

## ANÁLISE DO PADRÃO DE USO DE RECURSOS FLORAIS POR DUAS ESPÉCIES DE *MELIPONA* ILLIGER, 1806 (HYMENOPTERA: APIDAE) NAS DUNAS INTERIORES DO MÉDIO RIO SÃO FRANCISCO, BAHIA, BRASIL

AMADA MARIANA COSTA DE MELO<sup>1,2</sup>, BLANDINA F. VIANA<sup>1</sup> & EDINALDO LUZ DAS NEVES<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal da Bahia, Instituto de Biologia, Depto. de Zoologia, Lab. de Biologia e Ecologia de Abelhas. Rua Barão de Geremoabo s/n, Campus Universitário de Ondina. 40170-110, Salvador, Bahia, Brasil. ([labea@ufba.br](mailto:labea@ufba.br))

<sup>2</sup>Bolsista PIBIC-UFBA.

**(Análise do padrão de uso de recursos florais por duas espécies de *Melipona* Illiger, 1806 (Hymenoptera: Apidae) nas dunas interiores do médio Rio São Francisco, Bahia, Brasil)** – As populações de *Melipona* (*Eomelipona*) *asilvai* Moure, 1971 e *Melipona* (*Melipona*) *mandacaia* Smith, 1863, residentes nas dunas interiores do médio Rio São Francisco, foram estudadas com o objetivo de verificar se essas abelhas apresentam baixa similaridade no uso de recursos tróficos. As abelhas foram coletadas nas flores utilizando-se redes entomológicas, das 6:00h às 17:00h, em uma área restrita (10 ha) com vegetação de caatinga, no período de fevereiro a dezembro de 2000. As plantas floridas foram coletadas, identificadas e o número de flores foi estimado. Amostrou-se um total de 131 indivíduos, sendo 53,4% de *M. asilvai* e 46,6% de *M. mandacaia*, visitando as flores de 14 espécies vegetais (7 famílias). As espécies vegetais predominantemente visitadas foram *Byrsonima gardnerana* Adr.Juss. (Malpighiaceae) (45,8%), *Copaifera coriacea* Mart. (Leguminosae: Caesalpinioideae) (12,2%) e *Serjania comata* Radlk. (Sapindaceae) (11,4%). As melíponas concentraram suas atividades em poucas espécies vegetais com floração massal e apresentaram maior atividade diária das 6:00h às 8:00h. Não houve relação entre o número de indivíduos coletados e o número de flores estimadas, sugerindo que a quantidade de recursos não foi limitante. O baixo valor de similaridade no uso de recursos tróficos sugere que essas espécies partilham recursos tróficos na área.

**PALAVRAS-CHAVE:** Caatinga, Meliponini, recursos florais.

**(Pattern of floral resource use by two species of *Melipona* Illiger, 1806 (Hymenoptera: Apidae) in continental sand dunes from medium São Francisco River, Bahia, Brazil)** – The populations of *Melipona* (*Eomelipona*) *asilvai* Moure, 1971 and *Melipona* (*Melipona*) *mandacaia* Smith, 1863 resident in continental sand dunes from the medium São Francisco River were studied in order to verify if these bee species show low similarity in floral resource use. The bees were captured on the flowers, using entomological nets, from 6:00 a.m. to 5:00 p.m., in a restricted area (10 ha) covered with “caatinga” vegetation from February to December 2000. The flowering plants were collected and identified, and the number of flowers was estimated. 131 individuals of the species *M. asilvai* (53.4%) and *M. mandacaia* (46.6%) were sampled visiting flowers of 14 plant species (7 families). The most visited plant species were *Byrsonima gardnerana* Adr.Juss. (Malpighiaceae) (45.8%), *Copaifera coriacea* Mart. (Leguminosae: Caesalpinioideae) (12.2%), and *Serjania comata* Radlk. (Sapindaceae) (11.4%). *Melipona* bees concentrated their activities on “mass flowering” plant species and were observed foraging mainly from 06:00h to 08:00h a.m. No relation was observed between the number of bees sampled and the total of flowers estimated. This suggests that the quantity of trophic resources was not limiting. The low similarity value in the use of trophic resources between the melipona species suggests that they partition resources in the study area.

