

## Abelhas Euglossini (Apidae) de áreas de Mata Atlântica: abundância, riqueza e aspectos biológicos

Rui Carlos Peruquetti <sup>1, 2</sup>  
Lucio Antonio de Oliveira Campos <sup>1</sup>  
Claudia Diniz Pinto Coelho <sup>1</sup>  
Célio Vicente Machado Abrantes <sup>1</sup>  
Luciane Cristina de Oliveira Lisboa <sup>1</sup>

**ABSTRACT.** Euglossine bees (Apidae) from Atlantic Forest sites: abundance, richness, and biological aspects. Collection data of Euglossinae males from Parque Estadual do Rio Doce (PERD) and Viçosa, both areas with remnants of Atlantic Rain Forest (Mata Atlântica) in Minas Gerais state, Brazil are presented. Comparisons made among three fragments with different sizes and states of disturbance from Viçosa showed differences in abundance of most common species and apparently, *Eulaema nigrata* Lepeletir, 1841 can be an useful indicator of disturbed sites. Some populations of euglossine bees seems to be restrict to a forest fragment, there being few or no flow of individuals or species of one fragment to another, even when they are only 1 km apart. 15 species of euglossines were sampled in PERD, and the most abundant was *Eulaema cingulata* (Fabricius, 1804). At Viçosa, 10 species were sampled, *E. nigrata* was the predominant one. Methyl salicylate attracted no males at both sites, in spite of large numbers of species and individuals sampled using this bait in other regions. The majority of species and individuals were collected in the rainy season. Only 0,58% of sampled males carried orchid pollinia (*Catasetum* Richard, *Cynoches* Lindley and *Coryanthes* Hook) on their bodies. Emergence data of four species of *Euglossa* Latreille, 1802 reared from trap nests suggest that sex ratio in Euglossini is not a constant within the tribe. A list of 57 euglossine species now known to occur in Mata Atlântica are offered.

**KEY WORDS.** Apidae, Euglossini, Atlantic Forest, conservation, bioindicator

Há 35 anos machos de Euglossini vêm sendo coletados com auxílio de iscas contendo compostos aromáticos similares aos encontrados em flores de algumas Orchidaceae e de outras plantas e em alguns fungos. Foi LOPES (1963) o primeiro a verificar que machos dessas abelhas podiam ser atraídos e capturados utilizando-se armadilhas contendo compostos aromáticos como iscas. Isto, associado a sua grande diversificação ecológica e taxonômica, abundância e importância em alguns ecossistemas, faz desses insetos candidatos a indicadores das qualidades ambientais de áreas naturais ou de conservação (BROWN 1991).

1) Departamento de Biologia Geral, Universidade Federal de Viçosa. 36571-000 Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

2) Correspondências: Laboratório de Genética Bioquímica, Departamento de Genética e Evolução, Universidade Federal de São Carlos. Caixa Postal 676, 13565-905 São Carlos, São Paulo, Brasil.

E-mail: prcp@iris.ufscar.br

Porém, há necessidade de (I) realização de trabalhos taxonômicos no grupo, principalmente no gênero *Euglossa* Latreille, 1802 e, de forma geral, (II) determinação das espécies que ocorrem em áreas fora do domínio da floresta amazônica, pois a maioria dos inventários dessas abelhas foram realizados em florestas da América Central e Bacia Amazônica (BRAGA 1976; PEARSON & DRESSLER 1985; ROUBIK & ACKERMAN 1987; BONILLA-GÓMEZ & NATES-PARRA 1992; OLIVEIRA & CAMPOS 1995), exceção aos trabalhos de WITTMANN *et al.* (1989), REBÊLO & GARÓFALO (1997) e REBÊLO & CABRAL (1997). Sem a solução desses dois problemas, o uso de Euglossini como indicadores de qualidades ambientais torna-se restrito.

Os Euglossini possuem populações distribuídas no continente americano em áreas entre os paralelos 29°N e 32°S, sendo a maioria de suas espécies neotropicais (BÚRQUEZ 1997). São considerados importantes polinizadores nos ambientes tropicais, existindo espécies vegetais, algumas com importância econômica, cuja reprodução é completamente dependente desses insetos (DRESSLER 1968, 1982; KROODSMA 1975; TOREZAN-SILINGARDI & DEL CLARO 1998).

Em áreas de Mata Atlântica, poucos são os relatos sobre a fauna de Euglossini (SILVEIRA & CURE 1993; NEVES & VIANA 1997). Este tipo de cobertura vegetal estende-se paralelamente à costa leste do Brasil, próxima ao oceano Atlântico, compreendendo áreas entre as longitudes 5°S e 30°S, e com latitude variável. Em Minas Gerais, ocorre até Belo Horizonte (19°55'15"S e 43°56'16"W) (ABRÉVILLE 1959). Acredita-se que hoje menos de 5% da área original de domínio da Mata Atlântica é coberta por vegetação florestal, sendo apontada como uma das florestas tropicais mais ameaçadas de extinção (CONSÓRCIO MATA ATLÂNTICA 1992). Há, neste ambiente, vários casos de endemismo de vertebrados. Contudo, sua fauna de insetos ainda é pouco conhecida, sendo comum o relato do encontro de novas espécies neste ambiente (MOURE 1995; AMARANTE *et al.* 1999).

Neste artigo são discutidos alguns aspectos da abundância e riqueza em espécies de abelhas Euglossini na região de Viçosa (Minas Gerais); são mostrados dados de coletas realizadas no Parque Estadual do Rio Doce (PERD) e em Viçosa; bem como dados da biologia de algumas das espécies que ocorrem nestas duas áreas. Também é apresentada uma lista de espécies coletadas em áreas de domínio da Mata Atlântica.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Áreas de estudo

As coletas foram realizadas no Parque Estadual do Rio Doce (PERD), localizado entre as coordenadas 19°48'18" e 19°29'24"S, 42°38'30" e 48°28'18"W. O parque tem uma área aproximada de 36.000 ha com altitude média de 450 m (IEF 1994). Seu clima é caracterizado, pela classificação de Köppen, como Aw, clima tropical úmido de savana, com temperatura média, no mês mais frio, superior a 18°C (VIANELLO & ALVES 1991). O regime pluviométrico consiste de uma estação seca e uma chuvosa bem definidas, com precipitações médias de 235 mm em dezembro e 9 mm em agosto, sendo a média anual de 1.250 mm (IEF 1994). Foram amostradas no PERD as áreas de mata denominadas Vinhático e Campolina. A primeira sofreu ação de um grande incêndio em 1967, sendo portanto uma área de mata secundária

em avançado estado de sucessão. A segunda é considerada mata primária, tendo sofrido pequena influência antrópica.

No município de Viçosa (20°45'14"S, 42°52'55"W), distante aproximadamente 150 km do PERD, foram amostradas três áreas remanescentes da floresta natural que cobria a região. A área denominada 1 tem 190,0 ha, a área 2 tem 16,8 ha e a área 3 tem 45,3 ha. Todas elas sofreram influência antrópica e são constituídas, principalmente, por regeneração da floresta primária que foi grandemente destruída.

As áreas 2 e 3 estão situadas dentro do campus da Universidade Federal de Viçosa (UFV), estando distantes uma da outra por cerca de 1 km. A área 1 está situada a 6 km do campus da Ufv e está em estado mais avançado de regeneração que as outras duas.

O clima de Viçosa, pela classificação de Köppen, é Cwa, mesotérmico úmido, com verões quentes e invernos secos. A temperatura média anual é de 20,9°C. O período mais frio e seco corresponde aos meses de maio, junho, julho e agosto. A precipitação média anual é de cerca de 1.200 mm. O período úmido estende-se de outubro a março, com pico em novembro e janeiro. Sua altitude é de 649 m (VALVERDE 1958).

## Coletas

As coletas no PERD foram realizadas uma vez por mês em dezembro de 96, fevereiro, março, abril, setembro, novembro e dezembro de 1997 e fevereiro de 1998. Em Viçosa, as coletas foram feitas de outubro de 1987 a fevereiro de 1989, em intervalos quinzenais.

