

MARCIO LUIZ DE OLIVEIRA

A FAUNA DE ABELHAS EUGLOSSINAE (APIDAE, HYMENOPTERA) EM FLORESTAS CONTÍNUAS
DE TERRA FIRME NA AMAZONIA CENTRAL.

MANAUS-AM

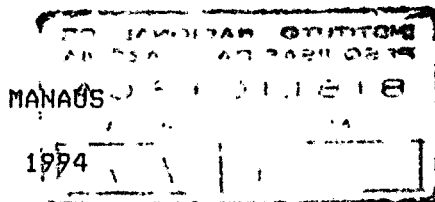
1994

TESE
593.799
O 48
ex. 2

A FAUNA DE ABELHAS EUGLOSSINAE (APIDAE , HYMENOPTERA) EM FLORESTAS CONTÍNUAS
DE TERRA FIRME NA AMAZÔNIA CENTRAL.

Marcio Luiz de Oliveira

Dissertação apresentada ao Instituto
Nacional de Pesquisas da Amazônia e
à Universidade Federal do Amazonas
para obtenção do grau de Mestre em
Entomologia.



DEDICATÓRIA

Ao Grande e Eterno Deus,

A minha mãe,

Aos meus irmãos,

A Amazônia,

Aos amazônidas,

E às abelhas, é claro!!!

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) e à Universidade Federal do Amazonas (UFAM), pela curso oferecido.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (Convênio INPA/World Wildlife Fund-US) e posteriormente (INPA/Smithsonian Institution) pelo financiamento do projeto.

Ao Dr. Lúcio Antônio de Oliveira Campos pela confiança, amizade e orientação.

Ao Prof. Pe. Jésus Santiago Moure, pela identificação das espécies.

Ao colega e biólogo, Luis Fernando Gomes, pela ajuda na montagem, triagem e identificação das espécies.

Ao Prof. Vicente de Paulo Teixeira por ter me iniciado na Entomologia.

Ao Dr. Gérson Renam de Lucas Fortes por ter me convencido a fazer pós-graduação.

Ao Dr. Fernando Amaral da Silveira por ter me introduzido no mundo das abelhas.

Ao Mestre e grande amigo, Elder Ferreira Morato, pelas valiosas críticas e sugestões.

Ao professor Paulo de Marco Jr. pelos comentários e críticas.

Aos colegas, funcionários e professores do INPA, por momentos tão eternos.

Ao Edilson Cazumba, Amarildo de Souza (Curumim), Antônio Cardoso, e demais funcionários do PDBFF, pela ajuda nos trabalhos de campo.

Ao antropólogo Jonathan Dain, pela correção do Summary.

Aos colegas do laboratório de Biologia de Abelhas da UFV, em Viçosa,
pelo companheirismo.

Aos irmãos da "república" em Viçosa, pelo apoio em todos os momentos.

A kátia, por todo amor.

A Yhasmin, que é muito mais que uma flor.

A você, que porventura eu tenha esquecido.

CONTEÚDO

página

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	6
2.1. ÁREAS DE ESTUDO.....	6
2.2. COLETA DE DADOS.....	8
2.3. ANÁLISE DOS DADOS.....	8
3. RESULTADOS.....	12
3.1. RIQUEZA, ABUNDÂNCIA E DIVERSIDADE.....	12
3.1.1. NAS DUAS ÁREAS.....	12
3.1.2. NAS COPAS E NOS SUBBOSQUES.....	15
3.2. PREFERÊNCIA POR SUBSTÂNCIAS ODORÍFERAS.....	18
3.3. SAZONALIDADE.....	23
3.4. HORÁRIO DE ATIVIDADE.....	30
3.5. SIMILARIDADE.....	36
3.5.1. ENTRE AS DUAS ÁREAS.....	36
3.5.2. ENTRE AS COPAS E OS SUBBOSQUES.....	36
4. DISCUSSÃO.....	38
4.1. RIQUEZA, ABUNDÂNCIA E DIVERSIDADE.....	38
4.1.1. NAS DUAS ÁREAS.....	38
4.1.2. NAS COPAS E NOS SUBBOSQUES.....	42
4.2. PREFERÊNCIA POR SUBSTÂNCIAS ODORÍFERAS.....	45

4.3. SAZONALIDADE.....	47
4.4. HORARIO DE ATIVIDADE.....	50
4.5. SIMILARIDADE.....	52
4.5.1. ENTRE AS DUAS AREAS.....	52
4.5.2. ENTRE AS COPAS E OS SUBBOSQUES.....	53
5. RESUMOS E CONCLUSÕES.....	54
6. SUMMARY.....	56
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	58

1. INTRODUÇÃO.

As abelhas da subfamília Euglossinae apresentam comumente cores metálicas, principalmente verde e os machos são frequentemente encontrados visitando orquídeas. O grupo está amplamente distribuído pela região neotropical, indo desde o México até a Argentina (Dressler, 1982). A subfamília possui seis gêneros e aproximadamente 200 espécies (J.S. Moure, comunicação pessoal).

As primeiras observações sobre a relação dessas abelhas com orquídeas foram feitas por Darwin, 1862 (apud Braga, 1976); por Cruger, 1865 e por Ducke, 1901 e 1902 (apud Moure, 1969). Somente algum tempo depois esses estudos foram retomados por Allen entre 1950 e 1954 e por Porsch, 1955 (apud Moure, 1969). Estes pesquisadores pensavam, assim como Ducke, que os machos visitavam as orquídeas para se alimentarem, dilacerando-lhes as pétalas. Entretanto, foi somente em 1961 que Dodson & Frymire notaram que os machos não dilaceravam as pétalas, mas raspavam-nas com as pernas dianteiras e retiravam uma substância que era depositada nas tíbias das pernas posteriores, no órgão tibial (Dodson et al., 1969).

A análise dos componentes dessas substâncias têm revelado que se tratam de odores comuns mas que possuem alguma atividade biológica ainda não suficientemente esclarecida (Dodson et al., 1969). Esses odores podem conter muitos compostos incluindo terpenóides, compostos aromáticos, compostos aminóides, hidrocarbonetos, e mais frequentemente, monoterpenos (Williams & Whitten, 1983). Os compostos aromáticos e os terpenóides constituindo certos óleos voláteis ocorrem também em fontes não florais como fungos e madeiras podres que também são procuradas pelos machos (Dressler, 1982; Ackerman, 1985). Os machos visitam ainda outras famílias de plantas para coletar

substâncias odoríferas como Araceae, Gesneriaceae, Solanaceae e Euphorbiaceae (Williams & Whitten, 1983).

Dressler (1982) cita que no princípio, pensava-se que o odor emitido pelas orquídeas imitava o feromônio das fêmeas de Euglossinae, o que atrairia os machos que por sua vez promoveriam a polinização. Este mesmo autor informa que têm sido sugerido que os machos utilizam essas substâncias para atrair outros machos para um mesmo local, afim de formarem sítios de acasalamento, ou mesmo que os machos incorporam e transformam essas substâncias em feromônios sexuais afim de atrair fêmeas para o acasalamento (Dressler, 1982).

Foi a partir dessas descobertas, e com a utilização no campo de substâncias análogas às produzidas pelas orquídeas, que as coletas e consequentemente o conhecimento dos Euglossinae aumentou.

Outro impulso ao conhecimento desse grupo foi dado quando começou a se utilizar armadilhas juntamente com tais substâncias atrativas. Lopez (1963) foi o primeiro a utilizar uma armadilha para esse fim. Depois dele, Bennett (1972) utilizou armadilhas modelos "Mc Phail" e "Steiner" para coletar em Honduras. Folsom (1985), na Colômbia, desenvolveu um tipo de armadilha que se constituía de meia feminina e arame. No Brasil, Campos et al. (1989) adaptaram armadilhas do tipo "mosca das frutas" para capturar Euglossinae obtendo ótimos resultados. A grande vantagem do uso de armadilhas é o fato de dispensarem a presença permanente do coletor no local.

Levantamentos da fauna de Euglossinae utilizando-se iscas odoríferas já foram realizados na Colômbia (Dodson et al. 1969; Folsom, 1985), Costa Rica (Dodson et al. 1969; Janzen, 1981; Janzen et al. 1982; El Salvador (Dodson et al. 1969), Equador (Dodson et al. 1969), Guatemala (Dodson et al. 1969), Guianas (Dodson et al. 1969), Guiana Inglesa (Williams & Dodson, 1972),

Honduras (Dodson et al. 1969; Bennett, 1972), México (Dodson et al. 1969; Whitten et al., 1988), Nicarágua (Dodson et al. 1969), Panamá (Dodson et al. 1969; Ricklefs et al. 1969; Ackerman, 1983a; Roubik & Ackerman, 1987; Whitten et al., 1988), Perú (Pearson & Dressler, 1985; Whitten et al., 1988), Venezuela (Dodson et al. 1969; Gonzalez & Gaiani, 1989, 1991) e Trinidad (Dodson et al. 1969).

No Brasil, foram feitos estudos no Rio Grande do Sul (Wittman et al. 1988, 1989), em São Paulo (Rebello & Garófalo, 1991), em Minas Gerais (Campos et al. 1989; Silveira, 1989 e Abrantes, 1990), na Bahia (Raw, 1989; Aguillar, 1990). Na Amazônia especificamente, foram feitos estudos no Maranhão (Gomes, 1991) e Amazonas (Braga, 1976; Powell & Powell, 1987; Becker et al. 1991 e Morato et al. 1992).

A polinização de orquídeas promovida pelos machos de Euglossinae é bastante interessante e tem sido alvo de muitos estudos de coevolução. Todas as espécies das subtribos Stanhopeinae e Catasetinae e ainda porções de outras subtribos, são polinizadas exclusivamente por machos de Euglossinae (Williams & Whitten, 1983). Em algumas espécies de orquídeas, o pólen apresenta-se agrupado em polínias, que juntamente com o caudículo e o viscidio constituem o polinário (Braga, 1987). A maioria das orquídeas da subtribo Catasetinae coloca seus polinários, por meio de um mecanismo de disparo que faz com que ele se grude ao corpo do macho (C.H. Dodson, 1962. Apud Dressler, 1968). Já a subtribo Stanhopeinae possui um mecanismo que para funcionar depende de que o macho resvale e caia pelo tubo da corola, ficando com o polinário aderido ao seu corpo ao tentar sair por uma passagem secundária estreita (Dressler, 1968).

De acordo com Dressler (1982), na Região Neotropical existem pelo menos

625 espécies e 55 gêneros de orquídeas que não produzem néctar e cujo pólen não é consumido por abelhas. Nesse caso, as substâncias odoríferas seriam os principais atrativos oferecidos por elas para atrair seus polinizadores (Roubik, 1989).

