

# AMPLITUDE DE NICHOS E SIMILARIDADE NO USO DE RECURSOS FLORAIS POR ABELHAS EUSSOCIAIS EM UMA ÁREA DE CERRADO

## NICHE WIDTH AND SIMILARITY IN THE USE OF FLORAL RESOURCES FOR EUSOCIAL BEES IN A CERRADO AREA

Fernanda Helena NOGUEIRA-FERREIRA<sup>1</sup>; Solange Cristina AUGUSTO<sup>1</sup>

1. Instituto de Biologia,- Universidade Federal de Uberlândia

**RESUMO:** A identificação das espécies de abelhas e suas relações com as plantas são importantes para conhecer os polinizadores e traçar estratégias de exploração racional dos recursos naturais. Esse estudo teve como objetivo analisar a amplitude e a similaridade na utilização de recursos alimentares pelas espécies mais abundantes de abelhas eussociais, analisando a sobreposição de nicho entre *Apis mellifera* e as espécies de Meliponina. O trabalho foi realizado em uma área de Cerrado, na Fazenda Santa Cecília, localizada na cidade de Patrocínio Paulista, estado de São Paulo, no período de outubro de 1999 a setembro de 2000. Foi coletado um total de 798 abelhas eussociais, dentre elas 607 pertencentes à subtribo Meliponina e 191 a subtribo Apina. As espécies mais abundantes somaram 84,20% do total e foram representadas por *Apis mellifera*, *Tetragonisca angustula*, *Trigona spinipes*, *Scaptotrigona postica* e *Paratrigona lineata*. Essas abelhas visitaram com maior frequência as plantas: *Gochnatia barrosii*, *Byrsonima intermedia*, *Eupatorium squalidum* e *Serjania reticulata*. A espécie que apresentou maior abundância foi *Apis mellifera*. *Trigona spinipes* apresentou maior amplitude de nicho e maior uniformidade na exploração dos recursos. A maior similaridade no uso de recursos florais, ocorreu entre *Trigona spinipes* e *Scaptotrigona postica* e entre *Tetragonisca angustula* e *Paratrigona lineata*. Esses resultados sugerem uma possível competição por recursos alimentares entre essas espécies. Foi observada uma baixa sobreposição na utilização dos recursos entre *Apis mellifera* e as espécies de Meliponina.

**PALAVRAS-CHAVE:** Abelhas eussociais. Cerrado. Recursos alimentares.

### INTRODUÇÃO

O Cerrado no Brasil ocupa uma área de aproximadamente 21% do território, cortando o país diagonalmente no sentido nordeste-sudoeste. Atualmente 80% dessa área original em áreas antrópicas, destinadas, principalmente, a produção de grãos e a criação de gado de corte.

Estudos sobre a biologia reprodutiva de plantas do cerrado constataram uma grande diversidade nos sistemas de polinização das espécies lenhosas e herbáceas de angiospermas, com o predomínio daquele formado pelas abelhas (SILBERBAUER-GOTTSBERGER; GOTTSBERGER, 1988). As famílias botânicas mais visitadas pelas abelhas no Cerrado são Asteraceae, Leguminosae, Malpighiaceae, Rubiaceae, Vockysiaceae, Styracaceae, Solanaceae, Bignoniaceae, Melastomataceae, entre outras (CAMPOS, 1989; SILVEIRA, 1988; CARVALHO, 1990; MARTINS, 1990; PEDRO, 1992 e MATEUS, 1998).

Estima-se que exista no Brasil cerca de 2400 espécies de abelhas, sendo que, 34% desse total encontram-se no Bioma Cerrado (AGUIAR et al., 2004). Estudos sobre a diversidade de abelhas e interações com as plantas nativas nas áreas de

cerrado (SILVEIRA, 1988; CARVALHO, 1990; MARTINS, 1990; PEDRO, 1992; MATEUS, 1998), ressaltam a abundância dos Apidae altamente eussociais. De um modo geral, as espécies mais abundantes são *Apis mellifera* e *Trigona spinipes* (PEDRO, 1992; MATEUS, 1998; CARVALHO; BEGO, 1995). Essas espécies de abelhas caracterizam-se por apresentar colônias muito populosas (CARVALHO, 1990; MARTINS, 1990; PEDRO, 1992; SOFIA, 1996) contendo de 5.000 a 180.000 indivíduos (LINDAUER; KERR, 1960). Sendo assim, apresentam alto potencial de recrutamento para forragear, contribuindo com um elevado número de abelhas visitando as flores (SAKAGAMI et al., 1967; KERR et al., 1967; CAMARGO, 1970; BOREHAM; ROUBIK, 1987).