Para captura dos machos de Euglossini foram utilizadas armadilhas para captura de moscas-das-frutas, "Modelo Biológico" da Melpan Agrícola S/A com as modificações propostas por CAMPOS *et al.* (1989), penduradas a cerca de 1,8 m do solo. As armadilhas eram dispostas, aproximadamente, a 1,5 m uma da outra, formando conjuntos de 5-6 armadilhas por ponto de coleta. Sendo amostrados dois pontos aleatórios de cada vez em cada fragmento. Cada armadilha continha como atrativo um dos compostos aromáticos mostrados na tabela I. Nesta tabela também é mostrado onde cada composto aromático foi utilizado.

Tabela I. Compostos aromáticos utilizados como iscas para atração de machos de Euglossini em duas áreas de Mata Atlântica de Minas Gerais. (1) PERD, (2) Viçosa.

	Compostos aromáticos	Áreas
1	Acetato de benzila	1, 2
2	Alcool benzílico	1
3	Carvona	1
4	Cineol	1, 2
5	Cresol	1
6	Dimethoxi benzeno	1
7	Escatol	1
8	Eugenol	1, 2
9	Heneicosane	1
10	Benzoato de metila	1
11	Cinamato de metila	1
12	Mirceno	1
13	Salicilato de metila	1, 2
14	Tricosane	1
15	Vanilina	1, 2
16	$\beta$ -ionone	1

Outra metodologia utilizada para a coleta e captura de machos de Euglossini foi semelhante a utilizada por REBÊLO & GARÓFALO (1997).

Ninhos armadilha, feitos com gomos de bambu medindo cerca de 20,0 cm de comprimento e 2,5 cm de diâmetro, abertos em uma das extremidades e fechado pelo próprio nó na outra, foram colocados nos dois locais para obtenção de ninhos de espécies de Euglossini que nidificam em cavidades preexistentes (GARÓFALO et al. 1993). A permanência desses ninhos no campo foi de dois anos, em média, nos dois locais.

## Análises

Somente as coletas realizadas em Viçosa foram utilizadas para as análises de abundância e riqueza de machos de Euglossini.

O índice de Berger-Parker (d) foi utilizado para medir o grau de dominância nas três áreas amostradas em Viçosa. O valor do índice é obtido pela expressão  $d=N_{\max}/N$ , em que d é o grau de dominância,  $N_{\max}$  é o número de indivíduos da espécie mais abundante e N é o número total de indivíduos amostrados. Este índice expressa a importância proporcional da espécie mais abundante de uma determinada amostra (MAGURRAN 1988).

A riqueza em espécies foi estimada pelo método Jackknife (HELTSHE & FORRESTER 1983). As estimativas diretas da diversidade subestimam a riqueza real de uma comunidade e não são consideradas apropriadas para análises envolvendo comunidades (COWELL & CODDINGTON 1994). O método Jackknife produz uma estimativa não viciada da riqueza em espécies e sua variância, permitindo um teste estatístico apropriado da hipótese de igualdade na riqueza em espécies entre pontos. Como os pseudo-valores têm distribuição aproximadamente normal (EFRON 1979), o intervalo de confiança de 95% para a riqueza em espécies foi estimado, através dos métodos usuais (MANLY 1991).

As áreas foram comparadas, em termos de abundância de abelhas, para as espécies mais comuns, pelo teste de Kruskal-Wallis (SIEGEL & CASTELAN 1988), com as análises realizadas com significância de 5%. Para tal, foram consideradas amostras a soma do número de abelhas coletas em cada uma das três áreas em cada mês.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Abundância e riqueza

Dos 16 compostos aromáticos utilizados no PERD, nove (3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13 e 14, ver tabela I) não foram atrativos a nenhuma espécie de Euglossini. Em Viçosa, cinco compostos aromáticos foram utilizados e apenas salicilato de metila não foi atrativo a nenhuma espécie de Euglossini.

No PERD foram capturados 308 machos de Euglossini, representando 15 espécies, sendo a mais abundante *Eulaema cingulata* (Fabricius, 1804) (52,9%). Neste local, o composto aromático mais atrativo foi acetato de benzila (34,4%) e o que atraiu o maior número de espécies foi eugenol (80,0%) (Tab. II).

Em Viçosa, foram capturados 893 machos de Euglossini, distribuídos em 10 espécies sendo a mais comum *Eulaema nigrita* Lepeletier, 1841 (55,3%). O com-

posto aromático que atraiu o maior número de indivíduos foi vanilina (39,6%), e eugenol atraiu o maior número de espécies (80,0%). Acetato de benzila foi atrativo apenas a *E. cingulata* (Tab. II).

Tabela II. Número de machos de Euglossini coletados com os compostos aromáticos utilizados. (1) PERD, (2) Viçosa, (BA) acetato de benzila, (VA) vanilina, (CI) cineol, (BAL) álcool benzílico, (EU) eugenol, (K) escatol, (BI)  $\beta$ -ionone; (\*) atrativos não utilizados nas coletas realizadas em Viçosa durante o período de estudo.

Espécies	Local	BA	EU	VA	CI	BAL*	K*	BI*	Total
<i>Eulaema cingulata</i> (Fabricius, 1804)	1	104	11	15	5		19	8	163
<i>Eulaema nigrita</i> Lepelletier, 1841	1	2		17	44		21		84
<i>Euglossa analis</i> Westwood, 1840	1		1		5				6
<i>Euglossa modestior</i> Dressler, 1982	1		2		2			1	5
<i>Euglossa avicula</i> Dressler, 1982	1		1						1
<i>Euglossa fimbriata</i> Rêbello & Moure, 1995	1		1						1
<i>Euglossa securigera</i> Dressler, 1982	1		1						1
<i>Euglossa sapphirina</i> Moure, 1968	1		1						1
<i>Euglossa liopoda</i> Dressler, 1982	1		1						1
<i>Euglossa amazonica</i> Dressler, 1982	1		2			3			5
<i>Eufriesea surinamensis</i> (Linnaeus, 1758)	1			4			1		5
<i>Eufriesea smaragdina</i> (Perty, 1833)	1		20	6				1	27
<i>Eufriesea violascens</i> (Mocsary, 1898)	1			4					4
<i>Eufriesea ornata</i> (Mocsary, 1896)	1		1		2				3
<i>Eufriesea</i> sp. 1	1		1						1
Total de machos coletados	1	106	43	46	61	1	41	10	308
Total de espécies coletadas	1	2	12	5	6	1	3	3	15
<i>Eulaema nigrita</i> Lepelletier, 1841	2			258	236				494
<i>Eulaema cingulata</i> (Fabricius, 1804)	2	100	12	81	1				194
<i>Euglossa cordata</i> (Linnaeus, 1758)	2		132		6				138
<i>Euglossa fimbriata</i> Rêbello & Moure, 1995	2		3		14				17
<i>Euglossa pleosticta</i> Dressler, 1982	2		11	1					12
<i>Euglossa securigera</i> Dressler, 1982	2		6		2				8
<i>Euglossa avicula</i> Dressler, 1982	2		5						5
<i>Eufriesea violascens</i> (Mocsary, 1898)	2		8	4	1				13
<i>Eufriesea violacea</i> (Blanchard, 1840)	2			10	1				11
<i>Exaerete smaragdina</i> (Guérin, 1845)	2		1						1
Total de espécies coletadas	2	1	8	5	7				10
Total de machos coletados	2	100	178	354	261				893

No PERD, o maior número de indivíduos e espécies de Euglossini foi coletado de dezembro a fevereiro, correspondendo ao período chuvoso. Para Viçosa, o período chuvoso também foi o que apresentou o maior número de espécies e de indivíduos capturados (Fig. 1). Esse resultado é semelhante ao encontrado por outros autores (PEARSON & DRESSLER 1985; BONILLA-GÓMEZ & NATES-PARRA 1992; MORATO *et al.* 1992; OLIVEIRA & CAMPOS 1995, 1996; REBÊLO & GARÓFALO 1997).

Algumas espécies ocorreram o ano todo, outras apenas durante um período curto de tempo, normalmente na estação chuvosa, tanto no PERD como em Viçosa (Fig. 2).

