
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
(ZOOLOGIA)

**PRESENÇA DE *APIS MELLIFERA* L. EM UMA REGIÃO DE CERRADO EM
DOURADOS (MS) E SUA RELAÇÃO COM A FAUNA DE ABELHAS NATIVAS**

ANNA KÁTIA BRIZOLA BONACINA

Tese apresentada ao Instituto de Biociências do Câmpus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências Biológicas (Área de Concentração - Zoologia).

Dezembro - 2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Presença de *Apis mellifera* L. em uma região de Cerrado em Dourados (MS) e sua relação com a fauna de abelhas nativas

Anna Kátia Brizola Bonacina

Orientador: Prof. Dr. José Chaud Netto

Tese apresentada ao Instituto de Biociências do Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências Biológicas (Área de Concentração: Zoologia).

Rio Claro

Estado de São Paulo - Brasil

Dezembro de 2009

595.799 Brizola-Bonacina, Anna Kátia
B862p Presença de *Apis mellifera* L. em uma região de cerrado em Dourados (MS) e sua relação com a fauna de abelhas nativas / Anna Kátia Brizola-Bonacina. - Rio Claro : [s.n.], 2009
77 f. : il., gráfs., tabs., mapas

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro
Orientador: José Chaud Netto

1. Abelha. 2. Análise faunística. 3. Cerrado. 4. Relações ecológicas. I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI - Biblioteca da UNESP
Campus de Rio Claro/SP

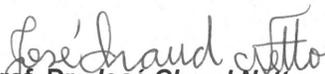
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
(ZOOLOGIA)

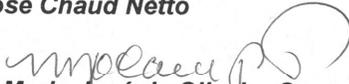
TESE DE DOUTORADO defendida em 11.12.2009:

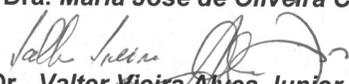
Presença de *Apis mellifera* L. em uma região de Cerrado em Dourados (MS) e sua relação com a fauna de abelhas nativas

ANNA KATIA BRIZOLA BONACINA

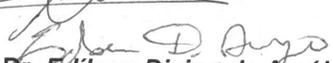
Comissão Examinadora:


Prof. Dr. José Chaud Netto


Profa. Dra. Maria José de Oliveira Campos


Prof. Dr. Valter Vieira Alves Junior


Profa. Dra. Solange Cristina Augusto


Prof. Dr. Edilson Divino de Araújo

Dedico este trabalho,

*Ao meu esposo Geovani Bonacina, meu presente,
sem ele nenhum sonho seria possível ou valeria a
pena.*

*À minha mãe Lia e ao meu pai Arisoli que um
dia sonharam e hoje compartilham este
importante momento comigo.*

*Aos meus irmãos Ana Alice e André a quem amo
de todo coração e à minha família, tios, tias,
sobrinho, primos, avós (in memoriam) que sempre
se orgulharam de minhas realizações.*

Amo muito todos vocês!!!

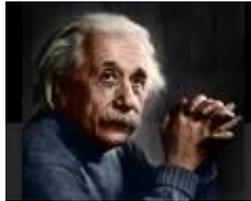
Ao Cerrado

*No bioma Cerrado, tanta vida existe
Na força incomum de uma formiga atleta
No pio agoureiro da pombinha triste
No salto elegante do macaco esteta
Deste chão queimado a brotação insiste
Trazer esperanças ao cinéreo pó
E nas belas tardes sem que o aviste
Canta em sinfonia o nhambu chororó.*

*Embora sei que a ciência
Dita a severa razão
O Cerrado, como penso,
É, pois, mais casto e propenso
Às coisas do coração
Porque minha consciência
Prefere a conservação
Deste bioma imenso
À vil globalização.*

*Quando o vento entoa a estação das chuvas
As cigarras cantam procurando amores
Lá no poço fundo que tem águas turvas
Nadam em cardumes os peixes saltadores
Pirilampos vagam ao breu orvalho
Voando parece um cintilante véu
Conclui o poeta, dizendo: o Cerrado
É como se fosse um pedaço do céu.*

Geovane Alves de Andrade



“Sem as abelhas, o homem pode desaparecer em quatro anos.”

(Albert Einstein, primeira metade do século XX)

AGRADECIMENTOS

A Deus, pois mesmo quando não damos a devida atenção, e O deixamos um pouco de lado, continua conosco fazendo-Se presente na vida que nos oferece a cada dia ao abrimos os olhos pela manhã...

Meu esposo, Geovani, que me ajudou nas dificuldades, aconselhou-me nas decisões, sempre respeitando meus limites e que, principalmente, fez com que me sentisse amada durante todos os nossos anos juntos...

À minha mãe, minha amiga, que com dedicação, sacrifícios e principalmente muito amor, educou-me e acompanhou-me durante a vida acadêmica...

Ao meu pai, que lá de longe sempre esteve presente em seus telefonemas dando-me apoio, incentivo, amor e orgulhando-se de mim...

À minha família, minha linhagem, meu alicerce... O amor que sinto por vocês é tão grande que, inexplicavelmente, não cabe dentro de mim... Muito obrigada por estarem sempre torcendo pelo meu sucesso!!!

Ao meu ex-[des]orientador Prof. Dr. Valter Vieira (pouco dinheiro e muita besteira) Alves Júnior, que acima de tudo foi amigo, sempre com sorriso no rosto e uma piadinha na ponta da língua, mas de ouvidos atentos aos desabafos e às alegrias... Obrigada por acreditar em mim!

Ao meu orientador e amigo Prof. Dr. José Chaud Netto, que de braços abertos me recebeu vinda do interior do Mato Grosso do Sul. Chefe, o senhor sempre com palavras sábias nos momentos mais difíceis soube acalmar meu coração e me ensinar que se da vida recebemos um limão, façamos uma limonada... (e bem gelada, não é chefe?!)

Ao meu amigo querido, Antônio Sérgio Pascon (Sérgiããã), uma pessoa especial que Deus colocou em meu caminho, para fazer mais alegres os dias em estive em Rio Claro, longe da minha família... valeu magrão!!!!

Ao senhor Ernest Ferter, proprietário da Fazenda Paraíso, um entusiasta da natureza, meus sinceros agradecimentos, sem seu apoio este trabalho não teria saído do papel e se tornado realidade em minha vida!!!

Aos amigos de ontem, de hoje e de sempre, muito obrigada pelos momentos divertidos, pelas “puxadas” na orelha e pelos conselhos a mim destinados: Valeska, Michelli,

Flavião, Vander, Solange, Giane, Erico, Andriago, Silvana, João, Leandro e Cátia, que Deus abençoe muito a vida de vocês!!!! Obrigada!!!

À galera da “Araribá”: Carol, Nati, Tati, Alegreto (Alê), Cecília (Ceci), Elza (Zi) e flora. Muito obrigada por me receberem na casa de vocês no período final do meu Doutorado... Fiquei muito feliz de poder conhecer seres vivos assim tão especiais... Adorei estar com vocês!!!

Aos meus queridos [des]orientados, Adan e Filipe: sem vocês seria impossível passar tanto tempo no campo, por entre cobras, aranhas, vespas e abelhas... Ah, sem esquecer o lobo guará!!!!

Aos Profs. Drs. Zefa Valdivina Pereira, Alan Sciamarelli e Fernando Amaral da Silveira, pela valiosa e imprescindível identificação do material coletado durante essa pesquisa, e ao doutorando Henrique Giacomini pelo auxílio com a análise estatística.

Ao Conselho de Curso de Pós Graduação em Ciências Biológicas (Zoologia) e aos funcionários do Instituto de Biociências, Departamento de Biologia e Seção de Pós Graduação da Unesp – Rio Claro, meus sinceros agradecimentos pelo auxílio técnico, favores e gentilezas.

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

E a todos aqueles, que direta ou indiretamente, colaboraram para a realização deste sonho!!! Muito obrigada!!!!

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO.....	08
1.1. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	17
2. CAPÍTULO 1 – Estrutura e Composição da fauna de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em uma região de Cerrado em Dourados (MS).....	25
2.1. Resumo.....	25
2.2. Abstract.....	27
2.3. Introdução.....	28
2.4. Material e Métodos.....	31
2.5. Resultados e Discussão.....	35
2.6. Conclusões.....	44
2.7. Referências Bibliográficas.....	45
3. CAPÍTULO 2 - Avaliação da interação entre abelhas nativas e abelhas africanizadas (<i>Apis mellifera</i> L.) em uma área de Cerrado em Dourados, Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil.....	50
3.1. Resumo.....	50
3.2. Abstract.....	52
3.3. Introdução.....	54
3.4. Material e Métodos.....	57
3.5. Resultados e Discussão.....	59
3.6. Conclusões.....	69
3.7. Referências Bibliográficas.....	70
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	76

1. INTRODUÇÃO

Na América do Sul, a savana é o segundo maior tipo de vegetação em extensão, sendo superado apenas pela Floresta Tropical Úmida (florestas Amazônica e Atlântica). No entanto, não há um consenso sobre quais são os tipos de vegetação que compõem a savana no continente sul americano. A opção mais aceita é considerar como savana o Cerrado brasileiro, os Llanos venezuelanos e colombianos do rio Orenoco, e os Llanos de Mojos da Bolívia (AQUINO et al., 2009).

Em um trabalho pioneiro sobre as savanas brasileiras, Eiten (1972) agrupou a vegetação savânica de nosso país em cinco categorias climático-geográficas: 1. Brasil sul (*southern Brazil*), região de campos limpos no sul do país; 2. Floresta Atlântica (*Atlantic Forest region*), onde ocorrem campos de altitude e/ou rupestres; 3. Brasil central (*central Brazil*), no domínio do Cerrado e Pantanal; 4. Brasil nordeste (*north-eastern Brazil*), no domínio da Caatinga; 5. Amazônia (*the Amazon region*), onde ocorrem as “savanas amazônicas”. Assim sendo, pode-se perceber que as savanas são encontradas em todas as regiões brasileiras. Já para Rizzini (1997), no Brasil, a palavra savana deveria ser empregada, exclusivamente, para indicar o Cerrado.

De acordo com Cole (1986), o termo savana é ameríndio, isto é, nativo do continente americano, sendo citado pela primeira vez em 1535, pelo historiador e escritor espanhol Gonzalo Fernández de Oviedo y Valdés, em um trabalho realizado na Índia, sendo utilizado para descrever a “terra que está sem árvores, mas com muita erva alta e baixa”. Segundo os levantamentos realizados por Walter (2006), até meados do século XIX o termo savana foi aplicado para descrever as formações vegetais desprovidas de árvores, localizadas no Caribe e na América do Sul.

Em geral, a savana pode ser definida como a vegetação caracterizada por um estrato graminoso contínuo ou descontínuo, com presença de árvores e arbustos dispersos na paisagem (COLLINSON, 1988). Seguindo esse conceito, as savanas podem ser encontradas na América do Sul, África, Oceania e Ásia (Figura 1). A savana é considerada o quarto maior bioma mundial em área, com cerca de 15 milhões de km², que correspondem a aproximadamente 33% da superfície continental do globo terrestre e 40% da faixa tropical, abrigando 20% da população humana mundial (WHITTAKER, 1975; MISTRY, 2000).

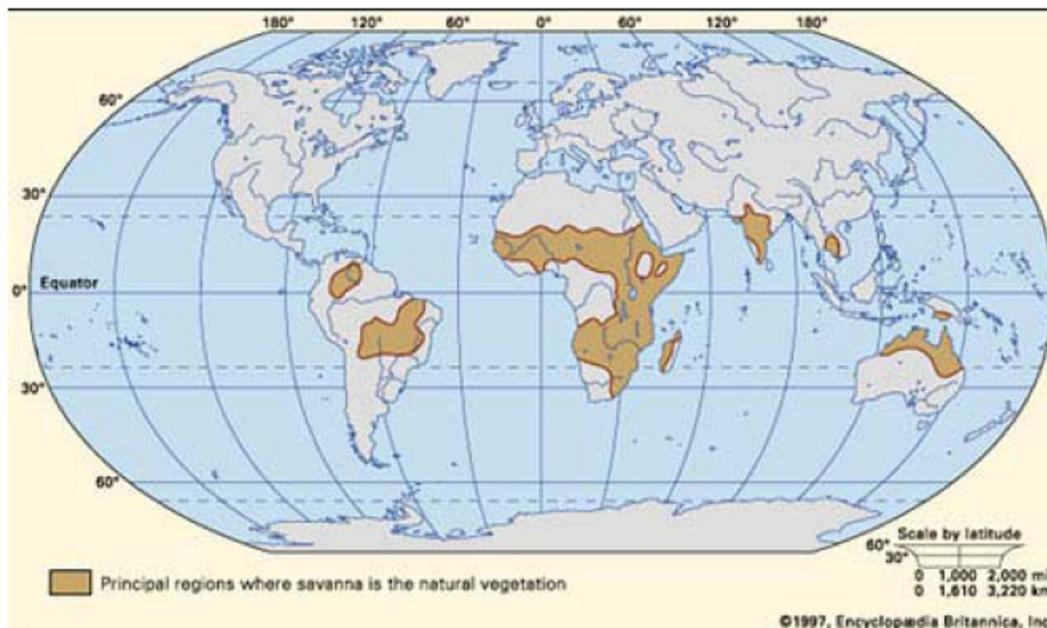


Figura 1. Distribuição das savanas no planeta. Fonte: AQUINO et al. (2009).

De acordo com Ribeiro e Walter (2008), o Cerrado é um “complexo de formações vegetais” que possui relações ecológicas e fisionômicas com outras savanas da América tropical e de continentes como a África e Austrália. Para esses autores, o conceito de Cerrado possui três acepções técnico-científicas: 1. a primeira e a mais abrangente delas aplica-se ao bioma situado predominantemente no Brasil Central; 2. a segunda, Cerrado no sentido amplo (cerrado *lato sensu*), refere-se ao conjunto das formações savânicas e campestres do bioma; 3. a terceira, Cerrado no sentido restrito (cerrado *stricto sensu*), indica um dos tipos fitofisionômicos que ocorre com maior frequência na formação savânica, definido por sua composição florística e fisionômica (Figura 2).

O Cerrado é uma formação xeromórfica que cobre cerca de 20% do território brasileiro. Depois da Floresta Amazônica, esta é a formação vegetal mais representativa do Brasil (SILVA et al., 2006). De modo geral, o cerrado *sensu stricto* encontra-se sobre solo distrófico, ácido, profundo e bem drenado (SCHIAVINI e ARAÚJO, 1989). Este tipo de cerrado caracteriza-se pela presença de árvores baixas, inclinadas, tortuosas, com ramificações irregulares e retorcidas, geralmente com evidências de queimadas. Os arbustos e subarbustos encontram-se espalhados e algumas espécies apresentam órgãos subterrâneos perenes (xilopódios), que permitem a rebrota após a queima ou o corte. Os troncos das plantas lenhosas geralmente possuem cascas com súber espesso, fendido ou sulcado, sendo que as gemas apicais de muitas espécies são protegidas por densas pilosidades. As folhas,

predominantemente, são rígidas e coriáceas. Esses caracteres representam padrões bem definidos de adaptação às condições de seca (Xeromorfismo), acúmulo de alumínio, queimadas e outras perturbações antrópicas (GOODLAND e FERRI, 1979). Todavia, há relatos freqüentes na literatura especializada de que as plantas arbóreas não sofrem restrição hídrica durante a estação seca, pelo menos quando se trata de indivíduos de espécies que possuem raízes profundas (RIBEIRO e WALTER, 1998).

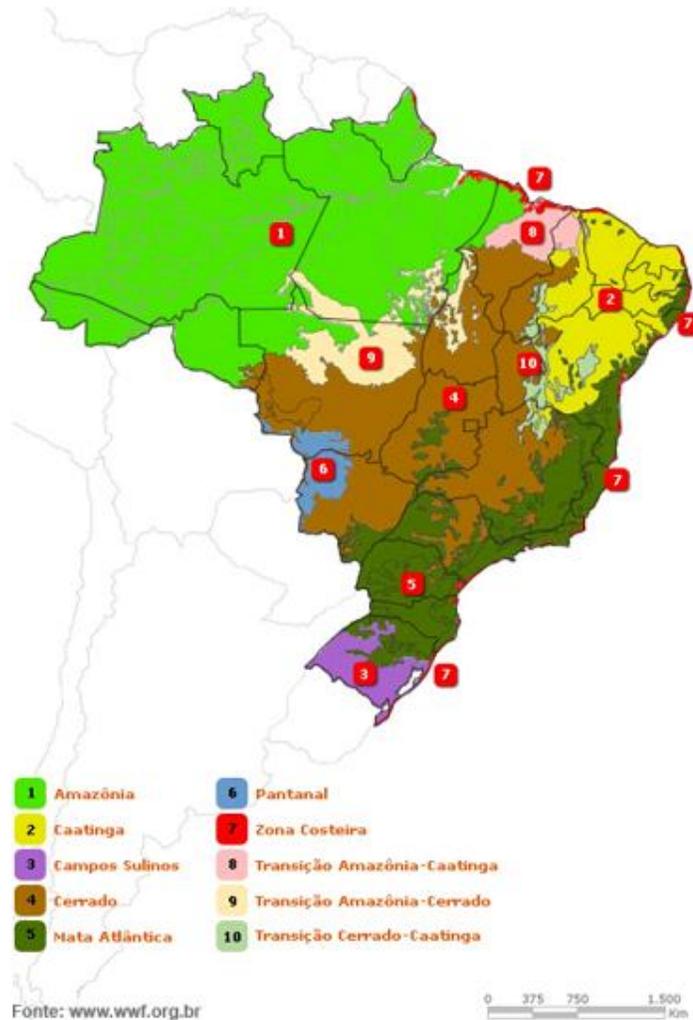


Figura 2. Distribuição dos biomas brasileiros (OLIVEIRA et al., 2008)

O Cerrado compartilha espécies com a maioria dos biomas brasileiros (Floresta Amazônica, Caatinga e Floresta Atlântica) e, por este motivo, possui uma biodiversidade comparável à da Floresta Amazônica. Contudo, o grau de endemismo elevado (cerca de 45% de suas espécies são exclusivas de algumas regiões) e a ocupação humana desordenada e destrutiva deste tipo de ambiente faz com que o Cerrado seja, atualmente, o bioma brasileiro que mais sofre agressões, em decorrência do que é chamado de "desenvolvimento". Essa

riqueza em plantas e animais tem um valor incalculável como patrimônio natural e é o resultado da evolução ocorrida em tempos cujas condições jamais serão repetidas (TILMAN, 1996).

A abertura de áreas para atividades de agropecuária, ampliação dos pólos urbanos, construção de estradas e hidrelétricas têm resultado na eliminação de áreas significativas antes cobertas por vegetação nativa (CARVALHO e MARTINS, 2007). A redução da diversidade devida à simplificação dos ecossistemas, por introdução de produtos tóxicos, constitui o efeito direto ou indireto mais importante e irreversível das atividades humanas ao longo do século XX. Embora esses ecossistemas não percam, necessariamente, a produção em biomassa, geralmente reduzem sua diversidade praticamente em todas as ocasiões (DOUROJEANNI, 1990).

Apesar de ocupar uma área de quase 2 milhões de km² e conter uma elevada biodiversidade (MENDONÇA et al., 1998; BRASIL, 1999), o Cerrado tem sido pouco valorizado em termos de conservação. Apenas 0,5% da sua área total está protegida por unidades de conservação de uso restrito (BRUCK et al., 1995). Por outro lado, 3,6% são protegidos por alguma categoria de unidade de conservação (DIAS, 1990).

A Constituição de 1988 não considerou o Cerrado como área prioritária para conservação. Muitos consideraram esta decisão precipitada e, até certo ponto, inconseqüente, pois, em 2002, aproximadamente 37% da área original do Cerrado brasileiro havia perdido sua cobertura vegetal primitiva. As atuais mudanças sugeridas pelo Poder Executivo no Código Florestal, já aprovadas pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), aumentam as possibilidades de sua degradação. A abertura de extensas áreas para pastagens e lavouras, principalmente de soja, tem contribuído para uma redução drástica das áreas de Cerrado (FELFILI et al., 2002).

Machado et al. (2004) apresentaram algumas estimativas concretas sobre a perda da área original do Cerrado brasileiro e concluíram que “a situação do Cerrado é bastante crítica e preocupante”. Apesar do empenho do Ministério do Meio Ambiente – MMA em tentar identificar áreas prioritárias de conservação e iniciar um processo de organização do conhecimento sobre a biodiversidade do bioma, o mencionado órgão governamental não tem sido capaz de conter a atual tendência de desaparecimento do Cerrado. Segundo os mesmos autores, o referido bioma deverá ser totalmente destruído até o ano de 2030, caso as tendências de ocupação humana continuem causando perdas anuais de milhões de hectares de áreas nativas.

Estudos mais recentes revelaram que, no Brasil, o Cerrado mantém pouco mais da metade (51,2%) de sua extensão original (BRASIL, 2009) e que, a cada ano, uma área equivalente a 20 mil km² de Cerrado é desmatada. Isso corresponde ao dobro do que é desmatado na Amazônia anualmente (PEDUZZI, 2009).

