feliz, sou grata por tê-lo ao meu lado.

A minha mãe, mulher incrível, que não sabe a tamanha força que possui, paciente e inteligente, com sua forma singular de ser, me ensinou e me ensina muitas coisas mesmo sem proferir uma palavra. A meu pai, homem trabalhador, forte e reservado, com toda sua forma particular de ser.

A minha avó, tios, tias, primos, primas, irmã e amigos que fizeram parte direta e indiretamente desta etapa tão importante da minha vida, várias vezes me perguntando como estava os estudos e me estimulando a nunca desistir.

Ao meu querido orientador, Prof. Dr. Valter Vieira Alves Junior, com sua simpatia e tranquilidade, esteve me orientando desde o TCC confiando em meu trabalho, com sugestões, correções e dicas para contribuir com meu crescimento profissional. Obrigada por acreditar em mim!

A toda a equipe do Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade: secretário, professores e professoras, técnicos, colegas de laboratório e colegas da turma que levarei para sempre comigo. Agradecimento especial para Adrienne, Eliana, Jéssica, Nathiele e Shaulyn por me ajudarem nas idas a campo. A Jéssica, Eliana, Ana e Paulo por me ajudarem nas identificações, avaliações e sugestões. A Manuela pela companhia e por ajudar nas exsicatas. A professora Dra Zefa Valdivina Pereira pela identificação das plantas.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de mestrado.

A todos que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho.

Muito Obrigada.

Dedico

*A meu esposo Shaulyn
e a meus pais André e Jeanne*

Sumário

INVENTÁRIO DA FAUNA DE ABELHA EM ÁREA DE TRANSIÇÃO ENTRE CERRADO E MATA ATLÂNTICA NA REGIÃO DA GRANDE DOURADOS	
Resumo Geral	1
Abstract	1
Introdução Geral	2
Revisão Bibliográfica	5
Objetivo Geral	9
Objetivos Específicos	9
Hipóteses	9
Referência Bibliográfica	10
Capítulo 1: Composição e diversidade da comunidade de abelhas em região de transição entre Cerrado e Mata Atlântica	
Resumo	14
Abstract	15
Introdução	15
Material e Métodos	18
Resultados	20
Discussão	28
Conclusão	31
Agradecimento	32
Referência Bibliográfica	32
Capítulo 2: Interação entre abelhas nativas e africanizadas (<i>Apis mellifera</i> L.) em vegetação de transição Mata Atlântica e Cerrado	
Resumo	39
Abstract	40
Introdução	40
Material e Métodos	43
Resultados e Discussão	44
Conclusão	50
Agradecimento	51
Referência Bibliográfica	51

INVENTÁRIO DA FAUNA DE ABELHAS EM ÁREA DE TRANSIÇÃO ENTRE CERRADO E MATA ATLÂNTICA NA REGIÃO DA GRANDE DOURADOS

Resumo:

No Estado do Mato Grosso do Sul os Biomas predominante são Cerrado, Pantanal e uma porção de Mata Atlântica. O local onde foi realizado o inventário da fauna de abelhas e da flora apícola utilizada para o forrageamento, é uma área de transição entre os biomas de Cerrado e Mata Atlântica, com predominância da fitofisionomia de Floresta Estacional Semidecidual Submontana, situada na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados (22°14'47,67"S e 54°59'34,639" W), onde foi realizada coleta ativa (abelhas e flora apícola) no período de maio de 2015 a abril de 2016, a cada 30 dias. A polinização é uma das mais fortes ligações entre plantas e animais. Diversas espécies vegetais nativas e de importância econômica, dependem obrigatoriamente da polinização ou se beneficiam em certo grau desta atividade. Foram coletadas 492 espécimes de abelhas, distribuídas em 3 famílias. Apidae com a maior abundância (97,07%) e diversidade de espécies (61%), seguida de Halictidae com abundância de (2,40%) e diversidade de espécies (31%) e Megachilidae representou (0,40%) de abundância e (8%) de diversidade de espécies. A abelha *Apis mellifera* foi a espécie mais abundante (73,37%), seguida por *Trigona spinipes* (7,52%). Asteraceae foi a família vegetal que apresentou maior riqueza de espécies, seguida por Fabaceae. No total foram identificadas 18 espécies vegetais, das quais seis receberam visita somente de abelhas da espécie *A. mellifera*. A abelha africanizada foi constatada em maior quantidade (84%) na espécie vegetal *Leonurus sibiricus* (Lamiaceae). A diversidade de abelhas refletiu a diversidade vegetal da região, a intensa ação de *A. mellifera* e atividade antrópica no local contribuíram para os resultados obtidos.

Palavras-Chave: Levantamento, Flora apícola, Abelhas nativas.

Abstract:

In the State of Mato Grosso do Sul, where the predominant Biome is of the Cerrado, Pantanal and a portion of Atlantic Forest, the site where the inventory of bees fauna and flora was carried out used as a source of food resource is a transition area between the Cerrado and Atlantic Forest biomes, with a predominance of Submontane Semidecidual

Seasonal Forest phytophysiology, at the Experimental Farm of Agrarian Sciences of the Federal University of Grande Dourados, between the coordinates 22°14'47,67" S e 54°59'34,639" W, where active monthly collection took place, from May 2015 to April 2016. Pollination is one of the strongest links between plants and animals. Several native plant species of economic importance depend on pollination or benefit to some degree from this activity. A total of 492 bees were collected in 3 families. Apidae with abundance (97,07%) species diversity of (61%), followed by Halictidae with abundance of (2,40%) and species diversity of (31%) and Megachilidae with abundance (0,40%) and species diversity of (8%). Bee *Apis mellifera* was the species that represented abundance of (73,37%) followed by the species *Trigona spinipes* with (7,52%). Asteraceae was the plant family with the highest species richness, followed by Fabaceae. Were identified 18 plant species of these six were visited exclusively by individuals of the species *A. mellifera* that saw 12 plant species in total and was found in greater quantity in the plant species *Leonurus sibiricus* (Lamiaceae) 84%. The variety of bees reflected the plant variety, the intense action of *A. mellifera* and human activity on the site contributed to the results obtained.

Key words: Lifting, Bee flora, Native bee.

Introdução geral

A Savana é a segunda maior fitofisionomia em extensão na América do Sul, atrás apenas da Floresta Tropical Úmida (Florestas Amazônica e Atlântica) (Aquino et al. 2009). O Cerrado pode ser avaliado não apenas como sinônimos de Savana, mas também como um componente deste conceito, ocupando cerca de 80% a 90% da região do Brasil Central (Eiten 1972, 1977).

A vegetação do Cerrado apresenta fisionomias que englobam: Formações florestais (áreas com predominância de espécies arbóreas com formação de dossel contínuo e descontínuo), Savana (áreas com árvores e arbustos espalhados sobre um estrato gramíneo) e Campo (áreas com predominância de espécies herbáceas e algumas arbustivas) (Sano & Almeida 1998).

A biodiversidade do Cerrado é bastante elevada, sendo considerada a Savana mais biodiversa do mundo, apresentando aproximadamente 44% de sua flora endêmica, com grande variedade de habitats e alternância de espécies (Klink & Machado 2005). Com mais de 220 espécies de plantas medicinais, 416 espécies vegetais usadas na

recuperação de solo degradados, apesar disto, cerca de 20% de espécies nativas endêmicas correm o risco de desaparecerem de áreas protegidas e mais de 137 espécies de animais estão ameaçados de extinção (MMA 2016a). Dependendo do grupo taxonômico avaliado, a porcentagem de espécies brasileiras que ocorrem no Bioma Cerrado, pode representar números entorno de 20% e 50% do total de espécies conhecidas para o Brasil (Machado et al. 2004).

O Bioma brasileiro do Cerrado abriga cerca de 20 milhões de pessoas (Cerrado 2017), as mudanças ocorridas em função desse fato, acarretaram demasiados danos ao ambiente, como a fragmentação de inúmeros habitats, extinção e redução da biodiversidade, introdução de espécies exóticas, solos com erosão, contaminação de aquíferos, ecossistemas degradados, deformação no regime de queimadas, assim como no ciclo de carbono, acarretando possíveis transformações climáticas (Klink & Machado 2005).

No Brasil o Cerrado ocupa áreas contínuas sobre os seguintes estados: Bahia, Distrito Federal, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Piauí, Rondônia, São Paulo e Tocantins, além dos encaves no Amapá, Amazonas e Roraima. Neste território ainda se encontra as três maiores bacias hidrográficas com elevado potencial aquífero e favorecendo a biodiversidade (MMA 2016a). Com uma grande extensão no Brasil Central, o Cerrado, faz fronteira com outros importantes biomas brasileiros: ao norte com a Amazônia, ao nordeste com a Caatinga, no sudoeste com o Pantanal e ao sudeste com a Mata Atlântica (Medeiros 2011).

O Bioma de Mata Atlântica é constituído por um conjunto de formações florestais (Florestas: Ombrófila Densa, Ombrófila Mista, Ombrófila Aberta, Estacional Semidecidual e Estacional Decidual) com ecossistemas relacionados como restingas, manguezais e campos de altitude. Atualmente os remanescentes desta vegetação estão limitados a aproximadamente 22% de sua cobertura original, e em diferentes estágios de regeneração. Apesar da fragmentação e redução da Mata Atlântica, estima-se que existam por volta de 20.000 espécies vegetais (correspondendo a 35% das espécies existentes no Brasil), compreendendo espécies endêmicas e ameaçadas de extinção. Em relação a levantamentos sobre a fauna, registra-se cerca de 849 espécies de aves, 370 espécies de anfíbios, 350 espécies de peixes, 270 espécies de mamíferos e 200 espécies de répteis. Além de sua grande importância, por ser uma das regiões mais ricas do

mundo em biodiversidade, a área da Mata Atlântica, abriga em torno de 120 milhões de brasileiros, onde são produzidos, cerca de 70% do PIB do país (MMA 2016b).

A Mata Atlântica ocupa uma área de 1.110.182 Km², correspondendo aproximadamente 13,04% do território brasileiro, formada, principalmente por matas, na extensão da costa litorânea do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul, passando pelos territórios de Espírito Santo, Rio de Janeiro, Santa Catarina e parte dos estados de Alagoas, Bahia, Goiás, Mato Grosso do Sul, São Paulo e Sergipe (Instituto Brasileiro de Florestas 2016).

A característica predominante no Estado de Mato Grosso do Sul, é do Cerrado, sendo que grande parte de sua vegetação natural já foi substituída, devido as intensas ações antrópicas (Lehn et al. 2008).

O local de estudo, representa uma área de transição entre os Biomas de Cerrado e Mata Atlântica, com predominância do Bioma de Mata Atlântica (IBGE 1992) e da fitofisionomia de Floresta Estacional Semidecidual Submontana (Spichiger et al. 2004), apresentando áreas de Cerrado entremeadas.

A formação de Floresta Estacional Semidecidual Submontana, ocorre constantemente em encostas interioranas como na Serra da Mantiqueira e também em planaltos centrais capeados pelos arenitos como em Botucatu, Bauru e Caiuá, das Eras Geológicas do Jurássico e Cretáceo, ocorrendo da mesma forma, na margem sul da Amazônia, no contato da Floresta Ombrófitas com o Cerrado. Difunde-se por nove Estados além do sul de Mato Grosso do Sul, podendo ocorrer, inserida a formação Savânica especialmente na Região Centro-Oeste (IBGE 2012).

Podendo ser considerada um núcleo de incidência de espécies do Nordeste Brasileiro, Chaco Paraguaio, Misiones Argentino e área limítrofe da Floresta Amazônica (Bolívia e Noroeste Argentino) a região Sul do Estado de Mato Grosso do Sul apresenta características particulares quando comparada a outros fragmentos de Floresta Estacional Semidecíduas (Pereira et al. 2007).

Existe intensa ação antrópica no local de estudo, desta forma, a rápida degradação dos variados ambientes tem impelido a um consenso geral, sobre a importância da preservação das espécies, desta forma, estudos que envolvam interações entre animais e plantas, principalmente os polinizadores que exercem importante papel no sucesso reprodutivo, no fluxo gênico e para manutenção da biodiversidade, são de grande importância (Laroca 1995, Andena et al. 2002, Moreti et al. 2006). Existem poucas

informações sobre os recursos florais imprescindíveis a manutenção das comunidades de abelhas nos habitats naturais brasileiros (Aguiar 2003).

Com isto o presente inventário da fauna de abelhas e da flora apícola, foi realizado na Fazenda Experimental da Universidade Federal da Grande Dourados no Estado do Mato Grosso do Sul.

Revisão Bibliográfica

A polinização é primordial aos ecossistemas, por fazer parte do processo reprodutivo das plantas, produtores primários nos ecossistemas terrestres que interage diretamente com diversos outros serviços prestados pelos ecossistemas como prevenção de erosões, manutenção dos lençóis freáticos, absorção de gases que ocasionam o efeito estufa além de fornecer alimento e habitat para vários organismos aquáticos e terrestres (FAO 2004). Sendo considerada uma das mais fortes ligações entre plantas e animais, a polinização contribui com o fluxo gênico dos componentes da população vegetal dependendo do raio de alcance do polinizador, da disposição das plantas, assim como, de sua biologia floral (Storer et al. 1998).

As plantas podem se apresentar na forma dióica, monóica ou hermafrodita, sendo que no caso das plantas dióicas e das monóicas, é necessário quase obrigatoriamente, para a maioria das espécies, a presença de polinizadores, enquanto que para as plantas hermafroditas, esta presença não é obrigatória, mas é necessária nos casos de autoesterilidade e dicogamia, que impedem a autofecundação. Mesmo nas espécies hermafroditas que se autofecundam, a polinização cruzada, auxilia na manutenção ou aumento do vigor híbrido das espécies (Silva 2000).

No entanto, visitar uma flor não é suficiente para um visitante floral ser considerado como um polinizador (Polatto et al. 2012), para ser considerado um polinizador, algumas condições devem ser cumpridas: 1. A proporção de espécies de visitantes vetores de pólen; 2. A frequência com que cada espécie de visitante entra em contato com anteras e estigmas; 3. A frequência de visitas que resultam em deposição do pólen nos estigmas de cada espécie vegetal; 4. O número de grãos de pólen depositados por visita na mesma flor e nas flores subsequentemente forrageadas, favorecendo ou não o fluxo gênico; 5. A quantidade de pólen removido das anteras e depositado nos estigmas; 6. A produção de frutos e de sementes, por visita, para cada

espécie de visitante considerada; 7. Fatores intrínsecos da planta, como a viabilidade do pólen e a existência ou não de autocompatibilidade (Fenster et al. 2004).

Flores e abelhas polinizadoras apresentam variadas adequações recíprocas. Por grande parte das abelhas se alimentarem unicamente de recursos florais, estabeleceram íntima ligação com as plantas com flores ao longo da evolução. As abelhas formam um grupo variado, sendo mais de 16 mil espécies variando de solitário a eusocial. Além de servir como fonte de recurso alimentar (néctar e pólen), as flores oferecem recursos que influenciam comportamentalmente as abelhas como os aromas, e para a formação de células de cria e construção de ninhos, como óleos e resinas. Esta diversidade morfológica e de comportamento das abelhas permitiu a estes organismos explorarem uma vasta variedade floral, a ponto da maioria das angiospermas serem polinizadas principalmente ou exclusivamente por abelhas. Em alguns casos, apenas os polinizadores legítimos apresentam características exclusivas para a exploração dos recursos florais (Rech et al. 2014).

Aproximadamente 75% das culturas e 80% das espécies de angiospermas necessitam da polinização animal (Kevan & Imperatriz-Fonseca 2002, Ricket et al. 2008), cerca de 73% das espécies agrícolas cultivadas no planeta é polinizada por abelhas, enquanto que as moscas são responsáveis por 19%, os morcegos por 6,5%, as vespas por 5%, os besouros por 5%, os pássaros por 4% e as borboletas e mariposas por 4%, havendo espécies vegetais que podem ser polinizadas por vários grupos de polinizadores. Estima-se que existam 40.000 espécies de polinizadores, sendo 25.000 espécies de abelhas (FAO 2004).

Utilizada como polinizadora em diversas culturas agrícolas, a abelha *Apis mellifera*, Linnaeus 1758, tem apresentado sucesso, sobretudo por sua reduzida especificidade quanto às espécies vegetais visitadas (Free 1993, Freitas 1998). Outra vantagem é serem consideradas eficientes polinizadoras de clima tropical, as abelhas *A. mellifera* conhecidas popularmente no Brasil como abelhas africanizadas, se movimentam com grande rapidez em zigue-zague, nas flores e inflorescências, enquanto coletam pólen ou néctar (Smith 1958, Ruttner 1976), proporcionando a adequada dispersão de pólen. A intensidade do voo pode variar, de acordo com a disponibilidade de pólen, néctar e da variação da temperatura (Danka & Rinderer 1996), evidenciando a íntima afinidade entre as plantas e as abelhas, em relação ao horário de coleta e produção de néctar (FAO 1998).

Além de serem amplamente utilizadas na agricultura, a *A. mellifera* juntamente com um de seus principais produtos, dentre eles o mel, podem ser considerados instrumentos de monitoramento ambiental. No voo, estes organismos registram inúmeras informações sobre o ambiente ao seu redor. Várias partículas de produtos químicos e substâncias tóxicas presentes no ar, ficam retidas nos pelos superficiais do corpo, aderidas no sistema respiratório ou contidas em sua vesícula melífera e no pólen que coletaram (Wolff et al. 2008).

As abelhas sem ferrão (nativas) também podem ser utilizadas como polinizadoras, tanto de culturas abertas como em estufas, por apresentarem hábito alimentar generalista, ausência de ferrão funcional e baixa defensividade, fidelidade floral, colônias perenes e de tamanho reduzido, menor amplitude de voo, armazenamento de alimento em quantidade considerável (Malagodi-Braga & Kleinert 2000).

Tanto abelhas *A. mellifera*, quanto as abelhas nativas beneficiam várias espécies vegetais com suas visitas em suas flores, sendo uma parte dessas plantas, produtoras de frutos, como por exemplo, a pera, maçã, cereja, abacate, melão, amora, morango e framboesa, assim como lavouras agrícolas como soja, vagem, girassol, colza, ervas para condimentos e produção de sementes de hortaliças como couve, berinjela, entre outras (Wolff et al. 2008).