Como somente os machos de Euglossini são coletados usando-se compostos aromáticos como iscas, as inferências feitas sobre o aumento ou diminuição do tamanho das populações dessas abelhas durante um determinado intervalo de tempo não são, aparentemente, seguras. Mesmo para espécies sazonais cujos adultos ocorrem apenas durante um ou dois meses ao longo do ano. Apenas a época em que maior ou menor número de machos estão ativos pode ser visualizada com esse tipo

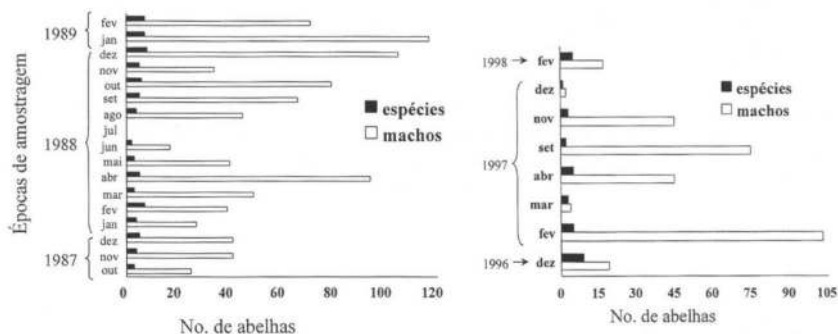


Fig. 1. Número de machos e de espécies de Euglossini coletados durante o período deste estudo. (A) Viçosa, (B) PERD.

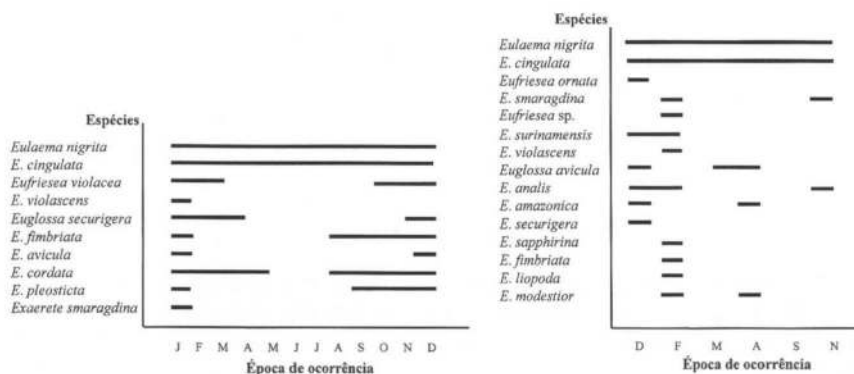


Fig. 2. Período de atividade (linhas) dos machos de Euglossini coletados. (A) Viçosa, (B) PERD.

de coleta. Para se compreender as verdadeiras variações populacionais em Euglossini, é necessário se conhecer a razão sexual de suas espécies e os fatores que a afetam. Aparentemente, o grau de sociabilidade de algumas espécies não determina maior produção de fêmeas (PERUQUETTI & CAMPOS 1997). Outra forma de diminuir o problema seria amostrar juntamente com os machos, as fêmeas dessas abelhas. Entretanto, isso nem sempre é possível em ambientes de floresta.

Dos compostos aromáticos testados, alguns, como carvona e salicilato de metila, são bastante atrativos a machos de Euglossini, como em algumas áreas da Bacia Amazônica, onde salicilato de metila é o composto que atrai o maior número de espécies e de indivíduos (MORATO *et al.* 1992; MORATO 1994). Porém, esses dois compostos aromáticos não atraíram machos de Euglossini neste estudo. É conhecida a mudança de preferências de machos de Euglossini por determinados compostos aromáticos ao longo do ano, ou em diferentes regiões geográficas. Da mesma forma, a proporção dos compostos aromáticos presentes em plantas que atraem machos de Euglossini mudam entre as regiões geográficas (ACKERMAN 1989; WITTMANN *et al.* 1989; GERLACH & SCHILL 1991).

Duas hipóteses podem ser sugeridas para o fato de alguns compostos, conhecidos como bons atrativos, não atraírem machos de Euglossini nos dois locais deste estudo: 1) esses compostos aromáticos não estariam presentes em nenhum recurso utilizado pelos machos de Euglossini para obtenção de fragrâncias, não sendo assim reconhecidos por eles. Nada se sabe sobre os mecanismos que promovem o início do comportamento de coleta nos machos de Euglossini, mas pode-se pensar em estímulos ambientais. Existem evidências para isso, pois machos nascidos e mantidos em cativeiro não coletam substâncias aromáticas oferecidas a eles, mesmo as fortemente atrativas a seus co-específicos vivendo em condições naturais (PERUQUETTI & CAMPOS 1997; PERUQUETTI 1998); 2) estes compostos estariam ausentes dos materiais utilizados pelas fêmeas para a construção do ninho. Essa observação estaria de acordo com a hipótese de LUNAU (1992) para explicar a evolução do comportamento de coleta nos machos de Euglossini.

Em Hymenoptera, principalmente parasitóides, ocorrem casos de indivíduos que criados em substratos com odores próprios, apresentam preferência por hospedeiros com odor semelhante ao substrato empregado em sua criação (KAISER & DE JONG 1993). O mesmo acontece com algumas espécies de abelhas cujas células de cria são aprovisionadas com pólen de determinada planta (MENZEL & ERBER 1978). Com relação a Euglossini nada se sabe a respeito.

Na tabela III são listadas 57 espécies de Euglossini ocorrentes em áreas de domínio da Mata Atlântica. Nota-se que para algumas espécies apenas o holótipo é registrado, não mais aparecendo em coletas recentemente realizadas em áreas com essa cobertura vegetal. Isso pode ser reflexo do intenso desmatamento das regiões com esse tipo de mata. Esse número de espécies, desconsiderando-se as possíveis diferenças nas dimensões das áreas de amostragem, no esforço de amostragem e na forma de coleta dos dados, é superior ao registrado por OLIVEIRA & CAMPOS (1995) para áreas da Amazônia Central. Esta região é considerada por MORATO (1998) como uma das áreas de maior diversidade da fauna dessas abelhas.

Certamente, o número de espécies de Euglossini ocorrentes em Mata Atlântica é superior ao apresentado na tabela III, visto que algumas espécies foram descobertas recentemente em locais com esta cobertura vegetal e com intensa atividade humana (MOURE 1995). Alguns trabalhos mostram que os Euglossini são sensíveis à degradação ambiental (POWELL & POWELL 1987; MORATO 1994) e a Mata Atlântica é um ecossistema que sofre grande pressão antrópica (CONSÓRCIO MATA ATLÂNTICA 1992), o que pode promover a diminuição das populações dessas abelhas ou mesmo favorecer extinções locais de suas populações.

Tabela III. Espécies de Euglossini ocorrentes em áreas de domínio da Mata Atlântica.

