

Dinâmica de populações de *Euglossina* (Hymenoptera, Apidae) em mata ciliar, Urbano Santos, Maranhão, Brasil¹

Cristiane C. de Carvalho², Márcia Maria C. Rêgo³ & Fernanda N. Mendes⁴

1. Trabalho executado com apoio da Comercial & Agrícola Paineiras.
2. Bolsista do programa PIBIC/CNPq/UFMA. (cristiane_c@yahoo.com.br)
3. Laboratório de Estudos sobre Abelhas - LEA, Depto. de Biologia, Universidade Federal do Maranhão, Av. dos Portugueses, s/n, Bacanga, 65080-040 São Luís, MA, Brasil. (regommc@uol.com.br)
4. Acadêmica do Curso de Ciências Biológicas - UFMA. (fnmodel@yahoo.com.br)

ABSTRACT. Population dynamics of *Euglossina* (Hymenoptera, Apidae) in riparian forest, Urbano Santos, Maranhão, Brazil. Males of *Euglossina* bees were collected in benzil benzoate, eucaliptol, eugenol, methyl salicylate and vanillin scent baits, during one year in a riparian forest area, located in the municipality of Urbano Santos, Maranhão. The collections were carried out monthly, between 8 am and 4 pm, totalling 96 hours of sampling, resulting in 283 individuals, 4 genera and 16 species. *Euglossa* Latreille, 1802 was the most abundant genus, followed by *Eufriesea* Cockerell, 1909, *Eulaema* Lepeletier, 1841 and *Exaerete* Hoffmannsegg, 1817. The most frequent species were *Euglossa modestior* (Dressler, 1982), *Euglossa cordata* (Linnaeus, 1758), *Eulaema cingulata* (Fabricius, 1804), *Exaerete smaragdina* (Guérin-Ménéville, 1845), *Eulaema nigrita* Lepeletier, 1841 and *Euglossa gairanii* (Dressler, 1982). Eucaliptol was the most attractive chemical bait. The highest frequencies of visits were in the morning and the highest diversity of species occurred in the rainy period.

KEYWORDS. *Euglossina*, diversity, abundance, riparian forest, scent baits.

RESUMO. Machos de *Euglossina* foram coletados por meio de iscas-odores de benzoato de benzila, eucaliptol, eugenol, salicilato de metila, vanilina, durante um ano em área de mata ciliar, no município de Urbano Santos, Maranhão. As coletas foram realizadas mensalmente, entre 8 h e 16 h, totalizando 96 horas de amostragem. Foram amostrados 283 indivíduos, 4 gêneros e 16 espécies. *Euglossa* Latreille, 1802 foi o gênero mais abundante, seguido por *Eufriesea* Cockerell, 1909, *Eulaema* Lepeletier, 1841 e *Exaerete* Hoffmannsegg, 1817. As espécies mais frequentes foram *Euglossa modestior* (Dressler, 1982), *Euglossa cordata* (Linnaeus, 1758), *Eulaema cingulata* (Fabricius, 1804), *Exaerete smaragdina* (Guérin-Ménéville, 1845), *Eulaema nigrita* Lepeletier, 1841 e *Euglossa gairanii* Dressler, 1982. Eucaliptol foi a essência mais atrativa. As maiores frequências de visitas ocorreram no período da manhã e a maior diversidade de espécies ocorreu no período chuvoso.

PALAVRAS-CHAVE. *Euglossina*, diversidade, abundância, mata ciliar, iscas-odores.

Depois da Amazônia, o Cerrado no Brasil destaca-se como o segundo bioma em extensão territorial, constituído por uma série de formações vegetais muito ricas, dentre as quais encontra-se a mata ciliar, também denominada de mata de galeria ou mata ripária. Essa formação, apesar de representar pequena porção do Cerrado, destaca-se pela sua riqueza, diversidade genética e pelo papel que desempenha na proteção dos recursos hídricos, faunas aquática e silvestre (REZENDE, 1998). Em áreas de domínio do Cerrado, poucos são os relatos sobre a fauna de abelhas, especialmente da subtribo *Euglossina* (REBÊLO & CABRAL, 1997; REBÊLO & GARÓFALO, 1997), um grupo comumente associado a áreas de florestas.

Considerando-se que (1) os resultados de inventários de abelhas, especialmente os de representantes da subtribo *Euglossina*, têm levantado possibilidades de utilizar-se algumas espécies deste grupo como bioindicadores de áreas perturbadas; (2) que os *Euglossina*, em particular, constituem um dos grupos mais importantes de insetos polinizadores de muitas plantas neotropicais (DRESSLER, 1982; FRANKIE *et al.*, 1983; ZUCCHI *et al.*, 1969); (3) que muitas espécies vegetais mantêm relações estreitas com essas abelhas, dependendo das mesmas para se reproduzir, o que torna os aspectos evolutivos dessas interações importantes (CAMPOS &

PERUQUETTI, 1998); e, por fim, (4) que a redução dos *Euglossina* em áreas fragmentadas poderia implicar em uma ação impactante sobre a estabilidade de populações de espécies florais (POWELL & POWELL, 1987), todo esforço para o conhecimento da dinâmica populacional deste grupo de abelhas torna-se relevante.

Neste trabalho objetiva-se estudar as abelhas da subtribo *Euglossina* ocorrentes no Cerrado maranhense quanto à abundância, riqueza, diversidade, sazonalidade e atratividade através da utilização de iscas odoríferas.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no município de Urbano Santos, nordeste do Estado do Maranhão, a aproximadamente 500 km a sudeste da capital, São Luís. O sítio específico de estudo (3°14'26''S; 43°25'20''W) consiste em uma mata ciliar (5 ha) que acompanha um dos principais rios do município, o rio Mocambo, ocupando uma área de 70 ha da fazenda Santo Amaro. Esta mata ainda possui trechos de vegetação primária, entretanto predomina vegetação em estágio de recuperação, há pelo menos 20 anos. No seu entorno configuram-se ainda extensas plantações de eucalipto.