O levantamento e a identificação das 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; BAKER, 1983).

Esse estudo desenvolvido em um remanescente de Cerrado teve como objetivo analisar a amplitude e a similaridade na utilização de recursos alimentares pelas espécies mais

abundantes de abelhas eussociais, e mais especificamente a sobreposição de nicho entre *Apis mellifera* e as espécies de Meliponina. É de conhecimento comum que *Apis mellifera* apesar de ser uma espécie introduzida no Brasil, apresenta-se amplamente adaptada aos biomas, sendo extremamente relevante à investigação das interações ecológicas que essa espécie apresenta com as demais abelhas nativas existentes nesses locais.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em uma área total de 72 ha de Cerrado, na Fazenda Santa Cecília, localizada na cidade de Patrocínio Paulista, estado de São Paulo, cujas coordenadas geográficas são 20°46'12''S e 47°14'24''W e altitude aproximada de 836m. Essa área representa um dos últimos remanescentes de Cerrado *sensu stricto* da região do extremo nordeste do Estado de São Paulo.

As coletas foram realizadas no período de outubro de 1999 a setembro de 2000. A amostragem das abelhas consistia em visitas alternadas a oito parcelas de 100m x 10m cada, sendo 4 de cada lado de uma estrada já existente, segundo método desenvolvido por Camargo e Mazucato (1984), com modificações. Nas parcelas, cada planta florida era inspecionada em intervalos regulares de aproximadamente 2 horas, por dois coletores. Cada coletor percorria a área demarcada durante 30 minutos, observando as plantas com flores e coletando as abelhas presentes nestas, permanecendo de 3 a 5 minutos em cada planta.

As coletas foram realizadas quinzenalmente, das 8h às 16h, totalizando um esforço amostral de 168 horas. As abelhas foram coletadas, quando pousadas nas flores, ou logo após abandoná-las, com o auxílio de rede entomológica. Cada indivíduo foi alfinetado e etiquetado e, posteriormente identificados. O material testemunho encontra-se depositado na coleção entomológica da FFCLRP-USP, em Ribeirão Preto e na coleção da UFU-MG, em Uberlândia.

Todas as espécies vegetais, nas quais foram coletadas as abelhas, receberam uma marcação utilizando-se placas de metal para espécies arbóreas e fita plástica colorida para as espécies arbustivas e herbáceas, onde constava o código da planta. Quatro amostras de cada espécie vegetal foram coletadas e herborizadas e encontram-se depositadas no Herbário do INBIO, na UFU-MG, em Uberlândia.

A amplitude de nicho alimentar de cada uma das espécies de abelhas mais abundantes foi calculada utilizando-se o Índice de diversidade de Shannon:  $H' = - \sum p_h \times \ln p_h$ , onde  $p_h$  é a proporção de indivíduos de cada espécie de abelha na amostra total.

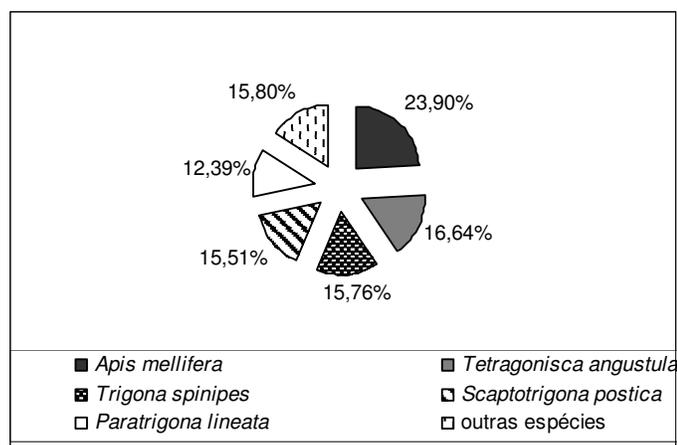
O cálculo do Índice de Equitatividade ou uniformidade foi realizado de acordo com Pielou (1977):  $J = H' / H_{max}$ , onde  $H'$  é a amplitude do nicho e  $H_{max}$  é o logaritmo (ln) do número total das espécies de plantas visitadas pelas abelhas. Esse índice varia de 0 a 1, correspondendo à visitas irregulares à espécies de plantas até uma uniformidade na visitação dos recursos alimentares disponíveis.