Culturas de melão, café, maracujá, laranja, soja, caju, maçã e algodão apresentam importância para a economia brasileira, tanto por seu valor na balança comercial como produtos de exportação, como para atender a demanda interna do mercado, por isto, grande parte dos estudos e as informações disponíveis sobre polinização têm se concentrado, dentre outras, nestas culturas (Freitas 2005a, b).

A biodiversidade associada às culturas na agricultura compõe parte importante dos ecossistemas agrícolas, e os polinizadores são um dos seus componentes principais (Daily 1997, Palmer et al. 2004). O conceito de “Biodiversidade Associada às Culturas” acena como suporte ao funcionamento dos serviços dos ecossistemas, corroborando para a sua manutenção e recuperação (FAO 2004).

Poucas espécies de abelhas recebem manejo adequado para realizarem o serviço ecossistêmico da polinização em todo o mundo (Kremen et al. 2002). Entretanto, variadas espécies de abelhas, contribuem para a polinização de culturas agrícolas e silvestres. Apesar da reduzida quantidade de espécies utilizadas racionalmente, é possível notar seus benefícios; no Canadá a polinização da alfafa (*Medicago sativa*) chega a 6 milhões de dólares canadenses por ano, enquanto nos Estados Unidos as

abelhas melíferas são responsáveis por 14,6 milhões de dólares americanos, devido ao aumento da produtividade e qualidade dos frutos produzidos (Morse & Calderone 2000, Kevan & Phillips 2001).

A polinização além de suas inúmeras benfeitorias ao ambiente apresenta benefícios globais estimados em 117 bilhões de dólares (Ruggiero & Healy 2002), entretanto, apesar desta grande importância, se observou uma considerável redução de polinizadores nos Estados Unidos, América Latina, Canadá e Rússia (Kevan & Imperatriz-Fonseca 2002, MMA 2004, MMA 2006).

O valor da polinização na agricultura mundial foi instituído em 10% do valor econômico dos produtos agrícolas (Rech et al. 2014). Apenas oito culturas, no Brasil, dependentes de polinizadores são responsáveis por US\$ 9,3 bilhões em exportações (Freitas & Imperatriz-Fonseca 2004, 2005).

Com o cultivo intensivo de diversas culturas agrícolas, florestais, ornamentais entre outras, assim como as profundas e repentinas variações ambientais, apontam para o uso intensivo de agrotóxicos nos vegetais, acarretando na eliminação de parcela significativa de pragas, vem em contrapartida, eliminando milhares de abelhas e outros animais benéficos. O uso criterioso e reduzido desses defensivos pode reduzir os danos ao ambiente e aos organismos benéficos (Wolff et al. 2008).

Nos últimos anos os impactos causados pela ação antrópica na utilização dos recursos naturais acarretaram no declínio das populações de alguns polinizadores fundamentais para a produção de alimento no mundo, a polinização biótica foi instituída para as poucas espécies que compõem majoritariamente a alimentação humana comercializada (Rech et al. 2014).

O rápido avanço das cidades e fronteiras agrícolas sobre os ambiente naturais é incompatível com o progresso dos estudos sobre fauna e flora, resultando em ameaças e consequentemente no declínio da fauna e população de polinizadores (Santos et al. 2014).

Desta forma estudos que contemplem interações entre plantas e animais são pertinentes para a conservação da biodiversidade, uma vez que os polinizadores desempenham papel significativo no sucesso reprodutivo, fluxo gênico de várias plantas e na manutenção da biodiversidade (Laroca 1995, Andena et al. 2002, Moreti et al. 2006).

São consideradas escassas as informações dos recursos florais indispensáveis a conservação das comunidades de abelhas em habitats naturais no Brasil (Aguiar 2003),

sendo as informações em relação as plantas provedoras de recursos alimentares às abelhas essencial para o estabelecimento de programas de conservação desses organismos (Carvalho 1999). As informações sobre este tema são essenciais para a obtenção de uma apicultura produtiva, tornando possível, a partir desses dados, o subsídio para metas de exploração racional desta atividade (Vieira et al. 2008).

No Brasil, diversos estudos vêm sendo realizados em vários locais, com o objetivo de identificar as espécies vegetais usadas como fontes de recursos alimentar por diversas espécies de abelhas, e a realização de trabalho para cada área se faz imprescindível, visto que as condições edafoclimáticas intervêm no provimento dos recursos florais às abelhas, podendo uma única espécie de botânica apresentar diferenças na oferta de néctar de acordo com a região em que se encontra (Carvalho 1999).

Objetivo geral

Inventariar a fauna de abelhas em região de transição entre Cerrado e Mata Atlântica.

Objetivos Específicos

Este estudo tem como objetivo conhecer:

- A composição, diversidade e a estrutura da comunidade de abelhas;
- A composição, diversidade e relação entre plantas e abelhas;
- Discutir a interação entre as abelhas nativas e as africanizadas, *Apis mellífera*.

Hipóteses

Tem-se como hipóteses:

- Que a diversidade de abelhas reflete a diversidade florística da área;
- Que as abelhas africanizadas não interferem nas atividades das abelhas nativas, em função da diversidade florística apresentada na área de estudo.

Referências Bibliográficas

- AGUIAR, C.M.L. 2003. Utilização de recursos florais por abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em uma área de Caatinga, Itatim, Bahia, Brasil. *Rev. Bras. Zoo. Curitiba*, 20 (3): 457-467.
- ANDENA, S.R.; BEGO, L.R.; MECHINI, M.R. 2002. Levantamento apifaunístico e utilização dos recursos florais no cerrado de Corumbataí (Corumbataí-SP). In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 19, 2002, Manaus. *Anais. Manaus*, 15 p.
- AQUINO, F.G., PINTO, J.R.R. & RIBEIRO, J.F. 2009. Evolução histórica do conceito de savana e a sua relação com o Cerrado brasileiro. *ComCiência*, Brasília, (105) <http://www.comciencia.br>.
- CARVALHO, C.A.L. de. 1999. Diversidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) no Vale do rio Paraguçu, município de Castro Alves, Estado da Bahia. 1999. 83 f. Tese Doutorado em Entomologia) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.
- CERRADO Brasileiro. 2017. www.portalbrasil.net/cerrado.htm
- DAILY, G.C. 1997. *Nature's services: societal dependence on natural ecosystems*. Washington, D.C.: Island Press, 412p.
- DANKA, R.G. & RINDERER, T.E. 1996. Africanized bees and pollination. *Am. Bee J.* Hamilton, 126: 680-682.
- EITEN, G. 1977. "Delimitação do conceito de Cerrado". *Arquivos do Jardim Botânico, Rio de Janeiro*. 21: 125-134.
- EITEN, G. 1972. The Cerrado vegetation of Brazil. *Bot. Rev.* 2 (38): 201-340.
- FAO Food and Agriculture Organization. 2004. Conservation and management of pollinators for sustainable agriculture – the international response. In FREITAS, B.M.; PEREIRA, J.O.P. (Eds.) *Solitary bees: conservation, rearing and management for pollination*. Fortaleza: Imprensa Universitária UFC, p. 19-25.
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 1998. *Production Yearbook*, 52: 132.
- FENSTER, C. B.; ARMBRUSTER, W. S.; WILSON, P.; DUDASH, M. R.; THOMSON, J. D. 2004. Pollination syndromes and floral specialization. *Annual Review of Ecology, volution and Systematics*, Palo Alto, 35: 375-403.
- FREE, J. B. *Insect pollination of crops*. London: Academic Press, 1993. 684 p.
- FREITAS, B.M. & IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. 2005. A importância econômica da polinização. *Mensagem Doce*, São Paulo, (80): 44-46.

FREITAS, B.M. 2005a. Crop pollination in Brazil – a stock taking. Rome: Food and Agriculture Organization (FAO). 61 p.

FREITAS, B.M. 2005b. A importância econômica da polinização. Mensagem Doce, (80): 16-20.

FREITAS, B.M. & IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. 2004. Economic value of Brazilian cash crops and estimates of their pollination constrains. In Food and Agriculture Organization (FAO) report 02, Agreement. Economic value of pollination and pollinators. São Paulo: Food and Agriculture Organization (FAO)- Fundação da Universidade de São Paulo (FUSP), p. 1-4.

FREITAS, B.M. 1998. A importância relativa de *Apis mellifera* e outras espécies de abelhas na polinização de culturas agrícolas. In: Encontro Sobre Abelhas, 3, Ribeirão Preto. Anais... Ribeirão Preto: USP/ FFCL,1998. p.10-19.

FREITAS, B.M. & PAXTON, R.J. 1996. The role of wind and insects in cashew (*Anacardium occidentale* L.) pollination in NE Brazil. J. Agr. Sci. Cambridge, (126): 319-326.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2012. Manual Técnico da vegetação brasileira: Sistema Fitogeográfico Inventário das Formações florestais e campestres técnicas e manejo de coleções botânicas procedimentos para mapeamento. Manuais Técnicos em Geociências. Rio de Janeiro. 2ª Edição. 271 p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1992. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Manual técnico da vegetação brasileira. Rio de Janeiro, Série Manuais Técnicos em Geociências, 1: 92.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS. 2016. Bioma Mata Atlântica: <http://www.ibflorestas.org.br/bioma-mata-atlantica.html>.

KEVAN, P.G. & IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. 2002. Pollinating bees: the conservation link between agriculture and nature. Brasília: Ministry of Environment, Brazil, 313p.

KEVAN, P.G. & PHILLIPS, T.P. 2001. The economic impacts of pollinator declines: an approach to assessing the consequences. Conserv. Ecol. 5 (1): 8.

KLINK, C.A. & MACHADO, R.B. 2005. A conservação do Cerrado brasileiro. Megadiversidade, 1 (1): 147-155.

KREMEN, C., WILLIAMS, N. & THORP, R. 2002. Crop pollination from native bees at risk from agricultural intensification. Proc. Natl. Acad. Sci. 99: 16812 – 16816.

LAROCA, S. 1995. Ecologia: princípios e métodos. Petrópolis: Vozes, 197 p.

LEHN, C.R., ALVES, F.M. & DAMASCENO-JUNIOR, G.A. 2008. Florística e fitossociologia de uma área de Cerrado *sensu stricto* na região da Borda Oeste do Pantanal, Corumbá, MS, Brasil. Pesquisa Botânica, 59: 129-142.

MACHADO, R.B., RAMOS NETO M.B., PEREIRA, P.G.P., CALDAS, E.F., GONÇALVES, D.A., SANTOS, N.S., TABOR, K. & STEININGER, M. 2004. Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro. Brasília, DF: Conservação Internacional.

MALAGODI-BRAGA, K.S. & KLEINERT, A.M.P. 2000. Os meliponídeos e a polinização do morangueiro em estufas. In Congresso Brasileiro de Apicultura, 13, Florianópolis. Anais. Florianópolis: 2000. (CD-ROM).

MEDEIROS, J.D. 2011. Guia de Campo: vegetação do Cerrado 500 espécies. Brasília: Ministério do Meio Ambiente / Secretária de Biodiversidades e Florestas.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. 2016a. O bioma Cerrado: <http://www.mma.gov.br/biomas/cerrado>.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. 2016b. Mata Atlântica: <http://www.mma.gov.br/biomas/mata-atlantica>.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. 2006. Bibliografia brasileira de polinização e polinizadores. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 250 p. (Série biodiversidade, 16).

MMA. Ministério do Meio Ambiente. 2004. Iniciativa brasileira de polinizadores no âmbito da iniciativa internacional para conservação e uso sustentável dos polinizadores da convenção sobre diversidade biológica. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente. (CD-ROM).

MORETI, A. C. C. C.; ANACLETO, D.A.; ÁVILA, M. d.; VIEIRA, G.H.C.; MARCHINI, L.C. 2006. Abelhas visitantes em vegetação de diferentes áreas remanescentes de cerrado. *Magistra*, Cruz das Almas, 18 (4): 229-248.

MORSE, R.A. & CALDERONE, N.W. 2000. The value of honey bees as pollinators of U.S. crops in 2000. Medina: A.I. Root company, 15p.

PALMER, M., BERNHARDT, E., CHORNESKY, E., COLLINS, S., DOBSON, A., DUKE, C., GOLD, B., JACOBSON, R., KINGSLAND, S., KRANZ, R., MAPPIN, M., MARTINEZ, M.L., MICHELI, F., MORSE, J., PACE, M., PASCUAL, M., PALUMBI, S., REICHMAN, O.J., SIMONS, A., TOWNSEND, A. & TURNER, M. 2004. Ecology for a crowded planet. *Science*, 304: 1251-1252.

PEREIRA, Z.V., SCIAMARELLI, A., GOMES, C.F., LOBTCHENKO, G. & GOMES, M.E.S. 2007. Floresta Estacional Semidecídica, no Município de Dourados, MS. Nota científica. *Rev. Bras. Biocienc.* Porto Alegre. 5: 72-74.

POLATTO, L. P.; CHAUD-NETTO, J.; DUTRA, J. C. S.; ALVES-JUNIOR, V. V. 2012. Exploitation of floral resources on *Sparattosperma leucanthum* (Bignoniaceae): foraging activity of the pollinators and the nectar and pollen thieves. *Acta Ethologica* 15 (1): 119-126.

- RECH, A. R., AGOSTINI, K., OLIVEIRA, P. E. & MACHADO, I. C. (Organizadores). 2014. *Biologia da Polinização*. Rio de Janeiro: Projeto Cultura. 527 p.
- RICKETTS, T.H., REGETZ, J., STEFFAN-DEWENTER, I., CUNNINGHAM, S.A., KREMEN, C., BOGDANSKI, A., GEMMILL-HERREN, B., GREENLEAF, S.S., KLEIN, A.M., MAYFIELD, M.M., MORANDIN, L.A., OCHIENG, A. & VIANA, B.F. 2008. Landscape effects on crop pollination services: are there general patterns? *Ecol. Lett.* 11: 499-515.
- RUGGIERO, M. & HEALY, M. 2002. The US Federal Conservation Agency's interest in saving wild pollinators. In: KEVAN, P.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. *Pollinating bees: the conservation link between agriculture and nature*. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, p. 29-35: http://www.webbee.org.br/bpi/livro_polinizadores.htm.
- RUTTNER, F. 1976. Honeybees of the tropics; their variety and characteristics of importance for apiculture. *Apiculture in Tropical Climates*. London: IBRA, p.41-46.
- SANO, S.M. & ALMEIDA, S.P. 1998. *Cerrado: ambiente e flora*. Planaltina: EMBRAPA-CPAC.
- SANTOS, I.A.; AIZEN, M.; SILVA, C.I. 2014. Conservação dos polinizadores. In: RECH, A. R., AGOSTINI, K., OLIVEIRA, P. E. & MACHADO, I. C. (Organizadores). 2014. *Biologia da Polinização*. Rio de Janeiro: Projeto Cultura. 527 p.
- SILVA, E.C.A. 2000. Polinização em culturas anuais: soja, girassol e feijão. Palestra. In: Congresso Brasileiro de Apicultura, 13, Florianópolis. Anais. Florianópolis: 2000. (CD-ROM).
- SMITH, F.G. 1958. Beekeeping observations in Tanganyika. *Buckinghamshire: Bee World*, 39: 29-36.
- SPICHIGER, R., CALENGE, C. & BISE, B. 2004. Geographical zonation in the Neotropics of tree species characteristic of the Paraguay-Paraná Basin. *J. Biogeogr.* 31(9): 1489-1504.
- STORER, T.I., USINGER, R.I., STEBBINS, R.C. & NYBAKKEN, J.W. 1998, Classe Insecta: Insetos. In *Zoologia Geral*. São Paulo: Editora Nacional. p.504-545.
- VIEIRA, G.H. da C.; MARCHINI, L.C.; SOUZA, B. de A.; MORETI, A.C. de C.C. 2008. Fontes florais usadas por abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em área de cerrado no Município de Cassilândia, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Ciênc. Agrotec.* 32: 1454-1460.
- WOLFF L.F., REIS V.D.A. & SANTOS R.S.S. 2008. Abelhas melíferas: bioindicadores e qualidade ambiental e de sustentabilidade da agricultura familiar de base ecológica. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 38 p. - (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 244).

Capítulo 1: Composição e diversidade da comunidade de abelhas, em área de regeneração na região de transição entre Cerrado e Mata Atlântica

Adrielly Maia Torres¹

Valter Vieira Alves Junior²

*Programa de Pós-graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade
Universidade Federal da Grande Dourados*

1 Mestranda do PPGECB. Correspondência: adriellymaiatorres@gmail.com

2 Professor do PPGECB. Correspondência: valteralves@ufgd.edu.br

Resumo:

Em uma área na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, região de transição dos Biomas de Cerrado e Mata Atlântica com predomínio vegetacional de Floresta Estacional Semidecidual Submontana no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil, foi realizado o inventário da fauna de abelhas e a flora apícola utilizada como fonte de recursos. Foi realizada coleta ativa a cada 30 dias, no período de 12 meses. Foram coletadas 492 espécimes de abelhas, distribuídas em três famílias. Apidae com a maior abundância (97,07%) e diversidade de espécies (61%), seguida de Halictidae com abundância de (2,40%) e diversidade (31%) e Megachilidae representou (0,40%) de abundância e (8%) de diversidade. A abelha *Apis mellifera* foi a espécie com maior abundância em todo o período amostral (73,37%) seguida da espécie *Trigona spinipes* com (7,52%). As espécies vegetais amostradas foram distribuídas em 10 famílias, sendo Asteraceae a família vegetal com maior riqueza de espécies, seguida por Fabaceae. Ambas apresentam frequência floral durante todo o período amostral. Das 18 espécies vegetais identificadas, 15 são nativas ou naturalizadas no Brasil e três são espécies exóticas/cultivadas. A espécie vegetal com maior número de visitas foi *Leonurus sibiricus* (Lamiaceae) e a espécie de abelha que mais realizou visitas em suas flores, foi *A. mellifera* (84%) que também realizou visitas em mais 12 espécies vegetais. A diversidade das espécies vegetais influenciou na diversidade de espécies de abelhas; a abundância de *A. mellifera*, seu comportamento generalista e a sua constância, fazem delas os principais elementos polinizadores na área de estudo.

Palavras-chave: Apidae, Comunidade de abelhas, Levantamento florístico.

