



Ciência Rural

ISSN: 0103-8478

cienciarural@mail.ufsm.br

Universidade Federal de Santa Maria
Brasil

Hatsue Modro, Anna Frida; Marchini, Luís Carlos; de Camargo Carmello Moreti, Augusta Carolina
Origem botânica de cargas de pólen de colmeias de abelhas africanizadas em Piracicaba, SP
Ciência Rural, vol. 41, núm. 11, novembro, 2011, pp. 1944-1951
Universidade Federal de Santa Maria
Santa Maria, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33121065026>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Origem botânica de cargas de pólen de colmeias de abelhas africanizadas em Piracicaba, SP

Botanic origin of pollen beehives' loads from Africanized honeybees in Piracicaba, SP, Brazil

Anna Frida Hatsue Modro^I Luís Carlos Marchini^{II} Augusta Carolina de Camargo Carmello Moreti^{III}

RESUMO

Este estudo objetivou identificar a origem botânica das cargas de pólen coletadas por abelhas africanizadas. Em Piracicaba (SP), foram instaladas, durante as quatro estações do ano, cinco colmeias de *A. mellifera* com um coletor de pólen frontal em cada uma. A preparação palinológica foi pelo uso de acetólise, sendo identificados e contados aproximadamente 900 grãos de pólen por amostra. A partir da composição polínica, calculou-se a riqueza, os índices de diversidade e equitabilidade. Ao longo do ano, foram encontrados 81 tipos polínicos, pertencentes a 32 famílias botânicas sendo Fabaceae, Asteraceae e Malvaceae, as famílias com maior frequência de tipos polínicos (≥ 5 tipos polínicos), e Myrtaceae, a família com dois tipos polínicos (*Eucalyptus* sp. e *Myrcia* sp.) entre os nove mais frequentes nas amostras ($>10\%$). A maior riqueza de tipos polínicos foi no verão e a maior diversidade e equitabilidade, na primavera. Fabaceae, Asteraceae, Malvaceae e Myrtaceae são as famílias botânicas mais importantes como fontes políneas em Piracicaba - SP.

Palavras-chave: *Apis mellifera*, composição polínica, tipo polínico, flora apícola.

ABSTRACT

This study aimed to identify the botanic origin of pollen loads collected by Africanized honeybees. In Piracicaba (SP), during four seasons of the year, five honeybee colonies were installed with a frontal pollen collector in each one. The palinological preparation was done by the use of acetolysis and identified and counted approximately 900 pollen grains per sample. From the pollinic composition, the richness, diversity indexes and equitability were calculated. Throughout

the year, 81 pollinic types were found, belonging to 32 botanic families, being Fabaceae, Asteraceae and Malvaceae the ones with the biggest frequency of pollinic types (≥ 5 pollinic types) and, Myrtaceae, the family with two pollinic types (*Eucalyptus* sp. and *Myrcia* sp.), among the nine most common types in the samples ($> 10\%$). The biggest richness of pollinic types was during summer, and the biggest diversity and equitability was during spring. Fabaceae, Asteraceae, Malvaceae and Myrtaceae are the most important botanic families as polliniferous sources in Piracicaba - SP.

Key words: *Apis mellifera*, pollinic composition, pollinic type, bee flora.

INTRODUÇÃO

O pólen é retirado das anteras das flores por abelhas campeiras e transportado para a colmeia pelas corbículas ou cestos, localizadas no último par de pernas das operárias. Essas estruturas apresentam pelos que ajudam na aderência do pólen para formar a carga (MICHENER, 1974), as quais podem ser interceptadas por coletores instalados na entrada da colmeia e desidratadas para comercialização, visando ao consumo animal e humano.

A curiosidade científica sobre a origem dos produtos elaborados pelas abelhas, como as vantagens comerciais em determinar sua qualidade, estimulou as atividades com o uso do conhecimento da morfologia de grãos de pólen como uma ferramenta de investigação.

^IUniversidade Federal de Rondônia (UNIR), Campus Rolim de Moura, Planalto, 76940-000, Rolim de Moura, RO, Brasil. E-mail: fridamodro@gmail.com. Autor para correspondência.

^{II}Departamento de Entomologia e Acarologia, Escola Superior de Agricultura 'Luiz de Queiroz' (ESALQ), Piracicaba, SP, Brasil.