Espécies	Local de ocorrência	Autor / Coletor
<i>Eufriesea aeniventris</i> (Mocsáry, 1896) (1, #)	Espírito Santo, Rio de Janeiro, Mar de Espanha - MG	KIMSEY (1982)
<i>E. auriceps</i> Friese, 1899	Rio Grande do Sul ao Espírito Santo	MOURE (1999)
<i>E. brasilianorum</i> Friese, 1899 (2, #)	Conceição da Barra - ES	KIMSEY (1982)
<i>E. concava</i> (Friese, 1899) (3, #)	Itabuna-BA	KIMSEY (1982)
<i>E. danielis</i> (Schrottky, 1907) (#)	Rio Grande do Sul ao Espírito Santo	MOURE (1999)
<i>E. ditinguenta</i> (Gribodo, 1882) (4, #)	Espírito Santo	KIMSEY (1982)
<i>E. mussitans</i> (Fabricius, 1787) (5, #)	Espírito Santo, Rio de Janeiro	KIMSEY (1982)
<i>E. nigrohirta</i> (Friese, 1899)	Lima Duarte (Pq. Estadual de Ibitipoca) - MG (alt.=1200m)	SILVEIRA & CURE (1993)
<i>E. ornata</i> (Mocsáry, 1896)	Itabuna - BA	KIMSEY (1982)
	PERD	Este trabalho
<i>E. purpurata</i> (Mocsáry, 1896) (6, #)	São Paulo, Rio de Janeiro, Ilhéus - BA	KIMSEY (1982)
<i>E. smaragdina</i> (Perty, 1833) (7)	Minas Gerais ao Paraná	MOURE (1999)
	PERD	Este trabalho
<i>E. superba</i> (Hoffmannsegg, 1817) (8, #)	Conceição da Barra - ES	KIMSEY (1982)
<i>E. sunnamensis</i> (Linnaeus, 1758)	Espírito Santo, Rio de Janeiro	KIMSEY (1982)
	PERD	Este trabalho
<i>E. violacea</i> (Blanchard, 1840)	Santa Teresa e Conceição da Barra - ES, Rio de Janeiro	KIMSEY (1982)
	Viçosa - MG	Este trabalho
	Curituba - PR (9)	A.P. SOARES (com. pes.)
	Serra do Pinto - RS	SANTOS (1998)
<i>E. violascens</i> (Mocsáry, 1898)	Santa Teresa - ES	KIMSEY (1982)
<i>Eufriesea</i> sp.	PERD	Este trabalho
<i>Eufriesea</i> sp.	Serra do Pinto - RS	SANTOS (1998)
<i>Euglossa amazonica</i> Dressler, 1982	PERD, Viçosa - MG	Este trabalho
<i>E. analis</i> Westwood, 1840	PERD	P. de Marco Jr., 1994 leg. (a), Este trabalho R.C. Peruquetti & P.S. Ferreira, 1997 leg. (a)
	Porto Seguro-BA	A.P. SOARES (com. pes.)
<i>E. annectans</i> Dressler, 1982	Joinville - SC	DRESSLER (1982)
	Espírito Santo, Rio de Janeiro	DRESSLER (1982)
<i>E. avicula</i> Dressler, 1982	Conceição da Barra e Linhares - ES	DRESSLER (1982)
	PERD, Viçosa - MG	Este trabalho
<i>E. caninilabris</i> Dressler, 1982	Guarapari - ES	G.A.R. Melo, 1990 leg. (a)
	Itabuna - BA	DRESSLER (1982)
<i>E. chalybeata</i> Friese, 1925	Guarapari - ES	G.A.R. Melo, 1990 leg. (a)
	Valença - BA	NEVES & VIANA (1997)
	Aracruz - ES	R.C. Peruquetti & P.S. Ferreira, 1997 leg. (a)
<i>E. chalybeata iopecilata</i> Dressler, 1982	Jurêia (Est. Ecológica) - SP (10)	KNOLL et al. (1992)
	Picinguaba - SP	M.J.O. Campos 1988 leg. (a)
	São Paulo	DRESSLER (1982)
<i>E. chlorina</i> Dressler, 1982	Guarapari - ES	G.A.R. Melo, 1990 leg. (a)
<i>E. cognata</i> Moure, 1970	PERD	Este trabalho (+)
<i>E. cordata</i> (Linnaeus, 1758)	Guarapari - ES	G.A.R. Melo, 1990 leg. (a)
	Jurêia (Est. Ecológica) - SP	KNOLL et al. (1992)
	Picinguaba - SP	M.J.O. Campos, 1988 leg. (a)
	Ponte Nova - MG	F.A. Silveira, 1989 leg. (a)
	Valença - BA	NEVES & VIANA (1997)
	Viçosa - MG	Este trabalho
	Serra do Pinto - RS	SANTOS (1998)
<i>E. crassipunctata</i> Moure, 1968	João Pessoa - PB	C.P. BEZERRA (com.pes.)
<i>E. cyanochlora</i> Moure, 1995 (11, *)	Itamarajú - BA	MOURE (1995)
<i>E. fimbriata</i> Rêbello & Moure, 1995	PERD, Viçosa - MG	Este trabalho
<i>E. gaiianii</i> Dressler, 1982	Conceição da Barra - ES	DRESSLER (1982)
	Valença - BA	NEVES & VIANA (1997)
	Aracruz - ES	R.C. Peruquetti & P.S. Ferreira, 1997 leg. (a)
<i>E. ignita</i> F. Smith, 1874	João Pessoa - PB	C.P. BEZERRA (com.pes.)
<i>E. imperialis</i> Cockerell, 1922	Valença - BA	NEVES & VIANA (1997)
<i>E. liopoda</i> Dressler, 1982	Cumuruxatiba - BA	G.N.S. Almeida, 1985 leg. (a)
	PERD	Este trabalho (+)
	Valença - BA	NEVES & VIANA (1997)
<i>E. mandibularis</i> Friese, 1899 (12, *)	Viçosa - MG	SOARES et al. (1989)
	Joinville - SC	A.P. SOARES (com. pes.)
	Serra do Pinto - RS	SANTOS (1998)
<i>E. melanotricha</i> Moure, 1967	Ponte Nova - MG	F.A. Silveira, 1989 leg. (a)
	Valença - BA	NEVES & VIANA (1997)
	Viçosa - MG	Este trabalho (+)

Continua



Tabela III. Continuação.

Espécies	Local de ocorrência	Autor / Coletor
<i>E. modestior</i> Dressler, 1982	PERD, Viçosa - MG	Este trabalho (+)
<i>E. pleosticta</i> Dressler, 1982	Conceição da Barra e Linhares - ES, Itabuna - BA	DRESSLER (1982)
	Viçosa-MG	Este trabalho
<i>E. sapphirina</i> Moure, 1968	PERD, Viçosa - MG	Este trabalho (+)
	Valença - BA	NEVES & VIANA (1997)
<i>E. securigera</i> Dressler, 1982	Conceição da Barra - ES, Itabuna - BA	DRESSLER (1982)
	PERD, Viçosa - MG	P. de Marco Jr., 1994 leg. (a), Este trabalho
	Valença - BA	NEVES & VIANA (1997)
<i>E. townsendi</i> Cockerell, 1904	Ponte Nova - MG	F. A. Silveira, 1989 leg. (a)
	Valença - BA	NEVES & VIANA (1997)
	Viçosa - MG	Este trabalho (+)
<i>E. truncata</i> Rêbello & Moure, 1995	Valença - BA	NEVES & VIANA (1997)
<i>Euglossa</i> sp.	João Pessoa - PB	C. P. BEZERRA (com. pes.)
<i>Euglossa</i> sp.	Joinville - SC	A. P. SOARES (com. pes.)
<i>Euglossa</i> sp.	Lima Duarte (Pq. Estadual de Ibitipoca) - MG (alt.=1200m)	SILVEIRA & CURE (1993)
<i>Euglossa</i> sp.	Serra do Pinto - RS	SANTOS (1998)
<i>Eulaema bombiformis</i> (Packard, 1869)	João Pessoa - PB	C. P. BEZERRA (com. pes.)
<i>E. bombiformis niveofasciata</i> (Friese, 1899) (13, #)	Pernambuco ao Espírito Santo	DRESSLER (1979)
<i>E. cingulata</i> (Fabricius, 1804)	João Pessoa - PB	C. P. BEZERRA (com. pes.)
	Lima Duarte (Pq. Estadual de Ibitipoca) - MG (alt.=1200m)	SILVEIRA & CURE (1993)
	PERD, Viçosa - MG	Este trabalho
	Porto Seguro - BA	R. C. Peruquetti & P. S. Ferreira leg. (a) (1997)
<i>E. meriana</i> (Olivier, 1789)	João Pessoa - PB	C. P. BEZERRA (com. pes.)
<i>E. meriana flavescens</i> (Friese, 1899)	Pernambuco ao Espírito Santo	DRESSLER (1979)
	Porto Seguro - BA	R. C. Peruquetti & P. S. Ferreira leg. (a) (1997)
	Valença - BA	NEVES & VIANA (1997)
<i>E. nigrita</i> Lepeletier, 1841	João Pessoa - PB	C. P. BEZERRA (com. pes.)
	Joinville - SC	A. P. SOARES (com. pes.)
	Juréia (Est. Ecológica) - SP	KNOLL <i>et al.</i> (1992)
	Lima Duarte (Pq. Estadual de Ibitipoca) - MG (alt.=1200m)	SILVEIRA & CURE (1993)
	PERD, Viçosa - MG	Este trabalho
	Porto Seguro - BA	R. C. Peruquetti & P. S. Ferreira leg. (a) (1997)
	Valença - BA	NEVES & VIANA (1997)
<i>E. polyzona</i> (Mocsáry, 1897) (#)	Serra do Pinto - RS (15)	SANTOS (1998)
<i>E. seabrai seabrai</i> Moure, 1960 (14)	Espírito Santo	DRESSLER. (1979)
<i>Exaereta dentata</i> (Linnaeus, 1758) (+)	Espírito Santo a São Paulo	DRESSLER. (1979)
	São Mateus - ES	A. F. Jesus, 1984 leg. (a)
	São Paulo, Rio de Janeiro	KIMSEY (1979)
<i>E. frontalis</i> (Guérin, 1845)	Bahia	KIMSEY (1979)
	João Pessoa - PB	C. P. BEZERRA (com. pes.)
	Una - BA	M. A. COSTA, 1990 leg. (a)
<i>E. smaragdina</i> (Guérin, 1845)	Espírito Santo, Rio de Janeiro	KIMSEY (1979)
	João Pessoa - PB	C. P. BEZERRA (com. pes.)
	PERD (+)	M. J. Fachini, 1986 leg. (a)
	Ponte Nova - MG	F. A. Silveira, 1989 leg. (a)
	Viçosa - MG	Este trabalho

