

## OS VISITANTES FLORAIS DE *ERIOPE BLANCHETII* (BENTH.) HARLEY (LABIATAE) NAS DUNAS COSTEIRAS DE ABAETÉ, SALVADOR, BAHIA

FABIANA O. DA SILVA & BLANDINA F. VIANA

Universidade Federal da Bahia, Instituto de Biologia, Departamento de Zoologia, Laboratório de Biologia e Ecologia de Abelhas (LABEA), Rua Barão de Geremoabo s/n, Campus Universitário de Ondina. 40170-110, Salvador, Bahia, Brasil. Fax: (0xx71) 245-6909 (labea@ufba.br)

### (Os visitantes florais de *Eriope blanchetii* (Benth.) Harley (Labiatae) nas dunas de Abaeté, Salvador, Bahia)

– Este estudo investiga as oscilações temporais na composição e atividade dos visitantes florais de *Eriope blanchetii* (Benth.) Harley, enfatizando a influência da duração e intensidade da floração na frequência de visita das espécies de abelhas predominantes. As observações foram feitas entre outubro de 1999 e outubro de 2000, em uma população natural localizada na Área de Proteção Ambiental das Lagoas e Dunas do Abaeté - APA (12°56'S, 38°21'W), Salvador, Bahia. Foram coletados 354 insetos visitantes das flores de *E. blanchetii*, sendo os Hymenoptera o grupo predominante. As abelhas solitárias formam o grupo mais representativo (85%), do total de visitantes. Os demais insetos coletados (15%) incluem outros Hymenoptera como Formicidae (4%) e Vespoidea (4,5%), além das ordens Lepidoptera (4,25%), Diptera (1,7%) e Coleoptera (0,3%). As espécies predominantes foram *Xylocopa cearensis* Ducke, 1910 (28,32%), *Pseudoaugochloropsis pandora* Smith, 1853 (15,30 %) e *Colletes petropolitanus* Della Torre, 1896 (9,39%). Todas estão ativas durante todo o dia, em período coincidente com a antese na população. O número de abelhas visitantes é maior nas plantas com duração e intensidade de floração elevada. A diversidade e o número de abelhas visitantes elevam-se no período de pico, enquanto os demais insetos são mais abundantes durante a baixa floração.

**PALAVRAS-CHAVE:** Apoidea, Hexapoda, Restinga.

### (Flower visitors of *Eriope blanchetii* (Benth.) Harley (Labiatae) in Abaeté coastal sand dunes, Salvador, Bahia)

– This work investigates the temporal variation in composition and activity of floral visitors of *Eriope blanchetii* (Benth.) Harley, emphasizing the effect of the duration of the flowering period and its intensity upon frequency of visits by the dominant species. The observations were conducted from October 1999 to October 2000 on a wild population of *E. blanchetii* located at Área de Proteção Ambiental das Lagoas e Dunas do Abaeté - APA (12°56'S, 38°21'W), in Salvador, state of Bahia. In total, 354 visiting insects were collected on the flowers and the Hymenoptera group predominated. The solitary bees were the most representative group (85%) of all visitors caught. Other insect visitors (15%) included Hymenoptera such as Formicidae (4%) and Vespoidea (4.5%) and also Lepidoptera (4.25%), Diptera (1.7%), and Coleoptera (0.3%). *Xylocopa cearensis* Ducke, 1910 (28.32%), *Pseudoaugochloropsis pandora* Smith, 1853 (15.30%), and *Colletes petropolitanus* Della Torre, 1896 (9.39%) were the predominant species. They were active during all day long, coinciding with anthesis. The number of visiting bees was higher in plants with longer flowering period and which produced numerous flowers. The diversity and number of flower visiting bees was greater during the flowering peaks, while the other insects were more abundant and diverse during low flowering.

**KEY WORDS:** Apoidea, Hexapoda, “Restinga” vegetation.

### INTRODUÇÃO

A maioria dos grupos de insetos visitantes florais, especialmente Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera e Diptera, utiliza pólen (fonte protéica) e néctar (fonte energética) para o vôo dos adultos e/ou também para a maturação dos ovos. As abelhas, porém, são totalmente dependentes dos recursos florais durante o estágio larval e adulto. O alto grau de dependência das abelhas pelos recursos florais reflete-se nas inúmeras adaptações morfológicas para coleta e transporte desses recursos (Michener, 1974; Roubik, 1989; Ramalho *et al.*, 1991; Neff & Simpson, 1993).

A utilização de recursos florais por insetos forrageadores é um aspecto importante para o entendimento do processo de manutenção e estruturação

das comunidades tropicais. A distribuição e a intensidade da oferta de flores pelas espécies vegetais, utilizadas como fontes de recursos para os visitantes, condicionam a manutenção e a abundância de suas populações naturais (Heithaus, 1979a, b; Martins, 1995; Carvalho & Bego, 1997; Viana, 1999).

