

ECOLOGIA, COMPORTAMENTO E BIONOMIA**Comunidade de Machos de Euglossinae (Hymenoptera: Apidae) das Matas Ciliares da Margem Esquerda do Médio Rio São Francisco, Bahia**EDINALDO L. NEVES¹ E BLANDINA F. VIANA^{1,2}

¹Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Rua Barão de Geremoabo, s/n, Campus de Ondina, 40170-110, Salvador, BA. E-mail: edneves@ufba.br e blande@ufba.br

²Departamento de Ecologia Geral, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Rua do Matão, travessa 14, Cidade Universitária, 05508-900, São Paulo, SP.

An. Soc. Entomol. Brasil 28(2): 201-210 (1999)

Community of Male Euglossine Bees (Hymenoptera: Apidae) in Ciliary Forests From Left Bank of Medium San Francisco River, Bahia, Brazil

ABSTRACT- Species richness, seasonal changes in abundance, distributions of wing damage (bee age) as an estimate of period of bees emergence and fragrance preference were studied by attracting male Euglossinae to chemical baits. The Euglossinae were sampled in ciliary forests from the village of Ibiraba (10° 48' S e 42° 50' W), semi-arid of Bahia, from September (1996) to July (1997). The males attracted to the scents baits were captured using collecting nets and traps. A total of 527 males distributed in five species and three genera were collected. Eucaliptol was the most attractive bait, attracting males from all species and 87.9% of the collected specimens, followed by vanillin, benzyl benzoate and eugenol. Methyl salicylate was not an attractive scent bait. The male bees were more abundant between May and July, months immediately following the wet period. *Euglossa cordata* L., *Euglossa fimbriata* Rebêlo & Moure e *Eulaema nigrita* Lepeletier were the predominant bee species, consisting of 97,2% of the collected specimens. *Euplusia melaena* Moure sp. n., *Euglossa securigera* Dressler, *Euglossa melanotricha* Moure e *Euplusia aridicula* Moure & Neves sp. n. represented together only 2,8% of the total sample. Young males (with no wing wear) were the most abundant during all the year.

KEY WORDS: Insecta, bees, community, chemical baits.

RESUMO – As flutuações de abundância e riqueza sazonais, a estimativa de períodos de emergência a partir da idade dos indivíduos capturados e a preferência por químicos atrativos foram estudados pela atração de machos de Euglossinae às iscas-odores. Os Euglossinae foram amostrados nas matas ciliares do povoado de Ibiraba (10° 48' S e 42° 50' W), semi-árido da Bahia, entre setembro de 1996 a julho de 1997. Os machos atraídos às essências foram capturados com rede entomológica e com armadilhas. Foram capturados 527 indivíduos de sete espécies e três gêneros. Eucaliptol foi a essência mais eficiente,

atraindo machos de todas as espécies e 87,9% dos indivíduos, seguido por baunilha, benzoato de benzila e eugenol; salicilato de metila não foi atrativo. Os machos foram mais abundantes entre maio e julho, meses imediatamente posteriores ao período de chuvas. *Euglossa cordata* L., *Euglossa fimbriata* Rebêlo & Moure e *Eulaema nigrita* Lepeletier foram as espécies mais abundantes, representando 97,2% do total de machos amostrados. *Euplusia melaena* Moure sp. n., *Euglossa securigera* Dressler, *Euglossa melanotricha* Moure e *Euplusia aridicula* Moure & Neves sp. n. contribuíram com apenas 2,8% dos indivíduos coletados. Machos jovens (sem desgaste alar) foram os mais abundantes, estando presentes durante todo o ano.

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, abelhas, comunidade, iscas-odores.