Segundo Mori & Prance (1987) a distribuição geográfica dos Euglossinae coincide com a das Lecythidaceae com flores zigomórficas e produtoras de néctar por eles estudadas, e estas abelhas estão envolvidas na polinização de todas elas. Esse tipo de flor é encontrada também na castanheira (Bertholletia excelsa H.B.K.), aparentemente polinizada por abelhas dos gêneros Bombus, Centris, Xylocopa, Epicharis e por várias espécies de Euglossinae (Nelson et al. 1985; Mori & Prance, 1987). Por outro lado, as castanheiras têm apresentado queda na produção de frutos em lugares onde os polinizadores não estão presentes em quantidades suficientes para promover a polinização cruzada (Mori & Prance, 1987).

Macho e fêmea de Euglossinae visitam pelo menos 23 famílias de plantas para obter néctar e somente as fêmeas visitam 9 para pólen e 3 para resina (Roubik, 1989). A coleta de fragrâncias florais, que é uma exclusividade dos machos, é feita em pelo menos 5 famílias (Williams & Whitten, 1983).

Nas florestas tropicais existe uma prevalência de plantas dióicas sobre as demais, ao contrário das florestas temperadas (Opler & Bawa, 1978). Enquanto nas florestas temperadas as plantas tendem a ser polinizadas pelo vento, nas florestas tropicais a polinização tende a ser feita pelos animais (Lovejoy & Rankin, 1981), sendo que dentre a fauna de abelhas, principal grupo de polinizadores destas florestas, 15 a 20% são Euglossinae (Ackerman, 1985).

Partindo do pressuposto que os Euglossinae são abelhas robustas com grande capacidade de voo (Janzen, 1971), a maioria dos pesquisadores têm feito

coletas num único sítio e têm assumido que essas amostragens são representativas da fauna de Euglossinae do local. Embora a floresta tropical pareça homogênea aos olhos humanos, do ponto de vista de uma abelha forrageira ela é um mosaico de diversos microhabitats proporcionado pela distribuição e pelo padrão de floração de diversas espécies de plantas e outras fontes de fragrâncias (Armbruster, 1993) e torna-se difícil caracterizar a fauna de abelhas Euglossinae de uma floresta fazendo-se amostragem num único sítio (Becker et al. 1991).

Como o desmatamento na Amazônia tem atingido, ao que parece, índices preocupantes (Fearnside, 1982), a implantação de parques e reservas florestais é uma necessidade que se impõe afim de se proteger os recursos naturais. No entanto, como a fauna de abelhas Euglossinae deve ser bastante heterogênea dentro da floresta tropical, a sobrevivência de muitas espécies poderá estar ameaçada, caso as futuras áreas de proteção não contemplem a maior diversidade possível dessas abelhas.

Desse modo, o objetivo deste trabalho foram:

- 1) Conhecer a fauna de abelhas Euglossinae, naqueles ambientes que ainda permanecem intactos;
- 2) Saber se existem diferenças na abundância, riqueza e diversidade de espécies entre duas áreas de floresta contínua de terra firme;
- 3) Saber se existe diferença entre a fauna de abelhas coletadas nas copas e no subbosques;
- 4) Verificar as preferências por substâncias odoríferas;
- 5) Verificar como as espécies se distribuem ao longo do ano;
- 6) Verificar o horário, durante o dia, em que estão mais ativas.

2. MATERIAL E MÉTODOS.

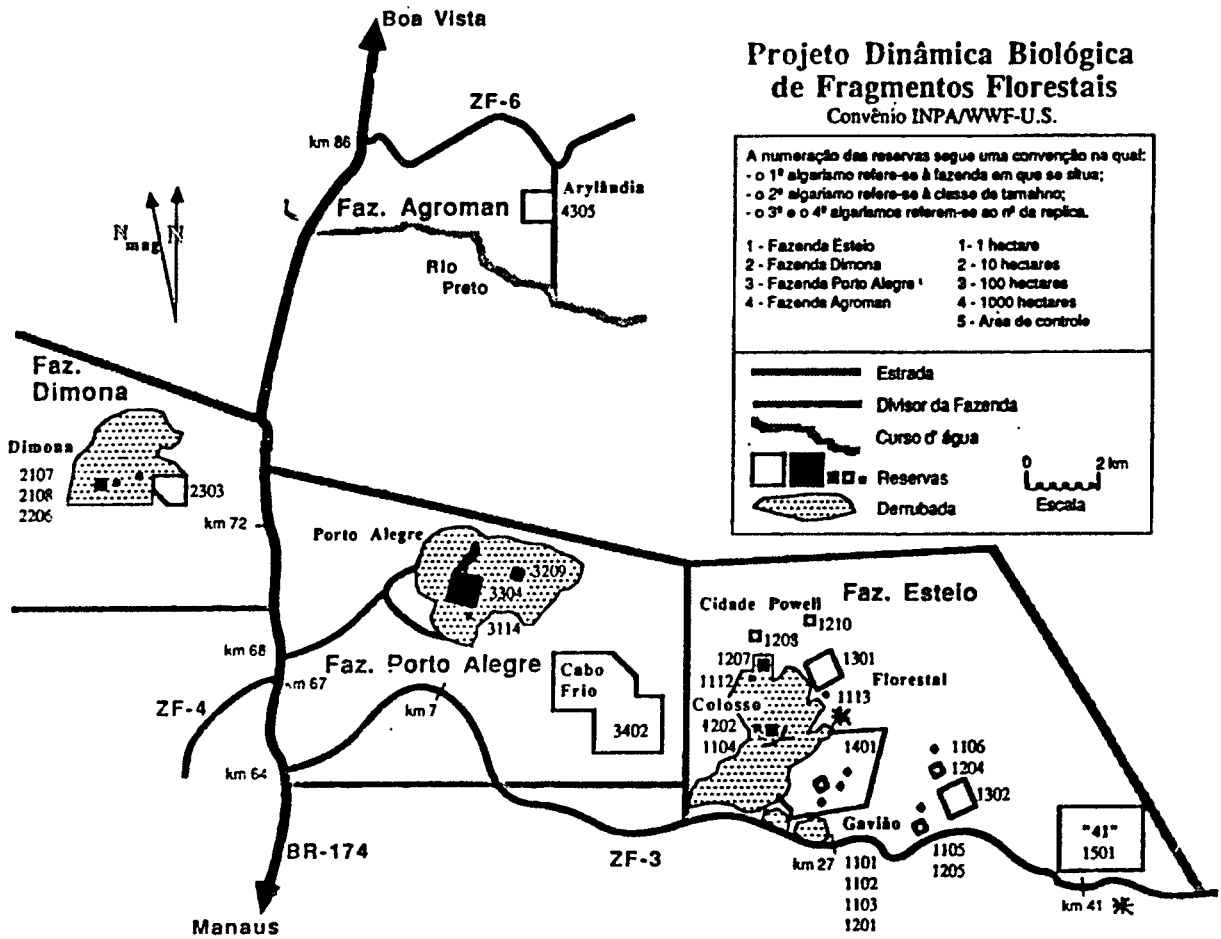
2.1. AREAS DE ESTUDO.

Este estudo foi realizado em áreas sob administração do Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais, num convênio entre o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia e o World Wildlife Fund (PDBFF-INPA/WWF) e posteriormente com a Smithsonian Institution (PDBFF-INPA/SI). A região se situa numa área sob jurisdição da SUFRAMA (Superintendência da Zona Franca de Manaus) e foi desmatada para implantação de pecuária de corte.

Afim de não acarretar maiores perturbações, as coletas foram realizadas em áreas de florestas contínuas, fora dos limites das reservas de número 1401, conhecida como Gavião, e 1501, conhecida como Quarenta e um, sendo aqui portanto denominadas de área 1401 e área 1501. Estas áreas estão situadas na estrada ZF-3, Km 27 e 41 respectivamente e a aproximadamente 90 Km ao norte de Manaus, ao longo da BR-174. (Figura 1).

As áreas de estudo são caracterizadas como de floresta contínua tropical úmida de terra firme, com dossel atingindo em média 30-37 m de altura. O subbosque é aberto e possui um grande número de palmeiras acaules. Os solos são em geral do tipo latossolo, pobre em nutrientes e o relevo é plano-ondulado recortado por pequenos e numerosos cursos d'água. A precipitação média anual é de 2186 mm, com uma estação mais seca compreendida entre julho e setembro, quando a precipitação pode, em alguns meses, ser inferior a 100 mm (Bierregaard Jr. & Lovejoy, 1988).

Figura 1. Localização das áreas de estudo (*).



2.2. COLETA DE DADOS.

No interior de cada área foram escolhidos três locais para as coletas e em cada um deles se escolheu oito árvores, onde foram colocadas armadilhas contendo substâncias odoríferas. Em cada árvore foram instaladas duas armadilhas de uma mesma isca de cheiro, uma próximo à copa (aproximadamente 10-12 m) que era manejada por um sistema de carretilhas com corda e outra próximo ao solo (0.5 m).

Foram utilizadas armadilhas do tipo biológico da MELPAN Produtos Agrícolas, Ltda., modificadas segundo Campos et al. (1989). As iscas de cheiro utilizadas foram de acetato de benzila, benzoato de benzila, cineol, eugenol, escatol, cinamato de metila, salicilato de metila e vanilina.

As coletas foram realizadas quinzenalmente no período compreendido entre setembro de 1989 e agosto de 1990. As armadilhas eram instaladas às 7 horas e recolhidas 24 horas depois. O horário de atividade foi observado a cada quarenta e cinco dias e no período de 7 às 17 horas.

2.3. ANÁLISE DOS DADOS.

Os valores de diversidade da fauna de Euglossinae, para as duas áreas e para as duas alturas, foram calculados pelo índice de Shannon (Magurran, 1988), com a seguinte fórmula:

$$H' = - \sum P_i \ln P_i$$

H' = índice de diversidade da amostra

P_i = Proporção de indivíduos pertencentes a i -ésima espécie

\ln = Logaritmo neperiano

Este índice leva em consideração o número de espécies (riqueza) e a distribuição dos indivíduos entre as espécies (equitabilidade) (Peet, 1974).