Além dos fatores qualitativos que incluem aspectos da morfologia e fenologia, fatores quantitativos, como o número de flores presentes em uma planta, são importantes na escolha do alimento pelos insetos forrageadores e a sua variação pode afetar o processo reprodutivo das espécies vegetais (Proctor *et al.*, 1996). O período de floração afeta a dinâmica das populações de visitantes florais (Augsburger, 1980; Newstrom *et al.*, 1993, 1994; Méjias, 1994). O aumento da intensidade da floração

pode elevar o número de visitas das espécies (Schemske, 1980; Roubik, 1989; Ohashi & Yahara, 1998).

O estudo do comportamento de floração de *Eriope blanchetii* (Benth.) Harley (Labiatae) revelou que o padrão contínuo de florescimento da população resulta da interação de um padrão heterogêneo entre os indivíduos, tanto na duração dos ciclos de florescimento quanto na intensidade de flores em um dado período (F. O. Silva & B. F. Viana, dados não publicados).

Em estudo anterior, realizado nas dunas de Abaeté, Viana (1999) observou uma fauna diversificada de Apoidea visitando as flores de *E. blanchetii*, apesar da estrutura floral especializada característica da espécie (F. O. Silva & B. F. Viana, dados não publicados). Porém, os padrões de atratividade não garantem o sucesso reprodutivo de uma dada espécie vegetal, pois, em geral, grande parte dos visitantes utiliza os recursos de forma oportunista, não atuando como polinizadores eficientes (Westerkamp, 1991; Endress, 1994).

Neste estudo, caracterizou-se a composição da fauna de insetos visitantes das flores de *E. blanchetii* nas dunas de Abaeté, respondendo às seguintes questões específicas: Quais os grupos de insetos visitantes das flores de *E. blanchetii*? Quais os grupos predominantes? Qual o efeito das variações temporais na duração e na intensidade da floração, dos indivíduos e das populações, sobre a composição de visitantes e frequência de visitas às suas flores?

#### MATERIAL E MÉTODO

*E. blanchetii* é uma espécie vegetal arbustiva que se distribui naturalmente na Área de Proteção Ambiental das Lagoas e Dunas de Abaeté (12°56'S, 38°21'W), uma área de dunas costeiras com vegetação de restinga, em Salvador, Bahia.

Os visitantes florais foram amostrados, a cada quinze dias, entre outubro de 1999 e abril de 2000, e em dias consecutivos, sendo cinco dias no mês de maio de 2000 (floração baixa) e cinco dias no mês de outubro de 2000 (floração intensa). A coleta dos insetos visitantes foi realizada pelo método de varredura com redes entomológicas (Sakagami *et al.*, 1967), percorrendo-se o transecto formado pela distribuição das plantas selecionadas, a cada hora, das 6h às 17h.

As coletas quinzenais objetivaram amostrar espécies com períodos de atividade restritos durante o ano, enquanto as coletas intensivas objetivaram detectar variação na composição de visitantes em função do número de plantas floridas e quantidade de flores produzidas, na população estudada. Os exemplares coletados estão depositados na coleção de referência do Laboratório de Biologia e Ecologia de Abelhas (LABEA),

Instituto de Biologia da Universidade Federal da Bahia. A identificação do material foi feita por comparação com espécimes da referida coleção, previamente determinados pelo Pe. Jesus Santiago Moure, da Universidade Federal do Paraná.

A estimativa da quantidade total de recursos disponíveis (número de flores) na população resultou da somatória da produção individual em uma amostra de 25 indivíduos. A produção individual de flores foi determinada contando-se o total presente em uma inflorescência e multiplicando-se este valor pelo número de inflorescências presentes na planta. A produção individual de flores (amplitude de floração) na população foi classificada como fraca, intermediária e intensa (Newstrom *et al.*, 1993).

As espécies de visitantes florais predominantes foram determinadas pelo método de probabilidade de Kato *et al.* (1952 *apud* Laroca, 1995), considerando o total de indivíduos obtidos em todas as coletas. Avaliou-se a abundância de indivíduos, riqueza, diversidade e equitatividade de visitantes florais, nos períodos de pico e baixa floração. Paralelamente, determinou-se o número de plantas floridas e o número de flores disponíveis.

Comparou-se a atividade diária de forrageio das espécies de visitantes florais predominantes na população, visando identificar possíveis oscilações no número de indivíduos entre as espécies ao longo do dia e relacioná-las à oferta diária de recursos florais pela população de *E. blanchetii*.

A influência do número de flores e da duração da floração individual sobre o número total de abelhas coletadas e sobre as espécies predominantes foi analisada por meio de um teste de regressão linear simples (Zar, 1984). Os cálculos foram executados pelo programa INSTAT, versão 3.0 para Windows. O índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ), de equitatividade de Pielou ( $J'$ ) e os índices de riqueza de Simpson e Margalef foram calculados pelo programa SPDIVERS.BAS (Ludwig & Reynolds, 1988).