O clima da região é tropical megatérmico

(enquadrando-se no tipo Aw', de acordo com a classificação de Köppen), com pluviosidade anual em torno de 1.800 mm, sendo 89% desse total concentrado nos meses de dezembro a maio, com os meses de julho a outubro muito secos; a temperatura média anual varia entre 26°C e 27°C. Os principais solos são os arenosos, bem drenados e com baixa fertilidade natural, constituídos de areias quartzosas e latossolos vermelho-amarelo (BRASIL, 1984). A vegetação predominante na região é o Cerrado, ocorrendo ainda formações de Floresta Estacional Semidecídua e manchas de vegetação mista (BRASIL, 1984).

Foram realizadas coletas mensais de novembro de 2000 a outubro de 2001, cada uma com um período de 8 horas, totalizando 96 horas de amostragem. Utilizaram-se cinco substâncias odoríferas como iscas: benzoato de benzila, eucaliptol, eugenol, salicilato de metila e vanilina. Essas essências foram colocadas em chumaços de algodão envolvidos por gaze, amarrados com barbantes, pendurados nos ramos das árvores a 1,5 m de altura do solo e mantidos distantes aproximadamente 8 m dos outros, ao longo de uma trilha dentro da mata ciliar, em um ponto de vegetação mais aberta.

As abelhas atraídas foram capturadas com redes entomológicas, colocadas em câmaras mortíferas e posteriormente acondicionadas em sacos plásticos identificados por etiqueta com data, substância odorífera e horário em que foram coletadas para posterior triagem, etiquetagem e identificação. Os exemplares foram identificados pelo Dr. José M. Macário Rebêlo, da Universidade Federal do Maranhão, e estão depositados na Coleção do Laboratório de Estudos sobre Abelhas (LEA) do Departamento de Biologia da Universidade Federal do Maranhão.

Dados locais de temperatura e umidade foram tomados para a determinação do microclima da área em estudo, acrescidos dos dados de pluviosidade obtidos na Estação Meteorológica na sede da Comercial Agrícola Paineiras, a 5 km da fazenda.

Utilizou-se o teste estatístico não-paramétrico Qui-quadrado (χ^2 , $p < 0,05$) para analisar as diferenças na proporção de machos capturados entre os períodos matutino e vespertino e entre os períodos de estiagem e chuvoso. A análise de correlação foi feita utilizando-se o coeficiente de correlação (r) paramétrico de Pearson, entre o número de espécimes encontrados e as médias da temperatura, umidade relativa do ar e pluviosidade e entre o número de indivíduos e de espécies ao longo do ano.

Utilizou-se o cálculo do quociente de similaridade (Q.S.) proposto por SORENSEN (1948), bem como a porcentagem de similaridade (P.S.) para medir a semelhança em termos de composição de espécies entre sítios na mesma localidade do estudo. Dados resultantes de dois outros sítios (4 ha de mata mesofítica, isolada por monoculturas de eucalipto e 4 ha de eucaliptal, circundado por cerrado), inventariados simultaneamente na mesma localidade, pelos mesmos autores, e com metodologia de coleta semelhante ao descrito anteriormente, foram utilizados na discussão. As distâncias entre os sítios estudados são: mata ciliar - mata mesofítica: 9,5 km; mata ciliar - eucaliptal: 9,7 km; mata mesofítica - eucaliptal: 17,9 km.

O índice de diversidade da fauna de Euglossina na mata ciliar foi calculado pela função de Shannon-Wiener (PIELOU, 1975). Calculou-se o índice de equidade (J') segundo PIELOU (1966).

RESULTADOS

Espécies coletadas e preferência por substâncias odoríferas. Foram amostrados 283 machos de Euglossina, distribuídos em quatro gêneros e 16 espécies, a maioria delas (nove) do gênero *Euglossa* Latreille, 1802. *Euglossa modestior* Dressler, 1982 foi a espécie mais abundante (27,2% dos machos capturados; n=77), seguida por *E. cordata* (Linnaeus, 1758) (19,1%; n=54), *Eulaema cingulata* (Fabricius, 1804) (18,4%; n=52), *Exaerete smaragdina* (Guérin-Ménéville, 1845) (9,9%; n=28), *Eulaema nigrita* Lepelletier, 1841 (9,2%; n=26) e *Euglossa gairanii* Dressler, 1982 (6,4%; n=18) (Tab. I).

Entre as substâncias utilizadas como iscas, eucaliptol foi a mais eficiente, atraindo 50,2% dos machos amostrados (n=142), seguida por vanilina (18,7%; n=53); eugenol (16,6%; n=47), benzoato de benzila (12%; n=34) e salicilato de metila (2,5%; n=7). (Tab. I).

Entre as 16 espécies amostradas, seis visitaram apenas uma isca: *Eufriesea surinamensis* (Linnaeus, 1758), *E. nigrescens* (Friese, 1925), *Euglossa avicula* Dressler, 1982, *E. melanotricha* Moure, 1967, *E. pleosticta* Dressler, 1982 e *E. truncata* Rêbello & Moure, 1995; cinco espécies visitaram duas iscas: *Eufriesea ornata* (Mocsary, 1896), *Euglossa chalybeata* Friese, 1925, *E. modestior*, *Eulaema cingulata* e *Euglossa truncata*. Outras cinco espécies visitaram três iscas: *Eufriesea pulchra* (Smith, 1854), *Euglossa cordata*, *E. gairanii*, *E. liopoda* Dressler, 1982 e *Eulaema nigrita*. *Exaerete smaragdina* foi a única espécie registrada em todas as iscas (Tab. I).