Os valores obtidos por este índice foram comparados por uma variação do teste "t", proposta por Hutcheson (1970). Esta comparação envolve inicialmente o cálculo das variâncias dos índices de Shannon obtidos a partir das amostras a serem comparadas, com a seguinte fórmula:

$$\text{Var} H' = \frac{\sum p_i (\ln p_i)^2}{N} - \frac{(\sum p_i \ln p_i)^2}{(2N)^2} - \frac{S - 1}{(2N)^2}$$

Var H' = variância do índice de diversidade da amostra a ser comparada

N = número total de indivíduos da amostra

S = número total de espécies da amostra

As variâncias e os valores dos índices das amostras são então utilizados numa fórmula que permite o cálculo de "t":

$$t = \frac{H'_1 - H'_2}{\sqrt{(\text{Var } H'_1 + \text{Var } H'_2)}}$$

t = valor a ser comparado em tabela de distribuição estatística

Os graus de liberdade são obtidos a partir das variâncias e do número de indivíduos das amostras que estão sendo comparadas:

$$\text{G.L.} = \frac{(\text{Var } H'_1 + \text{Var } H'_2)^2}{(\text{Var } H'_1)^2 / N_1 + (\text{Var } H'_2)^2 / N_2}$$

G.L. = número de graus de liberdade

Os valores de equitabilidade para as duas áreas e para as duas alturas foram calculados pelo índice J' de Pielou (Ludwig e Reynolds, 1988), com a seguinte fórmula:

$$J' = \frac{H'}{\ln(S)}$$

H' = índice de diversidade da amostra

$\ln(S)$ = valor máximo de H' , ou seja, o valor de H' quando todas as espécies da amostra possuem o mesmo número de indivíduos.

Quando todas as espécies representadas em uma amostra são igualmente abundantes, o índice atinge seu valor máximo, quando existe uma dominância acentuada por parte de uma ou algumas espécies, se aproxima de zero.

A similaridade faunística entre as áreas foi obtida pelo coeficiente de dissimilaridade "Chord Distance" (Pielou, 1984; Ludwig & Reynolds, 1988). Este coeficiente mede a dissimilaridade entre duas amostras, portanto quanto maior o valor obtido, menor a semelhança entre elas. Esta medida coloca grande importância na proporção relativa das espécies nas respectivas subunidades de amostra e por outro lado, menos importância nas suas quantidades absolutas. Isto é feito projetando-se as subunidades junto a um círculo de raio igual a 1 por meio da função circular cosseno. A medida é então o comprimento da "corda" entre as duas subunidades após esta projeção e varia de 0 a 1,41. As fórmulas empregadas no cálculo são as seguintes:

$$CCOS_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^s (X_{ij} X_{ik})}{\sqrt{\sum_{i=1}^s X_{ij}^2 \sum_{i=1}^s X_{ik}^2}}$$

CCOS j k = COSSENO "CHORD"

X i j = número de indivíduos da i-ésima espécie na j-ésima amostra.

X i k = número de indivíduos da i-ésima espécie na k-ésima amostra.

$$CRD_{jk} = \sqrt{2(1 - CCOS_{jk})}$$

CRD j k = coeficiente de dissimilaridade "chord distance" entre as amostras j e k.

Com os valores obtidos foram montados dendrogramas de dissimilaridade de acordo com o método de agrupamento UPGMA (Unweighted pair-grouping method analysis) (Ludwig e Reynolds, 1988).

As abelhas foram identificadas por meio de chaves dicotômicas e por comparação com material previamente identificado e depositado na coleção entomológica da Universidade Federal de Viçosa-UFV. Posteriormente a identificação foi confirmada pelo Prof. Pe. Jesus S. Moure da Universidade Federal do Paraná-UFPR.

Os dados de temperatura foram obtidos nos locais de coleta e os de precipitação na Estação Meteorológica da EMBRAPA, situada no Km 30 da rodovia AM-010 (Manaus-Itacotiara).

3. RESULTADOS.

3.1. ABUNDANCIA, RIQUEZA E DIVERSIDADE.

3.1.1. NAS DUAS AREAS.

Foram coletados nas duas áreas 2422 indivíduos pertencentes a 38 espécies (Quadro 1). A distribuição de frequência mostra que aproximadamente 68% das espécies coletadas estão representadas por menos de 20 indivíduos (Quadro 2).

As espécies mais abundantes foram Euglossa stilbonota (785 indivíduos), Eq. chalybeata (352), Eq. augaspis (296), Eq. avicula (279) e Eq. crassipunctata (151) o que equivale a aproximadamente 77% da amostra.

Euglossa foi o gênero mais abundante com 28 espécies, correspondendo a cerca de 90% do total de indivíduos. Três espécies, Euglossa sp. B, Eq. sp. C e Eq. sp. X. ainda estão em estudo e parecem não ter sido descritas. Euglossa bidentata, Eq. piliventris, Eq. prasina e Eq. C além de raras, só foram encontradas na área 1501. Eq. B, Eq. X, Eq. laevecincta, e Euplusia vidua foram capturadas uma única vez.

A área 1501 teve o maior número de indivíduos e também o maior número de espécies. Os índices de diversidade de Shannon (H') e de equitabilidade de Pielou (J') apresentaram maiores valores na área 1401 (Quadro 3).

Quadro 1: Abelhas Euglossinae coletadas em duas áreas de mata contínua de terra firme na Amazônia Central.

Espécie	Area 1401	Area 1501	%	Total
<u>Eufriesea pulchra</u>	2	1	0,12	3
<u>Euglossa analis</u>	3	2	0,21	5
<u>Eq. augaspis</u>	153	143	12,22	296
<u>Eq. avicula</u>	136	143	11,52	279
<u>Eq. bidentata</u>	-	3	0,12	3
<u>Eq. chalybeata</u>	121	231	14,53	352
<u>Eq. cognata</u>	2	14	0,66	16
<u>Eq. crassipunctata</u>	64	87	6,23	151
<u>Eq. decorata</u>	14	4	0,74	18
<u>Eq. gaianii</u>	8	8	0,66	16
<u>Eq. ignita</u>	14	10	0,99	24
<u>Eq. imperialis</u>	2	10	0,49	12
<u>Eq. interssecta</u>	2	8	0,41	10
<u>Eq. iopyrrha</u>	3	9	0,49	12
<u>Eq. ioprosopa</u>	4	5	0,37	9
<u>Eq. laevicincta</u>	-	1	0,04	1
<u>Eq. mixta</u>	27	40	2,77	67
<u>Eq. modestior</u>	7	2	0,37	9
<u>Eq. mourei</u>	23	19	1,73	42
<u>Eq. parvula</u>	12	20	1,32	32
<u>Eq. piliventris</u>	-	2	0,08	2
<u>Eq. prasina</u>	-	2	0,08	2
<u>Eq. retroviridis</u>	9	10	0,78	19
<u>Eq. stilbonota</u>	311	474	32,41	785
<u>Eq. viridifrons</u>	8	8	0,66	16
<u>Eq. viridis</u>	2	3	0,21	5
<u>Eq. sp. B</u>	-	3	0,12	3
<u>Eq. sp. C</u>	2	-	0,08	2
<u>Eq. sp. X</u>	-	1	0,04	1
<u>Eulaema bombiformes</u>	6	7	0,54	13
<u>El. cingulata</u>	5	1	0,25	6
<u>El. meriana</u>	42	38	3,30	80
<u>El. mocsaryi</u>	17	11	1,16	28
<u>Euplusia ornata</u>	5	4	0,37	9
<u>Ep. vidua</u>	1	-	0,04	1
<u>Exaerete frontalis</u>	50	30	3,30	80
<u>Ex. smaragdina</u>	5	5	0,41	10
<u>Ex. trochantherica</u>	1	2	0,12	3
Total de indivíduos:	1061	1361		2422
Total de espécies:	32	36		38

Quadro 2. Distribuição de frequência das espécies de Euglossinae coletadas em duas áreas de mata contínua de terra firme na Amazônia Central.

no. de indivíduos	no. de espécies	%
01 a 20	26	68,42
21 a 40	3	7,89
41 a 60	1	2,63
61 a 80	3	7,89
101 a 200	1	2,63
201 a 300	2	5,26
301 a 400	1	2,63
700 a 800	1	2,63

Quadro 3 . índice de diversidade de Shannon (H') e de equitabilidade de Pielou (J') para as duas áreas.

Área	H'	J'
1401	2,389	0,689
1501	2,257	0,630

Esses valores de diversidade foram significativamente diferentes ($t = 2,556$; G.L. = 1918; $p = 0,005$).

3.1.2. NAS COPAS E NOS SUBBOSQUES.

De um modo geral, a maioria das espécies ocorreu nos dois estratos (quadro 4). Espécies que foram pouco comuns como Euglossa laevecincta, Eq. prasina, Eq. viridis e Eq. sp B foram capturadas exclusivamente junto as copas, enquanto Eq. piliventris, Eq. sp X, Euplusia vidua e Exaerete smaragdina foram capturadas exclusivamente nos subbosques. Espécies mais abundantes como Eq. augaspis e Eq. crassipunctata foram mais comuns nas copas, enquanto Eq. chalybeata foi mais comum no subbosques (Figura 2).

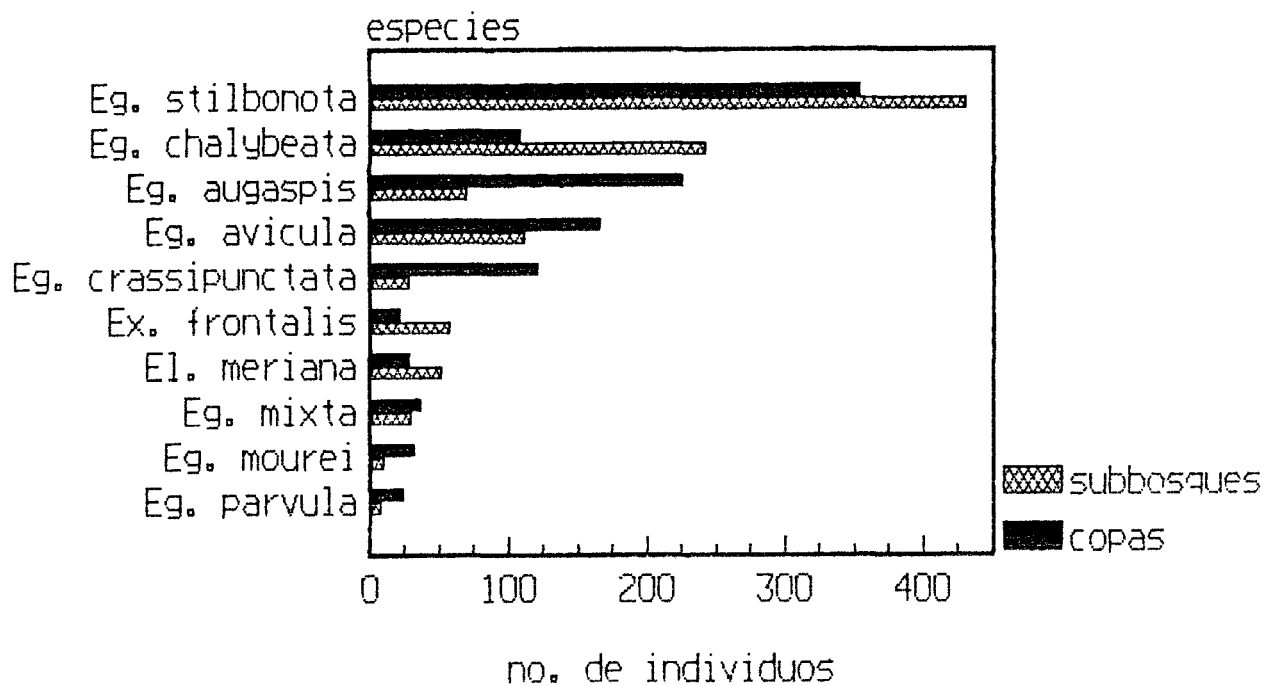
O número de indivíduos variou entre os estratos, mas não foi grande a diferença entre o total coletado nas copas e o coletado nos subbosques ($\chi^2 = 0,235$; G.L. = 1; $p = 0,628$). Por sua vez, o número de espécies foi praticamente o mesmo nos dois estratos e também quando comparado o total das copas com o dos subbosques.