Estima-se que o Cerrado detenha 33% da biodiversidade do Brasil, sendo que muitas espécies são endêmicas (BAMBIL, 2007). Aguiar et al. (2004), citando Myers et al. (2000), afirmaram que o número de espécies vegetais existentes no referido bioma pode chegar a 10.000. Além das plantas, o Cerrado abriga uma variedade enorme de mamíferos, aves, répteis, anfíbios, peixes, insetos e microrganismos.

Segundo Eiten (1994), o Cerrado possui a flora mais rica em plantas vasculares do planeta, excetuando-se algumas poucas regiões de florestas tropicais. Com relação à fauna, talvez em função da ausência de dados aprofundados, havia uma visão tradicional de que o Cerrado possuía uma fauna pouco diversificada (VANZOLINI, 1963; SICK, 1966) e que a maioria dos grupos de vertebrados apresentava baixo nível de endemismo (VANZOLINI, 1976; VITT, 1991; SILVA, 1995).

No entanto, essa visão tradicional foi sendo alterada de modo rápido, à medida que novas informações biológicas sobre o Cerrado foram se acumulando. Por exemplo, apenas nas duas últimas décadas, 340 novas espécies de vertebrados foram descritas no Cerrado, o que representa aproximadamente 26% das 1300 espécies de vertebrados descritas no mesmo período, em todo o Brasil (MACHADO et al., 2008).

Em Mato Grosso do Sul, mesmo levando-se em conta que os estudos sobre a flora pantaneira datam de mais de um século, as áreas de cerrado *sensu stricto* permanecem pouco estudadas (LEHN et al., 2008). Estudos fitossociológicos e florísticos (FELFILI e SILVA JUNIOR, 1993; FELFILI et al., 1994; 1997) têm fornecido importantes contribuições para a compreensão dos padrões biogeográficos do Cerrado, servindo de embasamento para a determinação de áreas consideradas prioritárias para a conservação.

Estratégias que contemplem a conservação de ecossistemas tropicais, como o Cerrado, agregam aspectos econômicos e sociais concretos, tais como, a conservação da diversidade existente para uso farmacêutico, manutenção e regularização dos mananciais hídricos que abastecem as grandes cidades, e a exploração dos recursos florestais múltiplos como a produção de mel, madeira, plantas ornamentais, medicinais e frutíferas (GODOY e BAWA, 1993; GODOY et al., 1993). Alternativas que propõem a obtenção de produtos que possam ser repostos pelo próprio ecossistema, num ciclo definido, podem possibilitar renda aos

proprietários de terra e, ao mesmo tempo, manter o equilíbrio desejado destes ecossistemas (REIS e MARIOT, 1999).

O maior conhecimento sobre as relações entre espécies vegetais e seus visitantes florais pode contribuir para o manejo mais adequado de ecossistemas alterados e a consequente preservação da fauna e flora nativas (SILVA et al., 2007).

Por sua dependência em visitar as flores para obter alimento (pólen e néctar), as abelhas destacam-se entre todos os possíveis polinizadores das plantas, uma vez que esses últimos, quase sempre não têm as flores como suas únicas fontes de alimento, visitando-as apenas para satisfazerem suas necessidades imediatas. As abelhas, de modo geral, alimentam-se exclusivamente de pólen e néctar, e precisam visitar, diariamente, grandes quantidades de flores, para satisfazerem as necessidades individuais e da colônia (CORBET et al., 1991; FREE, 1993).

As abelhas são consideradas os principais polinizadores em diferentes ecossistemas temperados e tropicais (ROUBIK, 1979; FRANKIE et al., 1983; ARROYO et al., 1985; BAWA et al., 1985; FARIA e CAMARGO, 1996; WILMS et al., 1996), sendo elementos fundamentais nas comunidades que envolvem interações entre plantas e polinizadores do Cerrado.

Segundo dados de Silberbauer-Gottsberger e Gottsberger (1988), em cerrados nos estados de São Paulo, Mato Grosso e Minas Gerais, cerca de 75% das espécies de plantas são polinizadas exclusiva, primária ou secundariamente por abelhas.

O néctar é a substância mais importante na atração das abelhas pelas plantas, embora os óleos utilizados na composição de alimentos, as ceras e resinas utilizadas na construção de ninhos também sejam eficientes na atratividade da flor. As flores das plantas consideradas nectaríferas devem secretar abundantemente o néctar com alta concentração de açúcares (CASTRO, 1994). A eficiência polinizadora de qualquer visitante floral está intimamente relacionada à biologia floral da planta e ao comportamento do animal. Durante milhões de anos as flores desenvolveram mecanismos para atraírem organismos que efetuassem a polinização, como odores, pétalas coloridas e recompensas de néctar (FREITAS, 1998).

Os Apoidea são importantes para o ambiente, principalmente pela atividade polinizadora que desempenham, papel fundamental na manutenção das comunidades de plantas e conseqüentemente dos animais, contribuindo para o aumento da produção de frutos e sementes de diversos vegetais, utilizados na alimentação dos seres humanos, aves e mamíferos; no caso de *Apis mellifera* também são importantes diversos produtos de valor

comercial (mel, pólen, própolis, cera e geléia real) (JANSEN, 1980; WIESE, 1985; FREE, 1993).

Silberbauer-Gottsberger e Gottsberger (1988) verificaram que, como em outros tipos de vegetação tropical, as abelhas são os principais polinizadores de plantas do Cerrado, constituindo-se no grupo mais importante e atuando efetivamente na polinização de 60% a 75% das espécies por eles estudadas. Neff e Simpsom (1993) sugeriram que a maior parte da flora encontrada em muitas comunidades depende das abelhas para que ocorra a polinização, como várias espécies de Caesalpiniaceae e Fabaceae. Segundo os mesmos autores, para representantes das famílias Bignoneaceae, Laminaceae e Scrophulariaceae, a ausência das abelhas poderia causar o desaparecimento dessas plantas nas áreas onde normalmente são encontradas.

Segundo Matheson et al. (1996), para que possam reproduzir-se, as abelhas necessitam de habitats que possuam sítios ou substratos apropriados para nidificação. Certas espécies necessitam de materiais específicos para construção de ninhos, além de uma quantidade suficiente de fontes de alimento (plantas floríferas) específicas. Essas três condições têm de estar presentes, concomitantemente, dentro da área de vôo das abelhas. Entretanto, as exigências de cada espécie de abelhas com relação a esses três itens não são idênticas. Assim, algumas espécies de abelhas nidificam em galerias escavadas no solo, outras em ocos de árvores ou, ainda, em orifícios perfurados em madeira seca, etc.. Algumas espécies são generalistas quanto às fontes de alimento que exploram, outras dependem inteiramente de algumas espécies de plantas específicas.

O conhecimento da fauna de abelhas e suas relações com as flores são de fundamental importância para o entendimento de alguns elementos da estrutura da comunidade, que podem ser definidos por vários parâmetros, entre os quais se inclui diversidade de espécies, padrões de dominância, estrutura trófica e diversidade de tipos reprodutivos (HEITHAUS, 1974). Em estudos sobre as comunidades de abelhas a abordagem desses padrões é facilitada pela possibilidade de observação e captura de um grande número de indivíduos, que utilizam recursos distintos e mensuráveis (HEITHAUS, 1979).

Silveira e Campos (1995) sugeriram que espécies endêmicas de abelhas do Cerrado estariam associadas a grupos de plantas específicos, restringindo-se a áreas relativamente pequenas e/ou ocorrendo em manchas no domínio dos Cerrados, de acordo com a distribuição geográfica de suas plantas hospedeiras.

A fauna de abelhas do Cerrado pode ser caracterizada por: 1. comunidades locais relativamente ricas em espécies, com grande percentual de espécies raras, 2. densidades

populacionais relativamente baixas, 3. grande variação na composição das faunas locais, aparentemente relacionada com a variação da composição florística, 4. alta representatividade (em termos de número de indivíduos e de número de espécies), das tribos coletoras de óleo (Centridini, Tapinotaspini e Tetrapediini), 5. grande diversidade de espécies de abelhas indígenas sem ferrão (Meliponina), 6. baixa riqueza relativa e pequena densidade populacional das espécies das famílias Andrenidae e Halictidae (SILVEIRA e CAMPOS, 1995).

As tribos Centridini, Tapinostapidini e Tetrapediini são as mais importantes e diversificadas de abelhas coletoras de óleo nas Américas. Além disso, membros dessas três tribos, juntos, representam importantes componentes das melissofaunas brasileiras, perfazendo, por exemplo, cerca de 20% da riqueza encontrada no Cerrado (ALVES-DOS-SANTOS, 2007).

O'TOOLE (1993), KERR et al. (1996) e MATHESON et al. (1996) salientaram que, apesar de a importância das abelhas em diferentes ecossistemas ser amplamente destacada por inúmeros pesquisadores, as mudanças causadas por atividades antrópicas, entre elas a introdução de espécies exóticas, têm promovido alterações nas condições do seu hábitat, comprometendo a diversidade devido à destruição de locais usados para nidificação, redução na disponibilidade dos recursos tróficos e eliminação de colônias naturais.

Amostragens periódicas das abelhas nas flores geram informações sobre a diversidade das espécies de abelhas e plantas, amplitude e sobreposição nos recursos utilizados, interações entre espécies e atividade sazonal das abelhas (KNOLL, 1990).

Trabalhos sobre polinização realizados em áreas de Cerrado indicam que, em geral, as visitas de abelhas iniciam-se por volta das 6 h, intensificam-se ao longo da manhã, sendo o período de maior atividade entre 10 e 13 h; a partir desse horário, as visitas começam a diminuir, porém até o entardecer ainda se observam visitantes nas flores (FREITAS e OLIVEIRA, 2002; CARVALHO e OLIVEIRA, 2003).

Em um estudo realizado no Estado do Paraná SAKAGAMI et al. (1967) desenvolveram um método para obter amostras padronizadas de abelhas (Hymenoptera, Apoidea), coletadas nas flores. A metodologia recomenda a coleta individual das abelhas nas flores ou em vôo, seguida por uma varredura em cada planta, usando-se redes entomológicas, sem qualquer tipo de escolha, permitindo a obtenção de dados qualitativos e quantitativos das comunidades de abelhas e plantas visitadas (SAKAGAMI et al., 1967; SAKAGAMI e MATSUMURA, 1967).

De acordo com ALMEIDA (2002), nos últimos 30 anos, praticamente todos os estudos de comunidades de abelhas desenvolvidos no Brasil, basearam-se nessa metodologia. Os resultados estão publicados em artigos e teses desenvolvidos por diversos grupos de pesquisadores brasileiros (SAKAGAMI e LAROCA, 1971; CORTOPASSI-LAURINO, 1982; CAMARGO e MAZUCATO, 1984; IMPERATRIZ-FONSECA et al., 1989; RAMALHO et al., 1989; CAMPOS, 1989; CAMILLO e GARÓFALO, 1989; SILVEIRA, 1989; BORTOLI e LAROCA, 1990; KNOLL, 1990; WITTMANN e HOFFMANN, 1990; MARTINS, 1990; PEDRO, 1992; VIANA, 1992; CURE et al., 1993; BARBOLA e LAROCA, 1993; SCHWARTZ FILHO, 1993; SILVEIRA et al., 1993; CASTRO, 1994; CARVALHO e MARQUES, 1995; SOFIA, 1996; CARVALHO et al., 1997; ZANELLA et al., 1998; OLIVEIRA, 1998; CARVALHO e MARCHINI, 1999 a,b; CARVALHO, 1999; CASTRO, 2001).

Este estudo foi realizado para conhecer a composição e a estrutura da comunidade de abelhas em uma região de Cerrado em Dourados (MS) e verificar se a presença da espécie exótica *Apis mellifera* L. interfere na distribuição das espécies de abelhas nativas, nas fontes de recursos florais, além de contribuir para a elaboração de uma base de estudos para a região sul do Mato Grosso do Sul.

A presente tese foi organizada em dois capítulos:

1. Estrutura e composição da comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em uma região de Cerrado em Dourados (MS).
2. Avaliação da interação entre abelhas nativas e abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) em uma área de Cerrado em Dourados, Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil.

1.1. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, L. M. S.; MACHADO, R. B.; MARINHO-FILHO, J. A diversidade biológica do Cerrado. In: AGUIAR, L. M. S; CAMARGO, A. J. A. (Eds.). **Cerrado: ecologia e caracterização**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2004, 249 p.

ALMEIDA, D. **Espécies de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) e tipificação dos méis por elas produzidos em áreas de cerrado no município de Pirassununga, Estado de São Paulo**. 2002. 103 p. Dissertação (Mestrado em Ciências, Área de concentração: Entomologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

ALVES-DOS-SANTOS, I. Bees of the Brazilian Savanna. In: DEL-CLARO, K.; BARBOSA, A. A.; RAMIREZ, N. (Eds.). **Tropical Biology Theme/ Zoology Session/ Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS)**. Developed under the Auspices of the UNESCO, Eolss Publishers, Oxford, UK. 2007.

AQUINO, F. G.; PINTO, J. R. R.; RIBEIRO, J. F. Evolução histórica do conceito de savana e a sua relação com o Cerrado brasileiro. **ComCiência**, Brasília, n. 105, fev. 2009. Disponível em: <<http://www.comciencia.br>>. Acesso em: 09 nov. 2009.

ARROYO, M. T. K.; ARMESTO, J. J.; PRIMACK, R. B. Community studies on pollination ecology in the high temperate Andes of Central Chile. II. Influence of altitude and temperature on pollination rates. **Plant Systematics and Evolution**, Áustria, v. 149, p. 187-203, 1985.

BARBOLA, I. F.; LAROCA, S. A comunidade de Apoidea (Hymenoptera) da Reserva Passa Dois (Lapa, Paraná, Brasil): I. Diversidade, abundância relativa e atividade sazonal. **Acta Biologica Paranaense**, Curitiba, v. 22, n. 1-4, p. 91-113, 1993.

BAMBIL, A. L. **Influências da tecnologia moderna num assentamento do Cerrado, Município de Anastácio, MS**. 2007. 83 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Local), Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, 2007.

BAWA, K. S.; BULLOCK, S. H.; PERRY, P. D.; COVILLE, R. E.; GRAYUM, M. H. Reproductive biology of tropical rain forest trees. II. Pollination systems. **American Journal of Botany**, Saint Louis, v. 72, p. 346-356, 1985.

BORTOLI, C.; LAROCA, S. Estudo biocenótico em Apoidea (Hymenoptera) de uma área restrita em São José dos Pinhais (PR, Sul do Brasil), com notas comparativas. **Dusenía**, Curitiba, v. 15, p. 1-112, 1990.

BRASIL - Ministério do Meio Ambiente. 1999. **Ações prioritárias para a conservação da biodiversidade no Cerrado e Pantanal**. Brasília, DF.

BRASIL, A. **O impacto do mercado mundial de biocombustíveis na expansão da agricultura brasileira e as suas conseqüências para as mudanças climáticas.** Apresenta texto do Programa de Agricultura e Meio Ambiente – WWF Brasil, 2009. Disponível em <<http://www.wwf.org.br/informacoes/biblioteca/?21200>>. Acesso em: 8 nov. 2009.

BRUCK, E. C.; FREIRE, M. V.; LIMA, M. F. **Unidades de conservação no Brasil, cadastramento e vegetação 1991-1994:** relatório síntese. Brasília: IBAMA, 1995. 225 p.

CAMARGO, J. M. F.; MAZUCATO, M. Inventário da apifauna e flora apícola de Ribeirão Preto, SP, Brasil. **Dusenya**, Curitiba, v. 14, n. 2, p. 55-87, 1984.

CAMPOS, M. J. O. **Estudo das interações entre a comunidade de Apoidea, na procura de recursos alimentares e a vegetação de cerrado na reserva de Corumbataí-SP.** 1989. 114 p. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1989.

CARVALHO, C. A. L. **Diversidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) no vale do Rio Paraguaçu, município de Castro Alves, Estado da Bahia.** 1999. 83 p. Tese (Doutorado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.

CARVALHO, C. A. L.; MARCHINI, L. C. Tipos polínicos coletados por *Nannotrigona testaceicornis* e *Tetragonisca angustula* (Hymenoptera: Apidae: Meliponinae). **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 56, n. 3, p. 717-722, 1999a.

CARVALHO, C. A. L.; MARCHINI, L. C. Abundância de ninhos de Meliponinae (Hymenoptera: Apidae) em biótipo urbano no Município de Piracicaba – SP. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 74, n. 2, p. 35-44, 1999b.

CARVALHO, C. A. L.; MARCHINI, L. C.; MARQUES, O. M. Diversidade de *Xylocopa* sp. (Anthophoridae) em plantas de interesse econômico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16.; 1997, Salvador. **Anais...** Salvador: SEB, 1997. p. 208.

CARVALHO, C. A. L.; MARQUES, O. M. Abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em Cruz das Almas – Bahia: 2. Espécies coletadas em leguminosas. **Academia Insecta**, Viçosa, v. 4, n. 2, n. 18-25, 1995.

CARVALHO, D. A.; MARTINS, F. R. A flora arbóreo-arbustiva dos Cerrados do sudoeste de MG. **Heringeana**, Brasília, v. 1, n. 1, p. 23-34, 2007.

CARVALHO, D. A.; OLIVEIRA, P. E. Biologia reprodutiva e polinização de *Senna sylvestris* (Vell.) H.S. Irwin & Barneby (Leguminosae, Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 319-328, 2003.

CASTRO, M. S. Plantas apícolas – identificação e caracterização. In: BRANDÃO, A. L. S.; BOARETTO, M. A. C. (Coord.). **Apicultura atual: diversificação de produtos.** Vitória da Conquista: UEFS, 1994. p. 21-31.

CASTRO, M. S. **A comunidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) de uma área de caatinga arbórea entre os inselbergs de Milagres (12° 53’S; 39° 51’W), Bahia.** 2001. 191

p. Tese (Doutorado em Zoologia) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

COLE, M. M. **The savannas: biogeography and geobotany.** London: Academic Press, 1986. 438p.

COLLINSON, A. S. **Introduction to world vegetation.** London: Unwin Hyman Ltda., 1988. 325 p.

CORBET, S. A.; WILLIAMS, I. H.; OSBORNE, J. L. Bees and the pollination of crops and wild flowers in the European Community. **Bee World**, Cardiff, v. 72, n. 2, p. 47-59, 1991.

CORTOPASSI-LAURINO, M. **Divisão de recursos tróficos entre abelhas sociais principalmente em *Apis mellifera* Linné e *Trigona (Trigona) spinipes* Fabricius (Apidae, Hymenoptera).** 1982. 180 p. Tese (Doutorado em Zoologia) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1982.

CURE, J. R.; BASTOS-FILHO, G. S.; OLIVEIRA, M. J. F. Levantamento de abelhas silvestres na zona da mata de Minas Gerais. I – Pastagem na Região de Viçosa (Hymenoptera, Apoidea). **Revista Ceres**, Viçosa, v. 40, n. 228, p. 130-161, 1993.

DIAS, B. F. S. A conservação da natureza. In: PINTO, M. N. (Org.). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas.** Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1990. p. 583- 640.

DOUROJEANNI, M. J. Entomology and biodiversity conservation in Latin America. **American Entomologist**, Lanham, v. 9, n. 17, p. 88-93, 1990.

EITEN, G. The Cerrado vegetation of Brazil. **Botanical Review**, New York, v. 38, n. 2, p. 201-341, 1972.

EITEN, G. Vegetação do Cerrado. In: PINTO, M. N. (Org.) **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas.** 2. ed. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1994. p. 17-73.

FARIA, G. M.; CAMARGO, J. M. F. A flora melitófito e a fauna de Apoidea de um ecossistema de campos rupestres, Serra do Cipó-MG, Brasil. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 2.; 1996, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: EDUSP, 1996, p. 217-228.

FELFILI, J. M.; NOGUEIRA, P. E.; SILVA-JÚNIOR, M. C.; MARIMON, B. S.; DELITTI, W. B. C. Composição florística e fitossociologia de um cerrado sentido restrito no município de Água Boa-MT. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 103-112, 2002.

FELFILI, J. M.; SILVA JUNIOR, M.C. A comparative study of cerrado (*sensu stricto*) vegetation in Central Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 9, p. 277-289, 1993.

FELFILI, J. M.; FILGUEIRAS, T. S.; HARIDASSAN, M.; SILVA-JÚNIOR, M. C.; MENDONÇA, R. C.; REZENDE, A. V. Projeto biogeografia do bioma cerrado: vegetação e solos. **Cadernos de Geociências**, Rio de Janeiro, v. 12, p. 75-166, 1994.

FELFILI, J. M.; SILVA-JUNIOR, M. C.; REZENDE, A. V.; NOGUEIRA, P. E.; WALTER, B. M. T.; SILVA, M. A.; ENCINAS, J. I. Comparação florística e fitossociológica do cerrado nas Chapadas Pratinha e dos Veadeiros. In: LEITE, L.; SAITO, C. H. (Eds.). **Contribuição ao conhecimento ecológico do cerrado**. Brasília: Ed. Universidade de Brasília, 1997. p. 6-11.

FRANKIE, G. W.; HABER, W. A.; OPLER, P. A.; BAWA, K. S. Characteristics and organization of the large bee pollination system in the Costa Rican dry forest. In: JONES, C. E.; LITTLE, R. J. **Handbook of Experimental Pollination Biology**. New York: Van Nostrand Reinhold Comp., 1983. p. 411-447.

