

ECOLOGIA, COMPORTAMENTO E BIONOMIA**A Comunidade de Abelhas (Hymenoptera: Apoidea) das Dunas Interiores do Rio São Francisco, Bahia, Brasil**

BLANDINA F. VIANA

Dept^o de Zoologia, Instituto de Biologia, Univ. Fed. da Bahia, Rua Barão de Geremoabo, s/n Campus de Ondina, 40170-110, Salvador, BA. E-mail: blande@ufba.br

An. Soc. Entomol. Brasil 28(4): 635-645 (1999)

Bee Community (Hym.: Apoidea) of Palaeoquarternary Sand Dunes of the Middle São Francisco River, Bahia, Brazil

ABSTRACT - This study examines the relative abundance and species richness of bees in sand dunes of the middle São Francisco River, Bahia, northeast Brazil. Comparisons were made with other studies in caatinga areas. The sampling took place in March, September, December 1996 and March 1997, using entomological net. The study site is located in Ibiraba (10°48'S, 42°50'W), municipal district of Barra, Bahia state. The climate is semi arid hot and dry. The predominant local vegetation is caatinga. A total of 931 individuals and 31 species were netted at flowers or during flight. Most of the species were represented by few individuals and only eight species were abundant, together accounting for 87,6% of the total individuals. Anthophoridae showed the highest number of species (52%). Most of the individuals bee (75%) were eusocial Apidae. At specific level, *Apis mellifera* Linnaeus and *Frieseomellita silvestri languida* Moure were predominant; 34,9% and 16% of total individuals, respectively. The bees were more abundant during the rainy season; this seasonal pattern was similar to other caatinga areas.

KEYWORDS: Insecta, Apoidea, community structure, caatinga, abundance, species richness.

RESUMO - A comunidade de abelhas das dunas interiores do médio São Francisco foi estudada com relação à riqueza em espécies, abundância relativa e distribuição temporal e sazonal. Os dados foram comparados aos obtidos em outros estudos realizados na caatinga. As amostragens foram realizadas nos meses de março, setembro e dezembro de 1996 e março de 1997, utilizando-se rede entomológica para a captura das abelhas nas flores ou em vôo. A área de estudos está localizada em Ibiraba (10°48'S, 42°50'W), município de Barra, Bahia. O clima é semi-árido, do tipo quente e seco. A vegetação local predominante é a caatinga. Foram coletados 931 indivíduos de 31 espécies pertencentes a cinco famílias de Apoidea. A maioria das espécies foram representadas por pequeno número de indivíduos. Apenas oito espécies predominaram; juntas representaram 87,6% do total de indivíduos coletados. Anthophoridae representou a maior porção da fauna local de abelhas (52%)

enquanto que em número de indivíduos, Apidae predominou (75%). Em nível específico, *Apis mellifera* Linnaeus e *Frieseomellita silvestri languida* Moure foram predominantes; representaram respectivamente 34,9% e 16% do total dos indivíduos amostrados. Embora os dados obtidos sejam ainda insuficientes para a determinação de um padrão, observa-se maior frequência de indivíduos e espécies de abelhas durante a estação chuvosa. Dados similares foram obtidos em outros estudos em áreas de caatinga.

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, Apoidea, estrutura de comunidade, caatinga, abundância, riqueza.

Os mares de areia do médio São Francisco compreendem uma superfície de aproximadamente 7.000 km² (Barreto 1996), o que corresponde a cerca de 1% da área total do domínio Morfoclimático da Caatinga (Ab'saber 1980), onde está inserido. Localizam-se na Região Noroeste do Estado da Bahia, entre as longitudes 42°30'e 43°20'oeste e as latitudes 10°00'e 11°00' (Barreto op. cit.). A principal área de ocorrência é a margem oeste do Rio São Francisco. Encontram-se em uma faixa de climas semi-áridos, onde a temperatura é a maior do estado, ultrapassando a média de 26,2°C (BAHIA-SEPLANTEC 1978). A precipitação anual média é de 692 mm (Nimer 1979), apresentando um longo período de seca que se estende por sete a oito meses.

A vegetação local predominante é a caatinga, podendo ser arbustiva (hiperxerófila) nas porções mais próximas ao rio São Francisco, ou arbórea (hipoxerófila), ocorrendo extensivamente sobre os depósitos eólicos. Margeando o rio São Francisco, encontra-se a floresta ciliar de carnaúba e, ao longo dos tributários e em baixadas interdunares, ocorre a vegetação típica de veredas (Jacomine *et al.* 1976).