Entretanto, pelos índices de diversidade de Shannon (H') e equitabilidade de Pielou (j') para esses dois estratos, podemos ver que ambos foram menores nos subbosques (Quadro 5).

Quadro 4: Abelhas Euglossinae coletadas nas copas e nos subbosques de duas áreas de mata contínua de terra firme na Amazônia Central. (sbos = subbosque).

Espécies	Area 1401		Area 1501		total total		
	copa	sbos	copa	sbos	copa	sbos	total
<u>Eufriesea pulchra</u>	2	-	-	1	2	1	3
<u>Euglossa analis</u>	1	2	1	1	2	3	5
<u>Eq. auqaspis</u>	113	40	113	30	226	70	296
<u>Eq. avicula</u>	81	55	86	57	167	112	279
<u>Eq. bidentata</u>	-	-	2	1	2	1	3
<u>Eq. chalybeata</u>	38	83	71	160	109	243	352
<u>Eq. cognata</u>	2	-	12	2	14	2	16
<u>Eq. crassipunctata</u>	50	14	72	15	122	29	151
<u>Eq. decorata</u>	6	8	3	1	9	9	18
<u>Eq. galianii</u>	7	2	4	3	11	5	16
<u>Eq. ignita</u>	8	6	7	3	15	9	24
<u>Eq. imperialis</u>	1	1	5	5	6	6	12
<u>Eq. interssecta</u>	-	2	4	4	4	6	10
<u>Eq. iopyrrha</u>	2	1	6	3	8	4	12
<u>Eq. ioprosopa</u>	3	1	5	-	8	1	9
<u>Eq. laevecincta</u>	-	-	1	-	1	-	1
<u>Eq. mixta</u>	11	16	26	14	37	30	67
<u>Eq. modestior</u>	5	2	-	2	5	4	9
<u>Eq. mourei</u>	17	6	15	4	32	10	42
<u>Eq. parvula</u>	8	4	16	4	24	8	32
<u>Eq. piliventris</u>	-	-	-	2	-	2	2
<u>Eq. prasina</u>	-	-	2	-	2	-	2
<u>Eq. retroviridis</u>	7	2	9	1	16	3	19
<u>Eq. stilbonota</u>	137	174	217	257	354	431	785
<u>Eq. viridifrons</u>	6	2	6	2	12	4	16
<u>Eq. viridis</u>	2	-	3	-	5	-	5
<u>Eq. sp. B</u>	-	-	3	-	3	-	3
<u>Eq. sp. C</u>	1	1	-	-	1	1	2
<u>Eq. sp. X</u>	-	-	-	1	-	1	1
<u>Eulaema bombiformes</u>	3	3	4	3	7	6	13
<u>Eu. cingulata</u>	1	4	-	1	1	5	6
<u>El. meriana</u>	14	28	14	24	28	52	80
<u>El. mocsaryi</u>	8	9	6	5	14	14	28
<u>Euplusia ornata</u>	4	1	2	2	6	3	9
<u>Ep. vidua</u>	-	1	-	-	1	-	1
<u>Ex. frontalis</u>	15	35	7	23	22	58	80
<u>Ex. smaragdina</u>	-	5	-	5	-	10	10
<u>Ex. trochantherica</u>	-	1	1	1	1	2	3
Total de indivíduos:	553	508	724	637	1277	1145	2422
Total de espécies:	28	29	30	31	35	33	38

Figura 2. Abelhas Euglossinae mais abundantes nas copas e nos subbosques de duas áreas de mata contínua de terra firme na Amazônia Central.



Quadro 5. índice de diversidade de Shannon (H') e de equitabilidade de Pielou (J') para as copas e subbosques.

Estrato	H'	J'
copas	2,346	0,660
subbosques	2,123	0,607

Esse valores de diversidade foram significativamente diferentes ($t = 4,419$; G.L. = 2206; $p = 5,2 \times 10^{-6}$).

3.2. PREFERÊNCIA POR SUBSTÂNCIAS ODORÍFERAS.

As oito iscas de cheiro atraíram 38 espécies, entretanto verificou-se que com somente cinco iscas, a saber cineol, eugenol, escatol, salicilato de metila e vanilina, teríamos obtidos estas mesmas espécies (Quadro 6 e 7).

Na área 1401, a isca que atraiu maior número de indivíduos foi cineol seguido de vanilina, mas foi salicilato de metila que atraiu o maior número de espécies. Semelhantemente, na área 1501, cineol e vanilina foram as iscas que mais atraíram indivíduos, sendo que o primeiro atraiu também o maior número de espécies. Em termos gerais, muito embora cineol tenha atraído o maior número de indivíduos (1047), foi salicilato de metila que atraiu o maior número de espécies (21).

Algumas espécies como Eq. cognata e Eq. viridis foram atraídas exclusivamente para salicilato de metila, enquanto Eq. sp. C foi atraída somente para cineol. Eq. augaspis, Eq. avicula, Eq. crassipunctata, Eq. decorata e Eq. mourei, apesar de comuns, foram atraídas quase que exclusivamente por vanilina. De igual modo, Eq. chalybeata e Eq. stilbonota foram quase que exclusivamente por cineol enquanto Eq. mixta o foi por salicilato de metila.

Quadro 6: Abelhas Euglossinae coletadas com iscas de cheiro em uma área de mata contínua de terra firme na Amazônia Central. A= acetato de benzila, B= benzoato de benzila, C= cineol, E= eugenol, K= escatol, M= cinamato de metila, S= salicilato de metila, V= vanilina.

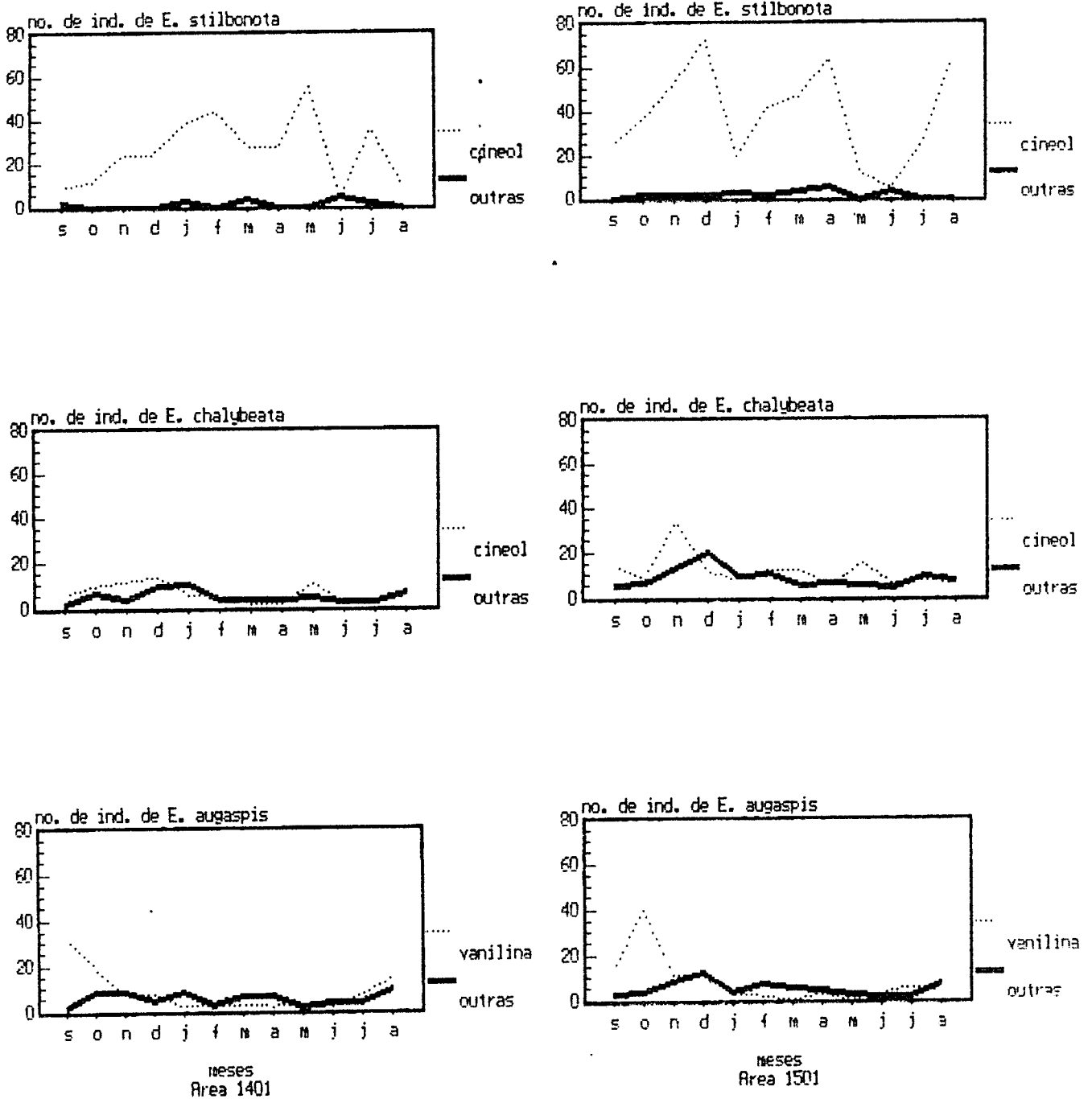
Espécies	Area 1401								total
	C	E	K	A	M	S	B	V	
<u>Eufriesea pulchra</u>	-	-	-	-	-	2	-	-	2
<u>Euglossa analis</u>	-	-	2	-	-	1	-	-	3
<u>Eq. auqaspis</u>	7	29	-	20	-	3	-	94	153
<u>Eq. avicula</u>	10	1	-	1	1	2	-	121	136
<u>Eq. bidentata</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	0
<u>Eq. chalybeata</u>	69	8	-	3	5	19	-	17	121
<u>Eq. cognata</u>	-	-	-	-	-	2	-	-	2
<u>Eq. crassipunctata</u>	2	3	10	-	-	1	-	48	64
<u>Eq. decorata</u>	1	-	-	-	1	-	1	11	14
<u>Eq. gaianii</u>	-	-	-	-	-	8	-	-	8
<u>Eq. ignita</u>	4	-	-	1	-	9	-	-	14
<u>Eq. imperialis</u>	-	-	-	-	-	2	-	-	2
<u>Eq. interssecta</u>	2	-	-	-	-	-	-	-	2
<u>Eq. iopyrrha</u>	-	-	1	-	-	2	-	-	3
<u>Eq. ioprosopa</u>	-	-	1	-	-	-	-	3	4
<u>Eq. laevecincta</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	0
<u>Eq. mixta</u>	1	-	2	1	-	22	-	1	27
<u>Eq. modestior</u>	7	-	-	-	-	-	-	-	7
<u>Eq. mourei</u>	2	-	-	-	-	-	-	21	23
<u>Eq. parvula</u>	1	-	2	-	-	2	-	7	12
<u>Eq. piliventris</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	0
<u>Eq. prasina</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	0
<u>Eq. retroviridis</u>	-	-	3	-	5	1	-	-	9
<u>Eq. stilbonota</u>	300	-	-	-	-	8	-	3	311
<u>Eq. viridifrons</u>	1	2	-	3	-	1	1	-	8
<u>Eq. viridis</u>	-	-	-	-	-	2	-	-	2
<u>Eq. sp. B</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	0
<u>Eq. sp. C</u>	2	-	-	-	-	-	-	-	2
<u>Eq. sp. X</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	0
<u>Eulaema bombiformes</u>	-	-	-	-	1	5	-	-	6
<u>El. cinquilata</u>	1	-	-	-	-	-	-	4	5
<u>El. meriana</u>	19	-	-	2	5	11	-	5	42
<u>El. mocsaryi</u>	-	-	-	1	-	-	-	16	17
<u>Euplusia ornata</u>	-	5	-	-	-	-	-	-	5
<u>Ep. vidua</u>	-	-	-	-	-	1	-	-	1
<u>Exaerete frontalis</u>	20	1	3	-	26	-	-	-	50
<u>Ex. smaragdina</u>	4	-	-	-	-	-	-	1	5
<u>Ex. trochantherica</u>	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Total de indivíduos:	453	49	24	32	45	104	2	352	1061
Total de espécies:	18	7	8	8	8	20	2	14	32

