

## ECOLOGY, BEHAVIOR AND BIONOMICS

### Diversidade de Abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em Inflorescências de *Piper hispidinervum* (C.DC.)

MARCÍLIO J. THOMAZINI E ARIANE P. DE B.W. THOMAZINI

Embrapa Acre, C. postal 321, 69901-180, Rio Branco, AC, e-mail: marcelio@cpafac.embrapa.br

*Neotropical Entomology* 31(1): 027-034 (2002)

Bee Diversity (Hymenoptera: Apoidea) in Inflorescences of *Piper hispidinervum* (C.DC.)

**ABSTRACT** – The main bee species visiting *Piper hispidinervum* (C.DC.) inflorescences, their abundance and relative frequency were recorded. Visiting schedule and the influence of climatic factors on the abundance variation of those species were also verified. Insects were collected from *P. hispidinervum* inflorescences of an 0.5 ha experimental area at Embrapa Acre, using a mouth aspirator, from July/99 to June/2000. Bees visited *P. hispidinervum* inflorescences during the whole year. An amount of 2,555 individuals, belonging to 20 bee species, were collected. *Augochlorini* sp. (taxon near to *Pereirapis*), *Pereirapis* sp., *Scaptotrigona* sp.1, *Dialictus* sp., *Scaptotrigona tricolorata* Camargo and *Augochloropsis* sp. were considered dominant. *Augochlorini* sp. e *Pereirapis* sp. were more abundant in the dry months, *Scaptotrigona* species in the rainy months, while *Dialictus* and *Augochloropsis* species did not show a defined occurrence season. The subfamily Meliponinae prevailed in number of species, while the family Halictidae prevailed in number of individuals. In general, the significant correlations between climatic variables and abundances of dominant species were low or medium. There was a strong preference of the bees for visiting long pepper inflorescences between 8 am and 9 am, which can be related to the availability of resources and the increase of temperature during the day.

**KEY WORDS:** Insecta, Piperaceae, pollination, *Pereirapis*, Western Amazon.

**RESUMO** – Este trabalho teve como objetivos determinar as principais espécies de abelhas visitantes de inflorescências de pimenta longa, *Piper hispidinervum* (C.DC.), sua abundância e frequência relativas. Além disso, verificaram-se também os seus horários de visitação e a influência de fatores climáticos na variação da abundância dessas espécies. As coletas foram realizadas na área experimental da Embrapa Acre, com as amostragens efetuadas com auxílio de um aspirador de boca durante o período de julho de 1999 a junho de 2000, em um plantio experimental de pimenta longa, com aproximadamente 0,5 ha. As inflorescências de pimenta longa foram visitadas por abelhas durante todo ano, sendo coletados 2555 indivíduos pertencentes a 20 espécies de abelhas, das quais *Augochlorini* sp. (táxon próximo ao gênero *Pereirapis*), *Pereirapis* sp., *Scaptotrigona* sp.1, *Dialictus* sp., *Scaptotrigona tricolorata* Camargo e *Augochloropsis* sp. foram dominantes. *Augochlorini* sp. e *Pereirapis* sp. foram mais abundantes nos meses menos chuvosos, já as espécies de *Scaptotrigona* nos mais chuvosos, enquanto as espécies de *Dialictus* e *Augochloropsis* não tiveram uma época de ocorrência definida. A subfamília Meliponinae predominou em número de espécies, enquanto que a família Halictidae predominou em número de indivíduos. De modo geral, as correlações significativas entre as variáveis climáticas e as abundâncias das espécies dominantes foram baixas ou médias. Houve clara preferência das abelhas por visitarem as inflorescências de pimenta longa entre 8h e 9h da manhã, o que pode estar relacionado à disponibilidade de recursos e ao aumento da temperatura durante o transcorrer do dia.

**PALAVRAS-CHAVE:** Insecta, Piperaceae, polinização, *Pereirapis*, Amazônia Ocidental.

Abelhas são importantes polinizadores em várias espécies de plantas silvestres e de interesse econômico. Além de *Apis mellifera* L., as abelhas indígenas também são fundamentais no processo de polinização (Lanham 1993, Silveira *et al.* 1993, Kerr *et al.* 1994, Marques-Souza 1996, Carvalho & Bego 1997).

A pimenta longa, *Piper hispidinervum* (C.DC.), é um arbusto ramificado e nodoso, com folhas elíptico-ovaladas ou elíptico-lanceoladas. As inflorescências são espigas alongadas e curvadas, com 2-3 mm de diâmetro e comprimento acima de 10-12 cm, com flores minúsculas e frutos obpiramidais (Yuncker 1972). Ocorre naturalmente em

áreas de capoeira no Estado do Acre e está sendo estudada visando a obtenção de óleos essenciais ricos em safrol, substância que com pequenas transformações químicas, pode ser convertida em butóxido de piperonila e heliotropina, compostos utilizados na fabricação de inseticidas biodegradáveis e fragrâncias (Pimentel *et al.* 1998).