A família Apidae (Hymenoptera: Apoidea) inclui muitos dos mais especializados grupos de abelhas (Kimsey 1984). Os Euglossinae formam um grupo homogêneo e distinto dentro de Apidae, apresentando populações residentes na América Neotropical (32°S e 29°N) e com maior riqueza de espécies nas regiões quentes e úmidas equatoriais (Moure 1967, Búrquez 1997). Este é um dos grupos de abelhas neotropicais mais estudados, utilizado como modelo biológico em trabalhos relacionados a fisiologia, coevolução planta-polinizador, dinâmica de populações, mimetismo e muitos outros aspectos ecoetológicos (Roubik 1989). Os Euglossinae têm papel importante na biologia reprodutiva de muitas espécies vegetais da América Tropical, agindo como vetores de pólen de plantas de várias famílias vegetais. Os machos coletam compostos aromáticos das flores de orquídeas e de outras fontes florais e extraflorais (Dressler 1982, Ackerman 1983a, Rebêlo & Garófalo 1991), os quais são aparentemente importantes no processo reprodutivo dessas abelhas, provavelmente na demarcação de territórios (Schemske & Lande 1984). Vários desses compostos aromáticos foram identificados e sintetizados em laboratório e são utilizados como atrativos para a captura de machos.

Vários estudos utilizando atrativos químicos foram desenvolvidos no Brasil, ampliando o conhecimento desse grupo de abelhas. Na Bahia, Raw (1989) estudou a dispersão de machos entre áreas florestadas,

isoladas entre si, no litoral de Salvador; Aguilar (1990) fez o levantamento nas flores da fauna de Euglossinae em vegetação de cerrado (Chapada Diamantina) e caatinga (Casa Nova); Neves & Viana (1997) inventariaram a fauna de Euglossinae em um ecossistema de mangue no município de Valença.

O presente estudo tem por objetivo inventariar a riqueza de machos de Euglossinae, analisar a interação destas abelhas com os fatores abióticos, avaliar a preferência dos machos pelos químicos atrativos, estimar a idade dos machos através do desgaste alar e inferir, a partir dessa informação, os períodos de emergência destas abelhas naquele ecossistema.

Material e Métodos

Área de estudo. O estudo foi desenvolvido em matas ciliares próximas ao povoado de Ibiraba (10° 48'S e 42° 50'W), município de Barra. Ibiraba está localizado às margens do rio Icatu, afluente da margem esquerda do médio Rio São Francisco, Noroeste do Estado da Bahia (Fig. 1). Apresenta cota altimétrica de aproximadamente 400 m (Barreto 1996). O povoado encontra-se rodeado, a oeste, pelo maior campo de dunas continentais do Brasil com 5.900 km² de depósitos arenosos remodelados pelo vento, formando dunas longitudinais e parabólicas com alturas de até 50 m, e zonas de espraimentos formando planos arenosos (RADAMBRASIL 1984). A