FREE, J. B. **Insect pollination of crops**. London: Academic Press, 1993. 648 p.

FREITAS, B. M. A importância relativa de *Apis mellifera* e outras espécies de abelhas na polinização de culturas agrícolas. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 3.; 1998, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: EDUSP, 1998. p. 10-20.

FREITAS, C. V.; OLIVEIRA, P. E. Biologia Reprodutiva de *Copaifera langsdorffii* Desf. (Leguminosae, Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 311-321, 2002.

GODOY, R. A.; BAWA, K. S. The Economic Value and Sustainable Harvest of Plants and Animals from the Tropical Forest: Assumptions, Hypotheses and Methods. **Economic Botany**, Saint Louis, v. 47, n. 3, p. 215-219, 1993.

GODOY, R. A.; LUBOWSKI, R.; MARKANDAYA, A. A Method for the Economic Valuation of Non-timber Tropical Forest Products. **Economic Botany**, Saint Louis, v. 47, n. 3, p. 220-233, 1993.

GOODLAND, R. J. A.; FERRI, M. G. **Ecologia do cerrado**. São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 1979. 193p.

HEITHAUS, E. R. The role of plant-pollinator interactions in determining community structure. **Annals of Missouri Botanical Garden**, Saint Louis, v. 61, p. 675-691, 1974.

HEITHAUS, E. R. Community structure of Neotropical flower visiting bees and wasps: diversity and phenology. **Ecology**, Washington, v. 60, n. 1, p. 190-202, 1979.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Mapa de Biomas e de Vegetação. IBGE: Brasília, 2004. IBGE lança o Mapa de Biomas do Brasil e o Mapa de Vegetação do Brasil, em comemoração ao Dia Mundial da Biodiversidade. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 8 nov. 2009.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; KLEINERT-GIOVANNINI, A.; RAMALHO, M. Pollen harvest by eusocial bees in a non-natural community in Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 5, p. 239-242, 1989.

JANSEN, D. H. **Ecologia vegetal nos trópicos**. (Coleção Temas de Biologia) São Paulo: EDUSP, 1980. 79p.

KERR, W. E.; CARVALHO, G. A.; NASCIMENTO, V. A. **Abelha urucu: biologia manejo e conservação.** Belo Horizonte: Fundação Acangaú, 1996. p. 144.

KNOLL, F. R. N. **Abundância relativa, sazonalidade e preferências florais de Apidae (Hymenoptera) em uma área urbana (23° 33'S; 46° 43'W).** 1990. 127 p. Tese (Doutorado em Zoologia) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1990.

LEHN, C. R.; ALVES, F. M.; DAMASCENO-JUNIOR, G. A. Florística e fitossociologia em uma área de Cerrado *sensu stricto* na região da borda oeste do Pantanal, Corumbá, MS, Brasil. **Pesquisas, série Botânica**, São Leopoldo, n. 59, p. 129-142, 2008.

MACHADO, R. B.; RAMOS NETO, M. B.; PEREIRA, P.; CALDAS E.; GONÇALVES, D.; SANTOS, N.; TARBOR, K.; STEININGER, M. **Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro.** Relatório técnico não publicado. Brasília: Conservação Internacional, 2004. Disponível em: <<http://conservation.org.br/arquivos/RelatDesmatamCerrado.pdf>>. Acesso em 27 out. 2009.

MACHADO, R. B.; AGUIAR, L. M. S.; CASTRO, A. A. J. F.; NOGUEIRA, C. C.; RAMOS NETO, M. B. Caracterização da Fauna e Flora do Cerrado. In: FALEIRO, F. G.; FARIAS NETO, A. L. (Eds.). **Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais.** Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. p. 285-300.

MARTINS, C. F. **Estrutura da comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) na caatinga (Casa Nova, BA) e na Chapada Diamantina (Lençóis, BA).** 1990, 159 p. Tese (Doutorado em Ecologia) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1990.

MATHESON, A.; BUSCHMANN, S. L.; O'TOOLE, C.; WESTRICH, P.; WILLIAMS, I. H. **The conservation of bees.** London: Academic Press, 1996. 254 p.

MENDONÇA, R. C.; FELFILI, J. M.; WALTER, B. M. T.; SILVA JÚNIOR, M. C.; REZENDE, A. V.; FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E. Flora vascular do cerrado. In: SANO, M. S.; ALMEIDA, S. P. (Eds.) **Cerrado: ambiente e flora.** Planaltina: Embrapa Cerrados, 1998. p. 287- 556.

MISTRY, J. **World savannas: ecology and human use.** Essex, U. K.: Longman Pearson Education, 2000.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, Londres, v. 403, n. 6772, p. 853-858, 2000.

NEFF, J. L.; SIMPSON, B. B. Bees, pollination systems and plants diversity. In: LASALLE, J.; GAULD, I. D. (Eds.). **Hymenoptera and biodiversity.** Wallingford: CAB International, 1993. p. 143-167.

O'TOOLE, C. Diversity of native bees and agroecosystems. In: LASALLE, J.; GAULD, I. D. (Eds.). **Hymenoptera and biodiversity.** Wallingford: CAB International, 1993. p. 169 - 196.

OLIVEIRA, D. A.; PIETRAFESA, J. P.; BARBALHO, M. G. S. Manutenção da Biodiversidade e o Hotspots Cerrado. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 9, n. 26, p. 101-114, 2008.

OLIVEIRA, P. E. Abelhas e a polinização de plantas do cerrado. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 3.; 1998. Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: EDUSP, 1998. p. 67-74.

PEDRO, S. R. M. **Sobre as abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em um ecossistema de cerrado (Cajuru, NE do Estado de São Paulo): composição, fenologia e visita às flores.** 1992. 200 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 1992.

PEDUZZI, P. **Desmatamento no Cerrado é duas vezes maior do que na Amazônia.** Brasília: Agência Brasil, 2009. Apresenta declaração do senhor ministro do Meio Ambiente Carlos Minc sobre o monitoramento do desmatamento no Cerrado brasileiro. Disponível em: <<http://www.agenciabrasil.gov.br>>. Acesso em: 29 out. 2009.

RAMALHO, M.; KLEINERT-GIOVANNINI, A.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Utilization of floral resources by species of *Melipona* (Apidae, Meliponinae): floral preferences. **Apidologie**, Paris, v. 20, p. 185-195, 1989.

REIS, M. S.; MARIOT, A. Diversidade natural e aspectos agronômicos de plantas medicinais. In: SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMAN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. (Orgs.). **Farmagnosia. Da planta ao medicamento.** Porto Alegre: Ed. UFSC/Ed. UFRGS, 1999. p. 39-60.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (Eds.). **Cerrado: ecologia e flora.** Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. p. 19-45.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomia do bioma cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Eds.). **Cerrado: ambiente e flora.** Planaltina: Embrapa Cerrados, 1998. p. 89-166.

RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil:** aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos. 2. ed. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural Edições Ltda, 1997. 747 p.

ROUBIK, D. W. Africanized honey bees, stingless bees, and the structure of tropical plant-pollinator communities. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON POLLINATION, 4th, 1979, Maryland. **Proceedings...** College Park, [1979]. p. 403-417.

SAKAGAMI, S. F.; LAROCA, S. Relative abundance, phenology and flowers visits of Apid bees in Eastern Paraná, South Brazil (Hym., Apidae). **Kontyü**, Okada, v. 39, n. 3, p. 213-230, 1971.

SAKAGAMI, S. F.; LAROCA, S.; MOURE, J. S. Wild bees biocenotics in São José dos Pinhais (PR), South Brazil – preliminary report. **Journal of the Faculty of Science**, Sapporo, v. 6, p. 253-291, (Series VI, Zoology), 1967.

SAKAGAMI, S. F.; MATSUMURA, T. Relative abundance, phenology and flowers preference of Andrenid Bees in Sapporo, north Japan (Hym., Apoidea). **Japanese Journal of Ecology**, Sapporo, v. 17, n. 6, p. 237-250, 1967.

SCHIAVINI, I.; ARAÚJO, G. M. Considerações sobre a Vegetação da Reserva Ecológica do Panga (Uberlândia). **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 1, p. 61-66, 1989.

SCHWARTZ FILHO, D. L. **A comunidade de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) da ilha das cobras (Paraná, Brasil): aspectos ecológicos e biogeográficos**. 1993. 77 p. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1993.

SICK, H. As aves do Cerrado como fauna arborícola. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 38, p. 355-363, 1966.

SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I.; GOTTSBERGER, G. A polinização de plantas do cerrado. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 48, n. 4, p. 651-663, 1988.

SILVA, C. I.; AUGUSTO, S. C.; SOFIA, S. H.; MOSCHETA, I. S. Diversidade de abelhas em *Tecoma stans* (L.) Kunth (Bignoniaceae): Importância da Polinização e Produção de frutos. **Neotropical Entomology**, Piracicaba, v. 36, n. 3, p. 331-341, 2007.

SILVA, J. F.; FARINÃS, M. R.; FELFILI, J. M.; KLINK, C. A. Spatial heterogeneity, land use and conservation in the cerradão region of Brazil. **Journal of Biogeography**, Oxford, v. 33, p. 536-548, 2006.

SILVA, J. M. C. Birds of the Cerrado Region, South America. **Steenstrupia**, Copenhagen, v. 21, p. 69-92, 1995.

SILVEIRA, F. A. **Abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) e suas fontes de alimento no cerrado da Estação Florestal de Experimentação de Paraopeba – MG**. 1988. 50 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1989.

SILVEIRA, F. A.; CAMPOS, M. J. O. A melissofauna de Corumbataí (SP) e Paraopeba (MG) e uma análise da biogeografia das abelhas do cerrado brasileiro (Hymenoptera, Apoidea). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 39, n. 2, p. 371-401, 1995.

SILVEIRA, F. A.; ROCHA, L. B.; CURE, J. R. Abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) da zona da mata de Minas Gerais. II. Diversidade, abundância e fontes de alimento em uma pastagem abandonada em Ponte Nova. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 37, n. 3, p. 595-610, 1993.

SOFIA, S. H. **As abelhas e suas visitas às flores em duas áreas urbanas**. 1996. 236 p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas – Zoologia) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 1996.

TILMAN, D. Biodiversity: population versus ecosystems stability. **Ecology**, Washington, v. 77, n. 2, p. 350-363, 1996.

VANZOLINI, P. E. Problemas faunísticos do Cerrado. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 1963, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 1963. p. 307-319.

VANZOLINI, P. E. On the lizards of a cerrado-caatinga contact, evolutionary and zoogeographical implications (Sauria). **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, v. 9, p. 111-119, 1976.

VIANA, B. F. **Estudo da composição da fauna de Apidae e da flora apícola da Chapada Diamantina, Lençóis, BA.** 1992. 140 p. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992.

VITT, L. J. An introduction to the ecology of Cerrado lizards. **Journal of Herpetology**, Salt Lake City, v. 25, P. 79-90, 1991.

WALTER, B. M. T. **Fitofisionomias do bioma Cerrado: síntese terminológica e relações florísticas.** 2006. 389 p. Tese (Doutorado em Ecologia), Universidade de Brasília. 2006.

WHITTAKER, R. H. **Communities and ecosystems.** New York: Macmillan Publishing Co, 1975. 385p.

WIESE, H. (Coord.) **Nova apicultura.** 6. ed. Porto Alegre: Agropecuária, 1985. 491p.

WILMS, W; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L; ENGELS, W. Resource partitioning between highly eusocial bees and possible impact of introduced Africanized honey bee on native stingless bees in the Brazilian Atlantic rainforest. **Study on Neotropical Fauna & Environment**, Tübingen, v. 42, n. 3, p. 210-214, 1996.

WITTMANN, D.; HOFFMANN, M. Bees of Rio Grande do Sul, Southern Brazil (Insecta, Hymenoptera, Apoidea). **Iheringia (Série Zoológica)**, Porto Alegre, v. 70, p. 17-43, 1990.

ZANELLA, F. C. V.; SCHWARTZ FILHO, D. L.; LAROCA, S. Tropical bee island biogeography: diversity and abundance patterns. **Biogeographica**, Netherlands, v.74, n. 3, p. 103-115, 1998.

2. CAPÍTULO 1

Estrutura e composição da comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em uma região de Cerrado em Dourados (MS)

2.1. RESUMO

No Estado de Mato Grosso do Sul o Cerrado é a fisionomia vegetal predominante, sendo que grande parte das áreas com este tipo de bioma já não mais possui a cobertura vegetal original, que atualmente é ocupada por paisagens antrópicas. As transformações ocorridas no Cerrado também trouxeram grandes danos ambientais, tais como fragmentação de habitats, perda de biodiversidade, invasão de espécies exóticas, erosão dos solos, poluição de aquíferos, degradação de ecossistemas, alterações nos regimes de queimadas, desequilíbrios no ciclo do carbono e, possivelmente, modificações climáticas regionais. A coleta e a identificação taxonômica de espécies que compõem a fauna e a flora de uma determinada região são importantes para o conhecimento dos recursos naturais nela disponíveis, possibilitando a obtenção de informações básicas para estudos mais amplos sobre as características ecológicas de um determinado habitat ou ecossistema. O objetivo deste trabalho foi avaliar a estrutura e a composição da comunidade de abelhas de uma região de Cerrado em Mato Grosso do Sul. O estudo foi realizado na Reserva Legal da Fazenda Paraíso em Dourados. De agosto de 2007 a fevereiro de 2009, de 15 em 15 dias, dois coletores percorreram um transecto com 1500 metros de extensão e quatro metros de largura, duas vezes por dia, entre as 6 e as 18 horas, coletando, com o auxílio de redes entomológicas, as abelhas que estavam em contato com as flores. As abelhas coletadas eram sacrificadas em câmara mortífera, montadas em alfinetes entomológicos e, posteriormente, enviadas a um especialista para a devida identificação em nível de espécie. As plantas coletadas foram organizadas em exsiccatas e também enviadas a dois especialistas para a mesma finalidade. Com os dados obtidos na pesquisa foram realizados cálculos de Frequência Relativa, Constância, Dominância e Índices de Diversidade (H' – Shannon-Wiener) e Equitabilidade (J – Pielou). A área estudada apresentou índices de diversidade e equitabilidade ($H' = 2,233$ e $J = 0,57$) relativamente elevados, quando comparados com os valores obtidos para outras áreas de Cerrado. *Apis mellifera* foi a espécie predominante na área de estudo, seguida por *Centris* (*Centris*) *nitens*, *Augochloropsis smithiana*, *Exomalopsis* (*Exomalopsis*) *fulvofasciata*, *Ceratina* (*Crewella*) sp. 01 e *Monoeca*

sp.01. A comunidade de abelhas encontrada na área de Cerrado estudada seguiu o padrão geral observado nas comunidades neotropicais, sendo caracterizada por um número elevado de espécies com poucos indivíduos, enquanto que poucas espécies foram representadas por muitos indivíduos. A família Apidae foi a mais rica em espécies e também a mais abundante. Foram amostradas várias espécies coletoras de óleo. Inventários faunísticos como este são úteis para a elaboração de propostas de manejo e conservação de espécies de abelhas, bem como para o planejamento da utilização adequada e o uso sustentável das áreas de Cerrado, no Estado de Mato Grosso do Sul.

Palavras chave: Cerrado. Análise faunística. Abelhas nativas. *Apis mellifera*.

2.2. ABSTRACT

In the State of Mato Grosso do Sul the Cerrado is the predominant environment. Nowadays the major part of the areas with this type of bioma no longer has its original covering vegetation that now is occupied by anthropic landscapes. The transformations happened at Cerrado regions also brought great environmental damages, such as fragmentation of habitats, extinction of the biodiversity, invasion of exotic species, erosion of the soils, aquiferous pollution, degradation of ecosystems, alterations in burning regimes, unbalances in the cycle of the carbon and, possibly, regional climatic modifications. Sampling and taxonomic identification of species that compose the fauna and the flora are important to the knowledge of the natural resources available, making possible the obtaining of basic information for wider studies on the ecological characteristics of a particular habitat or ecosystem. The objective of this work was to evaluate the structure and composition of bee communities in an area of Cerrado in Mato Grosso do Sul. The study was accomplished in Paradise's Farm Legal Reserve at Dourados, from August of 2007 to February of 2009. Every fifteen days, two collectors followed a transect with 1500 meters of extension and four meters of width, twice a day, between 6 a.m. and 18 p.m., collecting the bees that were in contact with the flowers. The collected bees were sacrificed in a deadly camera, mounted in entomological pins, and sent to a specialist in order to identify each one of them in species level. The collected plants were organized in exsiccates for the same purpose. The data obtained in the research were used to calculate the Relative Frequency, Constancy, Dominance, Indexes of Diversity (H' , Shannon-Wiener) and Equitability (J , Pielou). The study area presented relatively high indexes of diversity and equitability ($H' = 2,23$ and $J = 0,57$), when compared with the values obtained for other areas of Cerrado. *Apis mellifera* was the predominant species in the environment, followed by *Centris* (*Centris*) *nitens*, *Augochloropsis smithiana*, *Exomalopsis* (*Exomalopsis*) *fulvofasciata*, *Ceratina* (*Crewella*) sp. 01 and *Monoeca* sp.01. The community of bees found in the area followed the general pattern observed in neotropical communities, and is characterized by a high number of species with few individuals, while few species were represented by many individuals. Apidae was the richest family in species and also the most abundant one. Many oil collector bee species were collected. Faunistic inventories like this are useful for the elaboration of handling programs and conservation of bee species, as well as for the planning of the appropriate and maintainable use of Cerrado areas, in the State of Mato Grosso do Sul.

Key words: Cerrado. Faunistic Analysis. Native bees. *Apis mellifera*.

2.3. INTRODUÇÃO

O Cerrado, segundo maior bioma brasileiro (abrange cerca de 21% do território nacional), superado em área apenas pela Amazônia, é considerado a última fronteira agrícola do planeta (BORLAUG, 2002). Apontado como ponto crítico para a preservação da biodiversidade, esse bioma encontra-se muito fragmentado e degradado pelo crescimento dos centros urbanos, da agricultura e da pecuária. Ocupa atualmente apenas 1% do Estado de São Paulo (cerca de 248,8 mil km²), embora anteriormente tenha ocupado aproximadamente 14% da área total. Apenas 18% do que resta é protegido por 32 unidades de conservação e de reserva legal (FIORI e FIORAVANTI, 2001).

No Estado de Mato Grosso do Sul, o Cerrado é a formação vegetal predominante, sendo que grande parte dessas áreas já não mais possui a cobertura vegetal original, que atualmente é ocupada por paisagens antrópicas (LEHN et al., 2008). A expansão das fronteiras agrícolas, aliada ao baixo percentual de áreas protegidas por unidades de conservação de uso restrito, provocou uma redução drástica na área do Cerrado brasileiro, estimada em aproximadamente 37% de sua cobertura original (FELFILI et al., 2002). Segundo a opinião de Myers et al. (2000), dos 25 “hotspots” do planeta contendo elevada biodiversidade, que estão seriamente ameaçados pela ação antrópica, o Cerrado é um dos mais importantes. Myers (1988 *in* Oliveira et al., 2008) conceitua “hotspots” como regiões que abrigam uma imensa diversidade de espécies endêmicas significativamente afetadas e alteradas pelas atividades humanas. Este conceito engloba informações fundamentais para a proteção dessas regiões.

Segundo dados fornecidos pela Conservação Internacional Brasil, em fevereiro de 2005 revelou-se a existência de 34 “hotspots” de biodiversidade os quais são habitats de 75% dos mamíferos, aves e anfíbios mais ameaçados do planeta. Nove regiões foram incorporadas à versão de 1999. Ainda assim, quando as áreas de todos “hotspots” são somadas, são obtidos meros 2,3% da superfície terrestre, onde estão concentrados 50% das plantas e 42% dos vertebrados dos quais se tem registro (Oliveira et al., 2008).

A destruição do Cerrado brasileiro continua ocorrendo de forma acelerada. Em um estudo em que foram utilizadas imagens captadas em 2002 por sensores MODIS a bordo do satélite EARTH da NASA, concluiu-se que aproximadamente 55% das regiões de Cerrado já

havia sido desmatadas ou transformadas pela ação humana, o que equivale a uma área de 880.000 km², ou seja, quase três vezes a área desmatada na Amazônia brasileira até aquele ano (MACHADO et al., 2004). Estudos mais recentes revelaram que, no Brasil, desmata-se uma área equivalente a 20 mil quilômetros quadrados de Cerrado a cada ano e isso corresponde ao dobro do que é desmatado na Amazônia anualmente (PEDUZZI, 2009).

Atualmente o Cerrado mantém pouco mais da metade (51,2%) de sua extensão original. Um projeto de monitoramento dos biomas brasileiros via satélite, resultado de uma parceria entre o PNUD, o Ministério do Meio Ambiente e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) compilou os primeiros resultados referentes ao Cerrado. Este estudo mostrou que Maranhão, Mato Grosso e Minas Gerais são os estados que mais desmataram o mencionado bioma desde 2002. Mesmo assim, o Maranhão ainda conserva boa parte da área original de Cerrado (77%). Já em Estados muito afetados pelo desmatamento antes de 2002 (como São Paulo, Mato Grosso do Sul, Paraná, Distrito Federal e Goiás) restou pouca coisa. São Paulo, o que mais desmatou, proporcionalmente, já havia acabado com 81,6% de seu Cerrado antes de 2002, chegando a 2008 com 83,2% de degradação. Mato Grosso do Sul, o segundo estado da lista, havia desmatado 75,4% de sua área original até 2008 (BRASIL, 2009).