Não existem informações detalhadas sobre a biologia reprodutiva de *P. hispidinervum*, sabendo-se, até o momento, que esta espécie é preferencialmente alógama, com alguns ensaios demonstrando que o isolamento de indivíduos e o ensacamento de espiguetas reduzem, respectivamente, 77 e 80% da produção de sementes. Quanto maior a distância da planta-mãe, maior o número de sementes dispersas, evidenciando que a dispersão pode ser feita por aves ou morcegos (Silva & Oliveira 2000).

A entomofauna da pimenta longa também não é conhecida. Por isso, o registro de espécies visitantes das inflorescências desta planta, que possam ser responsáveis por sua polinização, será muito importante para auxiliar em seu processo de cultivo, pois o conhecimento da diversidade de espécies polinizadoras e do seu comportamento, é fator básico para futuros trabalhos envolvendo melhoramento da cultura, visando assegurar a variabilidade genética necessária para obter o máximo potencial produtivo da mesma.

Objetivou-se, com este trabalho, determinar quais são as principais espécies de abelhas que visitam as inflorescências de pimenta longa, sua abundância e frequência relativas, seus horários de visitação e a influência de fatores climáticos na variação de suas abundâncias relativas.

### Material e Métodos

O trabalho foi realizado em um plantio de pimenta longa (0,5 ha) na área experimental da Embrapa Acre, localizada no município de Rio Branco, AC (latitude: 9°58'22"S; longitude: 67°48'40"W). O clima da região é quente e úmido, com temperatura média anual em torno de 25°C e com precipitação anual média na faixa de 1877 a 1982 mm, sendo junho, julho e agosto os meses menos chuvosos (Acre 2000).

As amostragens foram semanais, das 8h às 9h, de julho de 1999 a junho de 2000. A vegetação ao redor da área é composta por mata secundária, plantios experimentais de mandioca, soja, pastagem, além de seringueira e cultivos de abacaxi e feijão. Na época seca (maio a agosto) as plantas foram irrigadas por aspersão, o que proporcionou a floração durante o período em que não ocorreria devido à falta de chuvas.

Foram amostradas, semanalmente, 20 plantas ao acaso, por sorteio, sendo cada uma inspecionada por 4 a 5 min. Os insetos presentes nas espiguetas (inflorescências) foram coletados com um aspirador de boca, sendo acondicionados em sacos plásticos e no laboratório rotulados e fixados com alfinetes entomológicos.

Foram determinadas as distribuições mensais das espécies e dos principais gêneros e, posteriormente, realizou-se a análise faunística para definir as classes de abundância, frequência, constância e dominância das espécies. Através da média e do erro padrão da média do número de indivíduos coletados por espécie determinou-se o intervalo de confiança a 5% e a 1% de probabilidade, estabelecendo-se as seguintes

classes de abundância: ma = muito abundante (número de indivíduos maior que o limite superior do IC a 1%); a = abundante (número de indivíduos situado entre os limites superiores do IC a 5 e a 1%); c = comum (número de indivíduos situado dentro do IC a 5%); d = dispersa (número de indivíduos situado entre os limites inferiores do IC a 5 e a 1%) e r = rara (número de indivíduos menor que o limite inferior do IC a 1%). Determinou-se o intervalo de confiança da média das frequências (porcentagem de indivíduos de uma espécie com relação ao total de indivíduos coletados) com 5% de probabilidade, adotando-se a seguinte classificação: mf = muito freqüente (frequência maior que o limite superior do IC a 5%); f = freqüente (frequência situada dentro do IC a 5%) e pf = pouco freqüente (frequência menor que o limite inferior do IC a 5%). Avaliou-se a porcentagem de coletas que continham uma determinada espécie, calculando-se a constância através da seguinte fórmula:  $C = (n^\circ \text{ coletas da espécie } x / n^\circ \text{ total de coletas}) \times 100$ . De acordo com os valores obtidos as espécies foram separadas em: w = constante ( $C > 50\%$ ); y = acessória ( $C$  entre 25 e 50%) e z = acidental ( $C < 25\%$ ). Foram consideradas espécies dominantes aquelas cujos valores de frequência excederam o limite calculado pela fórmula:  $D = 1/n^\circ \text{ total de espécies } \times 100$  (Silveira Neto *et al.* 1976).

As espécies predominantes foram aquelas que se destacaram por obter os maiores índices faunísticos de abundância, frequência, constância e dominância (Silveira Neto *et al.* 1995).

A temperatura, umidade relativa, precipitação pluviométrica, velocidade do vento e insolação foram obtidas na estação meteorológica da Embrapa Acre. Essas variáveis foram correlacionadas com o número de indivíduos coletados das espécies dominantes para determinar uma possível influência do clima na variação em abundância das espécies coletadas.

Registrou-se também o horário de atividade das abelhas em dez amostragens, durante os meses de abril e maio de 2000, contando-se o número de insetos pousados ou se locomovendo nas espiguetas, nos horários das 7h às 16h, em intervalos de 1h.

