

Recurso polínico coletado por abelhas sem ferrão (Apidae, Meliponinae) em um fragmento de floresta na região de Manaus – Amazonas¹

Francisco Plácido Magalhães OLIVEIRA², Maria Lúcia ABSY³, Izildinha Souza MIRANDA⁴

RESUMO

O recurso polínico coletado por operárias de *Melipona seminigra merrillae* Cockerell, *Melipona fulva* Lepeletier, *Trigona fulviventris* (Smith) e *Cephalotrigona femorata* Guérin, no Campus da UFAM, Manaus (AM) foi estudado no período de março a outubro de 2001. Noventa tipos polínicos foram coletados pelas abelhas, distribuídos em 31 famílias, 67 gêneros e 10 formas Tipo. *Trigona fulviventris* diversificou mais suas coletas, utilizando 58 fontes no período. O tamanho do nicho polínico utilizado pelas abelhas ficou assim distribuído: *T. fulviventris* (58), *M.s. merrillae* (41), *C. femorata* (34) e *M. fulva* (25). Dos tipos determinados, os que mais contribuíram para a dieta das abelhas, apresentando as maiores frequências nas amostras de pólen, foram *Miconia myriantha* (12,91%), *Leucaena leucocephala* (9,52%), *Tapirira guianensis* (6,53%), *Eugenia stipitata* (6,22%), *Protium heptaphyllum* (6,17%) e *Vismia guianensis* (5,93%). As abelhas de modo geral concentraram suas coletas em um número reduzido de espécies vegetais e com um grau diferenciado de uso para cada uma das fontes. Tipos polínicos com frequência acima de 10% ocorreram em pequena proporção na maioria dos meses, sendo responsáveis por mais de 50% do total do pólen coletado em cada mês. A utilização das fontes de pólen variou conforme a espécie. *T. fulviventris* teve uma dieta mais ampla e diversificada, enquanto *M. fulva* foi a que menos diversificou suas coletas. *T. fulviventris* apresentou maior uniformidade no uso das fontes polínicas e a sobreposição de nichos polínicos foi maior entre *M.s. merrillae* e *M. fulva* e menor entre *T. fulviventris* e *C. femorata*.

PALAVRAS-CHAVE: plantas, pólen, abelhas sem ferrão, Amazônia.

Pollen resources collected by stingless bees (Apidae, Meliponinae) in a forest fragment in the Manaus region, Amazonas

ABSTRACT

The objective of this study was to characterize the resources used by Amazonian bees *Melipona seminigra merrillae*, *Melipona fulva*, *Trigona fulviventris* and *Cephalotrigona femorata*, in an urban Forest patch at Manaus city from March to October 2001. The pollen analysis determined 90 pollen types, distributed in 31 families, 67 genera and 10 palynological types unidentified. *Trigona fulviventris* was the bee species that presented the most diversified pollen types, using 58 sources in that period. The size of pollen types used were distributed as follows: *T. fulviventris* (58), *M.s. merrillae* (41), *C. femorata* (34) and *M. fulva* (25). Plant species contributing the most for the diet of the bees and presenting the highest frequencies on the pollen samples were *Miconia myriantha* (12,91%), *Leucaena leucocephala* (9,52%), *Tapirira guianensis* (6,53%), *Eugenia stipitata* (6,22%), *Protium heptaphyllum* (6,17%) and *Vismia guianensis* (5,93%). Generally the bees concentrated their collections on a reduced number of plant species and with a differentiated degree of use for each source. Pollen types with frequency above 10% occurred in a small proportion for most months, being responsible for more than 50% of all the pollen collected every month. Pollen source used varied according to the species, *T. fulviventris* had a more broad and diversified diet, whereas *M. fulva* was the bees species that least diversified its diet. *T. fulviventris* presented higher uniformity on the use of pollen sources and the pollen niches overlap was higher between *M.s. merrillae* and *M. fulva* and lower between *T. fulviventris* and *C. femorata*.

KEY WORDS: Amazon, plants, pollen, stingless bees,

¹ Parte da Tese de Doutorado (INPA/UFAM, Botânica) do primeiro autor

² Universidade Federal do Pará, Campus de Altamira - Av. Cel. José Porfírio, 2515, São Sebastião, CEP 68372-040, Altamira, PA - E-mail: placido@ufpa.br

³ Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, Coordenação em Botânica, Caixa Postal 478, CEP 69011-970, Manaus, AM - E-mail: luciabsy@inpa.gov.br

⁴ Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Av. Tancredo Neves, 2508, Caixa Postal 917, CEP 66077-530, Belém, PA – E-mail: izildinha.miranda@ufra.edu.br

INTRODUÇÃO

Acredita-se que o surgimento e a proliferação das abelhas na superfície da terra aconteceram em íntima relação com o aparecimento das Angiospermas a milhares de anos (Imperatriz-Fonseca & Kleinert-Giovannini, 1993). As relações entre visitantes florais e Angiospermas estão baseadas numa troca de recompensas onde o pólen e o néctar são os principais recursos oferecidos pelas flores, destes o pólen é o alimento essencial à vida das abelhas por ser a única fonte de proteína para as larvas e operárias jovens, fornecendo ainda lipídios, vitaminas e sais minerais (Pesson, 1984).

As abelhas da subfamília Meliponinae (Hymenoptera, Apidae) conhecidas como “abelhas indígenas sem ferrão”, destacam-se dentre os principais grupos de polinizadores, por constituírem o maior componente de biomassa de insetos que se alimentam de pólen e néctar em muitas áreas tropicais (Johnson & Hubell, 1974) e podem ser manejadas de modo racional para a produção de mel, pólen e para o incremento e a manutenção da polinização de espécies silvestres e cultivadas.

Para Kerr *et al.* (1996) as abelhas sem ferrão são responsáveis, de acordo com o ecossistema, por 40 a 90% da polinização das espécies silvestres de ambientes tropicais e de acordo com Wille (1983) essas abelhas visitam freqüentemente as flores nas altas copas e na sua ausência, as comunidades de árvores da floresta tropical pluvial podem ser bastante modificadas.

Um dos passos para o entendimento da biologia de meliponíneos é conhecer a sua alimentação, o que demonstra a importância do levantamento das plantas que são utilizadas tanto para pólen como para néctar, que são os elementos essenciais à sua sobrevivência (Marques Souza, 1999).

A fonte de alimento das abelhas é conhecida por meio de observações das campeiras forrageando nas flores, ou pela análise polínica do alimento transportado para ninhos (néctar e pólen) permitindo um melhor conhecimento da relação da abelha com a flor.

Por meio da identificação do pólen coletado pelas abelhas e deste presente no mel, pode-se saber quais são as fontes alimentares preferenciais das diversas espécies de abelhas, além das fontes alternativas e casuais. Esse método é bastante eficaz porque mostra todo o raio de ação das abelhas, que pela observação direta nem sempre é possível, como é o caso das árvores altas e floradas curtas ou muito distantes das colméias (Imperatriz-Fonseca & Kleinert-Giovannini, 1993).

Por outro lado, oferece também alternativas de utilização de recursos da flora silvestre pouco conhecida, auxilia no planejamento da produção de mel pela apicultura migratória, permite o controle da origem floral e geográfica do mel, além de ser utilizada nos estudos de preferências florais, estratégias

de comportamento de coleta e competição entre espécies de abelhas (Bastos, 1996)

Preferências alimentares existente nos meliponíneos têm sido mostradas em vários estudos, tais como os Absy & Kerr (1977), Absy *et al.* (1980), Carreira & Jardim (1994), Marques-Souza (1993, 1999), Marques-Souza *et al.* (1993, 1995, 1996, 2007).

Informações adicionais a respeito das abelhas nativas e coleta de pólen podem ajudar a compreender as interações que existem entre planta e polinizador e, ao mesmo tempo é mais um parâmetro que poderá ser utilizado nos estudos de preferência e competição por alimento em florestas tropicais (Johnson & Hubell, 1974; Roubik, 1980; Marques-Souza, 1999), visto que o desmatamento da floresta tropical nesta região tem ocorrido de forma intensiva e desordenada, destruindo os locais de nidificação dessas abelhas. Esse processo poderá provocar a extinção de muitas espécies, antes mesmo que se tenha acumulado maiores informações sobre a riqueza, a biologia e o possível uso dessas abelhas economicamente (Oliveira *et al.*, 1995, Kerr *et al.*, 1996).