As transformações ocorridas no Cerrado também trouxeram grandes danos ambientais, tais como fragmentação de habitats, perda da biodiversidade, invasão de espécies exóticas, erosão dos solos, poluição de aquíferos, degradação de ecossistemas, alterações nos regimes de queimadas, desequilíbrios no ciclo do carbono e, possivelmente, modificações climáticas regionais (KLINK e MACHADO, 2005).

A avaliação da diversidade tanto da fauna como da flora dos diversos ecossistemas é o ponto de partida para pesquisas mais específicas, como por exemplo, a importância dos polinizadores para a manutenção da flora, a possibilidade de exploração comercial das diferentes espécies de abelhas nativas e a elaboração de planos de manejo de áreas silvestres (ANACLETO e MARCHINI, 2005). Um dos aspectos importantes nos estudos ecológicos sobre insetos é o número de espécies e de indivíduos existentes na comunidade, assim como a comparação entre diferentes comunidades (LEWIS e TAYLOR, 1976).

A coleta e a identificação taxonômica de espécies que compõem a fauna e a flora de uma determinada região são importantes para o conhecimento dos recursos naturais nela disponíveis, possibilitando a obtenção de informações básicas para estudos mais amplos sobre as características ecológicas de um determinado habitat ou ecossistema (PRADO, 1980).

Dentre os insetos, as abelhas desempenham o papel mais importante na polinização das plantas do Cerrado. Estima-se que existem mais de 4 mil gêneros e cerca de 25 a 30 mil espécies distribuídas nas diferentes regiões do mundo (GRISWOLD et al., 1995). Estudando 279 espécies de angiospermas, Silberbauer-Gottsberger e Gottsberger (1988) concluíram que as abelhas eram polinizadores exclusivos de 29% das plantas do Cerrado, sendo, ainda, polinizadores principais ou adicionais de outros 46%. Apesar da importância das abelhas em diferentes ecossistemas, as mudanças causadas por atividades antrópicas têm promovido alterações nas condições do seu hábitat, comprometendo a diversidade devido à destruição de locais usados para nidificação, redução na disponibilidade dos recursos tróficos e eliminação de colônias naturais (O'TOOLE, 1993).

Na tentativa de obtenção de novos conhecimentos, Silveira e Campos (1995) afirmaram que, em comparação com as faunas de outros biomas brasileiros, as que constituem as abelhas do Cerrado podem ser caracterizadas por: 1. comunidades locais relativamente ricas em espécies, com grande percentual de espécies raras, 2. densidades populacionais relativamente baixas, 3. grande variação na composição das faunas locais, aparentemente relacionada com a variação da composição florística, 4. alta representatividade (em termos de número de indivíduos e de número de espécies), das tribos coletoras de óleo (Centridini, Tapinotaspidini e Tetrapediini), 5. grande diversidade de espécies de abelhas indígenas sem ferrão (Meliponina), 6. baixa riqueza relativa e pequena densidade populacional das espécies das famílias Andrenidae e Halictidae. Os mesmos autores sugeriram que espécies endêmicas de abelhas do Cerrado estariam associadas a grupos de plantas específicos, restringindo-se a regiões relativamente pequenas e/ou ocorrendo em manchas no domínio dos Cerrados, de acordo com a distribuição geográfica de suas plantas hospedeiras.

Ainda se fazem necessárias mais informações sobre a composição da fauna de abelhas que ocorre em vegetação de Cerrado, tanto para determinar padrões das comunidades a que elas pertencem, como para possibilitar estratégias futuras de utilização racional da fauna apícola e de conservação das espécies dessa região (ANACLETO e MARCHINI, 2005).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a estrutura e a composição da comunidade de abelhas em uma região de Cerrado em Dourados (MS).

2.4. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado de agosto de 2007 a fevereiro de 2009, com visitas quinzenais a um fragmento de Cerrado situado na Reserva Legal da Fazenda Paraíso, que abrange uma área de 302 ha e está localizada no município de Dourados, no Distrito de Itahum, Km 60 da rodovia MS 270, entre as coordenadas 22°05'48,2"S e 55°15'55,1"W (Figura 3). O clima da região, segundo a classificação Köppen, é do tipo AW, com invernos secos e verões chuvosos. Os dados da EMBRAPA, referentes ao período de 2007 a 2009, indicaram precipitação média anual de 1.444,6mm, temperatura média de 21,12°C e umidade relativa do ar anual em torno de 72,8% (EMBRAPA, 2009).



Figura 3. Localização da área onde a pesquisa foi realizada. (imagem: Google Earth, obtida em 19 de agosto de 2008).

O inventário das abelhas encontradas nas espécies vegetais em floração, em especial aquelas em que ocorreu a visita de operárias de *A. mellifera*, foi realizado por dois coletores que se deslocaram ao longo de um transecto com 1500 metros de extensão e quatro metros de largura, (SAKAGAMI et al., 1967; CARVALHO, 1999; ALMEIDA, 2002 modificados). As coletas foram realizadas das 6 às 18 horas, sendo a trilha percorrida duas vezes durante esse período. Cada planta em floração era observada durante 15 minutos e as abelhas que a visitaram neste intervalo de tempo eram capturadas com o auxílio de redes entomológicas, sacrificadas em câmara mortífera contendo acetato de etila e armazenadas em frascos de 30 ml, providos de etiqueta com a data e o período da coleta, bem como a planta visitada. Os espécimes foram previamente identificados em nível de tribo, utilizando-se a chave elaborada por SILVEIRA et al. (2002). Em seguida foram acondicionados em caixas próprias para coleções entomológicas e enviados a Belo Horizonte, para serem devidamente identificados em nível de espécie pelo Prof. Dr. Fernando Amaral da Silveira, da U.F.M.G. As espécies vegetais coletadas foram organizadas em exsicatas e identificadas com a ajuda do Prof. Dr. Alan Sciamarelli e da Profª. Drª. Zefa Valdivina Pereira, ambos da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais da U.F.G.D., em Dourados (MS). As abelhas devidamente identificadas foram depositadas na coleção entomológica do Museu da Biodiversidade (MuBio – FCBA - UFGD) e as exsicatas das plantas no Herbário da Cidade Universitária de Dourados (DDMS – FCBA - UFGD), na Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais da UFGD.

Com o intuito de compreender a composição e a estrutura da comunidade de abelhas na região, foram realizados cálculos de Frequência Relativa, Constância, Dominância e Índices de Diversidade (H' – Shannon-Wiener) e Equitabilidade (J – Pielou).

Abundância Relativa (ar) - A abundância relativa (ar) foi determinada pela participação percentual do número de indivíduos de cada espécie, em relação ao total coletado (SILVEIRA-NETO et al., 1976), segundo a relação:

$$ar = (n_i / N) \times 100$$

onde,

n_i = número de indivíduos da espécie i ;

N = número total de indivíduos

De acordo com os resultados obtidos foram estabelecidas classes de frequência para cada espécie, por meio de Intervalos de Confiança (IC a 5% de probabilidade):

a) Pouco Abundante (PA) = $ar < o$ limite inferior (LI) do IC 5%

b) Abundante (A) = ar situado dentro do IC 5%

c) Muito Abundante (MA) = ar > o limite superior (LS) do IC 5%

Constância (C) - Calculada pela porcentagem de ocorrência das espécies no levantamento realizado (SILVEIRA-NETO et al., 1976), utilizando-se a fórmula:

$$C = (c_i / N_c) \times 100$$

onde,

C = porcentagem de constância;

c_i = número de coletas contendo a espécie i;

N_c = número total de coletas efetuadas.

De acordo com os percentuais obtidos, as espécies foram separadas em categorias, segundo a classificação de Bodenheime (SILVEIRA-NETO et al., 1976):

a) Espécies constantes (W): $C \geq 50\%$

b) Espécies acessórias (Y): $25\% > C < 50\%$

c) Espécies acidentais (Z): $C \leq 25\%$

Dominância (LD) (KATO et al., 1952) - A dominância consiste na capacidade (ou não) que a espécie tem de modificar, em seu benefício, os impactos recebidos do ambiente, podendo assim, causar o aparecimento ou o desaparecimento de outros organismos:

$$LD = (1 / S) \times 100$$

onde,

LD = limite de dominância;

S = número total de espécies;

Uma determinada espécie foi considerada dominante quando seu limite inferior (L_i) for maior que o inverso do número total de espécies, multiplicado por 100 (SAKAGAMI e MATSUMURA, 1967).

Índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') - Este índice foi proposto por Shannon (1948) e possui uma vantagem em relação aos índices de Margalef, Gleason e Menhinick, pois é apropriado para amostras aleatórias de espécies de uma comunidade ou sub-comunidade de interesse, sendo estimado através da seguinte equação (RODRIGUES, 2005):

$$H' = -\sum p_i (\ln p_i)$$

onde,

H' = componente de “riqueza” de espécies (diversidade de Shannon-Wiener);

p_i = frequência relativa da espécie i , dada por n_i / N ;

n_i = número de indivíduos da espécie i ;

N = número total de indivíduos;

\ln = logaritmo neperiano.

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 através da equação (RODRIGUES, 2005):

$$J = H' / H_{\max}$$

onde:

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.

O índice de equitabilidade pertence ao intervalo [0-1], onde 1 representa a máxima diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes.

2.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A comunidade de abelhas do Cerrado da região de Dourados (MS) foi representada por 44 espécies (e mais 12 indivíduos que não puderam ser identificados) distribuídas em 20 gêneros, 12 tribos e 5 famílias. Ao todo foram coletados 661 indivíduos (Tabela 1) durante o período de agosto de 2007 a fevereiro de 2009.

A distribuição das espécies nas classes de abundância, constância e dominância seguiu o padrão observado em outros estudos (SILVEIRA e CAMPOS, 1995; SANTOS et al., 2004). A comunidade de abelhas caracterizou-se por um número elevado de espécies com poucos indivíduos, enquanto que poucas espécies foram representadas por muitos indivíduos. Resultados semelhantes foram encontrados em diferentes habitats por Heithaus (1979), Campos (1989), Bortoli e Laroca (1990), Barbola e Laroca, (1993).

Segundo Laroca (1992), em diferentes habitats do mundo, há uma tendência de se encontrar muitas espécies representadas por poucos indivíduos. No presente estudo, 97,61% das espécies coletadas foram classificadas como pouco abundantes (PA) e 2,39% como muito abundantes (MA) (Tabela 1).

Com relação à constância das espécies nas amostras, 87,5% foram acidentais (Z), 8,33% acessórias (Y) e 4,17% constantes (W). As espécies constantes foram *A. mellifera* (Linnaeus, 1758) e *Centris (Centris) aenea* (Lepeletier, 1841). Estes resultados são semelhantes aos obtidos em outros levantamentos, uma vez que *A. mellifera* está amplamente distribuída nos trópicos, enquanto as espécies coletoras de óleo são abundantes em ambientes de Cerrado (SANTOS et al., 2004; BENEZAR e PESSONI, 2006) (Tabela 1).

Tabela 1 - Abelhas (Hymenoptera: Apoidea) amostradas em uma área de Cerrado na região de Dourados (MS), entre agosto de 2007 e fevereiro de 2009. Classificação baseada em Silveira et al. (2002); (N = número de indivíduos).

Família	Subfamília	Tribo	Espécie	N	Abundância Relativa (%)	Classes			
						Abundância	Constância	Dominância	
Andrenidae	Oxaeinae		<i>Oxaea flavescens</i> (Klug, 1807)	8	1,21	PA	Z	ND	
Apidae	Apinae	Apini	<i>Apis mellifera</i> (Linnaeus, 1758)	356	53,79	MA	W	D	
			<i>Euglossa (Euglossa) sp. 01*</i>	2	0,30	PA	Z	ND	
			<i>Eulaema (Apeulaema) nigrita</i> (Lepeletier, 1841)	2	0,30	PA	Z	ND	
			<i>Melipona quinquefasciata</i> (Lepeletier, 1836)	2	0,30	PA	Z	ND	
			Centridini	<i>Centris (Aphemisia) xanthocnemis</i> (Friese, 1899)	3	0,45	PA	Z	ND
				<i>Centris (Centris) aenea</i> (Lepeletier, 1841)	13	1,97	PA	W	ND
				<i>Centris (Centris) cfr. inermis</i> (Friese, 1899)	7	1,06	PA	Z	ND
				<i>Centris (Centris) flavifrons</i> (Fabricius, 1775)	2	0,30	PA	Z	ND
				<i>Centris (Centris) nitens</i> (Lepeletier, 1841)	30	4,55	PA	Y	D
				<i>Centris (Centris) sp. 01*</i>	4	0,61	PA	Z	ND
				<i>Centris (Hemisiella) tarsata</i> (Smith, 1874)	3	0,45	PA	Z	ND
				<i>Centris (Heterocentris) analis</i> (Fabricius, 1804)	2	0,30	PA	Z	ND
				<i>Centris (Xanthemisia) lutea</i> (Friese, 1899)	2	0,30	PA	Z	ND
				<i>Epicharis (Epicharis) bicolor</i> (Smith, 1854)	7	1,06	PA	Z	ND
				<i>Epicharis (Epicharitides) cockerelli</i> (Friese, 1900)	5	0,76	PA	Z	ND
				<i>Epicharis (Epicharitides) iheringi</i> (Friese, 1899)	3	0,45	PA	Z	ND
				<i>Epicharis (Hoplepicharis) fasciata</i> (Lepeletier & Serville, 1828)	2	0,30	PA	Z	ND
			Exomalopsini	<i>Exomalopsis (Exomalopsis) analis</i> (Spinola, 1853)	9	1,36	PA	Z	ND
				<i>Exomalopsis (Exomalopsis) fulvofasciata</i> (Smith, 1879)	28	4,24	PA	Y	D
				<i>Exomalopsis (Exomalopsis) ypirangensis</i> (Schrottky, 1910)	3	0,45	PA	Z	ND
		Ericrocidini	<i>Mesocheira bicolor</i> (Fabricius, 1804)	12	1,82	PA	Z	ND	

Continuação da Tabela 1

Família	Subfamília	Tribo	Espécie	N	Abundância Relativa (%)	Classes				
						Abundância	Constância	Dominância		
Apidae	Apinae	Ericrocidini	<i>Mesoplia</i> sp.*	2	0,30	PA	Z	ND		
			Tapinotaspidini	<i>Monoeca</i> cfr. <i>pluricincta</i> (Vachal, 1909)	2	0,30	PA	Z	ND	
				<i>Monoeca</i> sp.? (abdome quebrado)	1	0,15	PA	Z	ND	
				<i>Monoeca</i> sp.01*	20	3,03	PA	Y	D	
				<i>Monoeca</i> sp.02*	7	1,06	PA	Z	ND	
				<i>Paratetrapedia</i> (<i>Lophopedia</i>) sp.*	2	0,30	PA	Z	ND	
				<i>Paratetrapedia</i> (<i>Tropidopedia</i>) <i>punctifrons</i> (Smith, 1879)	5	0,76	PA	Z	ND	
				<i>Paratetrapedia</i> (<i>Tropidopedia</i>) sp. 01*	2	0,30	PA	Z	ND	
				<i>Paratetrapedia</i> (<i>Tropidopedia</i>) sp. 02*	2	0,30	PA	Z	ND	
				<i>Paratetrapedia</i> (<i>Xanthopedia</i>) sp. 01*	10	1,52	PA	Z	ND	
				Tetrapedini	<i>Tetrapedia</i> sp.*	2	0,30	PA	Z	ND
				Eucerini	<i>Thygater</i> (<i>Thygater</i>) <i> analis</i> (Lepeletier, 1841)	6	0,91	PA	Z	ND
			Xylocopinae	Ceratinini	<i>Ceratina</i> (<i>Crewella</i>) sp. 01*	27	4,09	PA	Z	D
		Apidae			não identificadas	6	0,91	PA	Z	ND
Colletidae	Colletinae		<i>Colletes</i> <i>extensicornis</i> (Vachal, 1909)	1	0,15	PA	Z	ND		
Halictidae	Halictinae	Augochlorini	<i>Augochloropsis</i> <i>smithiana</i> (Cockerell, 1900)	30	4,55	PA	Y	D		
			<i>Augochloropsis</i> sp. 01*	3	0,45	PA	Z	ND		
			<i>Augochloropsis</i> sp. 02*	3	0,45	PA	Z	ND		
			<i>Ceratalictus</i> sp.*	4	0,61	PA	Z	ND		
Halictidae			não identificadas	4	0,61	PA	Z	ND		
Megachilidae	Megachilinae	Anthidiini	<i>Hypanthidium</i> <i>cacerensis</i> (Urban, 1997)	2	0,30	PA	Z	ND		
			Megachilini	<i>Megachile</i> (<i>Leptorachis</i>) <i>aureiventris</i> (Schrottky, 1902)	3	0,45	PA	Z	ND	
			<i>Megachile</i> (<i>Neochelynia</i>) <i>brethesi</i> (Schrottky, 1909)	9	1,36	PA	Z	ND		
			<i>Megachile</i> (<i>Pseudocentron</i>) <i>terrestris</i> (Schrottky, 1902)	1	0,15	PA	Z	ND		

Continuação da Tabela 1

Família	Subfamília	Tribo	Espécie	N	Abundância Relativa (%)	Classes		
						Abundância	Constância	Dominância
Megachilidae	Megachilinae	Megachilini	<i>Megachile (Zonomegachile) gigas</i> (Schrottky, 1908)	1	0,15	PA	Z	ND
Megachilidae			não identificadas	1	0,15	PA	Z	ND
Totais				661	100,00	-	-	-

PA = pouco abundante: abundância relativa (ar) < limite inferior (LI) do Intervalo de Confiança a 5% de probabilidade (IC 5%); A = abundante: ar entre os limites do IC 5%; MA= muito abundante: ar > limite superior (LS) do IC a 5% de probabilidade; (IC 5%: $9,87 \leq \mu \leq 17,63$); W = espécies constantes: presentes em mais de 50 % das coletas; Y = espécies acessórias: presentes entre 25 e 50 % das coletas; Z = espécies acidentais: presentes em menos de 25 % das coletas; ND = espécie não dominante $Li < LD$; D = dominante $Li > LD$; Li = limite inferior (KATO et al., 1952); LD = limite da dominância: 2,08 (SAKAGAMI e MATSUMURA, 1967). * A numeração das morfoespécies está de acordo com a seqüência adotada pela coleção entomológica da UFMG.

A distribuição do número de indivíduos e de espécies por coleta, baseada na Curva do Coletor, indicou que o número de coletas realizadas foi suficiente para amostrar a abundância de espécies da área estudada (Figura 4). Observa-se que ocorreu uma estabilização a partir da 13ª coleta, quando se atingiu o total de 44 espécies na amostragem realizada. Sakagami et al. (1967) mencionaram que a amostragem da comunidade de abelhas que visitam as flores em áreas restritas fornece uma estimativa confiável da abundância relativa das espécies e famílias, nos ambientes considerados.

Vários fatores podem ser apontados como prováveis causas de variações no número de espécies de cada família, em diferentes locais (SILVEIRA e ROCHA, 1993). Segundo Roubik (1989), as condições para nidificação, a competição por alimento e a história natural da distribuição geográfica de cada grupo são fatores preponderantes nas variações observadas. Entretanto, ainda não existe nenhuma hipótese concreta para explicar os padrões observados e a própria existência desses padrões poderia ser questionada (SILVEIRA e ROCHA, 1993).

Os resultados obtidos neste tipo de estudo permitem apenas uma abordagem descritiva da comunidade e não devem ser considerados conclusivos, uma vez que o método de amostragem pode contribuir para a ausência de algumas espécies nas coletas (VIANA, 1992).

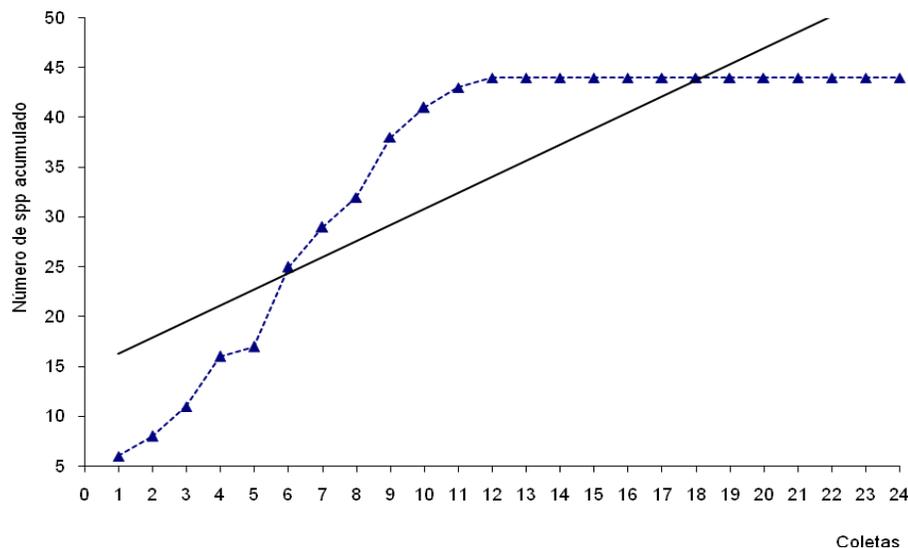


Figura 4. Curva do Coletor para amostras de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) capturadas em uma área de Cerrado na região de Dourados, Estado do Mato Grosso do Sul, entre agosto de 2007 e fevereiro de 2009.