Exemplares de cada espécie foram depositados na coleção entomológica do Laboratório de Entomologia da Embrapa Acre.

### Resultados e Discussão

Foram coletados 2555 indivíduos em 20 espécies de abelhas pertencentes às famílias Halictidae, Apidae e Colletidae. Seis espécies dominaram no conjunto (93,5%/2390 indivíduos). Uma espécie de Augochlorini (identificada como Augochlorini próximo a *Pereirapis*, não tendo sido possível identificar o gênero), *Pereirapis* sp. *Scaptotrigona* sp.1 e *Dialictus* sp. foram predominantes, ou seja, foram muito abundantes, muito freqüentes, constantes e dominantes. O termo dominante aqui utilizado refere-se, ecologicamente, ao organismo que recebe o impacto do meio ambiente e muda-o de forma, podendo causar o aparecimento ou desaparecimento de outros táxons (Silveira Neto *et al.* 1976). Assim, as espécies dominantes em pimenta longa poderão prevalecer sobre as outras na busca dos recursos da planta.

Doze espécies foram raras, uma comum e outra dispersa (Tabela 1). Essa grande diversidade de espécies visitantes pode ser atribuída, em parte, à grande quantidade de minúsculas flores, emitindo grande quantidade de pólen, nas inflorescências de pimenta longa.

visitantes de pimenta longa, foi verificado que as abundâncias de *Pereirapis* sp. e da espécie de Augochlorini (aqui analisados conjuntamente por ser a espécie de Augochlorini um táxon próximo a *Pereirapis*) foram maiores no período menos chuvoso e início do período chuvoso de 1999,

Tabela 1. Abelhas coletadas de julho de 1999 a junho de 2000 em inflorescências de *P. hispidinervum* e suas respectivas classes de abundância (A), frequência (F), constância (C) e dominância (D) em Rio Branco, AC.

Abelhas	Nº ind. <sup>1</sup>	Fam. <sup>2</sup>	%	A <sup>3</sup>	F <sup>4</sup>	C <sup>5</sup>	D <sup>6</sup>
Augochlorini sp.	749	H	29,3	ma	mf	w	D
<i>Pereirapis</i> sp.	612	H	23,9	ma	mf	w	D
<i>Scaptotrigona</i> sp.1	357	A	14,0	ma	mf	w	D
<i>Dialictus</i> sp.	235	H	9,2	ma	mf	w	D
<i>Scaptotrigona tricolorata</i> Camargo	221	A	8,6	a	mf	w	D
<i>Augochloropsis</i> sp.	216	H	8,4	a	mf	w	D
<i>Scaptotrigona</i> sp.3	63	A	2,5	c	f	y	ND
<i>Nannotrigona melanocera</i> (Schwarz)	34	A	1,3	d	pf	y	ND
<i>Augochloropsis cf callichroa</i> (Cockerell)	12	H	0,5	r	pf	z	ND
<i>Colletes petropolitanus</i> Dallatorre	10	C	0,4	r	pf	z	ND
<i>Scaptotrigona</i> sp.2	9	A	0,4	r	pf	z	ND
<i>Geotrigona fulvohirta</i> (Friese)	8	A	0,3	r	pf	z	ND
<i>Augochloropsis cupreola</i> (Cockerell)	7	H	0,3	r	pf	z	ND
<i>Schwarzula timida</i> (Silvestri)	5	A	0,2	r	pf	z	ND
<i>Tetragona</i> sp.	5	A	0,2	r	pf	z	ND
<i>Oxytrigona tataira flaveola</i> (Friese)	4	A	0,2	r	pf	z	ND
<i>Scaura latitarsis</i> (Friese)	3	A	0,1	r	pf	z	ND
<i>Tetragona clavipes</i> (Fabricius)	2	A	0,1	r	pf	z	ND
<i>Ptilotrigona lurida lurida</i> (Smith)	2	A	0,1	r	pf	z	ND
<i>Tetragonisca weyrauchi</i> (Schwarz)	1	A	-	r	pf	z	ND
Total	2555		100				

<sup>1</sup>Número de indivíduos= total de 48 coletas (01 por semana), utilizando aspirador de boca

<sup>2</sup>Família= H= Halictidae; A= Apidae (subfamília Meliponinae); C= Colletidae

<sup>3</sup>ma=muito abundante, a=abundante, c=comum, d=dispersa, r=rara

<sup>4</sup>mf=muito freqüente, f=freqüente, pf=pouco freqüente

<sup>5</sup>w=constante, y=acessória, z=acidental

<sup>6</sup>D=dominante, ND=não dominante

Os Meliponinae predominaram em número de espécies (65%/13 espécies), em seguida os Halictidae (seis espécies). Já em número de indivíduos os Halictidae foram mais numerosos (1831 indivíduos), correspondendo a 71,7% do total, seguidos dos Meliponinae (714 indivíduos). Quatro espécies de Halictidae (1812 indivíduos) e duas de Meliponinae (578 indivíduos) foram as dominantes (Tabela 1).