O presente trabalho tem por objetivo analisar os recursos polínicos utilizados e avaliar a extensão, sazonalidade e sobreposição do nicho polínico das espécies *Melipona seminigra merrillae*, *Melipona fulva*, *Trigona fulviventris* e *Cephalotrigona femorata* em uma floresta urbana no município de Manaus, Amazonas.

MATERIAL E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado no Campus da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), no Município de Manaus, Estado do Amazonas, Brasil, localizado entre as coordenadas 03°04'34"S e 59°57'50"W, a uma altitude de aproximadamente 60 m.

Um dos fatores característicos desta região é a elevada pluviosidade compreendendo limites de médias anuais entre 1750 e 2550 mm. O período chuvoso inicia praticamente em outubro, prolongando-se até maio ou junho. Os dados climáticos observados para o ano de 2001 quanto a temperatura média, pluviosidade e umidade relativa média e máxima foram respectivamente: 25,4-29,9 °C, 2.016mm e 71-87% e 86-98% (Figura 1).

O Campus da Universidade possui aproximadamente 594 hectares e apresenta floresta ombrófila densa (262,79 ha), floresta ombrófila aberta (259,24 ha), campinarana (15,01 ha), areias quartzosas (13,09 ha), área de cultivo (6,53 ha) e área de ação antrópica (14,35 ha) (Izel & Custódio, 1996). Representa aproximadamente 25% do total das áreas verdes públicas da cidade de Manaus e compreende uma Unidade de Conservação do município de Manaus. No entanto, por se tratar de um fragmento de floresta urbana, vem sofrendo fortes

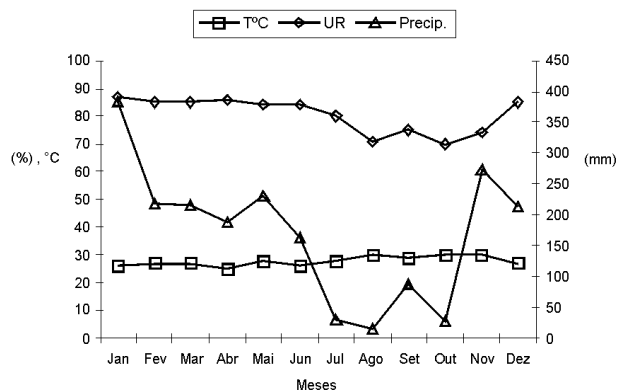


Figura 1 - Características do clima do Município de Manaus, Amazonas no período de 2001. Fonte: INMET/AM

pressões antrópicas, provocando a diminuição da cobertura vegetal pela crescente urbanização (Rebouças, 1999).

As colméias foram instaladas em um meliponário próximo das áreas de floresta secundária, onde se verifica a predominância das famílias Melastomataceae, Myrtaceae, Malpighiaceae e Clusiaceae; e de áreas de floresta pouco alterada e de baixio (planícies aluviais ao longo dos igarapés) onde se verifica a presença de inúmeras espécies arbóreas e de palmeiras como *Oenocarpus bacaba* Mart., *Astrocaryum* spp. e *Mauritia flexuosa* L.f. Nas áreas mais alteradas encontram-se com frequência, espécies ruderais como *Turnera ulmifolia* L. (Turneraceae), *Stachytarpheta cayennensis* (Rich.) Vahl. (Verbenaceae) e *Borreria verticillata* (L.) G. Mey. (Rubiaceae). Há também um pequeno plantio de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth.) e araçá-boi (*Eugenia stipitata* McVaugh).

ESPÉCIES DE ABELHAS

Para o estudo foram selecionadas quatro espécies de abelhas sem ferrão (Apidae, Meliponinae): *Melipona seminigra merrillae* Cockerell, 1919; *Melipona fulva* Lepeletier, 1836; *Cephalotrigona femorata* (Smith, 1854) e *Trigona fulviventris* Guérin, 1835.

As espécies em questão são de ocorrência nas áreas de floresta próximas a Manaus (Oliveira *et al.*, 1995). *M. s. merrillae* é uma abelha muito promissora para a produção de mel e polinização (Gondim, 1984). *C. femorata* e *M. fulva* têm sido domesticadas recentemente por meliponicultores da região e *T. fulviventris* ocorre naturalmente na área de estudo.

COLETA DE MATERIAL E ANÁLISE POLÍNICA

O período de obtenção das amostras de pólen foi de oito meses, de março a outubro de 2001, considerando os meses mais chuvosos e mais secos do ano. O horário no qual foram obtidas as pelotas de pólen das corbículas das abelhas foi

entre 6:30 e 9:00 horas, com exceção para *C. femorata* que apresentou pico de coletas às 11:00 horas.

Para a obtenção das amostras, foram aprisionadas cinco abelhas de cada espécie que retornavam com cargas de pólen. Para isso, foi fechada a entrada das colméias e, capturadas as abelhas aleatoriamente com o auxílio de um saco plástico pequeno, e a sua carga retirada por meio de uma leve pressão na corbícula da operária, que em seguida era libertada.

Nas amostras de pólen foi adicionado 1 ml de ácido acético glacial, e após um período de 24 horas, as amostras foram preparadas pelo método de acetólise de Erdtman (1960), sendo que de cada uma foram montadas duas lâminas.

Ao mesmo tempo, foram coletados botões florais das espécies vegetais que estavam florescendo em um raio de 2 km a partir das colméias, para confecção de uma coleção de referência da área de estudo. O material vegetal foi incorporado ao Herbário do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA.

A identificação dos tipos polínicos foi realizada por meio de comparação com as lâminas de referência da área de estudo, com a coleção de pólen recente da Palinoteca do INPA e consultando literatura especializada.

De cada amostra foram contados 500 grãos de pólen e o resultado da contagem expressos em percentagem. Essa contagem foi adaptada de Vergeron (1964), que recomenda que se contem 1000 grãos em amostras de mel, para se calcular os parâmetros e a evolução dos nichos tróficos das abelhas, sendo que esta metodologia apresenta estabilidade na ocorrência de tipos polínicos a partir de 500 grãos de pólen.

MÉTODOS DE ANÁLISES

Para análise dos dados foram utilizadas as frequências mensais dos tipos polínicos coletados pelas abelhas nos oito meses de coleta; os valores de frequência foram categorizados em três intervalos de representatividade: >10%, de 1 a 10% e <1%. A extensão do nicho polínico foi calculada por meio do índice de diversidade (H') de Shannon-Weaver e da equitatividade (J'); a sobreposição do nicho polínico (PS) por meio do índice de similaridade de Jaccard e confirmado através da análise de agrupamento, utilizando o método hierárquico e aglomerativo. A distância euclidiana relativa foi usada como medida de dissimilaridade e o dendrograma foi produzido através do método de Ward's (Brower *et al.*, 1998; Ludwig & Reynolds, 1988).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

TIPOS POLÍNICOS

No período de março a outubro de 2001, foram coletadas 177 amostras de pólen das espécies *Melipona seminigra*

merrillae (Msm), *Melipona fulva* (Mf), *Trigona fulviventris* (Tf) e *Cephalotrigona femorata* (Cf).

Foram identificados 90 tipos polínicos distribuídos em 32 famílias, 67 gêneros, 81 espécies e nove tipos indeterminados. O tipo de hábito das plantas para a coleta de pólen pelas abelhas contou com árvores (68%), ervas (10,9%), arbustos (9,5%), palmeiras (9,5%) e lianas (1,3%). Algumas fontes foram fornecedores potenciais de pólen às abelhas e a maior parte foram fontes ocasionais e/ou complementares (Tabela 1).

O número total de fontes utilizadas pelas abelhas ficou assim distribuído em ordem decrescente: *T. fulviventris* (58), *M.s. merrillae* (41), *C. femorata* (34) e *M. fulva* (25). *T. fulviventris* diversificou mais as visitas às fontes de pólen e também coletou maior número de tipos polínicos (21) num único mês (Figura 2).