A sobreposição de nicho alimentar foi calculada utilizando-se a porcentagem de similaridade (Hanski; Koskela 1977): onde:  $PS_{ij} = \sum \min(P_{ih}, P_{jh})$ , onde  $P_{ih}$ ,  $P_{jh}$  são as proporções de visita a cada planta pelas espécies  $i$  e  $j$ .

## RESULTADOS

Durante o período de estudo foi coletado um total de 798 abelhas eussociais, dentre elas 607 pertencentes à subtribo Meliponina e 191 a subtribo Apina. Apina foi representado por *Apis mellifera* e Meliponina por 18 diferentes espécies, listadas em grau decrescente de abundância: *Tetragonisca angustula* Latreille, 1811, *Trigona spinipes* Fabricius, 1793; *Scaptotrigona postica* Latreille, 1807; *Paratrigona lineata* Lepeletier, 1836; *Cephalotrigona capitata* Smith, 1874; *Tetragona clavipes* Fabricius, 1804; *Scaptotrigona depilis* Moure, 1942; *Melipona quadrifasciata* Lepeletier, 1836; *Scaptotrigona bipunctata* Lepetier, 1836; *Trigona truculenta* Almeida, 1985; *Trigona fuscipennis* Friese, 1900; *Nannotrigona testaceicornes* Lepeletier, 1836; *Trigona hyalinata* Lepeletier, 1836; *Melipona quinquefasciata* Lepeletier, 1836; *Partamona helleri* Friese, 1900; *Leurotrigona muelleri* Friese, 1900; *Melipona rufiventris* Lepeletier, 1836 e *Plebeia droryana* Friese, 1900.

As espécies mais abundantes somaram 84,20% do total e foram representadas por *Apis mellifera* (23,90%), *Tetragonisca angustula* (16,64%), *Trigona spinipes* (15,76%), *Scaptotrigona postica* (15,51%) e *Paratrigona lineata* (12,39%). As espécies de abelhas com abundância inferior a 5% da amostragem foram agrupadas e receberam a denominação 'outras espécies' (15,80%) (Figura 1).



**Figura 1.** Abundância relativa das espécies de abelhas eussociais coletadas na Fazenda Santa Cecília, município de Patrocínio Paulista, SP, no período de outubro/1999 a setembro/2000. A categoria 'outras espécies' se refere às espécies que ocorreram com frequência inferior a 5% na amostragem.

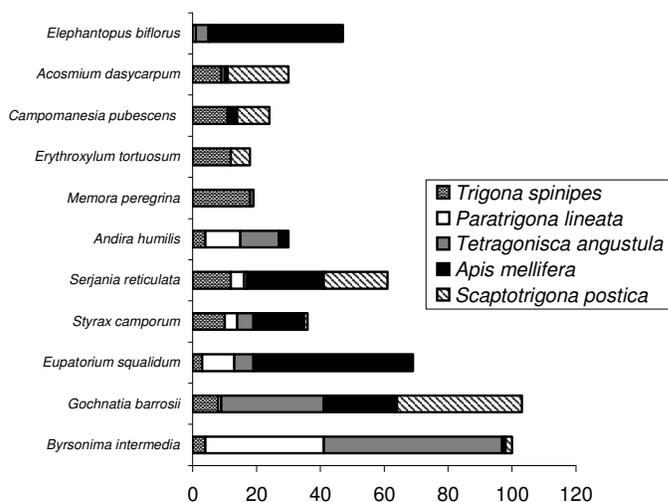
*Gochnatia barrosii* Cabrera, 1950 (Asteraceae), *Byrsonima intermedia* A. Juss., 1833 (Malpighiaceae), *Eupatorium squalidum* DC., 1836 (Asteraceae) e *Serjania reticulata* Cambess., 1827 (Sapindaceae) foram as plantas mais visitadas pelas espécies de abelhas eussociais mais abundantes (Figura 2).

*Apis mellifera* mostrou-se uma espécie muito frequente em visitas às plantas da família Asteraceae, sendo coletada preferencialmente em *Elephantopus biflorus* (Less.) Sch. Bip., 1847 e em *Eupatorium squalidum*. *Tetragonisca angustula* e *Paratrigona lineata* visitaram preferencialmente *Byrsonima intermedia* enquanto *Scaptotrigona*

*postica* teve preferência por *Gochnatia barrosii* (Figura 2).