Os meses de maior abundância foram de julho a outubro (época menos chuvosa e com temperaturas médias crescentes) e as menores abundâncias foram em novembro, abril e maio. A maior riqueza em espécies foi em dezembro (maior precipitação) e a menor no mês de setembro (pouca precipitação) (Fig. 1)

Baseado nos intervalos de confiança ( $P \leq 0,05$ ) das médias mensais, calculados para os principais taxa de abelhas

diminuindo sensivelmente a partir de novembro, para atingir suas abundâncias mais baixas em março de 2000. A abundância cresceu novamente em junho de 2000, após o término das chuvas. O inverso ocorreu com as espécies de *Scaptotrigona*, que raramente foram coletadas no período menos chuvoso e tiveram sua abundância aumentada no período chuvoso. As variações na abundância de *Dialictus* e de *Augochloropsis* não foram tão marcantes, exceto *Dialictus*, em outubro de 1999 e fevereiro de 2000 (Tabela 2, Figs. 1 e 2).

Apesar da variação nos níveis de abundância das espécies dominantes, todas ocorreram durante todos os meses, exceto *Scaptotrigona* sp.1, ausente em outubro e *Scaptotrigona tricolorata* Camargo, ausente em julho, setembro e outubro e junho (Tabela 3).

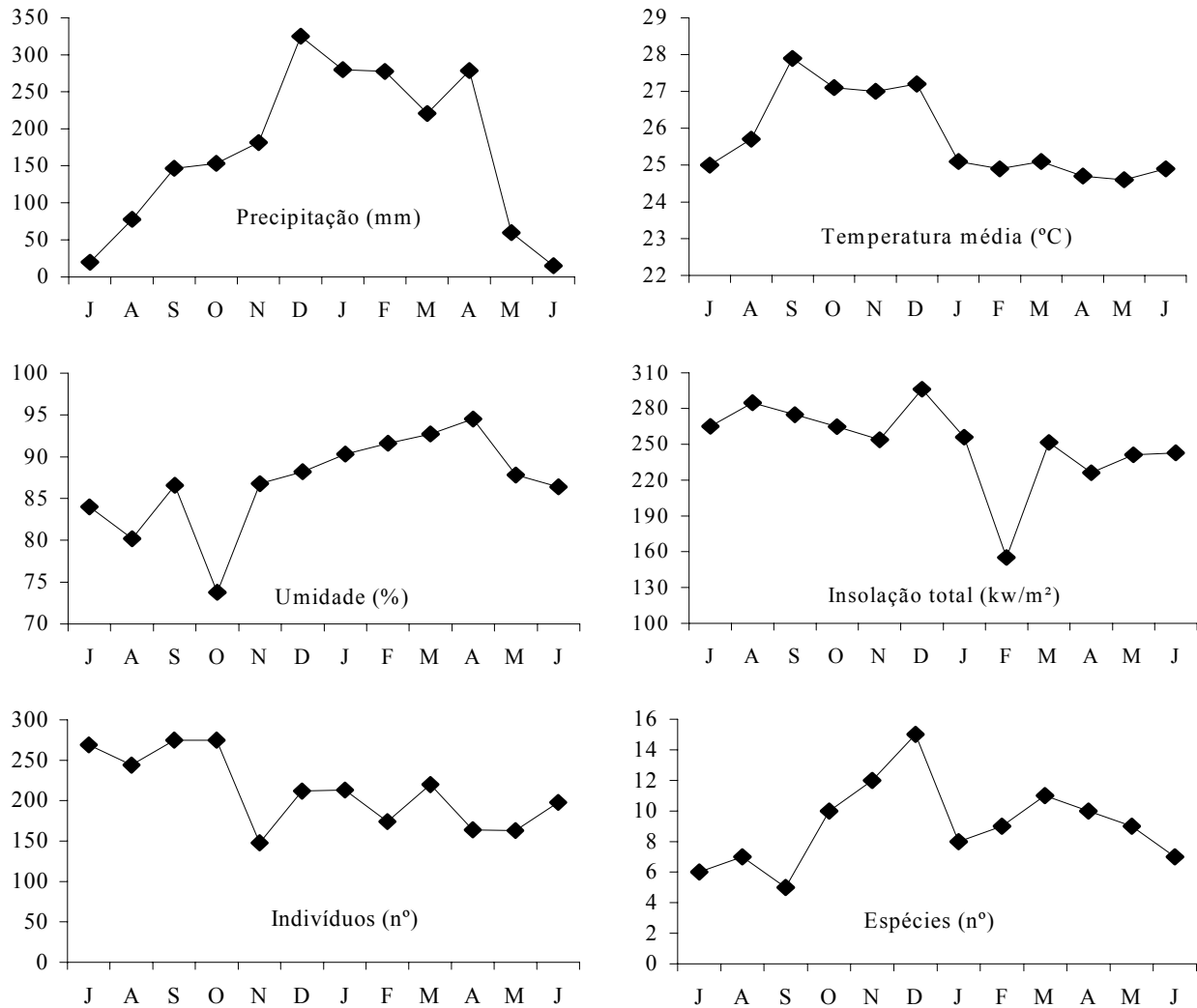


Figura 1. Variáveis climáticas de Rio Branco, AC e número total de indivíduos e de espécies de abelhas visitantes de inflorescências de *P. hispidinervum* no período de julho de 1999 a junho de 2000.