**KEY WORDS:** Caatinga, Meliponini, floral resources.

### INTRODUÇÃO

As abelhas do gênero *Melipona* Illiger, 1806 são eusociais e ocorrem exclusivamente na região neotropical (Moure, 1951). Dentre os estudos sobre as comunidades de Apoidea realizados na caatinga, espécies de *Melipona* foram amostradas em Casa Nova (Castro, 1994), Castro Alves (Carvalho, 1999), Ibiraba (Viana, 1999) e Milagres (Castro, 2001). Estudos realizados sobre a utilização de recursos florais por *Melipona*, principalmente através da análise dos grãos de pólen coletados na colônia (Kleinert-Giovannini & Imperatriz-Fonseca, 1987; Guibu *et al.*, 1988; Ramalho *et al.*, 1989) evidenciaram que, apesar dessas abelhas possuírem hábito alimentar generalista, tendem a concentrar suas coletas em espécies vegetais com floração

massal e apresentam seletividade quanto à espécie visitada.

Entre os Apoidea, quando duas ou mais espécies utilizam uma mesma fonte limitada de alimento, estas tendem a partilhar esses recursos, de forma a evitar a competição (Koeniger & Vorwohl, 1979). Eickwort & Ginsberg (1980) relataram que, entre as abelhas coletoras de pólen (p. ex., *Melipona*), pode haver divisão dos recursos tróficos, com as coletas sendo feitas em épocas diferentes do ano ou em horários distintos do dia (divisão temporal), em visitas a diferentes plantas de uma mesma espécie (divisão espacial) ou, ainda, em visitas a espécies florais diferentes.

O presente estudo pretende verificar se espécies de *Melipona* co-ocorrentes, com demandas similares, apresentam baixa similaridade no uso de recursos tróficos. Para isso, foram investigados: os fatores bióticos e abióticos

que influenciam na riqueza e abundância das espécies de *Melipona*; as famílias e espécies vegetais visitadas pelas melíponas e a quantidade de recursos produzidos; e o modo de utilização desses recursos pelas referidas abelhas.

### MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado nas dunas interiores do médio Rio São Francisco (DMRSF), em uma área restrita (10 ha), com vegetação de caatinga arbustiva aberta (10°47'37"S, 42°49'25"W), próxima ao povoado de Ibiraba, município de Barra, estado da Bahia. Esta área encontra-se em uma faixa de clima quente e semi-árido BSw<sup>h</sup>, segundo a classificação de Köpen, com temperatura anual média de 25,7°C e precipitação anual média de 653,8 mm (Inmet - IV Distrito), com estação seca de cerca de sete meses (abril a outubro).

As abelhas foram coletadas com o auxílio de redes entomológicas, segundo método descrito por Sakagami *et al.* (1967). As coletas foram realizadas por dois coletores, a cada dois meses, em quatro dias consecutivos, das 6:00h às 17:00h, no período de fevereiro a dezembro de 2000. O comportamento de visita às flores pelas melíponas foi observado. As abelhas coletadas encontram-se depositadas na coleção fenológica do Laboratório de Biologia e Ecologia de Abelhas (LABEA) do Instituto de Biologia da Universidade Federal da Bahia. Durante o período amostral, procurou-se aleatoriamente os ninhos de *Melipona* presentes na área. Todos aqueles encontrados foram observados e monitorados.

As plantas floridas foram amostradas e prensadas no campo, num total de cinco duplicatas para cada espécime. De cada planta florida, coletaram-se algumas flores que foram fixadas em etanol a 70% para estudo mais detalhado do tipo de recurso disponibilizado. As exsicatas encontram-se depositadas nos Herbários HRB (IBGE-Salvador), HUEFS (Universidade Estadual de Feira de Santana) e ALCB (Universidade Federal da Bahia).

O número de flores produzidas por cada espécie vegetal foi estimado por um método arbitrário, contando-se o número de flores contidas em um quadrado de 50x50 cm colocado aleatoriamente sobre a copa da planta. A estimativa do número de flores por indivíduo florido foi feita utilizando-se a fórmula proposta por Neves (2001):  $F_i = k.c/q$ , onde  $i$  é o indivíduo florido de determinada espécie vegetal,  $k$  é o número de flores contados na área do quadrado,  $c$  é a copa total da espécie (m<sup>2</sup>) e  $q$  a área do quadrado (0,25 m<sup>2</sup>).