Dentre as abelhas eussociais mais abundantes, *Tetragonisca angustula* foi a espécie que apresentou a menor amplitude de nicho ( $H'$ ) e baixa equitatividade ( $J$ ) na visita às plantas (Tabela 1), sendo frequente em *Byrsonima intermedia* (Figura 2). A espécie *Trigona spinipes* apresentou uma maior amplitude de nicho ( $H'$ ) e maior uniformidade ( $J$ ) na exploração dos recursos alimentares (Tabela 1).

A maior similaridade no uso de recursos florais, ocorreu entre *Trigona spinipes* e *Scaptotrigona postica* e entre *Tetragonisca angustula* e *Paratrigona lineata* (Tabela 1).



**Figura 2.** Espécies vegetais visitadas por *Apis mellifera*, *Tetragonisca angustula*, *Trigona spinipes*, *Scaptotrigona postica* e *Paratrigona lineata*, e número de visitas observadas, no período de outubro/1999 a setembro/2000, na Fazenda Santa Cecília, município de Patrocínio Paulista, SP.

**Tabela 1.** Amplitude de nicho ( $H'$ ), equitatividade ( $J$ ) e similaridade no uso de recursos florais, calculados para: *Trigona spinipes*, *Paratrigona lineata*, *Apis mellifera*, *Scaptotrigona postica* e *Tetragonisca angustula* em um remanescente de Cerrado na Fazenda Santa Cecília, Patrocínio Paulista, SP, no período de outubro/1999 a setembro/2000.

Espécie de abelha	$H'$	$J$	Similaridade				
			<i>Trigona spinipes</i>	<i>Paratrigona lineata</i>	<i>Apis mellifera</i>	<i>Scaptotrigona postica</i>	<i>Tetragonisca angustula</i>
<i>Trigona spinipes</i>	2,79	0,90		0,329	0,301	0,698	0,405
<i>Paratrigona lineata</i>	2,27	0,76	0,329		0,315	0,099	0,669
<i>Apis mellifera</i>	2,16	0,73	0,301	0,315		0,462	0,304
<i>Scaptotrigona postica</i>	2,02	0,79	0,698	0,099	0,462		0,327
<i>Tetragonisca angustula</i>	1,91	0,65	0,405	0,669	0,304	0,327	

## DISCUSSÃO

A maior abundância de *Apis mellifera*, verificada no presente estudo, corrobora com os resultados obtidos por Santos et al. (2004), numa área de transição Cerrado-Amazônia e outros realizados em distintos ecossistemas naturais, como os mencionados por Martins (1990), Aguiar e Martins (1997), Carvalho e Marchini (1999) e Aguiar e Zanella (2005).

Lorenzon et al. (2003) relatam que dentre as abelhas eussociais da Caatinga, *Apis mellifera* é a mais oportunista. Em nosso estudo podemos constatar que essa espécie apesar de ser a mais abundante, não é a que apresenta maior amplitude de nicho. Este comportamento foi apresentado por *Trigona spinipes* que, além disso, apresentou maior uniformidade na exploração dos recursos alimentares, o que também é relatado por Lorenzon et al. (2003). Mateus (1998) também considerou *Trigona spinipes* como uma espécie politrófica, pela diversidade de espécies e de famílias botânicas visitadas.

A sobreposição de nicho refere-se à utilização de alguns mesmos tipos de recursos por duas ou mais espécies, sendo que, quanto maior o número de recursos usados por ambas as espécies, maior a sobreposição (ABRAMS, 1980). Schoener (1983) sugere que a sobreposição de nicho tende a ser positivamente associada com a competição entre as espécies. Seguindo essa proposição, podemos sugerir uma possível competição por recursos alimentares entre *Trigona spinipes* e *Scaptotrigona postica* e entre *Tetragonisca angustula* e *Paratrigona lineata*.

Segundo Pekkariinen (1984) a relação ecológica competitiva entre as espécies deve ser investigada ao longo do ano, pois ela pode ser mais

intensa quando os recursos florais forem limitados. Sendo assim, faz-se necessária uma avaliação do período de atividade das abelhas, do horário de visitas às flores e da disponibilidade de recursos florais na área de estudo, para que uma posição conclusiva sobre a ocorrência de competição seja estabelecida.

Foi observada uma baixa sobreposição na utilização dos recursos florais entre *Apis mellifera* e as espécies de Meliponina. Essa conclusão corrobora com os resultados obtidos por Pedro e Camargo (1991) e Sofia (1996), que sugerem a ocorrência de baixa interferência de *Apis mellifera* nas fontes florais visitadas pelos Meliponina.