Eucaliptol foi atrativo para nove espécies, sendo com maior frequência para *Euglossa modestior* (45,1%) e *E. cordata* (31,7%), e exclusivo para *E. avicula* e *E. truncata*. Benzoato de benzila foi atrativo para oito espécies, dentre estas, as mais frequentes também foram *Euglossa modestior* (38,2%) e *E. cordata* (23,5%), mas sem apresentar exclusividade sobre as espécies. Eugenol atraiu sete espécies, e com maior frequência *Eulaema cingulata* (78,7%), seguida por *Eufriesea nigrescens* e *Exaerete smaragdina* (6,4% cada), sendo exclusivo para este atrativo *Eufriesea nigrescens*, *Euglossa melanotricha* e *E. pleosticta*. Vanilina, visitada com exclusividade por *Eufriesea surinamensis*, foi atrativa para cinco espécies, sendo *Eulaema nigrita*, *Exaerete smaragdina* e *Eulaema cingulata* as mais comuns (34%, 30,2% e 28,3%, respectivamente). Salicilato de metila foi a substância menos atrativa, considerando-se o número de machos coletados nesta isca (sete indivíduos); apenas cinco espécies, dentre elas *Eufriesea pulchra* e *Exaerete smaragdina* (28,5% cada), foram capturadas nessa essência (Tab. I).

Atividade diária. Houve visita às iscas em todos os horários do dia, entretanto o período de maior atividade foi o da manhã, havendo um decréscimo na frequência durante o período da tarde. Das 16 espécies relatadas, apenas seis estenderam suas atividades à tarde, mas

sempre com menor frequência. O número de abelhas atraídas aumentou, das 8-9h para 9-10h, depois diminuiu progressivamente até a quase ausência de espécies em atividade às 15-16h (Tab. II).

Considerando-se as espécies mais abundantes, *Euglossa cordata* e *Eulaema nigrata* seguiram o padrão geral descrito anteriormente, enquanto que *Eulaema cingulata* e *Exaerete smaragdina* alcançaram um pico máximo ainda no primeiro intervalo da manhã (8-9h) e *Euglossa modestior* apresentou um pico de abundância entre 10 e 11 horas (Tab. II).

O número de indivíduos em visita às iscas durante o período da manhã (86,6%) foi significativamente maior ($\chi^2 = 151,4$; G.L.=1; $p < 0,05$) do que no período da tarde (13,4%). Observou-se uma correlação positiva entre espécies e indivíduos ao longo do dia ($r = 0,93$; $p < 0,05$).

Flutuação sazonal. Foram coletadas abelhas o ano inteiro. As maiores frequências de visitas ocorreram durante os meses de novembro de 2000 a janeiro de 2001, no início das coletas, o que coincide com o fim do período de estiagem e início do período chuvoso. Cinco espécies, além de escassas, foram capturadas somente no período chuvoso: *Eufriesea surinamensis*, *E. nigrescens*, *Euglossa avicula*, *E. pleosticta* e *E. truncata*; o único indivíduo de *Euglossa melanotricha* foi capturado no período de estiagem. As outras espécies ($n = 10$) ocorreram nos dois períodos. A única espécie registrada durante todo o ano foi *Eulaema cingulata* (Tab. III, Fig.1).

As iscas-odores foram visitadas praticamente durante todo o ano de estudo, à exceção de salicilato de metila, cuja atratividade ficou reduzida em comparação às outras iscas.

Tabela I. Número de machos de Euglossina atraídos por Benzoato de Benzila (BB), Eucaliptol (EC), Eugenol (EG), Salicilato de Metila (SM) e Vanilina (VN), em Urbano Santos, MA, Brasil.

Espécies	BB	EC	EG	SM	VN	Total	%	Total iscas
<i>Eufriesea surinamensis</i> (Linnaeus, 1758)					3	3	1,1	1
<i>Eufriesea nigrescens</i> (Friese, 1925)			3			3	1,1	1
<i>Eufriesea ornata</i> (Mocsary, 1896)	1		1			2	0,7	2
<i>Eufriesea pulchra</i> (Smith, 1854)	2			2	1	5	1,8	3
<i>Euglossa avicula</i> Dressler, 1982		1				1	0,3	1
<i>Euglossa chalybeata</i> Friese, 1925	1	6				7	2,5	2
<i>Euglossa cordata</i> (Linnaeus, 1758)	8	45	1			54	19,1	3
<i>Euglossa gaianii</i> Dressler, 1982	4	13		1		18	6,4	3
<i>Euglossa liopoda</i> Dressler, 1982	1	2		1		4	1,4	3
<i>Euglossa melanotricha</i> Moure, 1967			1			1	0,3	1
<i>Euglossa modestior</i> Dressler, 1982	13	64				77	27,2	2
<i>Euglossa pleosticta</i> Dressler, 1982			1			1	0,3	1
<i>Euglossa truncata</i> Rebêlo & Moure, 1995		1				1	0,3	1
<i>Eulaema cingulata</i> (Fabricius, 1804)			37		15	52	18,4	2
<i>Eulaema nigrata</i> Lepeletier, 1841		7		1	18	26	9,2	3
<i>Exaerete smaragdina</i> (Guérin-Ménéville, 1845)	4	3	3	2	16	28	9,9	5
Nº espécies	8	9	7	5	5			
% dos indivíduos capturados	12	50,2	16,6	2,5	18,7	100		
Total indivíduos	34	142	47	7	53	283	100	

Tabela II. Flutuação no número de machos de Euglossina, das 8 às 16h, de novembro de 2000 a outubro de 2001, em Urbano Santos, MA, Brasil.