Para a contagem em plantas com inflorescências, antes de utilizar a fórmula acima, multiplicou-se a quantidade de inflorescências contidas no quadrado pelo número médio de flores por inflorescência. Para a estimativa do número total de flores por espécie botânica no transecto, multiplicou-se o número médio de flores por

indivíduo (F) pelo número total de indivíduos floridos na área. Para espécies vegetais de pequeno porte, utilizou-se a contagem direta do número de flores por indivíduo.

Nos dias de coleta foram anotados, no próprio local, a cada 60 minutos, os dados de temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%).

Para análise da diversidade de plantas visitadas pelas melíponas utilizou-se o índice de Shannon (H') (Ludwig & Reynolds, 1988) e o índice de equitabilidade (J') (Pielou, 1975). Utilizou-se o "teste t" (Hutcheson, 1970) para testar se houve diferença significativa entre as diversidades. Calculou-se o índice de similaridade de dieta (S) para os pares de espécies com base nos coeficientes de eletividade (Lawlor, 1980).

### RESULTADOS

Durante o período amostral, foram coletados 131 indivíduos de *Melipona*, sendo 70 de *Melipona (Eomelipona) asilvai* Moure, 1971 e 61 de *Melipona (Melipona) mandacaia* Smith, 1863, visitando 14 espécies vegetais pertencentes a sete famílias botânicas (Tabela 1). As melíponas foram coletadas visitando principalmente Malpighiaceae (45,8%), seguida por Leguminosae Caesalpinioideae (16,8%), Sapindaceae (10,6%), Myrtaceae (10%) e Leguminosae Mimosoideae (7,6%). As demais famílias representaram apenas 9,2% dos indivíduos coletados. As espécies botânicas mais visitadas pelas melíponas encontram-se representadas na Figura 1.

Não houve diferença significativa ( $t_{0,05(2)^{115}} = 1,981$ ) entre a diversidade de plantas visitadas por *M. asilvai* (H' = 1,22; J' = 0,59) e *M. mandacaia* (H' = 1,95; J' = 0,85). Registrou-se baixa similaridade (S=0,14) no uso dos recursos florais pelas espécies de *Melipona* nas DMRSF.

Não foi observada relação direta entre o número de indivíduos coletados e a quantidade de flores estimada durante o período amostral, tendo sido coletado um maior número de indivíduos no mês (outubro) com menor quantidade de flores disponíveis (Fig. 2). No período de chuvas (outubro a dezembro), um maior número de indivíduos de ambas as espécies foi coletado (> 55%). *M. asilvai* foi coletada durante todo o período amostral, sendo mais abundante no início do período de chuvas (outubro). *M. mandacaia* foi amostrada no início do período seco (abril), no final desse período (agosto), e foi mais abundante no início do período de chuvas (fevereiro).

De modo geral, as melíponas estiveram mais ativas no período da manhã, sendo a maior atividade de *M. asilvai* observada das 6:00h às 7:00 horas e a de *M. mandacaia*, das 6:00h às 8:00 horas, quando a temperatura estava mais baixa e a umidade relativa mais alta (Tabela 2).

Tabela 1. Espécies vegetais visitadas por *M. asilvai* (Ma) e *M. mandacaia* (Mm) nas dunas do médio Rio São Francisco, no período de fevereiro a dezembro de 2000.

Família: subfamília / Espécie	Fev		Abr		Jun		Ago		Out		Dez	
	Ma	Mm										
<b>Asteraceae</b>												
<i>Vernonia</i> sp.												
<b>Euphorbiaceae</b>												
<i>Jatropha mutabilis</i> (Pohl)Baill.												
<b>Leguminosae: Caesalpinioideae</b>												
<i>Chamaecrista flexuosa</i> (L.)Greene var. <i>flexuosa</i>												
<i>Copaifera coriacea</i> Mart.												
<i>Peltogyne pauciflora</i> Benth.												
<i>Senna gardneri</i> (Benth.)H.S.Irwin & Barneby												
<i>Senna macranthera</i> (Collad.)H.S.Irwin & Barneby												
<b>Leguminosae:Mimosoideae</b>												
<i>Mimosa xiquexiquensis</i> Barneby												
<b>Leguminosae: Papilionoideae</b>												
<i>Aeschynomene</i> cf. <i>martii</i> Benth.												
<i>Dioclea marginata</i> Benth.												
<b>Malpighiaceae</b>												
<i>Byrsonima gardnerana</i> Adr.Juss.												
<b>Myrtaceae</b>												
<i>Eugenia</i> sp.												
<b>Sapindaceae</b>												
<i>Serjania comata</i> Radlk.												
<b>Turneraceae</b>												
<i>Piriqueta duarteana</i> (Camb.)Urb.												