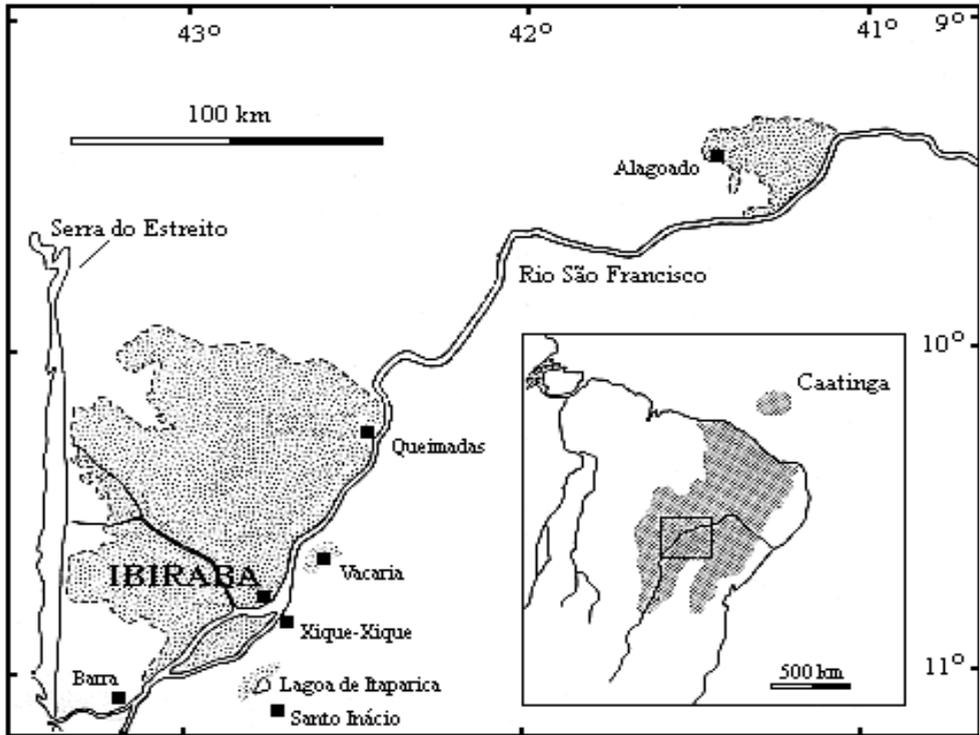


Figura 1. Localização da área estudada: 10° 48' S e 42° 50' W, povoado de Ibiraba, município de Barra, Bahia, Brasil (Rocha 1998).

vegetação é constituída por plantas de porte médio baixo (moda entre 1,5 m e 2,5 m) e fisionomicamente pode ser comparada à caatinga circundante quanto à sua baixa densidade e porte (Rocha 1991).

Os vales apresentam o solo argiloso e alagado, o que gera condição de hipoxia do sistema radicular, característica importante para a definição de mata ciliar em oposição a outras formações florestais ribeirinhas. As matas ciliares são as únicas áreas onde se desenvolvem espécies vegetais de grande porte.

O clima é tropical semi-árido, com uma estação seca prolongada, de seis a oito meses de duração (Fig. 2). As chuvas acontecem de outubro a maio, com totais pluviométricos anuais entre 400 mm e 800 mm. A temperatura

média anual varia entre 25°C e 27°C, nunca sendo inferior a 18°C no mês mais frio.

Amostragens. Foram feitas cinco amostragens em quatro dias consecutivos, das 6:00 às 18:00h entre setembro de 1996 e julho de 1997. Os machos atraídos pelas essências foram capturados em armadilhas ou com rede entomológica. As armadilhas foram fabricadas com garrafas plásticas de água mineral de 1,5 L. O gargalo de uma garrafa foi cortado e encaixado em posição invertida como funil, por onde a abelha poderia entrar. O gargalo de outra garrafa semelhante foi cortado e encaixado em um orifício lateral da primeira garrafa, formando um segundo funil por onde a abelha poderia entrar. No fundo da armadilha foi colocada uma porção de

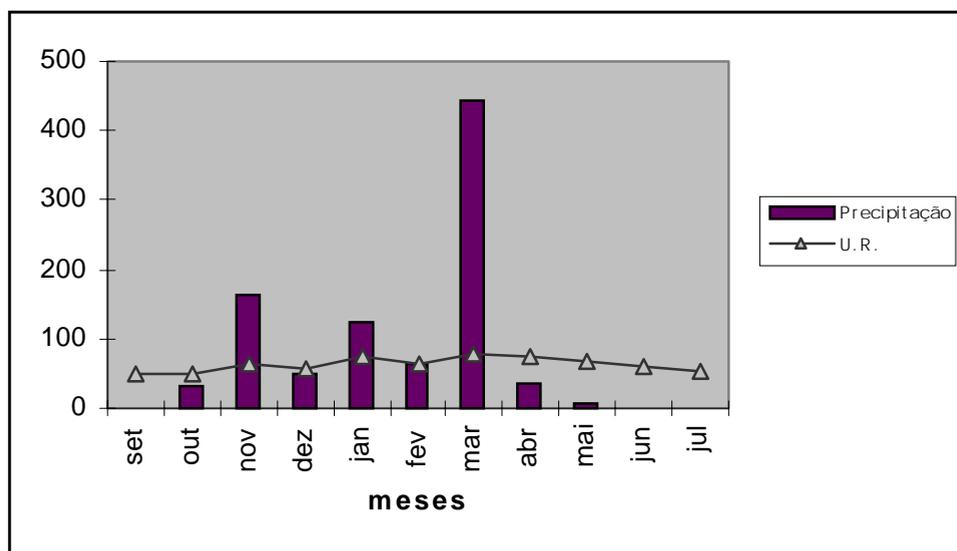


Figura 2. Dados de precipitação (mm) e umidade relativa (%) do município de Barra, Bahia, de setembro de 1996 a julho de 1997.