Segundo o método de Kato et al. (1952), apenas 13,64 % das espécies foram consideradas dominantes, com o limite da dominância baseado em Sakagami e Matsumura (1967). As espécies dominantes foram *A. mellifera* (Linnaeus, 1758), *C. (Centris) nitens* (Lepeletier, 1841), *Exomalopsis (Exomalopsis) fulvofasciata* (Smith, 1879), *Monoeca* sp.01; *Ceratina (Crewella)* sp.01 e *Augochloropsis smithiana* (Cockerell, 1900). Juntas, essas espécies representaram 74,24 % dos indivíduos coletados (Tabela 1). Entre as espécies coletadas, *A. mellifera* foi a mais abundante (53,79 % dos indivíduos coletados). Esta espécie constitui um grupo de abelhas eussociais corbiculadas, que vivem em colônias bastante populosas e possuem um sistema de comunicação muito eficiente: as operárias informam a direção e a distância das fontes de alimento por meio de danças características, enquanto os meliponíneos utilizam trilhas de cheiro para indicar a direção e a distância dos recursos alimentares (VELTHUIS, 1997).

A maior riqueza de espécies e abundância de indivíduos foi observada na família Apidae (75,00 % e 89,4 %, respectivamente) (Figura 5 e Figura 6). Trabalhos realizados em outras áreas de Cerrado, como Paraoabeba (MG) e Corumbataí (SP) (SILVEIRA e CAMPOS, 1995), Cajuru (MENEZES-PEDRO e CAMARGO, 1991) e Uberlândia (CARVALHO e BEGO, 1996), indicaram um maior número de espécies de Anthophoridae. De acordo com a classificação proposta para as abelhas, por Michener (2000), as espécies anteriormente pertencentes a este grupo foram incluídas na família Apidae.

Em nível de família, a riqueza de espécies nas áreas tropical e subtropical da região Neotropical apresenta uma tendência de ser maior para Anthophoridae (*sensu stricto*), Megachilidae e Halictidae, enquanto que nas áreas temperada e subtropical dessa mesma região, essa situação se inverte e a maior riqueza inclui Halictidae, seguida de Anthophoridae (*sensu stricto*) e Megachilidae. Levantamentos realizados em diferentes áreas revelaram a existência de uma elevada proporção de espécies Anthophoridae (*sensu stricto*) nas diferentes latitudes. Halictidae aumenta em abundância nas maiores latitudes do Sul do Brasil e Megachilidae apresenta uma proporção variada de espécies nas diferentes regiões (SAKAGAMI e MATSUMURA, 1967; SAKAGAMI et al., 1967; HEITHAUS, 1979; ROUBIK, 1989; WITTMANN e HOFFMAN, 1990; CARVALHO, 1999 in SANTOS et al., 2004).

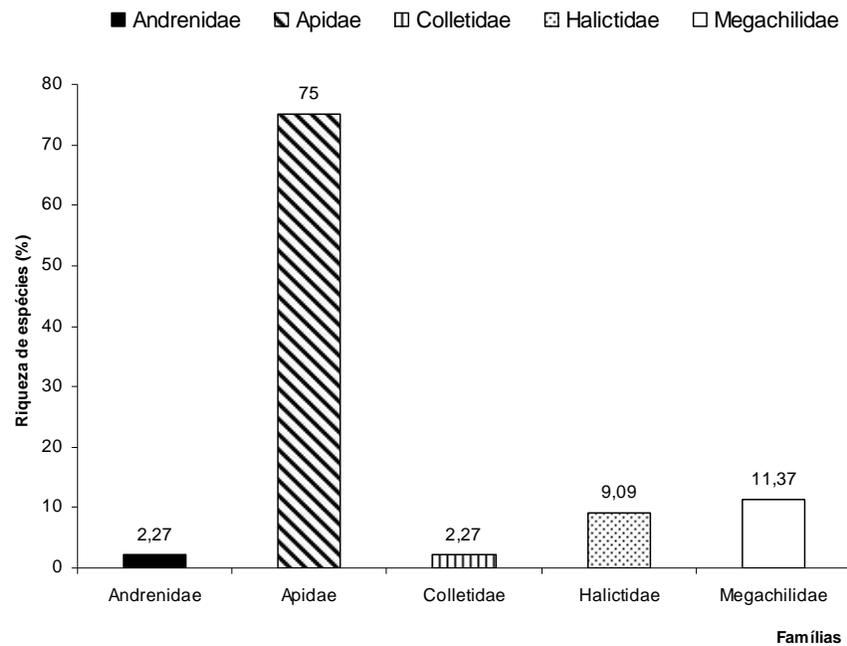


Figura 5. Riqueza de espécies (%) por família de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) amostradas em uma área de Cerrado na região de Dourados, Estado do Mato Grosso do Sul, entre agosto de 2007 e fevereiro de 2009.

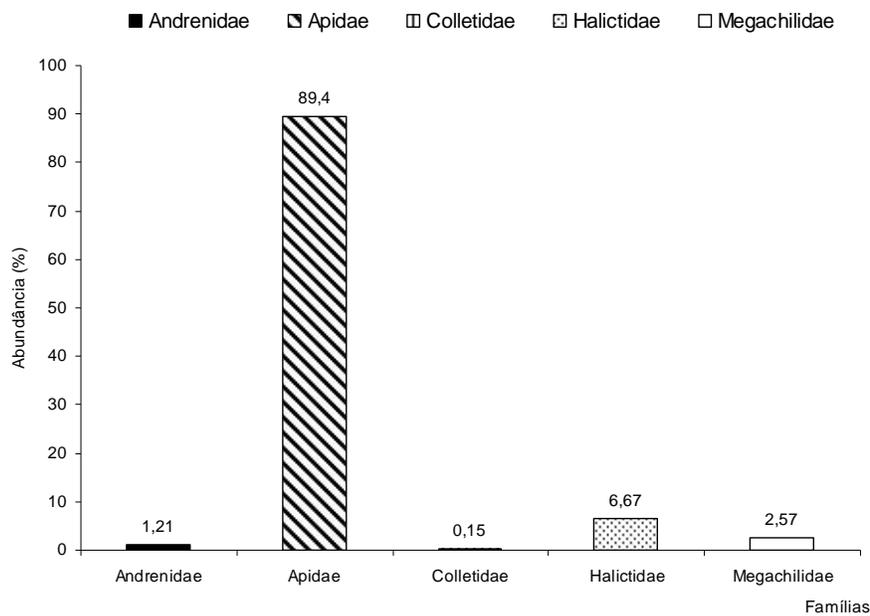


Figura 6. Abundância de indivíduos (%) por família de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) amostradas em uma área de Cerrado na região de Dourados, Estado do Mato Grosso do Sul, entre agosto de 2007 e fevereiro de 2009.

Em uma análise sobre a distribuição das espécies entre as tribos (Figura 7), verificou-se que Centridini se destacou com 28,89% das espécies de abelhas coletadas, seguida de Tapinotaspidini (22,22%). Vogel (1990, *in* Benezar e Pessoni 2006) destacou que o óleo produzido nos elaióforos, presentes em grande parte dos membros da família Malpighiaceae do Novo Mundo, é explorado por abelhas especializadas pertencentes à tribo Centridini incluída em Apidae.

Com relação aos gêneros, a maior riqueza de espécies foi encontrada em *Centris* (20%), *Paratetrapedia* (11,11%), *Epicharis*, *Monoeca* e *Megachile* (com 8,88% cada um). A maior representatividade do gênero *Centris* também pôde ser observada em outras áreas de Cerrado e Caatinga (SILVEIRA e CAMPOS, 1995; SILVA e MARTINS, 1999, 2003; SILVA, 2004; AGUIAR e MARTINS, 2003; VIANA, 1999). Os dois gêneros que compõem a tribo Centridini (*Centris* e *Epicharis*) são divididos em 17 subgêneros e representados por várias espécies. *Centris* é amplamente distribuído nas Américas, enquanto *Epicharis* é exclusivamente neotropical, e juntos perfazem mais de 170 espécies (MICHENER, 2000). Os Centridini são organismos importantes na fauna de abelhas Neotropical, representando, por exemplo, 21% das espécies e 29% dos indivíduos amostrados em áreas de restinga do litoral fluminense (GAGLIANONE, 2006), uma percentagem bastante significativa para abelhas solitárias. Com raras exceções, todos os Centridini são coletores de óleo (ALVES-DOS-SANTOS et al., 2007).

No Brasil, espécies do gênero *Centris* foram encontradas em diversos ecossistemas, dentre eles, dunas e restinga (SILVA e MARTINS, 1999; SILVA et al., 2001; VIANA e ALVES-DOS-SANTOS, 2002), e biomas como a Caatinga (MARTINS, 1994; ZANELLA, 2000; AGUIAR e ALMEIDA, 2002; AGUIAR et al., 2003) e o Cerrado. Neste último, o referido gênero aparece com maior diversidade (SILVEIRA e CAMPOS, 1995; ALBUQUERQUE e MENDONÇA, 1996; GAGLIANONE, 2003).

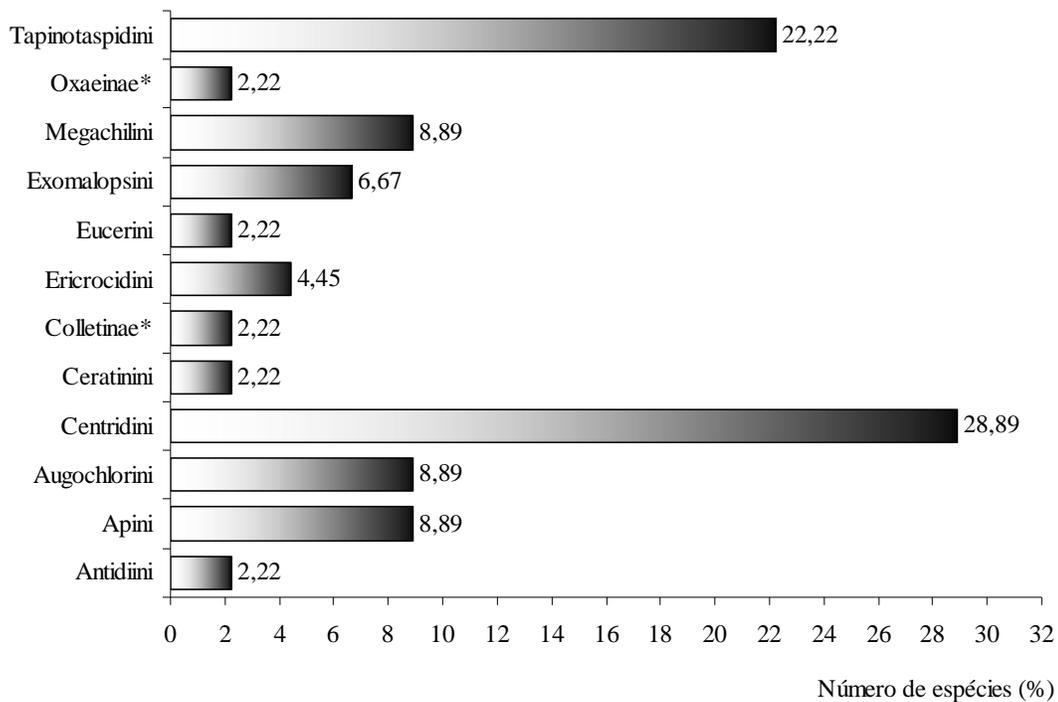


Figura 7. Distribuição do número de espécies (%) por tribo de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) amostradas em uma área de Cerrado na região de Dourados, Estado do Mato Grosso do Sul, entre agosto de 2007 e fevereiro de 2009. (* subfamília sem tribo definida)

Os índices de diversidade (Shannon-Wiener - $H' = 2,233$) e equitabilidade (Pielou - $J = 0,57$) indicam que a comunidade de abelhas é diversificada e seus valores estão na média, quando comparados com outras regiões de Cerrado como Corumbataí – SP ($H' = 3,00$; $J = 0,63$) (ANDENA et al., 2005), Cajuru – SP ($H' = 1,91$; $J = 0,66$) (PEDRO, 1992), Bico-do-Papagaio – TO ($H' = 1,55$; $J = 0,35$) (SANTOS et al., 2004), Pirassununga – SP (Cerradão, $H' = 2,39$ e Cerrado *sensu stricto*, $H' = 2,89$) (ANACLETO e MARCHINI, 2005). De acordo com Silveira Neto et al. (1976) quanto menor o índice de diversidade, maior é a influência dos fatores limitantes e da competição interespecífica no ambiente, apresentando um maior número de espécies comuns e menor de espécies raras.

2.6. CONCLUSÕES

A área estudada apresentou um índice de diversidade relativamente elevado, quando comparado com os valores obtidos para outras áreas de Cerrado. Contudo, espera-se que com a utilização de métodos diversificados para a captura de abelhas este valor aumente, pois uma gama importante de espécies, como por exemplo, várias abelhas da tribo Euglossina e muitos Meliponina, que poderiam estar presentes na área de estudo, não foram coletados.

No que se refere aos maiores valores das classes de frequência (MF), constância (W) e dominância (D), *Apis mellifera* foi a espécie predominante na área de estudo, seguida por *Centris (Centris) nitens*, *Augochloropsis smithiana*, *Exomalopsis (Exomalopsis) fulvofasciata*, *Ceratina (Crewella) sp. 01* e *Monoeca sp.01*.

A comunidade de abelhas encontrada na área de Cerrado estudada seguiu o padrão geral observado nas comunidades neotropicais, apresentando muitas espécies com poucos indivíduos e poucas espécies com muitos indivíduos. A família Apidae foi a mais rica em espécies e também a mais abundante. Foram identificadas várias espécies coletoras de óleo.

Inventários faunísticos como este são úteis para a elaboração de propostas de manejo e conservação de espécies de abelhas, bem como para o planejamento da utilização adequada e o uso sustentável das áreas de Cerrado, no Estado de Mato Grosso do Sul.

2.7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, C. M. L.; ALMEIDA, G. F. Atividade diária de coleta de óleo por espécies de *Centris* (Hymenoptera: Apidae) em *Mcvaughia bahiana* W.R. Anderson (Malpighiaceae) na Caatinga. **Acta Biologica Leopoldensia**, São Leopoldo, v. 24, n. 2, p. 131-140, 2002.

AGUIAR, C. M. L.; ZANELLA, F. C. V.; MARTINS, C. F.; CARVALHO, C. A. L. Plantas visitadas por *Centris* spp. (Hymenoptera: Apidae) na Caatinga para obtenção de recursos florais. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 32, n. 2, p. 247-259, 2003.

AGUIAR, A. J. C.; MARTINS, C. F. The bee diversity of the Tabuleiro vegetation in the Guaribas Biological Reserve (Mamanguape, Paraíba, Brasil). In: MELO, G. A.; ALVES-DOS-SANTOS, I. (Eds.). **Apoidea Neotropica: Homenagem aos 90 anos de Jesus Santiago Moure**. Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2003, p. 209-216.

ALBUQUERQUE, P. M. C.; MENDONÇA, J. A. C. Anthophoridae (Hymenoptera, Apoidea) e Flora associada em uma formação de cerrado no município de Barreirinhas, Ma, Brasil. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 26, n. 1-2, p. 45-54, 1996.

ALMEIDA, D. **Espécies de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) e tipificação dos méis por elas produzidos em áreas de cerrado no município de Pirassununga, Estado de São Paulo**. 2002. 103 p. Dissertação (Mestrado em Ciências, Área de concentração: Entomologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

ALVES-DOS-SANTOS, I. ; MACHADO, I. C.; GAGLIANONE, M. C. História natural das abelhas coletoras de óleo. **Oecologia Brasiliensis**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 4, p. 544-557, 2007.

ANACLETO, D. A.; MARCHINI, L. C. Análise faunística de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) coletadas no cerrado do Estado de São Paulo. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, Maringá, v. 27, n. 3, p. 277-284, 2005.

ANDENA, S. R.; BEGO L. R.; MECHE M. R. A Comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) de uma área de cerrado (Corumbataí, SP) e suas visitas às flores. **Revista Brasileira de Zoociências**, Juiz de Fora, v. 7, n. 1, p. 55-91, 2005.

BARBOLA, I. F.; LAROCCA, S. A comunidade de Apoidea (Hymenoptera) da Reserva Passa Dois (Lapa, Paraná, Brasil): I. Diversidade, abundância relativa e atividade sazonal. **Acta Biologica Paranaense**, Curitiba, v. 22, n. 1-4, p. 91-113, 1993.

BENEZAR, R. M. C.; PESSONI, L. A. Biologia floral e sistema reprodutivo de *Byrsonima coccolobifolia* (Kunth) em uma savana amazônica. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 36, n. 2, p. 159-168, 2006.

BORLAUG, N. E. Feeding a world of 10 billion people: the miracle ahead. In: BAILEY, R. (Ed.). **Global warming and other eco-myths**. Roseville: Competitive Enterprise Institute, 2002. p. 29-60.

BORTOLI, C.; LAROCA, S. Estudo biocenótico em Apoidea (Hymenoptera) de uma área restrita em São José dos Pinhais (PR, Sul do Brasil), com notas comparativas. **Dusenía**, Curitiba, v. 15, p. 1-112, 1990.

BRASIL já perdeu uma Venezuela em Cerrado. MST on line: 2009. Apresenta reportagem sobre projeto de monitoramento via satélite dos biomas do Brasil. Disponível em: <<http://www.mst.org.br/node/8150>>. Acesso em 30 out. 2009.

CAMPOS, M. J. O. **Estudo das interações entre a comunidade de Apoidea, na procura de recursos alimentares e a vegetação de cerrado na reserva de Corumbataí-SP**. 1989. 114 p. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1989.

CARVALHO, A. M. C.; BEGO, L. R. Studies on Apoidea fauna of cerrado vegetation at the Panga Ecological Reserve, Uberlândia, MG, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 40, n. 2, p. 147-156, 1996.

CARVALHO, C. A. L. **Diversidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) no vale do rio Paraguaçu, município de Castro Alves, Estado da Bahia**. 1999. 83 p. Tese (Doutorado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Boletim agrometeorológico. Dourados, 2009, Embrapa Agropecuária Oeste. Disponível em: <<http://www.cpao.embrapa.br/clima/index.php?pg=normal>>. Acesso em: 29 out. 2009.

FELFILI, J. M.; NOGUEIRA, P. E.; JÚNIOR, M. C. S.; MARIMON, B. S.; DELITTI, W. B. C. Composição florística e fitossociologia de um cerrado sentido restrito no município de Água Boa-MT. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 103-112, 2002.

FIORI, A. N.; FIORAVANTI, C. Os caminhos para salvar o cerrado paulista. **Pesquisa FAPESP**, São Paulo, n. 63, p. 38-43, 2001.

GAGLIANONE, M. C. Abelhas da tribo Centridini na Estação Ecológica de Jataí (Luís Antonio, SP): composição de espécies e interações com flores de Malpighiaceae, p.279-284. In: MELO, G. A. R.; ALVES-DOS-SANTOS, I. (Eds.), **Apoidea Neotropica: Homenagem aos 90 anos de Jesus Santiago Moure**. Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2003. 320 p.

GAGLIANONE, M. C. Centridini em remanescentes de Mata Atlântica: diversidade e interações com flores. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 7, 2006, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: EDUSP, 2006. 1 CD.

GRISWOLD, T.; PARKER, F. D.; HANSON, P. E. The bees (Apidae). In: HANSON, P.E.; GAULD, I.D. (Eds.). **The Hymenoptera of Costa Rica**. Oxford: Oxford University Press, 1995. p. 650-691.

- HEITHAUS, E. R. Community structure of Neotropical flower visiting bees and wasps: diversity and phenology. **Ecology**, Washington, v. 60, n. 1, p. 190-202, 1979.
- KATO, M.; MATSUDA, T.; YAMASHITA, Z. Associative ecology of insects found in paddy field cultivated by various planning forms. **Scientific Report of Tohoku University**, Sendai, v. 19, p. 291-301. (Series IV, Biology). 1952.
- KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 147-155, 2005.
- LAROCA, S. Community Ecology in Bees: Importance of rare and common species in some nearctic and neotropical sites. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 9, n. 1, p. 131-137, 1992.
- LEHN, C. R.; ALVES, F. M.; DAMASCENO-JUNIOR, G. A. Florística e fitossociologia em uma área de cerrado *sensu stricto* na região da borda oeste do Pantanal, Corumbá, MS, Brasil. **Pesquisas, série Botânica**, São Leopoldo, n. 59, p. 129-142, 2008.
- LEWIS, T.; TAYLOR, L. R. **Introduction to experimental ecology: a student guide to fieldwork and analysis**. London: Academic Press, 1976. 401 p.
- MACHADO, R. B.; RAMOS NETO, M. B.; PEREIRA, P.; CALDAS E.; GONÇALVES, D.; SANTOS, N.; TARBOR, K.; STEININGER, M. **Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro**. Relatório técnico não publicado. Brasília: Conservação Internacional, 2004. Disponível em: <<http://conservation.org.br/arquivos/RelatDesmatamCerrado.pdf>>. Acesso em 27 out. 2009.
- MARTINS, C. F. Comunidade de abelhas (Hym., Apoidea) da caatinga e do cerrado com elementos de campo rupestre do Estado da Bahia, Brasil. **Revista Nordestina de Biologia**, João Pessoa, v. 9, n. 2, p. 225-257, 1994.
- MENEZES-PEDRO, S. R.; CAMARGO, J. M. F. 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, v. 22, p. 397-415, 1991.
- MICHENER, C. D. **The Bees of the World**. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2000. xiv + 913 p.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, Londres, v. 403 n. 6772, p. 853-858, 2000.
- OLIVEIRA, D. A.; PIETRAFESA, J. P.; BARBALHO, M. G. S. Manutenção da biodiversidade e o “hotspots” Cerrado. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 9, n. 26, p. 101-114, 2008.