Estudos em colônias de *Bombus* (MOURE; SAKAGAMI, 1962; CORTOPASSI-LAURINO et al., 2003) consideram que a sobreposição alimentar é previsível quando existe sobreposição de tamanhos corporais. De fato, no presente estudo 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*.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao apoio financeiro da Pró-Reitoria de Pesquisa da Universidade de Franca (Unifran-SP) para a execução do Projeto que tem como parte dos resultados, a produção desse artigo. Agradecemos a Dra. Silvia R. Menezes Pedro e ao Dr. Sidnei Mateus, da FFCLRP-USP, pelo auxílio na identificação das abelhas. Pela identificação das plantas, gostaríamos de agradecer a colaboração da Dra. Profa. Alba R. Barbosa de Araújo e Profa. Maria Inês J. Garcia Teixeira, e a Profa. Adriana Gradela Lichiti, da Universidade de Franca –SP, a

Dra. Silvana A. P. Godoy (USP- Ribeirão Preto - SP), Prof. Vinicius Castro Souza (ESALQ- Piracicaba- SP) e ao Prof. Dr. Jimi Naoki Nakajima (UFU- InBio, Uberlândia- MG). Às ex-alunas Roberta Martins Vieira e Lígia Borges Campos agradecemos pelo auxílio nas coletas.

Este trabalho é dedicado ao Dr. Warwick Estevam Kerr, em comemoração aos seus 85 anos de idade, por sua enorme dedicação ao estudo das abelhas sem ferrão, produzindo ao longo de muitos anos, inúmeros trabalhos científicos e contagiando quem está à sua volta.

---

**ABSTRACT:** The identification of the species of bees and their relationships with the plants are important to ascertain the pollinators and to draw strategies of rational exploration of natural resources. This study has had as its objective to analyze the width and the similarity in the use of alimentary resources for the most abundant species of eusocial bees, analyzing the niche overlap between *Apis mellifera* and the species of Meliponina. The work was realized in a Cerrado area, in Fazenda Santa Cecília, located in Patrocínio Paulista/SP, from the period of October of 1999 to September of 2000. A total of 798 eusocial bees were collected, among them 607 belonging the subtribo Meliponina and 191 the subtribo Apina. The most abundant species added 84,20% of the total and they were represented by *Apis mellifera*, *Tetragonisca angustula*, *Trigona spinipes*, *Scaptotrigona postica* and *Paratrigona lineata*. These bees visited the plants more frequently: *Gochnatia barrosii*, *Byrsonima intermedia*, *Eupatorium squalidum* and *Serjania reticulata*. The species that was presented in greater abundance was *Apis mellifera*. *Trigona spinipes* presented larger niche width and larger uniformity in the exploration of the resources. The largest similarity in the use of floral resources occurred between *Trigona spinipes* and *Scaptotrigona postica* and between *Tetragonisca angustula* and *Paratrigona lineata*. These results suggest a possibility of competition for alimentary resources among these species. It was observed low overlap in the utilization of resources between *Apis mellifera* and the species of Meliponina.

**KEYWORDS:** Social bees. Cerrado. Food resources.

---

## REFERÊNCIAS

- ABRAMS, P. Some comments on measuring niche overlap. *Ecology* (N.Y.), v. 61, p. 44-49, 1980.
- 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, DF: Embrapa Cerrados; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004, 249 p.
- AGUIAR, C. M. L.; MARTINS, C. F. Abundância relativa, diversidade e fenologia de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) na caatinga, São João do Cariri, Paraíba. *Iheringia, Ser. Zool.*, 83: 151-163. 1997.
- AGUIAR, C. M. L.; ZANELLA, F. C. V. Estrutura da comunidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea: Apiformis) de uma área na margem do domínio da Caatinga (Itatim, BA). *Neotrop. Entomol.*, v. 34, n. 1, p. 15-24, 2005.
- BOHERAM, M. M.; ROUBIK, D. W. Population change and control of Africanized honey bees (Hymenoptera: Apidae). *Bull. Entomol. Soc. Am.* n. 33, p. 34-39, 1987.
- CAMARGO, J. M. F. Ninhos e biologia de algumas espécies de meliponídeos (Hymenoptera: Apidae) da região de Porto Velho, território de Rondônia, Brasil. *Rev. Biol. Trop.*, n. 16, v. 2, p. 207-239, 1970.
- CAMARGO, J. M. F.; MAZUCATO, M. Inventário da apifauna e flora apícola de Ribeirão Preto, SP, Brasil. *Dusenía*, n. 14, v. 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 da reserva de Corumbataí, SP. Tese de Doutorado. Univ. Federal de São Carlos, SP, 1989, 114 p.