Abstract:

In an area at the Experimental Farm of Agricultural Sciences of the Federal University of Grande Dourados, transition region of Cerrado and Atlantic Forest biomes with vegetative predominance of Submontane Semideciduous Seasonal Forest in the State of Mato Grosso do Sul, Brazil, an inventory of bees fauna and flora was carried out used as a source of food resource, being performed active collection every 30 days, in the period of 12 months. A total of 492 bees were collected in 3 families. Apidae abundance (97,07%) and diversity of species (61%), Halictidae with abundance (2,40%) and diversity (31%) and Megachilidae with (0,40%) of abundance and (8%) diversity of species. The bee *Apis mellifera* was the species with the greatest abundance throughout the sample period of (73,37%) followed by the species *Trigona spinipes* with (7,52%). The species sampled were distributed in 10 families, being asteraceae the vegetable family with the greatest species richness, followed by Fabaceae. Both present frequency throughout the sample period. Of the 18 plant species identified, 15 are native or naturalized in Brazil and three are exotic / cultivated species. The plant species with the highest number of visits were *Leonurus sibiricus* (Lamiaceae) and the most visited bee species were *A. mellifera* (84%), which also visited 12 other plant species. The diversity of plant species would be influencing the diversity of bee species; the abundance of *A. mellifera*, their general behavior and their constancy, make them the main pollinating elements in the study area.

Key words: Apidae, Bee community, Floristic survey.

Introdução

As abelhas alimentam-se, quase exclusivamente, de pólen e néctar, sendo assim, precisam visitar um grande número de flores, para atender suas necessidades individuais, das crias e da colônia (Corbet et al. 1991). Por isto, as abelhas são polinizadores muito eficientes, e cerca de 90% das espécies dos vegetais com flores e 80% das plantas de interesse econômico possuem como polinizadores principais esses insetos (McGregor 1976, Nogueira-Couto 1998).

Flores com cores vivas, como amarelo, azul, lilás, guias de nectários, odor agradável, área de pouso e que produzem e ofereçam recursos, atraem as abelhas (Percival 1965, Sigrist 1995, Proctor et al. 1996). As relações entre visitantes florais e

angiospermas são baseadas em troca de recompensas. Na maioria das vezes, uma visita floral é motivada pela oferta de alimento, ou seja, pelos atrativos que as espécies vegetais oferecem, como néctar e pólen, e assim em contrapartida a planta recebe os benefícios da polinização (Pesson 1984).

Além de quantidade suficiente de fontes alimentares específicas, as abelhas precisam de habitat que apresentem sítios ou substratos favoráveis para nidificação, como algumas espécies, que demandam materiais específicos para a confecção de seus ninhos. Estas condições precisam estar presentes concomitantemente dentro do espaço de voo das abelhas. As restrições de cada espécie, com relação ao substrato para nidificação e construção do ninho, quantidade suficiente e adequada de recursos alimentares, divergem para as diferentes espécies. Isso porque, algumas espécies nidificam no solo, outras em ocos de árvores ou orifícios escavados, entre outros (Matheson 1996).

A sociedade das abelhas garante muitas vantagens como o desenvolvimento de eficientes mecanismos de comunicação entre os membros da colônia, o que propicia condições para explorar o habitat e para coletar informações sobre as fontes alternativas de forrageamento. Esta habilidade melhora sua capacidade para usar os recursos florais em um determinado momento, bem como para recrutar forrageadoras adicionais (Beekman et al. 2007, Díaz et al. 2007).

Esta estratégia tem possibilitado a exploração seletiva de fontes mais rentáveis em um ambiente natural frequentemente instável (Frisch 1967, Seeley 1995), porque as fontes de alimento são frequentemente efêmeras e dispersas, apesar de serem diversificadas em alguns habitats. Os sistemas de comunicação, ainda pouco estudados para a maioria das espécies, também apresenta variações. Cada uma das muitas características comportamentais pode ter sua ordem potencialmente mudada para melhorar a estratégia de exploração do recurso floral coletivo e/ou individual (Ramalho et al. 1991).

A eficiência do forrageio das abelhas sociais depende da influência de muitos fatores abióticos, das condições de habitat, espaço e distribuição temporal dos recursos alimentares (Sherman & Vischer 2002, Dornhaus & Chittka 2004, Pasquet et al. 2008). A rentabilidade das fontes de alimento e a quantidade de alimento estocado na colônia são também fatores essenciais na regulação da atividade de forrageio da colônia (Seeley 1989, Pérez & Farina 2004, Gruter & Farina 2007). As abelhas sem ferrão apresentam

estratégias de forrageamento que variam de individual e oportunista para coletiva e monopolista (Brizola-Bonacina et al. 2012).

Com grande diversidade de cores, formas, hábitos e modos de forrageio as abelhas além desempenhar importante papel ecológico nos ecossistemas, apresentam grande relevância econômica, sendo que a rede apícola brasileira envolve aproximadamente um milhão de pessoas, sendo em algumas regiões a principal fonte de renda familiar (Brasil Apícola 2008). Sendo Produzido cerca de 45 mil toneladas/ano, o país ocupa o oitavo lugar no ranking mundial de exportadores deste produto (FAEB 2016). O mel natural exportado em 2013 passou de 16 mil toneladas, já em 2016 a exportação ultrapassou a marca de 24 mil toneladas do produto (Abemel 2016). A criação de *A. mellifera*, permitiu que inúmeros cidadãos dos ambientes rurais e urbanos, exercessem uma atividade interessante e rentável junto ao meio ambiente, a apicultura (Brasil Apícola 2008).

Apesar da diversidade de formas, hábitos, níveis de socialidade, modo de forrageio, e importância ambiental e na economia, atualmente existe uma redução notável no número de polinizadores, isto é tão grave e prejudicial em qualquer ecossistema, como as alterações físicas de um habitat, mas, frequentemente, é considerada com menor importância em relação à perda de espécies (Kearns & Inouye 1997). Em regiões tropicais como o Brasil, o principal vetor do pólen, são as abelhas (Silberbauer-Gottsberger & Gottsberger 1988, Bawa 1990, Renner & Feil 1993, Rincón et al. 1999, Barbola et al. 2000, Aguiar & Santos 2007), simplesmente porque estes organismos são estritamente dependentes dos recursos florais para sua sobrevivência (Roubik 1989, Michener 2007).

As abelhas vêm sofrendo com as modificações causadas por atividades antrópicas que vem acarretando em alterações no seu habitat, comprometendo a diversidade devido à destruição de locais de nidificação, redução na disponibilidade de recursos tróficos e eliminação de colônias naturais (O'toole 1993). A preocupação com a redução dos agentes polinizadores é crescente, devido à dependência da polinização para o desenvolvimento de sementes e frutos de um grande número de espécies vegetais. Para a maioria das plantas, os insetos apresentam maior eficiência para a polinização, devido ao seu número quantitativo na natureza e a sua adaptação as complexas estruturas florais (Nogueira-Couto et al. 1990).

Desta forma, estudos sobre as variadas interações entre animais e plantas são significativos para a preservação e conservação da diversidade, principalmente quando

se trata dos polinizadores, que apresenta papel essencial para a reprodução, fluxo genético das plantas e para a manutenção da biodiversidade, por serem responsáveis por cerca de 80% da polinização nos ecossistemas tropicais (Laroca 1995, Andena et al. 2002, Moreti et al. 2006).

O conhecimento da flora melífera regional é imprescindível para a conservação e manejo das abelhas (Wiese 1995) sendo realizados levantamentos da flora apícola com avaliação da disponibilidade e época da floração por meio de observações diretas da planta visitada pelas abelhas (Pinheiro et al. 2008, Vieira et al. 2008). As informações acessíveis sobre a flora melífera no Brasil ainda são empíricas e restritas a algumas regiões do País (Salis et al. 2015)

Portanto o objetivo deste trabalho foi conhecer a diversidade e a composição da comunidade de abelhas e a flora apícola utilizada por elas como fonte de recursos em ambiente de transição entre Cerrado e Mata Atlântica, com predominância do segundo bioma.

Material e Método

O estudo foi desenvolvido em uma área de transição entre Cerrado e Mata Atlântica na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias (FAECA) da Universidade Federal da Grande Dourados, situada próxima a BR 163 Dourados - Ponta Porã, km 20, (22°14'47,67" S e 54°59'34,639" W), que possui uma área de aproximadamente 290 ha, Essa área apresenta predominância do Bioma de Mata Atlântica (IBGE 1992), com vegetação classificada como Floresta Estacional Semidecidual Submontana (Spichiger et al. 2004), apresentando áreas de Cerrado entremeadas. A área se encontra em processo de regeneração, por ter sido no passado transformada em pastagem. A característica climática é predominantemente temperado húmido Cfa (Koeppen 1948) com estações de inverno e verão bem definidas, e precipitação média anual de 1.410 mm (Arai et al. 2010).

O trabalho foi desenvolvido no período de maio de 2015 a abril de 2016 sendo realizada uma coleta a cada 30 dias. As plantas que se encontravam em processo de floração foram monitoradas durante 15 minutos. As abelhas foram capturadas com o auxílio de rede entomológica (coleta ativa), com a pesquisadora percorrendo a área aleatoriamente nas regiões de transição entre a mata e o campo aberto.

Após serem coletadas, as abelhas foram transferidas para câmara mortífera, contendo acetato de etila, onde foram anestesiadas e sacrificadas e armazenadas em recipientes providos de etiquetas com a data e horário de coleta. Foram feitas exsiccatas com fragmentos da planta visitada para identificação e estabelecimento das relações com os espécimes visitantes.

As abelhas foram preparadas para identificação, etiquetagem e deposição na Coleção de Abelhas do Laboratório de Apicultura (LAP), da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais (FCBA), na Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), onde ficarão disponíveis para consultas e pesquisas posteriores.

Para a identificação taxonômica dos espécimes, foram utilizadas chaves de identificação específicas proposta por Silveira et al. (2002), e também por comparação com espécimes já identificados e mantidos na Coleção de Abelhas do Laboratório de Apicultura (LAP), da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais na Universidade Federal da Grande Dourados.

Para melhor compreender a composição e a estrutura da comunidade de abelhas na região, foram realizados os cálculos de Abundância Relativa, Índice de Simpson, Índice de McIntosh e Índice de Equitabilidade de Pielou. Para a realização dos testes, considerou-se cada agrupamento de indivíduos semelhantes até o menor nível taxonômico identificado.

Abundância Relativa (AR) - A abundância relativa foi determinada pela participação percentual do número de indivíduos de cada espécie, em relação ao total coletado (Silveira-Neto et al. 1976), segundo a equação: $ar = (n_i / N) \times 100$, sendo: n_i = número de indivíduos da espécie i ; N = número total de indivíduos).

Índice de Simpson (D-1) - Se refere à probabilidade de dois indivíduos selecionados ao acaso na amostra pertencerem a mesma espécie, ou seja, a espécie que está presente em um maior número de amostras, uma comunidade de espécies com grande diversidade terá uma menor dominância. O valor estimado varia de [0–1], sendo que valores próximos de 1 a dominância é considerada maior. Este índice é obtido pela equação: $C = 1 - \frac{\sum_{i=1}^s n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$, sendo: C = índice de dominância de Simpson; n = número de indivíduos amostrados i mesma espécie; N = número total de indivíduos amostrados (Brower & Zarr 1984).

Índice de McIntosh (D) - Este índice é obtido pela equação: $D = \frac{N - U}{N - \sqrt{N}}$, sendo N = número total de indivíduos das amostras, U = raiz quadrada do somatório de

indivíduos ao quadrado de cada espécie (McIntosh 1967). Onde resultados próximos a 0 representam menor diversidade e mais próximo de 1 representam maior diversidade.

Índice de Equitabilidade de Pielou (J') - Equitabilidade se refere à distribuição dos indivíduos entre as espécies, sendo proporcional à diversidade e inversamente proporcional a dominância. A medida de Equitabilidade ou Equidade compara a diversidade de Shannon-Wiener com a distribuição das espécies observadas, que maximiza a diversidade. Este índice é obtido pela equação: $J = H'/H_{max}'$ (sendo: H' = Índice de Shannon-Wiener; H_{max}' = diversidade máxima, que é dada pela expressão: $H_{max}' = \ln(s)$; \ln = logaritmo neperiano; s = número de espécies amostradas (Rodrigues 2005). O índice de equitabilidade pertence ao intervalo [0-1], sendo que 1 representa a máxima equitabilidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes.

Resultados

No total foram coletados 492 espécimes compondo os seguintes níveis taxonômicos identificados: 3 famílias, 5 subfamílias, 12 tribos (sendo que os espécimes de Emphorini, e um espécime de Tapinotaspidini foram identificados ao nível taxonômico de tribo, assim como um espécime Meliponina, em nível de sub tribo), 22 gêneros e 9 espécies. As espécies identificadas são *Tetragonisca angustula* Latreille 1811, *Apis mellifera* Linnaeus 1758, *Trigona spinipes* Fabricius 1793, *Bombus atratus* Franklin 1913, *Exomalopsis auropilosa* Spinola 1853, *Thalestria spinosa* Fabricius 1804, *Xylocopa frontalis* Olivier 1789, *Augochlora iphigenia* Holmberg 1886 e *Megommation insigne* Smith 1853.

Os espécimes coletados pertencem às famílias Apidae, Halictidae e Megachilidae. A família Apidae representou a maior abundância com 97,07% dos indivíduos, seguida de Halictidae com 2,40% e Megachilidae com 0,40% (Tabela 1).

A abelha *A. mellifera*, foi a mais abundante durante todo o período amostral, com abundância relativa de 73,37%. A segunda maior abundância, considerando exemplares identificados até gênero, foi registrada em *Trigona*, com 10,77% (somando o gênero *Trigona* 3,25% com espécies não confirmadas e a espécie *T. spinipes* 7,52%), e *Exomalopsis* o terceiro gênero mais abundante representando 8,52% da amostra (somando o gênero *Exomalopsis* 8,12% com espécies não confirmadas e a espécie *E. auropilosa* 0,40%) (Tabela 1).

Tabela 1. Abelhas amostradas e coletadas (C) durante o período de floração: na flor (Fl) ou voando próximas as flores (Fo). Índices de diversidade: abundância relativa (AR), Índice de McIntosh (D), Índice de Pielou (J') e Índice de Simpson (D-1).

Espécie de Abelhas	C	AR (%)	Índices de Diversidade		
			D	J'	D-1
<u>APIDAE</u>					
<i>Apis mellifera</i> Linnaeus 1758	Fl	73,37	0,002*	1	0,997
<i>Bombus atratus</i> Franklin 1913	Fl	0,20	1	0	0
<i>Exomalopsis auropilosa</i> Spinola 1853	Fl	0,40	0,5	1	0,5
<i>Tetragonisca angustula</i> Latreille 1811	Fl	0,40	0,5	1	0,5
<i>Thalestria spinosa</i> Fabricius 1804	Fl	0,40	0,5	1	0,5
<i>Trigona spinipes</i> Fabricius 1793	Fl	7,52	0,027*	1	0,937
<i>Xylocopa frontalis</i> Olivier 1789	Fl	0,40	0,5	1	0,5
<i>Centris</i> sp	Fl	0,40	0,5	1	0,5
<i>Epicharis</i> sp	Fl	0,20	1	0	0
<i>Exomalopsis</i> sp	Fo, Fl	8,12	0,025*	1	0,978
<i>Monoeca</i> sp	Fl	0,20	1	0	0
<i>Oxytrigona</i> sp	Fl	0,20	1	0	0
<i>Tetrapedia</i> sp	Fl	0,60	0,333	1	0,666
<i>Trigona</i> sp	Fl	3,25	0,062	1	0,937
Meliponina sp	Fl	0,20	1	0	0
Emphorini sp	Fl	1,01	0,2	1	0,8
Tapinotaspidini	Fl	0,20	1	0	0
<u>HALICTIDAE</u>					
<i>Augochlora iphigenia</i> Holmberg 1886	Fo	0,20	1	0	0
<i>Megommation insigne</i> Smith 1853	Fl	0,20	1	0	0
<i>Augochloropsis</i> sp	Fo, Fl	0,60	0,333	1	0,666
<i>Chlerogelloides</i> sp	Fl	0,40	0,5	1	0,5
<i>Pseudagapostemon</i> sp	Fo, Fl	0,40	0,5	1	0,5
<i>Pseudaugochlora</i>	Fl	0,20	1	0	0
<i>Temnosoma</i> sp	Fo	0,20	1	0	0
<i>Xenochlora</i> sp	Fl	0,20	1	0	0
<u>MEGACHILIDAE</u>					
<i>Lithurgus</i> sp	Fo	0,20	1	0	0
<i>Megachile</i> sp	Fl	0,20	1	0	0

* significativo <0,05.

Tabela 2. Plantas amostradas durante o período de floração (PF), com a distribuição em meses; Forma de Vida (FV); Herbáceo (Herb) ou Arbustiva/Subarbustiva/Arbórea (Arb).

Espécie de Plantas	PF	FV
<u>ASTERACEAE</u>		
<i>Baccharis trinervis</i>	Jan	Arb
<i>Bidens pilosa</i>	Jan	Herb
<i>Emilia sonchifolia</i>	Jun, Set	Herb
<i>Helianthus annuus</i>	Abr	Herb
<u>BRASSICACEAE</u>		
<i>Raphanus sativus</i>	Nov-Abr e Jun- Ag	Herb
<u>COMMELINACEAE</u>		
<i>Commelina erecta</i>	Abr-Mai e Jun	Herb
<u>CONVOLVULACEAE</u>		
<i>Ipomoea purpurea</i>	Mar	Herb
<u>CUCURBITACEAE</u>		
<i>Cucurbita pepo</i>	Fev	Herb
<i>Luffa aegyptiaca</i>	Mar-Abr	Herb
<u>FABACEAE</u>		
<i>Crotalaria ochroleuca</i>	Abr-Mai e Jun-Jul	Arb
<i>Desmodium barbatum</i>	Jan	Arb
<i>Macropodium lathyroides</i>	Abr	Herb
<u>LAMIACEAE</u>		
<i>Leonurus sibiricus</i>	Fev-Abr, Jun-Out e Dez	Herb
<i>Leucas martinicensis</i>	Jan, Jun-Jul, Ago e Dez	Herb
<u>MALVACEAE</u>		
Malvaceae sp 1	Jan	
Malvaceae sp 2	Out	Herb e Arb
<u>ONAGRACEAE</u>		
<i>Ludwigia 1</i>	Set	Herb
<u>STYRACACEAE</u>		
<i>Styrax</i>	Nov	Arb

O índice de McIntosh (D) foi significativo para as espécies *A. mellifera*, *T. spinipes* e para o gênero *Exomalopsis*. O resultado constatado pelo Índice de Simpson (D-1) também foi significativo para as espécies *A. mellifera*, *T. spinipes* e para os gêneros *Exomalopsis* e *Trigona* que indicou 0,99, 0,93, 0,97, 0,93 respectivamente para os exemplares de abelhas. Para o índice de Pielou (J') 14 espécies apresentaram máxima equitabilidade, estando presentes em grande parte das amostras (Tabela 1).