O'TOOLE, C. Diversity of native bees and agroecosystems. In.: LASALLE, J.; GAULD, I. D. (Eds.). **Hymenoptera and biodiversity**. Wallingford: CAB International, 1993. p. 169 - 196.

PEDRO, S. R. M. **Sobre as abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em um ecossistema de cerrado (Cajuru, NE do Estado de São Paulo): composição, fenologia e visita às flores**. 1992. 200 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 1992.

PEDUZZI, P. **Desmatamento no Cerrado é duas vezes maior do que na Amazônia**. Brasília: Agência Brasil, 2009. Apresenta declaração do senhor ministro do Meio Ambiente Carlos Minc sobre o monitoramento do desmatamento no Cerrado brasileiro. Disponível em: <<http://www.agenciabrasil.gov.br>>. Acesso em: 29 out. 2009.

PRADO, A. Importância prática da taxonomia ou o papel da taxonomia para a entomologia aplicada. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 24, p. 165-167, 1980.

RODRIGUES, W. C. **DivEs – Diversidade de espécies**. Versão 2.0. Software e Guia do usuário, 2005. Disponível em: <<http://www.ebras.bio.br/dives>>. Acesso em: 26.10.2009.

ROUBIK, D.W. **Ecology and natural history of tropical bees**. Cambridge: Cambridge University Press, 1989. 514p.

SAKAGAMI, S. F.; MATSUMURA, T. Relative abundance, phenology and flowers preference of Andrenid Bees in Sapporo, north Japan (Hym., Apoidea). **Japanese Journal of Ecology**, Sapporo, v. 17, n. 6, p. 237-250, 1967.

SAKAGAMI, S. F.; LAROCA, S.; MOURE, J. S. Wild bees biocenotics in São José dos Pinhais (PR), South Brazil – preliminary report. **Journal of the Faculty of Science, Hokkaido University**. Sapporo, v. 6, p. 253-291, (Series VI, Zoology), 1967.

SANTOS, F. M.; CARVALHO, C. A. L.; SILVA, R. F. Diversidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em uma área de transição Cerrado-Amazônia. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 34, n. 2, p. 319 – 328, 2004.

SHANNON, C. E. A mathematical theory of communication. **The Bell System Technical Journal**, 1948, v. 27 p. 379-423, 623-656. Disponível em: <<http://www.scribd.com/doc/2473590/Mathematical-Theory-of-Communication-Shannon1948>>. Acesso em: 27 out. 2009.

SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I.; GOTTSBERGER, G. A polinização de plantas do cerrado. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 48, n. 4, p. 651-663, 1988.

SILVA, F. O.; VIANA, B. F.; NEVES, E. L. Biologia e Arquitetura de ninhos de *Centris (Hemisiella) tarsata* Smith (Hymenoptera: Apidae: Centridini). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 4, p. 541-545, 2001.

SILVA, M. C. M.; MARTINS, C. F. Flora apícola e relações tróficas de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em uma área de restinga (Praia de Intermares, Cabedelo-PB, Brasil). **Principia**, João Pessoa, v. 7, p. 40-51, 1999.

SILVA, M. C. M.; MARTINS, C. F. Abelhas (Hymenoptera, Apoidea, Apiformes) de uma área de restinga, Paraíba, Nordeste do Brasil: Abundância, diversidade e sazonalidade. **Revista Nordestina de Biologia**, João Pessoa, v. 17, n. 1-2, p. 75-90, 2003.

SILVA, M. C. M. **Fauna de Abelhas (Hymenoptera, Apoidea Apiformes) em habitats de restinga na área de proteção ambiental da Barra do Rio Mamanguape, PB, Brasil: abundância, diversidade, sazonalidade e interações com as plantas.** 2004. 140 p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas – Área de Concentração: Zoologia), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2004.

SILVEIRA, F. A.; MELO, G. A. R.; ALMEIDA, E. A. B. **Abelhas brasileiras: sistemática e identificação.** Belo Horizonte: Fundação Araucária, 2002. 253p.

SILVEIRA, F. A.; CAMPOS, M. J. O. A melissofauna de Corumbataí (SP) e Paraopeba (MG) e uma análise da biogeografia das abelhas do cerrado brasileiro (Hymenoptera, Apoidea), **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 39, n. 2, p. 371-401, 1995.

SILVEIRA, F. A.; ROCHA, L. B. Abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) da zona da mata de Minas Gerais. II. Diversidade, abundância e fontes de alimento em uma pastagem abandonada em Ponte Nova. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 37, n. 3, p. 595-610, 1993.

SILVEIRA-NETO, S.; NAKANO, O.; VILA NOVA, N. A. **Manual de ecologia dos insetos.** Piracicaba: Ceres, 1976. 419p.

VELTHUIS, H. H. W. **Biologia das abelhas sem ferrão.** Universidade de Utrecht, Holanda, 1997. 33 p.

VIANA, B. F. **Estudo da composição da fauna de Apidae e da flora apícola da Chapada Diamantina, Lençóis, BA.** 1992. 140 p. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992.

VIANA, B. F. Comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) das dunas interiores do Rio São Francisco, Bahia, Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 28, n. 24, p. 635-645, 1999.

VIANA, B. F.; ALVES-DOS-SANTOS, I. Bee diversity of the coastal sand dunes of Brazil, p. 135-153. In: KEVAN, P. G.; IMPERATRIZ- FONSECA, V. L. (Eds.). **Pollinating bees: The conservation link between agriculture and nature**, Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2002. 313 p.

WITTMANN, D.; HOFFMANN, M. Bees of Rio Grande do Sul, Southern Brazil (Insecta, Hymenoptera, Apoidea). **Iheringia** (Série Zoológica), Porto Alegre, v. 70, p. 17-43, 1990.

ZANELLA, F. C. V. The bees of the Caatinga (Hymenoptera, Apoidea, Apiformes): a species list and comparative notes regarding their distribution. **Apidologie**, Paris, v. 31, n. 5, p. 579-592, 2000.

3. CAPÍTULO 2

Avaliação da interação entre abelhas nativas e abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) em uma área de Cerrado em Dourados, Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil

3.1. RESUMO

Em ecossistemas naturais as abelhas desempenham papel importante para a manutenção das comunidades de plantas e animais. No Brasil estima-se que existam cerca de 2400 espécies de abelhas, sendo que 34% delas encontram-se no Cerrado. Neste bioma, aproximadamente 75% das espécies de plantas são polinizadas de forma exclusiva, primária ou secundária por esses insetos, com destaque para a *Apis mellifera* L., uma espécie exótica que se apresenta amplamente adaptada aos biomas brasileiros, o que torna extremamente relevante a investigação das interações ecológicas entre essa espécie e as abelhas nativas existentes nesses locais. A presença dessa espécie sempre causou muita discussão entre os cientistas, particularmente no que se refere à sua influência sobre as espécies nativas e o impacto que as criações intensivas da abelha africanizada poderia ter nos ecossistemas americanos. Em biomas como o Cerrado são necessários estudos sobre a composição da fauna de abelhas (nativas ou não) e o efeito da presença de espécies introduzidas, tanto para determinar padrões das comunidades de abelhas, como para possibilitar estratégias futuras de utilização racional da fauna apícola e de conservação das espécies de cada região. O presente trabalho teve por objetivos conhecer a flora apícola de uma área de Cerrado em Mato Grosso do Sul e avaliar se a presença da *A. mellifera* interfere na utilização das espécies de plantas e recursos florais pelas espécies de abelhas nativas. O estudo foi realizado na Reserva Legal da Fazenda Paraíso em Dourados. De agosto de 2007 a fevereiro de 2008 e de agosto de 2008 a fevereiro de 2009, de 15 em 15 dias, dois coletores percorreram um transecto com 1500 metros de extensão e quatro metros de largura, duas vezes por dia, entre as 6 e as 18 horas, coletando, com o auxílio de redes entomológicas, as abelhas que estavam em contato com as flores. As abelhas coletadas eram sacrificadas em câmara mortífera, montadas em alfinetes entomológicos e, posteriormente, enviadas a um especialista para a devida identificação em nível de espécie. As plantas coletadas foram organizadas em exsicatas, sendo também enviadas a dois especialistas para a mesma finalidade. Os índices de Diversidade de Shannon-Wiener (H') e de Equitabilidade de Pielou (J) foram calculados utilizando-se os dados

referentes às espécies de abelhas coletadas em cada espécie vegetal, sendo posteriormente comparados para se determinar quais dentre as plantas observadas apresentaram maior riqueza de espécies de abelhas visitantes. O teste de Mantel e uma análise discriminante (Bray-Curtis) foram aplicados aos dados obtidos na pesquisa para verificar se a presença da espécie exótica *A. mellifera* interfere na composição da fauna de abelhas visitantes de diferentes espécies vegetais, no Cerrado. As plantas com maiores índices de diversidade e de equitabilidade de visitantes florais foram *Byrsonima coccolobifolia* (Malphiaceae) ($H' = 2,51$ e $J = 0,89$), *Miconia albicans* (Melastomataceae) ($H' = 2,11$ e $J = 0,92$), *B. verbascifolia* (Malphiaceae) ($H' = 1,95$ e $J = 0,94$) e *Andira humilis* (Leguminosae) ($H' = 1,89$ e $J = 0,91$). *Apis mellifera* L. foi a espécie mais abundante na área do estudo. Contudo, o teste de Mantel indicou que a presença de operárias dessa abelha nas plantas não exerceu influência significativa ($r = -0,099$; $p = 0,906$; 10000 permutações) na distribuição das espécies de abelhas nativas que forragearam nas flores.

Palavras chave: Cerrado. Relações ecológicas. Abelhas nativas. *Apis mellifera*.

3.2. ABSTRACT

In natural ecosystems the bees play an important role for maintenance of communities of plants and animals. In Brazil it is considered the existence of approximately 2400 species of bees, and 34% of them are at the Cerrado. In this bioma, about 75% of the species of plants are exclusively, primarily or secondarily pollinated by those insects, with prominence for *Apis mellifera* L., an exotic species that comes thoroughly adapted to the Brazilian biomas. This fact makes extremely relevant the investigation of the ecological interactions among that species and the native bees found in those places. The presence of that species always caused a lot of discussion among the scientists, particularly as to her influence on the native species, and the impact that the intensive rearing of the Africanized honeybees could have in the American ecosystems. In biomas as the Cerrado, studies on bee fauna composition (native or not) and also the effect of the presence of introduced species are very important. They become necessary in order to determine the patterns of bee communities, which can be utilized to elaborate future strategies of rational use of bees and the conservation of species in each area. The main objective of the present work was to know the bee flora of an area of Cerrado in Mato Grosso do Sul, evaluating whether the presence of *A. mellifera* interferes in the distribution of native bees species, in relation to the use of floral resources. The study was accomplished in Paradise's Farm Legal Reserve at Dourados, from August of 2007 to February of 2008 and from August of 2008 to February of 2009. Every fifteen days, two collectors traveled a transect with 1500 meters of extension and four meters of width, twice a day, between 6 a.m. and 18 p.m., collecting the bees that were in contact with the flowers. The collected bees were sacrificed in deadly camera, mounted in entomological pins and sent to a specialist for identification in species level. The collected plants were organized in exsiccates, being also sent to two specialists for the same purpose. The indexes of Diversity of Shannon-Wiener (H') and Equitability of Pielou (J) were calculated by using the data regarding the species of bees collected in each vegetable species, and next compared to determine which of them presented larger richness of bee species. The test of Mantel and a discriminant analysis (Bray-Curtis) were applied to the data obtained to verify whether the presence of the exotic species *A. mellifera* interferes in the composition of the fauna of visiting bees in different vegetable species at the Cerrado. The plants with larger indexes of diversity and equitability of floral visiting bees were *Byrsonima coccolobifolia* (Malphiaceae) ($H' = 2,51$ and $J = 0,89$), *Miconia albicans* (Melastomataceae) ($H' = 2,11$ and $J = 0,92$), *B. verbascifolia* (Malphiaceae) ($H' = 1,95$ and $J = 0,94$) and *Andira humilis*

(Leguminosae) ($H' = 1,89$ and $J = 0,91$). *Apis mellifera* L. was the most abundant species in the area of study. However, the test of Mantel indicated that the presence of honeybee workers in the plants did not exercise significant influence ($r = -0,099$; $p = 0,906$; 10000 permutations) in the distribution of native bee species that foraged in the flowers.

Key words: Cerrado. Ecological relationships. Native bees. *Apis mellifera*.

3.3. INTRODUÇÃO

No Brasil, o Cerrado ocupa uma área de aproximadamente 21% do território, atravessando o país diagonalmente no sentido nordeste-sudoeste e abrangendo os estados de Goiás, Distrito Federal, Minas Gerais, Tocantins, Piauí, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, e parte dos estados do Paraná, Bahia, Ceará, Maranhão, Rondônia, Pará e São Paulo, totalizando 1.445 municípios. Abriga um rico patrimônio de recursos naturais e uma das mais ricas biodiversidades dentro da vegetação savânica do mundo (VARGAS e HUNGRIA, 1997; SANO e ALMEIDA, 1998; MMA, 2006; WWF 2006; BRASIL, 2009). Atualmente 80% de sua área original encontra-se ocupado por atividades antrópicas destinadas principalmente à produção de grãos e à criação de gado de corte (NOGUEIRA-FERREIRA e AUGUSTO, 2007).

Estima-se que existam no país cerca de 2400 espécies de abelhas, sendo que, 34% desse total encontram-se no bioma Cerrado (AGUIAR et al., 2004).

Em ecossistemas naturais as abelhas desempenham papel importante para a manutenção das comunidades de plantas e animais. Segundo Silberbauer-Gottsberger e Gottsberger (1988), em regiões de Cerrado nos estados de São Paulo, Mato Grosso e Minas Gerais, cerca de 75% das espécies de plantas são polinizadas de forma exclusiva, primária ou secundária por abelhas, dentre as quais, destaca-se a *Apis mellifera* L.

As famílias de plantas mais visitadas pelas abelhas no Cerrado são Asteraceae, Leguminosae, Malpighiaceae, Rubiaceae, Vockysiaceae, Styracaceae, Solanaceae, Bignoniaceae e Melastomataceae, (SILVEIRA, 1988; CAMPOS, 1989; CARVALHO, 1990; MARTINS, 1990; PEDRO, 1992; MATEUS, 1998). Estudos sobre a biologia reprodutiva de plantas que constituem esse bioma revelaram uma grande diversidade nos sistemas de polinização das espécies lenhosas e herbáceas de angiospermas, com o predomínio daqueles em que ocorre a participação das abelhas (SILBERBAUER-GOTTSBERGER e GOTTSBERGER, 1988).

A maior parte da teoria ecológica sobre comunidades é baseada no pressuposto de que os recursos são limitados e que a competição, que necessariamente resulta desses recursos, afeta a estrutura das comunidades (CAMPOS, 1989). A competitividade entre as espécies de abelhas seria maior por alimento (principalmente pólen) e locais para nidificação

(SCHAFFER et al., 1983; ROUBIK et al., 1986; PEDRO e CAMARGO, 1991; WILMS et al., 1996).

Apis mellifera é uma espécie exótica, de introdução relativamente recente no Continente Americano e não apresenta qualquer estrutura especializada que possibilite a exploração dos recursos florais disponibilizados nos elaióforos. Contudo, esta abelha apresenta comportamento invasor e suas operárias são eficientes coletoras de pólen (BENEZAR e PESSONI, 2006).

Segundo Ruttner (1986), antes da introdução das abelhas africanas no Brasil, a América do Sul era habitada principalmente por *A. mellifera iberica*, encontrada originalmente na Europa Ocidental. Contudo, além dessa subespécie, outras raças de origem européia, também eram criadas por apicultores brasileiros, tais como a *A. mellifera mellifera* (abelha alemã, proveniente do norte da Europa), *A. mellifera caucasica* (abelha caucasiana, encontrada na Rússia e nas Repúblicas Transcaucasianas), *A. mellifera carnica* (originária da Península Balkan, estendendo-se desde os Alpes até o Mar Negro e das Montanhas Carpatianas até a Ucrânia) e *A. mellifera ligustica* (abelha italiana, vinda da Itália) (STORT e GONÇALVES, 1994; PEREIRA e CHAUD-NETTO, 2005).

Em novembro de 1956, com o objetivo de desenvolver uma raça de abelhas melhor adaptada às condições brasileiras em relação às raças européias, até então em uso em vários países da América do Sul, o Prof. Dr. Warwick Estevam Kerr trouxe para o Brasil 51 rainhas de abelhas originárias da África (49 de *A. mellifera scutellata* e duas de *A. mellifera capensis*), oito das quais foram logo eliminadas devido à grande defensividade das operárias que produziram (MENDONÇA e LIRA, 2006). Após a introdução dessas rainhas em colméias experimentais estabelecidas em Piracicaba e a posterior transferência das colônias para o Horto de Camaquã (a 14km de Rio Claro – SP), 26 colônias produziram enxames e suas rainhas (africanas) se cruzaram com zangões das subespécies européias, que foram encontrando na natureza (GONÇALVES et al., 1972). Portanto, as abelhas atualmente existentes no Brasil e em outros países da América do Sul são híbridas resultantes do cruzamento entre as abelhas africanas e as abelhas alemãs, italianas, cárnicas e caucasianas. Considerando que essas abelhas híbridas apresentam características mais próximas às observadas nas abelhas africanas, passaram a ser chamadas de abelhas africanizadas (NOCELLI, 2003).

É de conhecimento comum que *A. mellifera*, apesar de ser uma espécie introduzida no Brasil, apresenta-se amplamente adaptada aos biomas, sendo extremamente relevante a

investigação das interações ecológicas que essa espécie apresenta com as demais abelhas nativas existentes nesses locais (NOGUEIRA-FERREIRA e AUGUSTO, 2007).

A presença dessa espécie sempre causou muita discussão entre os cientistas, particularmente no que se refere ao efeito que causaria sobre as espécies nativas e o impacto que as criações intensivas da abelha africanizada poderia ter nos ecossistemas americanos (ROUBIK, 1979, 1980, 1981; ROUBIK et al., 1986; KUNZMANN et al., 1995; ZANELLA, 1999 in MINUSSI e ALVES-DOS-SANTOS, 2007).

A presença da *A. mellifera* no Cerrado ainda é pouco estudada e os efeitos dessa “invasão” devem ser pesquisados com afinco. O levantamento, a identificação e o estudo das interações entre as espécies de abelhas e suas relações com as plantas, são um importante passo para se conhecer os polinizadores e traçar estratégias de exploração racional de recursos naturais (KEVAN e BAKER, 1983). Em biomas como o Cerrado, estudos sobre a composição da fauna de abelhas (nativas ou não) e o impacto da presença de espécies introduzidas, são necessários, tanto para determinar padrões das comunidades de abelhas, como para possibilitar estratégias futuras de utilização racional da fauna apícola e de conservação das espécies de cada região.

O presente trabalho tem por objetivo conhecer a flora apícola de uma área de Cerrado em Dourados (MS) e avaliar se a presença da *A. mellifera* interfere na utilização das espécies de plantas e recursos florais pelas espécies de abelhas nativas.

3.4. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Reserva Legal da Fazenda Paraíso, localizada a 60 Km do município de Dourados, Estado do Mato Grosso do Sul entre as coordenadas 22°05'48,2"S e 55°15'55,1"W, de agosto de 2007 a fevereiro de 2009. Os dados da EMBRAPA, referentes ao período de 2007 a 2009, indicaram média anual de precipitação pluviométrica de 1.444,6mm, temperatura média anual de 21,12°C e umidade relativa do ar média de 72,8% (EMBRAPA, 2009).