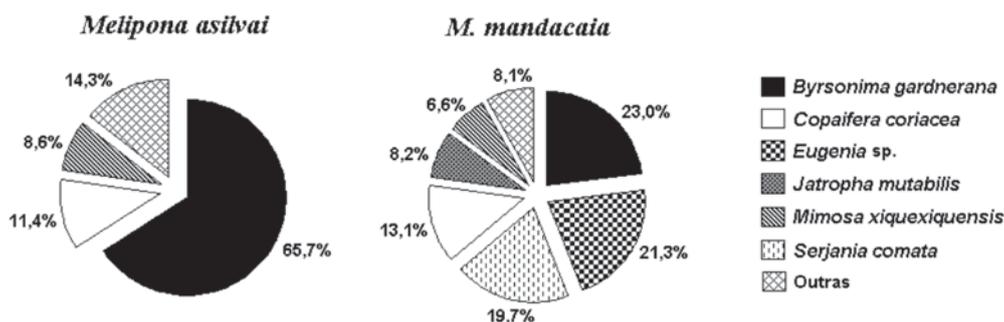


Fig. 1. Abundância relativa de *M. asilvai* (A) e *M. mandacaia* (B) por espécie vegetal nas dunas do Médio Rio São Francisco, no período de fevereiro a dezembro de 2000.

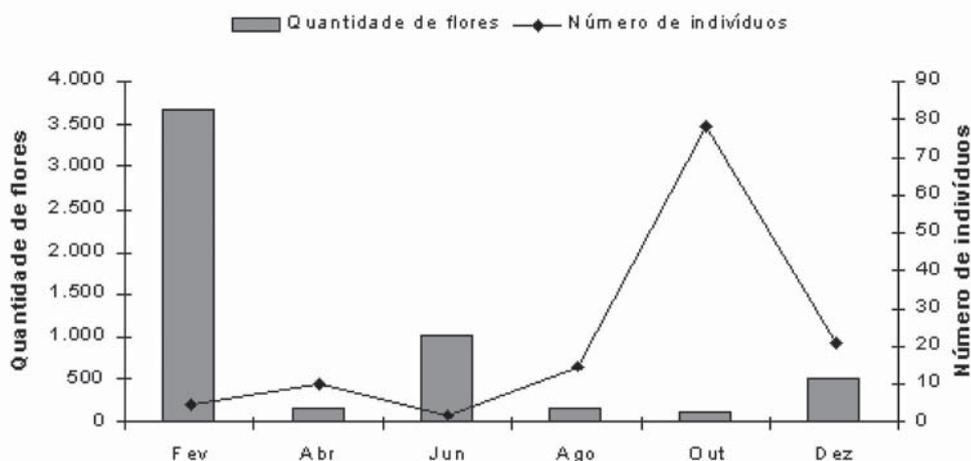


Fig. 2. Relação entre a quantidade de flores estimada (x10<sup>3</sup>) e o número de indivíduos de *Melipona* amostrados nas dunas do Médio Rio São Francisco, no período de fevereiro a dezembro de 2000

Tabela 2. Indivíduos de *Melipona* amostrados, médias de temperatura e umidade relativa do ar nas dunas do Média Rio São Francisco, no período de fevereiro a dezembro de 2000 (Dp=desvio padrão).