As famílias vegetais mais visitadas quanto ao número de tipos polínicos foram Caesalpiniaceae (9%), Fabaceae (8%), Mimosaceae (8%), Myrtaceae (8%) e Palmae (8%) (Figura 3) e quanto à frequência mensal foram: Melastomataceae

Tabela 1 - Tipos polínicos coletados por abelhas no período de março a outubro de 2001, com frequência por mês (>10% (x), de 1-10% (o), <1% (+)) por abelhas e hábito da planta. (Msm – *Melipona seminigra merrillae*, Mf – *Melipona fulva*, Tf – *Trigona fulviventris*, Cf – *Cephalotrigona femorata*).

Familia	Tipo polínico	Meses							Espécies de Abelhas				Hábito	
		Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Msm	Mf	Tf		Cf
Amaranthaceae	<i>Alternanthera tenella</i> Colla				+							x	x	erva
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.							x	x	x	x			árvore
	<i>Spondias mombin</i> L.							+		x				árvore
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguiere, Steyererm. & Frondin	+	o	o	o	o	+			x	x	x		árvore
Asteraceae	<i>Eupatorium</i> sp.				o								x	árvore
	<i>Mikania</i> sp.	x		+	+							x	x	erva
	<i>Wedelia paludosa</i> DC					+	+	+		x				erva
Bixaceae	<i>Bixa orellana</i> L.	x		+	o					x	x			árvore
Bombacaceae	<i>Bombax munguba</i> Mart. & Zucc				+							x		árvore
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	x	x	o	o	x	o	o		x	x	x	x	árvore
Caesalpiniaceae	<i>Caesalpinia</i> sp.1	x	x	o	x				x	x	x	x		árvore
	<i>Caesalpinia</i> sp.2	o										x		árvore
	<i>Cassia</i> sp.1		o	o	o	o	o					x		árvore
	<i>Cassia</i> sp.2	o		o	o	x	x	x			x	x		árvore
	<i>Cassia quinquangulata</i> Rich		o	o								x		liana
	<i>Cassia multijuga</i> Rich					o						x		árvore
	<i>Cenostigma tocantinum</i> Ducke	x	o			+					x		x	árvore
	<i>Sclerolobium</i> sp.			+	+		x			x		x		árvore
Cecropiaceae	<i>Cecropia</i> sp.	+					o	o		x		x	x	árvore
Clusiaceae	<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Pers.			x	x	x	x						x	árvore
Cucurbitaceae	<i>Gurania coccinea</i> Cogn.			o									x	liana
Cyperaceae	<i>Cyperus</i> sp.		o	o			x	o				x		erva
	<i>Rhynchospora pubera</i> (Vahl.) Boeck							o		x				erva
Euphorbiaceae	<i>Alchornea castaneifolia</i> (Humb. & Bompl. ex Willd.) A. Juss.		o				o	o	x			x		árvore
Fabaceae	<i>Aeschynomene</i> sp.	o								x				erva
	<i>Clitoria racemosa</i> Sessé & Moc.			o									x	árvore
	<i>Erythrina</i> sp.			o	o							x		erva
	<i>Styrisanthus</i> sp.			+							x			-
	<i>Vataireopsis</i> sp.						x	x		x				-
	Fabaceae 1				o	o		o				x		-
Flacourtiaceae	<i>Casearia grandiflora</i> Cambess				x	x	x						x	árvore

Tabela 1 - Continuação

Familia	Tipo polínico	Meses							Espécies de Abelhas				Hábito	
		Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Msm	Mf	Tf		Cf
Graminae	<i>Andropogon</i> sp.						o				x	x		erva
Loranthaceae	<i>Phthirusa micrantha</i> Eichl.	o	x		o					x	x	x	x	epífita
Malpighiaceae	<i>Byrsonima ciliata</i> Cuatrec	o		o							x	x	x	árvore
	<i>Byrsonima chrysophylla</i> Kunth	x	x	x	x					x	x	x	x	árvore
	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	x								x				árvore
	<i>Malpighia puniceifolia</i> L.								o			x		árvore
Malvaceae	<i>Urena lobata</i> L.	+											x	arbusto
Melastomataceae	<i>Bellucia grossularioides</i> (L.) Triana.			o	x	o	+	o				x	x	árvore
	<i>Miconia myriantha</i> Benth	x	o	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	árvore
	<i>Miconia poeppigii</i> Triana							x				x		árvore
	<i>Miconia</i> sp.		+	+						x			x	-
	<i>Mouriri</i> sp.					o						x		árvore
Mimosaceae	<i>Dinizia excelsea</i> Ducke				+								x	árvore
	<i>Inga alba</i> (SW.) Willd.	x		o		o	+			x		x	x	árvore
	<i>Inga edulis</i> var. <i>edulis</i>		+				o			x		x		árvore
	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit.	o	x	x	x	x	o	x		x	x	x		árvore
	<i>Mimosa guilandinae</i> var. <i>spruceana</i> (Benth.) Barneby			+									x	liana
	<i>Mimosa pudica</i> L.	+	o	+						x	x	x	x	arbusto
	<i>Stryphnodendron guianense</i> (Aubl.) Benth.		x	x						x	x	x	x	arbusto
Moraceae	<i>Antocarpus</i> sp.							o	x			x		árvore
	<i>Ficus</i> sp.		+								x			-
	<i>Morus</i> sp.	o	o	o					x			x		árvore
	<i>Pourouma acuminata</i> Mart. ex Miq.	o										x		-
Myristicaceae	<i>Virola venosa</i> (Benth.) Warb.	o		x						x	x	x		árvore
Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i> sp.				+					x				árvore
	<i>Eugenia stipitata</i> Mc. Vaugh.	o	o	x		x	x	o	+	x	x	x		árvore
	<i>Myrcia amazonica</i> DC			o						x				árvore
	<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC			x						x	x	x	x	árvore
	<i>Myrcia sylvatica</i> (G. Mey.) DC			o					x	x		x		árvore
	<i>Syzigium malaccensis</i> L.			x							x	x	x	árvore
	<i>Psidium</i> sp.			o						o	x			árvore
Oxalidaceae	<i>Averrhoa carambola</i> L.				x	o							x	árvore
Palmae	<i>Astrocaryum aculeatum</i> G.Mey.		+			x	x			x		x		palmeira
	<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	o	o	+	x	o	o	x	o	x	x	x	x	palmeira
	<i>Euterpe oleracea</i> Mart.		x		o	+	o					x	x	palmeira
	<i>Euterpe precatória</i> Mart.			o	o							x	x	palmeira
	<i>Mauritia flexuosa</i> L.f.	x	o	o			o	+		x		x		palmeira
	<i>Maximiliana martiana</i> Karsten				o				x		x			palmeira
	<i>Palmae</i> 1	o	o										x	palmeira
Piperaceae	<i>piper</i> sp.			+			+				x		x	arbusto
Rubiaceae	<i>Borreria latifolia</i> (Aubl.) K. Sch.		o									x		arbusto
	<i>Diodia</i> sp.		+									x		arbusto

Tabela 1 - Continuação

Familia	Tipo polínico	Meses								Espécies de Abelhas				Hábito
		Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Msm	Mf	Tf	Cf	
	<i>Warszewiczia schwackei</i> K. Schum.				+					x				árvore
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	0	+										x	árvore
Sapindaceae	<i>Matayba</i> sp.							0		x				x
	<i>Serjania</i> sp.	+		+						x				árvore
	<i>Talisia</i> sp.		x		+					x	x		x	árvore
Turneraceae	<i>Turnera ulmifolia</i> L.				+	+	+	+	0		x	x		arbusto
Verbenaceae	<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Rich.) Vahl.			+		+				x	x			arbusto
Tipos Indeterminados	Tipo Fabaceae								0			x		-
	Tipo Meliaceae					0	+	+		x				-
	Tipo Sapindaceae		0									x		-
	Tipo Tomovita					0						x		-
	Tipo Visma				0							x		-
	Tricolporado psilado								0			x		-
	Tricolporado reticulado 1									x	x			-
	Tricolporado reticulado 2								0	0			x	-
	Tricolporado verrugado		0										x	-
	Nº de tipos	28	30	39	33	23	29	24	14	41	26	58	34	
	Nº de Familias	18	15	20	17	16	16	15	9	19	18	22	20	
	Nº de amostras de pólen/ Espécie de Abelha									58	31	61	27	