algodão envolvido por gaze, umedecido com essência. Utilizaram-se cinco armadilhas amarradas em arbustos a aproximadamente 1,5 m de altura, distantes 12 m umas das outras. Todas eram vistórias e reabastecidas com essência a cada uma hora. Utilizaram-se também chumaços de algodão envolvidos por gaze, umedecidos com essência, pendurados em arbustos a aproximadamente 1,5 m de altura, distantes oito metros uns dos outros, de modo a formar um círculo. O coletor ficava posicionado no centro e coletava as abelhas atraídas com o auxílio de rede entomológica. Foram utilizadas as essências de baunilha, benzoato de benzila, eucaliptol, eugenol e salicilato de metila. O material coletado está depositado na Coleção Científica do Laboratório de Entomologia e Ecologia de Insetos, do Departamento de Zoologia do IBUFBA.

Avaliação da estrutura etária das populações. Os machos coletados foram classificados em quatro grupos, de acordo

com o padrão de desgaste alar (Fig. 3): idade 1 – sem desgaste alar; idade 2 – pequeno desgaste alar; idade 3 – moderado desgaste alar; idade 4 – grande desgaste alar (Rebêlo & Garófalo 1991).

Resultados

Riqueza de espécies. Foram capturados 527 machos pertencentes a sete espécies e a três gêneros (Tabela 1). *Euglossa cordata* L. foi a espécie mais freqüente (50,9%), seguida por *Euglossa fimbriata* Rebêlo & Moure (30,7%), *Eulaema nigrita* Lepeletier (15,6%), *Euglossa securigera* Dressler (1,5%) e *Euplusia melaena* Moure (0,9%). *Euglossa melanotricha* Moure e *Euplusia aridicula* Moure & Neves representaram apenas 0,2% dos indivíduos cada uma.

Preferência por químicos atrativos. Eucaliptol foi a essência mais eficiente, atraindo machos de todas as espécies e 87,9% dos indivíduos capturados (Tabela 1).

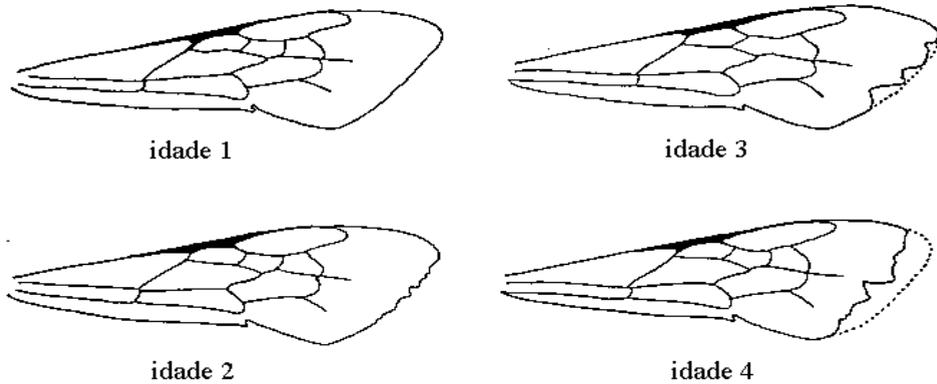


Figura 3. Idades relativas para machos de Euglossinae de acordo com o desgaste alar (Rebêlo & Garófalo 1991).

Abundância sazonal. Os machos estiveram mais ativos nos meses secos do ano, principalmente em julho, mês posterior ao período de chuvas (Fig. 2 e 4). Os machos das três espécies mais abundantes foram atraídos às iscas durante todo o ano: (1) *E. cordata* foi capturada em maior número nos meses de seca com pico no mês de julho; (2) *E. fimbriata* teve aumento progressivo após

o início das chuvas, estando mais ativa no mês de julho; (3) *Eulaema nigrita* esteve mais ativa no período de chuvas (março e maio), apresentando-se mais abundante no mês de maio. *Euplusia melaena* foi capturada apenas nos meses de março e maio.

Estrutura etária das populações de machos. Os machos mais jovens (idades 1 e

Tabela 1 - Número de machos de Euglossinae atraídos por cada essência, de setembro de 1996 a julho de 1997, nas matas ciliares de Ibiraba, Barra, Bahia.