Dentre as espécies de plantas visitadas pelas abelhas, 15 são nativas do bioma ou naturalizadas (plantas exóticas, que ao serem introduzidas no ambiente, consegue se propagar no meio, mesmo sem a intervenção humana) e três são exóticas/cultivadas: *Cucurbita pepo* L., *Luffa aegyptiaca* Mill. e *Helianthus annuus* L.. Das amostras vegetais coletadas durante todo o ano, a maioria das plantas (72%) possuem forma de vida herbácea (Herb) e uma pequena parcela (28%) apresentam forma de vida arbustiva/subarbustiva/arbórea (Arb) (Tabela 2).

Durante o período de coleta, 99% das abelhas foram amostradas nas flores (Fl), enquanto 1% foi coletada voando próximas as flores (Fo), mas sem estar forrageando em uma planta especificamente (Tabela 1). A distribuição das amostras das famílias vegetais e de abelhas apresentou variações ao longo do ano, alguns meses ocorreram coletas de um grande número de espécimes, enquanto outros meses apresentaram baixa coleta de espécimes (Figura 2, 3, 4 e 5) e a relação entre abelhas e plantas (Figura 1).

Apidae foi à família de abelhas que apresentou maior frequência anual de indivíduos durante todo o período de amostragem, sendo amplamente observada nas duas espécies vegetais da Família Lamiaceae. Com exceção dos meses de maio e novembro, ocorreram em todos os outros meses com pico em setembro, os registros de espécimes de Apidae nas flores de Lamiaceae. As outras famílias vegetais que também receberam visitação intensa de abelhas Apidae, foram Brassicaceae e Fabaceae, Asteraceae, Commelinaceae, Cucurbitaceae, Malvaceae, Onagraceae e Styracaceae. (Figura 3).

Halictidae e Megachilidae são famílias de abelhas que apresentaram baixa frequência na área de estudo, quando comparada a família Apidae. A família Megachilidae registrou a menor frequência de espécimes, sendo amostrados apenas dois exemplares em outubro (Figura 5) dos gêneros *Megachile* em Malvaceae e *Lithurgus* voando próximo as flores no campo. Já Halictidae apresentou um maior registro de frequência e um maior período de atividade, quando comparado a Megachilidae, tendo sido amostrados entre os meses de janeiro, abril, maio, junho, agosto, setembro e

dezembro nas plantas pertencentes às famílias Commelinaceae, Cucurbitaceae, Lamiaceae e durante todo o ano em Fabaceae (Figura 4).

Figura 1. Relação de abelhas e plantas. Fo representa as abelhas coletadas próximas as flores.

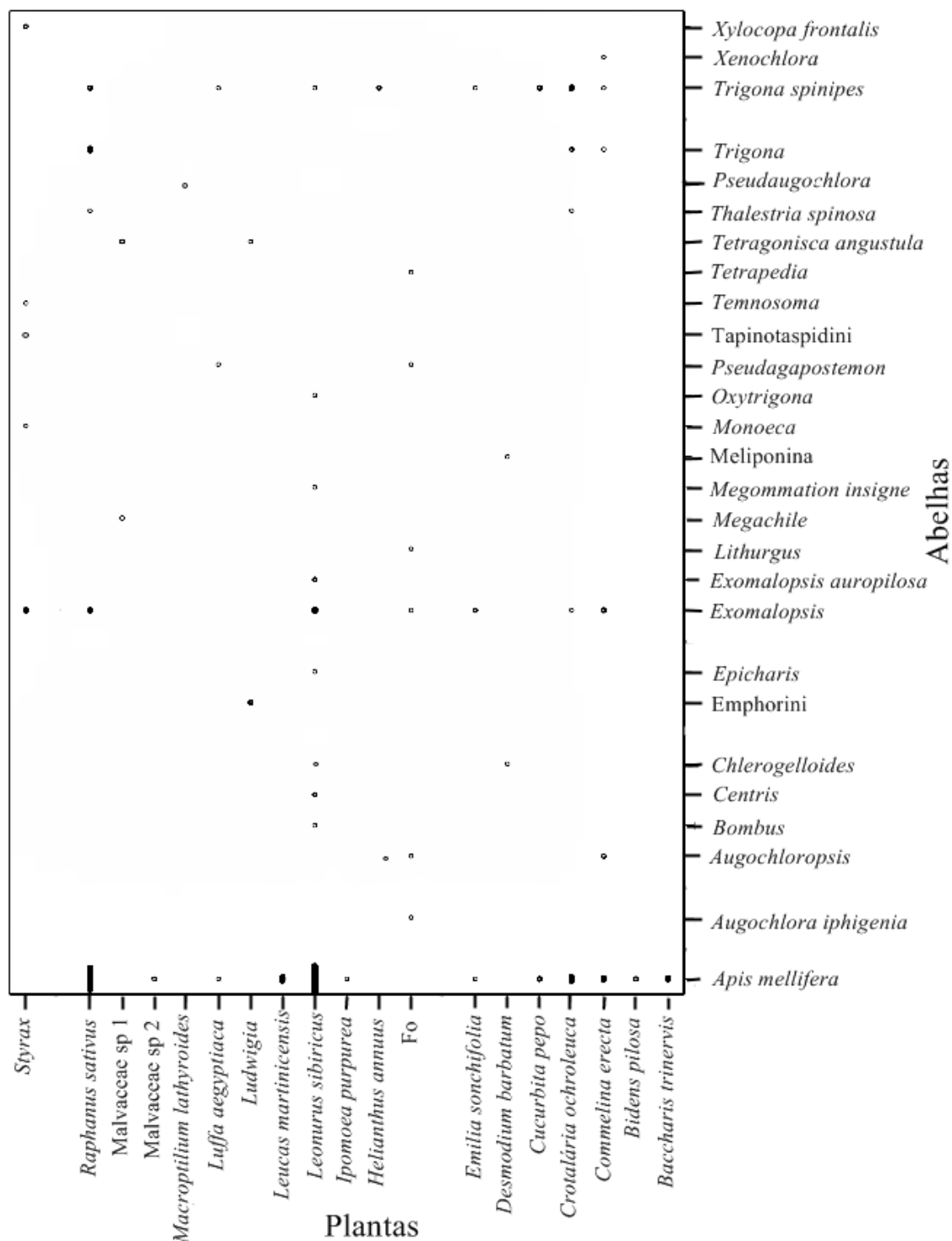


Figura 2. Distribuição temporal das famílias de plantas visitadas por abelhas da espécie *Apis mellifera*.

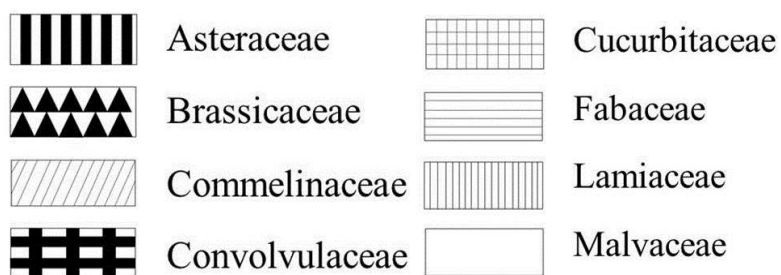
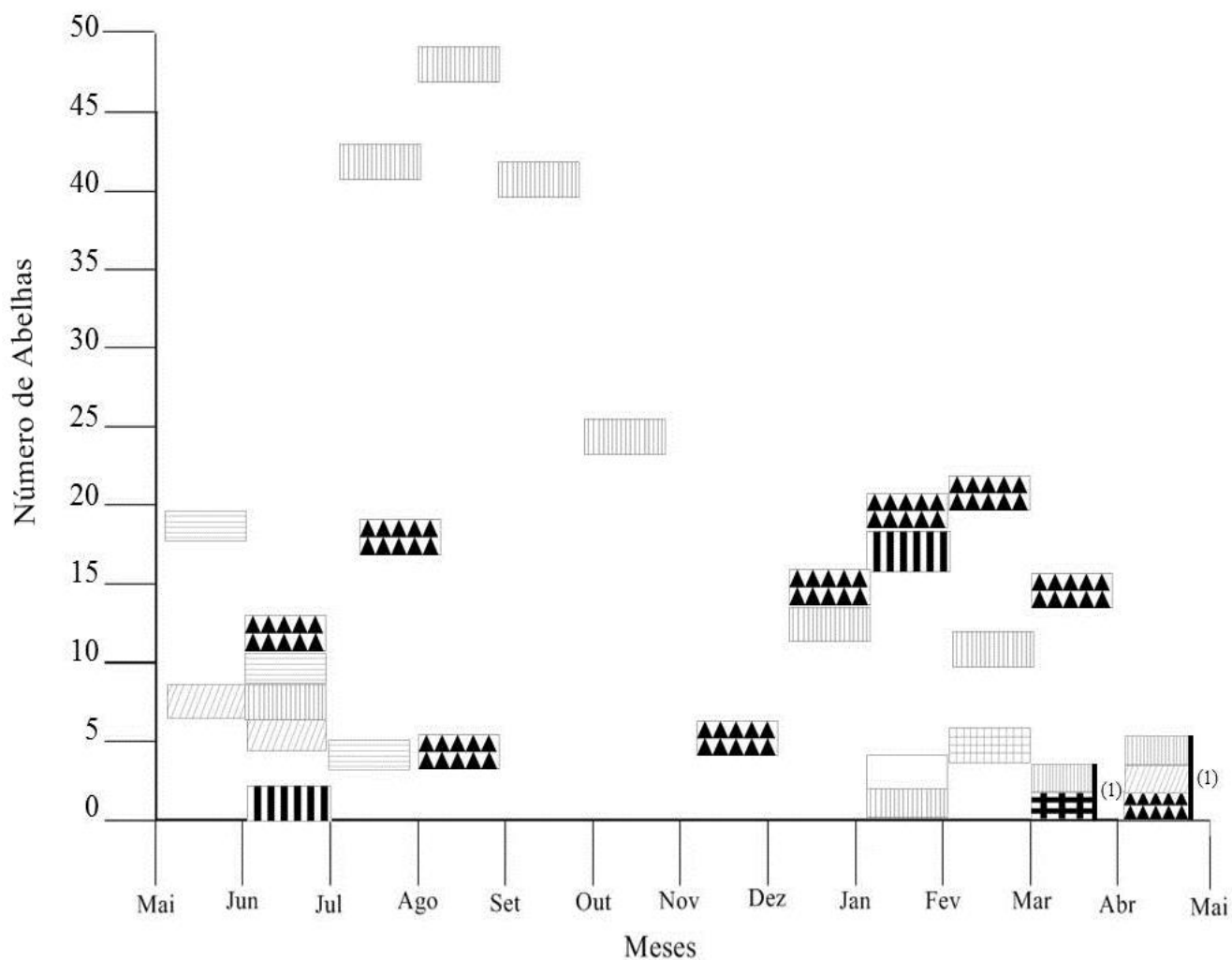


Figura 3. Distribuição temporal das famílias de plantas visitadas por abelhas da família Apidae. Fo se refere as abelhas coletadas próximas as flores.

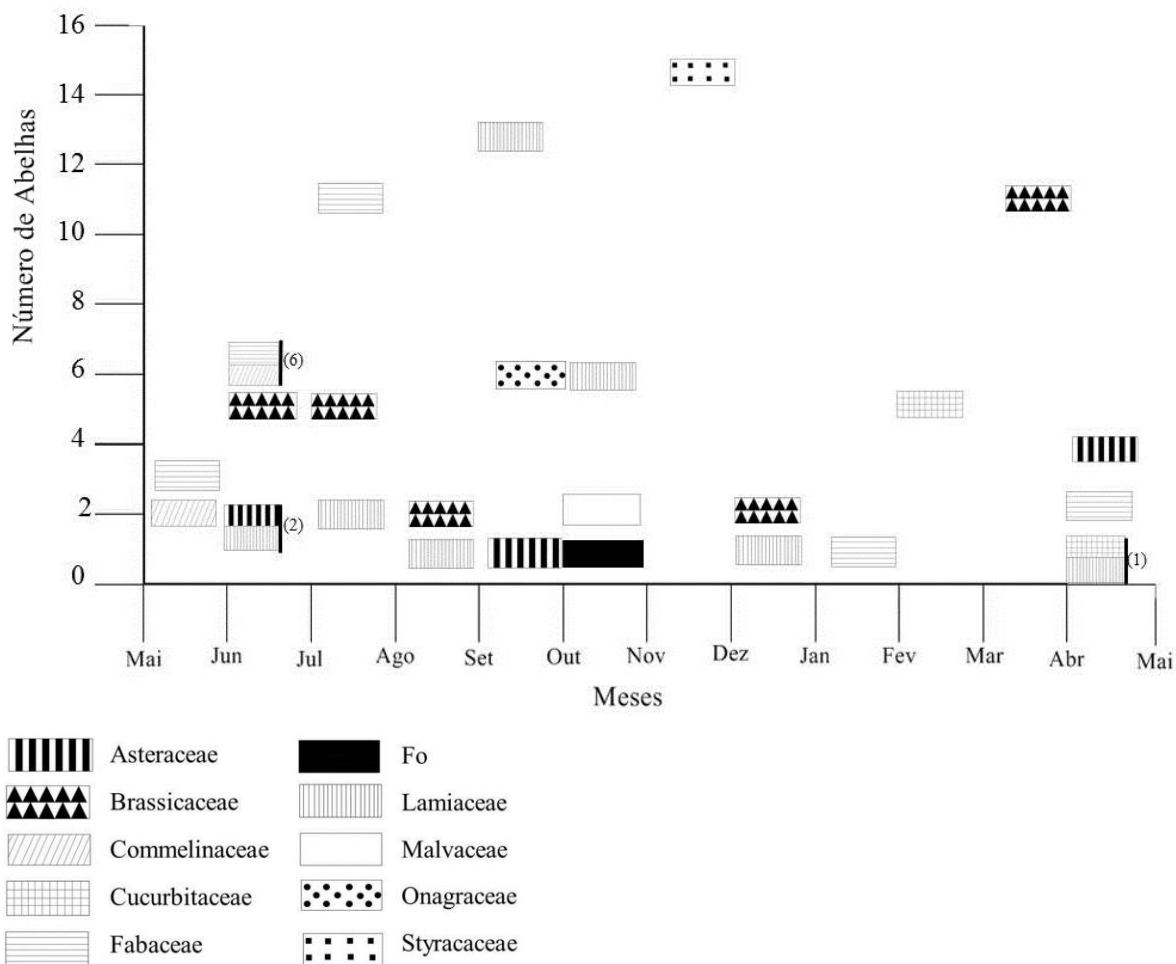


Figura 4. Distribuição temporal das famílias de plantas visitadas por abelhas da família Halictidae. Fo se refere as abelhas coletadas próximas as flores.

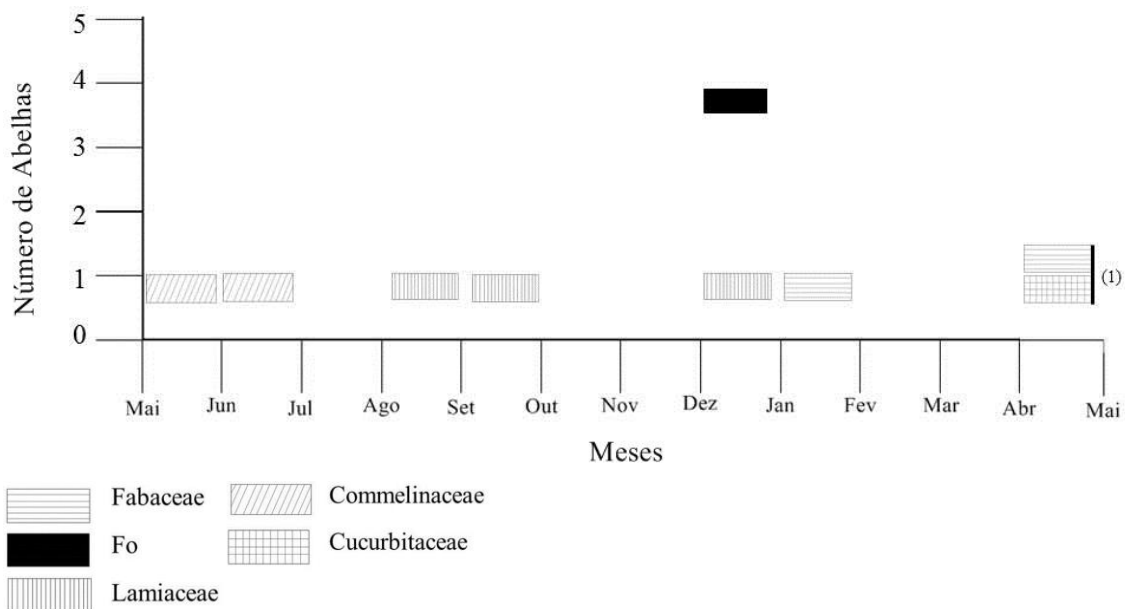
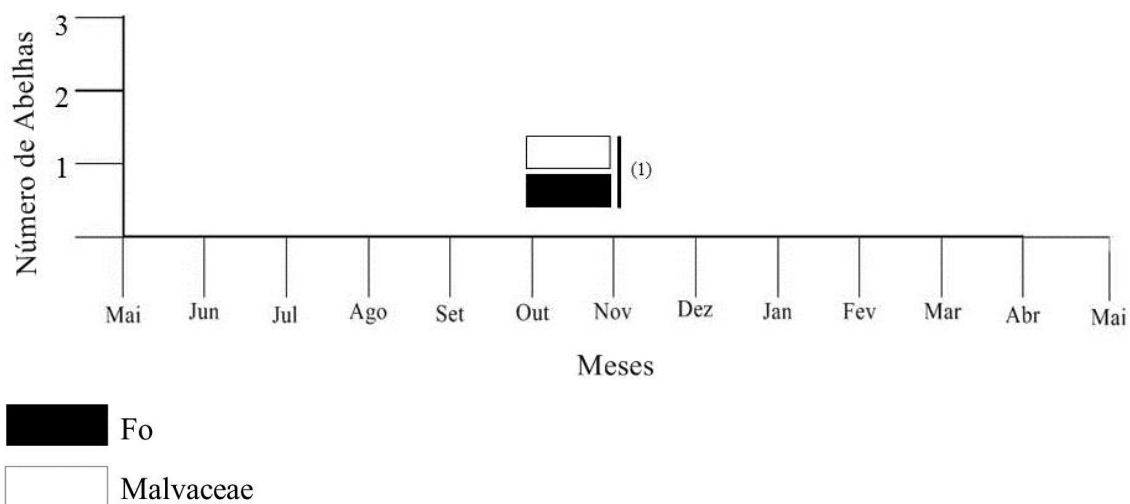


Figura 5. Distribuição temporal das famílias de plantas visitadas por abelhas da família Megachilidae. Fo se refere as abelhas coletadas próximas as flores.



