

Ocorrência do pólen de *Podocarpus* sp. (Podocarpaceae) nas coletas de *Frieseomelitta varia* Lepeletier 1836 (Apidae: Meliponinae) em uma área de Manaus, AM, Brasil

Antonio Carlos Marques-Souza^{1,2}

Recebido em 3/11/2009. Aceito em 6/04/2010

RESUMO – (Ocorrência do pólen de *Podocarpus* sp. (Podocarpaceae) nas coletas de *Frieseomelitta varia* Lepeletier 1836 (Apidae: Meliponinae) em uma área de Manaus, AM, Brasil). Durante o período de doze meses, o pólen transportado por *Frieseomelitta varia* Lepeletier 1836 foi coletado das corbículas das operárias, logo após o fechamento da entrada das colméias. Feita a identificação polínica dos grãos de pólen e sua frequência mensal nas amostras, constatou-se que as espécies das famílias mais visitadas pela ordem de coleta, foram: Cecropiaceae, Sapotaceae, Myrtaceae e Moraceae. As operárias coletaram o pólen de 79 espécies de plantas distribuídas em 60 gêneros e 37 famílias, sendo as mais frequentes: *Cecropia* sp. visitada o ano todo com atratividade em janeiro de 82,03%, *Morus* sp. com atratividade de 37,46% em dezembro; *Myrcia amazonica* DC. com atratividade em abril de 32,34% e *Pouteria macrophylla* (A.DC.) Eyma em junho com atratividade de 36,54%. Quanto a *Podocarpus* sp. esse é o primeiro relato da presença do pólen dessa espécie em coletas de meliponíneos, o que não deixa de ser um fato curioso, uma vez que se trata de uma gimnosperma encontrada em áreas específicas da região amazônica e que apresentou atratividade para *Frieseomelitta varia* Lepeletier 1836 de 4,94% no mês de março.

Palavras-chave: Abelha sem ferrão, atratividade, nicho trófico, pólen coletado

ABSTRACT – (Occurrence of *Podocarpus* sp. (Podocarpaceae) pollen on *Frieseomelitta varia* Lepeletier 1836 (Apidae: Meliponinae) in Manaus, Amazonas, Brazil). Over a 12 month period, pollen was sampled from the corbicularae of workers of the stingless bee *Frieseomelitta varia* Lepeletier 1836. Collections were obtained immediately after sealing the hives, located in a forest fragment in the city of Manaus. Pollen was identified and monthly frequency of each type was tallied. The most-visited plant families in decreasing order of frequency were Cecropiaceae, Sapotaceae, Myrtaceae and Moraceae. Identified pollen was harvested from 79 plant species in 60 genera and 37 families. The most frequent species were: *Cecropia* sp., visited year-round but with highest attractiveness (82%) in January; *Morus* sp., with peak attractiveness (37%) in December; *Myrcia amazonica* DC. with 32% peak attractiveness in April; and *Pouteria macrophylla* (A.DC.) Eyma, with 37% peak attractiveness in June. Curiously, we found pollen of the gymnosperm *Podocarpus*, which is quite rare in Amazonia, known from only a few sites. As far as we know, this is the first report of *Podocarpus* pollen on Meliponinae bees. For these urban hives of *Frieseomelitta varia* Lepeletier, *Podocarpus* had a peak attractiveness of 4.94% in the month of March.

Key words: Attractiveness, pollen collected, stingless bees, trophic niche

Introdução

Na procura pelo alimento os meliponíneos não dispensam qualquer fonte alimentar que possa lhes trazer vantagens e por isso diversificam a sua dieta coletando o pólen e/ou néctar de plantas não correlacionadas entre si (Kleinert-Giovannini & Imperatriz-Fonseca 1987; Marques-Souza *et al.* 2002; Ramalho 1990). As estratégias de coletas dos meliponíneos, e de serem generalistas na procura pelo alimento em fontes diversas, são características básicas de abelhas eussociais (Carvalho *et al.* 2001; Kerr *et al.* 1986/87; Michener 1979; Ramalho *et al.* 1994). Porém, os meliponíneos podem realizar especializações temporárias quando o recurso floral é muito atrativo e apresenta facilidades em sua coleta, fato observado em plantas com grandes floradas (Guibu *et al.* 1988; Imperatriz-Fonseca *et al.* 1989; Marques-Souza 1996; Ramalho *et al.* 1998; 2007).

De outro modo, abelhas sociais diversificam suas coletas por causa de fatores exógenos como a quantidade de competidores nas flores, a distância entre as plantas e os ninhos, comunicação entre as campeiras, predadores, fatores climatológicos, entre outros, somado a fatores endógenos como a morfologia das peças florais, quantidade de néctar e sua concentração de açúcar, características do pólen e preferências específicas de cada visitante, entre outros, que

podem facilitar ou dificultar as coletas de pólen e néctar obrigando essas abelhas a buscarem outras fontes até então não exploradas (Neff & Simpson 1993; Hilário *et al.* 2001).

Na Amazônia, as abelhas nativas sem ferrão não fogem a regra e coletam o pólen e o néctar de plantas superiores, o endocarpo carnoso de *Hymenaea* sp. e, ocasionalmente, esporos de fungos (Absy & Kerr 1977). Algumas abelhas do gênero *Partamona*, além do pólen e néctar, ampliaram a sua dieta e coletam outras partes da planta como pedaços do pedúnculo do caju (*Anacardium occidentale* L.).