Espécies	Baunilha		B. Benzila		Eucaliptol		Eugenol		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
<i>Euglossa cordata</i>	0	0	17	6,3	249	92,9	02	0,8	268	50,9
<i>Euglossa fimbriata</i>	0	0	0	0	162	100	0	0	162	30,7
<i>Eulaema nigrita</i>	04	4,9	0	0	78	95,1	0	0	82	15,6
<i>Euplusia melaena</i>	03	60	0	0	02	40,0	0	0	05	0,9
<i>Euglossa securigera</i>	0	0	01	12,5	07	87,5	0	0	08	1,5
<i>Euglossa melanotricha</i>	0	0	0	0	01	100	0	0	01	0,2
<i>Euplusia aridicula</i>	0	0	0	0	01	100	0	0	01	0,2
Total de machos	07	9,3	18	2,7	500	87,9	02	0,1	527	100

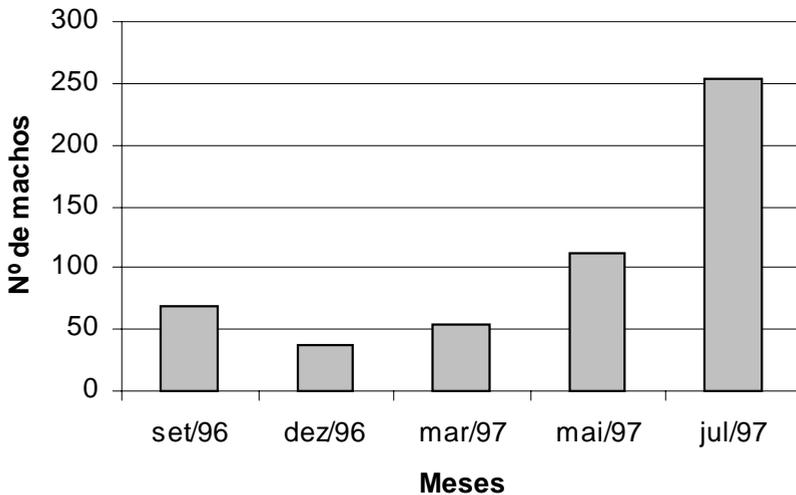


Figura 4. Número total de machos capturados por amostragem em Ibiraba, Barra, Bahia, de setembro de 1996 a julho de 1997.

2) predominaram durante todo o ano. Machos de idades 3 e 4 foram mais freqüentes nos meses chuvosos, com o pico de abundância no mês de março (mês com maior índice pluviométrico), desaparecendo no final da estação seca (Fig. 5).

Discussão

A riqueza de espécies de Euglossinae em Ibiraba foi pequena quando comparada a de outras localidades no Brasil. Isso ocorre, provavelmente, porque essas abelhas apresentam maior número de espécies nas florestas tropicais úmidas (Dressler 1982). Os autores que amostraram o maior número de espécies no Brasil (Becker *et al.* 1991, 16 espécies; Morato *et al.* 1992, 27 espécies; Oliveira & Campos 1995, 38 espécies), desenvolveram seus estudos nas florestas do Amazonas. Na Bahia, Neves & Viana (1997) encontraram 13 espécies em um ecossistema

de mangue no baixo sul; Aguillar (1990) coletou nove espécies no cerrado com elementos de campos rupestres, em Lençóis, e Raw (1989) registrou a presença de apenas cinco espécies em vestígios de Mata Atlântica em Salvador, contudo aquele autor coletou durante apenas sete semanas consecutivas o que pode ter levado a valores subestimados de riqueza.