Espécies	8-9 h	9-10 h	10-11 h	11-12 h	12-13 h	13-14 h	14-15 h	15-16 h	Total
<i>Eufriesea surinamensis</i>		1	1	1					3
<i>Eufriesea nigrescens</i>	1		1	1					3
<i>Eufriesea ornata</i>	1		1						2
<i>Eufriesea pulchra</i>	3	2							5
<i>Euglossa avicula</i>		1							1
<i>Euglossa chalybeata</i>	3	4							7
<i>Euglossa cordata</i>	5	16	13	9	5	4	2		54
<i>Euglossa gaianii</i>	4	5	3	2			3	1	18
<i>Euglossa liopoda</i>	1	1	1	1					4
<i>Euglossa melanotricha</i>	1								1
<i>Euglossa modestior</i>	7	18	21	18	8	3	2		77
<i>Euglossa pleosticta</i>		1							1
<i>Euglossa truncata</i>				1					1
<i>Eulaema cingulata</i>	17	16	11	5	1	1	1		52
<i>Eulaema nigrata</i>	5	7	7	5		1	1		26
<i>Exaerete smaragdina</i>	10	4	6	3	1	2	2		28
Nº espécies	12	12	10	10	4	5	6	1	
Total indivíduos	58	76	65	46	15	11	11	1	283

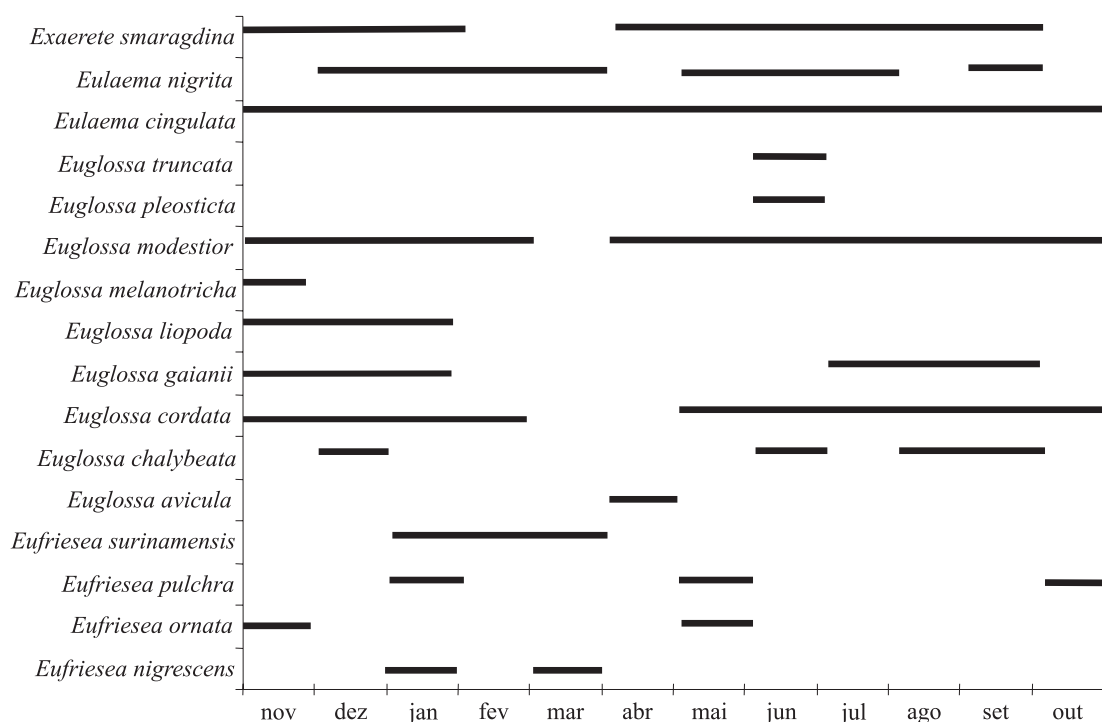
Tabela III. Número de machos de *Euglossina* atraídos por iscas-odores de novembro/2000 a outubro/2001, nos períodos de estiagem (P.E.) e chuvoso (P.C.).

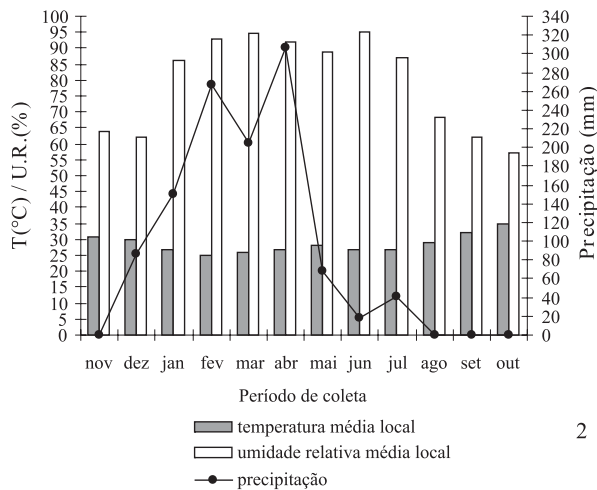
ANO	2000						2001						Total
	P. E.		P. C.				P. E.						
	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	
<i>Eufriesea surinamensis</i>			1	1	1								3
<i>Eufriesea nigrescens</i>			1		2								3
<i>Eufriesea ornata</i>	1						1						2
<i>Eufriesea pulchra</i>			1				1					3	5
<i>Euglossa avicula</i>						1							1
<i>Euglossa chalybeata</i>		3						2		1	1		7
<i>Euglossa cordata</i>	10	10	5	5			3	1	4	3	9	4	54
<i>Euglossa gairanii</i>	8	4	3						1	1	1		18
<i>Euglossa liopoda</i>	1	1	2										4
<i>Euglossa melanotricha</i>	1												1
<i>Euglossa modestior</i>	21	10	16	2		3	1	1	5	7	7	4	77
<i>Euglossa pleosticta</i>								1					1
<i>Euglossa truncata</i>								1					1
<i>Eulaema cingulata</i>	3	2	11	3	1	1	7	10	3	4	6	1	52
<i>Eulaema nigrita</i>		3	2	7	5		3	3	2		1		26
<i>Exaerete smaragdina</i>	5	2	1			1	3	2	2	3	9		28
Nº espécies	8	8	10	5	4	4	7	8	6	6	7	4	
Total indivíduos	50	35	43	18	9	6	19	21	17	19	34	12	283