#### RESULTADOS

Os insetos visitantes das flores de *E. blanchetii* incluem cinco ordens com predominância de Hymenoptera (Tabela 1). No total, foram coletados 355 indivíduos, sendo o grupo das abelhas solitárias o mais representativo (301 indivíduos), correspondendo a 85% do total. Outros insetos (52 indivíduos) representaram apenas 15% do total de visitantes amostrados e incluem outros Hymenoptera, como Formicidae (4%) e Vespoidea (4,5%), além das ordens Lepidoptera (4,25%), Diptera (1,7%) e Coleoptera (0,3%).

As abelhas coletadas estão distribuídas em quatro famílias, sendo Apidae a mais numerosa ( $n=141$  ind., 40%), seguida de Halictidae ( $n=90$  ind., 26%), Colletidae ( $n=42$  ind., 11%) e Megachilidae ( $n=28$  ind., 8%). Do total de

visitantes amostrados durante o período de estudo, as espécies *Xylocopa cearensis* (28,32%), *Pseudoaugochloropsis pandora* (15,30%) e *Colletes petropolitanus* (9,39%) predominaram em número de indivíduos.

Quinze espécies de abelhas solitárias visitaram as flores de *E. blanchetii* e, para a maioria delas, indivíduos

machos ocorreram em menor frequência que as fêmeas, com exceção de *Dicranthidium arenarium* que foi representada somente por machos (Tabela 1). Apidae apresentou a maior riqueza em nível genérico (n = 4) e específico (n = 8). De um modo geral, os gêneros foram representados por um número reduzido de espécies, podendo variar de uma a três espécies.

Tabela 1. Espécies de abelhas coletadas e o período de ocorrência obtido a partir de coletas realizadas de outubro/1999 a abril/2000 (intervalo quinzenal) e em maio e outubro/2000 (cinco dias consecutivos, em cada mês), em uma população de *E. blanchetii*.

Insetos	Nº de machos	Nº de fêmeas	Total	Meses de ocorrência
<b>HYMENOPTERA</b>				
<b>Apidae</b>				
<i>Euglossa</i> sp.	0	1	1	abr/00
<i>Xylocopa (Neoxylocopa) cearensis</i> Ducke, 1910	3	111	114	out/99 a maio/00 e out/00
<i>Xylocopa (Schonhherria) subcyanea</i> Pérez, 1910	0	2	2	dez/99
<i>Centris (Centris) caxiensis</i> Ducke, 1907	2	7	9	dez/99, maio e out/00
<i>Centris (Centris) leprieuri</i> Spinola, 1841	3	1	4	fev, maio, out/00
<i>Centris (Hemisiella) trigonoides</i> Lepeletier, 1841	0	4	4	out/00
<i>Ceratinula pirifera</i> sp. n. Moure & Viana	1	3	4	out/00
<i>Ceratinula transincta</i> sp. n. Moure & Viana n. P.	0	3	3	mar, out/00
<b>Megachilidae</b>				
<i>Dicranthidium arenarium</i> Ducke, 1907	10	0	10	nov/99 a mar/00, maio, out/00
<i>Dicranthidium luciae</i> Urban, 1992	0	18	18	nov/99 a mar/00, maio, out/00
<b>Colletidae</b>				
<i>Colletes petropolitanus</i> Della Torre, 1896	7	35	42	out/99 a fev/00, abr a maio, out/00
<b>Halictidae</b>				
<i>Pseudoaugochloropsis pandora</i> Smith, 1853	17	48	65	out/99, dez a maio, out/00
<i>Pseudoaugochloropsis</i> sp. 1		1	1	out/00
<i>Dialictus (Chloralictus) opacus</i> Moure, 1940	5	6	11	maio e out/00
<i>Augochlora</i> sp. 1	4	9	13	jan a maio, out/00
<b>Eumenidae</b>				
<i>Zethus</i> sp.	5	7	12	jan, fev, abr, maio e out/00
<b>Scoliidae</b>				
<i>Scolia</i> sp.	1	4	5	jan, fev e out/00
<i>Vespoidea</i> sp.	1	0	11	
<b>Formicidae</b>				
	-	-	14	maio e out/00
<b>LEPIDOPTERA</b>				
Lepidoptera sp. 1	-	-	6	maio/00
Lepidoptera sp. 2	-	-	5	maio/00
Lepidoptera sp. 3	-	-	4	maio e out/00
<b>DIPTERA</b>				
Syrphidae sp. 1	-	-	3	fev, mar e maio/00
Syrphidae sp. 2	-	-	1	maio/00
Dolichopodidae sp. 1	-	-	1	maio/00
Diptera sp. 1	-	-	1	maio/00
<b>COLEOPTERA</b>				
Coleoptera sp	-	-	1	jan/00
TOTAL			355	

Dentre as abelhas amostradas, *X. cearensis*, *P. pandora*, *Dicranthidium luciae*, *D. arenarium* e *C. petropolitanus* foram constantes durante as amostragens, apresentando variações em termos de abundância relativa. As demais espécies ocorreram esporadicamente e com abundância relativa muito baixa (Tabela 1).