Como as coletas foram realizadas apenas no interior da mata, não é possível afirmar se as espécies amostradas são freqüentes nas dunas adjacentes. É provável que a mata ciliar funcione como local de nidificação, barreira à intensa radiação solar, proteção contra ventos fortes (Fonseca & Redford 1985) e oferta de recursos alimentares para os Euglossinae. A julgar pelos dados de riqueza de espécies obtidos pelos autores citados anteriormente e a relação dessas abelhas com áreas florestadas, pode-se inferir que as matas ciliares de Ibiraba parecem ser

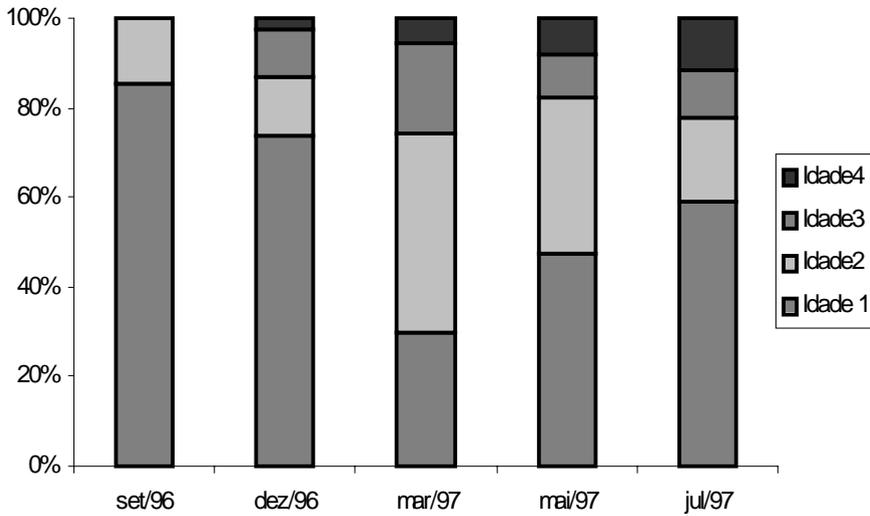


Figura 5. Percentagem de machos de Euglossinae, de acordo com a idade, capturados em Ibiraba, Barra, Bahia, de setembro de 1996 a julho de 1997.

imprescindíveis para a permanência de Euglossinae na região do médio Rio São Francisco.

Os machos voam longas distâncias coletando essência e néctar e podem ser importantes polinizadores tanto de plantas produtoras de néctar, quanto de essência (Williams & Dodson 1972). Foram capturados 28 machos de *E. cordata* e um de *E. securigera* transportando políneas de Apocinaceae nos basitarsos, e um de *E. cordata* transportando polínea de *Catasetum* (Orchidaceae) no mesoscuto, o que sugere que esses indivíduos podem ser importantes vetores de pólen daquelas famílias.

Quanto à preferência por químicos atrativos, os resultados deste trabalho coincidem com as observações de Neves & Viana (1997), que citaram o eucalipto como a essência capaz de atrair machos de todas as espécies. Benzoato de benzila, eugenol e baunilha contribuíram apenas para o aumento

do número de indivíduos coletados, enquanto que salicilato de metila não atraiu nenhum indivíduo. Apesar disso, a maior abundância e riqueza de espécies de Euglossinae são mais facilmente obtidas utilizando-se o maior número possível de substâncias odoríferas (Oliveira & Campos 1995).

A abundância de muitas espécies de Apoidea varia sazonalmente. E a variação parece ser mais acentuada nas florestas decíduas do que nas florestas úmidas (Janzen *et al.* 1982). Nas florestas decíduas os Euglossinae parecem ser mais abundantes e maior número de espécies está em atividade na estação úmida, quando predominam as árvores que produzem flores dispersas (Frankie *et al.*, 1983, *apud* Rebêlo & Garófalo 1997). No semi árido baiano, os euglossíneos mostraram-se mais ativos nos meses imediatamente posteriores ao período de chuvas. Nesse período (maio e julho), a maioria das espécies vegetais apresentavam-

se com floração intensa, níveis de umidade relativa mais altos e temperatura mais amena. Isso pode explicar, pelo menos em parte, o maior número de machos capturados naqueles meses.