Horário	% indivíduos	Temperatura (°C)		Umidade Relativa (%)	
		Média	Dp	Média	Dp
06:00-08:00	69,4	25,0	1,9	71,1	6,3
08:00-10:00	11,7	31,1	2,2	50,4	6,8
10:00-12:00	9,0	34,7	2,1	41,4	7,5
12:00-14:00	4,5	36,3	2,1	38,1	7,5
14:00-16:00	1,8	34,7	2,6	38,9	8,6
16:00-17:00	3,6	34,3	2,9	39,0	6,9

Observou-se *M. asilvai* vibrando para a coleta de pólen nas flores de *Senna macranthera* e *M. mandacaia*, nas flores de *Senna gardneri*.

Foram encontrados e monitorados três ninhos de *M. asilvai* e um de *M. mandacaia* durante o período amostral. Durante todo este período, esses ninhos permaneceram ativos, com movimento de entrada e saída de abelhas transportando pólen, mesmo nas coletas em que as campeiras não foram capturadas nas flores.

### DISCUSSÃO

O gênero *Melipona* apresenta baixa riqueza de espécies em todos os ecossistemas brasileiros estudados, sendo o maior número de espécies por localidade (n=4) amostrado em áreas de Mata Atlântica (Ramalho, 1995; Wilms *et al.*, 1996; Aguiar, 1998; Castro, 2001).

Para o bioma caatinga, foram registradas três espécies de *Melipona* (Castro, 1994, 2001; Martins, 1994; Carvalho, 1999; Viana, 1999; Neves, 2001), tendo sido amostradas até duas espécies por localidade. *Melipona quadrifasciata anthidioides* Lepeletier, 1836 foi amostrada nas áreas de ecótono (cerrado/caatinga e mata/caatinga), mas não no interior da caatinga, nem próximo às margens do Rio São Francisco. *M. mandacaia* encontra-se distribuída do norte estado de Minas Gerais, atravessando o estado da Bahia até a divisa com Pernambuco, somente nas áreas de caatinga vizinhas às margens do Rio São Francisco a até 200-300 Km das mesmas (Castro, 2001). *M. asilvai* é uma espécie endêmica da caatinga (Zanella, 2000), com ampla distribuição nesse bioma, tendo sido amostrada em todas as localidades estudadas.

De modo geral, a baixa riqueza de espécies e abundância de melíponas amostradas nas flores, nas DMRSF, podem estar relacionadas à irregularidade na disponibilidade de recursos florais, à pequena disponibilidade de substratos adequados para nidificação (Teixeira & Viana, no prelo) e/ou à ação predatória dos meleiros (Castro, 2001). Um outro fator que favorece a baixa abundância de espécies de *Melipona* nas flores é o pequeno número de indivíduos por colônia – cerca de 200 a 500 indivíduos adultos (Michener, 1974).

Em investigações realizadas nas DMRSF sobre a distribuição de ninhos de meliponíneos, Teixeira & Viana (no prelo) observaram que *M. asilvai* e *M. mandacaia* nidificaram apenas em cavidades de *Copaifera coriacea* cujos espécimes apresentassem troncos com perímetros superiores a 80 cm. No presente estudo, observou-se que os ninhos dessas abelhas foram fundados sempre a alturas inferiores a 50 cm, onde a planta apresenta perímetro superior a 80 cm e em plantas que não haviam sido cortadas abaixo dessa altura. Os troncos de *Copaifera coriacea* são muito utilizados pelos moradores locais para a construção de cercas, como combustível doméstico e em olarias.

O fato de não ter sido observada relação direta entre o número de espécimes coletados e a quantidade de flores estimada, sugere que a quantidade de recursos tróficos disponíveis nas DMRSF durante o período amostral foi suficiente para as populações de melíponas.

A variação observada na abundância mensal das melíponas durante o período amostral pode ser explicada pela preferência das mesmas por plantas muito produtivas (com floração massal). Sendo assim, pode-se inferir que, durante o período de escassez de recursos preferenciais na área, essas abelhas se deslocariam para áreas adjacentes onde esses recursos estariam sendo oferecidos. Do mesmo modo, populações de outras localidades seriam atraídas às flores da área amostrada nos períodos de maior disponibilidade desses recursos na mesma.