Nas espécies vegetais *Bidens pilosa* L. (Asteraceae), *Baccharis trinervis* Pers. (Asteraceae), *Ipomoeae purpurea* (L.) Roth (Convolvulaceae), *Leucas martinicensis* (Jacq.) R. Br (Lamiaceae) e uma espécie da família Malvaceae, foram registrados apenas indivíduos pertencentes a espécie *A. mellifera* (Figura 2). Esta abelha exótica foi a espécie que visitou a maior variedade de espécies vegetais (40% do total de espécies amostradas), seguida dos gêneros *Trigona* e *Exomalopsis* (28% e 25% do total de espécies botânicas coletadas, respectivamente). Na espécie vegetal *Emilia sonchifolia* (L.) DC. ex Wight (Asteraceae) foram coletados apenas indivíduos de *Apis*, *Trigona* e *Exomalopsis* (Figura 1).

Notou-se que grande parte das abelhas foi amostrada forrageando entre uma a quatro espécies de plantas. Dentre as espécies de plantas visitadas pelas abelhas nativas, seis delas também foram visitadas por *A. mellifera*, sendo observada elevada frequência da abelha exótica em duas espécies de plantas: *Raphanus sativus* L. (Brassicaceae) 81% e *Leonurus sibiricus* L. (Lamiaceae) 84% (Figura 2).

Considerando as famílias botânicas, as abelhas *A. mellifera* visitaram flores pertencentes a oito famílias vegetais (Figura 2), as demais abelhas pertencentes a família Apidae visitaram e foram coletadas em flores de plantas pertencentes a nove famílias botânicas (Figura 3), já as abelhas pertencentes a família Halictidae foram coletadas forrageando espécies vegetais pertencentes a quatro famílias (Figura 4) e os dois espécimes coletados da família Megachilidae, um estava forrageando nas flores de uma planta da família Malvaceae e o outros estava apenas próximo as flores (Figura 5).

Discussão

A área onde foi realizado o presente estudo apresenta histórico de degradação, que também foi observado em outros estudos e que deve ser considerada por influenciar na diversidade dos visitantes florais assim como a dimensão de suas populações, que podem sofrer modificações, como consequência da destruição de seus nichos de nidificação e trófico, dentre outras condições conforme referido por Kearns et al. (1998).

A comunidade de abelhas foi caracterizada por resultados semelhantes aos encontrados em outros habitats, citados por (Heithaus 1979, Campos 1989 Bortoli & Laroca 1990, Barbola & Laroca 1993), ou seja, um grande número de grupos identificados com um pequeno número de espécimes, e grupos reduzidos identificados apresentando grande número de indivíduos coletados.

Apidae foi à família de abelhas com maior abundância de indivíduos sendo registrados durante todo o período de amostragem e mesmo com a exclusão da abelha africanizada *A. mellifera*, a família Apidae continuou sendo muito representativa. Esta característica populacional da família, já foi constatada em outros estudos (Campos 1989, Silva & Martins 2003, Polatto 2012). Esses resultados corroboram os comentários de Laroca (1992), em relação a tendência presente em diferentes habitats, onde é possível encontrar muitas espécies representadas por reduzido número de indivíduos.

Algumas hipóteses contribuem para compreender a grande ocorrência da espécie *A. mellifera*, tais como: existem estimativas sugerindo a sua grande ocorrência em função da intensa presença de ninhos naturais e artificiais (Roubik 1983, 1988, Otis 1991); a vegetação representada principalmente por plantas herbáceas favorece o encontro das plantas floridas pelas abelhas campeiras (Polatto 2012) que começam a forragear mais cedo que outras espécies; e o fato desta abelha pertencer ao grupo das abelhas de língua longa, que em sua grande maioria dispõem de modo de vida eusocial, e apresentam sucesso nas áreas tropicais, devido ao hábito de forrageio generalista e perenidade da colônia (Roubik 1989).

A elevada abundância da abelha *A. mellifera*, também pode estar relacionada à elevada plasticidade ecológica, que favorecida pelo mosaico de habitats originado pela fragmentação antropogênica do ambiente, tem permitido sua disseminação ao longo de florestas sazonalmente secas, nas paisagens neotropicais. Estas paisagens fragmentadas podem contribuir para as decaídas regionais na densidade de insetos polinizadores

nativos (Roubik 1989, 1991). A variação na organização e atividade de forrageio dos visitantes florais é notória em áreas de fragmentação (Aizen & Feinsiger 1994).

O gênero *Trigona* foi o segundo mais abundante, esta grande ocorrência pode estar relacionada ao fato de que várias espécies apresentam colônias com grandes densidades populacionais (Lindauer & Kerr 1960) com um sistema de comunicação para a busca de recurso alimentar, provavelmente tão eficaz quanto os de *Apis* (Kerr et al. 1981), esses são alguns fatores que contribuem para o entendimento da sua abundância, como também foi constada em outros estudos (Mateus 1998, Anacleto & Marchini 2005).

As abelhas das tribos Centridini, Tapinotaspidini e Tetrapedini, coletadas na região de estudo, são abelhas que além de coletarem pólen e néctar, possuem predileção em explorar flores que fornecem óleos (Roubik 1989, Michener 2007). Apesar da baixa frequência de indivíduos amostrados na área de estudo, todos foram encontrados em flores de famílias de plantas que secretam algum tipo de óleo ou resina (Lamiace e Styraceae), e representantes da tribo Tetrapediini, foram encontrados em outras duas famílias vegetais distintas, Onagraceae e Malvaceae.

Halictidae é a segunda família de abelhas com a maior variedade de espécies e abundância encontrada na área de estudo. Esta característica populacional do grupo já foi constatada em outro estudo (Anacleto & Marchini 2005). Sendo representada por oito gêneros, a família Halictidae está distribuída em todos os continentes, e no Brasil, possui duas tribos, Halictini e Augochlorini, com indivíduos que apresentam variações no modo de vida, de solitária a eusocial (Silveira et al. 2002).

Megachilidae foi a família com menor variedade de espécies e abundância, quando comparada a família Apidae. De acordo com Roubik (1989), os fatores que podem ser determinantes para a baixa frequência no número de espécies desta família, poderiam estar interligados a disseminação espacial e temporal restrita dos indivíduos da mesma, aliados aos hábitos frequentemente especializados das visitas florais dessas abelhas.

Neste estudo, não houve representantes das famílias Andrenidae e Colletidae, sugerindo que os distúrbios sofridos pela área em questão, alterando sua estrutura original, estariam influenciando na ausência dessas famílias na área, como sugerem Anacleto & Marchini (2005), em seus resultados após levantamento da fauna de abelhas realizado no Estado de São Paulo, entre agosto de 2000 a julho de 2001.

Das espécies vegetais registradas, todas pertencem a diferentes domínios fitogeográficos sendo predominantemente de Mata Atlântica e Cerrado. Três espécies vegetais são exóticas de cultivares de interesse econômico em várias regiões do país, como é o caso de *Helianthus annuus* (Asteraceae), *Cucurbita pepo* e *Luffa aegyptiaca* (Cucurbitaceae) e sendo utilizadas na alimentação: como as abóboras, em subprodutos como o óleo de girassol (D'ávila & Marchini 2005) e na área de higienização como a bucha vegetal. Em duas espécies vegetais exóticas foram encontrados indivíduos da espécie *A. mellifera* em nas três espécies de interesse, foram encontradas abelhas da família Apidae e Halictidae, demonstrando que as abelhas nativas também frequentam as flores destas espécies vegetais exóticas.

Em outras espécies vegetais nativas ou naturalizadas que também apresentam interesse econômico com aplicações medicinais, como as pertencentes a *Styrax* (Styracaceae) onde sua goma é utilizadas em perfumes, anti-séptico, expectorante e em incenso (Corrêa 1926, Costa 1996) seus visitantes foram predominante Apidae com uma única ocorrência de Halictidae; nas flores de plantas utilizadas na ornamentação como a *Ludwigia* (Onagraceae) (Kissmann & Groth 2000) houve a ocorrência apenas de abelhas Apidae.

Na agricultura, algumas espécies vegetais são benéficas como a *Crotalaria ochroleuca* (Fabaceae) (Atal & Sawhney 1973, Mattocks 1986) utilizada na cobertura vegetal, houve a ocorrência apenas de abelhas Apidae; outras espécies vegetais podem ocasionar prejuízos infestando colheitas como a *Commelina erecta* L. (Commelinaceae) (Pereira 1987) tendo sido coletadas em suas flores, espécimes de abelhas pertencentes as famílias Apidae e Halictidae.

Várias espécies de plantas são amplamente utilizadas na indústria, um dos elementos extraídos destas plantas, são os óleos com diversas aplicações. Nas espécies vegetais da família Malvaceae e Lamiaceae, que apresentam como característica a presença de óleos (Moreira 2000, Lima & Cardoso 2007), foram registradas a ocorrência de abelhas Apidae, Halictidae e Megachilidae; e na alimentação como algumas plantas de Brassicaceae e Convolvulaceae (Austin & Huaman 1996, Encyclopedia Britannica 2016), foram coletados em suas flores apenas indivíduos de Apidae.

As famílias Asteraceae, Fabaceae, Lamiaceae, Commelinaceae, Convolvulaceae, Malvaceae, Onagraceae, também foram registradas em outros estudos envolvendo abelhas nas flores no Estado do Mato Grosso do Sul, sendo as famílias Asteraceae e

Fabaceae apresentando o maior número de espécies vegetais visitadas como no estudo de Boff et al. (2013), com quatro e três espécies respectivamente, seguidas por Malvaceae, Cucurbitaceae e Lamiaceae com duas espécies cada uma e as demais famílias, com apenas uma espécie vegetal. Quanto a forma de vida das plantas, as que receberam maior visitação, foram as herbáceas seguidas por arbustivas, como também foi encontrado por Boff et al. (2013).

A diversidade de abelhas pode ter sido influenciada por fatores como a variedade vegetal na área de estudo, que acaba interferindo diretamente na diversidade de abelhas registradas, em função da restrição dos tipos florais presentes nas áreas de forrageamento; a intensa presença da *A. mellifera* forrageando na mesma área, reduziria rápida e drasticamente a oferta de recursos oferecidos pelas flores, e, portanto, sua procura por outras abelhas (nativas); ou ainda, a redução da presença de abelhas nativas, poderia ter sido influenciada e/ou ter ocorrido devido a intensa ação antrópica na região ocorrida em passado recente, restringindo as áreas de nidificação ou mesmo destruindo outros ninhos já estabelecidos e assim, interferindo diretamente no seu desenvolvimento populacional; ou ainda ambas ações em conjunto estariam influenciado na diversidade e frequência das abelhas nativas.

Conclusão

A abelha exótica *Apis mellifera* L. foi a espécie com maior abundância de indivíduos, com maior frequência e a visitante do maior número de espécies vegetais, se sobressaindo quantitativamente com grande vantagem, quando comparada com as espécies nativas.

A segunda maior frequência, considerando a classe taxonômica de gênero, foram os gêneros *Trigona* e o *Exomalopsis*, entretanto, mesmo considerando os espécimes capturados, representantes dos dois gêneros como uma única classe, esta representaria menos de 50% das visitas, quando comparadas com a abelha exótica *A. mellifera*.

A flora apícola não variou muito ao longo do tempo de estudo, algumas espécies vegetais da família Lamiaceae apresentaram grande frequência nas amostras, se fazendo presentes em quase todos os meses do ano, enquanto a espécie de Convolvulaceae apresentou uma única ocorrência durante todo o período de estudo.

O local de estudo apresenta grandes áreas de cultivo de monoculturas; a utilização de produtos exclusivos para este tipo de atividade pode refletir sobre a diversidade dos organismos próximos, assim como a intensa ação antrópica na área.

Levantamentos da fauna e flora de um determinado local são de grande relevância por serem considerados a base para estudos mais complexos. Onde é necessária a realização de mais observações e testes para a melhor compreensão das interações que ocorrem na região.

Agradecimentos

Agradeço aos colegas que auxiliaram na realização das coletas e na identificação dos espécimes amostrados no presente estudo. A equipe do Programa de Pós-graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade da Universidade Federal da Grande Dourados pelo suporte. O professor Dr. Valter Vieira Alves Junior pela orientação e a professora Dra. Zefa Valdivina Pereira pela identificação das plantas. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de mestrado.

Referências Bibliográficas

ABEMEL, Estatísticas de exportação de mel do Brasil. 2016. São Paulo: Associação Brasileira dos Exportadores do Mel. http://brazilltsbee.com.br/inteligencia_comercial_abemel_dezembro_2016

AGUIAR, C.M.L. & SANTOS, G.M.M. 2007. Compartilhamento de recursos florais por vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) e abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em uma área de Caatinga. *Neotrop. Entomol.* 36: 836–842.

AIZEN, M.A. & FEINSIGER, P. 1994. Habitat fragmentation, native insect pollinators, and feral honey-bees in argentine Chaco Serrano. *Ecol. Appl.* 4 (2): 378-392.

ANACLETO, D.A. & MARCHINI, L.C. 2005. Análise faunística de abelhas (hymenoptera, Apoidea) coletadas no cerrado do Estado de São Paulo. *Acta Sci. Biol. Sci.* 27 (3): 277-284.

ANDENA, S. R.; BEGO, L. R.; MECHINI, M. R. 2002. Levantamento apifaunístico e utilização dos recursos florais no cerrado de Corumbataí (Corumbataí-SP). In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 19, 2002, Manaus. Anais. Manaus, 15 p.

- ARAI, F.K., GONÇALVES, G.G.G., PEREIRA, S.B., COMUNELLO, E., VITORINO, A.C.T. & DANIEL, O. 2010. Espacialização da precipitação e erosividade na Bacia Hidrográfica do Rio Dourados – MS. Eng. Agríc. 30 (5): 922-931.
- ATAL, C.K. & SAWHNEY, R.S. 1973. The pyrrolizidine alkaloids from Indian Crotalarias. Indian J Pharm, 35: 1-12.
- AUSTIN, D.F. & HUAMAN, Z. 1996. A synopsis of *Ipomoea* (Convolvulaceae) in the Americas. International Association for Plant Taxonomy – IAPT. 45 (1): 3-38.
- BARBOLA, I. F. & LAROCA, S. 1993. A comunidade de Apoidea (Hymenoptera) da Reserva Passa Dois (Lapa, Paraná, Brasil): I. Diversidade, abundância relativa e atividade sazonal. Acta Biol. Parana. 22 (1-4): 91-113.
- BARBOLA, I.F., LAROCA, S. & ALMEIDA, M. C. 2000. Utilização de recursos florais por abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) da Floresta Estadual Passa Dois (Lapa, Paraná, Brasil). Rev. Bras. Entomol. 44: 09–19.
- BAWA, K.S. 1990. Plant-pollinator interactions in tropical rain forests. Annu. Rev. Ecol. Syst. 21: 399-422.
- BEEKMAN, M., GILCHRIST, A. L., DUNCAN, M. & SUMPTER, D. J. T. 2007. What makes a honeybee scout? Behav. Ecol. Sociobiol. 61: 985-995.
- BOFF, S., ARAUJO, A. C. & POTT, A. 2013. Bees (Hymenoptera: Apoidea) and flowers in natural forest patches of southern Pantanal. Biota Neotrop. 13 (4): 46-56.
- BORTOLI, C. & LAROCA, S. 1990. Estudo biocenótico em Apoidea (Hymenoptera) de uma área restrita em São José dos Pinhais (PR, Sul do Brasil), com notas comparativas. Dusenya, 15: 1-112.
- BRASIL APÍCOLA, Estatísticas de produção e comercialização. 2008. Confederação Brasileira de Apicultura: Porto Alegre. <http://www.brasilapicola.com.br/?q=node/100>.
- BRIZOLA-BONACINA, A. K., ARRUDA, V. M., ALVES-JUNIOR, V. V., CHAUDNETTO, J. & POLATTO, L. P. 2012. Bee Visitors of Quaresmeira Flowers (*Tibouchina granulosa* Cogn.) in the Region of Dourados (MS-Brasil). Sociobiology 59 (4): 1253-1267.
- BROWER, J. E. & ZARR, J. H. 1984. Field and laboratory methods for general ecology. Dubuque: W. M. C. Brow, 226 p.
- CAMPOS, M.J.O. 1989. Estudo das interações entre a comunidade de Apoidea, na procura de recursos alimentares e a vegetação de cerrado na reserva de Corumbataí-SP. Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 114 p.
- CORBET, S.A., WILLIAMS, I.H. & OSBORNE, J.L. 1991. Bees and pollination of crops and wild flowers in the European Community . Bee World, Buckinghamshire, 720: 47-59.

CORRÊA P.M. 1926. Dicionário das Plantas Úteis do Brasil e das Exóticas cultivadas II. Ministério da Agricultura, Rio de Janeiro.

COSTA A.F. 1996. Farmacognosia. Calouste Gulbenkian, Lisboa.

D'AVILA, M. & MARCHINI, L.C. 2005. Revisão bibliográfica: Polinização realizada por abelhas em culturas de importância econômica no Brasil. B. Industr. Anim. 62(1): 79-90.

DÍAZ, P.C., GRÜTER, C. & FARINA, W.M. 2007. Floral scents affect the distribution of hive bees around dancers. Behav. Ecol. Sociobiol. 61: 1589-1597.

DORNHAUS, A. & CHITTKA, L. 2004. Why do honey bees dance? Behav. Ecol. Sociobiol. 55: 395-401.