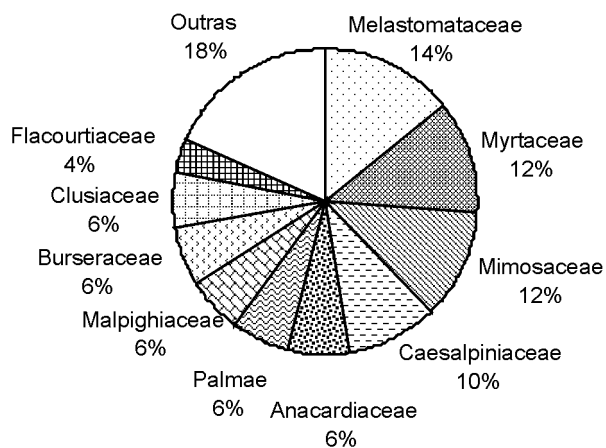


Figura 2 - Frequência total das famílias utilizadas pelas espécies de abelhas no período de março a outubro de 2001

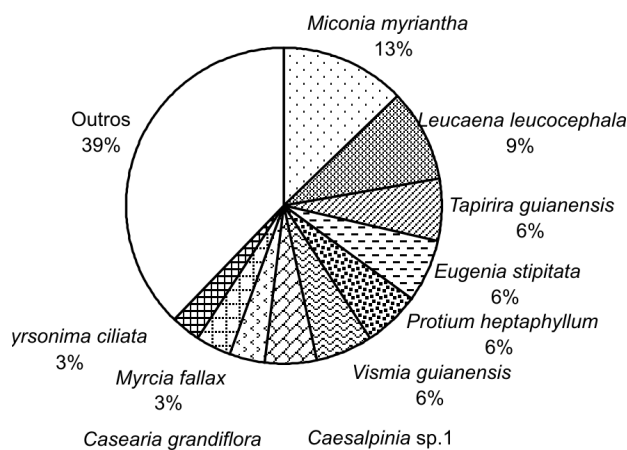


Figura 3 - Frequência total de tipos polínicos utilizados pelas espécies de abelhas no período de março a outubro de 2001.

(14,28%), Myrtaceae (11,86%), Mimosaceae (11,61%), Caesalpiniaceae (9,62%), Anacardiaceae (6,45%), Palmae (6,23), Malpighiaceae (6,11%), Burseraceae (6,1%) e Clusiaceae (6%) (Figura 4).

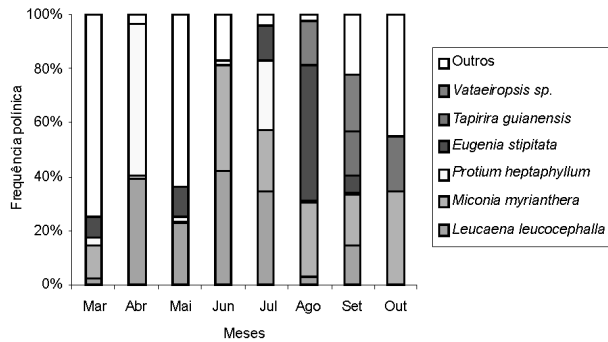


Figura 4 - Frequência dos tipos polínicos mais importantes para *M.s. merrillae* no período de março a outubro de 2001.

Dos 90 tipos determinados, apenas 10 apresentaram frequência maior que 3% e totalizaram 62,2% do pólen coletado para as espécies de abelhas, onde os principais foram *Miconia myrianthera* (12,72%), *Leucaena leucocephala* (9,4%), *Tapirira guianensis* (6,44%), *Eugenia stipitata* (6,13%), *Protium heptaphyllum* (6,1%), *Vismia guianensis* (5,84%), *Caesalpinia sp.1* (5%), *Casearia grandiflora* (4%), *Myrcia fallax* (3%) e *Byrsonima ciliata* (3%).

A família Melastomataceae foi a que mais contribuiu na quantidade de pólen para as abelhas estudadas, onde a espécie *M. myrianthera* foi a mais requerida; esse resultado corrobora com os estudos realizados em Manaus (AM) por Santos (1991), que mostra a constância dessa família em seis meses de coleta (setembro a fevereiro), para *M.s. merrillae*, e por Marques-Souza (1999) que mostra a importância dessa família para cinco meliponíneos, durante todos os meses do ano.

Miconia myrianthera floresceu praticamente o ano inteiro na área do campus da UFAM. Suas flores são brancas, agrupadas em inflorescências terminais com poucos dias de duração, mas muito atrativas às abelhas. A abertura das flores ocorreu nas primeiras horas da manhã, e as abelhas transportaram grande quantidade de pólen para as colméias. Normalmente são árvores ou arbustos com mais de 4 m de altura e muito abundantes na área de floresta secundária.

Absy & Kerr (1977) registraram um período de floração intermitente de plantas do gênero *Miconia*, como *M. myrianthera* que florescem quase o ano inteiro, e que apresentam em algumas épocas, picos de floração, com uma explosão de flores abertas. Nesses dias, a coleta de pólen pelas abelhas é intensa, chegando a ultrapassar o horário habitual.

A família Myrtaceae está sempre em evidência nos levantamentos de plantas utilizadas por abelhas para pólen e/

ou néctar (Marques-Souza, 1999). Possui espécies com flores geralmente brancas com estames numerosos (Joly, 1993), o que serve de grande atrativo as abelhas.

Na reserva florestal Adolfo Ducke, nas proximidades de Manaus (AM), as Myrtaceae concentram sua floração no período menos chuvoso e a frutificação no mais chuvoso. As flores se abrem nas primeiras horas da manhã e duram até um dia e meio. As abelhas, especialmente Anthophoridae spp., *Megalopta* sp., *Melipona* sp., *Trigona* spp. e *Epicharis* sp., são os principais visitantes destas flores, atraídos pelo perfume adocicado e indo a procura de pólen (Ribeiro *et al.*, 1999).

As espécies *E. stipitata* e *M. fallax* foram as mais importantes da família para as abelhas em estudo. *Eugenia stipitata* é uma espécie utilizada na fruticultura regional, conhecida como “araçá-boi”, que ocorre na área do campus em um pequeno pomar localizado próximo a área de estudo. Foi identificada nas amostras de pólen nos meses de março a outubro, sendo que nos meses de maio, julho e agosto foi coletada com maior frequência por *M.s. merrillae* e *M. fulva*.

As leguminosas são fontes importantes de néctar e pólen para as abelhas e outros animais que necessitam destes recursos. As famílias Mimosaceae, Caesalpiniaceae e Fabaceae composta por árvores, arbustos e lianas, representaram 23% do número total de espécies coletadas pelas abelhas. Dentre estas, a família Mimosaceae foi a mais importante (11,6% dos tipos polínicos).

Das oito espécies de Mimosaceae identificadas nas amostras de pólen, *Leucaena leucocephala* foi a mais importante, muito utilizada por *M.s. merrillae* e *M. fulva*, ocorrendo com maiores frequências nos meses de abril a julho. *Leucaena leucocephala* floresce o ano inteiro; sua inflorescência em capítulos de cor creme fornece grande quantidade de pólen, que são coletadas pelas abelhas logo pela manhã.

A família Caesalpiniaceae teve as espécies *Caesalpinia* sp.1, *Cassia* sp.2 e *Cenostigma tocantinum* como frequentes nas amostras de pólen, onde a primeira foi utilizada por todas as espécies de abelhas no mês de junho com 60,33% de todo o pólen coletado.

Marques-Souza (1999) determinou que Caesalpiniaceae foi intensamente visitada para a coleta de pólen por *M. compressipes manaosensis* durante doze meses de observações. Foi também visitada com menor intensidade por *M. seminigra seminigra*, *Scaptotrigona* sp. e *M. seminigra merrillae*. Duas espécies de *Cassia* foram responsáveis pelo pólen dominante nas coletas mensais de *M. compressipes manaosensis*. Estas espécies possuem como características principais densas inflorescências, pólen não exposto dentro de anteras tubulares e poro apical, fazendo parte, portanto, do grupo de plantas que necessitam de vibração por parte do visitante para retirar o pólen.