^{III}Instituto de Zootecnia de Nova Odessa, Nova Odessa, SP, Brasil.

A análise polínica realizada em cargas de pólen é um indicativo seguro do período de produção, origem botânica e geográfica do produto (BARTH, 2004).

O uso da análise polínica, visando ao conhecimento da qualidade dos produtos de abelhas, tem sido utilizado e muito tem contribuído para o desenvolvimento regional da atividade apícola no Brasil (BARTH & LUZ, 1998; CARVALHO et al., 1999; MARCHINI et al., 2001; LUZ et al., 2007). Estes estudos, no entanto, são ainda incipientes para as necessidades produtivas e podem ser utilizados como ferramenta para o melhor conhecimento e aproveitamento dos recursos apícolas disponíveis, para a melhoria da qualidade e para o aumento da quantidade dos produtos das abelhas. Dessa maneira, o presente trabalho objetivou identificar a origem botânica de cargas coletadas por *A. mellifera* durante as quatro estações climáticas do ano, em uma área remanescente de Mata Atlântica, em Piracicaba, SP.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento de campo foi desenvolvido no apiário do Departamento de Entomologia e Acarologia da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo. O local de instalação do apiário apresenta remanescente de mata, porém com amplas áreas antropizadas, onde existem cultivos agrícolas e canteiros ornamentais com árvores e ervas. Foram instaladas cinco colmeias de abelhas africanizadas (*A. mellifera* L.) com um coletor de pólen tipo frontal em cada uma. As coletas foram realizadas no outono (02/abr./2008 a 28/maio/2008), inverno (09/jul./2008 a 03/set./2008), primavera (07/out./2008 a 02/dez./2008) e verão (09/jan./2009 a 06/mar./2009), com duração total de 57 dias cada.

A preparação palinológica das amostras foi com o uso de acetólise (ERDTMAN, 1960) e a identificação dos tipos polínicos baseou-se, principalmente, na coleção de referência de lâminas de microscopia da Palinoteca do Laboratório de Insetos Úteis do Departamento de Entomologia e Acarologia da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, assim como em catálogos especializados em morfologia polínica de espécies de diversas floras (BARTH, 1989; ROUBIK & MORENO, 1991; MORETI et al., 2002). A nomenclatura científica utilizada seguiu as normas propostas pelo APG II (Angiosperm Phylogeny Group II), conforme SOUZA & LORENZI (2008). Dessa maneira, foram identificados e contados aproximadamente 900 grãos de pólen por amostra.

Foi realizada análise descritiva, cálculo de riqueza pelo número total de tipos polínicos

encontrados em cada estação, o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') e a equitabilidade expressa pelo índice de Pielou (J'), conforme GOMES & FERREIRA (2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados 81 tipos polínicos nas cargas de pólen interceptadas ao longo do ano, pertencentes a 32 famílias botânicas, sendo Fabaceae, Asteraceae e Malvaceae as famílias mais representadas, com riqueza maior ou igual a cinco tipos polínicos cada uma (Tabelas 1, 2 e 3). As famílias que apresentaram maior proporção de grãos de pólen nas amostras foram Fabaceae, Asteraceae e Myrtaceae (Tabela 1) e, embora Malvaceae tenha apresentado maior riqueza de tipos polínicos, a representação dos grãos de pólen nas amostras esteve entre as mais baixas (Tabela 3).

Os tipos polínicos com frequência maior do que 10% nas cargas de pólen interceptadas durante o outono (2008) foram *Leucaena* sp., *Eucalyptus* sp. e Araceae tipo 1. No inverno, *Parthenium* sp., *Raphanus* sp., *Eucalyptus* sp. e *Myrcia* sp. Na primavera, *Leucaena* sp., *Piper* sp., *Eucalyptus* sp. e *Anadenanthera* sp. foram os mais frequentes e, no verão, *Mimosa caesalpiniiifolia* e *Eucalyptus* sp. (Tabela 1; Figura 1).

RAMALHO et al. (1985) consideram fontes entre 1 e 10% de representação de pólen como recurso secundário com pouca atratividade. Esses tipos polínicos podem, eventualmente, servir como um complemento para as necessidades alimentares da colônia e se tornar importante para a manutenção de seu equilíbrio, por períodos limitados, quando o fornecimento de recursos está sujeito a variações sazonais. No presente estudo, alguns tipos polínicos tiveram bastante representatividade nas amostras quinzenais (maior que 10%) e por isso também se destacam, como *Casearia* sp. e *Parthenium* sp., no outono, *Vernonia polyanthes*, no inverno, Arecaceae, tipo 2, na primavera e, no verão, *Cecropia* sp., Poaceae, tipo 1 e *Raphanus* sp. (Figura 1).