A flora da caatinga apresenta elevado grau de endemismo (Prado & Gibs 1997) enquanto que a sua fauna de vertebrados apresenta baixa densidade e poucos endemismos. No entanto a fauna de vertebrados, associada aos mares de areias do médio São Francisco tem revelado alta diversidade regional, alto grau de endemismo e muitos elementos com

profundas adaptações morfológicas ao hábito psamófilo (Rocha 1995, Rodrigues 1993).

Pouco se conhece em relação aos invertebrados. No entanto, devido à íntima relação entre a flora e a melissofauna, é provável que existam endemismos de grupos de abelhas na caatinga e particularmente nos mares de areia do rio São Francisco.

Há poucas informações publicadas sobre a apifauna da caatinga. Até o momento, apenas dois estudos recentes, de faunas locais de abelhas silvestres, foram realizados (Martins 1994, Aguiar & Martins 1997). Sobre a apifauna das dunas interiores do rio São Francisco, nenhuma referência bibliográfica foi encontrada.

O presente trabalho apresenta os resultados obtidos através do levantamento sistemático em uma área restrita de dunas interiores do médio São Francisco, e discute os aspectos relacionados à composição, diversidade e padrões de abundância das espécies na região, comparando-os aos estudos da apifauna da caatinga, citados acima.

Material e Métodos

O estudo foi realizado na comunidade de Ibiraba (10°48'S, 42°50'W), vila pertencente ao município de Barra na margem oeste do Rio São Francisco, em área homogênea de dunas com morfologia nítida.

A vegetação local é baixa e esparsa, deixando exposta grande porção do solo arenoso. Em estudo realizado por Rocha

(1992), foram detectadas na área 55 espécies vegetais. O estrato arbustivo é formado por indivíduos com altura entre 1,5 e 2,0 m e sua densidade é de 1.253 indivíduos por ha. O estrato subarbustivo é mais denso nos cumes e mais desenvolvido nos períodos de chuva e o estrato herbáceo é formado por *Bromelia antiacantha* (Bromeliaceae) e *Opuntia inamoena* (Cactaceae), que formam touceiras densas principalmente nas regiões de vales das dunas.

A amostragem das abelhas, visitantes florais, foi baseada no método de Sakagami *et al.* (1967). Um transecto de aproximadamente 1000 metros foi estabelecido na área de estudo. O mesmo foi percorrido por dois coletores simultaneamente, explorando as plantas floridas da sua margem e 50 metros adentro, no período das 6:00 às 18:00 horas. As coletas foram realizadas durante dois dias em março/96, três dias em setembro/96, quatro dias em dezembro/96 e quatro dias em março/97, totalizando 13 dias com 156 horas de amostragens.

Visando a obtenção do maior número possível de informação sobre a fauna apícola local, abelhas também foram capturadas em outras situações, como por exemplo, em vôo, coletando água, pousados em galhos e nos braços dos coletores coletando suor.

Todas as abelhas coletadas foram montadas em alfinetes entomológicos, etiquetadas e depositadas na coleção de referência do Laboratório de Entomologia e Ecologia de Insetos do Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia.

Para ilustrar a diversidade de abelhas foi utilizado o modelo lognormal sugerido por Preston (1948, apud Ludwig & Reynolds 1988), que consiste na distribuição gráfica da frequência das espécies por classes de número de indivíduos (oitavas de abundância). O número de indivíduos em cada oitava varia da seguinte forma: 1(0-1); 2(1-2); 3(2-4); ...10(256-512). Este método permite visualizar a riqueza e a distribuição quantitativa dos indivíduos por espécie.

Para complementar a abordagem sobre

diversidade, foi correlacionado o número acumulado de espécies e o logaritmo do número acumulado de indivíduos, obtendo-se a equação da reta. A equação e o índice de correlação obtidos, foram comparados aos de outros estudos realizados na caatinga (São João do Cariri, PB e Casa Nova, BA). Esse método foi empregado por outros autores no estudo de comunidades de abelhas (Laroca *et al.* 1982, Cure *et al.* 1992, Martins 1994), ele permite melhor análise da diversidade que os índices de diversidade comumente utilizados.

A similaridade entre a apifauna de Ibiraba e de outras áreas da caatinga (São João do Cariri, PB e Casa Nova, BA), onde metodologia similar de amostragem foi utilizada, foi calculada pelo índice de Sorensen (Southwood 1971), que considera apenas dados binários (presença/ausência de espécies).