Quadro 7: Abelhas Euglossinae coletadas com iscas de cheiro em uma área de mata contínua de terra firme na Amazônia Central. A= acetato de benzila, B= benzoato de benzila, C= cineol, E= eugenol, K= escatol, M= cinamato de metila, S= salicilato de metila, V= vanilina.

Espécies	Área 1501								
	C	E	K	A	M	S	B	V	total
<u>Eufriesea pulchra</u>	-	1	-	-	-	-	-	-	1
<u>Euqlossa analis</u>	-	1	1	-	-	-	-	-	2
<u>Eq. auqaspis</u>	4	16	2	25	-	7	1	88	143
<u>Eq. avicula</u>	3	1	-	-	-	-	-	139	143
<u>Eq. bidentata</u>	-	2	-	-	-	-	-	1	3
<u>Eq. chalybeata</u>	132	9	-	15	14	36	3	22	231
<u>Eq. coqnata</u>	-	-	-	-	-	14	-	-	14
<u>Eq. crassipunctata</u>	4	7	11	-	-	1	-	64	87
<u>Eq. decorata</u>	-	-	-	-	-	-	-	4	4
<u>Eq. gaianii</u>	2	-	-	-	-	6	-	-	8
<u>Eq. ignita</u>	4	-	-	1	-	5	-	-	10
<u>Eq. imperialis</u>	3	-	-	-	-	6	1	-	10
<u>Eq. interssecta</u>	7	-	-	-	1	-	-	-	8
<u>Eq. iopyrrha</u>	-	-	4	-	-	5	-	-	9
<u>Eq. ioprosopa</u>	-	-	3	-	-	-	-	2	5
<u>Eq. laevecincta</u>	-	-	1	-	-	-	-	-	1
<u>Eq. mixta</u>	1	-	1	4	-	34	-	-	40
<u>Eq. modestior</u>	1	-	-	1	-	-	-	-	2
<u>Eq. mourei</u>	1	-	-	-	-	-	-	18	19
<u>Eq. parvula</u>	-	-	3	-	-	6	-	11	20
<u>Eq. piliventris</u>	1	-	-	-	1	-	-	-	2
<u>Eq. prasina</u>	-	-	-	-	-	-	-	2	2
<u>Eq. retroviridis</u>	-	-	3	1	6	-	-	-	10
<u>Eq. stilbonota</u>	457	2	-	2	-	3	3	7	474
<u>Eq. viridifrons</u>	1	4	-	3	-	-	-	-	8
<u>Eq. viridis</u>	-	-	-	-	-	3	-	-	3
<u>Eq. sp. B</u>	-	-	1	-	-	-	-	2	3
<u>Eq. sp. C</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	0
<u>Eq. sp. X</u>	-	1	-	-	-	-	-	-	1
<u>Eulaema bombiformes</u>	-	-	-	1	-	6	-	-	7
<u>El. cinquilata</u>	-	-	-	1	-	-	-	-	1
<u>El. meriana</u>	14	-	1	8	1	10	-	4	38
<u>El. mocsaryi</u>	-	-	-	2	-	1	-	8	11
<u>Euplusia ornata</u>	-	3	-	1	-	-	-	-	4
<u>Ep. vidua</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	0
<u>Exaerete frontalis</u>	3	1	3	1	21	1	-	-	30
<u>Ex. smaragdina</u>	4	-	-	-	-	-	-	1	5
<u>Ex. trochantherica</u>	2	-	-	-	-	-	-	-	2
Total de indivíduos:	644	48	34	66	44	144	8	373	1361
Total de espécies	18	12	12	14	6	16	4	15	36

A preferência por substâncias odoríferas, pelas três espécies mais abundantes variou ao longo do ano, nas duas áreas (Figura 5). No mes de junho, Eq. stilbonota, foi mais rara e dividiu sua preferência entre cineol e outras iscas como salicilato de metila e vanilina, na área 1401; e entre cineol, eugenol e vanilina na área 1501. Eq. chalybeata que no início do experimento preferia basicamente cineol, não só dividiu suas preferências, como até mesmo mudou-a por outras iscas a partir de dezembro. Algo semelhante aconteceu com Eq. auqaspis que mudou da vanilina para outras iscas.

Figura 5. Variação nas preferências por iscas de cheiro das três espécies de Euglossinae mais abundantes em duas áreas de mata contínua de terra firme na Amazônia Central.



3.3. SAZONALIDADE.

A maioria das espécies foi mais comum nos primeiros meses de coleta, no período compreendido entre outubro e dezembro de 1990 (Quadro 8 e 9). Algumas espécies, além de muito raras, só foram capturadas no início das coletas, como foi o caso de Euplusia vidua, Exaerete trochantherica, Eq. laevecincta, Eq. sp. B, e Eq. sp. X. Outras como Ef. pulchra e Eq. piliventris foram coletadas mais no final do experimento.

Pelo teste de Kolmogorov-Smirnov a sazonalidade para todas as espécies foi significativamente diferente entre as duas áreas ($K_s = 0,056$, $p = 1,960e-03$). Na área 1401, setembro foi o mês com maior número de indivíduos, enquanto novembro contou com maior número de espécies. Entretanto, na área 1501, novembro foi o mês com maior número de espécies e indivíduos.

Na área 1401 houve um pico na abundância de indivíduos em dezembro e um pico menor em maio, sem que fossem acompanhados de respectivos picos no número de espécies, o que só foi acontecer em novembro. Diferentemente, a área 1501 apresentou picos na abundância de indivíduos em novembro, fevereiro e abril, sendo que destes, somente fevereiro não se fez acompanhar de um pico no número de espécies (Figura 6).

Houve correlação positiva entre indivíduos e espécies ao longo do ano, para área 1401 ($r_s = 0,804$; $p < 0,05$; G.L. = 10) e para a área 1501 ($r_s = 0,744$; $p < 0,05$; G.L. = 10).

Tanto a abundância quanto a riqueza de espécies foram maiores no início da estação chuvosa, a partir de outubro, nesse estudo.

Dentre as três espécies mais abundantes, E. stilbonota e E. chalybeata, apareceram principalmente no início da estação chuvosa, com 71 e 69% dos seus indivíduos, no entanto, E. auaspis, foi mais comum na estação seca com 58%

dos seus indivíduos (Figura 7). Entretanto, quando comparadas as variações nas abundâncias destas espécies para as duas áreas, apenas Eg. chalybeata apresentou diferenças estatisticamente significantes (Quadro 10). Quando porém comparadas as variações nas abundâncias entre estas mesmas espécies, as diferenças são todas significativas (Quadro 11).

Quadro 8: Abelhas Euglossinae coletadas durante um ano em uma área de mata contínua de terra firme na Amazônia Central.