Mesmo plantas com pólen não exposto protegidos em estames fechados, como os de espécies com anteras poricidas, são visitadas por *Trigona* que desenvolveram estratégias de coletas, que é de cortar as peças florais, e assim terem acesso ao alimento (Renner 1983). Já as abelhas *Trigona williana* Friese 1900, *Trigona branneri* Cockerell 1912 e *Trigona fulviventris guianae* Cockerell 1910 coletam o pólen caído no solo das inflorescências da palmeira *Bactris gasipaes* H.B.K. (Marques-Souza *et al.* 1996).

Apesar de seu hábito alimentar diversificado, até o presente não se tinham registros de que meliponíneos na Amazônia coletam o pólen de gimnosperma. A presença do pólen de *Podocarpus* sp. nas coletas de *Frieseomelitta varia* Lepeletier 1836 comprova que esses insetos não perdem uma oportunidade de explorar novas fontes e com isso aumentar

¹ Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Coordenação de Botânica, Manaus, AM, Brasil

² Autor para correspondência: msouza@inpa.gov.br

suas opções quando da escassez de alimento, muito comum nessa região nos períodos chuvosos.

A *Frieseomelitta varia* é um meliponíneo neotropical com distribuição geográfica que vai do sudoeste Mexicano ao sudeste Brasileiro, sendo encontrado em florestas da Amazônia, em vegetação de caatinga e cerrado (Marques-Souza *et al* 1995; Teixeira *et al.* 2007). Ele não difere dos demais meliponíneos quanto aos hábitos de coletas, visitando muitas espécies vegetais, mas forrageando em um número reduzido de plantas.

Com o objetivo de contribuir com a biologia de meliponíneos na Amazônia, este trabalho apresenta o primeiro relato da presença de pólen de *Podocarpus* sp. (Podocarpaceae) nas coletas de *F. varia*. Os hábitos de coletas desse inseto e os tipos polínicos aqui obtidos poderão ser utilizados para estimativas de época de floração de espécies vegetais e mesmo como parte de um calendário apícola mais geral dessa região.

Material e métodos

Os ninhos de *Frieseomelitta varia* foram introduzidos no Campus do INPA-Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, em Manaus (AM), Brasil, (3°08'S e a 60°10'W a uma altitude de 40.33 metros), uma área de 255.736,49m² (25,57ha), dentro do perímetro urbano da cidade, separada por duas grandes alamedas e ruas adjacentes, com intenso movimento de carros e cercada por residências.

A vegetação da floresta do Campus do INPA representa um estágio de regeneração de uma vegetação que foi cortada mas não queimada. Trata-se de uma floresta secundária com muitas espécies de floresta primária (Prance 1975; Gentry 1978).

O período estabelecido para a obtenção das amostras foi de agosto de 1995 a julho de 1996, em dias intercalados, sempre no horário entre 07:00 e 09:00h da manhã. As amostras de pólen foram obtidas de cinco abelhas de um ninho de *Frieseomelitta varia* que possuíam carregamento de pólen. Para isso, foi fechada a entrada da colméia e, aleatoriamente, capturadas essas abelhas. As suas cargas de pólen foram retiradas com o auxílio de um estilete e acondicionadas em vidros esterilizados. As abelhas foram libertadas após a retirada dos carregamentos de pólen de suas corbículas.

Em cada amostra de pólen foram adicionados 10 ml de ácido acético glacial que permaneceram em repouso durante 24 h. Em seguida, essas amostras foram acetolisadas pelo método de Erdtman (1960), montadas em lâminas com gelatina glicerinada e lutadas com parafina. Para cada amostra retirada das cinco abelhas foram feitas duas lâminas de pólen.

A identificação dos tipos polínicos foi feita por comparação com as lâminas de referência da Palinoteca do INPA-Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia e consultando-se a literatura especializada sobre o assunto.

De cada amostra foram contados em torno de 1.000 grãos de pólen e os resultados dessa contagem foram expressos em porcentagens. Esta metodologia foi adaptada de Vergeron (1964) que recomenda em amostras de méis esse número para atribuir a origem floral do produto.

O termo atratividade foi usado para indicar o grau de frequência que cada tipo polínico aparece nas coletas de *Frieseomelitta varia*, quanto mais frequente mais atrativo.

Resultados

Na Tab. 1 estão resumidos os tipos polínicos que foram coletados por *Frieseomelitta varia* Lepeletier 1836 no período de agosto de 1995 a julho de 1996. No total das coletas de pólen, os dados mostraram que durante um ano as operárias visitaram 79 espécies de plantas pertencentes a 60 gêneros e 37 famílias. Na distribuição mensal das coletas de pólen o

número de espécies de plantas visitadas por esse meliponíneo variou de 20 em setembro a sete em junho (Tab. 2).

Das famílias botânicas constatou-se que as espécies de Cecropiaceae foram as mais frequentes, pois seus grãos de pólen estiveram presentes na coleta desse meliponíneo em todos os meses do ano. Em seguida, por ordem de importância, vieram as espécies de Myrtaceae, Sapotaceae e Moraceae presentes em onze, oito e cinco meses, respectivamente. Devido à grande abundância e frequência de pólen nas amostras de *Frieseomelitta varia*, as espécies dessas quatro famílias: *Cecropia* sp., *Myrcia amazonica* DC, *Pouteria macrophylla* (A.DC) Eyma e *Morus* sp., foram as responsáveis pela parcela mais significativa das coletas durante o período observado. Essas espécies contribuíram com 71% do total de pólen coletado durante um ano e forneceram a maior parte da alimentação para esse meliponíneo.