Resultados e Discussão

Em Ibiraba foram coletados 931 indivíduos (815 fêmeas e 116 machos) de 31 espécies, pertencentes a cinco famílias de Apoidea (Tabela 1). Outros estudos realizados em áreas de caatinga, por Martins (1994), em Casa Nova, Bahia e por Aguiar & Martins (1997) em São João do Cariri, Paraíba, utilizando metodologia similar nas amostragens, revelaram um padrão semelhante de abundância relativa e riqueza em espécies. Em Casa Nova foram coletados 1249 indivíduos pertencentes a 42 espécies e em São João do Cariri, 950 indivíduos de 45 espécies. As curvas do modo de distribuição das espécies em classes de abundância são bastante semelhantes (Fig. 1). Nas três localidades houve predominância de espécies raras, representadas por apenas um ou dois indivíduos. Poucas espécies foram representadas por um número maior de indivíduos.

Entretanto a similaridade na composição de espécies amostradas, entre essas localidades, foi baixa. Entre São João do Cariri e Casa Nova e entre Ibiraba e Casa Nova a similaridade foi de 27% e entre Ibiraba

Tabela 1. Número de indivíduos por espécie coletados, nas flores e em outras situações, em Ibiraba, Barra, BA.

Táxons	Nas flores			Outras situações			Total geral
	Fêmea	Macho	Total	Fêmea	Macho	Total	
Anthophoridae							
<i>Xylocopa (Megaxylocopa) frontalis</i> Olivier, 1789	0	0	0	1	0	1	1
<i>Xylocopa (Neoxylocopa) griseescens</i> Lepeletier, 1841	7	0	7	8	0	8	15
<i>Centris (Ptilopus) maranhensis</i> Ducke, 1910	10	21	31	0	8	8	39
<i>Centris (Ptilopus) sponsa</i> Smith, 1854	18	23	41	0	5	5	46
<i>Centris (Centris) caxienseis</i> Ducke, 1907	27	20	47	4	6	10	57
<i>Centris (Centris) aenea</i> Lepeletier, 1841	12	7	19	0	6	6	25
<i>Centris (Paremisia) fuscata</i> Lepeletier, 1841	2	0	2	0	0	0	2
<i>Centris (Centris) spilopoda</i> Moure, 1969	1	0	1	0	0	0	1
<i>Centris (Hemisiella) trigonoides</i> Lepeletier, 1841	7	0	7	0	1	1	8
<i>Centris (Paremisia) pulchra</i> Moure e Viana n.p.	1	0	1	0	0	0	1
<i>Centris (Centris) flavifrons</i> Fabricius, 1775	2	3	5	1	0	1	6
<i>Centris (Centris) poecila</i> Lepeletier, 1841	1	0	1	0	0	0	1
<i>Centris (Melacentris) obsoleta</i> Lepeletier, 1841	2	8	10	0	0	0	10
<i>Melitoma segmentaria</i> Fabricius	0	0	0	1	0	1	1
<i>Mesoplia</i> sp. 1	1	0	1	0	0	0	1
<i>Mesoplia</i> sp. 2	2	0	2	0	0	0	2
Apidae							
<i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758	325	0	325	0	0	0	325
<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793)	93	0	93	0	0	0	93
<i>Frieseomellita silvestri languida</i> Moure, 1989	140	0	140	9	0	9	149
<i>Frieseomellita</i> sp.	9	0	9	1	0	1	10
<i>Plebeia</i> sp.	1	0	1	1	0	1	2
<i>Trigonisca</i> sp. 1	1	0	1	3	0	3	4
<i>Trigonisca</i> sp. 2	7	0	7	2	0	2	9
<i>Melipona (Melipona) mandacaia</i> Smith, 1863	65	0	65	6	0	6	71
<i>Melipona (Eomelipona) asilvae</i> Moure, 1971	32	0	32	4	0	4	36
Halictidae							
<i>Augochloropsis callichroa</i> (Cockerell)	2	0	2	0	0	0	2
<i>Pseudoaugochloropsis pandora</i> Smith, 1853	3	0	3	0	0	0	3
<i>Augochlora</i> sp.	1	0	1	0	0	0	1
Megachilidae							
<i>Dicranthidium</i> sp.	0	5	5	0	0	0	5
<i>Epanthidium</i> sp.	1	1	2	1	1	2	4
Colletidae							
<i>Colletes petropolitanus</i> Delatorre, 1896	0	1	1	0	0	0	1
TOTAL	773	89	862	42	27	69	931

e São João do Cariri ela foi de apenas 13%. Esses valores dos índices de similaridades entre áreas de caatinga, revelam que habitats

semelhantes, mas geograficamente distantes, apresentam baixa similaridade entre si, ao contrário do observado por Moldenke (1975,