(a) Dado coletado em espécimes depositados no Museu de Entomologia da Universidade Federal de Viçosa, identificados por R. L. Dressler e J. S. Moure; (1) Machos e fêmeas coletados em março de 1908; (2) holótipo, macho coletado em Conceição da Barra - ES (novembro); machos coletados com auxílio de escatol; (3) machos atraídos por vários compostos aromáticos, como cineol, vanilina e acetato de benzila; (4) machos atraídos a cineol, coleta realizada em dezembro; (5) machos atraídos a vanilina, ativos de dezembro a março; (6) machos atraídos a cineol; (7) espécie considerada por KIMSEY (1982) como sinonímia de *Eufriesea surinamensis*; (8) machos atraídos a cineol e escatol, coletados em novembro; (9) macho coletado em *Cyphomandra divaricata* Sendtn (Solanaceae); (10) abelhas coletadas com auxílio de iscas aromáticas e em *Quesnelia* Gadich. (Bromeliaceae); (11) fêmeas coletas em fruta-do-lobo (*Solanum* sp., Solanaceae); (12) machos coletados em flores de *C. calycina* Sendtn (Viçosa - MG) e *C. diploconos* Sendtn (Joinville - SC); (13) holótipo, fêmea coletada no Rio de Janeiro; (14) holótipo, fêmea coletada em Pernambuco; (15) machos visitando Acanthaceae. (#) Espécies não amostradas em inventários recentes; (\*) machos não coletados com auxílio de iscas odoríferas; (+) machos coletados fora do período de realização deste trabalho.

Neste estudo, o PERD apresentou um número maior de espécies do que Viçosa (15 e 10, respectivamente). Provavelmente, isso ocorre devido a maior devastação dos remanescentes de vegetação existentes em Viçosa, quando comparadas as áreas do PERD. Esse resultado poderia ser melhor analisado caso as coletas tivessem sido realizadas em períodos e com métodos de coleta comparáveis. A falta de padronização na metodologia de coleta de machos de *Euglossini* é um dos problemas apontados por MORATO (1998).

A maior riqueza em espécies de *Euglossini*, em Viçosa, ocorreu na área 3 e a menor na área 1 (Fig. 3). É esperado que fragmentos maiores e menos perturbados, no caso a área 1, possam fornecer mais recursos a essas abelhas, havendo neles maior riqueza em espécies. O trabalho de BECKER *et al.* (1991) aponta nessa direção. O aparente paradoxo observado em Viçosa, talvez possa ser explicado pelo modelo de gradientes de perturbação, o qual prevê que ambientes com taxas intermediárias de perturbação apresentariam maior riqueza em espécies, quando comparados àqueles ambientes com taxas de perturbação maiores ou àqueles com taxas de perturbação menores. Haveria predomínio de poucas espécies nos extremos, isto é, em áreas com altas e em áreas com baixas taxas de perturbação. Isto porque, as áreas com taxas intermediárias de perturbação apresentariam o maior número de ambientes potencialmente ocupáveis pelas espécies. Em contraste, ambientes com taxas altas de perturbação estão sendo continuamente renovados e ambientes com baixas taxas de perturbação estão em avançado estágio de sucessão, ambos oferecendo poucas oportunidades de colonização (ROSENZWEIG & ABRAMSKY 1993; TILMAN & PACALA 1993).

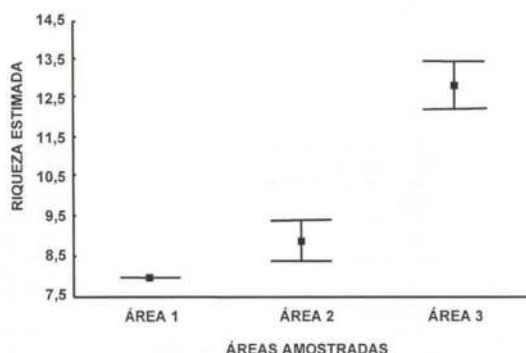


Fig 3. Riqueza em espécies de *Euglossini* em Viçosa estimada pelo método Jackknife. Os quadrados preenchidos representam os valores estimados e as barras o intervalo de confiança de 95%.

Em Viçosa, a espécie mais comum foi *E. nigrita* (55,3% dos indivíduos amostrados). O índice de Berger-Parker foi de 0,37 para a área 1 (a menos degradada), 0,74 para a área 2 e 0,58 para a área 3 (estas duas áreas estão localizadas em regiões com grande atividade humana). Assim, em termos de homogeneidade nas abundâncias relativas das espécies a área 1 > área 3 > área 2, o que poderia

corroborar com o modelo apresentado acima (Fig. 4). Porém, há necessidade de serem realizados experimentos tomando-se áreas de tamanhos comparáveis para verificação do modelo.

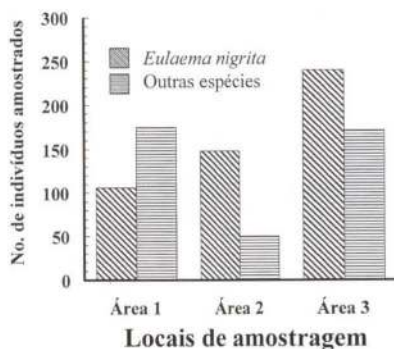


Fig 4. Número de machos de *Eulaema nigrita* e de outras espécies de Euglossini coletados em cada uma das áreas amostradas em Viçosa. A homogeneidade na abundância relativa das espécies é área 1 > área 3 > área 2 (Índice de Berger-Parker).

De forma geral, todos os fragmentos amostrados em Viçosa apresentam algum grau de degradação e ação antrópica, sendo a ocorrência de *E. nigrita*, em grande número, aparentemente, um bom indicador de perturbações ambientais. A predominância de *E. nigrita* na área 3 parece indicar um maior grau de perturbação nesta área. Entretanto, são necessários estudos que levem em conta o tamanho da área, o grau de degradação ambiental, o tipo de ação antrópica e o número de machos de *E. nigrita* capturados, em relação a abundância de outras espécies, para se confirmar esta hipótese.

Com relação as três espécies mais comuns em Viçosa, *E. nigrita* é a dominante nas três áreas amostradas. As outras duas, *E. cingulata* e *Euglossa cordata* (Linnaeus, 1758), ocorrem em menor número na área 2. Porém, machos de *E. cordata* foram mais abundantes na área 1, considerada a menos perturbada, onde foi coletado o menor número de machos de *E. nigrita* (Tab. IV, Fig. 5).