A família Anacardiaceae foi representada pelas espécies *Tapirira guianensis* e *Spondias mombin* pelas campeiras de *M.s. merrillae* e *M. fulva*: nos meses de setembro e outubro, onde a primeira foi a mais visitada.

A recompensa floral oferecida aos visitantes, na maioria das espécies de Anacardiaceae, é o néctar. Nestas espécies as flores têm anteras rimosas e seu pólen fica totalmente exposto, favorecendo coletas oportunísticas. As flores desta família são normalmente pouco vistosas, sendo hermafroditas ou unissexuadas (Ribeiro *et al.*, 1999).

Grãos de pólen de *Tapirira guianensis* foram encontrados em amostras de mel de *A. mellifera*, em uma área de floresta secundária em Igarapé-Açu (PA), obtendo valores de pólen dominante nos meses de elevada pluviosidade, fato que a torna fonte alimentar importante para a manutenção da colônia (Oliveira *et al.*, 1998). Em dois municípios do estado do Pará, Carreira *et al.* (1986) observaram que essa espécie ocorreu no mel com frequência polínica acima de 90%, fato que indica tratar-se de mel monofloral.

Tapirira guianensis é uma árvore que atinge um porte elevado na floresta secundária e que pode ser empregada com sucesso em reflorestamentos heterogêneos de áreas degradadas. Devido às suas características, essa espécie pode ser utilizada pelos criadores de abelhas na formação e/ou manejo de pasto apícola.

As palmeiras são muito requisitadas pelas abelhas para coleta de recursos devido à abundância de pólen em suas inflorescências e pela duração do seu florescimento. Ocorrem por toda a área do Campus da UFAM, com maior abundância nos locais menos alterados e alagadiços (baixios).

Todas as abelhas estudadas coletaram pólen de palmeiras, em especial a *T. fulviventris* que coletou em sete espécies, seguida de *M.s. merrillae* que coletou em quatro. *Attalea maripa* ocorreu nas amostras de pólen durante os oito meses de coleta, obtendo o maior valor em junho (14,85%); outras espécies como *Astrocaryum aculeatum*, *Mauritia flexuosa* e *Euterpe oleracea* foram utilizadas por mais de quatro meses pelas abelhas.

As palmeiras são fontes constantes de recursos para as abelhas, principalmente nos períodos em que as outras plantas apresentam baixa produção de flores (Marques-Souza *et al.* 1993, 1995, 1996). Esta afirmativa foi constatada no presente estudo quando no mês de abril, que corresponde a um dos meses de maior precipitação, foram identificadas cinco espécies desta família correspondendo a 28,15% de todo o pólen coletado.

Outros trabalhos realizados demonstraram que algumas espécies de Palmae foram visitadas pelas abelhas dos gêneros *Melipona*, *Apis* e *Trigona* para a coleta de pólen (Cortopassi-Laurino & Ramalho, 1988; Kerr *et al.*, 1986/1987).

A família Malpighiaceae possui flores facilmente identificáveis pela presença de um par de glândulas na base externa de cada uma das sépalas, geralmente persistentes nos frutos, que secretam óleo que servem como única recompensa às abelhas polinizadoras. As flores são hermafroditas, agrupadas em inflorescências vistosas, geralmente verdes ou amarelas (Ribeiro *et al.*, 1999).

Nesse estudo, a família Malpighiaceae apresentou as espécies *Byrsonima chrysophylla* (março a junho) e *B. ciliata* (março) como as mais utilizadas pelas abelhas. De acordo com Marques-Souza (1996) algumas espécies de *Byrsonima* foram atrativas para coleta de pólen por *Trigona williana*. Além do pólen e néctar elas são visitadas para a obtenção de óleo por grandes abelhas solitárias das tribos Centridini Cockerell & Cockerell, 1901; Exomalopsini Michener, 1944; e, Tetrapediini Michener & Moure, 1957. As abelhas *Trigona pallens* e *T. fulviventris* coletam o óleo de *Byrsonima crassifolia* juntamente com o pólen que fica aderido ao seu tórax (Rêgo & Albuquerque, 1989).

Outras famílias representadas por apenas uma espécie foram muito importantes na contribuição de pólen para as abelhas: Burseraceae (com a espécie *Protium heptaphyllum*), Clusiaceae (*Vismia guianensis*), Flacourtiaceae (*Casearia grandiflora*) e Bixaceae (*Bixa orellana*).

Protium heptaphyllum ocorreu nos oito meses de coleta, sendo que em abril e junho foram identificadas as maiores frequências polínicas de 99,25% e 42,72% respectivamente. Esta espécie foi utilizada por todas as abelhas, destacando-se como fonte importante para *M.s. merrillae*.

O pólen da espécie *V. guianensis* foi coletado exclusivamente por *C. femorata*, contribuindo com 28% de todo o pólen coletado entre os meses de maio a agosto. Grãos de pólen de *Vismia* foram encontrados em amostras de pólen de *M.s. merrillae*, em Manaus (AM) por Absy & Kerr (1977), Santos (1991) e Marques-Souza (1999).

Espécies de *Vismia*, popularmente conhecidas na região como lacre, têm sido consideradas indicadoras de áreas alteradas, sendo abundante em capoeiras e pequenas clareiras naturais na floresta (Oliveira *et al.*, 1998; Ribeiro *et al.*, 1999). Absy & Kerr (1977) citam que as operárias de *M.s. merrillae*, extraem do seu fruto um látex vermelho, que é transportado nas corbículas das abelhas e que ao ser misturado com as sementes é utilizado para calafetar as juntas e frestas das colméias.

Dentre as Flacourtiaceae, *Casearia grandiflora* foi coletada exclusivamente por *C. femorata*, sendo a segunda mais importante para esta espécie de abelha. Ocorreu nos meses de junho a agosto totalizando 16,75% do total de pólen para o período.

EXTENSÃO DO NICHOPOLÍNICO

As fontes de pólen foram utilizadas de forma variada entre as espécies de abelhas. No período estudado a extensão do nicho polínico, dado pelo índice de Shannon-Weaver (H'), indicou que a espécie *T. fulviventris* realizou uma coleta mais ampla e diversificada ($H' = 3,39$) e que as demais espécies apresentaram valores inferiores, porém semelhantes entre si: *M.s. merrillae* ($H' = 2,57$), *M. fulva* ($H' = 2,38$) e *C. femorata* ($H' = 2,34$).

A diversidade e equitatividade dos recursos utilizados pelas espécies de abelhas estudadas foram comparadas com trabalhos realizados na região de Manaus (AM) e em outros estados do Brasil totalizando 20 espécies de abelhas. Os locais de estudo apresentam vegetação variando de áreas alteradas e jardins, pequenos fragmentos florestais, campos alagadiços e floresta secundária com manchas de floresta primária (Tabela 2).

Os estudos instalados em áreas de floresta secundária e primária apresentaram diversidade acima de 3,0 (Tabela 2). Valores inferiores foram verificados em ambientes com jardins e pequena floresta secundária como no caso do Instituto de Biociências da USP, São Paulo, que apresentou os menores valores para *Apis mellifera* (1,59), *Trigona spinipes* (1,54) e *Melipona marginata marginata* (0,95 e 0,88) (Tabela 2).

Os recursos a serem utilizados pelas abelhas dependem de sua disponibilidade na área de coleta. Em jardins e em pequenas florestas, onde a riqueza florística é menor, as abelhas apresentam um menor nicho polínico. No entanto, numa mesma área, as diferentes espécies de abelhas apresentam extensões de nicho variáveis sugerindo que suas preferências por determinado tipo de pólen pode determinar a extensão do nicho polínico.

A análise de equitatividade (J'), considerando a abundância total de tipos polínicos, confirma as preferências por alguns recursos. *T. fulviventris* apresentou uma equitabilidade de 0,83, seguida de *M. fulva* ($J=0,74$), *C. femorata* ($J=0,67$) e *M.s. merrillae* ($J=0,59$).

Trigona fulviventris utilizou maior nicho polínico e o uso dos diferentes tipos polínicos foi mais homogêneo, indicando que essa espécie pode ser considerada uma generalista no uso dos recursos. De acordo com Roubik (1982) o tamanho das populações das espécies de *Trigona* faz com que essas abelhas sejam bastante generalistas e utilizem um grande número de espécies vegetais para suprir as necessidades da colônia. Cortopassi-Laurino & Ramalho (1988) citam que *T. spinipes* é considerada uma espécie capaz de competir em condições de igualdade, com a abelha africanizada (*Apis mellifera*) e apresenta também comportamento agonístico na defesa e/ou partilha de fontes alimentares potenciais.