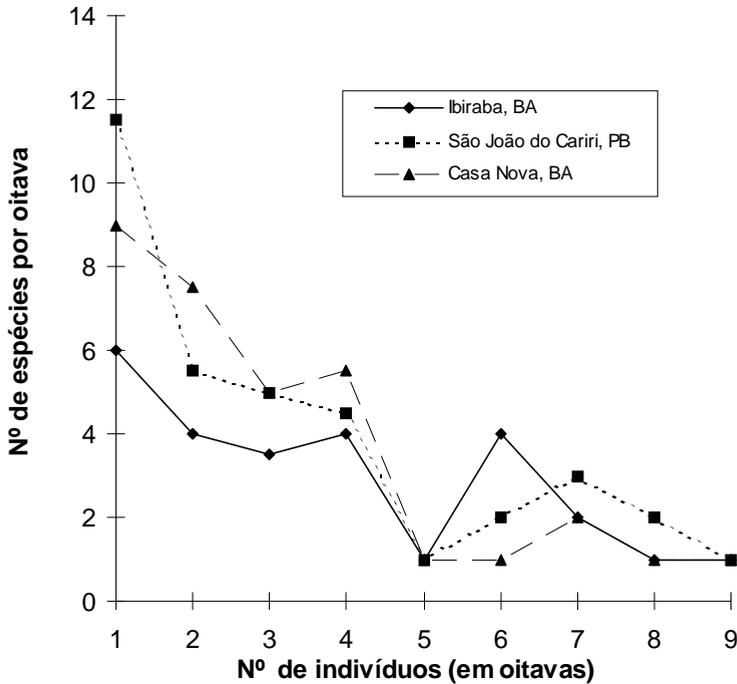


Figura 1. Distribuição do número de espécies nas classes de abundância do número de indivíduos, em oitavas, em Ibiraba, BA, Casa Nova, BA e São João do Cariri, PB.

1976). Esse autor notou que, para diferentes habitats da Califórnia, as comunidades de plantas geograficamente próximas, com diferentes fisionomias, apresentam diferentes comunidades de abelhas, porém as comunidades de plantas amplamente separadas geograficamente, mas fisionomicamente semelhantes, tendem a ter comunidades de abelhas semelhantes.

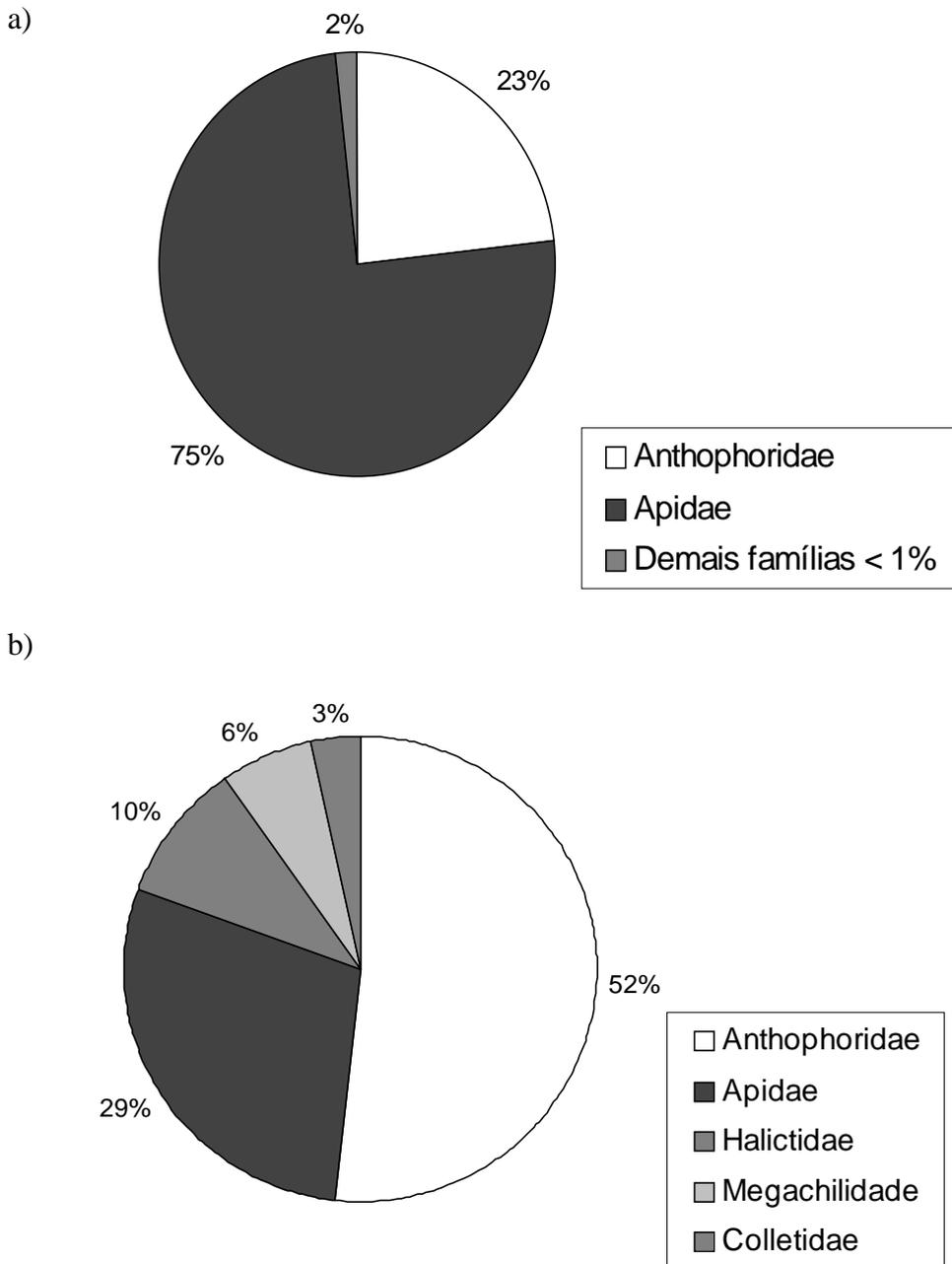
Embora as três áreas acima citadas apresentem a fisionomia da vegetação do tipo caatinga, a composição florística entre elas varia, influenciando a composição da melissofauna local.