Tabela IV. Número de machos e de espécies de Euglossini coletados nas três áreas amostradas em Viçosa.

Espécies	Área 1	Área 2	Área 3	Total
<i>Eulaema nigrita</i> Lepeletier, 1814	106	148	243	497
<i>E. cingulata</i> (Fabricius, 1804)	44	33	117	194
<i>Euglossa cordata</i> (Linnaeus, 1758)	101	11	26	138
<i>E. fimbriata</i> Rêbello & Moure, 1985	9	2	6	17
<i>E. pleosticta</i> Dressler, 1982	5	2	2	9
<i>E. securigera</i> Dressler, 1982	6	1	1	8
<i>E. avicula</i> Dressler, 1982	3	0	2	5
<i>Eufriesea violascens</i> (Mocsáry, 1898)	7	1	5	13
<i>E. violacea</i> (Blanchard, 1840)	0	0	11	11
<i>Exaerete smaragdina</i> (Guérin, 1845)	0	0	1	1
Total	281	198	414	893
Número de espécies	8	7	10	10

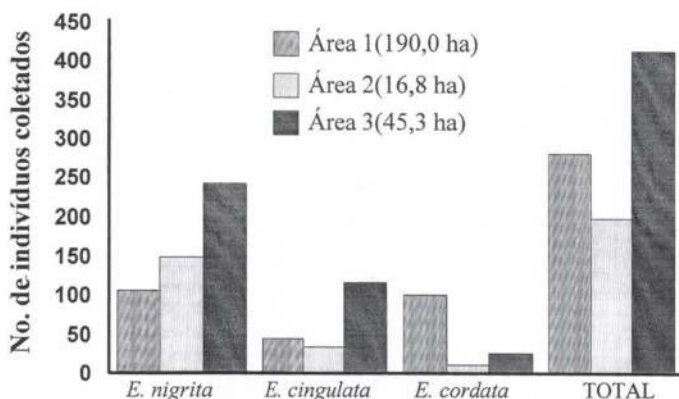


Fig 5. Número de machos de Euglossini coletados em Viçosa. As diferenças observadas nas três espécies mais comuns são estatisticamente significativas (teste de Kruskal-Wallis. *Eulaema nigrita*:  $H = 8,957$ ,  $P < 0,05$ ; *Eulaema cingulata*:  $H = 27,183$ ,  $P < 0,001$ ; *Euglossa cordata*:  $H = 22,694$ ,  $P < 0,001$ ). Total = soma dos indivíduos amostrados de cada espécie em cada uma das três áreas.

Quando as análises são feitas utilizando-se os indivíduos agrupados em gêneros, as diferenças também existem. Assim, *Eulaema* Lepeletier, 1841 é mais abundante em áreas mais perturbadas ( $H=12,382$ ;  $P < 0,05$ ), *Euglossa* Latreille, 1802 é mais abundante em áreas menos perturbadas ( $H=14,103$ ,  $P < 0,05$ ) e *Eufriesea* Cockerell, 1908 ocorreu tanto em áreas mais quanto em áreas menos perturbadas ( $H=2,356$ ,  $P=0,308$ ). Um único macho de *Exaerete* Hoffmannsegg, 1817 foi coletado na área 3.

As abelhas Euglossini são conhecidas por sua grande capacidade de vôo, (JANZEN 1971; KROODSMA 1975; RAW 1989). Entretanto, em Viçosa, aparentemente, suas populações se mantêm residentes em determinadas áreas. Duzentos e doze machos de *E. nigrita* foram marcados e libertados na área 3 no mês de abril de 1994, a taxa de recaptura nesta mesma área e época foi próxima a 11%. Nenhum macho marcado foi recapturado nas outras áreas de coleta, a despeito de a área 2 estar distante apenas 1 km da área 3, sendo que aquela apresentou predominância absoluta de *E. nigrita* (74,4%). Algumas outras espécies também só foram capturadas na área 3 (Tab. IV), o que reforça a idéia de populações isoladas dessas abelhas. MORATO (1994) e ALBUQUERQUE et al. (1998) fornecem dados que reforçam essa observação.

*Euglossa mandibularis* Friese, 1899 é uma espécie presente em Viçosa (Tab. III), mas seus machos foram coletados somente em época de floração de *Cyphomandra calycina* Sendtn (novembro a dezembro em Viçosa). Dessa planta eles obtêm compostos aromáticos e durante o processo de coleta, promovem sua polinização (SOARES et al. 1989). Os machos dessa espécie não são atraídos por nenhum dos compostos aromáticos utilizados normalmente nos locais de sua ocorrência (MOURE 1995). Outras espécies atraídas por compostos aromáticos, simplesmente não foram amostradas, em Viçosa ou no PERD, durante o período de realização desse estudo. Isso mostra que coletas em períodos restritos não amostram adequadamente a fauna local dessas abelhas.

As estimativas de riqueza em espécies obtidas pelo método Jackknife indicam que em Viçosa até 13 espécies poderiam ser encontradas (Fig. 3, área 3). Esse resultado parece coerente com nossas observações.

### Ninhos armadilhas

Foram distribuídos 500 ninhos armadilhas nas áreas de Viçosa e do PERD. Apenas 7 (1,4%) deles foram utilizados por espécies de *Euglossa* (Tab. V). O baixo número de fundações, comparada aos resultados de outros autores que utilizaram essa técnica para coleta de ninhos de Euglossini (GARÓFALO *et al.* 1993) se deve, provavelmente, a existência de muitos locais de nidificação disponíveis no campo para espécies que utilizam cavidades preexistentes. Os padrões de construção dos ninhos coletados correspondem às descrições realizadas por outros autores (GARÓFALO 1994).

Tabela V. Ninhos armadilhas fundados por Euglossini em Viçosa e no PERD.

Espécies	Local	Data de fundação	Número de células	Razão sexual *
<i>Euglossa townsendi</i> Cockerell, 1904	PERD	06.III.1998	14	4 machos : 3 fêmeas
<i>E. cordata</i> (Linnaeus, 1758)	PERD	06.III.1998	11	7 machos : 1 fêmea
<i>E. melanotricha</i> Moure, 1967	Viçosa	XII.1996	5	3 machos : 3 fêmeas
<i>E. townsendi</i> Cockerell, 1904	Viçosa	12.I.1998	8	5 machos : 3 fêmeas
<i>E. townsendi</i> Cockerell, 1904	Viçosa	I.1997	4	2 machos : 2 fêmeas
<i>E. townsendi</i> Cockerell, 1904	Viçosa	I.1997	12	3 machos : 9 fêmeas
<i>E. avicula</i> Dressler, 1982	Viçosa	I.1997	7	4 machos : 3 fêmeas

(\*) Considerando-se apenas as abelhas que emergiram.

Análise polínica do material depositado nas células de cria pelas fêmeas de *Eufriesea violacea* (Blanchard, 1840) (PERUQUETTI & CAMPOS 1997) e de *Euglossa avicula* Dressler, 1982, mostraram que a primeira utiliza pólen de Bignoniaceae (tipo *Tecoma* e *Mansoa*) e de Commelinaceae e a segunda de Verbenaceae (tipo *Lanana*) e Solanaceae (tipo *Solanum*). Estas famílias de plantas, exceção a Comelinaceae, são frequentemente visitadas por fêmeas de Euglossini para coleta de pólen (ZUCCHI *et al.* 1969; PEREIRA-MARTINS 1991; ARRIAGA & HERNÁNDEZ 1998). O uso de poucas fontes de pólen pelas fêmeas de Euglossini, mesmo quando muitas fontes desse recurso estão disponíveis, parece ser geral entre os representantes da tribo. ARRIAGA & HERNÁNDEZ (1998) amostraram tipos polínicos de 42 famílias de plantas, representando 67 espécies, em um levantamento semanal feito durante um ano usando-se alimento larval depositado em 51 ninhos de *Euglossa atroveneta* Dressler, 1978. Em cada ninho foi encontrado pólen de 4 a 25 espécies de plantas, sendo que os maiores valores representam ninhos comuns (*sensu* CRESPI & YANEGA 1995), onde as várias fêmeas associadas, muitas vezes, forrageiam em plantas e locais distintos umas das outras.