Outras espécies de plantas exerceram grande influência nas coletas de *Frieseomelitta varia* e apresentaram altas taxas de atratividade em meses consecutivos e/ou alternados. Foi o caso de *Miconia* sp. (Melastomataceae) frequente em oito meses e que teve seu pólen coletado significativamente em três, tendo sua maior atratividade em abril com 14,42%. A *Shefflera morototoni* (Aubl.) Drude (Araliaceae), que teve seu pólen coletado durante dois meses e que apresentou atratividade de 7,10% em abril e 26,04% em maio. A espécie *Aparisthium cordatum* (Juss.) Baill. (Euphorbiaceae), teve seus grãos de pólen coletados durante quatro meses e que apresentou atratividade de 22,36% no mês de dezembro. Ainda com relação ao tempo, para *Terminalia* sp. (Combretaceae), foram registrados seis meses de coleta, com destaque para sua atratividade de 10,57% em julho.

Houve outras plantas visitadas por *Frieseomelitta varia* com atratividade significativa, mas com pouca frequência de meses. Destaque para as espécies *Pouteria caimito* (Ruiz & Pav.) Radlk. (Sapotaceae) e *Stryphnodendron guianense* Benth. (Mimosaceae) que tiveram pólen coletados pelas operárias em junho com atratividade de 24,79% e 18,05%, respectivamente. A espécie *Miconia myrianthera* Benth. (Melastomataceae) frequente em três meses, teve atratividade significativa em agosto de 17,35%. A espécie *Vitex* sp. (Verbenaceae) frequente apenas em abril, apresentou atratividade de 17,11%. A *Lindackeria paludosa* (Benth.) Gilg. (Flacourtiaceae) presente em dois meses, mas atrativa somente em abril com 7,83%; a espécie *Echinodorus* sp. (Alismataceae) frequente em março e com atratividade de 7,79%. E, a *Tapirira guianensis* Aubl. (Anacardiaceae) cuja coleta de seu pólen apresentou atratividade significativa em setembro, de 7,04%.

Quanto aos pólenes de *Podocarpus* sp. (Podocarpaceae) nas coletas de *Frieseomelitta varia* (Fig. 1-4), eles representaram 4,94% de atratividade no mês de março. Na Amazônia, há o relato da ocorrência de três espécies desse gênero, restritas a localidades bem específicas, que são: *Podocarpus rospigliossi* Pilg. encontrada na Região do Rio Pacaas Novos, Estado de Rondônia, coordenadas geográficas 11°

Tabela 1. Tipos polínicos coletados por *Frieseomelitta varia* Lepeletier 1836 no período de agosto de 1995 a julho de 1996 e sua atratividade (expressa em %).

FAMÍLIA/ESPÉCIE	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL
ACANTHACEAE												
Acanthaceae tipo				0,36								
<i>Sanchezia</i> sp.												0,02
ALISMATACEAE												
<i>Echinodorus</i> sp.								7,79				
AMARANTHACEAE												
<i>Celosia</i> sp.			1,31		0,20							
ANACARDIACEAE												
<i>Mangifera indica</i> Blume							0,39					
<i>Spondias mombin</i> L.			1,81									
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.		7,04										
<i>Thyrsodium</i> sp.		0,45										
APOCYNACEAE												
<i>Aspidosperma</i> sp.		1,57	0,21									
ARALIACEAE												
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Frodin									7,10	26,04		
ARECACEAE												
<i>Cocos</i> sp.					0,95	5,03		0,07				
<i>Euterpe oleracea</i> Engel								0,42				
<i>Euterpe precatoria</i> Mart.									0,12	0,01		
<i>Euterpe</i> sp.							2,48					
<i>Iriartella setigera</i> H. Wendl.	7,24											
<i>Mauritia flexuosa</i> L.	0,17											
<i>Maximiliana</i> sp.							0,03					
<i>Oenocarpus</i> sp.					0,01	0,89	3,97					
BIGNONIACEAE												
<i>Memora</i> sp.					0,02							
<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) G. Nicholson									0,18			
<i>Tabebuia</i> sp.	0,01											
BIXACEAE												
<i>Bixa orellana</i> L.					0,04	0,75						
CAESALPINIACEAE												
<i>Cassia latifolia</i> G. Mey							0,04					
<i>Cassia quiquangulata</i> L.C. Rich.			0,11									
<i>Cassia</i> sp.				1,70								
<i>Cynometra</i> sp.										1,90		
<i>Mora</i> sp.		1,21										
CARICACEAE												
<i>Carica papaya</i> L.			0,69		2,41	2,30						
CECROPIACEAE												
<i>Cecropia</i> sp.	54,57	57,25	81,15	67,42	13,06	82,03	69,51	59,08	9,85	63,89	0,02	52,73
COMBRETACEAE												
<i>Combretum</i> sp.				1,38	1,56			1,35				
<i>Terminalia</i> sp.	3,54	1,18	0,83						3,58	2,28		10,57

Continua

Tabela 1. Continuação.