Área 1401														
Espécies	1989			1990									Total	
	s	o	n	d	j	f	m	a	m	j	j	a		
<u>Eufriesea pulchra</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	2
<u>Euglossa analis</u>	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
<u>Eq. augaspis</u>	33	27	15	11	9	4	8	7	3	4	9	23	153	
<u>Eq. avicula</u>	41	19	10	32	5	6	1	2	5	2	10	3	36	
<u>Eq. bidentata</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
<u>Eq. chalybeata</u>	6	15	14	22	15	7	4	4	14	3	5	12	121	
<u>Eq. cognata</u>	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
<u>Eq. crassipunctata</u>	10	21	4	8	4	2	2	-	4	2	1	6	64	
<u>Eq. decorata</u>	-	-	-	8	-	-	1	3	-	1	1	-	14	
<u>Eq. gaianii</u>	-	2	1	5	-	-	-	-	-	-	-	1	9	
<u>Eq. ignita</u>	5	-	5	1	1	-	1	1	-	-	-	-	14	
<u>Eq. imperialis</u>	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
<u>Eq. interssecta</u>	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
<u>Eq. iopyrrha</u>	-	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	3	
<u>Eq. ioprosopa</u>	-	-	1	-	-	2	-	-	-	-	1	-	4	
<u>Eq. laevecincta</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
<u>Eq. mixta</u>	7	5	7	3	2	1	-	-	1	-	1	-	27	
<u>Eq. modestior</u>	-	1	1	1	1	-	1	-	-	1	-	1	7	
<u>Eq. mourei</u>	5	9	6	2	-	-	-	-	-	-	-	1	23	
<u>Eq. parvula</u>	-	2	-	1	-	-	3	-	-	1	-	5	12	
<u>Eq. piliventris</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<u>Eq. prasina</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<u>Eq. retroviridis</u>	2	2	3	1	-	-	-	-	-	-	1	-	9	
<u>Eq. stilbonota</u>	9	11	22	23	40	43	30	26	55	7	36	9	311	
<u>Eq. viridifrons</u>	1	-	2	-	2	1	1	1	-	-	-	-	8	
<u>Eq. viridis</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	
<u>Eq. sp. B</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
<u>Eq. sp. C</u>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	
<u>Eq. sp. X</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
<u>Eulaema bombiformes</u>	3	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	1	6	
<u>El. cinquilata</u>	-	-	1	1	-	-	-	-	-	1	-	1	4	
<u>El. meriana</u>	17	12	2	3	2	2	1	-	-	-	2	1	42	
<u>El. mocsaryi</u>	1	4	2	1	2	1	-	-	2	1	-	3	17	
<u>Euplusia ornata</u>	-	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	
<u>Ep. vidua</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
<u>Exaerete frontalis</u>	11	5	5	1	3	1	3	2	-	-	1	18	50	
<u>Ex. smaragdina</u>	-	2	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	5	
<u>Ex. trochantherica</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
Total de ind.:	154	141	113	127	89	70	56	46	85	23	69	88	1061	
Total de esp.:	17	18	25	19	14	11	12	8	8	10	12	16	32	

Quadro 9: Abelhas Euglossinae coletadas durante um ano em uma área de mata contínua de terra firme na Amazônia Central.

Area 1501													
Espécies	1989				1990								Total
	s	o	n	d	j	f	m	a	m	j	j	a	
<u>Eufriesea pulchra</u>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
<u>Euglossa analis</u>	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<u>Eq. augaspis</u>	14	43	19	22	5	8	5	6	2	3	6	10	143
<u>Eq. avicula</u>	5	22	48	31	2	1	-	11	1	6	12	4	143
<u>Eq. bidentata</u>	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	3
<u>Eq. chalybeata</u>	19	14	46	31	16	22	16	10	20	9	16	12	231
<u>Eq. cognata</u>	-	-	4	3	3	1	-	3	-	-	-	-	14
<u>Eq. crassipunctata</u>	6	7	14	13	1	5	4	33	-	1	-	3	87
<u>Eq. decorata</u>	-	-	-	1	1	-	-	2	-	-	-	-	4
<u>Eq. gaianii</u>	1	-	2	1	1	-	-	2	-	-	-	-	7
<u>Eq. ignita</u>	1	2	1	2	2	1	-	-	1	-	-	-	10
<u>Eq. imperialis</u>	-	4	-	2	2	1	1	-	-	-	-	-	10
<u>Eq. interssecta</u>	-	-	3	-	5	-	-	-	-	-	-	-	8
<u>Eq. iopyrrha</u>	-	-	2	2	1	-	-	-	-	-	1	3	9
<u>Eq. ioprosopa</u>	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	5
<u>Eq. laevecincta</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<u>Eq. mixta</u>	2	11	13	11	2	1	-	-	-	-	-	-	40
<u>Eq. modestior</u>	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2
<u>Eq. mourei</u>	1	8	3	7	-	-	-	-	-	-	-	-	19
<u>Eq. parvula</u>	-	5	1	-	1	2	1	6	1	-	-	3	20
<u>Eq. piliventris</u>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	2
<u>Eq. prasina</u>	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<u>Eq. retroviridis</u>	3	3	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	10
<u>Eq. stilbonota</u>	24	37	53	73	22	42	49	68	11	7	25	63	474
<u>Eq. viridifrons</u>	-	-	2	1	3	1	-	-	-	-	-	1	8
<u>Eq. viridis</u>	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	3
<u>Eq. sp. B</u>	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
<u>Eq. sp. C</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
<u>Eq. sp. X</u>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<u>Eulaema bombiformes</u>	4	-	-	1	-	-	-	-	-	1	1	-	7
<u>El. cingulata</u>	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	2
<u>El. meriana</u>	15	6	6	2	1	-	-	1	-	-	1	6	38
<u>El. mocsaryi</u>	1	1	-	3	1	-	1	-	1	-	-	3	11
<u>Euplusia ornata</u>	-	-	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	4
<u>Ep. vidua</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
<u>Exaerete frontalis</u>	5	4	3	1	-	1	-	-	-	-	5	11	30
<u>Ex. smaragdina</u>	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
<u>Ex. trochantherica</u>	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Total de ind.:	109	171	235	210	72	89	79	144	37	28	67	120	1361
Total de esp.:	20	17	23	20	20	15	9	11	7	7	8	12	36

Quadro 10. Variação nas abundâncias das três espécies mais comuns, ao longo do ano, para as duas áreas, pelo teste de Kolmogorov-Smirnov.

Espécie	Ks	p
<u>Eq. stilbonota</u>	0,333	0,423
<u>Eq. chalybeata</u>	0,583	0,018
<u>Eq. augaspis</u>	0,250	0,769

Quadro 11. Variação nas abundâncias entre as três espécies mais comuns, ao longo do ano, pelo teste de Kolmogorov-Smirnov.

Espécies	Ks	p
<u>Eq. stilbonota</u> X <u>Eq. chalybeata</u>	0,087	2,666e-06
<u>Eq. stilbonota</u> X <u>Eq. augaspis</u>	0,093	4,500e-13
<u>Eq. chalybeata</u> X <u>Eq. augaspis</u>	0,107	6,766e-09

Figura 6. Comparação entre a sazonalidade das abelhas Euglossinae coletadas de setembro/89 a agosto/90 em duas áreas de matas contínuas de terra firme na Amazônia Central, com precipitação mensal.

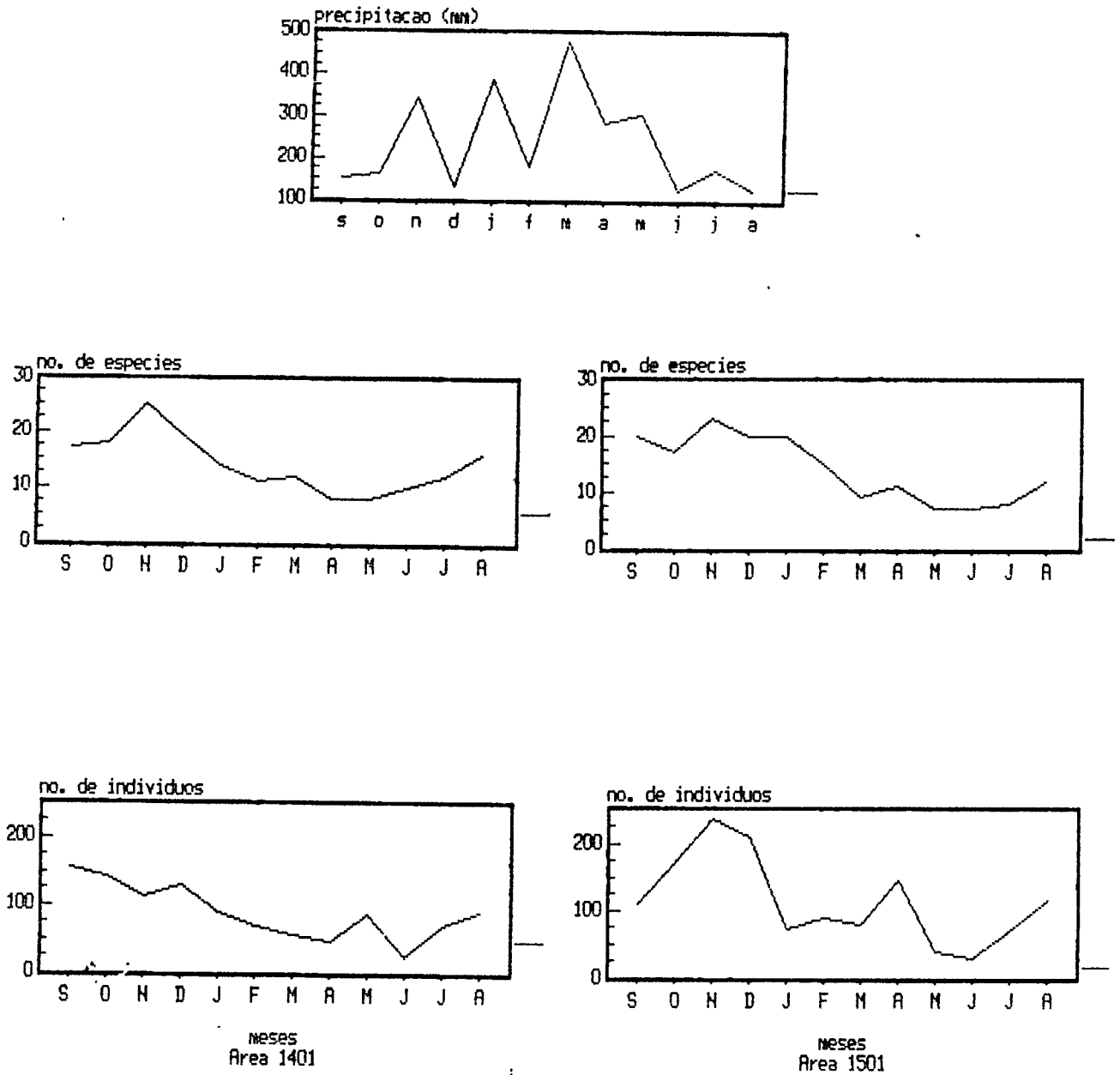
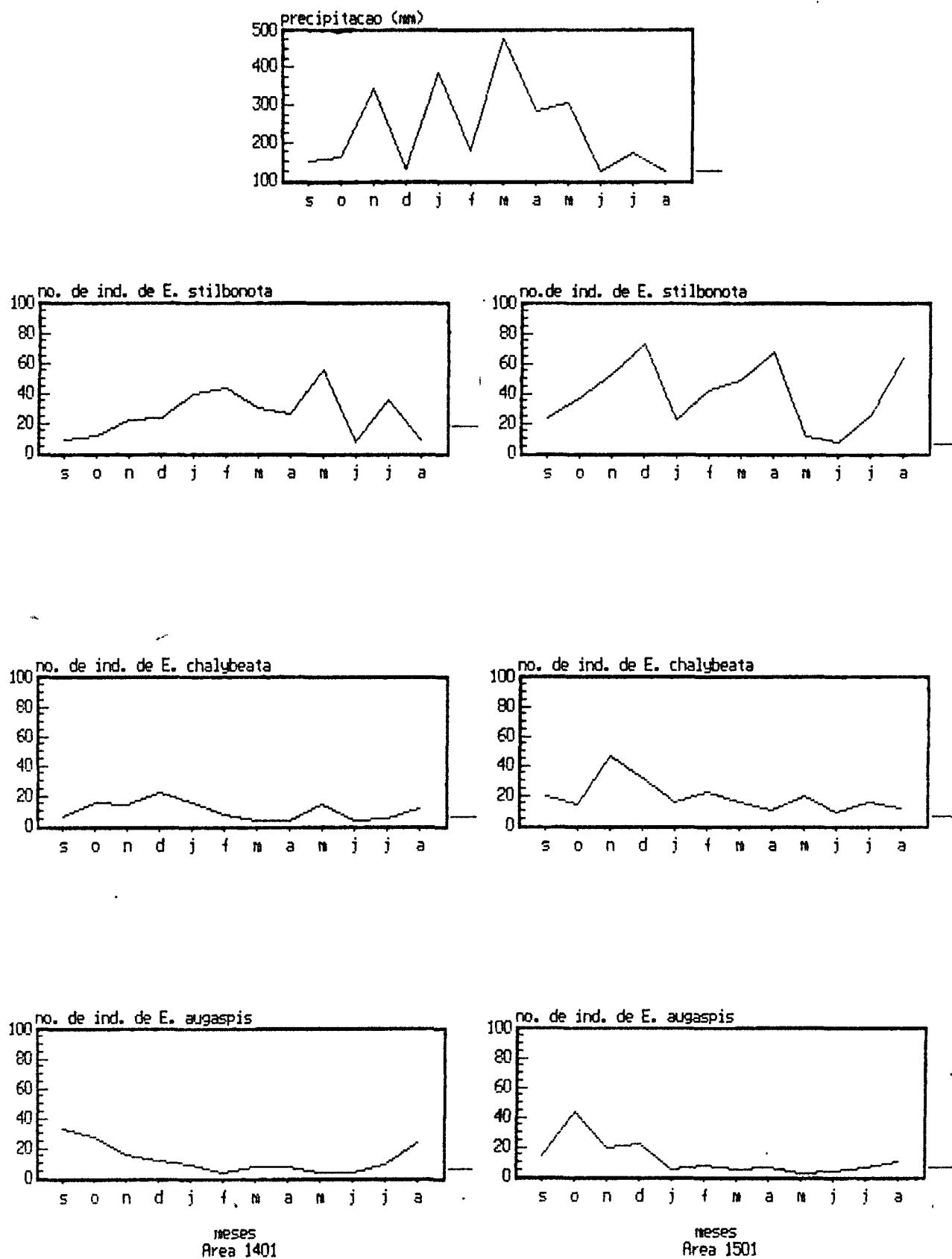