A maior porção da fauna local de abelhas (Fig. 2a) pertence à família Anthophoridae (52%), destacando-se as espécies do gênero *Centris*, especializadas na coleta de óleos

florais em espécies das famílias vegetais Malpighiaceae e Scrophulariaceae, dentre outras presentes na área de estudo. Algumas dessas espécies foram observadas saindo dos seus ninhos, no solo arenoso exposto das dunas.

Apidae é a segunda família melhor representada em número de espécies (29%), onde destacam-se as espécies de Meliponinae. Nas demais famílias, Halictidae (10%), Megachilidae (6%) e Colletidae (3%), o número de espécies coletados foi bastante reduzido. Em Casa Nova e em São João do Cariri, Anthophoridae foi também a família com maior riqueza em espécies.

Em número de indivíduos (Fig. 2b), Apidae foi a família mais abundante (75%). Isso deve-se, principalmente, a sua condição



social e a seus hábitos generalistas na utilização de recursos. Em Casa Nova, Apidae representou 82% dos indivíduos e em São João do Cariri, 52% do total amostrado, o que demonstra a importância da família, em indivíduos, nas caatingas.

O número de espécies cleptoparasitas foi semelhante nas três localidades (Ibiraba = 6%; São João do Cariri = 4,4% e Casa Nova = 4,7%). A frequência dessas espécies, em comunidades de abelhas, parece ser constante, independentemente da latitude. Embora haja mais espécies cleptoparasitas nas comunidades tropicais, elas não representam uma grande proporção na comunidade (Heithaus, 1979).

Na Figura 3 está representada a relação entre o número de espécies e o logaritmo do

outras áreas da caatinga - Casa Nova, BA: $Y = 15,27x - 0,57$ $r=0,95$ (Martins 1994) e São João do Cariri: $Y = 14,20x + 5,67$ $r=0,97$ (Aguiar & Martins 1997). As três localidades da caatinga apresentaram baixa diversidade em espécies, expressa através da pequena inclinação das retas e pelos baixos valores dos coeficientes angulares.

Silveira & Campos (1995), ao compararem a riqueza em espécies entre várias comunidades de Apoidea estudadas no Brasil, encontraram a maior riqueza em uma área de cerrado (Paraopeba, MG) e a menor na caatinga (Casa Nova, BA). Segundo os autores a maior diversificação taxonômica dos cerrados e o maior número de espécies vegetais visitados explicariam, em parte, a maior riqueza em espécies de abelhas nesse