Analisando-se a abundância das abelhas, não houve diferença ($\chi^2 = 1,276$; G.L.=1; $p > 0,05$) na proporção de machos capturados nos períodos de estiagem e chuvoso. Entretanto, neste período a riqueza de espécies foi maior ($n = 15$) do que no período de estiagem ($n = 11$). O período de maior atividade das abelhas ocorreu nos meses de maiores médias mensais de temperatura e de menores médias de umidade relativa (Figs. 2, 3)

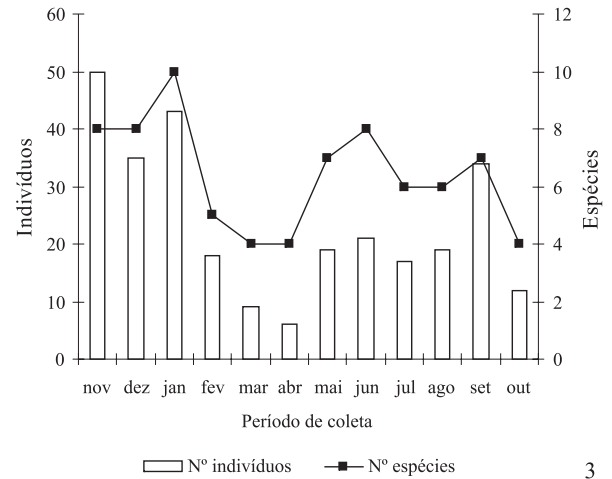
Ao comparar-se a abundância das abelhas com a

média dos fatores ambientais observados, obteve-se uma correlação positiva entre número de indivíduos e a temperatura ($r = 0,69$; $p < 0,05$) e correlação negativa entre número de indivíduos e a umidade relativa ($r = -0,77$; $p < 0,05$). Entretanto, não houve correlação significativa ao comparar-se espécies com temperatura e umidade relativa. Não se observou correlação entre pluviosidade e número de indivíduos, tampouco entre pluviosidade e espécies. Evidenciou-se correlação positiva significativa

Fig. 1. Período de atividade (linhas) dos *Euglossina* coletados de novembro de 2000 a outubro de 2001, em Urbano Santos, MA.



2



3

Figs. 2, 3. Fenologia dos machos de Euglossina atraídos por iscas-odores, de novembro de 2000 a outubro de 2001, em Urbano Santos, MA: 2, temperatura média local (°C), umidade relativa local (%), precipitação (mm); 3, abundância mensal de machos e espécies.

entre número de indivíduos e número de espécies ao longo do ano ($r = 0,84$; $p < 0,05$).

DISCUSSÃO

Quando comparado aos inventários realizados em diferentes localidades do Maranhão e do país (Tab. IV), a riqueza faunística dos Euglossina amostrados foi superior àquelas registradas por REBÊLO & CABRAL (1997), ALBUQUERQUE *et al.* (2001), REBÊLO & GARÓFALO (1997) e por RAW (1989) e inferior aos de BRITO & RÉGO (2001), SILVA & REBÊLO (1999) e OLIVEIRA & CAMPOS (1996). Tais resultados podem ser atribuídos, dentre outros fatores, a diferenças metodológicas, de habitats e à distribuição natural das abelhas. A fauna de Euglossina no Maranhão é considerada uma complexa mistura de espécies de ampla distribuição neotropical, com aquelas próprias das vegetações abertas do centro-sul brasileiro a as tipicamente amazônicas (REBÊLO *et al.*, 2003).

Comparativamente ao estudo realizado em dois outros sítios (mata mesofítica e eucaliptal) no mesmo município, o número de espécies amostradas na mata ciliar ($n=16$) foi maior do que o encontrado para a área de mata mesofítica ($n=7$) e eucaliptal ($n=9$), sendo que todas as espécies relatadas nestes sítios ocorreram na mata ciliar (Tab.V), o que faz deste ambiente favorável à manutenção da diversidade dessas abelhas.

Em termos de medidas de similaridade entre as áreas estudadas em Urbano Santos, no que diz respeito à composição de espécies, foi na mata mesofítica e no eucaliptal que se observou o maior coeficiente de similaridade ($Q.S.=0,87$), assim como as maiores percentagens de similaridade ($P.S.=0,74$), o que significa que há maior semelhança entre as comunidades da mata mesofítica e eucaliptal, mais distantes entre si (17,9 km), do que entre mata ciliar e mata mesofítica ($Q.S.=0,61$; $P.S.=0,63$) ou entre mata ciliar e eucaliptal ($Q.S.=0,72$; $P.S.=0,49$), fragmentos mais próximos (9,5 e 9,7 km, respectivamente) na mesma localidade de estudo. Portanto, a similaridade diagnosticada entre estes fragmentos não poderia ser atribuída à distância entre os

mesmos. Talvez outros fatores, como tamanho dos fragmentos ou influência da vegetação de entorno, possam estar agindo sobre tais parâmetros. Estudos mais quantitativos poderiam ser realizados para testar esses resultados.

Das espécies amostradas, *Eufriesea pulchra*, *Euglossa avicula*, *E. gaianii*, *E. liopoda*, *E. pleosticta* e *E. truncata* não haviam sido registradas na zona fitogeográfica (cerrado) da localidade de estudo, segundo o levantamento da distribuição de Euglossina no Maranhão (REBÊLO & SILVA, 1999).

As essências testadas neste trabalho também foram utilizadas freqüentemente em outros estudos, em diferentes zonas fitogeográficas, como por exemplo em DODSON *et al.* (1969), BRAGA (1976), JANZEN *et al.* (1982), ACKERMAN (1983), BECKER *et al.* (1991), OLIVEIRA & CAMPOS (1995), REBÊLO & GARÓFALO (1997), SILVA & REBÊLO (1999), BRITO & RÉGO (2001) e ALBUQUERQUE *et al.* (2001).