O número de tipos polínicos foi maior no verão (49 tipos polínicos), mas a primavera apresentou maior diversidade ($H'=1,43$) com menor dominância ($J'=0,56$) de tipos polínicos em relação às demais estações. No inverno e verão, observa-se a maior dominância de tipos polínicos ($J'=0,50$), confirmando a importância de *Parthenium* sp., *Raphanus* sp., *Eucalyptus* sp., *Myrcia* sp. e *Mimosa caesalpiniiifolia* como recursos polínicos nessas estações. De acordo com MODRO et al. (2007), ao maximizar o forrageamento em fontes mais produtivas, as abelhas apresentam uma

Tabela 1 - Tipos polínicos pertencentes a famílias botânicas com representação maior do que 10% nas amostras de cargas de pólen interceptadas em colmeias de abelhas *Apis mellifera* africanizadas, nas quatro estações do ano. Piracicaba, SP, 2008-2009.

Família/Tipo polínico	Estação			
	Outono	Inverno	Primavera	Verão
Asteraceae				
<i>Ambrosia</i> sp. ^(N)	-	-	-	0,040
<i>Bidens pilosa</i> ^(N)	0,021	0,288	-	-
<i>Elephantopus</i> sp. ^(N)	-	0,021	-	-
<i>Emilia fosbergii</i> ^(N)	-	-	0,045	0,056
<i>Gochnatia</i> sp. ^(N)	1,362	-	-	-
<i>Mikania cordifolia</i> ^(N)	-	2,172	-	5,146
<i>Parthenium</i> sp. ^(I)	9,971	25,419	2,242	0,339
<i>Sonchus oleraceus</i> ^(N)	-	-	0,020	0,010
<i>Vernonia polyanthes</i> ^(N)	-	8,998	-	0,005
Fabaceae				
<i>Anadenanthera</i> sp. ^(N)	0,224	-	13,635	0,253
<i>Bauhinia variegata</i> ^(N)	-	0,101	-	-
<i>Caesalpinia</i> sp. ^(N)	-	-	-	0,005
<i>Caesalpinia peltophoroides</i> ^(N)	-	0,123	0,005	-
<i>Canavalia</i> sp.1 ^(N)	-	0,032	-	-
<i>Canavalia</i> sp.2 ^(N)	-	-	-	0,581
<i>Cenostigma</i> sp. ^(N)	-	-	-	0,040
<i>Centrosema</i> sp. ^(N)	-	-	0,514	0,005
<i>Delonix regia</i> ^(I)	-	0,005	-	0,056
<i>Eriosema</i> sp. ^(N)	0,016	-	0,100	-
Fabaceae, tipo 1	0,139	0,005	-	-
Fabaceae, tipo 2	2,467	4,131	1,583	0,971
<i>Leucaena</i> sp. ^(I)	38,272	1,142	28,838	2,760
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> ^(N)	3,365	-	-	43,846
<i>Mimosa scabrella</i> ^(N)	-	-	-	2,366
Myrtaceae				
<i>Eucalyptus</i> sp. ^(I)	16,385	14,884	13,770	17,495
<i>Myrcia</i> sp. ^(N)	0,272	12,114	4,064	1,612

Dado numérico igual a zero não resultante de arredondamento; (N) Gênero nativo no Brasil de acordo com SOUZA & LORENZI (2008); (I) Gênero introduzido no Brasil de acordo com SOUZA & LORENZI (2008).

característica importante para seleção de colônias com maior constância ou dependência à aprendizagem, o que seria interessante em trabalhos relacionados à polinização de plantas específicas.

Observa-se que, embora haja uma maior porcentagem de tipos polínicos pertencentes a gêneros nativos no Brasil (76,56%), os gêneros introduzidos se destacam pela alta frequência de grãos de pólen nas amostras, como *Leucaena* sp., *Eucalyptus* sp. e *Parthenium* sp. Nesse sentido, a vegetação do entorno dos apiários atua como um importante fator para a determinação dos recursos apícolas explorados pelas abelhas (MODRO et al., 2007), e a alta frequência de grãos de pólen provenientes dos poucos gêneros exóticos forrageados confirma a grande atratividade que essas plantas exercem sobre as abelhas, seja pelo

número de plantas na área, flores por planta, qualidade ou acessibilidade aos recursos oferecidos (FREE, 1967).

