

# Pólen coletado por *Scaptotrigona depilis* (Moore) (Hymenoptera, Meliponini), na região de Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil

Marcos G. Ferreira<sup>1</sup>, Fátima C. D. Manente-Balestieri<sup>2</sup> & José B. P. Balestieri<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Federal da Grande Dourados. Rodovia Dourados-Itahum, km 12, Caixa Postal 533, 79804-970 Dourados-MS, Brasil. mgfbio@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados. crisdelaazari@yahoo.com.br; pbalestieri@yahoo.com.br

**ABSTRACT.** Pollen harvest by *Scaptotrigona depilis* (Moore) (Hymenoptera, Meliponini) in Dourados, Mato Grosso do Sul, Brazil. Pollen harvest by workers of *Scaptotrigona depilis* (Moore, 1942) were identified in the region of Dourados, Mato Grosso do Sul, during the period of September, 2006 to August, 2007. From the 42 pollen types collected, the more representative ones during this period were those from the Myrtaceae (*Eucalyptus* spp.) and Mimosaceae family. The peaks for the values of the trophic niche breadth ( $H'$ ) in September (2.32), November (2.29) and October (2.02) showed that these bees can be generalist, depending upon availabilities and characteristics of flower sources. The values for equitability ( $J'$ ) also showed more uniform use of pollen sources during these months. The meteorological features (temperature, relative humidity and rainfall) did not show a direct relation to equitability and niche breadth. Equitability and niche breadth seem to be more related to the daily or seasonal cycles of pollen and nectar production.

**KEYWORDS.** Diversity; floral resource; pollination; stingless bees.

**RESUMO.** Pólen coletado por *Scaptotrigona depilis* (Moore) (Hymenoptera, Meliponini), na região de Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil. Foram identificados os pólenes coletados por operárias de *Scaptotrigona depilis* (Moore, 1942), na Região de Dourados-MS, durante o período de setembro de 2006 a agosto de 2007. Ao todo foram coletados 42 tipos polínicos, sendo mais representativa em número de espécies, as famílias Myrtaceae (*Eucalyptus* spp.) e Mimosaceae. Os picos de valores de amplitude de nicho trófico ( $H'$ ) em Setembro (2,32), Novembro (2,29) e Outubro (2,02) mostraram que essa abelha pode ser generalista, dependendo da disponibilidade e características das fontes florais. Os valores de equitatividade ( $J'$ ), também indicam maior uniformidade de uso das fontes florais durante esses meses de máxima amplitude de nicho. Os fatores ambientais (temperatura, umidade relativa e pluviosidade) não mostraram relação direta com a equitatividade e amplitude do nicho trófico. Estas variáveis parecem estar mais relacionadas com os ciclos diários ou sazonais de produção de pólen e néctar.

**PALAVRAS-CHAVE.** Abelhas sem ferrão; diversidade; polinização; recurso floral.

A crescente devastação de habitats naturais tem aumentado a preocupação dos especialistas com os possíveis efeitos sobre as populações de abelhas nativas e, conseqüentemente, com o desenvolvimento de estratégias para a sua preservação (Matheson *et al.* 1996). Segundo Kerr *et al.* (1999) o Brasil possui a maior diversidade de abelhas sem ferrão do mundo, podendo representar 90% dos polinizadores de um ecossistema, sendo assim, a preservação dos meliponíneos é também uma garantia de manutenção da base da cadeia alimentar. Além da manutenção da diversidade florística dos ecossistemas, um efeito direto da polinização por abelhas pode ser visto no aumento da produtividade de plantas cultivadas, através da introdução de ninhos em áreas agrícolas (Roubik 1995).

As relações dos meliponíneos com as flores podem ser analisadas de maneira indireta e prática através da análise polínica do alimento transportado pelas campeiras para as colônias. E essa abordagem permite estimar o espectro de fontes florais e sua atratividade relativa sobre as colônias, em dado período ou habitat (Imperatriz-Fonseca *et al.* 1993).