Entre as substâncias odoríferas utilizadas em toda a Região Neotropical para a atração de machos de Euglossina, cineol, um análogo de eucaliptol, é relatado como o mais atrativo (REBÊLO, 2001). Eucaliptol apresentou-se como a substância mais atrativa na mata ciliar, em Urbano Santos; essa eficiência já foi relatada por diversos autores, em diferentes ambientes: RAW, 1989; NEVES & VIANA, 1997; BRITO & RÉGO, 2001 e ALBUQUERQUE *et al.*, 2001.

Salicilato de metila, que é bastante eficiente na atração de machos de Euglossina, tanto em número de espécies e/ou indivíduos (POWELL & POWELL, 1987; RAW, 1989; MORATO *et al.*, 1992; OLIVEIRA & CAMPOS, 1996), foi pouco atrativa no presente estudo, divergindo dos resultados obtidos em outras áreas fitogeográficas do Estado, em que se apresentou como uma das mais atrativas (REBÊLO & CABRAL, 1997; SILVA & REBÊLO, 1999; ALBUQUERQUE *et al.*, 2001; BRITO & RÉGO, 2001).

A mudança de preferência de machos de Euglossina por determinadas substâncias odoríferas ao longo do ano e em diferentes regiões geográficas, bem como a proporção dessas substâncias presentes nas plantas atrativas aos mesmos, já foi reportada por ACKERMAN

Tabela IV. Levantamentos de machos de *Euglossina* realizados em várias localidades do Brasil, utilizando-se substâncias odoríferas (S.O.): AB, acetato de benzila; ALB, álcool benzílico; BB, benzoato de benzila; BI, β -ionone; CI, cineol; CM, cinamato de metila; EC, eucaliptol; EG, eugenol; ES, escatol; SM, salicicato de metila; VN, vanilina (EEZ, Estação Experimental de Zootecnia; H', índice de Shannon-Wiener; J', índice de equidade; SI, Fazenda Santa Carlota - Secção Itaoca) (*) indica o número de substâncias não-atrativas.

AUTORES	AMBIENTE / LOCALIDADE	Nº S.O.	S.O. utilizadas	Total Indiv.	Riqueza	H'	J'
Este trabalho	Mata Ciliar / Urbano Santos, MA	5	EC, VN, EG, BB, SM	283	16	2,04	0,74
REBÊLO & CABRAL, 1997	Cerrado / Barreirinhas, MA	4	CI, EG, SM, BB	1.153	9	1,18	0,54
ALBUQUERQUE <i>et al.</i> , 2001	Vegetação secundária / Vitória do Mearim, MA	4	EC, VN, SM, EG	72	11	1,92	0,80
BRITO & RÊGO, 2001	Floresta secundária / Alcântara, MA	5	EC, EG, SM, VN, BB	467	19	2,12	0,72
OLIVEIRA & CAMPOS, 1995	Floresta Terra Firme / Manaus, AM	8	CI, VN, SM, AB, EG, CM, ES, BB	2.422	38	2,34	0,64
REBÊLO & GARÓFALO, 1997	Mata Semidecídua / EEZ – Sertãozinho, SP SI – Cajuru, SP	3	CI, EG, VN	736	10	1,03	0,44
		3	CI, EG, VN	906	14	1,69	0,64
RAW, 1989	Remanescente Floresta / Pituba, Brotas, Ondina, BA	5	EC, ES, SM, VN, AB	1.286	5	1,03	0,64
PERUQUETTI <i>et al.</i> , 1999	Mata Atlântica / Pq. Est. Rio Doce, MG Viçosa, MG	16 (*9)	AB, CI, VN, EG, ES, BI, ALB	309	15	1,93	0,52
		5 (*1)	VN, CI, EG, AB	893	10	1,28	0,55

(1989). De acordo com WILLIAMS & DODSON (1972), os euglossíneos são atraídos por substâncias que são estruturalmente semelhantes àquelas encontradas naturalmente nas flores das plantas visitadas por eles; ressaltam ainda que qualquer modificação em uma molécula pode refletir no potencial de atração da substância.

De um modo geral, a atividade diária dos machos de *Euglossina* em Urbano Santos apresentou-se conforme o padrão descrito na literatura (POWELL & POWELL, 1987; BRITO & RÊGO, 2001), caracterizado pelo maior registro de frequência de visitas no período matutino, com temperaturas mais amenas.

Para BRAGA (1976), a diferença de temperatura, exposição solar e umidade influenciam na atividade dos euglossíneos, de tal forma que estes só visitam áreas mais abertas nas horas menos quentes do dia. Segundo OLIVEIRA (1999), não apenas um, como é sugerido por alguns autores, mas vários fatores bióticos e abióticos podem influenciar o comportamento diário e até mesmo sazonal dessas abelhas. Fatores bióticos poderiam estar envolvidos na determinação dos horários de atividade, como, por exemplo, a disponibilidade de substâncias odoríferas pelas plantas.

As diferenças observadas em condições artificiais podem refletir as interações competitivas na exploração dos recursos florais, uma vez que diversas plantas podem ser visitadas pelas espécies de *Euglossina*, principalmente quando os machos exploram as mesmas fontes de odores.

As cinco espécies mais abundantes, *Euglossa modestior*, *E. cordata*, *Eulaema cingulata*, *Exaerete*

smaragdina e *Eulaema nigrita*, ocorreram praticamente o ano inteiro, com frequência tanto no período úmido quanto no de estiagem, resultado que corrobora o observado por REBÊLO & CABRAL (1997) e por SILVA & REBÊLO (1999) no Maranhão. Essas espécies apresentam ampla distribuição na Região Neotropical, com ocorrência em diversos ambientes e em vários Estados (Amazonas:

Tabela V. Número de machos de *Euglossina* coletados na mata ciliar (MC), mata mesofítica (MM) e eucaliptal (EC), no município de Urbano Santos, Maranhão, de novembro de 2000 a outubro de 2001.