Entre os nove tipos polínicos mais frequentes, sete apresentaram tamanhos considerados pequenos, Araceae tipo 1, *Eucalyptus* sp., *Mimosa caesalpiniiifolia*, *Myrcia* sp., *Piper* sp., *Raphanus* sp. e *Parthenium* sp. (BARTH, 1974; BARTH & BARBOSA, 1972; 1975; MELHEM et al., 1979; HIDALGO & FERNÁNDEZ, 1996; MELHEM et al., 2003). Dessa maneira, esses tipos polínicos podem ser considerados super-representados nas amostras devido ao método de contagem utilizado, tomando-se apenas o número de grãos presentes na amostra e desprezando-se a área ocupada por cada grão de pólen. Nesse sentido, *Anadenanthera* sp. e *Leucaena* sp. (MORETI et al., 2007; BURIL et al., 2010) merecem destaque, pois os

Tabela 2 - Tipos polínicos pertencentes a famílias botânicas com representação entre 0,1 e 10% nas amostras de cargas de pólen interceptadas em colmeias de abelhas *Apis mellifera* africanizadas, nas quatro estações do ano. Piracicaba, SP, 2008-2009.

Família/Tipo polínico	-----Estação-----			
	Outono	Inverno	Primavera	Verão
Alismataceae				
Alismataceae, tipo 1	0,507	0,005	-	-
Amaranthaceae				
<i>Alternanthera</i> sp. ^(N)	0,016	0,635	-	-
<i>Amaranthus</i> sp. ^(N)	0,027	-	-	-
<i>Chamissoa</i> sp. ^(N)	-	-	-	0,465
Anacardiaceae				
<i>Anacardium occidentale</i> ^(N)	-	1,254	-	0,020
<i>Schinus</i> sp. ^(N)	-	0,011	-	0,005
<i>Spondias</i> sp. ^(N)	-	0,016	-	-
<i>Tapirira</i> sp. ^(N)	-	0,406	0,010	0,086
Araceae				
Araceae, tipo 1	10,927	0,005	0,025	0,076
Araceae, tipo 2	-	0,016	-	-
Araceae, tipo 3	-	-	0,005	0,010
Arecaceae				
Arecaceae, tipo 1	3,306	0,507	0,250	0,040
Arecaceae, tipo 2	-	-	4,928	0,071
<i>Astrocaryum</i> sp. ^(N)	3,023	4,008	3,939	0,121
Brassicaceae				
<i>Raphanus</i> sp. ^(N)	1,052	21,454	0,005	5,004
Cannabaceae				
<i>Celtis</i> sp. ^(N)	-	-	1,228	-
Euphorbiaceae				
<i>Croton</i> sp. ^(N)	-	0,037	0,959	0,571
<i>Croton floribundus</i> ^(N)	-	-	0,040	0,005
Moraceae				
<i>Morus</i> sp. ^(I)	0,005	-	0,160	1,107
Piperaceae				
<i>Piper</i> sp. ^(N)	0,593	0,080	18,293	0,278
Poaceae				
Poaceae, tipo 1	2,019	-	0,734	9,538
Poaceae, tipo 2	0,085	0,272	0,235	0,187
Poaceae, tipo 3	-	-	0,305	0,005
Salicaceae				
<i>Casearia</i> sp. ^(N)	5,298	-	-	-
Sapindaceae				
<i>Allophylus edulis</i> ^(N)	-	0,806	-	-
<i>Paullinia</i> sp. ^(N)	-	-	-	0,015
<i>Serjania</i> sp.1 ^(N)	0,256	0,037	-	-
Urticaceae				
<i>Cecropia</i> sp. ^(N)	-	0,326	3,819	6,612

Dado numérico igual a zero não resultante de arredondamento; (N) Gênero nativo no Brasil de acordo com SOUZA & LORENZI (2008); (I) Gênero introduzido no Brasil de acordo com SOUZA & LORENZI (2008).

seus tamanhos médios garantem uma contagem representativa dos grãos de pólen na amostra. A ponderação da proporção pelo tamanho ou o volume do grão de pólen é uma estratégia importante a ser

considerada nas análises palinológicas (TASEI, 1973; SILVEIRA, 1991; BIESMEIJER et al., 1992; MODRO et al., 2009), sua prática, no entanto, é inviável, pois os estudos em taxonomia, em que são medidos os

Tabela 3 - Tipos polínicos pertencentes a famílias botânicas com representação menor do que 0,1% nas amostras de cargas de pólen interceptadas em colmeias de abelhas *Apis mellifera* africanizadas, nas quatro estações do ano. Piracicaba, SP, 2008-2009.