As abelhas sem desgaste alar (jovens) com certeza incluem abelhas recém-emergidas que, não tendo estoque de químicos para estabelecer o território, são mais ativas no forrageamento de essências (Ackerman 1983b). A presença de machos de idade 1 em todas as amostragens evidencia a emergência deles durante todo o ano no semi-árido baiano. Os machos de idade 1 foram os mais abundantes (59%) durante todo o ano, exceto no mês de março (mês com mais alto índice pluviométrico) quando aqueles de idade 2 predominaram. Com a diminuição das chuvas, o número de jovens voltou a aumentar gradativamente (Figs. 2 e 5). O maior número de indivíduos sem desgaste alar foi observado em setembro (mês seco). Esses dados levam-nos a crer que as fêmeas intensificam a construção dos ninhos e oviposição no final do período de chuvas para que o maior número de emergência aconteça no verão, quando há maior disponibilidade de alimento.

Os Euglossinae mais jovens (idades 1 e

Contudo, mesmo abelhas muito velhas (idade 4) foram capturadas em Ibiraba, o que evidencia que os machos podem abandonar seus territórios para novas coletas de fragrâncias. Sendo assim, o baixo número de indivíduos velhos capturados coletando essência (idades 3 e 4) pode representar o declínio idade-dependente na atividade reprodutiva desses indivíduos, conforme sugerem aqueles autores.

Ao compararmos as idades relativas das espécies com o tamanho corporal dos indivíduos, observamos que as abelhas de tamanho corporal menor (gênero *Euglossa*, 8-18mm de comprimento, Bonilla-Gomez & Nates-Parra 1992), apresentam frequência maior de indivíduos de idade 1: *E. cordata* (68,8% dos machos), *E. fimbriata* (53,7% dos machos) e *E. securigera* (100% dos machos). Enquanto as abelhas de tamanho corporal maior (gênero *Eulaema* 20-30mm de comprimento e gênero *Euplusia* 14-26mm de comprimento, Bonilla-Gomez & Nates-Parra 1992) apresentam frequência maior de indivíduos de idade 2 (Tabela 2): *Eulaema nigrita* (46,3%), *Euplusia melaena* (36,4%). Esses resultados sugerem que nas abelhas de tamanho corporal maior o amadurecimento

Tabela 2. Porcentagem de machos de espécies de Euglossinae de acordo com a idade, capturados em Ibiraba, Barra, Bahia, de setembro de 1996 a julho de 1997.

Espécie	Idade 1	Idade 2	Idade 3	Idade 4
<i>Euglossa cordata</i>	68,8	15,6	8,6	7,0
<i>Euglossa fimbriata</i>	53,7	25,9	9,3	11,1
<i>Eulaema nigrita</i>	32,9	46,3	17,1	3,7
<i>Euplusia melaena</i>	9,0	36,4	18,2	36,4
<i>Euglossa securigera</i>	100	0	0	0
<i>Euglossa melanotricha</i>	0	100	0	0
<i>Euplusia aridicula</i>	0	0	100	0

2) são mais freqüentes em iscas-odores, enquanto aqueles com desgaste alar mais acentuado freqüentam mais as fontes de néctar (Zimmerman & Madrinan 1988).

sexual acontece mais tarde do que nas abelhas de menor tamanho. Porém, estudos mais detalhados são necessários para corroborar esta tendência.

Agradecimentos

Ao Prof. Dr. Pe. Jesus Santiago Moure (UFPR) pela identificação das espécies; ao Prof. Dr. Pedro Luís Bernardo Rocha (UFBA) pelo empréstimo de equipamentos e apoio nas viagens a Ibiraba; ao PEP/UFBA e ao PIBIC/CNPq pela concessão de bolsa de iniciação científica; ao CADCT/SEPLANTEC e Fundação O Boticário pelo auxílio financeiro; ao IV Distrito Regional do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) pelo fornecimento dos dados meteorológicos.