Espécies	MC	MM	EC
<i>Eufriesea surinamensis</i> (Linnaeus, 1758)	3	1	1
<i>Eufriesea nigrescens</i> (Friese, 1925)	3	1	3
<i>Eufriesea ornata</i> (Mocsary, 1896)	2	-	-
<i>Eufriesea pulchra</i> (Smith, 1854)	5	-	-
<i>Euglossa avicula</i> Dressler, 1982	1	-	-
<i>Euglossa chalybeata</i> Friese, 1925	7	-	3
<i>Euglossa cordata</i> (Linnaeus, 1758)	54	16	23
<i>Euglossa gairanii</i> Dressler, 1982	18	5	15
<i>Euglossa liopoda</i> Dressler, 1982	4	-	-
<i>Euglossa melanotricha</i> Moure, 1967	1	-	1
<i>Euglossa modestior</i> Dressler, 1982	77	3	7
<i>Euglossa pleosticta</i> Dressler, 1982	1	-	-
<i>Euglossa truncata</i> Rebêlo & Moure, 1995	1	-	-
<i>Euglossa townsendi</i> Cockerell, 1904	-	-	1
<i>Eulaema cingulata</i> (Fabricius, 1804)	52	8	3
<i>Eulaema nigrita</i> Lepeletier, 1841	26	4	1
<i>Exaerete smaragdina</i> (Guérin-Ménéville, 1845)	28	-	-
Total indivíduos	283	38	58
Nº espécies	16	7	10

MORATO *et al.*, 1992; Bahia: RAW, 1989; NEVES & VIANA, 1997; Minas Gerais: PERUQUETTI *et al.*, 1999; São Paulo: REBÊLO & GARÓFALO, 1997; JESUS & GARÓFALO, 2000; Rio de Janeiro: TAKAHASHI *et al.*, 2001 e Rio Grande do Sul: WITTMAN *et al.*, 1988).

Em relação às demais espécies, não é seguro inferir sobre o padrão sazonal, pois apesar de ocorrerem em baixa densidade, apresentaram distribuição irregular ao longo do ano.

Estudos já realizados em áreas de Cerrado com outros grupos de abelhas não revelaram, até então, uma fauna típica para este ecossistema. Segundo SILVEIRA (2003), são reconhecidas frequências relativamente altas de espécies de determinados gêneros, principalmente *Meliponina* e os de abelhas coletoras de óleo. Em se tratando de Euglossina, esse conhecimento é mais incipiente ainda devido à escassez de inventários na região. Esta é a primeira caracterização deste grupo de abelhas em Urbano Santos, MA, portanto mais estudos tornam-se necessários para compreensão da dinâmica dessas populações.