ENCYCLOPÆDIA BRITANNICA. 2016. Brassicaceae.
<http://www.britannica.com/plant/Brassicaceae>.

FAEB. Federação de Agricultura da Bahia. 2016. O Brasil produz 45 mil toneladas de mel por ano e ocupa o oitavo lugar no ranking mundial de exportadores do produto. http://www.faeb.org.br/index.php?id=121&tx_ttnews%5Btt_news%5D=10718&cHash=26c1310c6bf556a38367a3bbdc9a8fc9

FRISCH, K. von. 1967. The dance language and orientation of bees. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 566 p.

GRÜTER, G. & FARINA, W. M. 2007. Nectar distribution and its relation to food quality in honeybee (*Apis mellifera*) colonies. Insectes Soc. 54: 87-94.

HEITHAUS, E.R. 1979. Community structure of Neotropical flower visiting bees and wasps: diversity and phenology. Ecol. 60: 190-202.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1992. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Manual técnico da vegetação brasileira. Rio de Janeiro, Série Manuais Técnicos em Geociências, 1: 92.

KEARNS, C. A. & INOUE, D. W. 1997. Pollinators, flowering plants, and conservation biology. Bioscience, 47: 297–306.

KEARNS, C. A., INOUE, D. W. & WASER, N. M. 1998. Endangered mutualisms: the conservation of plant-pollinator interactions. Annu. Rev. Ecol. Syst. 29: 83-112.

KERR, W.E., BLUM, M. & FALES, H. M. 1981. Communication of food source between workers of *Trigona* (*Trigona spinipes*). Rev. Bras. Biol. 4: 619-623.

KISSMANN, K. G. & GROTH, D. 2000. Plantas Infestantes e Nocivas. Tomo III. 2ª edição, p. 211-239.

KOEPPEN, W. 1948. Climatologia: con un studio de los climas de la tierra. Fondo de Cultura Economica, México.

- LAROCA, S. 1992. Community Ecology in Bees: Importance of rare and common species in some nearctic and neotropical sites. *Rev. Bras. Zool.* 9 (1): 131-137.
- LAROCA, S. 1995. *Ecologia: princípios e métodos*. Petrópolis: Vozes, 197 p.
- LIMA, R.K. & CARDOSO, M.G. 2007. Família Lamiaceae: Importantes óleos essenciais com ação biológica e antioxidante. *Rev. Fitos.* 3 (3): 14-24.
- LINDAUER, M. & KERR, W.E. 1960. Communication between the workers of stingless bees. *Bee World, Bucks*, 4: 29-41; 65-71.
- MATEUS, S. 1998. Abundância relativa, fenologia e visita às flores pelos Apoidea do cerrado da estação ecológica de Jataí. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.
- MATHESON, A. 1996. *The conservation of bees*. Academic Press, London.
- MATTOCKS A.R. 1986. Toxicology of pyrrolizidine alkaloids in animal. In MATTOCKS A.R. *Chemistry and toxicology of pyrrolizidine alkaloids*. Academic Press, New York, p. 191-219.
- MCGREGOR, S.E. 1976. *Insect pollination of cultivated crop plants*. Agric. Res: Washington. Service United States Dept. of Agriculture, 411 p.
- MCINTOSH, R.P. 1967. An index of diversity and the relation of certain concepts to diversity. *Ecology*, 48: 1115-1126.
- MICHENER, C.D. 2007. *The bees of the world*. 2 ed. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, 913p.
- MOREIRA, A.C.C. 2000. Reserva extrativista do Bairro Mandira: a viabilidade de uma incerteza. *Annablume: São Paulo, FABESP*, 284 p.
- MORETI, A. C. C.; ANACLETO, D.A.; ÁVILA, M. d.; VIEIRA, G.H.C.; MARCHINI, L.C. 2006. Abelhas visitantes em vegetação de diferentes áreas remanescentes de cerrado. *Magistra, Cruz das Almas*, 18 (4): 229-248.
- NOGUEIRA-COUTO, R.H. 1998. Uso de atrativos e repelentes na polinização dirigida. In *Encontro Sobre Abelhas*, 3. Anais. Ribeirão Preto, p.21-27.
- NOGUEIRA-COUTO, R.H., PEREIRA, J.M.S. & COUTO, L.A. 1990. Estudo da polinização entomófila em *Cucurbita pepo* (abóbora italiana). *Científica*, 18(1): 21-27.
- O'TOOLE, C. 1993. Diversity of native bees and agroecosystems. In LASALLE, J. & GAULD, I. D. (Eds.). *Hymenoptera and biodiversity*. CAB International, Wallingford. p. 169 - 196.

- OTIS, G. W. 1991. Population biology of the Africanized honey bee. In SPIVAK, M., FLETCHER, D. J. C.; BREED, M. D. (Ed). The "African" honey bee. Westview Press, Boulder, p. 213-234.
- PASQUET, R. S., PELTIER, A., HUFFORD, M. B., OUDIN, E., SAULNIER, J., PAUL, L., KNUDSEN, J. T., HERREN, H. R. & GEPTS, P. 2008. Long-distance pollen flow assessment through evaluation of pollinator foraging range suggests transgene escape distances. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 105: 13456-13461.
- PERCIVAL, M. 1965. *Floral biology*. Pergamon, Oxford, 243 p.
- PEREIRA, T. S. 1987. Commelinaceae: estudo do desenvolvimento pós-seminal de algumas espécies. *Acta Biol. Leopold.* 9 (1): 49-80.
- PESSON, P. 1984. Transport du pollen par les animaux: zoogamie, p. 97-139. In PESSON, P. & LOUVEAUX, J. (Eds.), *Pollinisation et Productions végétales*. Institut National de la Recherche Agronomique, Paris.
- PINHEIRO, M.; ABRÃO, B.E.; HARTER-MARQUES, B.; MIOTTO, S.T.S. 2008. Floral resources used by insects in a grassland community in southern Brazil. *Rev. Bras. Bot.* 31: 469-489.
- PÍREZ, N. & FARINA, W. M. 2004. Nectar-receiver behavior in relation to the reward rate experienced by foraging honeybees. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 55: 574- 582.
- POLATTO, L.P. 2012. Estratégias de exploração dos recursos florais pelas abelhas (Hymenoptera:Apiformes) em uma comunidade vegetal em regeneração. Tese de doutorado, Universidade Estadual Paulista, São Paulo.
- PROCTOR, R.M., YEO, P. & LACK, A. 1996. *The natural history of pollination*. Harper Collins Publishers, London, 479 p.
- RAMALHO, M., IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. & KLEINERT-GIOVANNINI, A. 1991. Ecologia nutricional de abelhas sociais, pp. 101-122. In PANIZZI, A.R. & PARRA, J.R.P. (Eds.), *Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas*. Manole, Brasil. vol. 4.
- RENNER, S.S. & FEIL, J.P. 1993. Pollinators of tropical dioecious angiosperms. *Am. J. Bot.* 80: 1100–1107.
- RINCÓN, M., ROUBIK, D.W., FINEGAN, B., DELGADO, D. & ZAMORA, N. 1999. Understorey bees and floral resources in logged and silviculturally treated Costa Rican rainforest plots. *J. Kans. Entomol. Soc.* 72: 379–393.
- RODRIGUES, W.C. 2005. DivEs – Diversidade de espécies. Software e Guia do usuário. <http://www.ebras.bio.br/dives>.

- ROUBIK, D.W. 1991. Aspects of Africanized honey bees ecology in tropical America. In SPIVAK, M., FLETCHER, D. J. C. & BREED, M. C. (Eds.). The "African" honey bee. Westview Press: Boulder, p. 259-281.
- ROUBIK, D.W. 1989. Ecology and natural history of tropical bees. Cambridge University Press, New York, 514 p.
- ROUBIK, D.W. 1988. An overview of Africanized honey-bee populations: reproduction, diet and competition. In NEEDHAM, G. R., PAGE Jr, R. E., DELFINADO-BAKER, M. & BOWMAN, C. (Eds.). Africanized honey bees and bee mites. Chichester, Ellis Horwood, p. 45-54.
- SALIS, M.S.; JESUS, E.M.; REIS, V.D.A.; ALMEIDA, M.A.; PADILHA, D.R.C. 2015. Calendário floral de plantas melíferas nativas da borda oeste do Pantanal no Estado do Mato Grosso do Sul. *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília. 50 (10): 861 – 870.
- SEELEY, T.D. 1995. The wisdom of the hive: the social physiology of honey bee colonies. Harvard University Press, Cambridge, MA.
- SEELEY, T.D. 1989. Social foraging in honey bees: how nectar foragers assess their colony's nutritional status. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 24: 181-199.
- SHERMAN, G. & VISCHER, P. K. 2002. Honeybee colonies achieve fitness through dancing. *Nature* 419: 920-922.
- SIGRIST, M.R. 1995. A polinização pelas abelhas. In MORELLATO, P.C. & LEITÃO FILHO, H.F. (Orgs.). *Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana*. Reserva de Santa Genebra. Campinas, UNICAMP, p.46-49.
- SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I. & GOTTSBERGER, G. 1988. A polinização de plantas do Cerrado. *Rev. Bras. Biol.* 48: 651–663.
- SILVA, M.C.M. & MARTINS, C.F. 2003. Abelhas (Hymenoptera, Apoidea, Apiformes) de uma área de restinga, Paraíba, Nordeste do Brasil: Abundância, diversidade e sazonalidade. *Rev. Nordest. Biol.* 17 (1-2): 75-90.
- SILVEIRA, F.A., MELO, G.A.R. & ALMEIDA, E.A.B. 2002. Abelhas brasileiras: sistemática e identificação. Fundação Araucária, Belo Horizonte, 253 p.
- SILVEIRA-NETO, S., NAKANO, O. & VILA NOVA, N.A. 1976. Manual de ecologia dos insetos. Ceres, Piracicaba, 419 p.
- SPICHIGER, R., CALENGE, C. & BISE, B. 2004. Geographical zonation in the Neotropics of tree species characteristic of the Paraguay-Paraná Basin. *J. Biogeogr.* 31 (9): 1489-1504.
- VIEIRA, G.H. da C.; MARCHINI, L.C.; SOUZA, B. de A.; MORETI, A.C. de C.C. 2008. Fontes florais usadas por abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em área de cerrado no Município de Cassilândia, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Ciênc. Agrotec.* 32: 1454-1460.

WIESE, H. 1995. Novo manual de apicultura. Guaíba: Agropecuária. 292p.

Capítulo 2: Interação entre abelhas nativas e africanizadas (*Apis mellifera* L.) em vegetação de transição Mata Atlântica e Cerrado

*Adrielly Maia Torres*¹

*Valter Vieira Alves Junior*²

*Programa de Pós-graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade
Universidade Federal da Grande Dourados*

1 Mestranda do PPGECB. Correspondência: adriellymaiatorres@gmail.com

2 Professor do PPGECB. Correspondência: valteralves@ufgd.edu.br

Resumo:

Com o objetivo de avaliar a interferência do forrageamento da abelha exótica *Apis mellifera* sobre as abelhas nativas, foi realizado um levantamento da fauna de abelhas e da flora apícola relacionada, a partir de coletas ativas a cada 30 dias, no período entre maio de 2015 a abril de 2016, em uma área na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, região de transição dos Biomas de Cerrado e Mata Atlântica com predomínio vegetacional de Floresta Estacional Semidecidual Submontana, no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. Foram amostrados 492 espécimes de abelhas, distribuídas em 3 famílias. Apidae apresentou a maior abundância 97,07% seguido de Halictidae com abundância de 2,40% e Megachilidae com abundância 0,40%. A abelha *A. mellifera* foi à espécie com maior abundância em todo o período amostral 73,37% seguida da espécie *Trigona spinipes* com 7,52%. Das 18 espécies vegetais identificadas, 12 receberam visita da *A. mellifera*, que ocorreu com maior frequência em duas espécies vegetais *Leonurus sibiricus* (Lamiaceae) 84% e *Raphanus sativus* (Brassicaceae) 81%. A variedade vegetal refletiu a diversidade de abelhas; características favoráveis a espécie *A. mellifera* (hábito generalista, eusocialidade, grandes populações, eficiente sistema de comunicação, altamente defensivas, plasticidade ecológica) resultam no seu aumento populacional, inibindo as espécies nativas, devido disputas por recursos; e a intensa ação antrópica no local.

Palavras-chave: Abelha exótica, Competição, Meliponídeos.

Abstract:

In order to evaluate the interference of the foraging of the exotic bee *Apis mellifera* on the native bees, a survey of the bee fauna and related bee flora was carried out, starting from active collections every 30 days, in the period between May 2015 and April 2016, in an area at the Experimental Farm of Agricultural Sciences of the Federal University of Grande Dourados, transition region of the Cerrado and Atlantic Forest Biomes with vegetative predominance of Submontane Semideciduous Seasonal Forest, in the State of Mato Grosso do Sul, Brazil. We sampled 492 bees, distributed in 3 families. Apidae showed the highest abundance 97,07% followed by Halictidae with abundance of 2,40% and Megachilidae with abundance 0,40%. The bee *Apis mellifera* was the species with the highest abundance in the whole sample period 73,37% followed by the species *Trigona spinipes* with 7,52%. Of the 18 plant species identified, 12 were visited by *A. mellifera*, which occurred more frequently in two plant species *Leonurus sibiricus* (Lamiaceae) 84% and *Raphanus sativus* (Brassicaceae) 81%. The plant variety may reflect on the diversity of bees; characteristics favorable to the species *A. mellifera* (Generalist habit, eusociality, large populations, efficient communication system, highly defensive, ecological plasticity) which result in its population increase, inhibiting native species due to resource disputes; and the intense anthropic action at the site may have contributed to the results.

Keywords: Exotic Bee, Competition, Meliponina.

Introdução

As abelhas caracterizam-se como um dos principais grupos de polinizadores das regiões tropicais, elas contribuem com a natureza por meio dos serviços ecossistêmicos. Em alguns ambientes, as abelhas são responsáveis por até 90% da polinização, o que é essencial para a manutenção desses ecossistemas (Storer et al. 1998).

A abelha *Apis mellifera* Linnaeus 1758, foi introduzida nas Américas e no Brasil, pelos colonizadores e missionários portugueses e espanhóis, no período colonial (Brand 1988). Até a época da introdução das abelhas melíferas, os brasileiros conheciam apenas os produtos das abelhas sem ferrão, as abelhas nativas, conhecidas popularmente como abelhas indígenas. A produção brasileira de cera e mel, das abelhas nativas, era significativamente grande, proveniente do extrativismo e com boa produtividade

naquela época, pelos registros históricos de exportações de grandes quantidades de cera e de “vinho” de mel chamado hidromel, do Brasil para Portugal (Wolff et al. 2008).

No Brasil, a abelha africanizada ou abelha poli-híbrida, resulta do cruzamento entre quatro subespécie originária da Europa (*Apis mellifera ligustica* Spinola 1806, *Apis mellifera caucasica* Gorbachev 1916, *Apis mellifera mellifera* Linnaeus 1758 e *Apis mellifera iberica*) e a subespécie africana *Apis mellifera scutellata* Lepeletier 1836 (Ruttner 1986, Stort & Gonçalves 1994, Pereira & Chaud-Netto 2005) vinda da África do Sul e Tanzânia para o Brasil em 1956 (Kerr 1967).

As abelhas africanizadas são extremamente eficientes no recrutamento de forrageiras, com rápida atração de grande número de operárias para exploração de fontes alimentares (Free 1980). Essas abelhas se propagaram pelo país e pelo continente, especialmente, após a introdução da subespécie africana *A. m. scutellata* (Kerr 1967). No território brasileiro a *A. mellifera* africanizada, está dispersa em todos os ambientes: urbanos, agrícolas, naturais e em qualquer estado de preservação ou degradação. Entretanto sua presença é reduzida em Florestas Úmidas fechadas, como na Amazônia (Oliveira & Cunha 2005).

Estas abelhas poli-híbridas apresentam características comportamentais semelhantes as das *A. m. scutellata*, como a reprodução, forrageamento e comportamento defensivo. Por estas razões, elas receberam o nome de abelhas africanizadas (Diniz et al. 2003). Eficientes polinizadoras em clima tropical, as abelhas africanizadas, se movimentam rapidamente em zigue-zague nas flores e inflorescências enquanto coletam pólen e néctar (Smith 1958, Ruttner 1976), propiciando uma eficiente dispersão de pólen. A intensidade do voo pode se modificar, dependendo da disposição de pólen e néctar e da temperatura (Danka & Rinderer 1996), demonstrando a íntima conexão entre as plantas e as abelhas, em relação ao horário de produção de néctar e horário de coleta (FAO 1998).

As abelhas *A. mellifera* são intensamente utilizadas para a polinização em sistemas agrícolas de várias culturas na América do Norte (McGregor 1976, Southwick & Southwick 1992, Free 1993). No Brasil, esta prática ocorre ainda em baixa escala, entretanto a criação de abelhas melíferas por meio da apicultura principalmente das abelhas africanizadas, devido a sua alta produtividade e resistência é bastante difundida, possuindo representativo valor econômico (Gonçalves 1996) e baixa especificidade quanto as espécies de plantas visitadas (Free 1993, Freitas 1998).

A presença de abelhas *A. mellifera*, sempre foi motivo de discussão no meio científico, em relação a seu efeito sobre as espécies nativas e o impacto que as intensas criações da abelha africanizada *A. mellifera* pode ter nos ecossistemas americanos (Roubik 1979, 1980, 1981, Roubik et al. 1986, Kunzmann et al. 1995, Zanella 1999). Na tentativa de monitorar sua expansão pelas Américas, foram realizados experimentos e testes sobre a competição da *A. mellifera* e as abelhas nativas (Roubik 1989).

A competição, ocorre principalmente por locais para nidificação e alimento, especialmente o polén (Schaffer et al. 1983, Roubik et al. 1986, Pedro & Camargo 1991, Wilms et al. 1996), já que a dieta dessas abelhas inclui uma vasta variedade vegetal por se tratar de uma espécie generalista, além de suas imensas colônias que apresentam um grande número de organismos (Winston 1987).

Além da abelha exótica africanizada, no território brasileiro, existe uma rica diversidade de espécies de abelhas sem ferrão da subtribo Meliponina, conhecidas como abelhas nativas. O ciclo de vida e a vida social destas espécies de abelhas são dependentes intrinsecamente de uma boa alimentação da cria durante todas as fases de desenvolvimento e durante sua vida adulta (Brizola-Bonacina et al. 2012).