De acordo com Ramalho *et al.* (2007), o hábito generalista em meliponíneos é considerado uma necessidade básica e, portanto, aceito como padrão entre essas abelhas eusociais da família Apidae, com grandes colônias perenes, altas taxas de produção de prole e que precisam de muito alimento ao longo de todo ano.

No Mato Grosso do Sul são poucos os estudos do hábito alimentar das abelhas, com uso de grãos de pólen. Sendo a região de Dourados caracterizada por áreas cultivadas extensivas, sofrendo inúmeras perturbações ambientais que causam grande decréscimo nos recursos florais nativos, torna-se importante conhecer os nichos tróficos dos polinizadores locais, com especial atenção às abelhas nativas para entender como elas estão respondendo a essas mudanças.

Este trabalho teve como objetivo, identificar as fontes florais de pólen utilizadas por *Scaptotrigona depilis* (Moore, 1942), no intuito de conhecer como muda a amplitude do nicho trófico ao longo do ano e qual a importância relativa das fontes florais para essa abelha nativa.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Descrição do local

O estudo foi realizado no Laboratório de Abelhas Nativas (LAN) na unidade II da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais da UFGD, localizado nas coordenadas: 22° 12' 16" de latitude Sul e 54° 48' 20" de longitude Oeste em Dourados/MS. Numa área de 90 hectares nos arredores do LAN, composta por uma vegetação secundária, formada principalmente por plantas ornamentais nativas e exóticas (Araliaceae, Leguminosae, Bignoniaceae, Bombacaceae,

Myrtaceae, etc), culturas agrícolas de áreas experimentais (soja, algodão e milho) plantas medicinais e pomar, sendo seu entorno caracterizado por pastagens, culturas e vegetação típica de cerrado. A topografia do local é plana e o solo, originalmente sob a vegetação do Cerrado, é classificado como latossolo vermelho distroférrico de textura argilosa (Embrapa 1999). A altitude é de 464 m e, segundo Zavatini (1992), o regime pluviométrico é do tipo tropical, com índices médios superiores a 1600 mm/ano, com duas estações: a chuvosa que vai de outubro a março e a seca de abril a setembro. Dezembro, janeiro e fevereiro são os meses mais chuvosos e junho, julho e agosto, os mais secos.

Obtenção, preparação e identificação das amostras.

Foi utilizada uma colônia de *Scaptotrigona depilis* localizada no interior do Laboratório de Abelhas Nativas (LAN). Essa abelha é considerada uma espécie agressiva e bastante comum, cujos habitats e nicho ecológico compreendem desde o Rio Grande do Sul até o México. *S. depilis* vive em ocos de árvores e as colônias são bastante populosas, chegando à cerca de 2.000 a 50.000 abelhas (Nogueira-Neto 1970).

Para a obtenção das amostras foi utilizada uma coleta diária de no mínimo três abelhas campeiras na entrada do ninho em horários alternados, obedecendo à constância na coleta de pólen. As cargas polínicas foram retiradas das corbículas com o auxílio de um estilete e em seguida as amostras de pólen foram colocadas em frascos contendo ácido acético glacial. Após 24 hs, foram submetidas ao processo de acetólise, segundo o método descrito por Erdtman (1960), para preparação dos grãos de pólen. Os mesmos foram avaliados morfometricamente com uma ocular micrométrica, com aumento de 1000x (imersão) e mensurados de acordo com (Erdtman 1952). A identificação dos grãos de pólen foi realizada por comparação com lâminas da palinoteca-referência do LAN/FCBA, com base nas características morfológicas: tamanho, unidade polínica, tipo de abertura, forma e escultura da parede. As identificações também foram feitas por consulta à literatura especializada (Absy 1975; Roubik & Moreno 1991; Salgado-Labouriau 1973). Os parâmetros ambientais (temperatura e pluviosidade) foram obtidos na da Estação Meteorológica Automática da Embrapa Agropecuária Oeste em Dourados-MS.

Análises estatísticas

Para os cálculos estatísticos foram consideradas amostras mensais que levou em conta o número de ocorrência dos tipos polínicos durante o mês, sendo possível assim, obter os índices mensais de amplitude do nicho trófico e equitatividade.