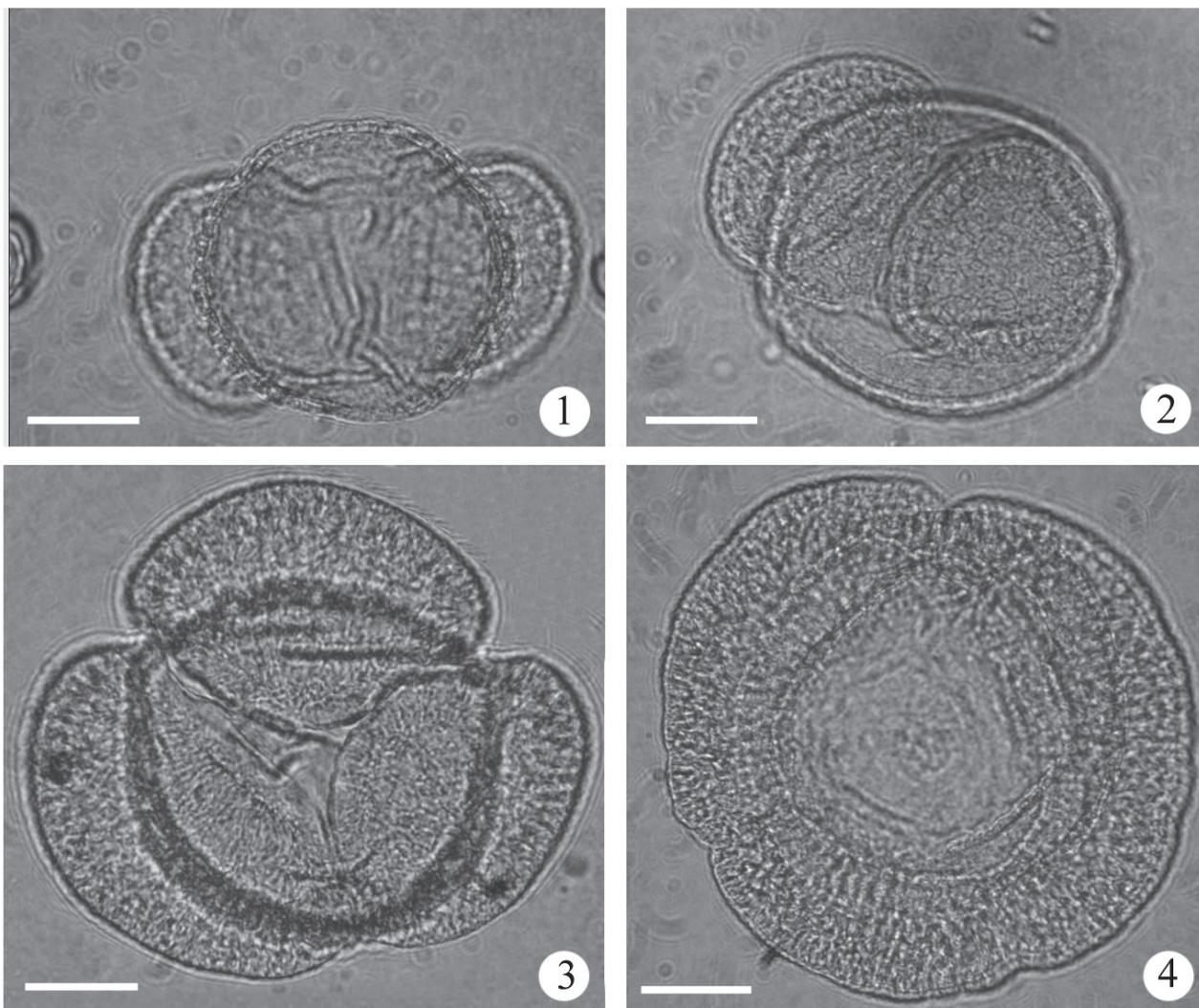
FAMÍLIA/ESPÉCIE	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL
CLUSIACEAE												
<i>Vismia</i> sp.		2,12										
CYPERACEAE												
<i>Cyperus</i> sp.												0,60
EUPHORBIACEAE												
<i>Alchornea schomburgkii</i> Klotzsch.			4,40	1,29								
<i>Aparisthium cordatum</i> (Juss.) Baill.			1,53	8,19	22,36	0,17						
<i>Croton matourensis</i> Aubl.	0,05					0,06	0,68	0,11				
Euphorbiaceae Tipo	0,01											
FABACEAE												
<i>Dalbergia</i> sp.							0,11					
Fabaceae tipo				1,23								
<i>Vataireopsis speciosa</i> Ducke		1,27										
<i>Vatairea</i> sp.								0,61				
FLACOURTIACEAE												
<i>Lindackeria paludosa</i> (Benth.) Gilg.				0,23					7,83			
ICACINACEAE												
<i>Poraqueiba sericea</i> B. Gates												0,35
LYTHRACEAE												
<i>Physocalymma scaberrimum</i> Pohl			0,35	2,83								
MALPIGHIACEAE												
<i>Bannisteriopsis parviflora</i> (Niedenzu) B. Gates												0,37
<i>Byrsonima</i> sp.		0,19	0,02									
MELASTOMATAACEAE												
<i>Miconia myrianthera</i> Benth.	17,35	0,01						0,62				
<i>Miconia</i> sp.	1,34	0,02	0,66		0,08		3,55	9,47	14,42		6,62	
MELIACEAE												
<i>Melia</i> sp.		0,02										
MIMOSACEAE												
<i>Inga</i> sp.						0,10						
<i>Leucaena</i> sp.					1,79							
<i>Mimosa invisita</i> Mart. Ex Colla									2,81	0,09		
<i>Mimosa pudica</i> L.					0,15	2,54	0,01	9,69	0,01			
<i>Pentaclethra</i> sp.		0,26										
<i>Stryphnodendron guianense</i> Benth.		0,01							0,31		18,05	
MORACEAE												
<i>Brosimum</i> sp.												16,00
<i>Morus</i> sp.				14,17	37,46				0,59		13,88	
MYRTACEAE												
<i>Myrcia amazonica</i> DC.	12,20	18,15	4,23		12,93	6,02	0,24	0,26	32,34	4,84	0,10	
<i>Syzygium jambolanum</i> DC.	1,26											1,88
OLACACEAE												
<i>Aptandra</i> sp.		4,19										
OXALIDACEAE												
<i>Averrhoa carambola</i> L.							0,04					

Tabela 1. Continuação.