Tabela 2. Média mensal<sup>1</sup> do número de indivíduos e intervalo de confiança ( $P \leq 0,05$ ) dos principais taxa<sup>2</sup> de abelhas visitantes de inflorescências de *P. hispidinervum* no período de julho de 1999 a junho de 2000 em Rio Branco, AC.

Meses	<i>Pereirapis</i>	<i>Scaptotrigona</i>	<i>Dialictus</i>	<i>Augochloropsis</i>
Julho	60,5 [43,25 – 77,75]	0,3 [0,00 – 0,74]	2,5 [1,93 – 3,07]	3,8 [2,52 – 4,98]
Agosto	47,0 [31,06 – 62,94]	1,3 [0,31 – 2,19]	5,0 [2,35 – 7,65]	6,8 [2,41 – 11,10]
Setembro	55,8 [33,30 – 78,20]	0,3 [0,00 – 0,74]	6,8 [1,86 – 11,60]	6,0 [0,75 – 11,20]
Outubro	44,5 [27,25 – 61,75]	0	18,0 [14,50 – 21,50]	2,8 [0,30 – 5,20]
Novembro	19,5 [17,03 – 21,97]	6,3 [3,67 – 8,83]	4,3 [3,02 – 5,48]	3,0 [1,61 – 4,39]
Dezembro	20,3 [14,08 – 26,42]	16,8 [13,94 – 19,56]	4,8 [0,56 – 8,94]	6,0 [1,77 – 10,20]
Janeiro	21,3 [16,49 – 26,01]	20,8 [10,00 – 31,50]	2,8 [1,28 – 4,22]	7,5 [5,80 – 9,20]
Fevereiro	8,3 [6,78 – 9,72]	31,0 [22,88 – 39,12]	0,3 [0,00 – 0,74]	1,8 [0,21 – 3,79]
Março	5,8 [4,81 – 6,69]	33,5 [18,95 – 48,05]	1,3 [0,76 – 1,74]	2,5 [0,46 – 4,54]
Abril	12,8 [7,54 – 17,96]	18,5 [12,81 – 24,19]	1,8 [0,81 – 2,69]	3,3 [0,55 – 5,95]
Mai	11,5 [7,23 – 15,77]	14,8 [10,49 – 19,01]	2,8 [1,08 – 4,42]	6,5 [3,91 – 9,09]
Junho	34,3 [30,91 – 37,59]	1,3 [0,76 – 1,74]	9,3 [5,47 – 13,00]	4,3 [3,31 – 5,19]

<sup>1</sup>Média de quatro amostras por mês (uma por semana). <sup>2</sup>*Pereirapis*= *Pereirapis* sp. + *Augochlorini* sp. (próximo a *Pereirapis*), *Scaptotrigona*= *Scaptotrigona* sp.1 + *S. tricolorata*, *Dialictus*= *Dialictus* sp. e *Augochloropsis*= *Augochloropsis* sp.