Figura 7. Comparação entre a sazonalidade das espécies mais abundantes de Euglossinae coletadas de setembro/89 a agosto/90 em duas áreas de matas contínuas de terra firme na Amazônia Central, com precipitação mensal.



3.4. HORARIO DE ATIVIDADE.

Foram coletados 472 indivíduos pertencentes a 34 espécies (Quadros 12 e 13). Houve correlação positiva entre espécies e indivíduos ao longo do dia para a área 1401 ($r_s = 0,979$; $p < 0,05$; G.L. = 7) mas nenhuma correlação para a área 1501 ($r_s = 0,512$; $p > 0,05$, G.L. = 7).

A grosso modo, o horário de atividade da maioria das espécies ficou compreendido entre 9 e 16 horas, para as duas áreas, quando a temperatura ficou situada entre 25 e 26,5° C (Figura 8). Vemos que na área 1401 houve um pico no número de indivíduos e espécies às 11 horas, quando a temperatura atingiu 26,5°C. Diferentemente na área 1501, um grande número de indivíduos teve seu horário de atividades se estendendo de 9 às 15 horas, com a temperatura se situando entre 25 e 26°C., mas um pico no número de espécies só ocorreu às 14 horas.

Não houve diferenças significativas, quando comparadas as duas áreas, no que diz respeito ao horário de atividade para todas as espécies pelo teste de Kolmogorov-Smirnov ($K_s = 0,126$; $p = 0,43$)

Dentre as três espécies mais abundantes, E. stilbonota apareceu ao longo de quase todo o dia na área 1401, mas na área 1501 o número de indivíduos desta espécie decresceu gradativamente até ao final do período. E. chalybeata apareceu ao longo de quase todo o dia, mas com uma leve preferência pela parte da manhã. E. augaspis também foi muito comum ao longo do dia, porém com uma leve preferência pela tarde (Figura 9). Não houve diferenças significativas quando comparadas as abundâncias destas três espécies, de acordo com o horário de atividade nas duas áreas (Quadro 14). Quando porém comparadas as abundâncias destas espécies entre si, ocorrem diferenças significativas entre Eq. stilbonota e Eq. augaspis e entre esta e Eq. chalybeata (Quadro 15).

Quadro 12: Abelhas Euglossinae coletadas por hora em seis ocasiões numa área de mata contínua de terra firme na Amazônia Central.

Espécies	Área 1401											Total
	horário											
	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	
<u>Eufriesea pulchra</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
<u>Euglossa analis</u>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
<u>Eq. augaspis</u>	-	-	1	5	5	6	5	8	8	4	-	42
<u>Eq. avicula</u>	-	-	3	4	5	3	6	6	2	2	-	31
<u>Eq. bidentata</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Eq. chalybeata</u>	-	-	6	6	4	1	4	-	1	1	-	23
<u>Eq. cognata</u>	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2
<u>Eq. crassipunctata</u>	-	-	-	1	2	2	1	1	2	1	-	10
<u>Eq. decorata</u>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
<u>Eq. gaianii</u>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
<u>Eq. ignita</u>	-	-	-	2	3	2	-	-	-	-	-	7
<u>Eq. imperialis</u>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
<u>Eq. interssecta</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
<u>Eq. iopyrrha</u>	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	2
<u>Eq. ioprosopa</u>	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	2
<u>Eq. laevecincta</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Eq. mixta</u>	-	-	1	2	2	2	-	2	5	1	-	15
<u>Eq. modestior</u>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
<u>Eq. mourei</u>	-	-	1	1	1	-	-	1	-	-	-	4
<u>Eq. parvula</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
<u>Eq. piliventris</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
<u>Eq. prasina</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
<u>Eq. retroviridis</u>	-	-	-	-	1	2	1	1	-	-	-	5
<u>Eq. stilbonota</u>	-	2	8	8	11	7	11	4	-	2	-	53
<u>Eq. viridifrons</u>	-	-	-	-	1	1	-	1	-	-	-	3
<u>Eq. viridis</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Eq. sp. B</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Eq. sp. C</u>	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	2
<u>Eq. sp. X</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
<u>Eulaema bombiformes</u>	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2
<u>El. cinquilata</u>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<u>El. meriana</u>	-	-	-	2	4	-	1	-	-	-	-	7
<u>El. mocsaryi</u>	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	2
<u>Euplusia ornata</u>	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	2
<u>Ep. vidua</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
<u>Exaerete frontalis</u>	-	-	-	2	5	2	2	-	-	1	-	12
<u>Ex. smaragdina</u>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
<u>Ex. trochantherica</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Total de indivíduos:	-	2	22	35	49	31	34	25	21	12	-	234
Total de espécies:	-	1	8	14	16	13	11	9	8	7	-	27

Quadro 13: Abelhas Euglossinae coletadas por hora em seis ocasiões numa área de mata contínua de terra firme na Amazônia Central.

Espécies	Área 1501											total
	horário											
	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	
<u>Eufriesea pulchra</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
<u>Euglossa analis</u>	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	2
<u>Eq. augaspis</u>	-	-	-	1	2	6	3	3	3	3	-	21
<u>Eq. avicula</u>	-	-	1	2	3	2	2	1	2	-	2	15
<u>Eq. bidentata</u>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
<u>Eq. chalybeata</u>	1	4	4	10	7	3	4	5	5	3	-	46
<u>Eq. cognata</u>	-	-	-	-	1	2	-	1	1	-	-	5
<u>Eq. crassipunctata</u>	-	-	1	1	-	1	1	1	3	1	-	9
<u>Eq. decorata</u>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<u>Eq. gaianii</u>	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	3
<u>Eq. ignita</u>	-	-	-	-	-	-	1	2	1	-	-	4
<u>Eq. imperialis</u>	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	2
<u>Eq. interssecta</u>	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	2
<u>Eq. iopyrrha</u>	-	-	8	-	1	1	-	1	-	-	-	11
<u>Eq. ioprosopa</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
<u>Eq. laevecincta</u>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
<u>Eq. mixta</u>	-	-	-	-	2	1	2	1	-	-	-	6
<u>Eq. modestior</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
<u>Eq. mourei</u>	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	2
<u>Eq. parvula</u>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
<u>Eq. piliventris</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
<u>Eq. prasina</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
<u>Eq. retroviridis</u>	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	3
<u>Eq. stilbonota</u>	-	-	-	18	14	11	8	3	2	4	-	60
<u>Eq. viridifrons</u>	-	-	-	-	1	1	1	1	-	-	-	4
<u>Eq. viridis</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
<u>Eq. sp. B</u>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
<u>Eq. sp. C</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
<u>Eq. sp. X</u>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
<u>Eulaema bombiformes</u>	-	-	-	-	1	1	-	-	-	1	-	3
<u>El. cinquilata</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
<u>El. meriana</u>	-	-	1	1	2	1	1	2	2	1	-	11
<u>El. mocsaryi</u>	-	-	7	-	1	-	-	-	-	-	-	8
<u>Euplusia ornata</u>	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	2
<u>Ep. vidua</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
<u>Exaerete frontalis</u>	-	-	-	-	-	2	4	1	1	1	-	9
<u>Ex. smaragdina</u>	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-	3
<u>Ex. trochantherica</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Total de indivíduos:	1	5	23	33	35	36	33	30	26	14	2	238
Total de espécies:	1	2	7	6	11	15	16	20	14	7	1	29

Quadro 14. Variação nas abundâncias das três espécies mais comuns, ao longo do dia, para as duas áreas, pelo teste de Kolmogorov-Smirnov.