FAMÍLIA/ESPÉCIE	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL
PIPERACEAE												
<i>Piperonia</i> sp.					0,37							
POACEAE												
Poaceae tipo 1		0,44	0,99	0,38	0,03	0,11						
Poaceae tipo 2					0,27							
PODOCARPACEAE												
<i>Podocarpus</i> sp.								4,94				
PORTULACACEAE												
<i>Talinum racemosum</i> Rohrb.		0,07										
RUBIACEAE												
<i>Duroia</i> sp.				0,16	0,21							
<i>Genipa americana</i> L.	0,13		1,26									
Rubiaceae tipo 2												1,63
SAPINDACEAE												
<i>Matayba</i> sp.										0,09		
SAPOTACEAE												
<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.											24,79	
<i>Pouteria macrophylla</i> (A.DC) Eyma							18,63	5,43	3,91	0,33	36,54	15,68
<i>Pouteria</i> sp.	0,41	1,05										
Sapotaceae tipo 3	1,72											
SOLANACEAE												
<i>Solanum caavurana</i> Vell.										0,53		
<i>Solanum</i> sp.												0,17
VERBENACEAE												
<i>Lantana camara</i> L.					6,11							
<i>Vitex</i> sp.		3,51	0,20						17,11			
INDETERMINADO												
Tricolporado reticulado			0,25	0,67			0,31					
TOTAL (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Tabela 2. Distribuição mensal da coleta de pólen de *Frieseomelitta varia* Lepeletier 1836

Ano	Mês	Espécies	Gêneros	Famílias
1995	Agosto	14	11	9
	Setembro	20	18	16
	Outubro	17	15	15
	Novembro	13	11	11
	Dezembro	19	17	16
1996	Janeiro	11	10	8
	Fevereiro	14	13	11
	Março	14	13	12
	Abril	13	12	11
	Mai	10	10	10
	Junho	7	6	6
	Julho	11	11	11



Figuras 1-2. Pólen de *Podocarpus* sp. mostrando os sacos laterais (vista equatorial). Figura 3. Pólen de *Podocarpus* sp. (vista distal). Figura 4. Pólen de *Podocarpus* sp. (vista polar). Escala = 20 μ m.

13°S e 63°35'W a 250-300m de altitude; *Podocarpus sellowii* Klotzsch ex Endl. encontrada na Serra dos Pacaas Novos, Estado de Rondônia, coordenadas geográficas 10°52'S e 63°49'W a 1.000m de altitude e *Podocarpus roraimae* Pilg. encontrada no Pico da Neblina, Estado do Amazonas, coordenadas geográficas 0° 48'S e 66°2,41'W a 2.400m de altitude (Fig. 5).

Discussão

Estudos de meliponíneos na Amazônia têm mostrado que abelhas consideradas como menos especializadas quanto à sua organização e comunicação, como *Frieseomelitta varia*, costumam se dispersar na procura pelo alimento e visitam plantas que são desprezadas pelas abelhas mais especializadas como as *Melipona* (Marques-Souza *et al.* 1996). Ao diversificar pouco em suas coletas de pólen e néctar, as *Melipona* aproveitam ao máximo as fontes mais atrativas e com isso mantêm certa fidelidade a determinadas espécies

de plantas, fato que não ocorre com outros meliponíneos como *Frieseomelitta* sp. e *Scaptotrigona* sp. (Marques-Souza *et al.* 2002)

No presente estudo, observou-se que durante um ano, as operárias de *Frieseomelitta varia* diversificaram muito suas fontes de alimentos o que resultou na coleta do pólen de um número significativo de plantas. Absy & Kerr (1977) que trabalharam na mesma área do presente estudo, constataram que operárias de *Melipona seminigra merrillae* Cockerell 1919 visitaram 33 espécies de plantas pertencentes a 33 gêneros e 21 famílias para coleta de pólen e 53 espécies de 33 gêneros pertencentes 21 famílias para coleta de néctar (Absy *et al.* 1980).

Outros estudos desenvolvidos na mesma área como o de Marques-Souza *et al.* (1995) constataram que operárias de *Melipona rufiventris paraensis* Ducke 1916 coletaram o pólen de 37 espécies de plantas distribuídas em 32 gêneros e 19 famílias e, em igual período, a *Melipona compressipes manaosensis* Schwarz 1932 coletou o pólen de 30 espécies de



Figura 5. Distribuição de *Podocarpus sellowii* Klotzsch ex Endl. (▲) Serra dos Pacaas Novos (10°52' S e 63°49' W) e *Podocarpus rospigliossi* Pilg. (■) Região do Rio Pacaas Novos (11°13' S e 63°35' W) no Estado de Rondônia; *Podocarpus roraimae* Pilg. (♣) Pico da Neblina (0°48' S e 66°2,41' W) no estado do Amazonas.

plantas distribuídas em 22 gêneros e 19 famílias (Marques-Souza 1996), enquanto que operárias de *Trigona williana* coletaram o pólen de 60 espécies de plantas distribuídas em 45 gêneros e 25 famílias (Marques-Souza et al. 1996).