CARVALHO, A. M. C. Estudo das interações entre a apifauna e a flora apícola em vegetação de cerrado, Reserva Ecológica do Panga, Uberlândia – MG. Dissertação de Mestrado. Univ. de São Paulo, FFCLRP-USP, SP, 1990, 125p.

CARVALHO, A. M. C.; BEGO, L. R. Seasonality of dominant species of bees in the Panga Ecological Reserve, Cerrado, Uberlândia, MG. Na. Soc. Entomol. Brasil, n. 24, v. 2, p. 327-329, 1995.

CARVALHO, C. A. L.; MARCHINI, L. C. Plantas visitadas por *Apis mellifera* L. no vale do rio Paraguaçu, município de Castro Alves, Bahia. Rev. Bras. Bot. v. 22, p.333-338, 1999.

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. Editora UNESC, Criciúma, 2003.

HANSKI, I.; KOSKELA, H. Niche relations among dung inhabiting beetles. Oecologia, v. 28, n. 203-231, 1977.

KERR, W. E.; SAKAGAMI, S.; ZUCCHI, R.; PORTUGAL-ARAÚJO, N.; CAMARGO, J. M. F. Observações sobre a arquitetura dos ninhos e comportamento de algumas espécies de abelhas sem ferrão das vizinhanças de Manaus, Amazonas (Hymenoptera, Apoidea). Atas do Simpósio sobre a biota Amazônica. n. 5, p. 255-309, 1967.

KEVAN, P.G.; BAKER, H. G. Insects as flower visitors and pollinators. Ann. Rev. Ent., v. 28, p. 407-453, 1983.

LINDAUER, M.; KERR, W. E. Communication between the workers of stingless bees. Bee World, n. 41, p. 29-41, 65-71, 1960.

LORENZON, M. C. A.; MATRANGOLO, C. A. R.; SCHOEREDER, J. H. Flora visitada pelas abelhas eussociais (Hymenoptera, Apidae) na Serra da Capivara, em Caatinga do Sul do Piauí. Neotrop. Entomol., v. 32, n. 1, p. 27-36, 2003.

MARTINS, C. F. Estrutura da comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) na caatinga (Casa Nova, BA) e na Chapada Diamantina (Lençóis, BA). Tese de doutorado. Univ. de São Paulo, Instituto de Biociências, SP, 1990. 159p.

MATEUS, S. Abundância relativa, fenologia e visita às flores pelos Apoidea do Cerrado da Estação Ecológica de Jataí- Luiz Antônio- SP. Dissertação de Mestrado. Univ. de São Paulo, FFCLRP-USP, SP, 1998, 159p.

MOURE, J. S.; SAKAGAMI, S. F. as mamangabas sociais do Brasil (*Bombus* Latr.) (Hymenoptera, Apoidea). Stud. Entomol., v. 51, n. 1-4, p. 65-194, 1962.

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. Dissertação de Mestrado. Univ. de São Paulo, FFCLRP-USP, SP, 1992, 200p.

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, v. 22, n. 4, p. 397-415, 1991.

PEKKARINEN, A. Resource partitioning and coexistence in bumble-bees (Hymenoptera, Bombinae). Ann. Entomol. Fen., v. 50, p. 97-107, 1984.

PIELOU, E. C. Mathematical ecology. New York: John Wiley, 1977, 385p.

SAKAGAMI, S. F.; LAROCA, S.; MOURE, J. S. M. Wild bee biocenotics in São José dos Pinhais (PR), South Brazil. Preliminary Report. Jour. Fac. Sci. Hokkaido Uni. Ser, VI, Zool. v. 16, p. 253-291, 1967.

SANTOS, F. M. dos; CARVALHO, C. A. L.; SILVA, R. F. Diversidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em uma área de transição Cerrado-Amazônia. Acta Amazônica, vol.34, n. 2, p 31-328, 2004.

SCHOENER, T. W. Field experiments on interspecific competition. Am. Natur., v. 122, p. 240-285, 1983.

SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I.; GOTTSBERGER, G. A polinização das plantas do Cerrado. Rev. Bras. Biol. v. 4, n. 48, p.651-653, 1988.

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

SOFIA, S. H. As abelhas e suas visitas às flores em duas áreas urbanas. Tese de Doutorado. UNESP- Rio Claro, SP. 1996, 236p.