### Associação com orquídeas

Dos 1.201 machos de Euglossini coletados, apenas 7 (0,58%) apresentaram polinários de orquídeas presos a seus corpos, 6 foram coletados no PERD e um em Viçosa (Tab. VI).

Não existem levantamentos das espécies de orquídeas ocorrentes no PERD e em Viçosa, exceto *Catasetum fimbriatum* Ldl., espécie comum nas matas de Viçosa.

Assim, as informações conseguidas são importantes para se conhecer os gêneros de orquídeas que atraem machos de Euglossini presentes nas áreas de estudo. Dessa forma, foram amostrados três gêneros de orquídeas no PERD e um em Viçosa (a identificação da espécie de orquídea, através de seu polinário, só é possível quando se conhecem as espécies ocorrentes na área de coleta, R.L. Dressler comunicação pessoal). Com os dados da tabela VI, também é possível conhecer a época de floração dessas plantas nos dois locais de amostragem.

Tabela VI. Espécies de Euglossini e polinários de orquídeas associadas a elas.

Euglossini	Orquídea	Data	Local de coleta
<i>Eulaema cingulata</i> (Fabricius, 1804)	<i>Catasetum</i> sp.	19.IV.1997	PERD
	<i>Catasetum fimbriatum</i> *	XI.1997	Viçosa
	<i>Cycnoches</i> sp.	07.II.1997	PERD
	<i>Cycnoches</i> sp.	07.II.1997	PERD
	<i>Cycnoches</i> sp.	20.IV.1997	PERD
<i>Euglossa amazonica</i> Dressler, 1982	<i>Catasetum</i> sp.	07.II.1997	PERD
<i>Euglossa modestior</i> Dressler, 1982	<i>Coryanthes</i> sp.	24.II.1997	PERD

(\*) Esta espécie de orquídea apresenta em seus compostos aromáticos 1% de acetato de benzila, 12% de carvona, 75% de geraniol, 1% de mirceno, 1% de felandreno e 3% de substâncias não determinadas. As espécies de *Coryanthes* Hook. têm como compostos principais de suas fragrâncias acetato de benzila e cineol; as espécies de *Cycnoches* Lindley apresentam acetato de anisila, acetato de benzila e álcool benzílico como compostos principais de suas fragrâncias (GERLACH & SCHILL 1991).

AGRADECIMENTOS. Os autores agradecem à Sânzia R.D.F. Silva pela colaboração durante as coletas realizadas no PERD, a Robert L. Dressler (Florida University) pela identificação de algumas espécies de *Euglossa* e dos polinários de orquídeas, ao Pe. Jesus S. Moure (Universidade Federal do Paraná) pela identificação de algumas espécies de Euglossini, a Elder. F. Morato (Universidade Federal do Acre) e à Patrícia S. Ferreira-Peruquetti (Universidade Federal de São Carlos) pela leitura da primeira versão do manuscrito e sugestões apresentadas, à Universidade Federal de Viçosa pelas facilidades oferecidas durante o período de coleta, à Monika Barth (Instituto Oswaldo Cruz) pela determinação dos tipos polínicos, à Capes, ao CNPq e à FAPEMIG pelos auxílios financeiros concedidos e aos consultores anônimos da RBZ pelas sugestões apresentadas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRÈVILLE, A. 1959. As florestas do Brasil – estudo fitogeográfico florestal. **Anu. Bras. Econ. Florestal.** (11): 201-232
- ACKERMAN, J.D. 1989. Geographic and seasonal variation in fragrance choices and preferences of male euglossine bees. **Biotropica** 21 (4): 340-347.
- ALBUQUERQUE, G.S.; A. TONHASCA JR.; & J.L. BLACKMER. 1998. The effect of Atlantic Forest fragmentation on euglossine bee diversity and abundance in Desengano State Park, Rio de Janeiro. **Anais XVII Cong. Bras. Entomol.**: 911.
- AMARANTE, S.T.P.; C.R.F. BRANDÃO; & J.M. CARPENTER. 1999. A new species of *Embolemus* Westwood from the Mata Atlântica of Brazil (Hymenoptera: Embolemidae). **Amer. Mus. Novit.** 3266: 1-7.

- ARRIAGA, E.R. & E.M. HERNÁNDEZ. 1998. Resources foraged by *Euglossa atrovoneta* (Apidae: Euglossinae) at Unión Juárez, Chiapas, Mexico. A palynological study of larval feeding. **Apidologie** 29: 347-359.
- BECKER, P.; J.S. MOURE; & F.J. PERALTA. 1991. More about euglossine bees in Amazonian Forest Fragments. **Biotropica** 23 (4b):586-591.
- BONILLA-GÓMEZ, M.A. & G. NATES-PARRA. 1992. Abejas euglossinas de Colombia (Hymenoptera: Apidae) I. Claves ilustradas. **Caldasia** 17 (1): 149-172.
- BRAGA, P.I.S. 1976. Atração de abelhas polinizadoras de Orchidaceae com auxílio de iscas-odores na Campina, Campinara e Floresta Tropical Úmida da região de Manaus. **Ciência e Cultura** 28 (7): 767-773.
- BROWN JR., K.S. 1991. Conservation of neotropical environments: Insects as indicators, p. 349-404. In: N.M. COLLINS & J.A. THOMAS (Eds). **The conservation of insects and their habitats**. London, Academic Press, 430p..
- BÚRQUEZ, A. 1997. Distributional limits of euglossine and meliponine bees (Hymenoptera: Apidae) in northwestern Mexico. **Pan-Pacific Entomologist** 73 (2): 137-140.
- CAMPOS, L.A.O.; F.A. SILVEIRA; M.L. OLIVEIRA; C.V.M. ABRANTES; E.F. MORATO & G.A.R. MELO. 1989. Utilização de armadilhas para a captura de machos de Euglossini (Hymenoptera, Apoidea). **Revta bras. Zool.** 6 (4): 621-626.
- COLWELL, R.K. & J.A. CODDINGTON. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. **Philos. Trans. R. Soc. Lond** 345: 101-118.
- CONSÓRCIO MATA ATLÂNTICA. 1992. **Reserva da Biosfera da Mata Atlântica - Plano de Ação**. Campinas, Unicamp, 101p.
- CRESPI, B.J. & D. YANEGA. 1995. The definition of eusociality. **Behav. Ecol.** 6: 109-115.
- DRESSLER, R.L. 1968. Pollination by euglossine bees. **Evolution** 22: 202-210.
- . 1979. *Eulaema bombiformis*, *E. meriana*, and mullerian mimicry in related species (Hymenoptera: Apidae). **Biotropica** 11 (2): 144-151.
- . 1982. Biology of the orchid bees (Euglossini). **Ann. Rev. Ecol. Syst.** 13: 373-394.
- EFRON, B. 1979. Bootstrap methods: another look at the jackknife. **Ann. Statist.** 7 (1): 1-26.
- GARÓFALO, C.A. 1994. Biologia de nidificação dos Euglossinae (Hymenoptera, Apidae). **Anais Encontro Abelhas** 1: 17-26.
- GARÓFALO, C.A.; E. CAMILLO; J.C. SERRANO & J.M.M. REBÊLO. 1993. Utilization of trap nests by Euglossini species (Hymenoptera: Apidae). **Rev. Brasil. Biol.** 53 (2): 177-187.
- GERLACH, G. & R. SCHILL. 1991. Composition of orchid scents attracting euglossine bees. **Bot. Acta** 104: 379-391.
- HELTSHE, J.F. & N.E. FORRESTER. 1983. Estimating species richness using the jackknife procedure. **Biometrics** 39: 1-11.
- IEF. 1994. **Pesquisas prioritárias para o Parque Estadual do Rio Doce, Brasil**. Belo Horizonte, Instituto Estadual de Florestas, 35p.
- JANZEN, D.H. 1971. Euglossine bees as long-distance pollinators of tropical plants. **Science** 171: 203-205.