Quando observados os números de espécies visitadas para a coleta de pólen e/ou néctar por meliponíneos na Amazônia, constata-se que somente um grupo reduzido de espécies fornece a maior parte do alimento que essas abelhas necessitam para se manterem. Mesmo nas coletas de abelhas tidas como menos especializadas há essa constatação. Das 79 espécies de plantas visitadas por *Frieseomelitta varia*, apenas quatro – *Cecropia* sp., *Myrcia amazonica*, *Pouteria macrophylla* e *Morus* sp. - forneceram 71% do total de

pólen coletado, enquanto as outras 75 espécies de plantas responderam por 29% de suas coletas. Tal fato foi contatado por Marques-Souza et al. (2007), onde as operárias de *Scaptotrigona fulvicutis* Moure 1964 coletaram o pólen de 97 espécies de plantas sendo que apenas seis espécies foram as responsáveis pela parcela mais significativa da alimentação anual desse meliponíneo, correspondendo a 54,37% de todo o pólen coletado.

Esse número reduzidíssimo de plantas que fornecem o grosso da alimentação dos meliponíneos é que determina a diferença do nicho trófico de cada espécie (Marques-Souza et al. 2002). Essas abelhas mantêm a fidelidade a um grupo pequeno de fontes alimentares, enquanto procuram

diversificar as coletas do pólen para um número maior de plantas. Quando descobrem uma fonte em potencial tendem a explorar ao máximo os recursos ali contidos. Esse comportamento faz parte da estratégia dos meliponíneos de aproveitarem todas as oportunidades oferecidas, explorando as fontes com grande potencial, ao mesmo tempo em que diversificam e coletam em outras fontes menores. Com isso, há o aprendizado das abelhas na manipulação das peças florais dessas plantas que poderão ser incorporadas a sua dieta alimentar.

O aprendizado da manipulação das flores e de como utilizar com eficiência as fontes disponíveis são imprescindíveis para a sobrevivência das futuras gerações das abelhas. A pressão do meio é um dos fatores que influencia na evolução filogenética de vários gêneros e espécies de Apidae (Kerr 1969; Pessoti & Le Sénéchal 1981).

Contudo, fontes que são intensamente coletadas por uma abelha podem ser desprezadas por outra. Mesmo o compartilhamento das fontes mais abundantes de pólen, aquelas com grandes floradas, não necessariamente são exploradas ao mesmo tempo. No caso da *Frieseomelitta varia* elas aproveitam para coletar o pólen remanescente da atividade das outras abelhas logo após o abandono das flores. Quando não, o compartilhamento do alimento se restringe em determinados ramos da planta.

A diversificação das coletas do pólen por espécies de meliponíneos na Amazônia não está diretamente relacionada com fatores abióticos como mudanças climáticas (Absy *et al.* 1984), e sim com outros fatores como disponibilidade do alimento, preferências específicas por determinadas plantas, época de floração e disputa pelas fontes mais vantajosas, onde as abelhas menores abandonam as flores quando da chegada das abelhas maiores, como as *Melipona* e *Apis*. Provavelmente, esse deslocamento constante das flores obrigou *Frieseomelitta varia* a diversificar a sua coleta para *Podocarpus* sp. (Podocarpaceae), uma gimnosperma que até o presente não se tinha conhecimento que era utilizada para pólen por meliponíneos em regiões neotropicais.

Como a família botânica Podocarpaceae não ocorre na área do presente estudo, tudo leva a crer que *Frieseomelitta varia* coletou o pólen de *Podocarpus* sp. em alguma residência, provavelmente introduzida em algum jardim, onde está sendo utilizada como planta ornamental. Até o presente não havia registros da distribuição dessa espécie fora das três áreas restritas da hiléia amazônica, duas em Rondônia e uma no Pico da Neblina no Amazonas. Van der Hammen & Absy (1994) em seus estudos das mudanças climáticas na Amazônia durante o quaternário encontraram o pólen de *Podocarpus* sp. em sedimentos de lagos no Estado de Rondônia. Portanto, esse é o primeiro relato da presença do pólen de uma gimnosperma nas coletas de *F. varia* na Amazônia Central.

Pelos dados obtidos é possível afirmar que algumas espécies de plantas exerceram certa influência nas coletas de *Frieseomelitta varia* e apresentaram taxas de atratividade

significativas em meses consecutivos e/ou alternados como *Cecropia* sp. (Cecropiaceae), *Myrcia amazonica* (Myrtaceae), *Miconia* sp. (Melastomataceae), *Pouteria macrophylla* (Sapotaceae) e a *Terminalia* sp. (Combretaceae) que possuem floração anual. Já as espécies *Morus* sp. (Moraceae), *Miconia myrianthera* (Melastomataceae), *Shefflera morototoni* (Araliaceae), *Aparisthium cordatum* (Euphorbiaceae), *Stryphnodendron guianense* (Mimosaceae), *Vitex* sp. (Verbenaceae) e *Lindackeria paludosa* (Flacourtiaceae) são plantas estacionárias com períodos curtos de floração e a maioria só floresce no período seco que na Amazônia começa em julho (Tab. 1).

Cecropia sp. que foi intensamente visitada em doze meses por operárias de *Frieseomelitta varia* e cuja atratividade em janeiro foi de 82,03%, é desprezada por muitas espécies de abelhas, enquanto as operárias de *Apis mellifera* L. e de *Plebeia remota* Holmberg 1903 coletam o pólen dessa planta (Ramalho *et al.* 1985; Cortopassi-Laurino & Ramalho 1988; Marques-Souza *et al.* 1993).