A amplitude de floração entre as plantas diferiu nos períodos de floração intensa e baixa. Em outubro ocorreu, comparativamente, um percentual maior de plantas com intensidade de floração variando de intermediária a intensa e um percentual menor de plantas com floração fraca. Em média, 37% e 66% das plantas floresceram nos

meses de maio (floração baixa) e outubro (floração intensa), respectivamente. Conseqüentemente, o número total de flores produzidas na população diferiu bastante nos dois períodos. A produção média de flores em maio foi de 857, com um total de 4.287 flores no período. Em outubro, o número médio foi de 1.707 flores, com um total de 8.536 flores.

Os resultados revelam a influência da

oferta de flores na população estudada sobre a abundância e diversidade de abelhas visitantes (Tabela 2). Um número maior de indivíduos e de espécies de abelhas ocorreu em outubro, coincidindo com a maior abundância de flores. Contudo, os demais insetos visitantes apresentaram maior abundância e diversidade durante o período de baixa floração.

Tabela 2. Avaliação da composição dos visitantes florais de *Eriope blanchetii* durante os cinco dias de coletas consecutivas nos meses de maio e outubro de 2000, nas dunas de Abaeté.

Parâmetros	Abelhas		Outros Insetos	
	Mai/00	Outubro/00	Mai/00	Outubro/00
Nº de indivíduos	75	122	27	15
Nº de espécies	8	14	8	4
Índice de riqueza de Margalef	1,62	2,71	2,12	1,11
Índice de diversidade de Shannon (H')	1,55	1,72	1,85	1,08
Índice de equitatividade de pielou (J')	0,75	0,65	0,89	0,78

As diferentes espécies de abelhas responderam de modo diferente à alteração na abundância de flores em *E. blanchetii*, em maio e outubro (Figura 1A-B). *X. cearensis* (Apidae) aumentou sua freqüência no período de floração mais intensa. *Colletes petropolitanus* (Colletidae) não ocorreu em maio, assim como algumas outras espécies menos abundantes das famílias Apidae e Halictidae. De um modo geral, as espécies de Halictidae e Megachilidae foram menos abundantes em outubro.

Os outros insetos foram bem menos representativos do que as abelhas, independente da intensidade de floração, sendo que a maioria das espécies não ocorreu em outubro (Figura 1C-D). As vespas dos gêneros *Zethus* e *Scolia* foram

mais abundantes em outubro, diferenciando-se do comportamento dos outros grupos cujas espécies, de um modo geral, apresentam distribuição mais equitativa em maio.

A análise de regressão linear mostrou relação positiva e significativa entre a duração e amplitude de floração individual, sobre a abundância total de abelhas visitantes (Tabela 3). O número de visitantes coletados aumentou progressivamente, como o aumento do período de floração e do número de flores produzidas nas plantas individuais. Para as abelhas mais freqüentes, a relação entre o número de flores e a freqüência de visitas foi também positiva e significativa, embora com intensidade variada entre as espécies.

Tabela 3. Relação entre a duração e número de flores de *Eriope blanchetii* sobre o número de abelhas coletadas.

Parâmetros	Nº de pontos	Valor de r	Probabilidade
Duração de floração x número de abelhas	64	0,4190	P<0,0001***
Número de flores x número de abelhas	16	0,9053	P<0,0001***
Número de flores x <i>X. Cearensis</i>	15	0,8880	P<0,0001***
Número de flores x <i>C. Petropolitanus</i>	15	0,6807	P=0,005**
Número de flores x <i>D. Luciae</i>	15	0,5495	P=0,0338*
Número de flores x <i>P. pandora</i>	15	0,8498	P=0,0001***