- KAISER, L. & R. DE JONG. 1993. Multi-odour memory influenced by learning order. **Behavioural Processes** 30: 175-184.
- KIMSEY, L.S. 1979. An illustrated key to the genus *Exaerete* with descriptions of male genitalia and biology (Hymenoptera: Euglossini, Apidae). **Jour. Kans. Entomol. Soc.** 52 (4): 735-746.
- . 1982. Systematics of bees of the genus *Eufriesea* (Hymenoptera, Apidae). **University of California Press** 95: 1-125.
- KNOLL, F.R.N., L.R. BEGO & V.L. IMPERATRIZ-FONSECA. 1992. Estudo preliminar sobre a fauna de abelhas na estação ecológica da Juréia, SP (24°30'S; 47°15'W), em três habitats: Mata Atlântica, Restinga e Campo. **Naturalia** (especial): 188.
- KROODSMA, D.E. 1975. Flight distances of male euglossine bees in orchid pollination. **Biotropica** 7 (1): 71-72.
- LOPES, F.D. 1963. Two attractants for *Eulaema tropica* L. **Journal of Economic Entomology** 56 (4): 540.
- LUNAU, K. 1992. Evolutionary aspects of perfume collection in male euglossine bees (Hymenoptera) and of nest deception in bee-pollinated flowers. **Chemoecology** 3: 65-73.
- MAGURRAN, A.E. 1988. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton, Princeton University Press, 179p.
- MANLY, B.J.F. 1991. **Randomization and Monte Carlo methods in biology**. London, Chapman and Hall, 281p.
- MENZEL, R. & J. ERBER. 1978. Learning and memory in bees. **Scientific American** 239 (1): 102-110.
- MORATO, E.F. 1994. Abundância e riqueza de machos de Euglossini (Hymenoptera: Apidae) em mata de terra firme e áreas de derrubada, nas vizinhanças de Manaus (Brasil). **Bol. Mus. Paraense Emílio Goeldi, sér. Zool.**, 10 (1): 95-105.
- . 1998. Estudos sobre comunidades de abelhas Euglossini. **Anais Encontro Abelhas** 3: 135-143.
- MORATO, E.F.; L.A.O. CAMPOS; & J.S. MOURE. 1992. Abelhas Euglossini (Hymenoptera, Apidae) coletadas na Amazônia Central. **Revta bras. Ent.** 36 (4): 767-771.
- MOURE, J.S. 1995. Notas sobre algumas espécies de abelhas da Bahia, Brasil (Hymenoptera, Apoidea). **Revta bras. Zool.** 12 (3): 467-470.
- . 1999. Novas espécies e notas sobre Euglossinae do Brasil e Venezuela (Hymenoptera, Apidae). **Revta bras. Zool.** 16 (Supl. 1): 91-104.
- NEVES, E.L. & B.F. VIANA. 1997. Inventário da fauna de Euglossinae (Hymenoptera, Apidae) do baixo sul da Bahia, Brasil. **Revta bras. Zool.** 14 (4): 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. **Revta bras. Zool.** 12 (3): 547-556.
- . 1996. Preferência por estratos florestais e por substâncias odoríferas em abelhas Euglossinae (Hymenoptera, Apidae). **Revta bras. Zool.** 13 (4): 1075-1085.
- PEARSON, D.L. & R.L. DRESSLER. 1985. Two-year study of male orchid bee (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) attraction to chemical baits in lowland



- south-eastern Perú. **Jour. Trop. Ecol.** 1: 37-54.
- PEREIRA-MARTINS, S.R. 1991. Biologia de *Eulaema nigrita*. 2. Atividades nidais. **Papéis Avulsos Zool.**, São Paulo, 37 (14): 237-243.
- PERUQUETTI, R.C. 1998. Notes on adults of *Euglossa townsendi* (Apidae: Euglossini) reared from a trap nest. **An. Soc. Entomol. Brasil** 27 (2): 309-311.
- PERUQUETTI, R.C. & L.A.O. CAMPOS. 1997. Aspectos da biologia de *Euplusia violacea* (Blanchard) (Hymenoptera, Apidae, Euglossini). **Revta bras. Zool.** 14 (1): 91-97.
- POWELL, A.H. & G.V.N. POWELL. 1987. Population dynamics of male euglossine bees Amazonian forest fragments. **Biotropica** 19 (2): 176-179.
- RAW, A. 1989. The dispersal of euglossine bees between isolated patches of eastern Brazilian wet forest (Hymenoptera, Apidae). **Revta bras. Ent.** 33 (1): 103-107.
- REBÊLO, J.M.M. & A.J.M. CABRAL. 1997. Abelhas Euglossinae de Barrerinhas, zona do litoral da baixada oriental maranhense. **Acta Amazonica** 27 (2): 145-152.
- REBÊLO, J.M.M. & C.A. GARÓFALO. 1997. Comunidades de machos de Euglossini (Hymenoptera: Apidae) em matas semidecíduas do Nordeste do Estado de São Paulo. **An. Soc. Entomol. Brasil** 26 (2): 243-255.
- ROSENZWEIG, M.L. & Z. ABRAMSKY. 1993. How are diversity and productivity related?, p.52-65. In: R.E. RICKLEFS & D. SCHLUTER (Eds). **Species diversity in ecological communities. Historical and geographical perspectives.** Chicago, The University of Chicago Press, 416p.
- ROUBIK, D.W. & J.D. ACKERMAN. 1987. Long-term ecology of euglossine orchid-bees (Apidae: Euglossini) in Panama. **Oecologia**, Berlin, 73: 321-333.
- SANTOS, I.A. 1998. Diversidade de abelhas e plantas melíferas em um ecossistema no sul do Brasil. **Anais IV Simp. Ecos. Bras.** 2: 57-63.
- SIEGEL, S. & N.J. CASTELLAN JR. 1988. **Nonparametric statistics for the behavioral sciences.** New York, McGraw-Hill Book Company, 2<sup>nd</sup> ed., 399p.
- SILVEIRA, F.A. & J.R. CURE. 1993. High-Altitude bee fauna of Southeastern Brazil: Implications for biogeographic patterns (Hymenoptera: Apoidea). **Stud. Neotrop. Fauna Environ.** 28 (1): 47-55.
- SOARES, A.A.; L.A.O. CAMPOS; M.F. VIEIRA; & G.A.R. MELO. 1989. Relações entre *Euglossa (Euglossella) mandibularis* Friese, 1899 (Hymenoptera, Apidae, Euglossini) e *Cyphomandra calycina* (Solanaceae). **Ciência e Cultura** 41 (9): 903-905.
- TILMAN, D. & S. PACALA. 1993. The maintenance of species richness in plant communities, p.13-25. In: R.E. RICKLEFS & D. SCHLUTER (Eds). **Species diversity in ecological communities. Historical and geographical perspectives.** Chicago, The University of Chicago Press, 416p.
- TOREZAN-SILINGARDI, H.M. & K. DEL CLARO. 1998. Behavior of visitors and reproductive biology of *Campomanesia pubescens* (Myrtaceae) in cerrado vegetation. **Ciência e Cultura** 50 (4): 281-284.
- VALVERDE, O. 1958. Estudo regional da Zona da Mata de Minas Gerais. **Revta bras. Geografia** 1: 3-82.
- VIANELLO, R. & A. ALVES. 1991. Climatologia, p.377-446. In: **Meteorologia básica e aplicações.** Viçosa, Imprensa Universitária, 449p.

- WITTMANN, D.; R. RADTKE; M. HOFFMANN & B. BLOCHTEIN. 1989. Seasonality and seasonal changes in preferences for scent baits in *Euplusia violacea* in Rio Grande do Sul/Brasil (Hymenoptera: Apidae: Euglossini). **Entomol. Gener.** **14** (3-4): 217-221.
- ZUCCHI, R.; S.F. SAKAGAMI & J.M.F. CAMARGO. 1969. Biological observations on a Neotropical parasocial bee, *Eulaema nigrata*, with a review on the biology of Euglossinae (Hymenoptera, Apidae). A comparative study. **Jour. Fac. Sc., Hokkaido University, Series VI, Zool.**, **17** (2): 271-380.

---

Recebido em 29.X.1998; aceito em 17.XI.1999.