Literatura citada

- Ackerman, J. D. 1983a.** Diversity and seasonality of male euglossine bees (Hymenoptera: Apidae) in Central Panama. *Ecology* 64: 274-283.
- Ackerman, J. D. 1983b.** Specificity and mutual dependency of the orchid-euglossinae interaction. *Biol. J. Linn. Soc.* 20:301-314.
- Aguilar, J. B. V. 1990.** Contribuição ao conhecimento dos Euglossini (Hymenoptera: Apidae) do Estado da Bahia. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências – USP, São Paulo, 96p.
- 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.
- Becker, P., J. S. Moure & F. J. A. Peralta. 1991.** More about euglossine bees in amazonian forest fragments. *Biotropica* 23: 586-591.
- Bonilla-Gómez, M. A. & G. Nates-Parra. 1992.** Abejas euglossinas de Colombia (Hymenoptera: Apidae) I. claves ilustradas. *Caldasia* 17: 149-172.
- Búrquez, A. 1997.** Distributional limits of euglossinae and meliponine bees (Hymenoptera, Apidae) in Northwestern Mexico. *Pan-Pacific Entomol.* 73: 137-140.
- Dressler, R. L. 1982.** Biology of the orchid bees (Euglossini) *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 13: 373-394.
- Fonseca, G. A. B., K. H. Redford. 1985.** The mammals of IBGE's Ecological Reserve, Brasília, and an analysis of the role of gallery forest in increasing diversity. *Rev. Bras. Biol.* 44: 517-523.
- Janzen, D. H., P. J. Devries, M. L. Higgins & L. S. Kimsey. 1982.** Seasonal and site variation in Costa Rican euglossine bees at chemical baits in lowland deciduous and evergreen forests. *Ecology* 63: 66-74.
- Kimsey, L. S. 1984.** A re-evaluation of the phylogenetic relationships in the Apidae (Hymenoptera). *Syst. Entomol.* 9: 435-441.
- Morato, E.F., L.A.O. Campos & J. S. Moure. 1992.** Abelhas Euglossini (Hymenoptera, Apidae) coletadas na Amazônia Central. *Rev. Bras. Ent.* 36: 767-771.
- Moure, J. S. 1967.** A check-list of the known euglossine bees (Hymenoptera, Apidae). *Atas Simpos. Biota Amazôn.* 5: 395-415.
- Neves, E. L. & B. F. Viana. 1997.** Inventário da fauna de Euglossinae (Hymenoptera, Apidae) do baixo sul da Bahia, Brasil. *Rev. Bras. Zool.* 14: 831-837.
- Oliveira, M. L. & L. A. O. Campos. 1995.** Abundância, riqueza e diversidade de abelhas Euglossinae (Hymenoptera, Apidae) em florestas contínuas de terra firme na Amazônia Central Brasil. *Rev. Bras. Zool.* 12: 547-556.

- PROJETO RADAMBRASIL. 1984.** Caracterização e avaliação dos ambientes dunares. Série Geomorfologia, n. 1. Folha SC.23 Rio São Francisco, Salvador, 197p.
- Raw, A. 1989.** The dispersal of Euglossine bees between isolated Patches of eastern Brazilian wet forest (Hymenoptera, Apidae). Rev. Bras. Ent. 33: 103-107.
- 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. 51: 787-799.
- Rebêlo, J. M. M. & C. A. Garófalo. 1997.** Comunidades de machos de Euglossinae (Hymenoptera: Apidae) em matas semidecíduas do nordeste do Estado de São Paulo. An. Soc. Entomol. Bras. 26: 243-255.
- Rocha, P.L.B. 1991.** Ecologia e morfologia de uma nova espécie de *Proechiyis* (Rodontia: Echiomyidae) das dunas interiores do Rio São Francisco (Ba). Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências – USP, São Paulo, 154p.
- Rocha, P.L.B. 1998.** Uso e participação de recursos pelas espécies de lagartos das dunas do Rio São Francisco, Bahia (Squamata). Tese de Doutorado. Instituto de Biociências – USP, São Paulo, 154p.
- Roubik, D. W. 1989.** Ecology and natural history of tropical bees. Cambridge: Cambridge University Press, 514p.
- Schemske, D. W. & R. Lande. 1984.** Fragrance collection and territorial display by male orchid bees. Anim. Behav. 32: 935-937.
- Williams, N. H. & C. H. Dodson. 1972.** Selective attraction of male euglossine bees to orchid floral fragrance and its importance in long distance pollen flow. Evolution 26: 84-95.
- Zimmerman, J. K. & S. R. Madrinan. 1988.** Age structure of male *Euglossa imperialis* (Hymenoptera, Apidae, Euglossini) at nectar and chemical sources in Panama. J. Trop. Ecol. 4: 303-306.

Recebido em 21/08/98. Aceito em 15/03/99.