\*\*\*extremamente significativo

\*\*muito significativo

\*significativo

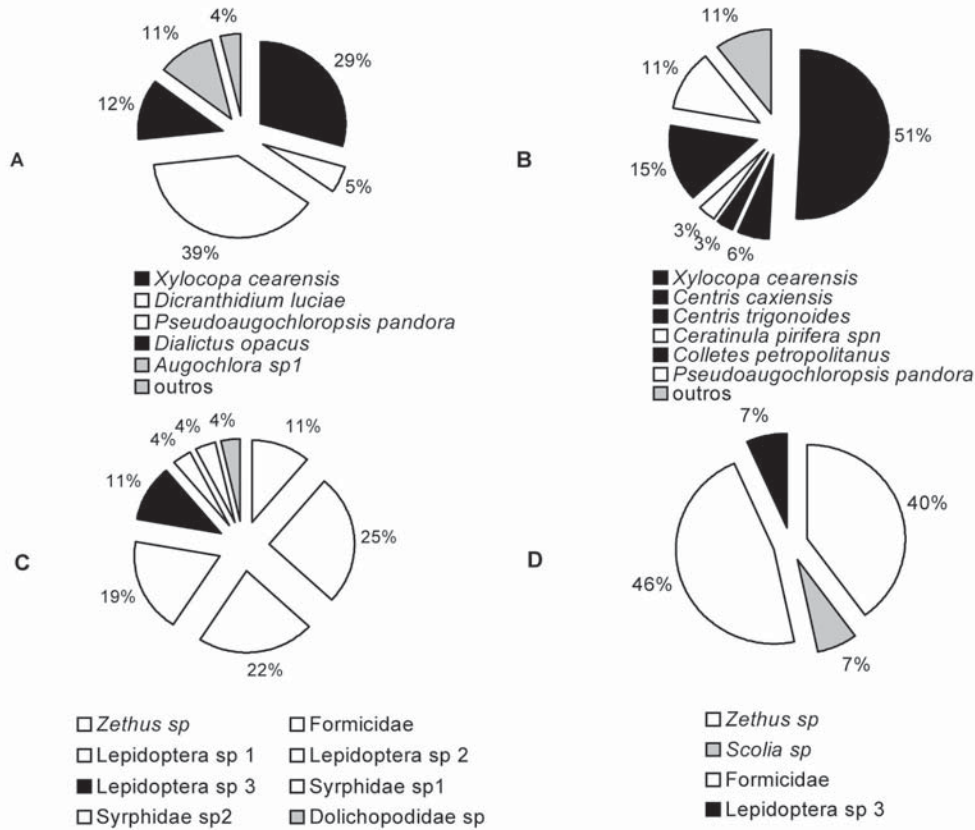


Fig. 1. Visita às flores de *E. blanchetii* nos períodos de baixa (maio) e intensa (outubro) floração nas dunas de Abaeté, Salvador, Bahia: A – B, abelhas coletadas em maio/2000 e em outubro/2000; C – D, outros insetos coletados em maio/2000 e em outubro/2000. As espécies de abelhas com percentual inferior a 3% estão reunidas na categoria outros.

A atividade diária das espécies de abelhas predominantes nas flores de *E. blanchetii* revela diferenças quanto à abundância relativa e duração do período de atividade diária nas flores de *E. blanchetii* (Figura 2). Todas se caracterizam por longos períodos de atividade diária, sendo que *X. cearensis* e *P. pandora* têm períodos de

atividade diária mais extensos. *D. luciae* e *X. cearensis* foram mais freqüentes nos horários mais quentes, a primeira entre 9h e 13h e a última com dois picos diários, das 9h às 12h e das 13h às 15h. *C. petropolitanus* e *P. andora* também apresentam dois picos diários de atividade, durante os períodos menos quentes no início da manhã e final da tarde.

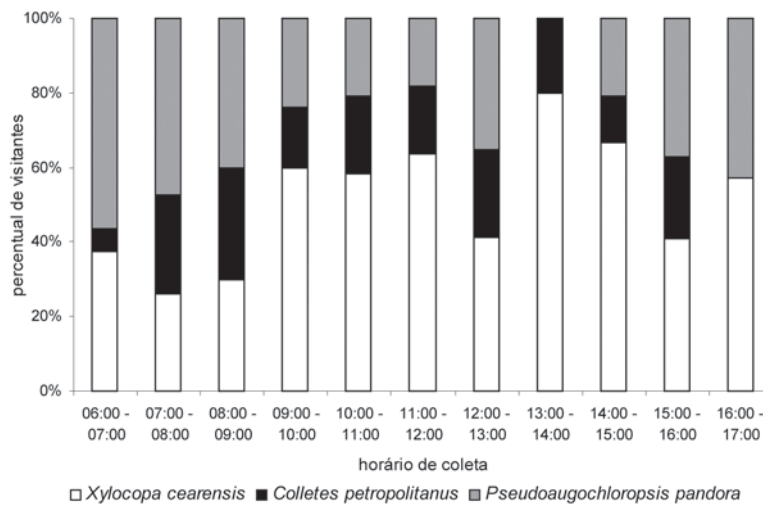


Fig. 2. Padrão diário de visita das espécies predominantes às flores de *E. blanchetii* no período de outubro/1999 a outubro/2000 nas dunas de Abaeté, Salvador, Bahia.

## DISCUSSÃO

A fauna de insetos visitantes das flores de *E. blanchetii* em Abaeté é diversificada em termos taxonômicos e morfológicos (F. O. Silva & B. F. Viana, dados não publicados) e as abelhas solitárias são predominantes tanto em número de indivíduos quanto em diversidade específica. A alta diversidade de visitantes em *E. blanchetii* é favorecida principalmente pela pouca restrição imposta pela morfologia floral, facilitando sua manipulação e o acesso ao néctar pelos visitantes nectarívoros, e a previsibilidade desse recurso no tempo resultante da sua floração prolongada (F. O. Silva, B. F. Viana & C. M. Jacobi, dados não publicados).

A ocorrência de um amplo espectro de visitantes é comum entre espécies vegetais de ambientes tropicais, incluindo outras Labiatae, a despeito das flores exibirem estrutura morfológica complexa relacionada à polinização por um grupo específico (Harley, 1988; Bawa, 1990; Faria, 1994; Viana, 1999). Contudo, alguns autores sugerem que os visitantes florais de plantas com o tipo de floração nível constante (*steady-state*) geralmente são pouco numerosos e com baixa diversidade específica (Frankie *et al.*, 1974; Heinrich, 1975).