Família/Tipo polínico	Estação			
	Outono	Inverno	Primavera	Verão
Bignoniaceae				
Bignoniaceae, tipo 1	0,016	0,091	-	-
<i>Pyrostegia</i> sp. ^(N)	-	0,021	-	-
Boraginaceae				
<i>Cordia trichotoma</i> ^(N)	-	-	0,005	0,035
Cucurbitaceae				
<i>Cayaponia</i> sp. ^(N)	-	0,011	-	-
<i>Momordica</i> sp. ^(I)	0,096	-	-	-
Lamiaceae				
<i>Aegiphila</i> sp.1 ^(N)	0,182	-	0,030	-
<i>Hyptis</i> sp. ^(N)	0,005	-	-	-
<i>Leonurus japonicus</i> ^(I)	-	0,037	0,005	-
Malpighiaceae				
Malpighiaceae, tipo 1	-	-	0,010	0,005
Malpighiaceae, tipo 2	-	-	-	0,076
Malvaceae				
<i>Ceiba</i> sp. ^(N)	-	-	0,005	0,005
<i>Chorisia speciosa</i> ^(N)	0,037	-	-	0,020
<i>Dombeya</i> sp. ^(I)	0,005	0,096	-	-
Malvaceae, tipo 1	-	0,016	-	-
<i>Pachira aquatica</i> ^(N)	0,043	-	-	0,010
Melastomataceae				
<i>Miconia</i> sp. ^(N)	-	-	-	0,020
Oleaceae				
<i>Ligustrum</i> sp. ^(I)	-	0,128	0,015	0,005
Pinaceae				
<i>Pinus</i> sp. ^(I)	-	-	-	0,005
Polygonaceae				
<i>Antigonum leptopus</i> ^(I)	-	0,059	-	-
Proteaceae				
<i>Grevillea</i> sp. ^(I)	0,005	-	-	0,005
Rhamnaceae				
<i>Hovenia dulcis</i> ^(I)	-	-	0,015	-
Rubiaceae				
<i>Diodia</i> sp. ^(N)	-	-	0,030	-
Rubiaceae, tipo 1	-	-	0,005	0,005
Rutaceae				
<i>Citrus</i> sp.1 ^(I)	-	0,085	-	-
<i>Citrus</i> sp.2 ^(I)	-	0,144	-	-
Theaceae				
<i>Gordonia</i> sp. ^(N)	-	-	-	0,005
Não identificado 1	-	-	0,130	-

Dado numérico igual a zero não resultante de arredondamento; (N) Gênero nativo no Brasil de acordo com SOUZA & LORENZI (2008); (I) Gênero introduzido no Brasil de acordo com SOUZA & LORENZI (2008).

diâmetros polar e equatorial de cada tipo polínico, ainda são incipientes para o Brasil, dada a diversidade botânica encontrada em todo o território nacional com seus diferentes biomas.

As famílias botânicas com maior representação, em número de tipos polínicos diferentes, foram Fabaceae, Asteraceae e Malvaceae. Myrtaceae apresentou dois tipos polínicos entre os nove mais