O inventário das abelhas nas espécies vegetais em floração, em especial aquelas em que ocorreu a visita de operárias de *A. mellifera*, foi realizado a cada 15 dias, por dois coletores que se deslocaram ao longo de um transecto com 1500 metros de extensão e quatro metros de largura, (SAKAGAMI et al., 1967; CARVALHO, 1999; ALMEIDA, 2002 - modificados). As coletas foram realizadas das 6 às 18 horas, sendo a trilha percorrida duas vezes durante esse período (uma vez no período matutino e outra no período vespertino). Cada planta em floração era observada durante 15 minutos e as abelhas que a visitaram neste intervalo de tempo eram capturadas com o auxílio de redes entomológicas, sacrificadas em câmara mortífera contendo acetato de etila e armazenadas em frascos de 30 ml, providos de etiqueta com a data e o período da coleta, bem como a planta visitada. Os espécimes foram montados em alfinetes entomológicos, sendo previamente identificados em nível de tribo, utilizando-se a chave elaborada por SILVEIRA et al. (2002). Em seguida foram acondicionados em caixas próprias para coleções entomológicas e enviados a Belo Horizonte, para serem devidamente identificados em nível de espécie pelo Prof. Dr. Fernando Amaral da Silveira, da U.F.M.G. As espécies vegetais coletadas foram organizadas em exsiccatas e identificadas com a ajuda do Prof. Dr. Alan Sciamarelli e da Prof^a. Dr^a. Zefa Valdivina Pereira, ambos da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais da U.F.G.D., em Dourados (MS). As abelhas devidamente identificadas foram depositadas na coleção entomológica do Museu da Biodiversidade (MuBio – FCBA - UFGD) e as exsiccatas das plantas no Herbário da Cidade Universitária de Dourados (DDMS – FCBA - UFGD), na Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais da UFGD.

Os índices de Diversidade de Shannon-Wiener (H') e de Equitabilidade de Pielou (J) foram aplicados entre as espécies vegetais para se determinar quais dentre elas tiveram maior riqueza de espécies de abelhas visitantes (RODRIGUES, 2005).

O teste de Mantel (LEGENDRE e LEGENDRE, 1998) e uma análise discriminante (Bray-Curtis) foram aplicados aos dados obtidos para verificar se a presença da espécie exótica *A. mellifera* interfere na composição da fauna de abelhas visitantes de diferentes espécies vegetais no Cerrado.

3.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram amostradas 661 abelhas em 22 espécies vegetais que estavam em floração durante o período de coleta na área de estudo (Tabela 2), sendo representadas cinco famílias e 44 espécies de abelhas (Tabela 3).

Tabela 2. Espécies vegetais que floresceram na área de estudo localizada no Cerrado em Dourados (MS), entre agosto de 2007 e fevereiro de 2009.

Código da Espécie Vegetal (EV)	Nome científico
EV1	<i>Heteropterys byrsonimifolia</i> (Malpighiaceae)
EV2	<i>Tabebuia</i> sp. (Bignoniaceae)
EV3	<i>Serjania</i> sp. (Sapindaceae)
EV4	<i>Lafoensia pacari</i> (Lythraceae)
EV5	Fabaceae – Mimosoideae
EV6	<i>Miconia albicans</i> (Melastomataceae)
EV7	Apocynaceae
EV8	<i>Cochlospermum regium</i> (Cochlospermaceae)
EV9	<i>Eriosema</i> sp. (Leguminosae)
EV10	<i>Andira humilis</i> (Leguminosae)
EV11	<i>Byrsonima verbascifolia</i> (Malpighiaceae)
EV12	<i>Manihot</i> sp. (Euphorbiaceae)
EV13	Asteraceae
EV14	<i>Byrsonima coccolobifolia</i> (Malpighiaceae)
EV15	<i>Byrsonima intermedia</i> (Malpighiaceae)
EV16	Myrtaceae
EV17	<i>Palicourea rigida</i> (Rubiaceae)
EV18	<i>Erythroxylum</i> sp. (Erythroxylaceae)
EV19	<i>Alibertia edulis</i> (Rubiaceae)
EV20	<i>Qualea multiflora</i> (Vochysiaceae)
EV21	<i>Mimosa dolens</i> (Leguminosae)
EV22	<i>Arrabidaea</i> sp. (Bignoniaceae)

A disponibilidade floral é um dos fatores externos determinantes da regulação da atividade de vôo das abelhas (IMPERATRIZ-FONSECA et al., 1985). Silveira e Campos (1995), comparando a diversidade de abelhas do Cerrado com a de campos sulinos, sugeriram que a maior diversidade de abelhas no primeiro ambiente talvez estivesse relacionada com a

maior riqueza em espécies e diversidade taxonômica da flora explorada pelas abelhas, naquele ecossistema.

Com relação às Famílias de abelhas coletadas nas flores, observa-se na Figura 8 que representantes da Família Apidae estiveram presentes em todas as espécies vegetais, exceto na EV21, *Mimosa dolens* (Leguminosae), onde só foi capturada uma abelha da espécie *Augochloropsis smithiana* representante da Família Halictidae. Onze das 22 espécies vegetais foram visitadas exclusivamente por apídeos. Foram capturadas 17 abelhas da Família Megachilidae em cinco espécies vegetais. Em *Andira humilis* Mart. (EV10) essa família foi mais representativa, com 12 indivíduos pertencentes a duas espécies *Megachile* (*Leptorachis*) *aureiventris* (n = 3) e *M. (Neochelynia)* *brethesi* (n = 9). Colletidae teve apenas um indivíduo da espécie *Colletes extensicornis* capturado na EV3 (*Serjania* sp.) e Andrenidae também foi representada por uma única espécie, *Oxaea flavescens* (n = 8), nas espécies vegetais *Miconia albicans* (EV6) e *Palicourea rigida* (EV17).

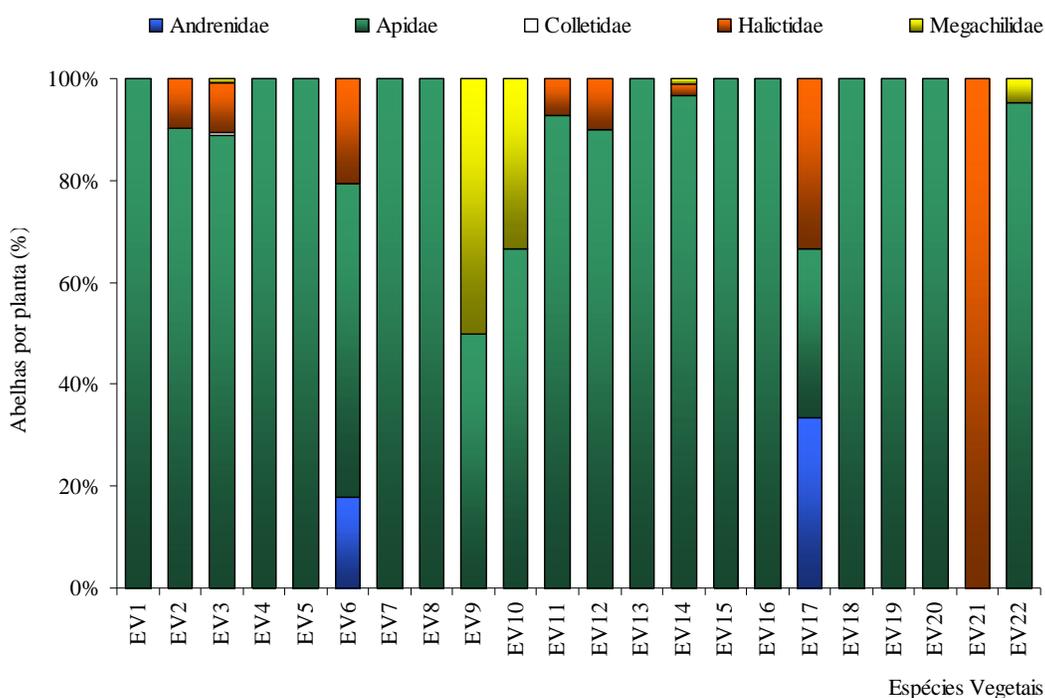


Figura 8. Abundância relativa de abelhas de cada família, capturadas por espécie vegetal, em uma área de Cerrado na região de Dourados (MS), entre agosto/2007 e fevereiro/2009.

Das oito famílias de angiospermas que apresentam óleo como recompensa floral (Malpighiaceae, Scrophulariaceae, Primulaceae, Orchidaceae, Iridaceae, Krameriaceae, Solanaceae e Cucurbitaceae) (ENDRESS, 1994 in COSTA et al., 2006), Malpighiaceae foi a mais representada na área de estudo com quatro espécies (EV1 - *Heteropterys byrsonimifolia*,

EV11 - *Byrsonima verbascifolia*, EV14 - *B. coccolobifolia* e EV15 - *B. intermedia*). As abelhas coletadas nessas quatro espécies de Malpighiaceae eram das famílias, Apidae (EV1, EV11, EV14 e EV15), Halictidae (EV11 e EV14) e Megachilidae (EV14) (Tabela 3).

A espécie vegetal para a qual foram obtidos os maiores índices de diversidade e equitabilidade ($H' = 2,51$ e $J = 0,89$, respectivamente) de visitantes florais foi *B. coccolobifolia* (EV14), com 17 espécies de abelhas ($n = 88$), das quais 16 pertenceram à família Apidae ($n = 85$) e destas, dez eram da tribo Centridini ($n = 41$) (Tabela 3). Abelhas dessa tribo visitam flores para obter óleo, pólen, néctar e resinas, recursos necessários à sua manutenção e atividade reprodutiva (ROUBIK, 1989; VINSON et al., 1996). Muitos estudos têm apontado o importante papel dessas abelhas como polinizadores de várias espécies de plantas neotropicais (FRANKIE et al., 1976; GOTTSBERGER et al., 1988; FREITAS, 1997), incluindo plantas produtoras de óleo, como espécies de Malpighiaceae (RÊGO e ALBUQUERQUE, 1989; FREITAS et al., 1999) e Scrophulariaceae (VOGEL e MACHADO, 1991). Schlindwein (2000), citado por Aguiar, (2003), concluiu que os Centridini, bem como os Euglossini, podem ser considerados polinizadores imprescindíveis para a manutenção de várias espécies vegetais nos ecossistemas tropicais, de modo que sua conservação é essencial para o sucesso reprodutivo de muitas espécies de plantas.

Em *B. verbascifolia* (EV11), com $H' = 1,95$ e $J = 0,94$, foram coletadas abelhas de oito espécies ($n = 14$) e, destas, apenas *Augochloropsis smithiana* (Halictidae) não pertence à família Apidae (Tabela 3).

Em flores de *Heteropterys byrsonimifolia* (Malpighiaceae) (EV1) ($H' = 1,26$ e $J = 0,78$) foram coletadas 29 abelhas de cinco espécies, a saber, *Apis mellifera* ($n = 10$), *Centris* (*Centris*) *nitens* ($n = 1$), *Centris* (*Centris*) *tarsata* ($n = 3$), *Monoeca pluricincta* ($n = 2$) e *Monoeca* sp. 01 ($n = 13$).

SAZIMA e SAZIMA (1989) consideraram os gêneros *Epicharis* e *Centris*, anteriormente incluídos em Anthophoridae, os principais visitantes de Malpighiaceae. CARVALHO e MARQUES (1995) confirmaram esses resultados e acrescentaram Halictidae a esta relação, especialmente os gêneros *Augochloropsis*, *Pseudogapostemon* e *Augochlorella*.

O segundo maior índice de diversidade e equitabilidade de visitantes florais ($H' = 2,11$ e $J = 0,92$) foi obtido para *Miconia albicans* (Melastomataceae) (EV6), com dez espécies de abelhas visitantes ($n = 39$), das quais oito eram da família Apidae ($n = 24$), uma espécie de Halictidae ($n = 8$) e uma espécie de Andrenidae ($n = 7$) (Tabela 3).

A Família Melastomataceae é muito frequente em regiões tropicais e trabalhos realizados com a flora de campos rupestres no Brasil indicam sua grande diversidade

(SANTOS e SILVA, 2005 *in* FRANCO et al., 2007). Em um levantamento realizado em três áreas de Cerrado no sudoeste de Minas Gerais, Carvalho e Martins (2007) observaram que a Família Melastomataceae foi a terceira colocada com 14 espécies coletadas e o gênero *Miconia* contribuiu com o maior número de espécies (n = 8). Estes resultados são semelhantes aos encontrados em outras áreas de Cerrado no Brasil (EITEN, 1972; FELFILI e SILVA Jr., 1993; WEISER e GODOY, 2001).

Segundo Clausing e Renner (2001 *in* FRACASSO e SAZIMA, 2004), a família Melastomataceae é composta por aproximadamente 4.570 espécies distribuídas em 150-166 gêneros, encontrados nas regiões tropicais e subtropicais. Seus representantes apresentam variadas formas de vida, desde árvores e ervas até lianas e epífitas (RENNER, 1989). Embora algumas melastomatáceas apresentem anteras que abrem em fendas longitudinais (RENNER, 1989), a maioria delas apresenta anteras com deiscência poricida. Essa característica morfológica torna necessário um comportamento especial das abelhas para a retirada do pólen (BUCHMANN e HURLEY, 1978). Esse comportamento particular de retirar o pólen, que resulta na polinização, é chamado de "buzz pollination" ou polinização por vibração (BUCHMANN, 1983), descrita da seguinte forma: a abelha aproxima-se da flor frontalmente e pousa diretamente sobre as anteras, onde se agarra com as pernas. Em seguida, recurva o abdome sobre a flor, contatando o estigma. Neste momento, a abelha realiza o movimento vibratório, liberando o pólen, que fica depositado nas porções ventrais do tórax e do abdome (FORNI-MARTINS et al., 1998). No presente estudo, as espécies de abelhas visitantes das flores de *M. albicans* (*Oxaea flavescens*, *Centris* (*Centris*) *aenea*, *C.*(*Centris*) *nitens*, *Exomalopsis* (*Exomalopsis*) *analís*, *E.* (*Exomalopsis*) *fulvofasciata*, *E.* (*Exomalopsis*) *ypirangensis*, *Melipona quadrifasciata*, *Paratetrapedia* (*Xanthopedia*) sp. 01, *Thygater* (*Thygater*) *analís* e *Augochloropsis smithiana*) foram capazes de realizar este movimento vibratório com a finalidade de obter o alimento. A produção de néctar é rara em Melastomataceae, sendo que as flores das espécies dessa família são visitadas, preferencialmente, por abelhas fêmeas coletoras de pólen (BUCHMANN, 1983).

Silveira e Campos (1995) sugeriram que espécies endêmicas de abelhas do Cerrado estariam associadas a grupos de plantas específicos, restringindo-se a áreas relativamente pequenas e/ou ocorrendo em manchas no domínio dos Cerrados, de acordo com a distribuição geográfica de suas plantas hospedeiras.

Três indivíduos foram coletados sobre as flores de *Palicourea rigida* (Rubiaceae) (EV17), na qual os índices de diversidade e equitabilidade foram $H' = 1, 10$ e $J = 1$, respectivamente, sendo um exemplar de *O. flavescens* (Andrenidae), enquanto os outros dois

pertenciam às Famílias Apidae e Halictidae. Contudo, ambos não puderam ser identificados em nível de espécie (Tabela 3).

Andira humilis (Leguminosae) (EV10) apresentou índice de diversidade $H' = 1,89$ e de equitabilidade $J = 0,91$. As abelhas que visitaram suas flores pertenciam a oito espécies: *C. (Centris) analis* ($n = 2$), *Mesocheira bicolor* ($n = 7$), *Mesoplia* sp. ($n = 2$), *Monoeca* (três espécies, $n = 13$), *Megachile (Leptorachis) aureiventris* ($n = 3$) e *Megachile (Neochelynia) brethesi* ($n = 9$). *Tabebuia* sp. (Bignoniaceae) (EV2) apresentou valores de diversidade e equitabilidade de $H' = 1,36$ e $J = 0,85$. Em suas flores foram capturadas 31 abelhas pertencentes a cinco espécies (*Augochloropsis* sp. 01, *Ceratina (Crewella)* sp. 01, *Euglossa (Euglossa)* sp. 01, *Exomalopsis (Exomalopsis) fulvofasciata* e *Centris (Centris) aenea*). Em *Qualea multiflora* (Vochysiaceae) (EV20) ($H' = 1,06$ e $J = 0,96$) foram coletados cinco indivíduos das espécies *Centris (Xanthemisia) lutea* ($n = 2$), *Epicharis (Epicharitides) cockerelli* ($n = 2$) e uma abelha da Família Apidae cuja espécie não foi identificada (Tabela 3).

Operárias de *A. mellifera* foram amostradas enquanto forrageavam em nove espécies vegetais. Em *Serjania* sp. (EV3) e *Manihot* sp. (EV12), nas quais os índices de diversidade e equitabilidade foram os menores obtidos ($H' = 0,86$ e $J = 0,35$; $H' = 0,65$ e $J = 0,47$, respectivamente), foram obtidos mais exemplares desta espécie em relação às demais espécies de abelhas capturadas. Na primeira planta citada, foram coletadas abelhas das espécies *A. mellifera*, *Eulaema (Apeulaema) nigrita*, *Exomalopsis (Exomalopsis) fulvofasciata*, *Paratetrapedia (Tropidopedia)* sp. 01, *Paratetrapedia (Tropidopedia)* sp. 02, *Thygater (Thygater) analis*, *Colletes extensicornis*, *Augochloropsis smithiana*, *Augochloropsis* sp. 02, *Ceralictus* sp. *Megachile (Pseudocentron) terrestris* e uma espécie de Apidae não identificada. Nas flores de *Manihot* sp. foram coletadas *A. mellifera*, *Thygater (Thygater) analis*, *Augochloropsis smithiana* e um halictídeo não identificado (Tabela 3).

(cont. Tabela 3)

<i>Euglossa (Euglossa)</i> sp. 01*	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eulaema (Apeulaema)</i> <i>nigrita</i>	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Exomalopsis</i> (<i>Exomalopsis</i>) <i>analís</i>	9	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Exomalopsis</i> (<i>Exomalopsis</i>) <i>fulvofasciata</i>	28	0	12	1	0	3	4	1	1	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Exomalopsis</i> (<i>Exomalopsis</i>) <i>ypirangensis</i>	3	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Melipona</i> <i>quinquefasciata</i>	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mesocheira bicolor</i>	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Mesoplia</i> sp.*	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Monoeca</i> cfr. <i>Pluricincta</i>	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Monoeca</i> sp.? (abdome quebrado)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Monoeca</i> sp.01*	20	13	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Monoeca</i> sp.02*	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Paratetrapedia</i> (<i>Lophopedia</i>) sp.*	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Paratetrapedia</i> (<i>Tropidopedia</i>) <i>punctifrons</i>	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Paratetrapedia</i> (<i>Tropidopedia</i>) sp. 01*	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Paratetrapedia</i> (<i>Tropidopedia</i>) sp. 02*	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Paratetrapedia</i> (<i>Xanthopedia</i>) sp. 01*	10	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	7	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Tetrapedia</i> sp.*	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0

(cont. Tabela 3)

<i>Thygater (Thygater) analis</i>	6	0	0	2	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Ceratina (Crewella) sp. 01*</i>	27	0	11	0	3	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
não identificadas	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	1	0	0	1	0	0	0	
COLLETIDAE																								
<i>Colletes extensicornis</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HALICTIDAE																								
<i>Augochloropsis smithiana</i>	30	0	0	5	0	0	8	0	0	0	0	1	13	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Augochloropsis sp. 01*</i>	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Augochloropsis sp. 02*</i>	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ceratalictus sp.*</i>	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
não identificadas	4	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
MEGACHILIDAE																								
<i>Hypanthidium cacerensis</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Megachile (Leptorachis) aureiventris</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Megachile (Neochelynia) brethesi</i>	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Megachile (Pseudocentron) terrestris</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Megachile (Zonomegachile) gigas</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
não identificadas	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	661																							

* A numeração das morfoespécies foi baseada na seqüência adotada pela coleção entomológica da UFMG.

O teste de Mantel indicou uma associação não significativa entre a presença de *Apis mellifera* e a composição da apifauna nativa ($r = -0,099$; $p = 0,906$ para 10 000 permutações). O valor negativo obtido no teste de correlação sugere a existência de uma diferenciação maior da apifauna, dentro de cada grupo, do que entre os dois grupos avaliados (plantas com e sem visitação de *A. mellifera*) (Figura 9).

Cairns (2002) observou que a competição com *A. mellifera* causa uma redução e/ou eliminação total dos picos de períodos de forrageamento das abelhas sem ferrão, pois as abelhas melíferas africanizadas compartilham uma grande proporção de recursos com outros tipos de abelhas de tamanhos pequeno e médio. Vários fatores da biologia das abelhas africanizadas, como o tamanho da colônia, amadurecimento rápido de rainhas e operárias, comunicação entre os membros da colônia e longo alcance de vôo, permite-lhes manter um domínio numérico dos recursos disponíveis, que se torna muito eficiente.