O número de indivíduos e de espécies de abelhas coletadas em *E. blanchetii* neste estudo foi menor, comparado ao observado por Viana (1999) na mesma área, que registrou a visita de 21 espécies (315 indivíduos). As variações observadas na composição de visitantes, nos dois estudos, podem ser atribuídas a oscilações naturais na ocorrência e abundância das populações naturais desses visitantes florais ao longo do tempo.

As abelhas solitárias diferiam quanto ao período de atividade e abundância relativa, sendo a maioria delas pouco frequente. As espécies de abelhas dominantes no estudo de Viana (1999) foram *Trigona spinipes* Fabricius, 1793, *D. luciae*, *C. transincta*, *X. cearensis*, *P. pandora* e *C. petropolitanus*. Dentre estas, apenas as três últimas foram também dominantes no presente estudo. A ausência de abelhas eusociais dos gêneros *Trigona* e *Apis* pode ser ocasionada pela sua preferência em forragear em plantas com floração intensa, cujo período de florescimento coincide com o período de floração da espécie estudada, nas dunas de Abaeté. Ou ainda por serem visitantes esporádicos, provenientes de ambientes adjacentes (Viana, 1999).

Há semelhanças quanto à composição, em nível genérico, entre *Eriope blanchetii* e outras espécies congêneras estudadas em ambientes de campo rupestre. Em trabalho realizado na Serra do Cipó (Minas Gerais), Faria (1994) observou que *E. angustifolia* Harley foi visitada por espécies de *Colletes* sp. n., *Ceratinula*, *Megachile* (*Chrysosarus*) *melanopyga*, *Dianthidini* gen. nov. sp. 1, mas não foi visitada por *Xylocopa*. Martins

(1995) coletou apenas um indivíduo de *Apis mellifera* em *E. hypenioides* Mart ex. Benth. no mês de setembro em Lençóis.

O néctar foi o principal recurso trófico utilizado pelos insetos visitantes de todas as ordens. Apenas as abelhas *C. petropolitanus*, *D. luciae* e as espécies de *Ceratinula* coletaram ativamente pólen. A ocorrência de machos de espécies que utilizam exclusivamente os recursos de *E. blanchetii* ressalta a importância dessa espécie vegetal para a manutenção de populações locais de abelhas.

As abelhas predominantes nas flores de *E. blanchetii* são generalistas, com exceção das espécies de *Colletes* e *Ceratinula*. Como evidenciado por levantamento biocenótico realizado anteriormente por Viana (1999) e pela análise dos grãos de pólen transportado no corpo (F. O. Silva & B. F. Viana, dados não publicados), essas abelhas têm comportamento oligolético na área estudada, sincronizando sua atividade de forrageio com o período de floração intensa de *E. blanchetii*.

Faria (1994) registrou evidências de relação especializada entre *E. angustifolia* e uma espécie de *Colletes*, mas o baixo número de indivíduos não permitiu afirmar de forma conclusiva. Essa autora coletou machos e fêmeas nos meses de agosto, outubro e novembro, período correspondente à floração intensa da espécie.

Entretanto, Harley (1988) sugere que o estabelecimento de relações especializadas entre os visitantes florais e as espécies de *Eriope* de campos rupestres é dificultado pelo fato de essas espécies formarem populações pequenas, com período de florescimento restrito. Desse modo, o estabelecimento de relações especializadas entre *E. blanchetii* e as espécies mencionadas acima pode ter sido favorecido pela aquisição de períodos prolongados de florescimento.

Os Eumenidae dos gêneros *Zethus* e *Scolia* são vespas predadoras solitárias que, em Abaeté, constroem seus ninhos em madeira seca e galhos de plantas, tendo sido localizados alguns ninhos próximos a plantas de *E. blanchetii* e, provavelmente, têm requisitos para a construção dos ninhos semelhantes ao das abelhas solitárias. Os adultos, além de serem pilhadores esporádicos do néctar de *Eriope blanchetii*, frequentemente consomem seus frutos, podendo ocasionar efeito negativo ao seu sucesso reprodutivo (F. O. Silva, B. F. Viana & C. M. Jacobi, dados não publicados). Porém, vespas do gênero *Zethus* são indicadas como polinizadores efetivos ou ocasionais de outras espécies vegetais, na área de estudo (Costa & Ramalho, 2001).

O aumento da riqueza das espécies de abelhas em *E. blanchetii* durante a floração intensa deve-se à captura de espécies que a visitam exclusivamente ou mais intensamente nesse período, como tem sido observado por alguns autores em relação a outras espécies vegetais

(Roubik, 1989; Pedro, 1992; Faria, 1994; Viana, 1999). A menor equitatividade observada no período de floração intensa, para as abelhas, deve-se ao aumento do número de indivíduos de *Xylocopa cearensis* em relação às demais espécies.