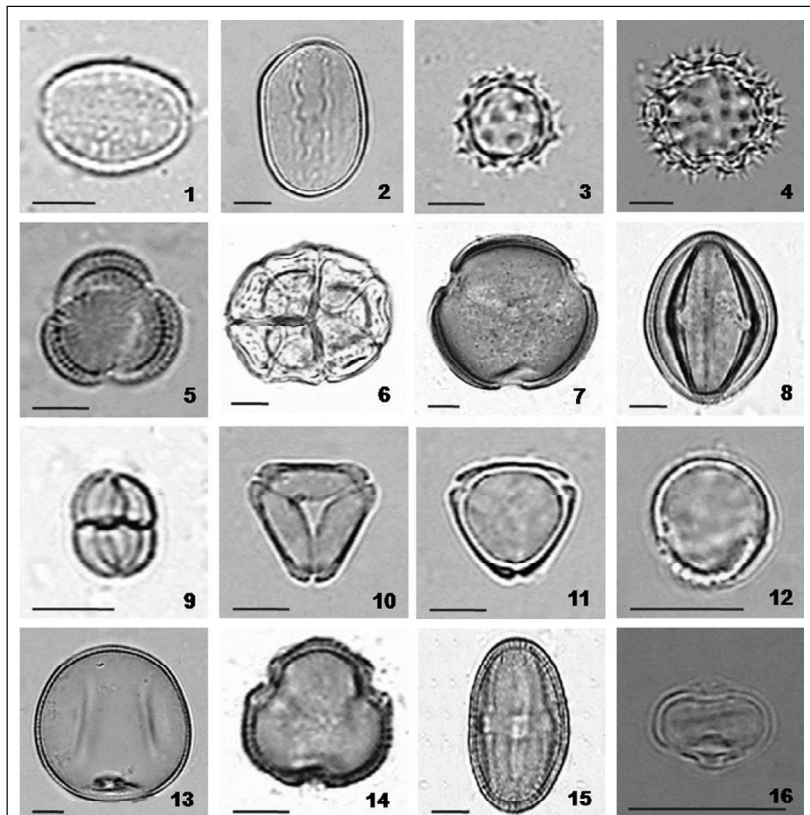


Figura 1 - Tipos polínicos mais frequentes nas amostras de cargas de pólen coletadas em colmeias de abelhas africanizadas (*A. mellifera*) em Piracicaba, SP, 2008-2009. 1. Araceae, tipo 1; 2. Arecaceae, tipo 2; 3. Asteraceae, *Parthenium* sp.; 4. Asteraceae, *Vernonia polyanthes*; 5. Brassicaceae, *Raphanus* sp.; vista polar; 6. Fabaceae, *Anadenanthera* sp.; 7. Fabaceae, *Leucaena* sp., vista polar; 8. Fabaceae, *Leucaena* sp., vista equatorial; 9. Fabaceae, *Mimosa caesalpinhiifolia*; 10. Myrtaceae, *Eucalyptus* sp.; 11. Myrtaceae, *Myrcia* sp.; 12. Piperaceae, *Piper* sp.; 13. Poaceae, tipo 1; 14. Salicaceae, *Casearia* sp., vista polar; 15. Salicaceae, *Casearia* sp., vista equatorial; 16. Urticaceae, *Cecropia* sp. (Escala nas Figuras = 10 μ).

frequentes, sendo, portanto, considerada um recurso com grande interesse apícola em Piracicaba, como também constatado anteriormente por CARVALHO et al. (1999) e MARCHINI et al. (2001). De acordo com estudos realizados na região sudeste sob domínio da Mata Atlântica, confirma-se a importância de 60,5% dos tipos polínicos como fontes políferas para as abelhas (CARVALHO et al., 1999; MARCHINI et al., 2001; MODRO et al., 2007; ALMEIDA-ANACLETO et al., 2009; LUZ et al., 2007), destacando-se as famílias Fabaceae (mencionadas como: Fabaceae, Caesalpinaceae e Mimosaceae) e Asteraceae, como recurso para abelhas em Minas Gerais (BASTOS, 1995; MODRO et al., 2007), Rio de Janeiro (BARTH & LUZ, 1998; LUZ et al., 2007) e São Paulo (MARCHINI et al., 2001; ALMEIDA-

ANACLETO et al., 2009). Esses resultados demonstram a influência das características botânicas regionais e suas interferências antrópicas, assim como as preferências alimentares inerentes de *A. mellifera* no seu comportamento de coleta de pólen.

Ressalta-se que Asteraceae, Fabaceae, Malvaceae e Myrtaceae são famílias comumente observadas em canteiros ornamentais, campos sujos e em áreas cultivadas. Esses locais são conhecidos como manchas de recursos alimentares e têm a característica de possuir vários indivíduos da mesma espécie vegetal e estas com muitas flores por indivíduo, características que, segundo STRUCK (1994), BARTH & LUZ (1998) e GOULSON (1999), são importantes na atração de insetos visitantes e polinizadores, como *A. mellifera*.