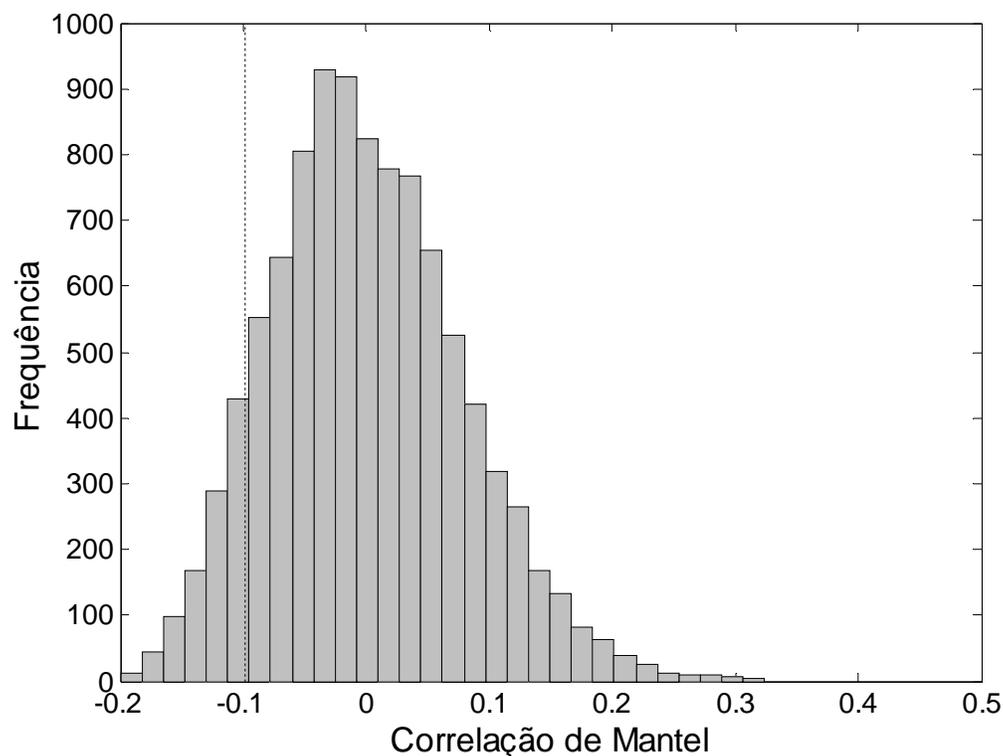


Figura 9. Distribuição das correlações de Mantel geradas por permutação, que configuram a hipótese nula, segundo a qual não existe associação entre a presença de *Apis mellifera* nas plantas e a composição da apifauna nativa visitante. A correlação de Mantel observada (-0,09) está indicada pela linha vertical pontilhada.

Embora tenha sido considerada a hipótese de que a presença de *A. mellifera* interfira na atividade de forrageamento das abelhas nativas, a análise estatística revelou que o efeito observado é não significativo. Por este motivo, não há evidências para concluir que *A. mellifera* afeta a composição da apifauna visitante nas espécies de plantas estudadas. A análise foi feita com base na presença/ausência de cada espécie de abelha em cada espécie de planta. Considerando que nem todas as espécies de abelhas foram coletadas em todas as plantas, esse tipo de informação torna-se mais relevante do que diferenças quantitativas de abundância. Ainda assim, o teste foi realizado utilizando-se um índice de dissimilaridade quantitativo (índice de Bray-Curtis) e o resultado obtido na análise da associação entre *A. mellifera* e a composição da apifauna também foi não significativo ($r = -0,078$; $p = 0,830$).

Nogueira-Ferreira e Augusto (2007) observaram uma baixa sobreposição na utilização dos recursos florais entre *A. mellifera* e as espécies de Meliponina. Essa observação corrobora os resultados obtidos por Pedro e Camargo (1991) e Sofia (1996), que sugerem a ocorrência de baixa interferência de *A. mellifera* nas fontes florais visitadas pelos Meliponina. Estudos em colônias de *Bombus* (MOURE e SAKAGAMI, 1962; CORTOPASSI-LAURINO et al., 2003) consideram que a sobreposição alimentar é previsível quando existe sobreposição de tamanhos corporais. Em sua pesquisa, Nogueira-Ferreira e Augusto (2007) concluíram que, de fato, a maior sobreposição de nichos ocorreu entre as espécies que possuem o tamanho do corpo semelhante, como entre *Trigona spinipes* e *Scaptotrigona postica* e entre *Tetragonisca angustula* e *Paratrigona lineata*.

3.6. CONCLUSÕES

As plantas com maiores índices de diversidade de visitantes florais foram *Byrsonima coccolobifolia* (Malphiaceae), *Miconia albicans* (Melastomataceae), *B. verbascifolia* (Malphiaceae) e *Andira humilis* (Leguminosae).

Foram identificadas várias espécies de abelhas coletoras de óleo pertencentes à tribo Centridini e outras capazes de realizar movimentos vibratórios para obtenção do pólen. Este comportamento peculiar se deve principalmente à presença de características morfológicas particulares nas flores das plantas que produzem esse recurso alimentar, que requerem esse tipo de especialização, por parte de seus visitantes florais.

Apis mellifera L. foi a espécie mais abundante na área do estudo, porém verificou-se que a presença de operárias dessa abelha nas plantas não exerceu influência significativa na distribuição das espécies de abelhas nativas que forrageavam nas flores.

3.7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, C. M. L. Utilização de recursos florais por abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em uma área de Caatinga (Itatim, Bahia, Brasil). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 20, p. 457-467, 2003.

AGUIAR, L. M. S.; MACHADO, R. B.; MARINHO-FILHO, J. A diversidade biológica do Cerrado. In: AGUIAR, L. M. S.; CAMARGO, A. J. A. (Eds). **Cerrado: ecologia e caracterização**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2004, 249 p.

ALMEIDA, D. **Espécies de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) e tipificação dos méis por elas produzidos em áreas de cerrado no município de Pirassununga, Estado de São Paulo**. 2002. 103 p. Dissertação (Mestrado em Ciências, Área de concentração: Entomologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

BENEZAR, R. M. C.; PESSONI, L. A. Biologia floral e sistema reprodutivo de *Byrsonima coccolobifolia* (Kunth) em uma savana amazônica. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 36, n. 2, p. 159-168, 2006.

BRASIL, A. **O impacto do mercado mundial de biocombustíveis na expansão da agricultura brasileira e as suas conseqüências para as mudanças climáticas**. Apresenta texto do Programa de Agricultura e Meio Ambiente – WWF Brasil, 2009. Disponível em <<http://www.wwf.org.br/informacoes/bliblioteca/?21200>>. Acesso em: 8 nov. 2009.

BUCHMANN, S. L. Buzz pollination in Angiosperms. In: JONES, C. E.; LITTLE, R. J. (Eds.). **Handbook of experimental pollination biology**. New York: Van Nostrand & Reinhold, 1983. p. 73-113.

BUCHMANN, S. L.; HURLEY, J. P. A biophysical model for buzz pollination in Angiosperms. **Journal of Theoretical Biology**, New York, v. 72, p. 639-657, 1978.

CAIRNS, C. E. **Effects of invasive africanized honey bees (*Apis mellifera*) on native stingless bees populations (Meliponinae) and traditional mayan beekeeping in Central Quitana Roo, Mexico**. 2002. 121 p. Dissertação (Master of Science in Environmental Studies) – Florida International University, Miami, Florida, 2002.

CAMPOS, M. J. O. **Estudo das interações entre a comunidade de Apoidea, na procura de recursos alimentares e a vegetação de cerrado na reserva de Corumbataí-SP**. 1989. 114 p. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1989.

CARVALHO, A. M. C. **Estudo das interações entre a apifauna e a flora apícola em vegetação de cerrado, Reserva Ecológica do Panga, Uberlândia – MG**. 1990. 125 p.

Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 1990.

CARVALHO, C. A. L. **Diversidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) no vale do rio Paraguaçu, município de Castro Alves, Estado da Bahia.** 1999. 83 p. Tese (Doutorado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.

CARVALHO, C. A. L.; MARQUES, O. M. Abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em Cruz das Almas – Bahia: 2. Espécies coletadas em leguminosas. **Academia Insecta**, Viçosa, v. 4, n. 2, n. 18-25, 1995.

CARVALHO, D. A.; MARTINS, F. R. A flora arbóreo-arbustiva dos Cerrados do sudoeste de MG. **Heringeana**, Brasília, v. 1, n. 1, p. 23-34, 2007.

CORTOPASSI-LAURINO, M.; KNOLL, F. R. N.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Nicho trófico e abundância de *Bombus morio* e *Bombus atratus* em diferentes biomas brasileiros. In: MELO, G. A. R.; ALVES-DOS-SANTOS, I. **Apoidea Neotropica: Homenagem aos 90 anos de Jesus Santiago Moure.** Criciúma: Editora UNESC, 2003.

COSTA, C. B. N.; COSTA, J. A.; RAMALHO, M. Biologia reprodutiva de espécies simpátricas de Malpighiaceae em dunas costeiras da Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 103-114, 2006.

EITEN, G. The Cerrado vegetation of Brazil. **Botanical Review**, New York, v. 38, n. 2, p. 201-341, 1972.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Boletim agrometeorológico. Dourados, 2009, Embrapa Agropecuária Oeste. Disponível em: <<http://www.cpa0.embrapa.br/clima/index.php?pg=normal>>. Acesso em: 29 out. 2009.

FELFILI, J. M.; SILVA JUNIOR, M.C. A comparative study of cerrado (*sensu stricto*) vegetation in Central Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 9, p. 277-289, 1993.

FORNI-MARTINS, ELIANA REGINA; MARQUES, MARCIA CRISTINA MENDES; LEMES, MARISTERRA R. Biologia floral e reprodução de *Solanum paniculatum* L. (Solanaceae) no estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 21, n. 2, p. 117-124, 1998 .

FRACASSO, C. M.; SAZIMA, M. Polinização de *Cambessedesia hilariana* (Kunth) DC. (Melastomataceae): sucesso reprodutivo *versus* diversidade, comportamento e frequência de visitas de abelhas. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 27, n. 4, p. 797-804, 2004.

FRANCO, E. L.; NEVES, S. P. S.; MACHADO, C. S. Aspectos da biologia floral e visitantes de *Cambessedesia wurdackii* A.B. MARTINS (Melastomataceae): Registro de abelhas noturnas. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8, 2007, Caxambu. **Anais ...** São Paulo: IB/USP, 2007. 1 CD.

FRANKIE, G. W., OPLER, P. A.; BAWA, K. S. Foraging behavior of solitary bees: implications for outcrossing of a neotropical forest tree species. **Journal of Ecology**, London, v. 64, n. 1049 – 1057, 1976.

FREITAS, B. M. Number and distribution of cashew (*Anacardium occidentale*) pollen grains on the bodies of its pollinators, *Apis mellifera* and *Centris tarsata*. **Journal of Apicultural Research**, Cardiff, v. 36, p. 15-22, 1997.

FREITAS, B. M.; ALVES, J. E.; BRANDÃO, G. F.; ARAÚJO, Z. B. Pollination requirements of West Indian cherry (*Malpighia emarginata*) and its putative pollinators, *Centris* bees, in NE Brazil. **The Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 133, p. 303-311, 1999.

GONÇALVES, L. S.; KERR, W. E.; CHAUD-NETTO, J.; STORT, A. C. Introdução da abelha africana e sua difusão na America do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 2, 1972, Sete Lagoas, **Anais...** Sete Lagoas: IPEACO, 1972. p. 209-268.

GOTTSBERGER, G.; CAMARGO, J. M. F.; SILBERBAUER – GOTTSBERGER, I. A bee pollinated tropical community: The beach dune vegetation of Ilha de São Luis, Maranhão, Brazil. **Botanische Jahrbücher für Systematik**, Boston, v. 109, p. 469-500, 1988.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; KLEINERT-GIOVANNINI, A.; PIRES, J. T. Climate variation influence on the flight activity of *Plebeia remota* Homberg (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 29, n. 3-4, p. 427-434, 1985.

KEVAN, P. G.; BAKER, H. G. Insects as flower visitors and pollinators. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto (Califórnia), v. 28, p. 407-453, 1983.

KUNZMANN, M. R.; BUCHMANN, S. L.; EDWARDS, J. F.; THOENES, S. C.; ERICKSON, E. H. Africanized Bees in North America. **Our living Resources Report**, U.S. Government Printing Office, p. 448-451, 1995.

LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. **Numerical ecology**. 2. ed. Amsterdam: Elsevier, 1998. 853 p.

MARTINS, C. F. **Estrutura da comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) na caatinga (Casa Nova, BA) e na Chapada Diamantina (Lençóis, BA)**. 1990, 159 p. Tese (Doutorado em Ecologia) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1990.

MATEUS, S. **Abundância relativa, fenologia e visita às flores pelos Apoidea do Cerrado da Estação Ecológica de Jataí- Luiz Antônio- SP**. 1998. 159 p. Dissertação (Mestrado e Entomologia) – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 1998.

MENDONÇA, G. A.; LIRA, G. A. A abelha africanizada como diferencial na apicultura nordestina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 16, 2006, Aracaju. **Anais...** Aracaju: Federação de Apicultura do Sergipe, 2006. 1 CD.

MINUSSI, L. C.; ALVES-DOS-SANTOS, I. Abelhas nativas *versus Apis mellifera* Linnaeus, espécie exótica (Hymenoptera: Apidae). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 23, n. 1, p. 58-62, 2007.

MMA - Ministério do Meio Ambiente, BRASIL. **Agenda 21 e a sustentabilidade das cidades**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 20 set. 2006.

MOURE, J. S.; SAKAGAMI, S. F. As mamangabas sociais do Brasil (*Bombus* Latr.) (Hymenoptera, Apoidea). **Studia Entomologica**, Rio de Janeiro, v. 51, n. 1-4, p. 65-194, 1962.

NOCELLI, R. C. F. **Contribuição à análise do processo de africanização de *Apis mellifera* (Hymenoptera, Apidae): características das glândulas de Dufour e de veneno**. 2003. 104 p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas – Área de Biologia Celular e Molecular) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2003.

NOGUEIRA-FERREIRA, F. H.; AUGUSTO, S. C. Amplitude de nicho e similaridade no uso de recursos florais por abelhas eussociais em uma área de Cerrado. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 23, n. 1, p. 45-51, 2007.

PEDRO, S. R. M. **Sobre as abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em um ecossistema de cerrado (Cajuru, NE do Estado de São Paulo): composição fenologia e visita às flores**. 1992. 200 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 1992.

PEDRO, S. R. M.; CAMARGO, J. M. F. Interactions on floral resources between the Africanized honey bee *Apis mellifera* L. and the native bee community (Hymenoptera: Apoidea) in natural “cerrado” ecosystem, in southeast Brazil. **Apidologie**, Paris, v. 22, n. 4, p. 397-415, 1991.

PEREIRA, A. M.; CHAUD-NETTO, J. Africanized Honeybees: Biological Characteristics, Urban Nesting Behavior and Accidents Caused in Brazilian Cities (Hymenoptera: Apidae). **Sociobiology**, Chico (Califórnia), v. 46, n. 3, p. 535-550, 2005.

REGO, M. M. C.; ALBUQUERQUE, P. M. C. Comportamento das abelhas visitantes de Murici, *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth, Malpighiaceae. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi** (Série Zoológica), Belém, v. 5, p. 179-193, 1989.

RENNER, S. S. A survey of reproductive biology in Neotropical Melastomataceae and Memecylaceae. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, Saint Louis, v. 76, p. 496-518, 1989.

RODRIGUES, W. C. **DivEs – Diversidade de espécies**. Versão 2.0. Software e Guia do usuário, 2005. Disponível em: <<http://www.ebras.bio.br/dives>>. Acesso em: 26.10.2009.

ROUBIK, D. W. Africanized honey bees, stingless bees, and the structure of tropical plant-pollinator communities. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON POLLINATION, 4th, 1979, Maryland. **Proceedings...** College Park, [1979]. p. 403-417.

- ROUBIK, D.W. Foraging behavior of competing Africanized honey bees and stingless bees. **Ecology**, Washington, v. 61, n. 4, p. 836-845, 1980.
- ROUBIK, D.W. Comparative foraging behavior of *Apis mellifera* and *Trigona corvina* (Hymenoptera: Apidae) on *Baltimoria recta* (Compositae). **Revista de Biología Tropical**, San José, v. 29, n. 2, p. 177-183, 1981.
- ROUBIK, D.W. **Ecology and natural history of tropical bees**. Cambridge: Cambridge University Press, 1989. 514p.
- ROUBIK, D. W.; MORENO, J. E.; VERGARA, C.; WITTMANN, D. Sporadic food competition with the African honey bee: projected impact on Neotropical social bees. **Journal of Tropical Ecology**, Winchelsea, v. 2, p. 97-111, 1986.
- RUTTNER, F. Geographical variability and classification. In: RINDERER, T. E. (Eds.). **Bee genetics and breeding**. Orlando: Academic Press, 1986. p. 23-56.
- SCHAFFER, W. M.; ZEH, D. W.; BUCHMANN, S. L.; KLEINHAUS, S.; CHAFFER, M. V.; ANTRIM, M. Competition for nectar between introduced honeybees and native North American bees and ants. **Ecology**, New York, v. 64, p. 564-577, 1983.
- SAKAGAMI, S. F.; LAROCA, S.; MOURE, J. S. Wild bees biocenotics in São José dos Pinhais (PR), South Brazil – preliminary report. **Journal of the Faculty of Science, Hokkaido University**. Sapporo, v. 6, p. 253-291, (Series VI, Zoology), 1967.
- SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 1998. 556 p.
- SAZIMA, M.; SAZIMA, I. Oil-gathering bees visit flowers of eglandular morphs of the oil-producing Malpighiaceae. **Botanica Acta**, New Jersey, v. 102, p. 106-111, 1989.
- SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I.; GOTTSBERGER, G. A polinização de plantas do cerrado. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 48, n. 4, p. 651-663, 1988.
- SILVEIRA, F. A. **Abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) e suas fontes de alimento no cerrado da Estação Florestal de Experimentação de Paraopeba – MG**. 1988. 50 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1988.
- SILVEIRA, F. A.; MELO, G. A. R.; ALMEIDA, E. A. B. **Abelhas brasileiras: sistemática e identificação**. Belo Horizonte: Fundação Araucária, 2002. 253p.
- SILVEIRA, F. A.; CAMPOS, M. J. O. A melissofauna de Corumbataí (SP) e Paraopeba (MG) e uma análise da biogeografia das abelhas do cerrado brasileiro (Hymenoptera, Apoidea). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 39, n. 2, p. 371-401, 1995.
- SOFIA, S. H. **As abelhas e suas visitas às flores em duas áreas urbanas**. 1996. 236 p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas – Zoologia) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 1996.

STORT, A. C.; GONÇALVES, L. S. A africanização das abelhas *Apis mellifera* nas Américas – I. In: BARRAVIERA, B. (Org.). **Venenos animais: uma visão integrada**. Rio de Janeiro: Editora Publicações Científicas, 1994.

VARGAS, M. A. T.; HUNGRIA, M. **Biologia dos solos do Cerrado**. Brasília: Embrapa Cerrados, 1997. 524 p.

VINSON, S. B.; FRANKIE, G. W.; WILLIAMS, H. J. Chemical ecology of the genus *Centris* (Hymenoptera: Apidae). **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 79, p. 109-129, 1996.

VOGEL, S.; MACHADO, I. C. S. Pollination of four sympatric species of *Angelonia* (Scrophulariaceae) by oil-collecting bees in NE Brazil. **Plant Systematic and Evolution**, Áustria, n. 178, p. 153-178, 1991.

WEISER, V. L.; GODOY, S. A. P. Florística em um hectare de cerrado *sensu stricto* na ARIE - Cerrado Pé-de- Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 15, n. 2, p. 201-212, 2001.

WILMS, W; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L; ENGELS, W. Resource partitioning between highly eusocial bees and possible impact of introduced Africanized honey bee on native stingless bee in the Brazilian Atlantic rainforest. **Study on Neotropical Fauna & Environment**, Tübingen, v. 42, n. 3, p. 210-214, 1996.

WWF. **Ameaças ao Cerrado**. Apresenta texto sobre as modificações do bioma pelo homem. Disponível em <<http://www.wwf.org.br>>. Acesso em 12 set. 2006.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos na presente pesquisa indicaram que, em relação a outras regiões de Cerrado, a área estudada apresentou um índice de diversidade relativamente elevado. A comunidade de abelhas encontrada seguiu o padrão geral observado nas comunidades neotropicais, sendo caracterizada por um número elevado de espécies com poucos indivíduos, enquanto que poucas espécies foram representadas por muitos indivíduos. A família Apidae foi a mais rica em espécies e também a mais abundante. *Apis mellifera* foi a espécie mais freqüente, constante e dominante, seguida por *Centris* (*Centris*) *nitens*, *Augochloropsis smithiana*, *Exomalopsis* (*Exomalopsis*) *fulvofasciata*, *Ceratina* (*Crewella*) sp. 01 e *Monoeca* sp.01. Os maiores índices de diversidade e equitabilidade de visitantes florais foram registrados para as espécies vegetais, *Byrsonima coccolobifolia* (Malphiaceae), *Miconia albicans* (Melastomataceae), *B. verbascifolia* (Malphiaceae) e *Andira humilis* (Leguminosae). Foram identificadas várias espécies de abelhas coletoras de óleo pertencentes à tribo Centridini e outras capazes de realizar movimentos vibratórios para obtenção do pólen. Este comportamento peculiar se deve principalmente à presença de plantas cujas flores apresentam características morfológicas particulares, que requerem essa especialização, por parte das abelhas que as visitam. A presença de operárias de *Apis mellifera* L nas plantas não exerceu influência significativa na distribuição das espécies de abelhas nativas que forrageavam nas flores. Inventários faunísticos deste tipo são úteis para a elaboração de propostas de manejo e conservação de espécies de abelhas, bem como para o planejamento da utilização adequada e o uso sustentável das áreas de Cerrado, no Estado de Mato Grosso do Sul.

Prof. Dr. José Chaud Netto
Orientador

M.Sci. Anna Kátia Brizola Bonacina
Orientada

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)