Contrariamente, os representantes das demais ordens foram mais abundantes e diversos no período de floração fraca. Uma possível explicação seria que, em virtude da sua fragilidade, esses insetos tendem a forragear em *E. blanchetii* no período em que as abelhas de grande porte, potencialmente capazes de afugentá-los, são menos abundantes.

Espécies oligoléticas visitantes de *E. blanchetii*, como *C. petropolitanus*, apresentam período de atividade coincidente com a maior abundância de recursos dessa planta. Essa é uma característica comum entre as abelhas oligoléticas, as quais geralmente são univoltinas e têm períodos de vôo coincidindo com o período de disponibilidade do pólen, sendo escassas ou ausentes no período de floração menos intensa da planta hospedeira (Wcislo & Cane, 1996; Viana, 1999).

O comportamento de procura de alimento em muitos animais, inclusive em abelhas, envolve a busca de imagens adquiridas durante o forrageio (Heinrich, 1975; Waser *et al.*, 1996). No caso da espécie estudada, os indivíduos com inflorescências numerosas atraíram maior número e diversidade de abelhas. É possível que a cor das flores à longa distância favoreça a sua localização pelos insetos, compensando a dimensão pequena da flor e a sua disposição relativamente espaçada nas inflorescências individuais.

De acordo com Wcislo & Cane (1996), diversas abelhas oligoléticas ou generalistas utilizam recursos florais com abundância previsível no tempo e no espaço. Porém, as abelhas poliléticas podem apresentar oscilações na sua abundância ao longo do tempo, dependendo da oferta de recursos (Heinrich, 1975; Moldenke, 1975). Desse modo, a ocorrência de outras espécies de plantas com

floração intensa no mês de maio, as quais são utilizadas como fonte de pólen e néctar pelas abelhas generalistas, pode influenciar a atividade de forrageio das abelhas em *E. blanchetii* nesse período (Viana, 1999).

O padrão de florescimento de *E. blanchetii* favorece a manutenção da fauna local de visitantes florais, ao mesmo tempo em que favorece o processo reprodutivo da espécie estudada. A duração prolongada da floração em *E. blanchetii* disponibiliza recursos tróficos para abelhas grandes do gênero *Xylocopa*, as quais mantêm populações abundantes na área e são ativas ao longo de todo o período de florescimento da espécie (Viana, 1999). Por outro lado, permite a utilização de vetores de pólen com características comportamentais, hábitos alimentares e ciclos de vida variados, aumentando a probabilidade de sobrevivência de *E. blanchetii* nas dunas, mesmo diante da ausência dos polinizadores especializados.

O padrão diário de antese na população de *E. blanchetii* interfere no padrão de atividade diária das abelhas predominantes nas flores. A assincronia da antese entre os indivíduos da população de *E. blanchetii*, ocorrendo ao longo de todo o dia, desde às 5h até às 17h, disponibiliza pólen e néctar continuamente e contribui para manter contínua a atividade dos forrageadores (C. M. Pigozzo, B. F. Viana & F. O. Silva, dados não publicados). Contudo, a atividade de forrageio é mais intensa nas horas da manhã, em decorrência da maior abundância de flores. Na população estudada, a antese é mais freqüente nas primeiras horas do dia, antes mesmo do início da atividade dos visitantes, com redução progressiva até o final do dia (F. O. Silva, B. F. Viana & C. M. Jacobi, dados não publicados).

#### AGRADECIMENTOS

À equipe do Laboratório de Biologia e Ecologia de Abelhas (LABEA) e a José Gonçalves pelo auxílio durante a coleta dos insetos.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AUGSPURGER, C. K. 1980. Mass-flowering of a tropical shrub *Hybanthus prunifolius*: influence of pollinator attraction and movement. *Evolution* 34 (3): 475-488.
- BAWA, K. S. 1990. Plant-pollinator in tropical rain forest. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 21: 399-422.
- CARVALHO, A. M. C. & L. R. BEGO. 1997. Exploitation of available resources by bee fauna (Apoidea-Hymenoptera) in the Reserva Ecológica do Panga, Uberlândia, State of Minas Gerais, Brazil. *Revta. Bras. Ent.* 41(1): 101-107.
- COSTA, J. A. S. & M. RAMALHO. 2001. Ecologia da polinização em ambiente de duna tropical (APA do Abaeté, Salvador, Bahia, Brasil). *Sitientibus ser. Ci. Biol.* 1(2): 141-153.
- ENDRESS, P. K. 1994. *Diversity and evolutionary biology of tropical flowers*. Cambridge, Cambridge University Press, 511 p.
- FARIA, G. M. 1994. A flora apícola de um ecossistema de campo rupestre, Serra do Cipó-MG, Brasil: Composição, Fenologia e suas interações. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista.
- FRANKIE, G. W., H. G. BAKER & P. A. OPLER. 1974. Comparative phenological studies of trees in tropical wet and dry forests in the lowlands of Costa Rica. *J. Ecol.* 62: 881-919.
- HARLEY, R. M. 1988. Evolution and distribution of *Eriope* (Labiatae) and its relatives, in Brazil. In: P. E. VANZOLINI & W. R. HEYER (eds.). *Proceedings of a workshop on neotropical distribution patterns*. London, Royal Botanic Gardens Kew, pp. 71-120.
- HEINRICH, B. 1975. Bee Flowers: a hypothesis on flower variety and blooming times. *Evolution* 29(1): 325-334.
- HEITHAUS, E. R. 1979a. Flower visitation records and resource overlap of bees and wasps in northwest Costa Rica. *Brenesia* 16: 9-52.
- HEITHAUS, E. R. 1979b. Community structure of neotropical flower