Melipona fulva, *C. femorata* e *M.s. merrillae* que mostraram extensão de nicho polínico muito similar, apresentaram

diferenças quanto a abundância dos tipos polínicos utilizados. *M. fulva* foi mais generalista e *M.s. merrillae* foi mais especialista, mostrando grande preferência por poucos tipos polínicos; dos 41 tipos polínicos utilizados por *M.s. merrillae* quatro tipos polínicos, das espécies *Miconia myriantha*, *Leucaena leucocephalla*, *Protium heptaphyllum* e *Eugenia stipitata*, somaram 61,45% da frequência polínica total durante o período estudado.

SAZONALIDADE DO NICHOPOLÍNICO

Considerando os valores mais elevados de diversidade (H') para as espécies de abelhas ao longo dos meses, verifica-se que *T. fulviventris* se destacou das demais obtendo os maiores valores em março (2,27), abril (2,64), maio (2,39) e agosto (2,28). *M.s. merrillae* alcançou os maiores valores em março (2,03) e em setembro (1,99); *M. fulva* no mês de abril (1,88) e maio (1,85) e para *C. femorata* os valores mais importantes ocorreram em março (1,66) e junho (1,66) (Figura 5).

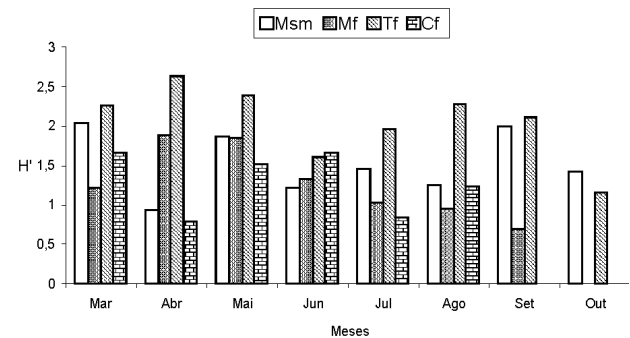


Figura 5 - Extensão do nicho polínico mensal nas coletas de pólen por Msm – *M.s. merrillae*, Mf – *M. fulva*, Tf – *T. fulviventris* e Cf – *C. femorata*

As diferenças de H' entre os períodos de inverno e verão são destacadas em *M. fulva* e *T. fulviventris* onde a diversidade de tipos polínicos é maior nos meses de maior precipitação (janeiro a junho). O mês de maio correspondeu ao de maior número de tipos polínicos coletados e também ao de maior precipitação, umidade relativa e menor temperatura ambiente. Em oposição a estes dados o mês de agosto foi o mais seco do ano e o de maior concentração de plantas com floradas abundantes do período de verão.

A diversidade menor para *T. fulviventris* registrada em outubro sugere o uso de poucas fontes que podem ter sido mais atrativas pela maior abundância de pólen, enquanto que no período chuvoso houve coleta em maior número de fontes com reduzida frequência polínica.

Comparando a ocorrência e a frequência polínica com os dados climáticos verifica-se que a precipitação pluviométrica é o fator mais importante que influencia na extensão do nicho polínico (Figura 6), promovendo a maior diversificação da

Tabela 2 - Comparação dos índices de diversidade e equitatividade nas coletas de pólen por algumas espécies de abelhas em diferentes regiões do Brasil.

Local	Vegetação	Espécie de Abelha	H'	J'	Período	Nº de Tipos	Referência
São Paulo (SP), Campus do Instituto de Biociências/USP	Área em torno do meliponário diversificada com diversas espécies de plantas e pequena floresta semidecídua com espécies nativas.	<i>Apis mellifera</i> L.	1,59	0,46	Ago/1980 a	104	Cortopassi-Laurino (1982)
		<i>Trigona spinipes</i> Fabricius	1,54	0,48	Ago/1981	105	
São Paulo (SP), Campus do Instituto de Biociências/USP	Área em torno do meliponário diversificada com diversas espécies de plantas e pequena floresta semidecídua com espécies nativas.	<i>Melipona marginata marginata</i> Lepeletier (2 colméias)	a) 0,95 b) 0,88	a) 0,40 b) 0,38	Ago/1981 a Jul/1982	121	Kleinert-Giovannini, A. & Imperatriz-Fonseca, V.L., (1987)
		<i>Melipona seminigra merrillae</i> Cockerell	1,74	0,73			
Manaus (AM), Campus do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia	Floresta secundária que foi cortada, mas não queimada.	<i>Melipona compressipes manaosensis</i> Schwarz	2,17	0,64	Ago/1988 a	67	Marques-Souza (1993)*
		<i>Melipona rufiventris paraensis</i> Ducke	1,66	0,72	Jul/1989		
		<i>Trigona williana</i> Friese	2,83	0,76			
		<i>Frieseomelitta varia</i> (Lepeletier)	3,11	0,79			
		<i>Melipona seminigra merrillae</i> Cockerell	2,81	0,66			
Manaus (AM), Campus do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia	Floresta secundária que foi cortada, mas não queimada.	<i>Melipona compressipes manaosensis</i> Schwarz	2,94	0,71	Ago/1995 a	172	Marques-Souza (1999)*
		<i>Melipona seminigra seminigra</i> Friese	2,97	0,69	Jul/1996		
		<i>Frieseomelitta</i> sp.	2,21	0,50			
		<i>Scaptotrigona</i> sp.	3,07	0,67			
		<i>Apis mellifera</i> L.	3,17	0,75			
Piracicaba (SP), Campus da ESALQ/USP	Área de jardins, fragmentos de mata e ervas associadas às culturas	<i>Nanotrigona testaceicornis</i> (Lepeletier)	2,69	0,72	Out a	53	Carvalho et al., (1999)
		<i>Partamona helleri</i> (Friese)	2,95	0,87	Nov/1996		
		<i>Plebeia droryana</i> (Friese)	3,16	0,80			
		<i>Tetragonisca angustula angustula</i> (Latreille)	2,70	0,55			
		<i>Apis mellifera</i> L.	3,17	0,75			
Corumbá (MS), Pantanal-matogrossense, área da bacia hidrográfica da Baía Negra.	Área com resquícios de mata ciliar, árvores de maior porte e também plantas associadas a região de inundação. Nas margens das estradas a vegetação é constituída por árvores, arbustos e trepadeiras	<i>Apis mellifera</i> L.	2,45	0,83	Jan a	107	Manente-Balestieri, (2001)
		<i>Melipona favosa orbigny</i> (Guerin)	1,89	0,64	Dez/2000		
		<i>Trigona chanchamayoensis</i> Schwarz	2,20	0,74			
Manaus (AM), Campus da Universidade Federal do Amazonas	Floresta urbana com capoeiras e manchas de floresta primária	<i>Melipona seminigra merrillae</i> Cockerell	2,57	0,59	Mar a	90	Este Trabalho
		<i>Melipona fulva</i> Lepeletier	2,38	0,74	Out/2001		
		<i>Trigona fulviventris</i> (Smith)	3,39	0,83			
		<i>Cephalotrigona femorata</i> Guerin	2,24	0,67			

(*) Valores de H' e J', foram calculados a partir da tabela de frequência dos tipos polínicos para as espécies de abelhas.

coleta em virtude da baixa floração. Assim as abelhas têm que buscar outras fontes, como verificado no mês de maio, onde se obteve o maior número de tipos polínicos e também foi o mês de maior precipitação.

As abelhas coletaram 72 tipos no período chuvoso e 47 no período mais seco. Isto pode ser justificado pela oferta de recursos nos determinados períodos, sendo que no período mais seco ocorre a floração mais intensa de determinadas espécies como *M. myriantha* e *T. guianensis* por exemplo.