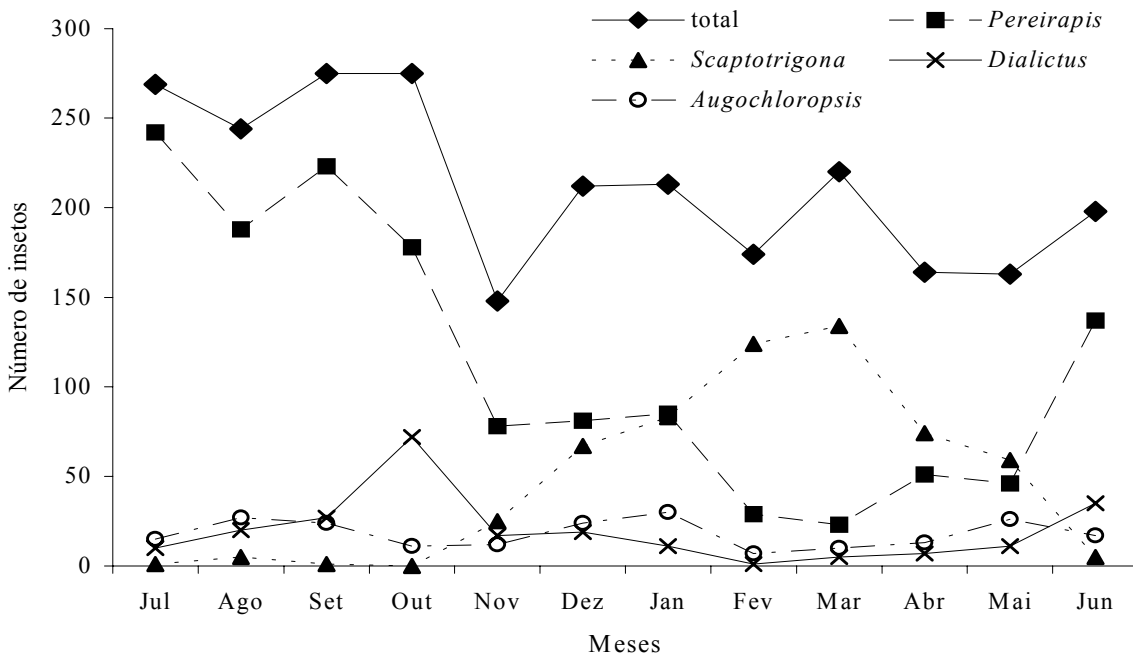


Figura 2. Número mensal de indivíduos dos principais táxons de abelhas visitantes de inflorescências de *P. hispidinervum* no período de julho de 1999 a junho de 2000 em Rio Branco, AC. *Pereirapis* = *Pereirapis* sp. + Augochlorini sp. (próximo a *Pereirapis*), *Scaptotrigona* = *Scaptotrigona* sp.1 + *S. tricolorata*, *Dialictus* = *Dialictus* sp. e *Augochloropsis* = *Augochloropsis* sp.

Tabela 3. Abundância mensal<sup>1</sup> de abelhas coletadas em inflorescências de *P. hispidinervum*, de julho de 1999 a junho de 2000 em Rio Branco, AC.

Abelhas	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	Total
Augochlorini sp.	137	98	128	97	45	43	46	16	8	28	21	82	749
<i>Pereirapis</i> sp.	105	90	95	81	33	38	39	13	15	23	25	55	612
<i>Scaptotrigona</i> sp.1	1	3	1	-	15	34	46	79	95	37	41	5	357
<i>Dialictus</i> sp.	10	20	27	72	17	19	11	1	5	7	11	35	235
<i>S. tricolorata</i>	-	2	-	-	10	33	37	45	39	37	18	-	221
<i>Augochloropsis</i> sp.	15	27	24	11	12	24	30	7	10	13	26	17	216
<i>Scaptotrigona</i> sp.3	-	-	-	-	-	-	-	-	32	13	15	3	63
<i>Nannotrigona melanocera</i>	-	-	-	-	5	7	3	8	7	4	-	-	34
<i>Augochloropsis cf callichroa</i>	-	-	-	6	3	1	-	-	-	-	2	-	12
<i>Colletes petropolitanus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1	4	1	10
<i>Scaptotrigona</i> sp.2	-	-	-	1	-	3	1	4	-	-	-	-	9
<i>Geotrigona fulvohirta</i>	1	-	-	1	-	2	-	-	4	-	-	-	8
<i>Augochloropsis cupreola</i>	-	4	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	7
<i>Schwarzula timida</i>	-	-	-	-	2	2	-	-	1	-	-	-	5
<i>Tetragona</i> sp.	-	-	-	1	-	3	-	-	-	1	-	-	5
<i>Oxytrigona tataira flaveola</i>	-	-	-	-	3	1	-	-	-	-	-	-	4
<i>Scaura latitarsis</i>	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	3
<i>Tetragona clavipes</i>	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Ptilotrigona lurida lurida</i>	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	2
<i>Tetragonisca weyrauchi</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Total de indivíduos	269	244	275	275	148	212	213	174	220	164	163	198	2555
Total de espécies	6	7	5	10	12	15	8	9	11	10	9	7	

<sup>1</sup>Número total de indivíduos, em quatro amostras por mês, coletados com aspirador de boca

Houve pouca variação mensal no número total de indivíduos das espécies visitantes (Figs. 1 e 2). A média mensal foi de, aproximadamente, 213 indivíduos, com variação máxima superior de 29%, nos meses de setembro e outubro de 1999, quando foram coletados 275 indivíduos, e 30% de variação máxima inferior, no mês de novembro do mesmo ano, quando foram coletados 148 indivíduos. Esse resultado confirma os relatos de ocorrência dos Apoidea durante o ano inteiro, com poucas exceções, em regiões de florestas úmidas, não apresentando uma variação populacional tão intensa quanto nas florestas secas ou áreas subtropicais mais secas, onde as abelhas são mais escassas no inverno (Rebêlo & Garófalo 1991, Rebêlo 1995).

As variáveis ambientais influenciaram de maneira diferente as espécies dominantes. De modo geral, as correlações significativas foram baixas ou médias. As abundâncias de *Augochlorini* sp. e *Pereirapis* sp. correlacionaram-se significativamente e negativamente, com precipitação e umidade relativa, e positivamente com insolação. Com *Scaptotrigona* sp.1 e *S. tricolorata* ocorreu o inverso: correlação significativa e positiva com precipitação e umidade relativa, e negativa com a insolação. Não houve correlação entre a precipitação e a abundância de *Dialictus* sp. e *Augochloropsis* sp., sendo que a última só foi influenciada significativamente e positivamente pela insolação. Apenas a abundância de *Dialictus* sp. se correlacionou significativamente com a temperatura, de forma marginal. A velocidade do vento não influenciou significativamente a abundância de nenhuma das espécies. Houve uma correlação significativa negativa do total de indivíduos de todas as espécies apenas com a umidade relativa e positiva com a insolação total. A riqueza em espécies foi correlacionada positivamente com a precipitação (Tabela 4).