Os meliponídeos, conhecidos popularmente como abelhas sem ferrão, podem ser utilizados como polinizadores em culturas abertas e estufas, por apresentarem diversas características favoráveis como: menor amplitude de voo, ausência de ferrão funcional, fidelidade floral, hábito alimentar generalista, defensividade reduzida, colônias perenes e de tamanho reduzido e armazenamento de alimento em quantidade considerável (Malagodi-Braga & Kleinert 2000).

As abelhas sociais mantem a grande biomassa da colônia por longo período e por isto, elas não podem se especializar (Michener 1979). Adicionalmente, elas apresentam características morfológicas funcionais, como a corbícula e uma proboscide longa que favorece o hábito alimentar generalista (Michener et al. 1978, Loken 1981).

A especialização trás uma vantagem competitiva na utilização de recursos específicos, por outro lado, o hábito alimentar generalista, possibilita à adaptação das espécies as variações alimentares, além daqueles oferecidos na presença de competidores (Morse 1980).

A maneira como as abelhas exploram o polén e o néctar depende de pressões de seleção agindo sobre elas, a flor e também sobre o ambiente. As características ambientais e o tempo que as fontes de alimento permanecem disponíveis para o

visitante, são variáveis fundamentais na economia dos consumidores (Macarthur & Pianka 1966).

As relações entre as abelhas *A. mellifera* e as nativas dos ambientes neotropicais, surpreendeu pesquisadores de todo mundo, por sua alta adaptabilidade a condições ecológicas variáveis, grande número de enxames, e suas eficientes forrageiras, competindo por recursos florais com muitas espécies de abelhas nativas (Pereira & Chaud-Netto 2005, Traveset & Richardson 2006, Carbonari et al. 2009, Brizola-Bonacina 2009).

Assim o presente trabalho procurou avaliar se o forrageamento da *A. mellifera* interfere na utilização das espécies vegetais pela comunidade de abelhas nativas.

Material e Método

O estudo foi desenvolvido em uma área com vegetação de transição entre Cerrado e Mata Atlântica. A formação florestal na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias (FAECA) da Universidade Federal da Grande Dourados, localizada próxima a BR 163 Dourados - Ponta Porã, km 20, (22°14'47,67" S e 54°59'34,639" W), com área de cerca de 290ha. Situa-se predominantemente no Bioma de Mata Atlântica (IBGE 1992), sendo classificada como Floresta Estacional Semidecidual Submontana (Spichiger et al 2004), apresentando áreas de Cerrado intercaladas. A área se encontra em processo de regeneração, por ter sido no passado, transformada em pastagem. A característica climática é predominantemente temperado húmido Cfa (Koeppen 1948), com estações inverno e verão bem definidas, e precipitação média anual de 1.410mm (Arai et al. 2010).

Durante o período de maio de 2015 a abril de 2016, a cada 30 dias, a área foi visitada para a realização de coletas entre das 08h às 16h, com a pesquisadora se deslocando aleatoriamente nas regiões de transição. As plantas que se encontravam em processo de floração, foram monitoradas durante 15 minutos, as abelhas que as visitaram, foram capturadas com o auxílio de rede entomológica (coleta ativa), anestesiadas e sacrificadas em câmara mortífera, contendo acetato de etila e armazenadas em recipientes providos de etiquetas com a data e período de coleta. Foram feitas exsiccatas com fragmentos da planta visitada para identificação e estabelecimento das relações com as espécies de abelhas visitantes.

As abelhas foram preparadas para identificação, etiquetagem e deposição na Coleção de Abelhas do Laboratório de Apicultura (LAP), da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais (FCBA), na Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), onde ficarão disponíveis para consultas e pesquisas posteriores.

Para a identificação taxonômica dos espécimes, foram utilizadas chaves de identificação específicas propostas por Silveira et al. (2002) e também por comparação com espécimes já identificados e mantidos na Coleção de Abelhas do Laboratório de Apicultura (LAP), da FCBA/UFGD.

Para a melhor compreensão da composição e a estrutura da comunidade de abelhas na região, foram realizados os cálculos de Abundância Relativa e Índice de Simpson.

Abundância Relativa (AR) - A abundância relativa foi determinada pela participação percentual do número de indivíduos de cada espécie, em relação ao total coletado (Silveira-Neto et al. 1976), segundo a equação: $ar = (n_i / N) \times 100$, sendo: n_i = número de indivíduos da espécie i ; N = número total de indivíduos).

Índice de Simpson (D-1) - Se refere à probabilidade de dois indivíduos selecionados ao acaso na amostra pertencerem a mesma espécie, uma comunidade de espécies com grande diversidade terá uma menor dominância. O valor estimado varia de 0 a 1, sendo que valores próximos de 1 a dominância é considerada maior. Este índice é obtido pela equação: $C = 1 - \sum_{i=1}^s n_i(n_i - 1) / N(N - 1)$, sendo: C = índice de dominância de Simpson; n = número de indivíduos amostrados i mesma espécie; N = número total de indivíduos amostrados (Brower & Zarr 1984).

Resultados e Discussão

Foram coletados 492 espécimes de abelhas, distribuídos em três famílias (Apidae, Halictidae e Megachilidae) em uma área de reflorestamento da Fazenda Experimental de Ciências Agrárias (FAECA) da Universidade Federal da Grande Dourados, durante 96 horas distribuídas em 12 meses.

A família Apidae, apresentou a maior diversidade de espécies e abundância registradas com 97,07%, seguida pela família Halictidae com 2,40% e Megachilidae com 0,40%. A espécie exótica *A. mellifera* foi frequente durante todo o período amostral, com abundância de 73,37% e juntamente com mais uma espécie e dois

gêneros apresentam valores próximos a 1, no Índice de Simpson sendo considerados grupos dominantes (Tabela 1).

A abelha africanizada é o visitante floral mais abundante também em uma área de Mata Atlântica em Boracéia, São Paulo, correspondendo aproximadamente a 20% dos organismos coletados. A competição pelo recurso entre abelhas nativas e africanizadas, não é clara, devido ao florescimento em massa das plantas melíferas, que servem de fonte farta e diversificada de recursos para todas as abelhas. Notaram-se dificuldades em distinguir as consequências da presença destes novos coletores de pólen e néctar nas Américas ou qualquer outra área onde elas tenham sido introduzidas (Wilms et al. 1996).

Em várias regiões na América tropical, os meliponídeos são as abelhas mais comuns e desempenham um importante papel como polinizadoras da vegetação nativa. No Brasil e em áreas da América do Sul, os meliponídeos, são elementos proeminentes e com abundante número de indivíduos, sobrepujando outras abelhas (Michener 2007).

Considerando o gênero, o segundo com maior abundância foi *Trigona* com 10,77% (somando ao gênero *Trigona* 3,25% com espécies não confirmadas e a espécie *Trigona spinipes* 7,52% pertencente a este grupo). Sendo que, mesmo considerando apenas o gênero com espécies não confirmada e a espécie *T. spinipes* de forma isolada, ambas apresentam valores de (D) próximo a 1, sendo considerados grupos dominantes.

O gênero *Trigona*, possui espécies que apresentam colônias com grandes densidades populacionais (Lindauer & Kerr 1960) e sistema de comunicação para a busca de recurso alimentar eficaz, podendo se assemelhar com o de *Apis* (Kerr et al. 1981), ambas características facilitam o entendimento da sua abundância, que também foi constada em outros estudos (Mateus 1998, Anacleto & Marchini 2005).

Alguns autores estudaram a competição existente entre *A. mellifera* e as abelhas nativas. Observaram a coleta de néctar e pólen de 12 espécies de abelhas sem ferrão, pertencentes a subtribo Meliponina (a qual pertence o gênero *Trigona*) e *A. mellifera* no Panamá, com isto, apesar das abelhas africanizadas compartilharem várias flores e apresentarem grande capacidade de forrageio, chegando a serem 100 vezes superiores as abelhas nativas, aparentemente, isto não resultou em sobreposição no forrageio. No entanto estes autores mostraram grande preocupação com a elevada densidade de colônias de abelhas africanizadas, no país (Roubik et al. 1986).

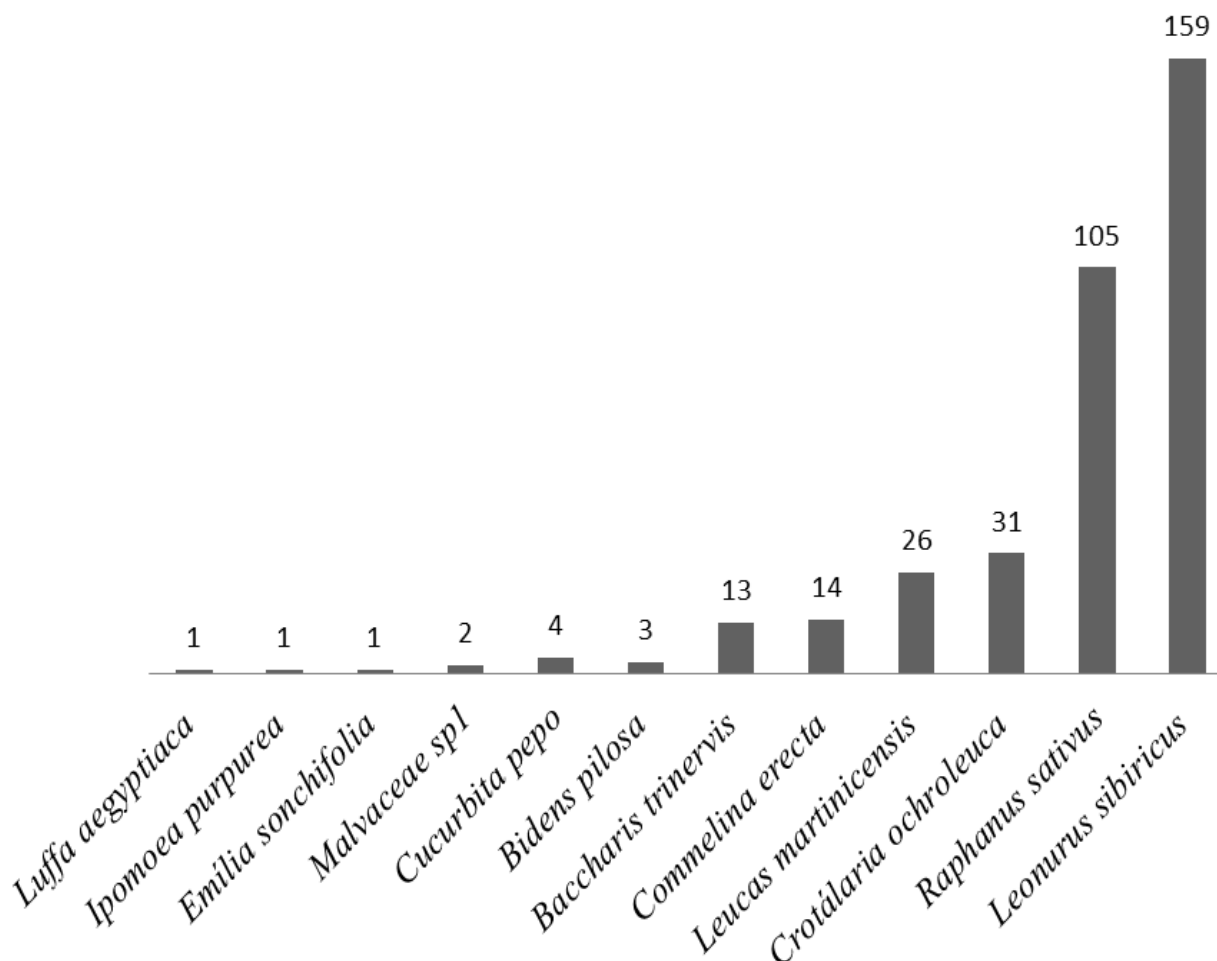
Tabela 1. Índices de diversidade: abundância relativa (AR) e Índice de Simpson (D-1).

Abelhas	Índices de diversidade	
	AR (%)	D-1
<u>Apidae</u>		
<i>Apis mellifera</i> Linnaeus 1758	73,37	0,997
<i>Exomalopsis auropilosa</i> Spinola 1853	0,40	0,5
<i>Exomalopsis</i> sp	8,12	0,978
<i>Trigona spinipes</i> Fabricius 1793	7,52	0,937
<i>Trigona</i> sp	3,25	0,937
Outras espécies	4,41	0
<u>Halictidae</u>		
<i>Augochlora iphigenia</i> Holmberg 1886	0,60	0,666
<i>Augochloropsis</i> sp	0,40	0,5
<i>Megommation insigne</i> Smith 1853	0,40	0,5
Outras espécies	1,0	0
<u>Megachilidae</u>		
<i>Lithurgus</i> sp	0,20	0
<i>Megachile</i> sp	0,20	0

As plantas visitadas pelas abelhas africanizadas diferem consideravelmente daquelas visitadas pelas abelhas nativas solitárias e especializadas, e mesmo com as abelhas sem ferrão, da subtribo Meliponina, que apresentam atributos morfológicos e comportamentais similares com a *A. mellifera*, a sobreposição das espécies nas plantas é reduzida (Pedro & Camargo 1991).

A flora apícola utilizada no forrageamento das abelhas amostradas foi representada por 18 espécies vegetais. A abelha exótica *A. mellifera* foi a espécie que visitou o maior número de espécies vegetais (12) e sendo o único visitante das espécies botânicas *Bidens pilosa* (Asteraceae), *Baccharis trinervis* (Asteraceae), *Ipomoeae purpurea* (Convolvulaceae), *Leucas martinicensis* (Lamiaceae) e uma espécie da família (Malvaceae) (Figura 1).

Figura 1. Número de indivíduos da espécie *Apis mellifera* amostrados nas espécies vegetais durante o tempo do estudo.



As espécies vegetais que apresentaram maior frequência de indivíduos de *A. mellifera* foram *Leonurus sibiricus* (Lamiaceae) 84% e *Raphanus sativus* (Brassicaceae) 81% (Figura 1).

A comunidade científica considera escasso o conhecimento da influência das abelhas africanizadas na flora brasileira. Além disso, informações mínimas estão disponíveis sobre interferência das fontes naturais de recursos florais e ambientais na atividade de forrageamento destas abelhas eusociais. O eficiente sistema de comunicação e o rápido crescimento populacional destas abelhas exóticas as tornaram os visitantes florais dominantes em ambientes naturais e também na agricultura, especialmente na região dos trópicos. No entanto, sua presença pode apresentar efeito negativo na reprodução de muitas plantas nativas, que não estão adaptadas a polinização realizadas por elas. As operárias da *A. mellifera* consomem todos os recursos florais de

algumas espécies vegetais e conseqüentemente, acaba induzindo redução da atividade dos polinizadores nativos (Traveset & Richardson 2006, Carbonari et al. 2009). Por outro lado, muitas plantas têm sua eficácia reprodutiva maximizada como resultado da intensa atividade de polinização das abelhas em suas flores.

Mesmo com recursos abundantes, já foi relatado em outros trabalhos sobre comportamento, que operárias de algumas espécies do gênero *Trigona* e da família Halictidae, apresentam comportamento agressivo, não se intimidando na presença de *A. mellifera*, ao contrário, atacaram a espécie invasora (Johnson & Hubbell 1974, Roubik 1989).

O sistema de recrutamento de operárias de *Trigona* pode apresentar variação de eficiência, quando comparado ao observado em *A. mellifera*, mas elas compensam esta aparente desvantagem, com um comportamento extremamente agressivo nas fontes de alimento, esse comportamento peculiar, pode variar de uma postura de alarme, para um confronto corporal direto com as rivais (Johnson & Hubbell 1974).

Notou-se muita agressividade dos meliponídeos em relação às operárias de *A. mellifera*, na exploração dos recursos florais. Em todos os casos observados, as abelhas sem ferrão foram vitoriosas, algumas operárias de *A. mellifera* tiveram suas asas danificadas e a maioria não conseguia mais voar depois dos confrontos (Engels & Engels 1980).

Agredir e expulsar a espécie invasora depende energia e tempo que podem ser altos devido ao grande número de indivíduos desta espécie exótica no ambiente e a intensidade de visitas que estas realizam. Este gasto a mais de energia e tempo por conta das disputas entre nativas e invasoras, pode afetar a coleta de recursos, e, portanto, o preenchimento de novas células (Johnson & Hubbell 1974, Roubik 1989).

Entretanto em alguns casos, as operárias, como as da espécie *Tetragonisca angustula*, conhecida popularmente como jataí que são meliponídeos de pequeno porte, não entram em competição direta com as abelhas maiores pelo recurso floral que está sendo explorado. Elas apenas coletam os remanescentes encontrados de pólen na estrutura floral, resultante da atividade de forrageio dos outros organismos que visitaram a mesma fonte de alimento anteriormente (Laroca 1970).

Apesar da competição direta ou indireta pelos recursos das fontes florais entre *A. mellifera* e as abelhas nativas, alguns fatores podem contribuir para a maior distribuição desta espécie exótica em relação as nativas: como seu eficiente sistema de comunicação (Frisch 1967, Dornhaus & Chittka 1999); alta taxa reprodutiva; implantação de apiários

em regiões de paisagem natural, o que pode superar em muito, o quantitativo de operárias de abelhas nativas forrageando em condições naturais; e o número de enxameamentos anuais das colônias dos apiários comerciais e das estabelecidas no ambiente, ocasionando um avanço populacional significativo desta espécie (Harrison et al. 2006).

O aumento da população de campeiras de *A. mellifera*, provavelmente ocasiona elevada competição por recuso floral, resultando em relatos de perturbação nos nichos de várias abelhas nativas e de outros grupos de visitantes florais vulneráveis (Traveset & Richardson 2006, Carbonari et al. 2009) e em outras situação, o intenso forrageio das *A. mellifera* pode interferir significativamente nas plantas nativas de maneira negativa, já que seus recursos florais são utilizados, e devido a falta de especialização para este organismos exóticos, não ocorreria uma polinização eficiente (Polatto 2012). A limitação dos recursos florais proporciona uma redução na atividade dos polinizadores nativos (Traveset & Richardson 2006, Carbonari et al. 2009).