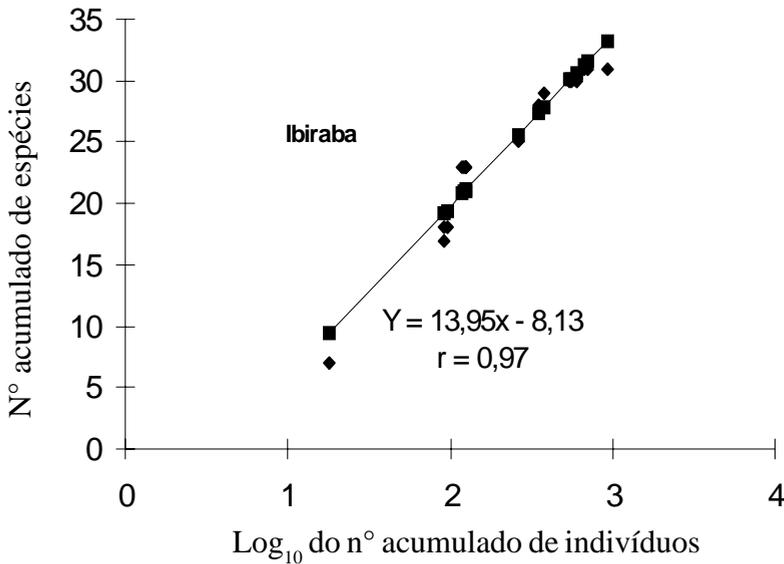


Figura 3. Relação entre o número acumulado de espécies e o logaritmo do número acumulado de indivíduos em em Ibiraba, BA.

número de indivíduos, em Ibiraba. Para analisar a diversidade entre as três áreas foi comparada a equação da reta obtida em Ibiraba com as equações das retas das duas

ecossistema. Enquanto que na caatinga, o número de espécies e de indivíduos de abelhas estaria sendo limitado pelo fatores abióticos como por exemplo, temperaturas

elevadas e baixo índice de precipitação, aliados à escassez de recursos alimentares nos períodos prolongados de seca (Aguiar & Martins 1997).

Com relação às espécies predominantes (Tabela 2), em Ibiraba oito espécies

podem construir ninhos aéreos.

Trigona spinipes (Fabricius) predominou em São João do Cariri (34%), enquanto que em Ibiraba e em Casa Nova *Apis mellifera* Linnaeus foi a primeira espécie predominante correspondendo a 34,9% e 38,9% respec-

Tabela 2. Abundância relativa das espécies de Apoidea, predominantemente coletados em Ibiraba, BA, Casa Nova, BA e São João do Cariri, PB.

Espécies de abelhas	Famílias de abelhas	Localidades		
		Ibiraba (% do total)	Casa Nova ² (% do total)	São João do Cariri ³ (% do total)
<i>Apis mellifera</i> ¹	Apidae	34,9	38,9	9
<i>Trigona spinipes</i> ¹	Apidae	10	17,5	34
<i>Frieseomellita silvestre languida</i>	Apidae	16		
<i>Ceblurgus longipalpis</i>	Halictidae			15
<i>Scaptotrigona tubiba</i>	Apidae		11	
<i>Dialictus opacus</i>	Halictidae			10
<i>Melitoma grisescens</i>	Anthophoridae			9
<i>Sarocolletes</i> sp.	Colletidae		8,9	
<i>Melipona (Melipona) mandacaiá</i>	Apidae	7,6		
<i>Frieseomellita doederlini</i>	Apidae		7,4	5
<i>Centris (Centris) caxienseis</i>	Anthophoridae	6,1		
<i>Centris (Ptilopus) sponsa</i>	Anthophoridae	4,9		
<i>Centris (Ptilopus) maranhensis</i>	Anthophoridae	4,2		
<i>Augochlora cf. thalia</i>	Halictidae			4
<i>Melipona (Eomelipona) asilvae</i>	Apidae	3,9		
<i>Plebeia</i> sp.	Apidae		3,6	
Demais espécies		12,4	12,7	14

¹Espécies comuns nas três localidades. Fontes: ²Martins (1994); ³Aguiar & Martins (1997)

representaram 87,6% do total de indivíduos; em São João do Cariri sete espécies predominaram com 86% da amostra e em Casa Nova seis espécies foram predominantes, perfazendo 87,3% do total de indivíduos coletados.

Observa-se que, dentre as espécies predominantes, apenas duas foram comuns entre Ibiraba e São João do Cariri e entre Ibiraba e Casa Nova. Essas espécies pertencem a família Apidae, apresentam comportamento eusocial, e não requerem, necessariamente, cavidades pré-existent para nidificação, pois

tivamente.

A segunda espécie predominante em Ibiraba foi *Frieseomellita silvestri languida* Moure. Em trabalho realizado por Teixeira A. F. R. & Viana B. F. (não publicado) na área estudada, sobre a densidade e distribuição de ninhos de Meliponinae, foram localizados 87 ninhos, desses, 81 pertenciam a essa espécie. Todos os ninhos de *F. silvestri languida* foram encontrados em cavidades de *Copaifera luetzelburgii* (Harms) espécie da família Leguminosae. O que demonstra a preferência dessas abelhas por esse sítio de nidificação.