A amplitude do nicho trófico foi calculada pelo índice de diversidade ( $H'$ ) de Shannon & Weaver (1949) que leva em consideração a proporção dos tipos polínicos encontrados nas amostras mensais, indicando uma especificidade maior de coleta à medida que  $H'$  diminui:  $H' = \sum (p_i \cdot \ln p_i)$ , onde  $H'$  é o índice de diversidade,  $p_i$  é a proporção de cada tipo polínico encontrado nas amostras mensais e  $\ln$  o logaritmo natural.

A equitatividade, que indica o grau de uniformidade de

coleta de pólen nas espécies vegetais visitadas pelas abelhas no mês considerado, foi calculada pelo índice  $J'$  Pielou (1977). Neste caso  $J' = H'/H'_{\max}$ , sendo  $H'$  o índice de diversidade e  $H'_{\max}$  o logaritmo neperiano do número total de tipos polínicos presentes na amostra. O índice  $J'$  pode variar de 0 a 1, ou seja, de uma utilização heterogênea a uma utilização homogênea dos recursos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram visitadas 42 espécies de plantas por *Scaptotrigona depilis* no período de setembro de 2006 a agosto de 2007. As famílias Myrtaceae e Mimosaceae foram as mais exploradas em número de espécies (Tabela I). Espécies de *Mimosa* (Mimosaceae) e *Eucalyptus* (Myrtaceae) estão presentes na maioria dos levantamentos de flora visitada por meliponíneos no sudeste do Brasil (Imperatriz-Fonseca *et al.* 1989; Ramalho *et al.* 1989, 1990). A alta frequência do pólen de Myrtaceae na dieta de *S. depilis* corrobora resultados de estudo de hábito alimentar com várias espécies de meliponíneos em diferentes regiões do Brasil (Absy *et al.* 1984; Kleinert-Giovanini & Imperatriz-Fonseca 1987; Ramalho 1990; Ramalho *et al.* 1991, 2007; Wilms & Wiechers 1997). Marques-Souza *et al.* (2007) trabalhando com amostras de pólen de *Scaptotrigona fulvicutis* Moure, 1964, na Amazônia Central verificaram a coleta em 97 espécies de plantas distribuídas em 73 gêneros e 36 famílias, dentre as quais, Leguminosae (Mimosoidea) e Myrtaceae foram às famílias mais representativas.

Dentre as Myrtaceae, *Eucalyptus* sp.1 foi comum ao longo de todo o período alcançando 31,6 % do total dos grãos de pólen coletados, o segundo tipo polínico mais frequente nas amostras foi *Schefflera morototoni* (Aubl.) Decne. & Planch, que chegou a representar 13,2% (Tabela I). Apesar da maior preferência por esses dois tipos polínicos, outras fontes florais tiveram presença bastante acentuada em meses isolados, atingindo porcentagens de coletas expressivas, como: *Eucalyptus* sp.3 com 8,2%, *Eucalyptus* sp.2 com 6,7%, Myrtaceae tipo 3 com 5,2% e *Solanum* sp. com 4,1%. Outros tipos polínicos totalizaram 31% (Tabela I). A preferência de *S. depilis* e outras espécies de *Scaptotrigona* pelo pólen de *Eucalyptus* sp. também foi verificada por Ramalho (1990), que relacionou essa preferência à alta concentração de pólen nas copas destas árvores e aos mecanismos específicos de forrageio que levam a uma alta concentração de campeiras em poucas fontes de pólen mais produtivas.

Com relação às características polínicas, foi possível notar que os grãos de pólen mais representativos nas amostras de *S. depilis* tinham tamanho médio. No que diz respeito à ornamentação da parede polínica, a escolha foi generalizada, porém com maior número de grãos de pólen com superfície psilada. Marques-Souza *et al.* (2002) trabalhando com espécies de abelhas nativas da Amazônia Central, não encontraram evidência de que as características morfológicas do pólen (tamanho, forma e ornamentação) estivessem influenciando as coletas das abelhas estudadas.