A maioria das abelhas visitou as inflorescências de pimenta longa entre 8h e 9h (Tabela 5). Nesse horário, a abundância foi, aproximadamente, 12 vezes maior do que a registrada no horário seguinte, das 9-10h, este o segundo horário no qual a abundância de abelhas foi maior. A preferência das abelhas pelos primeiros horários da manhã (6h às 8h) foi observada por Gonçalves *et al.* (1996) e Viana

(1999). Outros autores também relataram a ocorrência de maior abundância em diferentes plantas, durante o período da manhã, porém em maior amplitude de horários (Albuquerque & Rêgo 1989, Macedo & Martins 1999, Manente-Balestieri & Machado 1999).

Segundo Heinrich (1993) citado por Viana (1999) as abelhas que vivem em locais com temperaturas diurnas elevadas regulam os seus períodos de atividade externa, para evitar o estresse provocado pelo aquecimento do corpo, concentrando sua visitação nas primeiras horas da manhã (Macedo & Martins 1999). As elevadas temperaturas diurnas da região de Rio Branco podem ser responsáveis pela concentração, no início da manhã, das atividades das diferentes espécies de abelhas. Outro fator externo que pode influenciar a atividade de vôo das abelhas é a disponibilidade de recursos. Entretanto, a disponibilidade de recursos também pode ser influenciada pela temperatura, podendo ocorrer murchamento das flores das plantas visitadas nos horários mais quentes do dia (Imperatriz-Fonseca *et al.* 1985). O estudo da biologia reprodutiva da pimenta longa, enfocando aspectos de horário de abertura dos botões florais, receptividade do estigma, quantidade de pólen, entre outros, também poderá ajudar na explicação da preferência de horário de visitação por parte das abelhas.

Dentre as várias espécies de abelhas que visitam as inflorescências de pimenta longa durante o ano, algumas são mais abundantes em meses mais secos, outras nos meses chuvosos e outras ainda parecem depender dessas contingências. Abelhas da espécie *Pereirapis* sp. e de *Augochlorini* sp., as mais abundantes, ocorrem principalmente nos meses mais secos (junho a outubro). Já a abundância das espécies de *Scaptotrigona* aumenta nos meses chuvosos (novembro a março).

O conhecimento das espécies de abelhas que visitam a pimenta longa e de seu comportamento durante o ano, é o primeiro passo para determinar o papel desses insetos no processo de polinização da planta, visando melhorar o sistema de produção da cultura e assegurar sua variabilidade genética. Essa melhora pode-se dar por meio de ações como a não utilização de agrotóxicos nos horários de maior atividade

Tabela 4. Correlação entre variáveis climáticas, espécies dominantes e total de abelhas coletadas visitantes de inflorescências de *P. hispidinervum* em Rio Branco, AC.

Variáveis	Precipitação	Temperatura média	Umidade relativa	Velocidade do vento	Insolação total
<i>Augochlorini</i> sp.	-0,60*	0,40	-0,67**	-0,02	0,50*
<i>Pereirapis</i> sp.	-0,59*	0,40	-0,73**	-0,02	0,56*
<i>Scaptotrigona</i> sp.1	0,58*	-0,45	0,71**	-0,25	-0,55*
<i>Dialictus</i> sp.	-0,27	0,53*	-0,82**	-0,06	0,36
<i>S. tricolorata</i>	0,82**	-0,38	0,77**	-0,04	-0,50*
<i>Augochloropsis</i> sp.	-0,12	0,10	-0,08	0,02	0,56*
Total de indivíduos	-0,29	0,41	-0,62*	-0,24	0,53*
Total de espécies	0,63*	0,21	0,20	0,18	0,07

\*Significativo ao nível de 5%

\*\*Significativo ao nível de 1%

Tabela 5. Número de abelhas presentes em inflorescências de *P. hispidinervum* em diferentes horários durante o dia em Rio Branco, AC.

Horário	Número da amostra										Total	Média
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
7-8	6	8	8	7	3	11	10	8	10	9	80	8,0
8-9	242	224	242	268	284	265	236	222	185	191	2359	235,9
9-10	22	33	14	12	14	23	18	28	20	11	195	19,5
10-11	4	5	0	1	5	6	13	8	9	11	62	6,2
12-13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13-14	0	0	0	1	3	2	0	6	0	0	12	1,2
14-15	4	0	0	0	0	1	3	2	3	0	13	1,3
15-16	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	0,4

dos polinizadores (entre 8h e 9h), a proteção das matas próximas à cultura, que são os principais locais de nidificação das abelhas sem ferrão e até a criação de abelhas para aumentar a eficiência da polinização da pimenta longa.