CONCLUSÃO

No apiário experimental, Fabaceae, Asteraceae, Malvaceae e Myrtaceae são as famílias botânicas mais importantes como fontes políferas, ao longo do ano.

Anadenanthera sp., Araceae tipo 1, *Eucalyptus* sp., *Leucaena* sp., *Mimosa caesalpinhiifolia*, *Myrcia* sp., *Parthenium* sp., *Piper* sp. e, *Raphanus* sp. são os tipos polínicos mais frequentes no período estudado. Como recurso secundário, destacam-se Arecaceae, tipo 2, *Casearia* sp., *Cecropia* sp., *Croton* sp., Poaceae, tipo 1 e *Vernonia polyanthes*.

O verão é a estação com maior riqueza de recursos políferos.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Dr. Emanuel Fernando Maia de Souza da Universidade Federal de Rondônia, pela contribuição nas análises estatísticas e interpretação dos resultados. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela ajuda financeira na condução do projeto e pelas bolsas de estudos.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA-ANACLETO, D. et al. Food resources used by Meliponini (Hymenoptera: Apidae) in Piracicaba country, State of São Paulo, Brazil. *Sociobiology*, v.54, p.925-937, 2009.
- BARTH, O.M. Melissopalynology in Brazil: a review of pollen analysis of honeys, propolis and pollen loads of bees. *Scientia Agricola*, v.61, n.3, p.342-350, 2004. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-90162004000300018>>. Acesso em: 09 dez. 2010. doi: 10.1590/S0103-90162004000300018.
- BARTH, O.M. O pólen de *Mimosa caesalpiniaefolia* e *M. laticifera*. *Rodriguésia*, v.27, n.39, p.143-151, 1974.
- BARTH, O.M. O pólen no mel brasileiro. Rio de Janeiro: Luxor, 1989. 150p.
- BARTH, O.M.; BARBOSA, A.F. Catálogo sistemático dos polens das plantas arbóreas do Brasil Meridional – XV Myrtaceae. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v.70, n.4, p.467-496, 1972. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0074-02761972000400002>>. Acesso em: 09 dez. 2010. doi: 10.1590/S0074-02761972000400002.
- BARTH, O.M.; BARBOSA, A.F. Catálogo sistemático dos polens das plantas arbóreas do Brasil Meridional – XX Chloranthaceae e Piperaceae. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v.73, n.1/2, p.101-108, 1975. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0074-02761975000100007>>. Acesso em: 09 dez. 2010. doi: 10.1590/S0074-02761975000100007.
- BARTH; O.M.; LUZ, C.F.P. da. Melissopalynological data obtained from a mangrove área near to Rio de Janeiro, Brazil. *Journal of Apicultural Research*, v.37, n.3, p.155-163, 1998.
- BASTOS, E.M. Espectro polínico do mel produzido em algumas áreas antrópicas de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Biologia*, v.55, n.4, p.789-799, 1995.
- BIESMEIJER, J.C. et al. Pollen sources for *Apis mellifera* L. (Hym, Apidae) in Surinam, based on pollen grain volume estimates. *Apidologie*, v.23, p.245-256, 1992. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1051/apido:19920308>>. Acesso em: 09 dez. 2010. doi: 10.1051/apido:19920308.
- BURIL, M.T. et al. Diversidade polínica das Mimosoideae (Leguminosae) ocorrentes em uma área de caatinga, Pernambuco, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, v.24, n.1, p.53-64, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062010000100006>>. Acesso em: 09 dez. 2010. doi: 10.1590/S0102-33062010000100006.
- CARVALHO, C.A.L. et al. Fontes de pólen utilizados por *Apis mellifera* L. e algumas espécies de Trigonini (Apidae) em Piracicaba (SP). *Bragantia*, v.58, n.1, p.49-56, 1999. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87051999000100006>>. Acesso em: 09 dez. 2010. doi: 10.1590/S0006-87051999000100006.
- ERDTMAN, G. The acetolysis method. A revised description. *Svensk Botanisk Tidskrift*, v.39, p.561-564, 1960.
- FREE, J.B. Factors determining the collection of pollen by honeybee foragers. *Animal behavior*, v.15, p.134-144, 1967.
- GOMES, A.S.; FERREIRA, S.P. *Análise de dados ecológicos*. Niterói: Universidade Federal Fluminense, Departamento de Biologia Marinha, 2004. 30p.
- GOULSON, D. Foraging strategies of insects for gathering nectar and pollen, and implications for plant ecology and evolution. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematic*, v.2, n.2, p.185-209. 1999.
- HIDALGO, R.; FERNÁNDEZ, I. Contribución al estudio morfológico del pólen de plantas hortícolas cultivadas en Andalucía. *Lagascalia*, v.18, n.2, p.151-162, 1996.
- LUZ, C.F.P. et al. Recursos tróficos de *Apis mellifera* L. (Hymenoptera, Apidae) na região de Morro Azul do Tinguá, Estado do Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Botânica*, v.30, n.1, p.29-36, 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-84042007000100004>>. Acesso em: 09 dez. 2010. doi: 10.1590/S0100-84042007000100004.
- MARCHINI, L.C. et al. Plantas visitadas por abelhas africanizadas em duas localidades do Estado de São Paulo. *Scientia Agricola*, v.58, n.2, p.413-420, 2001. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-90162001000200028>>. Acesso em: 09 dez. 2010. doi: 10.1590/S0103-90162001000200028.
- MELHEM, T.S. et al. Grãos de pólen de plantas oligógenas: Compositae. *Hoehnea*, v.8, p.73-100, 1979.
- MELHEM, T.S. et al. Variabilidade polínica em plantas de Campos de Jordão (São Paulo, Brasil). *Boletim do Instituto de Botânica*, v.16, p.1-104, 2003.