Agradecimentos. Esta pesquisa faz parte do projeto “Dinâmica de populações de Euglossina (Hymenoptera, Apidae) em áreas fragmentadas, Urbano Santos – MA”, que recebeu apoio logístico, em Urbano Santos, da Comercial e Agrícola Paineiras Ltda, à qual somos gratos. Ao CNPq, pela concessão da Bolsa de Iniciação Científica junto ao PIBIC-UFMA. Aos consultores anônimos, pelas valiosas críticas e sugestões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACKERMAN, D. 1983. Diversity and seasonality of male euglossine bees (Hymenoptera: Apidae) in central Panamá. *Ecology* **64**(2):274-283.
- . 1989. Geographic and seasonal variation in fragrance choices and preferences of male euglossine bees. *Biotropica* **21**(4):340-347.
- ALBUQUERQUE, P. M. C.; FERREIRA, R. G. & RÉGO, M. M. C. 2001. Levantamento da fauna de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) na região da “Baixada Maranhense”: Vitória do Mearim, MA, Brasil. *Acta Amazonica* **31**(3):419-430.
- BECKER, P.; MOURE, J. S. & PERALTA, F. J. A. 1991. More about euglossine bees in Amazonian Forest fragments. *Biotropica* **23**:340-591.
- BRAGA, P. I. S. 1976. Atração de abelhas polinizadoras de Orchidaceae com auxílio de iscas-odores na campina, campinarana e floresta tropical úmida da região de Manaus. *Ciência e Cultura* **28**:767-773.
- BRASIL. 1984. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Turismo do Maranhão (SEMATUR). **Diagnóstico dos principais problemas ambientais do Estado do Maranhão**. São Luís, Lithograf. 194p.
- BRITO, C. M. & RÉGO, M. M. C. 2001. Community of male Euglossine bees (Hymenoptera: Apidae) in secondary forest, Alcântara, MA. *Brazilian Journal of Biology* **61**(4):631-638.
- CAMPOS, L. A. O. & PERUQUETTI, R. C. 1998. Estudos em Euglossini: avanços e perspectivas. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 3°, Ribeirão Preto. *Anais... Ribeirão Preto, FFCLRP-USP*. p.158-164.
- DODSON, C. H.; DRESSLER, R. L.; HILLS, H. G.; ADAMS, R. M. & WILLIAMS, N. H. 1969. Biologically active compounds in orchid fragrances. *Science* **164**:1243-1249.
- DRESSLER, R. L. 1982. Biology of orchid bees (Euglossini). *Annual Review of Ecology and Systematics* **13**:373-394.
- FRANKIE, G. N.; HABER, W. A.; OPLER, P. A. & BAWA, K. S. 1983. Characteristics and organization of the large bee pollination system in the Costa Rican dry forest. In: JONES, C. E. & LITTLE, R. J. eds. **Handbook of experimental pollination biology**. New York, Van Nostrand Reinhold. p.411-447.
- JANZEN, D. H.; DEVRIES, P. J.; HIGGINS, M. L. & KINSEY, L. S. 1982. Seasonal and site variation in Costa Rican euglossine bees at chemical baits in lowland deciduous and evergreen forests. *Ecology* **63**:66-74.
- JESUS, B. M. V. & GARÓFALO, C. A. 2000. Riqueza e abundância sazonal de Euglossini (Hymenoptera, Apidae) na Mata da Virgínia, Matão, São Paulo. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 4°, Ribeirão Preto. *Anais... Ribeirão Preto, FFCLRP-USP*. p.239-245.
- MORATO, M. L.; CAMPOS, L. A. O. & MOURE, J. S. 1992. Abelhas Euglossini (Hymenoptera: Apidae) coletadas na Amazônia Central. *Revista Brasileira de Entomologia* **36**(4):767-771.
- NEVES, E. L. & VIANA, B. F. 1997. Inventário da fauna de Euglossinae (Hymenoptera, Apidae) do baixo sul da Bahia, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* **14**(4):831-837.
- OLIVEIRA, M. L. 1999. Sazonalidade e horário de atividade de abelhas Euglossinae (Hymenoptera, Apidae), em floresta de terra firme na Amazônia Central. *Revista Brasileira de Zoologia* **16**(1):83-90.
- OLIVEIRA, M. L. & CAMPOS, L. A. O. 1995. Abundância, riqueza e diversidade de abelhas Euglossinae (Hymenoptera: Apidae) em florestas contínuas de terra firme na Amazônia Central, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* **12**(3):547-556.
- . 1996. Preferência por estratos florestais e por substâncias odoríferas em abelhas Euglossinae (Hymenoptera, Apidae). *Revista Brasileira de Zoologia* **13**(4):1075-1085.
- PERUQUETTI, R. C.; CAMPOS, L. A. O.; COELHO, C. D.; ABRANTES, C. V. M. & LISBOA, L. C. O. 1999. Abelhas Euglossini (Apidae) de áreas de Mata Atlântica: abundância, riqueza e aspectos biológicos. *Revista Brasileira de Zoologia* **16**(Supl. 2):101-118.
- PIELOU, E. C. 1966. **An introduction to mathematical ecology**. New York, John Wiley & Sons. 286p.
- . 1975. **Ecological diversity**. New York, John Wiley & Sons. 165p.
- POWELL, A. H. & POWELL, G. V. N. 1987. Population dynamics of male euglossine bees in Amazonian forest fragments. *Biotropica* **19**:176-179.
- RAW, A. 1989. The dispersal of euglossine bees between isolated patches of eastern Brazilian wet forest (Hymenoptera:Apidae). *Revista Brasileira de Entomologia* **33**(1):103-107.
- REBÊLO, J. M. M. 2001. **História Natural das Euglossíneas: as abelhas das orquídeas**. São Luís, Lithograf. 152p.
- REBÊLO, J. M. M. & CABRAL, A. J. 1997. Abelhas Euglossinae de Barreirinhas, zona do litoral da Baixada Oriental Maranhense. *Acta Amazonica* **27**:145-152.
- REBÊLO, J. M. M. & GARÓFALO, C. A. 1997. Comunidades de machos de Euglossini (Hymenoptera: Apidae) em matas semidecíduas do nordeste do Estado de São Paulo. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* **26**:243-255.
- REBÊLO, J. M. M. & SILVA, F. S. 1999. Distribuição das abelhas Euglossini (Hymenoptera: Apidae) no Estado do Maranhão, Brasil. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* **28**(3):389-401.
- REBÊLO, J. M. M.; RÉGO, M. M. C. & ALBUQUERQUE, P. M. C. 2003. Abelhas (Hymenoptera, Apoidea) da região setentrional do Estado do Maranhão, Brasil. In: MELO, G. A. R. & ALVES-DOS-SANTOS, I. eds. **Apoidea Neotropica: homenagem aos 90 anos de Jesus Santiago Moure**. Criciúma, Editora UNESC. p.265-278.
- REZENDE, A. V. 1998. Importância das matas de galeria: manutenção e recuperação. In: RIBEIRO, J. F. ed. **Cerrado: matas de galeria**. Planaltina, EMBRAPA. 164p.
- SILVA, F. S. & REBÊLO, J. M. M. 1999. Euglossine bees (Hymenoptera: Apidae) of Buriticupu, Amazonia of Maranhão, Brazil. *Acta Amazonica* **29**(4):587-599.
- SILVEIRA, F. A. 2003. As abelhas e o Algodão Bt no Brasil – uma avaliação preliminar. In: PIRES, C. S. A.; FONTES, E. M. G. & SUIJI, E. R. eds. **Impacto ecológico de plantas geneticamente modificadas**. Brasília, EMBRAPA. 238p.
- SORENSEN, T. 1948. A method of establishing group of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species

- content and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. **Biologiske Skrifter** **5**:1-34.
- TAKAHASHI, N. C.; PERUQUETTI, R. C.; LAMA, M. A. & CAMPOS, L. A. O. 2001. A reanalysis of diploid male frequencies in Euglossine bees (Hymenoptera: Apidae). **Evolution** **55**(9):1897-1899.
- WILLIAMS, N. H. & DODSON, C. H. 1972. Selective attraction of male euglossine bees to orchid floral fragrance and its importance in long distance pollen flow. **Evolution** **26**:84-95.
- WITTMAN, D.; HOFFMANN, M. & SCHOLZ, E. 1988. Southern distributional limits of euglossine bees in Brazil linked to habitats of the Atlantic – and subtropical rain forest (Hymenoptera: Apidae: Euglossina). **Entomologia General** **14**(1):53-60.
- ZUCCHI, R.; SAKAGAMI, S. F. & CAMARGO, J. M. F. 1969. Biological observations on a neotropical parassocial bee, *Eulaema nigrita*, with a review on the biology of Euglossinae (Hymenoptera, Apidae). A comparative study. **Journal of the Faculty Science Hokkaido University, Ser. VI, Zoology** **17**:271-382.