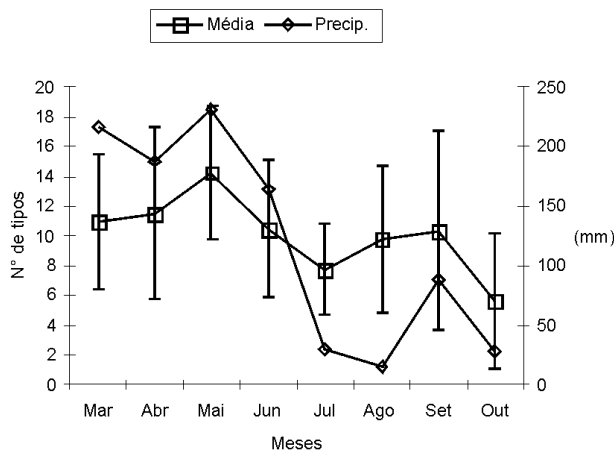


Figura 6 - Média e desvio padrão do número de tipos polínicos coletados pelas abelhas por mês, no período de março a outubro de 2001 em função da precipitação. Fonte INMET/AM

SOBREPOSIÇÃO DO NICHOS POLÍNICO

Dos 90 tipos polínicos identificados, apenas 10 foram utilizados em comum pelas abelhas: *M. myriantha*, *P. heptaphyllum*, *Caesalpinia* sp.1, *Byrsonima chrysophylla*, *Mimosa pudica*, *Stryphnodendron guianensis*, *Myrcia fallax*, *Syzigium malaccensis*, *A. maripa* e *E. stipitata*. Os tipos *M. myriantha* e *A. maripa* ocorreram durante todo o período de coleta, sendo que apenas o primeiro com elevados valores de frequência polínica.

Do total de tipos polínicos, 44 foram utilizados exclusivamente por uma ou outra espécie de abelha. Este fato pode ser devido à alta diversidade florística da área de estudo, especificidade de cada abelha na procura por recursos disponível na área de forrageamento das abelhas. Dos recursos exclusivos, nove foram considerados muito importantes para as abelhas em função das frequências que apresentaram: *Maximilliana martiana* (10,43% no mês de setembro) e *Vataieropsis* sp. (16,13% em agosto e 20,3% em setembro) para *M.s. merrillae*; *Cyperus* sp. (20,35% em agosto), *Alchornea castaneifolia* (68,24% em outubro), *Palmae* sp1 (9,45%) e *Zanthoxylum rhoifolium* (9,87% em março) para *T. fulviventris*.

Para *C. femorata* foram os tipos *Vismia guianensis* (47,48%, 54,2% e 23,4% nos meses de maio, julho e agosto respectivamente); *Casearia grandiflora* (34,88%, 42,2% e 23,4% para os meses de junho, julho e agosto) e *Averrhoa carambola* (10,91% em junho). Em *M. fulva* os tipos exclusivos foram *Ficus* sp. (0,12% em abril) e *Stilosanthes* sp. (0,04% em maio) que apresentaram valores menores que 1%.

Algumas espécies de plantas apresentam características biológicas que influenciam na coleta dos grãos de pólen pelas abelhas. *Bixa orellana*, por exemplo, possui anteras poricidas e apresenta adaptação para coleta por vibração empreendida pelas *Melipona*. Esta espécie foi coletada somente por *M.s. merrillae* e *M. fulva*. Outras espécies, como *Miconia myriantha*, *Eugenia stipitata* e *Protium heptaphyllum* foram utilizadas por todas as espécies de abelhas, provavelmente devido a grande abundância de pólen que está disponível por longos períodos de floração (Absy & Kerr, 1977)

A sobreposição do nicho polínico (PS), com base na similaridade de coleta de tipos polínicos de modo geral foi muito baixa, sendo maior entre as espécies *M.s. merrillae* e *M. fulva* (Jaccard = 0,32) e menor entre *T. fulviventris* e *C. femorata* (Jaccard = 0,24).

Esses resultados foram confirmados na análise de agrupamento baseada na frequência mensal dos tipos polínicos coletados (Figura 7), na qual as espécies de *Melipona*, *M.s. merrillae*, *M. fulva* mostraram uma maior similaridade dos recursos utilizados, principalmente por compartilharem recursos importantes, tais como *Bixa orellana*, *Leucaena leucocephala*, *Miconia myriantha* e *Alchornea castaneifolia*. Por outro lado, o uso frequente de recursos exclusivos, tais como *Vismia guianensis* e *Casearia grandiflora*, levaram *C. femorata* a utilizar recursos mais diferentes do que as outras espécies (Figura 7).

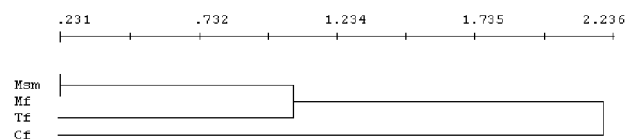


Figura 7 - Dendrograma de dissimilaridade baseado na frequência mensal de 90 tipos polínicos coletados pelas abelhas de março a outubro/2001, utilizando o método de Ward e distância euclidiana - Msm (*M.s. merrillae*), Mf (*M. fulva*), Tf (*T. fulviventris*), Cf (*C. femorata*).

Geralmente os meliponíneos na Amazônia forrageiam as plantas com floração abundante e mais duradoura, mas procuram diversificar e coletar em outras fontes menos atrativas. Em colônias de diferentes espécies, instaladas em um mesmo local, houve uma tendência de coleta em fontes comuns de pólen e/ou néctar como nas espécies *Miconia myriantha* e *Tapirira guianensis* (Marques-Souza, 1999).

Vários fatores podem contribuir para a diferenciação dos nichos tróficos das abelhas, tais como: tamanho da colônia e número de campeiras; raio de ação das campeiras; eficiência de coleta e manipulação das peças florais; comunicação de fontes florais; fenologia das plantas; agressividade de certas espécies de abelhas na competição pelo alimento e fatores abióticos (temperatura, pluviosidade, umidade, intensidade de luz, etc.) (Absy *et al.*, 1980; Kerr *et al.*, 1996; Marques-Souza *et al.*, 1993; 1999).

Outro fator que pode ter influenciado na coleta das abelhas foi o hábito das plantas, uma vez que, as espécies arbóreas e arbustivas foram mais intensamente e frequentemente visitadas, como verificado por Velthuis (1997) onde abelhas *Scaptotrigona* e *Melipona* são mais frequentemente encontradas nas árvores mais altas, enquanto *Trigona fulviventris* são mais especialistas em plantas mais próximas do solo.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelos projetos (Processos 472563/2006-8 e 472246/2008-9) e pela concessão de bolsa de estudo ao primeiro autor.

A Coordenação de Pesquisas em Botânica (CPBO) do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia pelo apoio logístico.

CONCLUSÕES

As abelhas mostram uma preferência por plantas arbóreas e de modo geral concentram suas coletas em um número reduzido de espécies (10) que foram responsáveis pela maior parte do pólen coletado (62%), são elas: *Miconia myriantha*, *Leucaena leucocephala*, *Tapiriva guianensis*, *Eugenia stipitata*, *Protium heptaphyllum*, *Vismia guianensis*, *Caesalpinia sp.*, *Casearia grandiflora*, *M. fallax* e *Byrsonima ciliata*.

Os recursos a serem utilizados pelas abelhas dependem de sua disponibilidade na área de coleta, mas numa mesma área, as diferentes espécies de abelhas apresentam extensões de nicho variáveis sugerindo que suas preferências por determinado tipo de pólen pode determinar a extensão do nicho polínico. A chuva promove maior diversificação dos recursos em virtude da baixa floração.

T. fulviventris utilizou maior nicho polínico e o uso dos diferentes tipos polínicos foi mais homogêneo, Apesar de apresentarem uma extensão do nicho polínico muito similar, *M. fulva*, *C. femorata* e *M.s. merrillae* utilizaram os tipos polínicos de forma diferenciada. *M. fulva* foi mais generalista e *M.s. merrillae* foi mais especialista, mostrando grande preferência por poucos tipos polínicos, especialmente de *Miconia myriantha*, *Leucaena leucocephala*, *Protium heptaphyllum* e *Eugenia stipitata*.