As características das flores (cor, tamanho, odor, forma e tipos de antera) e hábitos de coleta, juntamente com

Tabela I. Distribuição mensal e percentual dos tipos polínicos coletados por *Scaptotrigona depilis* durante o período de setembro de 2006 a agosto de 2007 no Campus da UFGD, Dourados, MS.

Familia/Espécie	2006				2007							%	
	set	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul		Ago
Anacardiaceae													
<i>Astronium</i> sp.	x												0,3
Araliaceae													
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Decne. & Planch	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x		13,2
Araliaceae tipo								x					0,3
Asteraceae													
<i>Baccharis</i> sp.			x	x	x			x		x			1,5
Bignoniaceae													
<i>Tabebuia</i> sp.	x								x	x		x	0,9
Bombacaceae													
<i>Ceiba boliviana</i> Britten & Baker f.								x	x				0,4
Euphorbiaceae													
<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax	x	x	x										3,2
Caesapiniaceae													
<i>Caesalpinia peltophoroides</i> Benth.	x	x	x	x									1,7
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.			x	x	x								2,4
Mimosaceae													
<i>Anadenanthera falcata</i> (Benth.) Speg.	x	x		x	x			x					1,7
<i>Inga</i> sp.	x	x											1,4
<i>Mimosa</i> sp.		x											0,1
<i>Parapiptadenia</i> sp.			x	x									1,7
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit			x		x								0,5
<i>Pithecellobium</i> sp.					x								0,1
Meliaceae													
<i>Cedrela</i> sp.			x										1
Melastomataceae													
<i>Tibouchina</i> sp.	x											x	1,4
Myrtaceae													
<i>Eucalyptus</i> sp.1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	31,6
<i>Eucalyptus</i> sp.2					x	x	x	x	x	x			6,7
<i>Eucalyptus</i> sp.3			x				x	x	x	x			8,2
<i>Eugenia uniflora</i> L.			x										0,1
<i>Psidium guajava</i> L.			x										0,4
Myrtaceae tipo 1	x												0,4
Myrtaceae tipo 2	x	x	x	x	x								1,4
Myrtaceae tipo 3					x	x	x	x				x	5,2
Myrtaceae tipo 4	x												0,1
Myrtaceae tipo 5	x			x	x	x	x			x	x	x	3
Myrtaceae tipo 6	x												0,1
Myrtaceae tipo 7						x	x						0,9
Proteaceae													
<i>Macadamia</i> sp.								x				x	1
Rhamnaceae													
<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.		x	x					x					0,8
Rubiaceae													
Rubiaceae tipo		x									x		0,8
<i>Coussarea curvigemma</i> Dwyer.					x	x							0,4
Rutaceae													
<i>Citrus</i> sp.											x		0,4
Salicaceae													
<i>Salix</i> sp.			x										0,3
Sapindaceae													
<i>Serjania</i> sp.	x												0,3
Solanaceae													
<i>Solanum</i> sp.										x	x	x	4,1
Verbenaceae													
<i>Aloysia triphylla</i> (L'Hér.) Britton				x									0,1
Grãos de pólen não identificados													
Tipo 1 (subprolato, médio, tricolporado e rugoso)		x						x					1,4
Tipo 2 (prolato, médio, triporado e rugoso)		x											0,4
Tipo 3 (prolato-esferoidal, médio, trocolporado e microequinado)			x	x									
Tipo 4 (tétrade tetraédrica, média e psilada)	x										x		0,4
Total %													100