- visiting bees and wasps: diversity and phenology. *Ecology* 60(1): 190-202.
- LAROCA, S. 1995. *Ecologia: princípios e métodos*. Rio de Janeiro, Ed. Vozes, 197 p.
- LUDWIG, J. A. & J. F. REYNOLDS. 1988. *Statistical ecology: a primer on methods and computing*. New York, John Wiley & Sons, 337 p.
- MARTINS, C. F. 1995. Flora apícola e nichos tróficos de abelhas (Hym., Apoidea) na Chapada Diamantina (Lençóis-BA, Brasil). *Revta. Nordestina Biol.* 10 (2): 119-140.
- MÉJIAS, J. A. 1994. Self-fertility and associated flower head traits in the Iberian taxa of *Lactrica* and related genera (Asteraceae: Lactriceae). *Pl. Syst. Ecol.* 191: 147-160.
- MICHENER, C. D. 1974. *The social behavior of bees: a comparative study*. Cambridge, The Blacknap Press, 404 p.
- MOLDENKE, A. R. 1975. Niche specialization and species diversity along a California transect. *Oecologia* 21: 219-242.
- NEFF, J. L. & B. B. SIMPSON. 1993. Bees, pollination systems and plant diversity. In: J. LASALLE & I. D. GAULD (eds.). *Hymenoptera and biodiversity*. Wallingford, Cab International (The Natural History Museum), pp. 143 -167.
- NEWSTROM, L. E., G. W. FRANKIE, H. G. BAKER & R. K. COLWELL. 1993. Diversity of long-term flowering patterns. In: L. A. McDADE, K. S. BAWA, H. A. HESPENHEIDE & G. S. HARTSHORN (eds.). *La selva: ecology and natural history of a lowland tropical rainforest*. Chicago, University of Chicago Press, pp.142-160.
- NEWSTROM, L. E., G. W. FRANKIE & H. G. BAKER. 1994. A new classification for plant phenology based on flowering patterns in lowland tropical rain forest trees at La Selva, Costa Rica. *Biotropica* 26(2): 141-159.
- OHASHI, K. & T. YAHARA. 1998. Effects of variation in flower number on pollinator visits in *Cirsium purpuratum* (Asteraceae). *Am. J. Bot.* 85 (2): 219-224.
- PEDRO, S. R. M. 1992. Sobre as abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em um ecossistema de cerrado (Cajuru, NE do Estado de São Paulo): composição, fenologia e visita às flores. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo.
- PROCTOR, M., P. YEO & A. L. LACK. 1996. *The natural history of pollination*. London, Harper Collins Publishers, 463 p.
- RAMALHO, M., V. L. IMPERATRIZ-FONSECA & A. KLEINERT-GIOVANNINI. 1991. Ecologia nutricional de insetos sociais. In: A. R. PANIZZI & J. R. P. PARRA. *Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas*. São Paulo, Editora Manole Ltda, pp. 225-252.
- ROUBIK, D. W. 1989. *Ecology and natural history of tropical bees*. Cambridge, Cambridge University Press, 514 p.
- SAKAGAMI, S. F., S. LAROCA & J. S. MOURE. 1967. Wild bee biocenotics in São José dos Pinhais (PR), South Brazil: preliminary report. *J. Fac. Hokkaido Univ. VI Zool.* 19: 190-250.
- SCHEMSKE, D. W. 1980. Evolution of floral display in the Orchid *Brassavola nodosa*. *Evolution* 34(3): 489-493.
- VIANA, B. F. 1999. Biodiversidade da Apifauna e flora apícola das dunas litorâneas da APA das Lagoas e Dunas de Abaeté, Salvador, Bahia: composição, fenologia e suas interações. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo.
- WASER, N. M., L. CHITTKA, M. V. PRICE, N. M. WILLIAMS & J. OLLERTON. 1996. Generalization in pollination systems and why it matters. *Ecology* 4(77): 1043-1060.
- WCISLO, W. T. & J. H. CANE. 1996. Floral resource utilization by solitary bees (Hymenoptera: Apoidea) and exploitation of their stored foods by natural enemies. *Annu. Rev. Entomol.* 41: 257-286.
- WESTERKAMP, C. H. 1991. Honey bees are poor pollinators - why? *Pl. Syst. Evol.* 177: 71-75.
- ZAR, J. H. 1984. *Biostatistical analysis*. London, Prentice-Hall International Inc., 718 p.