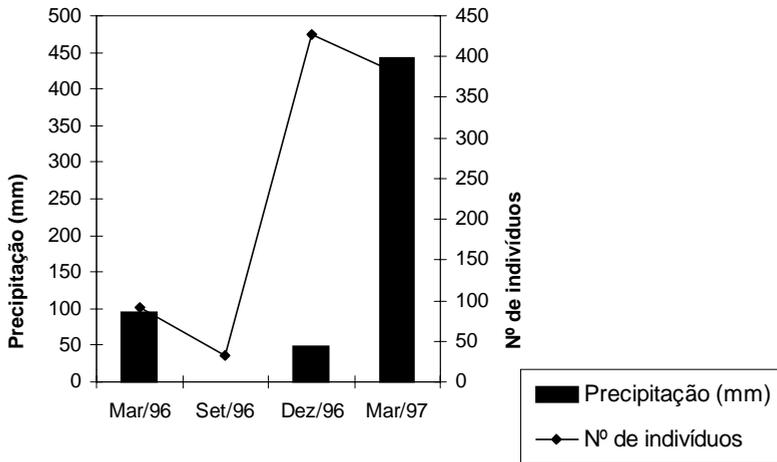


Figura 4. Distribuição do número de indivíduos, de acordo com a precipitação pluviométrica, durante o período de amostragem em Ibiraba, Barra, BA.

Desse modo, a abundância relativa dessa espécie de abelhas pode estar diretamente associada à densidade dessa espécie vegetal, utilizada para nidificação.

Embora os dados disponíveis para Ibiraba sejam insuficientes para se determinar um padrão de flutuação sazonal de indivíduos nessa área, pode-se observar na Figura 4, que

um maior número de indivíduos foi capturado no período chuvoso. A mesma tendência foi notada em Casa Nova e em São João do Cariri.

Variações significativas foram observadas com relação à atividade diária dos indivíduos de abelhas ($X^2=227,69$ gl.=5, $p<0,001$) (Tabela 3). O maior número de indivíduos foi coletado entre 6:00 e 8:00 horas. Nesse

Tabela 3. Número de indivíduos coletados e médias das temperaturas e umidades relativas em Ibiraba, Barra, BA, nos diferentes intervalos de horas.

Horário	N.º de indivíduos	T(°C)		UR(%)	
		Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão
6:00-8:00	289	24,2	1,46	68,4	8,48
8:00-10:00	154	27,7	2,65	53,7	12,07
10:00-12:00	168	32,5	3,36	39,1	13,05
12:00-14:00	153	36,2	3,58	33,3	13,74
14:00-16:00	93	34,9	3,93	32,2	14,2
16:00-18:00	44	34,0	2,19	31,7	11,1

intervalo foram também registradas a maior média de umidade relativa (68,39%) e a menor média de temperatura (24,2°C). Observa-se acentuado aumento da temperatura e considerável redução da umidade relativa do ar até o início da tarde, tornando-se mais ou menos constantes até o final da tarde.

De acordo com Heinrich (1993), 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.

Imperatriz-Fonseca *et al.* (1985) apontam a disponibilidade de recursos como um dos fatores externos reguladores da atividade de vôo das abelhas. Na caatinga, a variação na temperatura pode estar também influenciando a oferta de recursos ao longo do dia, já que as altas temperaturas podem estar provocando o murchamento das flores de muitas espécies vegetais, o que estaria resultando em queda na atividade de forrageamento das abelhas.

Os dados obtidos nesse trabalho sobre a melissofauna das dunas do Rio São Francisco são ainda preliminares e não permitem o estabelecimento de padrões para a região. Outros estudos deverão ser implementados na área, com os objetivos de ampliar as informações sobre a diversidade local de abelhas, pesquisando outras áreas de dunas e matas; de testar hipóteses sobre a estrutura de comunidades; e de realizar estudos de casos sobre a interação entre abelhas e flores.

Agradecimentos

À Fundação O Boticário, CADCT/SEPLANTEC, PICDT/CAPES/UFBA e ao PIBIC/CNPq/UFBA pelo suporte financeiro ao projeto; ao Prof. Pedro Luís Bernardo da Rocha da Universidade Federal da Bahia pelo apoio e facilidade, proporcionados, nas viagens a Ibiraba; ao Prof. Pe. Jesus Santiago Moure, da Universidade Federal do Paraná, pela colaboração prestada na identificação das abelhas; ao IV Distrito Regional do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) pelo

fornecimento dos dados meteorológicos.