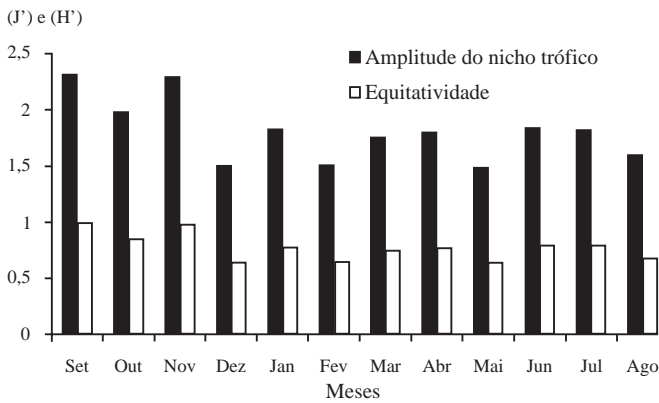


Fig. 1. Amplitude do nicho trófico ( $H'$ ) e equitatividade ( $J'$ ) para os tipos polínicos encontrados nas corbículas de *Scaptotrigona depilis* durante o período de Setembro de 2006 a Agosto de 2007 no Campus da UFGD, Dourados, MS.

a morfologia da abelha (tamanho do corpo, robustez da mandíbula e comprimento da probóscide) podem influenciar a escolha e exploração das fontes florais. Myrtaceae foi à fonte mais explorada e apresenta flores abertas com muitos estames, facilitando as visitas por *S. depilis*. A maioria das flores visitadas pelas abelhas possuía anteras de abertura longitudinal, onde o pólen ficava exposto e de fácil retirada. Uma exceção foi *Solanum* sp. que possui anteras tubulares e poricidas. Várias abelhas retiram o pólen desse tipo de antera por vibração *buzz-pollination*, porém nesse estudo não foram feitas observações em campo, e não se sabe se *S. depilis* é capaz de utilizar esse método de vibração das anteras, se faz perfurações para retirada do pólen ou se usa orifícios feitos por outras espécies.

Os valores de amplitude do nicho trófico de *S. depilis* atingiram índices mínimos em maio ( $H'=1,49$ ), dezembro ( $H'=1,50$ ) e fevereiro ( $H'=1,51$ ), meses com grande concentração de coletas de pólen em Myrtaceae. O valor máximo ( $H'=2,32$ ) foi obtido em setembro, seguidos pelos meses de novembro ( $H'=2,29$ ) e outubro ( $H'=1,98$ ) (Fig. 1), meses em que houve um considerável aumento

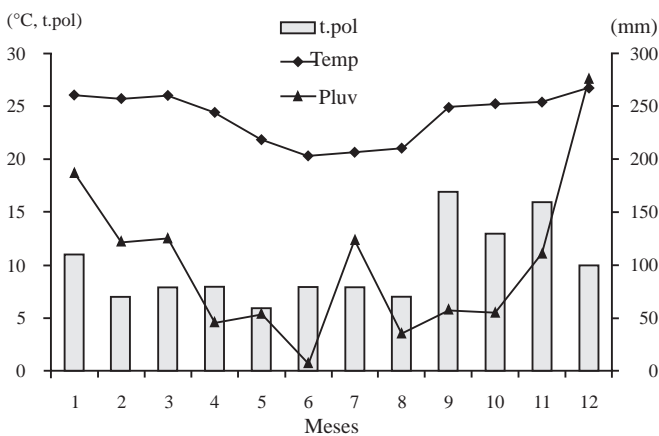


Fig. 2. Média mensal de temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), pluviosidade (mm) e a relação com o número de tipos polínicos (t.pol) coletado por *S. depilis* durante o período de setembro de 2006 a agosto de 2007.

na temperatura e no volume pluviométrico (Fig. 2), e conseqüentemente uma maior variabilidade e disponibilidade de recursos, principalmente de espécies de Caesalpinaceae e Mimosaceae (Tabela I). Ramalho (1990) encontrou valores baixos de extensão do nicho trófico em *Scaptotrigona*, com predominância também de pólen de *Eucalyptus* spp. Estudando colônias de *Melipona marginata marginata*, Kleinert-Giovannini & Imperatriz-Fonseca (1987) verificaram índices baixos com concentração em uma só planta, e visitas discretas a várias outras fontes de pólen.