Outras hipóteses que auxiliam na compreensão da grande abundância da espécie *A. mellifera* seriam: a intensa presença de ninhos (Roubik 1983, 1988, Otis 1991); à elevada plasticidade ecológica auxiliada pelo mosaico de habitats (fragmentação do ambiente natural), contribui para sua distribuição ao longo das paisagens neotropicais e para as decaídas regionais na densidade de insetos polinizadores nativos (Roubik 1989, 1991); também o fato de esta abelha ser do grupo das espécies de língua longa, sendo que grande parte destas espécies, dispõem de modo de vida eusocial e apresentam sucesso nas áreas tropicais, devido hábitos de forrageio generalista além da perenidade da colônia (Roubik 1989).

Algumas sugestões inferem que futuramente as populações de abelhas *A. mellifera*, tendem naturalmente a redução, já que esta é uma tendência natural de espécies invasoras (Roubik 1989). A população destas abelhas africanizadas foi reduzida consideravelmente entre 1978-2001, na região norte de Manaus, devido ao elevado número de inimigos naturais. Os principais inimigos naturais e mais comuns são: os meleiros (pessoas que destroem os ninhos naturais para retirar o mel), tamanduás, formigas (*Camponotus*), tatus, sapos, iraras, dípteros (forídeos) e abelhas ladras (*Oxytrigona* e *Lestrimellita*). Apesar da competição existente, as abelhas nativas têm resistido às abelhas africanizadas, por estarem habituadas a competição com outras espécies mais agressivas, como *Trigona hyalinata* Lepeletier 1836, *T. spinipes*,

Ptilotrigona lurida Smith 1854, algumas *Scaptotrigona*, além das abelhas cleptobiótica do gênero *Lestrimelitta* (Kerr et al. 2001).

Que a *A. mellifera* interfere nas comunidades vegetal e animal é certo e discutido em várias pesquisas (Goulson 2003, Traveset & Richardson 2006). Em alguns estudos, as espécies exóticas são consideradas ameaça a diversidade global, devido à capacidade de alterar a estrutura e o andamento dos ecossistemas (Levine et al. 2003, MacDougall & Turkington 2005). Entretanto, em outras situações elas conseguem maximizar a eficiência reprodutiva e elevar a taxa de polinização das flores de algumas espécies vegetais (Huryn 1997, Gross 2001).

Conclusão

Apesar de se esperar maior abundância de meliponídeos, a abelha africanizada *A. mellifera* foi frequente durante todo o período de estudo, com maior abundância de indivíduos e visitante do maior número de espécies vegetais, se sobressaindo com valor discrepante de abundância quando comparada com as espécies nativas. A segunda espécie mais abundante foi *Trigona spinipes*, mas o índice obtido não chegou a representar um quarto do valor registrado para *A. mellifera*.

A espécie exótica foi predominante na área de estudo, em função da forte ação antrópica ocorrida anteriormente na região, que interferindo no ambiente favoreceu o desenvolvimento ou a fixação de algumas espécies e prejudicou outras, ao ser considerado a influência resultante do processo de fragmentação de habitats, que pode favorecer o desenvolvimento de algumas espécies em detrimento de outras.

A diversidade de abelhas registrada teria reduzido a chance da observação direta de interações agonísticas entre a *A. mellifera* e as abelhas nativas, enquanto que a dominância da área de forrageio pelas abelhas exóticas, em função da abundância e frequência das mesmas, estaria esgotando rapidamente os recursos florais, inibindo ou restringindo drasticamente o forrageio das outras abelhas.

Dessa forma, a disputa pela área de forrageio, ainda que não agressiva fisicamente, mas pelo domínio e saturação da área, favoreceu a espécie *A. mellifera* em detrimento das espécies de abelhas nativas, sendo esta, uma forma de competição indireta que estaria dando o domínio da área para a *A. mellifera*.

Sendo assim, a abundância de *A. mellifera*, seu comportamento generalista e a sua constância e frequência nas flores, fazem delas os principais elementos polinizadores das plantas na área de estudo.

Estudos sobre a fauna de polinizadores, especialmente abelhas, um dos mais relevantes polinizadores em diversos ambientes, assim como a interação entre esses organismos é importante, visto que a polinização e conseqüentemente todos os seus componentes, fazem parte da base de várias atividades nos mais variados ecossistemas e estas informações também servem de alicerce para vários estudos ambientais.

Agradecimentos

Agradeço aos colegas que contribuíram para a realização deste trabalho, contribuindo nas idas a campo e na identificação dos espécimes amostrados. Ao professor Dr Valter Vieira Alves Junior pela orientação e a professora Dra Zefa Valdivina Pereira pela identificação das plantas. A equipe do Programa de Pós-graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade da Universidade Federal da Grande Dourados pelo apoio. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de mestrado.

Referência Bibliográfica

ANACLETO, D.A. & MARCHINI, L.C. 2005. Análise faunística de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) coletadas no cerrado do Estado de São Paulo. Acta Sci. Biol. Sci. 27 (3): 277-284.

ARAI, F.K., GONÇALVES, G.G.G., PEREIRA, S.B., COMUNELLO, E., VITORINO, A.C.T. & DANIEL, O. 2010. Espacialização da precipitação e erosividade na Bacia Hidrográfica do Rio Dourados – MS. Eng. Agríc. 30(5): 922-931.

BRAND, D.D. 1988. The honeybee in New Spain and Mexico. J. Cultural Geography, Stillwater, OK, EUA, 9: 71-81,

BRIZOLA-BONACINA, A.K. 2009. Presença de *Apis mellifera* L. em uma região de cerrado em Dourados (MS) e sua relação com a fauna de abelhas nativas. Tese de doutorado Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro, São Paulo

BRIZOLA-BONACINA, A.K., ARRUDA, V.M., ALVES-JUNIOR, V.V., CHAUDNETTO, J. & POLATTO, L.P. 2012. Bees Visitors of Quaresmeira Flowers

(*Tibouchina granulosa* Cogn.) in the Region of Dourados (MS-Brasil). *Sociobiology*. 59(4): 1253-1267.

BROWER, J.E. & ZARR, J.H. 1984. Field and laboratory methods for general ecology. Dubuque: W. M. C. Brow, 226 p.

CARBONARI, V., POLATTO, L.P. & ALVES-JUNIOR, V.V. 2009. Evaluation of the impact on *Pyrostegia venusta* (Bignoniaceae) flowers due to nectar robbery by *Apis mellifera* (Hymenoptera, Apidae). *Sociobiology* 54: 373-382.

DANKA, R.G. & RINDERER, T.E. 1996. Africanized bees and pollination. *Am. Bee J.* Hamilton, 126: 680-682.

DINIZ, N. M., SOARES, A.E.E., SHEPPARD, W.S. & DEL LAMA, M.A. 2003. Genetic structure of honeybee populations from Brazil and Uruguay. *Gen. Mol. Biol.* 26:47-52.

DORNHAUS, A. & CHITTKA, L. 1999. Insect behavior: evolutionary origins of bee dances. *Nature*, London, 401(6748): 38-38.

ENGELS, W. & E. ENGELS. 1980. Experiments with caged and free-flying *Scaptotrigona postica* in South America and Europe, with special reference to the question of food resource competition between stingless bees and honeybees. *Insectes Sociaux* 27: 280-281.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 1998. *Production Yearbook*, 52: 132.

FREE, J.B. 1993. *Insect Pollination of Crops*. 2. ed. Academic Press, London, 684 p.

FREE, J.B.A. 1980. *Organização social das abelhas (Apis)*. Coleção Temas de Biologia. E.P.U. - EDUSP, São Paulo, 79 p.

FREITAS, B.M. 1998. A importância relativa de *Apis mellifera* e outras espécies de abelhas na polinização de culturas agrícolas. In III ENCONTRO SOBRE ABELHAS, Anais... Ribeirão Preto, p.10-19.

FRISCH, K. von. 1967. *The dance language and orientation of bees*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 566 p.

GONÇALVES, L.S. 1996. Abelhas africanizadas: uma praga ou um benefício para a apicultura brasileira? In II ENCONTRO SOBRE ABELHAS DE RIBEIRÃO PRETO, Anais do II Encontro sobre Abelhas de Ribeirão Preto. p. 165-170.

GOULSON, D. 2003. Effects of introduced bees on native ecosystems. *Annu. Rev. Ecol. Evol.Syst.* Palo Alto, 34: 1-26.

GROSS, C.L. 2001. The effect of introduced honeybees on native bee visitation and fruit-set in *Dillwynia juniperina* (Fabaceae) in a fragmented ecosystem. *Biol. Conserv.* Essex, 102(1): 89-95.

- HARRISON, J.F., FEWELL, J.H., ANDERSON, K.E. & LOPER, G.M. 2006. Environmental physiology of the invasion of the Americas by Africanized honeybees. *Integr. Comp. Biol.* Mclean, 46(6): 1110-1122.
- HURYN, V.M.B. 1997. Ecological impacts on introduced honey bees. *Q. Ver. Biol.* New York, 72(3): 275-297.
- IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1992. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Manual técnico da vegetação brasileira. Rio de Janeiro, Série Manuais Técnicos em Geociências, 1:92 p.
- JOHNSON, L.K. & HUBBELL, S.P. 1974. Aggression and competition among stingless bees: field studies. *Ecology* 55: 120-127.
- KERR, W.E., CARVALHO, G.A., SILVA A.C. & ASSIS M.G.P. 2001. Aspectos pouco mencionados da biodiversidade amazônica. *Parcerias Estratégicas*, Brasília, v. 12, p. 1-41.
- KERR, W.E., BLUM, M. & FALES, H. M. 1981. Communication of food source between workers of *Trigona* (*Trigona spinipes*). *Rev. Bras. Biol.* 4: 619-623.
- KERR, W.E. 1967. The history of the introduction of African bees to Brazil. *S. A. Bee J. Petroria, África do Sul*, 39: 3-5.
- KOEPPEN, W. 1948. *Climatologia: con un studio de los climas de la tierra*. Fondo de Cultura Economica, México.
- KUNZMANN, M.R., BUCHMANN, S.L., EDWARDS, J.F., THOENES, S.C. & ERICKSON, E.H. 1995. Africanized Bees in North America. Our living Resources Report, U.S. Government Printing Office, p. 448-451.
- LAROCA, S. 1970. Contribuição para o conhecimento das relações entre abelhas e flores: coleta de pólen das anteras tubulares de certas Melastomataceae. *Rev. Floresta* 2:69-74.
- LEVINE, J.M., VILA, M., D'ANTONIO, C. M., DUKES, J. S., GRIGULIS, K. & LAVOREL, S. 2003. Mechanisms underlying the impacts of exotic plant invasions. *Proceedings of the Royal Society of London Series B. Biol. Sci.* 270(1517): 775-781.
- LINDAUER, M. & KERR, W.E. 1960. Communication between the workers of stingless bees. *Bee World, Bucks*, 4: 29-41; 65-71.
- LOKEN, A. 1981. Flower-visiting insects and their importance as pollinators. *Bee World* 62: 130-140.
- MACARTHUR, R.H. & PIANKA, E. R. 1966. On optimal use of patchy environment. *American Naturalist* 100: 603-609.

- MACDOUGALL, A.S. & TURKINGTON, R. 2005. Are invasive species the drivers or passengers of change in degraded ecosystems? *Ecology*, 86(1): 42-55.
- MALAGODI-BRAGA, K.S. & KLEINERT, A.M.P. 2000. Os meliponíneos e a polinização do morangueiro em estufas. In CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 13. Anais... Florianópolis. (CD-ROM).
- MATEUS, S. 1998. Abundância relativa, fenologia e visita às flores pelos Apoidea do cerrado da estação ecológica de Jataí. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.
- MCGREGOR, S.E. 1976. Insect pollination of cultivated crop plants. *Agric. Res: Washington*. Service United States Dept. of Agriculture, 411 p.
- MICHENER, C.D. 2007. *The bees of the world*. 2 ed. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, 913p.
- MICHENER, C.D. 1979. Biogeography of the bees. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 66: 277-347.
- MICHENER, C.D., WINSTON, M.L. & JANDER, R. 1978. Pollen manipulation and related activities and structures in bees of the family Apidae. *University of Kansas Science Bulletin* 51: 575-601.
- MORSE, D.H. 1980. *Behavioral Mechanisms in Ecology*. Harvard University Press, Cambridge.
- OLIVEIRA, M.L & CUNHA, J.A. 2005. Abelhas africanizadas *Apis mellifera scutellata* Lepeletier, 1836 (Hymenoptera: Apidae: Apinae) exploram recursos na floresta amazônica? *Acta Amaz.* 35(3): 389-394.
- OTIS, G. W. 1991. Population biology of the Africanized honey bee. In SPIVAK, M., FLETCHER, D. J. C.; BREED, M. D. (Ed). *The "African" honey bee*. Westview Press, Boulder, p. 213-234.
- PEDRO, S.R. & CAMARGO, J.M.F. 1991. Interactions on floral resources between the Africanized honey bee *Apis mellifera* L and the native bee community (Hymenoptera: Apoidea) in a natural "cerrado" ecosystem in southeast Brazil. *Apidologie*, Paris, França, 22: 397-415.
- PEREIRA, A.M. & CHAUD-NETTO, J. 2005. Africanized Honeybees: Biological Characteristics, Urban Nesting Behavior and Accidents Caused in Brazilian Cities (Hymenoptera: Apidae). *Sociobiology* 46: 535- 550.
- POLATTO, L.P. 2012. Estratégias de exploração dos recursos florais pelas abelhas (Hymenoptera: Apiformes) em uma comunidade vegetal em regeneração. Tese de doutorado, Universidade Estadual Paulista, São Paulo.

- ROUBIK, D.W. 1991. Aspects of Africanized honey bees ecology in tropical America. In SPIVAK, M., FLETCHER, D. J. C. & BREED, M. C. (Eds.). The "African" honey bee. Westview Press: Boulder, p. 259-281.
- ROUBIK, D.W. 1989. Ecology and natural history of tropical bees. Cambridge University Press, New York, 514 p.
- ROUBIK, D.W. 1988. An overview of Africanized honey-bee populations: reproduction, diet and competition. In NEEDHAM, G. R., PAGE Jr, R. E., DELFINADO-BAKER, M. & BOWMAN, C. (Eds.). Africanized honey bees and bee mites. Chichester, Ellis Horwood, p. 45-54.
- ROUBIK, D. W., MORENO, J. E., VERGARA, C. & WITTMANN, D. 1986. Sporadic food competition with the African honey bee: projected impact on Neotropical social bees. *J. Trop. Ecol. Inglaterra*, 2: 97-111.
- ROUBIK, D.W. 1983. Experimental community studies: time series test of competition between African and neotropical bees. *Ecology*, 64(5): 971-978.
- ROUBIK, D. W. 1981. Comparative foraging behaviour of *Apis mellifera* and *Trigona corvina* (Hymenoptera: Apidae) on *Baltimora recta* (Compositae). *Rev. Biol. Trop. Costa Rica*, 29: 177- 183.
- ROUBIK, D.W. 1980. Foraging behaviour of competing Africanized honeybees and stingless bees. *Ecology*, New York, 61: 836-845.
- ROUBIK, D.W. 1979. Nest and colony characteristics of stingless bees from French Guiana (Hymenoptera:Apidae). *J. Kans. Entomol Soc. Manhattan*, 52(3): 443-470.
- RUTTNER, F. 1986. Geographical variability and classification, p. 23-56. In Rinderer, T. E. (Ed.). *Bee genetics and breeding*. Academic Press, Orlando.
- RUTTNER, F. 1976. Honeybees of the tropics; their variety and characteristics of importance for apiculture. *Apiculture in Tropical Climates. Int. Bee Res. Assoc.*, London, p.41-46.
- SCHAFFER, W. M., ZEH, D. W., BUCHMANN, S. L., KLEINHAUS, S., CHAFFER, M. V. & ANTRIM, M. 1983. Competition for nectar between introduced honeybees and native North American bees and ants. *Ecology*, New York, 64: 564-577.
- SILVEIRA, F.A., MELO, G.A.R. & ALMEIDA, E.A.B. 2002. *Abelhas brasileiras: sistemática e identificação*. Fundação Araucária, Belo Horizonte, 253 p.
- SILVEIRA-NETO, S., NAKANO, O. & VILA NOVA, N.A. 1976. *Manual de ecologia dos insetos*. Ceres, Piracicaba, 419 p.
- SMITH, F.G. 1958. Beekeeping observations in Tanganyika, 1949-1957. *Bee World*, Buckinghamshire, 39: 29-36.

- SOUTHWICK, E.E. & SOUTHWICK, L.J. 1992. Economic value of honeybees (Hymenoptera: Apidae) in the United States. *J. Econ. Entomol.* Lanham, 85: 621.
- SPICHIGER, R., CALENGE, C. & BISE, B. 2004. Geographical zonation in the Neotropics of tree species characteristic of the Paraguay-Paraná Basin. *J. Biogeogr.* 31(9):1489-1504.
- STORER, T.I., USINGER, R.I, STEBBINS, R.C. & NYBAKKEN. J.W. 1998. Classe Insecta: Insetos. *Zoologia Geral*. Editora Nacional, São Paulo, p.504-545.
- STORT, A. C. & L. S. GONÇALVES. 1994. A africanização das abelhas *Apis mellifera* nas Américas, pp. 33-47. In Barraviera, B.(Ed.). *Venenos Animais: Uma visão integrada*. Rio de Janeiro: EPUC, Editora de Publicações Científicas Ltda.
- TRAVESET, A. & RICHARDSON, D. M. 2006. Biological invasions as disruptors of plant reproductive mutualisms. *Trends in Ecology & Evolution* 21: 208-216.
- WILMS, W., IMPERATRIZ FONSECA, V. L. & ENGELS, W. 1996. Resource partitioning between highly eusocial bees and possible impact of the introduced Africanized honey bee on native stingless bees in the Brazilian Atlantic Rainforest. *Studies on the Neotropical Fauna Environmental, Alemanha*, 31: 137- 151.
- WINSTON, 1987. Mark L. *The biology of the honeybee*. Harvard University Press, Cambridge, 281 p.
- WOLFF L. F., REIS V. D. A. & SANTOS R. S. S. 2008. Abelhas melíferas: bioindicadores e qualidade ambiental e de sustentabilidade da agricultura familiar de base ecológica. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 244) 38 p.
- ZANELLA, F.C. 1999. Sobre a meliponicultura, a apicultura e a preservação de nossas abelhas nativas. <http://rgm.fmrp.usp.br/beescience/principal.htm>.