Literatura Citada

- Ab'Saber, A.N. 1980.** O domínio semi-árido morfoclimático das caatingas brasileiras. Craton & Intracraton escritos e documentos. 6: 1-35.
- Aguiar, C.M.L. & C.F. Martins. 1997.** Abundância relativa, diversidade e fenologia de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) na caatinga, São João do Cariri, Paraíba, Brasil. Iheringia, Sér. Zool. 83:151-163.
- BAHIA-SEPLANTEC. 1978.** Atlas do estado da Bahia, Salvador, CEPLAB. 50 mapas.
- Barreto, A.M.F. 1996.** Interpretação paleoambiental do sistema de dunas fixadas do médio Rio São Francisco, Bahia. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências - USP, São Paulo, 174p.
- Cure, J.R., M. Thiengo, F.A. Silveira & L.B. Rocha. 1992.** Levantamento da fauna de abelhas silvestres na "Zona da Mata" de Minas Gerais. III Mata secundária na região de Viçosa (Hymenoptera: Apoidea). Revta. bras. Zool. 9: 223-239.
- Heinrich, B. 1993.** The hot-blooded insects strategies and mechanisms of thermoregulation. Cambridge, Harvard University, 583p.
- Heithaus, E.R. 1979.** Community structure of Neotropical flower visiting bees and wasps: Diversity and phenology. Ecology, 60:190-202.
- 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.
- Jacomine, P.K.T., A.C. Cavalcanti, M.R. Ribeiro, J.A. Montenegro, & N. Burgos. 1976.** Levantamento exploratório - Reconhecimento de solos da margem esquerda do rio São Francisco, Estado da Bahia. Bol. Téc. EMBRAPA, 38:1-404.
- Laroca, S., J.R. Cure & C. Bortoli. 1982.** A associação das abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) em uma área restrita no interior da cidade de Curitiba (Brasil): uma abordagem biocenótica. Dusenía, 13: 93-117.
- Ludwig, J.A. & J.F. Reynolds. 1988.** Statistical Ecology: a Primer on Methods and Computing. John Wiley & Sons, Inc. 337p.
- Martins, C.F. 1994.** Comunidade de abelhas (Hym.: Apoidea) da caatinga e do cerrado com elementos de campos rupestres do estado da Bahia, Brasil. Rev. Nordestina Biol. 9:225-257.
- Moldenke, A.R. 1975.** Niche specialization and species diversity along a California transect. Oecologia 21:219-242.
- Moldenke, A.R. 1976.** Evolutionary history and diversity of the bee faunas of Chile and Pacific North America. Wassman Journal of Biology 34:147-178.
- Nimer, E. 1979.** Climatologia do Brasil, Rio de Janeiro, IBGE. 41p.
- Prado, D.E. & P.E. Gibs. 1993.** Pattern of species distributions in the dry seasonal forests of south America. Ann. Mo. Bot. Gdn. 80:902-927.
- Rocha, P.L.B. 1992.** Ecologia e morfologia de uma nova espécie de *Proehimys* (Rodentia: Echimyidae) das dunas interiores do São Francisco (Ba). Dissertação apresentada ao Departamento de Zoologia do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Mestre em Zoologia, 154p.
- Rocha, P.L.B. 1995.** *Proehimys yonenagae*, a new species of spiny rat (Rodentia: Echimyidae) from fossil sand dunes in brazilian caatinga. Mammalia, 59:537-550.
- Rodrigues, M.T. 1993.** Herpetofauna of paleoquaternary sand dunes of the middle São Francisco river: Bahia. VI. Two new species of *Phimophis* (Serpentes: Colubridae) with notes on the origin of psamophilic adaptations Pap. avulsos de Zool. 38:187-98.
- Sakagami, S.F., S. Laroca & J.S. Moure. 1967.** Wild bee biocenotics in São José dos Pinhais (PR), South Brazil Preliminary report. J. Fac. Sci. Hokkaido Univ., Ser. 6, Zoology 18:57-127.
- Silveira, F.A. & M.J.O. Campos. 1995.** A melissofauna de Corumbataí (SP) e Paraopeba (MG) e uma análise da biogeografia das abelhas do cerrado brasileiro (Hymenoptera, Apoidea). Revta. Bras. Entomol. 39:371-401.
- Southwood, T.R.E. 1971.** Ecological Methods - with particular reference to the study of insect populations. London. Chapman and Hall. 319p.
- Rocha, P.L.B. 1992.** Ecologia e morfologia

Recebido em 14/12/98. Aceito em 01/10/99.