Dos tipos polínicos identificados, 44 foram utilizados de forma exclusiva por uma ou outra espécie de abelha, de forma que não houve uma importante sobreposição de nicho polínico, provavelmente devido disponibilidade dos recursos, as estratégias de forrageamento, as preferências florais e talvez para evitar a competição inter-específica. No entanto, algumas espécies como *Miconia myriantha*, *Eugenia stipitata* e *Protium heptaphyllum* foram utilizadas por todas as espécies de abelhas, provavelmente devido a grande abundância de recursos polínicos que são disponíveis por longos períodos de floração.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- Absy, M.L.; Kerr, W.E. 1977. Algumas plantas visitadas para 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. Plantas nectaríferas utilizadas por duas espécies de *Melipona* na Amazônia. *Acta Amazonica*, 10(2):271-281.
- Bastos, E.M.A.F. I. Importância da caracterização dos grãos de pólen em produtos de origem apícola. 1996. *In.*: Anais do XI Congresso Brasileiro de Apicultura, Teresina (PI). p.225-228.
- Brower, J.E.; Zar, H.E.; van End, C.N. 1998. *Field and laboratory method for general ecology*. 4.ed. Wcb/Mc Graw, New York, 273p.
- Carreira, L.M., Jardim, M.A.G.; Moura, C.O.; Pontes, M.O.; Marques, R.V. 1986. Análise polínica nos méis de alguns municípios do Estado do Pará - 1. *In.*: Anais do 1 Simpósio Internacional do Trópico Úmido, Belém (PA). p.79-84.
- Carreira, L.M.; Jardim, M.A.G. 1994. Análise polínica nos méis de alguns municípios do Estado do Pará - II. *Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi Ser. Bot.*, 10(1):83-89.
- Carvalho, C.A.L.; Marchinni, L.C; Ros, P.B. 1999. Fontes de pólen utilizadas por *Apis mellifera* L. e algumas espécies de Trigonini (Apidae) em Piracicaba (SP). *Bragantia*, 58(1):49-56.
- Cortopassi-Laurino, M.; Ramalho, M. 1988. Pollen harvest by africanized *Apis mellifera* and *Trigona spinipes* in São Paulo. *Apidologie*, 19:1-24.
- Erdtman, G. 1960. The acetolysis method in a revised description. *Sv. Bot. Tidskr.*, 54(4):561 -564.
- Gondim, C.J.E. 1984. Alguns aspectos da biologia reprodutiva do guaranzeiro (*Paullinia cupana* var. *sorbilis* (Mar.) Ducke - Sapindaceae. *Acta Amazonica*. 14(1-2):9-38.
- Imperatriz-Fonseca, V.L.; Kleinert-Giovannini, A. 1993. Abelhas sociais e flores: Análise polínica como método de estudo. *In.*: Pirani, R.L., Cortopassi-Laurino, M. *Flores e abelhas em São Paulo*. EDUSP/FAPESP, São Paulo. 192p.
- Johnson, L.K.; Hubbell, S.P. 1974. Agression and competition among stingless bees: Field studies. *Ecology*, 55:120-127.
- Joly, A.B. 1993. *Botânica: Introdução à taxonomia vegetal*. 11.ed. Ed. Nacional, São Paulo. 777p.

- Kerr, W.E.; Absy, M.L.; Marques-Souza, A.C. 1986/1987. Espécies nectaríferas e poliníferas utilizadas pela abelha *Melipona compressipes fasciculata* (Meliponinae, Apidae) no Maranhão. *Acta Amazonica*, 16/17:145-156.
- Kerr, W.E.; Carvalho, G.A.; Nascimento, V.A. 1996. *Abelha uruçú: biologia, manejo e conservação*. Acangaú, Belo Horizonte. 114p.
- Kleinert-Giovannini, A.; Imperatriz-Fonseca, V.L. 1987. Aspects of the trophic niche of *Melipona marginata* Lepeletier (Apidae, Meliponinae). *Apidologie*, 18:69-100.
- Ludwig, J.A.; Reynolds, J.F. 1998. *Statistical Ecology: a primer on method and competing*. John Wiley & Sons, New York. 337p.
- Manente-Balestieri, F.C. L. 2000. *Espécies de plantas visitadas por Melipona favosa orbigny (GUERIN), Trigona chanchamayoensis Scharwz (Hymenoptera, Meliponinae) e Apis mellifera (Hymenoptera, Apinae) para a obtenção dos recursos florais, em Corumbá, Mato Grosso do Sul*. Tese de Doutorado, Instituto de Biotecnologia, Universidade de São Paulo, Rio Claro, São Paulo. 202p.
- Marques-Souza, A.C. 1993. *Espécies de plantas visitadas para a coleta de pólen por cinco tipos de meliponíneos da Amazônia*. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/ Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas. 114p.
- Marques-Souza, A.C. 1996. Fontes de pólen exploradas por *Melipona compressipes manausensis* (Apidae, Meliponinae), abelha da Amazônia Central. *Acta Amazonica*, 26(1/2):77-86.
- Marques-Souza, A.C.; Moura, C.O.; Nelson, B.W. 1996. Pollen collected by *Trigona williana* (Hymenoptera, Apidae) in Central Amazonia. *Rev. Biol. Trop.*, 44(2):567-573.
- Marques-Souza, A.C. 1999. *Características de coleta de pólen de alguns meliponíneos da Amazônia Central*. Tese de Doutorado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas. 248p.
- Marques-Souza, A.C.; Absy, M.L.; Condé, P.A.A.; Coelho, H.A. 1993. Dados da obtenção de pólen por operárias de *Apis mellifera* no município de Ji-Paraná (RO), Brasil. *Acta Amazonica*, 23(1): 59-76.
- 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. *Rev. Bras. Biol.*, 55(4):855-864.
- 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 Bot. Bras.*, 21(1):11-20.
- Oliveira, M.L.; Morato, E.F.; Garcia, M.V.B. 1995. Diversidade de espécies e densidade de ninhos de abelhas sociais sem ferrão (Hymenoptera, Meliponinae) em floresta de terra firme na Amazônia Central. *Rev. Bras. Zool.*, 12(1):13-14.
- Oliveira, F.P.M.; Carreira, L.M.M.; Jardim, M.A.G. 1998. Caracterização polínica do mel de *Apis mellifera* L. em área de floresta secundária no município de Igarapé-Açu - Pará. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, Ser. Bot.*, 14(2):157-176.
- Pesson, P. 1984. Transport du pollen par des lès animaux: zoogamie. In: Pesson, P.; Louveaux, L. (eds.). *Pollination et Productions végétales*. Institute National de la Recherche Agronomique, Paris. p.97-139.
- Rebouças, M.A.P. 1999. *Pressões antrópicas em florestas urbanas: um estudo sócioambiental da população circunvizinha à floresta do Campus da Universidade do Amazonas*. Dissertação de Mestrado, Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas. 103p.
- Rêgo, M.M.C.; Albuquerque, P.M.C. 1989. Comportamento das abelhas visitantes de Muruci, *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth, Malpighiaceae. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, Ser. Zool.*, 5(2):179-193.
- Ribeiro, S.L.E.; Hopkins, G.J.N.; Vicentini, A.; Sothers, A.C.; Costa, S.A.M.; Bnto, M.J.; Souza, D.A.M.; Martins, P.H.L.; Lohmann, G.L.; Assunção, L.C.A.P.; Perreira, C.E.; Silva, S.C.; Mesquita, R.M.; Procópio, CL. 1999. *Flora da Reserva Ducke: guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra firme na Amazônia Central*. Manaus, INPA. 816p.
- Roubik, D.W. 1980. Foraging behavior of competing africanized honeybees and stingless bees. *Ecology*, 61:835-845.
- Roubik, D.W. 1982. Ecological impact of africanized honeybees on native neotropical pollinators. In: Jaisson, P. (ed.). *Social insects in the tropics*. Paris: Université Paris Nord, p.223-247.
- Santos, T.C.T. 1991. *Dados da obtenção de pólen por operárias de Melipona seminigra merrillae Cock em Manaus*. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/ Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas. 92p.
- Velthuis, H.H.W. 1997. *Biologia das abelhas sem ferrão*. São Paulo. USP, 33p.
- Vergeron, P. 1964. Interpretation statistique des résultats en matière d'analyses pollinique des miels. *Ann. Abeille*, 7(4):349-364.
- Wille, A. 1983. Biology of the stingless bees. *Ann. Rev. Ent.*, 28:41-64.

Recebido em 17/09/2008
Aceite em 17/03/2009