Nas DMRSF, a combinação de disponibilidade de recursos e condições meteorológicas adversas parece favorecer a concentração da atividade de visitação floral pelas melíponas no período da manhã (Aguiar *et al.*, 1995; Viana, 1999). De acordo com Neves (2001), essa estratégia possui três vantagens principais: evita que as abelhas sofram com a alta temperatura e a baixa umidade do ar; possibilita a coleta de recursos tróficos não alterados, já que a evaporação ao longo do dia pode aumentar a concentração do néctar (Proctor *et al.*, 1996); favorece a coleta de maior quantidade de alimento, fator limitante para essas abelhas que possuem colônias com muitos indivíduos e que são ativas durante todo o ano.

Os baixos valores de diversidade de plantas visitadas por *M. asilvai* e *M. mandacaia* indicam que essas espécies concentram suas coletas em poucos recursos florais, corroborando os resultados obtidos em outros estudos (Ramalho *et al.*, 1989; Castro, 1994, 2001; Martins, 1994; Wilms *et al.*, 1996; Carvalho, 1999; Neves, 2001).

Estudos biocenóticos realizados no Brasil revelaram que, em ecossistemas de Mata Atlântica, Myrtaceae, Solanaceae, Melastomataceae e Leguminosae (Caesalpinioideae) são as famílias botânicas preferidas pelas melíponas (Ramalho *et al.*, 1989; Ramalho, 1995; Wilms *et al.*, 1996). No entanto, no bioma da caatinga, Leguminosae Caesalpinioideae parece ser a única dentre as famílias supracitadas preferencialmente visitadas pelas

melíponas, sendo que, em cada localidade estudada, essas abelhas também visitaram plantas de outras famílias botânicas, tais como Malpighiaceae (no presente estudo), Leguminosae Mimosoideae e Anacardiaceae em Milagres, estado da Bahia (Castro, 2001).

Dentre os Apinae, as espécies de *Melipona* são as únicas abelhas capazes de coletar pólen em flores com anteras poricidas, através de vibração dos músculos alares (Wille, 1963; Laroca, 1970; Buchmann, 1983). A preferência das melíponas por espécies de Caesalpinioideae na caatinga representa uma vantagem para essas abelhas, pois possibilita a coleta de recursos tróficos em flores de plantas pouco exploradas por outras espécies de abelhas eusociais, principalmente nos períodos de escassez de floradas.

A baixa similaridade no uso de recursos tróficos obtida para as espécies de *Melipona* estudadas permite-nos inferir que, durante o período amostral, essas espécies partilharam recursos tróficos nas DMRSF, coletando em flores de espécies diferentes e/ou nas flores de uma mesma

espécie em horários diferentes. Partição de recursos entre outras espécies de abelhas eusociais foi também registrada nesta mesma área (Neves, 2001) e no Parque Nacional da Serra da Capivara, estado do Piauí (Lorenzon *et al.*, 2001). Nas DMRSF, a partição de recursos tróficos pelas melíponas parece ser favorecida pela preferência (eletividade) dessas abelhas por flores de espécies botânicas diferentes, pelo uso de recursos tróficos de espécies que disponibilizam grande quantidade de flores na área e pelo comportamento de coleta generalista.

#### AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e PRODOC/CADCT/UFBA pelo auxílio financeiro; ao PIBIC/UFBA pela bolsa concedida ao primeiro autor; aos Professores Geraldo C. P. Pinto (HRB), Luciano P. de Queiroz (HUEFS) e Maria Lenise S. Guedes (ALCB) pela identificação das espécies vegetais; à equipe do Laboratório de Biologia e Ecologia de Abelhas (LABEA) pelo auxílio nos trabalhos de campo e aos assessores anônimos pelas valiosas sugestões.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, C. M. L., C. F. MARTINS & A. C. MOURA. 1995. Recursos florais utilizados por abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em área de caatinga (São João do Cariri, Paraíba). *Rev. Nord. Biol.* 10(2): 101-107.
- AGUILAR, J. B. V. 1998. A comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) da Reserva Florestal de Morro Grande, Cotia, São Paulo. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo.
- BUCHMANN, S. L. 1983. Buzz pollination in angiosperms. In: C. E. JONES & R. J. LITTLE (eds.). *Handbook of experimental pollination biology*. New York, Scientific and Academic Editions, pp. 73-113.
- CARVALHO, C. A. L. 1999. Diversidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) e plantas visitadas no município de Castro Alves, BA. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo.
- CASTRO, M. S. 1994. Composição, fenologia e visita às flores pelas espécies de Apidae em um ecossistema de caatinga (Nova Casa Nova – BA, 9° 26'S/ 41° 50'W). Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo.
- CASTRO, M. S. 2001. A comunidade de abelhas (Hymenoptera; Apoidea) de uma área de caatinga arbórea entre os inselbergs de Milagres (12°53'S; 39°51'W), Bahia. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo.
- EICKWORT, G. L. & H. S. GINSBERG. 1980. Foraging and mating behavior in Apoidea. *Ann. Rev. Entomol.* 25: 421-426.
- GUIBU, L. S., M. RAMALHO, A. KLEINERT-GIOVANNINI, & V. L. IMPERATRIZ-FONSECA. 1988. Exploração dos recursos florais por colônias de *Melipona quadrifasciata* (Apidae, Meliponinae). *Rev. Brasil. Biol.* 48(2): 299-305.
- HUTCHESON, K. 1970. A test for comparing diversities based on the Shannon formula. *J. Theoret. Biol.* 29: 151-154.
- KLEINERT-GIOVANNINI, A. & V. L. IMPERATRIZ-FONSECA. 1987. Aspects of the trophic niche of *Melipona marginata* Lepeletier (Apidae, Meliponinae). *Apidologie* 18(1): 69-100.
- KOENIGER, N. & G. VORWOHL. 1979. Competition for food among four sympatric species of Apini in Sri Lanka (*Apis dorsata*, *Apis cerana*, *Apis florea* and *Trigona iridipennis*). *J. Apicult. Res.* 18(2): 95-109.
- LAROCA, S. 1970. Contribuição para o conhecimento das relações entre abelhas e flores: coleta de pólen das anteras tubulares de certas Melastomataceae. *Rev. Floresta* 2: 69-74.
- LAWLOR, L. R. 1980. Overlap, similarity, and competition coefficients. *Ecology* 61(2): 245-251.
- LORENZON, M. C., J. H. SCHOEREDER, C. SPENBER & C. A. R. MATRANGOLO. 2001. Coexistence and resource partitioning between africanized honeybees and stingless bees (Hym, Apidae) in "caatinga" vegetation, Brazil. In: International Apicultural Congress, 37. *Anais*, pp. 139.
- LUDWIG, J. A. & J. F. REYNOLDS. 1988. *Statistical ecology: a primer on methods and computing*. New York, John Wiley & Sons, Inc., 337 p.
- MARTINS, C. M. 1994. Comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) da caatinga e do cerrado com elementos de campo rupestre do estado da Bahia, Brasil. *Rev. Nord. Biol.*, 9(2): 225-257.
- MICHENER, C. D. 1974. *The social behavior of the bees*. Cambridge, Harvard Univ. Press, 404 p.
- MOURE, J. S. 1951. Notas sobre Meliponinae. *Dusenya* 2 (2): 25-70.
- NEVES, E. L. 2001. Composição e visita às flores pelas abelhas eusociais (Hymenoptera: Apidae: Apinae) nas dunas interiores da margem esquerda do Médio Rio São Francisco, Barra, Bahia. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal da Bahia.
- PIELOU, E. C. 1975. *Ecological diversity*. New York, John Wiley & Sons, 165 p.
- PROCTOR, M., P. YEO & A. LACK. 1996. *The natural history of pollination*. London, Haper Collins Publishers, 479 p.
- RAMALHO, M., A. KLEINERT-GIOVANNINI & V. L. IMPERATRIZ-FONSECA. 1989. Utilization of floral resources by species of *Melipona* (Apidae, Meliponinae): floral preferences. *Apidologie* 20: 185-195.
- RAMALHO, M. 1995. Diversidade de abelhas (Apoidea: Hymenoptera) em um remanescente de floresta atlântica, em São Paulo. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo.
- SAKAGAMI, S. F., S. LAROCA & J. S. MOURE. 1967. Wild bee biocenotics in São José dos Pinhais (PR), South Brazil, preliminary Report. *Fsc. Sci. Hokk. Univ. Ser. VI Zool.* 16(2): 253-291.
- TEIXEIRA, A. F. R. & B. F. VIANA. Distribuição e densidade dos sítios nidificados pelos meliponíneos (Hymenoptera, Apidae) da