As plantas estacionárias são muito importantes para as abelhas nativas da Amazônia, pois representam uma alternativa ao déficit na produção de pólen e néctar nos períodos de chuva, onde as abelhas chegam a ter dificuldades em se manterem (Gorenz 1967). Já as plantas com floração anual geralmente produzem muito pólen e com isso podem atender a todos os visitantes. É o caso de espécies de *Myrcia* (Myrtaceae) e de *Miconia* (Melastomataceae). As flores de *Myrcia amazonica* possuem densas inflorescências, com anteras rimosas o que expõe completamente o pólen facilitando a sua coleta pelos meliponíneos. Numa comunidade de plantas onde diversos tipos de abelhas estão inseridos, é natural que algumas plantas sejam exploradas por todos. Mas, também, é natural que dentro dessa comunidade somente algumas delas sejam mais procuradas por um só tipo de abelha. São essas preferências alimentares de cada abelha, somado com a monopolização das fontes mais atrativas por um determinado visitante, que torna o nicho trófico de uma espécie diferente da outra (Absy *et al.* 1980; Simpson & Neff 1981).

Muitas plantas visitadas por uma espécie de abelha, em muitos casos, não são as mais atrativas e sim representam alternativas de alimento. Mesmo quando uma abelha monopoliza por completo uma fonte alimentar, em certos casos marcando-a com feromônio, e passa a visitá-la com maior frequência, ainda assim, elas procuram outras alternativas em potencial. É comum quando capturados espécimes de *Melipona* na Amazônia os mesmos possuírem em seus carregamentos de pólen nas corbículas um, dois e até três tipos polínicos diferentes (Absy & Kerr 1977). Quando quantificados comprova-se que há um tipo polínico dominante e os demais aparecem como pólen isolado. Nas amostras de *Frieseomelitta varia*, além desse perfil polínico, Marques-Souza *et al.* (1995) encontrou pólen acessório e concluiu que as melíponas aproveitavam melhor os recursos mais produtivos, enquanto operárias de *F. varia* se dispersavam à procura de outras fontes.

Essa “dispersão” pode ser um problema de comunicação entre as campeiras e a colméia, que não conseguem passar às demais abelhas a localização correta das fontes em potencial. No período abrangido por este estudo foi verificado que os indivíduos de *Frieseomelitta varia* realizaram coletas diversificadas, pois coletaram o pólen de várias espécies de plantas. Absy & Kerr (1977) observaram que a abelha *Melipona seminigra merrillae* Cockerell 1919 ao encontrar flores com boa recompensa alimentar, costumam explorar bem os recursos ali contidos, tirando o melhor proveito, evitando as fontes menos abundantes, que passam a ser exploradas quando as fontes mais vantajosas se esgotam.

Assim, é preciso observar quais outros fatores influenciam as coletas pelas abelhas. Não apenas a oferta de pólen/néctar de algumas espécies restrita a alguns períodos, ou aspectos relacionados à morfologia das suas flores que podem facilitar ou dificultar as coletas. O número de insetos competidores, a distância das fontes mais atrativas, a comunicação entre as abelhas, a presença de inimigos naturais, somado a diminuição sazonal do alimento, podem fazer com que essas abelhas busquem recursos até então nunca explorados, fato aqui exemplificado pela coleta de *Podocarpus* sp. por *Frieseomelitta varia*.

Agradecimentos

Ao CNPq (SWE-Processo 200038/96-6) por financiar parte dos estudos, a Cleonice de Oliveira Moura pela preparação das amostras de pólen e montagem das lâminas, ao Dr. Bruce Walker Nelson pela revisão do texto em inglês e ao Marcelo Maurício Duarte pelo tratamento das fotos e figura que ilustram este trabalho.