### Agradecimentos

Ao Prof. Dr. João M. F. Camargo e à Dra. Sílvia R. Pedro, do Departamento de Biologia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto/USP, pela identificação das abelhas.

### Literatura Citada

- ACRE. 2000.** Governo do Estado do Acre. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico Econômico do Estado do Acre. Zoneamento ecológico – econômico: recursos naturais e meio-ambiente. Documento final. Rio Branco: SECTMA, v.1, 178p.
- Albuquerque, P.M.C. de & M.M.C. Rêgo. 1989.** Fenologia das abelhas visitantes de murici (*Byrsonima crassifolia*, Malpighiaceae). Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Zool. 5: 163-178.
- Carvalho, A.M.C. & L.R. Bego. 1997.** Exploitation of available resources by bee fauna (Apoidea-Hymenoptera) in the Reserva Ecologica do Panga, Uberlandia, state of Minas Gerais, Brazil. Rev. Bras. Entomol. 41: 101-107.
- Gonçalves, S.J.M., M. Rêgo & A. de Araújo. 1996.** Abelhas sociais (Hymenoptera: Apidae) e seus recursos florais em uma região de mata secundária, Alcântara, MA, Brasil. Acta Amaz. 26: 55-68.
- Imperatriz-Fonseca, V.L., A. Kleinert-Giovannini & J.T. Pires. 1985.** Climate variations influence on the flight activity of *Plebeia remota* Holmberg (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). Rev. Bras. Entomol. 29: 427-434.
- Kerr, W.E., V.A. Nascimento & G.A. Carvalho. 1994.** Há salvação para os meliponíneos? p.60-65. In Anais Encontro sobre abelhas, 1, Ribeirão Preto, USP, 1994.
- Lanham, M.D. 1993.** Complementary aspects of strawberry pollination by honey and indigenous bees (Hymenoptera). J. Econ. Entomol. 86: 416-420.
- Macedo, J.F. & R.P. Martins. 1999.** A estrutura da guilda de abelhas e vespas visitantes florais de *Waltheria americana* L. (Sterculiaceae). An. Soc. Entomol. Brasil 28: 617-633.
- Manente-Balestieri, F.C.D.L. & V.L.L. Machado. 1999.** Entomofauna visitante das flores de *Cassia spectabilis* (L.) DC. (Leguminosae). An. Soc. Entomol. Brasil 28: 429-437.
- Marques-Souza, A.C. 1996.** Fontes de pólen exploradas por *Melipona compressipes manaosensis* (Apidae: Meliponinae), abelha da Amazônia Central. Acta Amaz. 26: 77-86.
- Pimentel, F.A., M. de M.M. Souza, C.P. de Sá, W.G. Cabral, M.R. da Silva, P.S.N. Pinheiro & R.M. Bastos. 1998.** Recomendações básicas para o cultivo da pimenta longa (*Piper hispidinervium*) no Estado do Acre. Rio Branco: Embrapa-CPAF/AC, 14p. (Embrapa-CPAF/AC. Circular Técnica, 28).
- Rebêlo, J.M.M. 1995.** Espécies de Anthophoridae (Hymenoptera, Apoidea) e sua associação com flores, numa área restrita da Ilha de São Luís-MA, Brasil. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Zool. 11: 105-124.
- Rebêlo, J.M.M. & C.A. Garófalo. 1991.** Diversidade e sazonalidade de machos de Euglossini (Hymenoptera, Apidae) e preferência por iscas-odores em um fragmento de floresta, no sudeste do Brasil. Rev. Bras. Biol. 5: 787-799.
- Silva, A.C.P.R. da & M.N. de Oliveira. 2000.** Produção e dispersão de sementes de pimenta longa (*Piper hispidinervium*). Rio Branco: Embrapa Acre, 14p. (Embrapa Acre. Boletim de Pesquisa, 24).
- Silveira, F.A., L.B. da Rocha, J.R. Cure & M.J.F. de Oliveira. 1993.** Abelhas silvestres (Hymenoptera,

Apoidea) da Zona da Mata de Minas Gerais. II. Diversidade, abundância e fontes de alimento em uma pastagem abandonada em Ponte Nova. Rev. Bras. Entomol. 27: 595-610.

**Silveira Neto, S., O. Nakano, D. Barbin & N.A. Villa Nova. 1976.** Manual de Ecologia dos insetos. São Paulo. Ed. Agronômica Ceres, 419p.

**Silveira Neto, S., R.C. Monteiro, R.A. Zucchi & R.C.B. de Moraes. 1995.** Uso da análise faunística de insetos

na avaliação do impacto ambiental. Sci. Agric. 52: 9-15.

**Viana, B.F. 1999.** A comunidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) das dunas interiores do rio São Francisco, Bahia, Brasil. An. Soc. Entomol. Brasil 28: 635-645.

**Yuncker, T.G. 1972.** The Piperaceae of Brazil. v. 2, São Paulo, Hoehnea, 266p.

*Received 29/11/2000. Accepted 12/12/2001.*

---