Houve maior uniformidade (equitatividade) na exploração de fontes de pólen por *S. depilis* em setembro ( $J'=1$ ), quando também se observou a maior amplitude do nicho trófico (Fig. 1). Kleinert-Giovannini & Imperatriz-Fonseca (1987) estudando colônias de *Melipona marginata* constatou que o mês de agosto foi o mais uniforme e teve também a maior amplitude do nicho trófico dessa espécie, concluindo assim, que quanto maior a amplitude do nicho maior a uniformidade nas coletas. Essa relação pode ser comprovada nos meses de maio e dezembro, quando *S. depilis* foi mais heterogênea em suas coletas ( $J'=0,64$ ), e também apresentou baixa amplitude de nicho trófico (Fig. 1).

De setembro a março, observou-se valores relativamente altos para temperatura (acima de  $25^{\circ}\text{C}$ ). Nesse período foram registrados os maiores picos de amplitude do nicho trófico. Já em dezembro foi verificado um decréscimo nas coletas dos grãos de pólen, quando o índice de pluviosidade chegou ao seu valor máximo (277 mm), limitando assim as saídas das campeiras para as coletas (Fig. 2). Esses fatores são determinantes para a atividade das abelhas quando chegam a valores extremos, dificultando sua atividade de forrageio.

A disponibilidade e localização dos recursos podem ter influenciado as escolhas de fontes de pólen de *S. depilis*, pois a abelha coletou principalmente pólen de *Eucalyptus* sp., que teve uma floração longa, com alta densidade floral, quando comparada com as outras espécies coletadas. Além disso, havia vários representantes de Myrtaceae a distâncias de 50 a 100 metros do ninho, que podem ter-se tornado atrativas pela economia de tempo de forrageio. De acordo com Gressler *et al.* (2006) Myrtaceae é uma das famílias apícolas mais importantes do Brasil, sendo citada em quase todos os estudos que envolvem a determinação das espécies vegetais de interesse para abelhas. Outras espécies vegetais conspícuas como *S. glandulatum* e *P. dubium* que floresceram por um período não tão longo como *Eucalyptus*, mas suas floradas abundantes foram, juntas, responsáveis por 5,6 % do total de polens coletados (Tabela I).

Foi verificada uma estreita relação de *S. depilis* com alguns grupos de vegetais, destacando-se em importância como fonte de pólen as famílias Myrtaceae (*Eucalyptus* spp.) e Mimosaceae para a manutenção da colônia ao longo do ano. Os altos valores de amplitude de nicho trófico e equitatividade ocorreram quando houve maior diversidade de espécies em floração, mostrando que *S. depilis* possui um potencial generalista em resposta à diversidade de fontes florais disponíveis.

Agradecimentos. A Dra. Maria Lucia Absy pela identificação de alguns grãos de pólen e também pelo apoio na parte escrita, ao Dr. Odival Faccenda pelo apoio Estatístico e ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pela concessão da bolsa de Pós-Graduação para realização do projeto (procs. 132302/2007-5).