- MICHENER, C.D. **The social behaviour of the bees**. Cambridge: Havard University, 1974. 404p.
- MODRO, A.F.H. et al. Levantamento do pólen apícola da região de Viçosa, MG, entre agosto e dezembro de 2005. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, p.654-656, 2007. Disponível em: <<http://www6.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/565/478>>. Acesso em: 09 dez. 2010.
- MODRO, A.F.H. et al. Subamostragem de pólen apícola para análise melissopalínológica. **Hoehnea**, v.36, n.4, p.709-714, 2009. Disponível em: <[http://www.ibot.sp.gov.br/publicacoes/hoehnea/vol36/36\(4\)t9.pdf](http://www.ibot.sp.gov.br/publicacoes/hoehnea/vol36/36(4)t9.pdf)>. Acesso em: 09 dez. 2010.
- MORETI, A.C. de C.C. et al. **Atlas de pólen de plantas apícolas**. Rio de Janeiro: Papel e Virtual, 2002. 93p.
- MORETI, A.C. de C.C. et al. Pólen das principais plantas da família Fabaceae com aptidão forrageira e interesse apícola. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, supl.2, p.396-398, 2007. Disponível em: <<http://www6.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/352/327>>. Acesso em: 09 dez. 2010.
- RAMALHO, M. et al. Exploitation of floral resources by *Plebeia remota* Holmberg (Apidae, Meliponinae). **Apidologie**, v.16, n.3, p.307-330, 1985. Disponível em: <http://www.apidologie.org/articles/apido/pdf/1985/03/Apidologie_0044-8435_1985_16_3_ART0006.pdf>. Acesso em: 09 dez. 2010.
- ROUBIK, D.W.; MORENO, J.E.P. Pollen and spore of Barro Colorado Island. **Monographs in Systematics Botany**, 36. Missouri: Missouri Botanical Garden, 1991. 268p.
- SILVEIRA, F.A. da. Influence of pollen grain volume on the estimation of the relative importance of its source to bees. **Apidologie**, v.22, p.495-502, 1991. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1051/apido:19910502>>. Acesso em: 09 dez. 2010. doi: 10.1051/apido:19910502.
- SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II**. 2.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 704p.
- STRUCK, M. Flowers and their insect visitors in the arid winter rainfall region of surthern África: observations on permanent plots. Insect visitation behaviour. **Journal of Arid Environments**, v.28, p.51-74, 1994.
- TASEI, J.N. Le comportement de nidification chez *Osmia* (*Osmia*) *cornuta* Latr et *Osmia* (*Osmia*) *rufa* L. (Hymenoptera, Megachilidae). **Apidologie**, v.4, p.195-225, 1973. Disponível em: <http://www.apidologie.org/articles/apido/pdf/1973/03/Apidologie_0044-8435_1973_4_3_ART0001.pdf>. Acesso em: 09 dez. 2010.