Referências bibliográficas

Referências bibliográficas

- Absy, M.L. & Kerr, W.E. 1977. Algumas plantas visitadas para a obtenção de pólen por operárias de *Melipona seminigra merrillae* em Manaus. **Acta Amazonica** 7(3): 309-315.
- Absy, M.L.; Bezerra, E.B. & Kerr, W.E. 1980. Espécies nectaríferas utilizadas por duas espécies de *Melipona* da Amazônia. **Acta Amazonica** 10(2): 271-281.
- Absy, M.L.; Camargo, J.M.F.; Kerr, W.E. & Miranda, I.P.A. 1984. Espécies de plantas visitadas por Meliponinae (Hymenoptera; Apoidea), para coleta de pólen na região do médio Amazonas. **Revista Brasileira de Biologia** 44(2): 227-237.
- Carvalho, C.A.L.; Moreti, A.C.C.; Marchini, L. C.; Alves, R.M.O. & Oliveira, P.C.F. 2001. Pollen spectrum of “Uruçu” bee (*Melipona scutellaris* Latreille 1811). **Revista Brasileira de Biologia** 61(1): 63-67.
- Cortopassi-Laurino, M. & Ramalho, M. 1988. Pollen harvest by africanized *Apis mellifera* and *Trigona spinipes* in São Paulo botanical and ecological views. **Apidologie** 19: 1-24.
- Erdtman, G. 1960. The acetolysis method in a revised description. **Svensk Botanisk Tidskrift Lund** 54: 561-564.
- Gentry, A.H. 1978. Diversidade e regeneração da Capoeira do INPA, com referência especial às Bignoniaceae. **Acta Amazonica** 8(1): 67-70.
- Gorenz, A.M. 1967. Períodos de secreção nectarífera na região de Belém, Pará. **Atas do Simpósio sobre a Biota Amazonica** 5: 203-206.
- Guibu, L.S.; Ramalho M., Kleinert-Giovannini, A. & Imperatriz-Fonseca, V.L. 1988. Exploração dos recursos florais por colônias de *Melipona quadrifasciata* (Apidae, Meliponinae). **Revista Brasileira de Biologia** 48(2): 299-305.
- Hilário, S.D.; Imperatriz-Fonseca, V.L. & Kleinert, A.M.P. 2001. Responses to climatic factors by foragers *Plebeia pugnax* Moure (in litt.) (Apidae, Meliponinae). **Revista Brasileira de Biologia** 61(2): 191-196.
- Imperatriz-Fonseca, V.L.; Kleinert-Giovannini A. & Ramalho M.. 1989. Pollen harvest by eusocial bees in a non-natural community in Brazil. **Journal of Tropical Ecology** 5: 239-242.
- Kerr, W.E. 1969. Some aspects of the evolution of social bees. **Evolutionary Biology** 3(4): 119-175.
- Kerr, W. E.; Absy, M. L. & Marques-Souza, A. C. 1986/87. Espécies nectaríferas e poliníferas utilizadas pela abelha *Melipona compressipes fasciculata* (Meliponinae-Apidae) no Maranhão. **Acta Amazonica** 16-17(nº único):145-156.
- Kleinert-Giovannini, A. & Imperatriz-Fonseca, V.L. 1987. Aspects of the trophic niche of *Melipona marginata marginata* Lepeletier (Apidae, Meliponinae). **Apidologie** 18: 69-100.
- Marques-Souza, A.C.; Moura, C.O. & Nelson, B.W. 1996. Pollen collected by *Trigona williana* (Hymenoptera: Apidae) in Central Amazonia. **Revista de Biologia Tropical** 44(2): 567-573.
- Marques-Souza, A.C.; Absy, M.L.; Miranda, I.P.A. & Kuchmeister, H.E.C. 1993. Características de flores, néctar y visitantes de *Kerianthera preclara* (Rubiaceae). **Revista de Biologia Tropical** 41(3): 483-489.
- Marques-Souza, A.C.; Absy, M.L.; Kerr, W.E. & Aguilera-Peralta, F.J. 1995. Pólen coletado por duas espécies de meliponíneos (Hymenoptera: Apidae) da Amazônia. **Revista Brasileira de Biologia** 55(4): 855-864.
- Marques-Souza, A.C. 1996. Fontes de pólen exploradas por *Melipona compressipes manaosensis* (Apidae: Meliponinae), abelha da Amazônia Central. **Acta Amazonica** 26(1/2): 77-86.
- Marques-Souza, A.C.; Miranda, I.P.A.; Moura, C.O.; Rabelo, A. & Barbosa, E.M. 2002. Características morfológicas e bioquímicas do pólen coletado por cinco espécies de meliponíneos da Amazônia Central. **Acta Amazonica** 32(2): 217-229.
- Marques-Souza, A.C.; Absy, M.L. & Kerr, W.E. 2007. Pollen harvest features of the Central Amazonian bee *Scaptotrigona fulvicutis* Moure 1964 (Apidae: Meliponinae), in Brazil. **Acta Botanica Brasiliica** 21(1): 11-20.
- Michener, C.D. 1979. Biogeography of the bees. **Annals of the Missouri Botanical Garden** 66(3): 277-347.
- Neff, J.L. & Simpson, B.B. 1993. Bees, pollination systems and plant diversity. Pp. 143-167. In: J. La Salle & I.D. Gauld (eds.). **Hymenoptera and Biodiversity**. London, C.A.B. Internacional.
- Pessoti, I. & Le Sénéchal, A.M. 1981. Aprendizagem em abelhas. I-Discriminação simples em onze espécies. **Acta Amazonica** 11(3): 653-658.
- Prance, G.T. 1975. The history of the INPA Capoeira based on ecological studies of Lecythidaceae. **Acta Amazonica** 5(3): 261-263.
- Ramalho, M. 1990. Foraging by stingless bees of the genus, *Scaptotrigona* (Apidae, Meliponinae). **Journal of Apicultural Research** 29(2): 61-67.
- Ramalho, M.; Imperatriz-Fonseca, V.L.; Kleinert-Giovannini, A. & Cortopassi-Laurino, M. 1985. Exploitation of floral resources by *Plebeia remota* Holmberg (Apidae, Meliponinae). **Apidologie** 16(3): 307-330.
- Ramalho, M.; Giannini, T.C.; Malagodi-Braga, K.S. & Imperatriz-Fonseca, V.L. 1994. Pollen harvest by stingless bee foragers (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). **Grana** 33: 239-244.
- Ramalho, M.; Imperatriz-Fonseca, V.L. & Giannini, T.C. 1998. Within colony size variation of foragers and pollen load capacity in the stingless bee *Melipona quadrifasciata anthidioides* Lepeletier (Apidae, Hymenoptera). **Apidologie** 29(3): 221-228.
- Ramalho, M.; Silva, M.D. & Carvalho, A.L. 2007. Dinâmica de uso das fontes de pólen por *Melipona scutellaris* Latreille (Hymenoptera, Apidae): uma análise comparativa com *Apis mellifera* (Hymenoptera, Apidae) no domínio tropical atlântico. **Neotropical Entomology** 36(1): 38-45.
- Renner, S. 1983. The widespread occurrence of anther destruction by *Trigona* bees in Melastomataceae. **Biotropica** 15(4): 251-256.
- Simpson, B.B. & Neff, J. L. 1981. Floral rewards: Alternatives to pollen and nectar. **Annals of the Missouri Botanical Garden** 68: 301-322.
- Teixeira, A.F.R.; Oliveira, F.F. & Viana, B.F. 2007. Utilization of floral resources by bees of the genus *Frieseomelitta* von Ihering (Hymenoptera: Apidae). **Neotropical Entomology** 36 (5): 675-684.
- Van der Hammem, T. & Absy, M.L. 1994. Amazonia during the last glacial. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology** 109: 247-261.
- Vergeron, P. 1964. Interprétation statistique des résultats en matière d'analyse pollinique des miels. **Annales de l'Abeille** 7(4): 349-364.