## REFERÊNCIAS

- Absy, M. L. 1975. Polén e esporos do Quaternário de Santos (Brasil). **Hoehnea** **5**: 1–25.
- Absy, M. L.; J. M. F. Camargo; W. E. Kerr & I. P. A. Miranda. 1984. Espécies de plantas visitadas por meliponinae (Hymenoptera:Apoidea), para coleta de pólen na região do médio Amazonas. **Revista Brasileira de Biologia** **44**: 227–237.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 1999. **Sistemas Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília, 412 p.
- Erdtman, G. 1952. **Pollen Morphology and Plant Taxonomy**. Angiosperms. Chronica Botanica Co., Waltham, Mass., 539 p.
- Erdtman, G. 1960. The acetolysis method. A revised description. **Upsala Svensk Botanisk Tidskrift** **54**: 561–564.
- Gressler, E.; M. A. Pizo & P. C. Morellato. 2006. Polinização e dispersão de sementes em Myrtaceae do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** **29**: 509–530.
- Imperatriz-Fonseca, V. L.; A. Kleinert-Giovannini & M. Ramalho. 1989. Pollen harvest by eusocial bees in a non natural community in Brazil. **Journal of Tropical Ecology** **5**: 239–242.
- Imperatriz-Fonseca, V. L.; A. Kleinert-Giovannini; & M. Ramalho. 1993. **Flores e Abelhas em São Paulo**. São Paulo, Edusp/FAPESP, 192 p.
- Kerr, W. E.; V. A. Nascimento & G. A. Carvalho. 1999. Preservation of native Brazilian bees: A question of historical and ecological concience. **Ciência e Cultura** **51**: 390–393.
- Kleinert-Giovannini, A. & V. L. Imperatriz-Fonseca. 1987. Aspects of the trophic niche of *Melipona marginata marginata* Lepeletier (Apidae, Meliponinae). **Apidologie** **18**: 69–100.
- Matheson, A.; S. L. Buchmann; C. O'Toole; P. Westrich & I. H. Williams. 1996. **The Conservation Of Bees**. Londres, Academic Press for The Linnean Society of London and the International Bee Research Association, 254 p.
- Marques-Souza, A. C.; I. P. A. Miranda.; C. O. Moura; A. Rebelo & E. M. Barbosa. 2002. Características morfológicas e bioquímicas do pólen coletado por cinco espécies de Meliponineos da Amazônia Central. **Acta Amazônica** **32**: 217–229.
- Marques-Souza, A. C.; M. L. Absy & W. E. Kerr. 2007. Pollen harvest features of the Central Amazonian bee *Scaptotrigona fulvicutis* Moure 1964 (Apidae: Meliponinae), in Brazil. **Acta Botânica Brasileira** **21**: 11–20.
- Nogueira-Neto, P. 1970. **A Criação de Abelhas Indígenas sem Ferrão**. 2a ed. Chácaras e Quintais. São Paulo. 365 p.
- Pielou, E. C. 1977. **Mathematical Ecology**. 2ª ed, New York, Willey-Interscience publication, John Willey Sons, 385 p.
- Ramalho, M. 1990. Foraging by stingless bees of the genus *Scaptotrigona* (Apidae, Meliponinae). **Journal of Apicultural Research** **29**: 61–67.
- 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.; A. Kleinert-Giovannini & V. L. Imperatriz-Fonseca. 1990. Important bee plants for stingless bees (*Melipona* e Trigonini) and africanized honey bees (*Apis mellifera*) in neotropical habitats: a Review. **Apidologie** **21**: 469–488.
- Ramalho, M.; L. S. Guibu.; T. C. Giannini; A. Kleinert-Giovannini & V. L. Imperatriz-Fonseca. 1991. Characterization of some southern Brazilian honey and bee plants through pollen analysis. **Journal of Apicultural Research** **30**: 81–86.
- Ramalho, M.; M. D. Silva & C. A. L. Carvalho. 2007. Dinâmica de uso de fontes de pólen por *Melipona scutellaris* Latreille (Hymenoptera: Apidae): Uma análise comparativa com *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae), no domínio tropical Atlântico. **Neotropical Entomology** **36**: 37–45.
- Roubik, D. W. 1995. **Pollination of Cultivated Plants in the Tropics**. FAO Agric. Serv. Bull., 18. Rome: Food Argic. (Org.).196 p.
- Roubik, D. W. & J. E. Moreno. 1991. **Pollen and Spores of Barro Colorado Island**. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden. 36:1–300.
- Salgado-Labouriau, M. L. 1973. **Contribuição à palinologia dos cerrados**. Rio de Janeiro. Academia Brasileira de Ciências, 285 p.
- Shannon, C. E. & W. Weaver. 1949. **The Mathematical Theory Of Communication**. Urbano, Univ. Illinois Press, 117 p.
- Wilms, W. & B. Wiechers. 1997. Floral resource partitioning between native *Melipona* bees and the introduced africanized honey bee in the Brazilian Atlantic rain forest. **Apidologie** **28**: 339–355.
- Zavattini, J. A. 1992. Dinâmica climática no Mato Grosso do Sul. Geografia. Rio Claro. **IGCE/UNE** **17**: 65–91.