Espécie	Ks	p
<u>Eq. stilbonota</u>	0,254	0,131
<u>Eq. chalybeata</u>	0,347	0,309
<u>Eq. augaspis</u>	0,363	0,672

Quadro 15. Variação nas abundâncias entre as três espécies mais comuns, pelo teste de Kolmogorov-Smirnov.

Espécies	Ks	p
<u>Eq. stilbonota</u> X <u>Eq. chalybeata</u>	0,204	0,099
<u>Eq. stilbonota</u> X <u>Eq. augaspis</u>	0,210	4,466e-05
<u>Eq. chalybeata</u> X <u>Eq. augaspis</u>	0,237	5,341e-05

Figura 8. Horário de atividade das abelhas Euglossinae coletadas em seis ocasiões, no período de 7 às 17 horas, em duas áreas de matas contínuas de terra firme na Amazônia Central e médias das temperaturas.

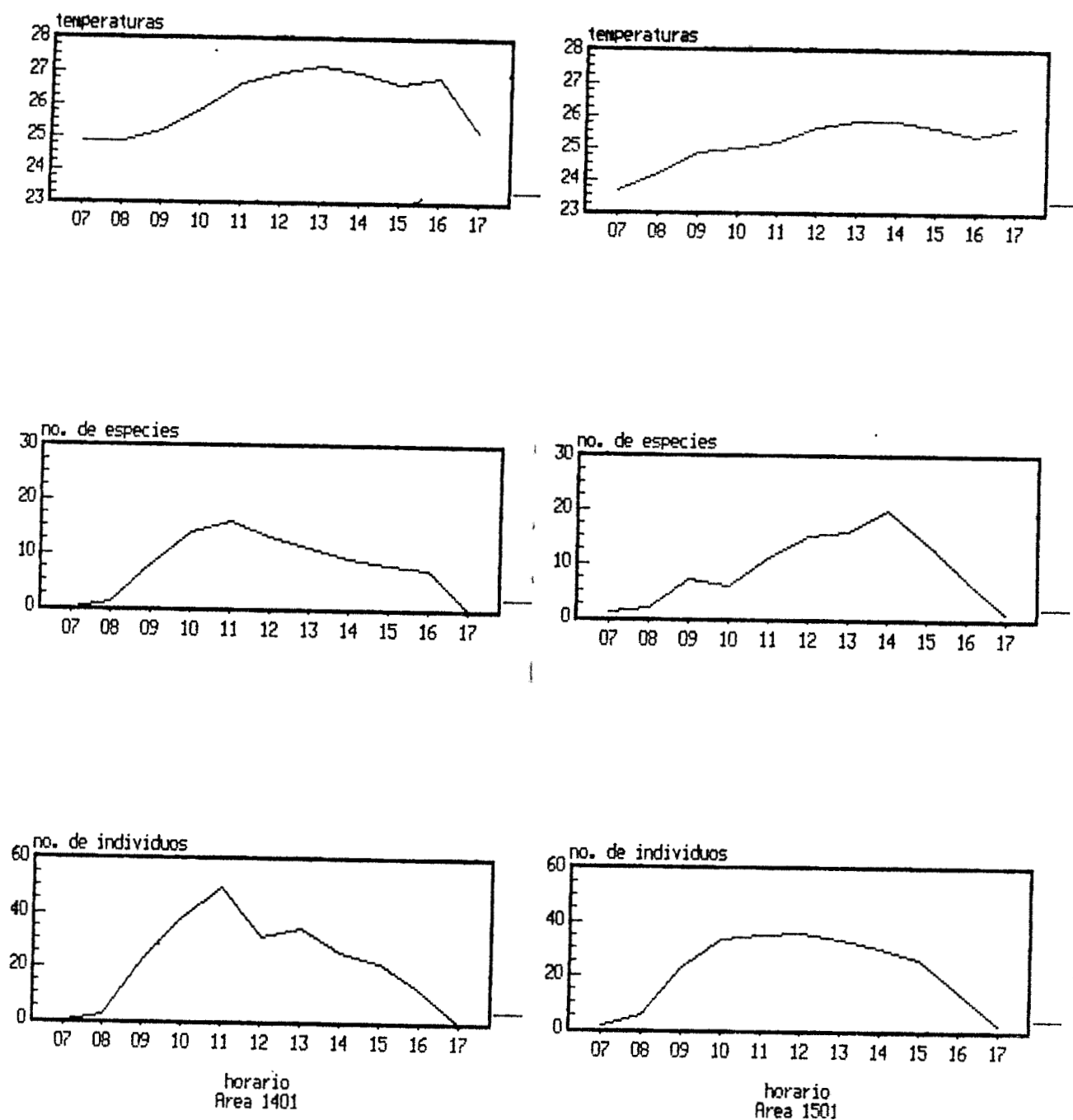
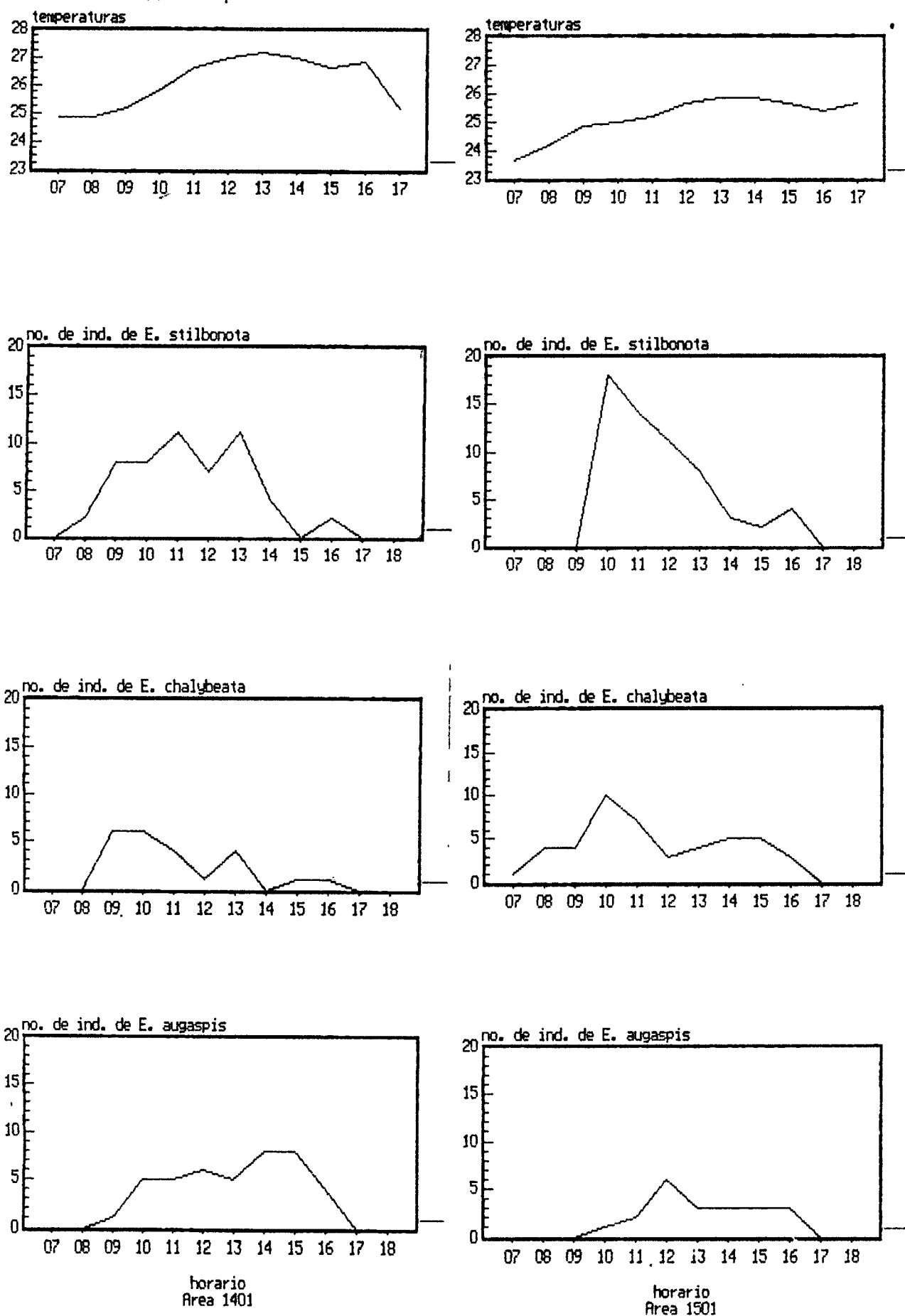


Figura 9. Horário de atividade das espécies mais abundantes de Euglossinae coletadas em seis ocasiões, no período de 7 às 17 horas, em duas áreas de matas contínuas de terra firme na Amazônia Central e médias das temperaturas.



3.5. SIMILARIDADE.

3.5.1. ENTRE AS DUAS AREAS.

As duas áreas compartilham entre si 30 espécies e possuem um coeficiente de dissimilaridade "chord distance" da ordem de 0,22.

3.5.2. ENTRE COPAS E SUBBOSQUES.

As faunas dos subbosques e das copas das duas áreas foram mais semelhante entre si do que as dos subbosques e das copas de uma mesma área (Quadro 16).

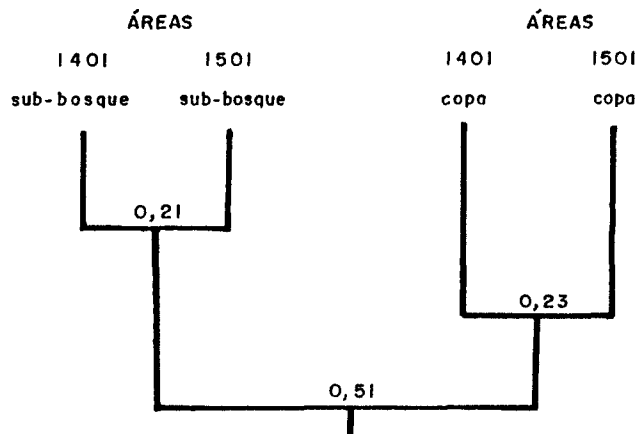
O dendrograma de dissimilaridade entre estes estratos também confirma isso quando coloca os subbosques num agrupamento e as copas noutra (Figura 10).

Quadro 16. Dissimilaridade entre a fauna de abelhas Euglossinae nas copas e nos subboscques das duas áreas estudadas, organizadas de modo crescente e calculada pelo índice de "Chord distance" *.

Ambientes	Coefficiente de dissimilaridade
subbosque 1401 x subbosque 1501	0,21
copa 1401 x copa 1501	0,23
subbosque 1401 x copa 1501	0,37
subbosque 1501 x copa 1501	0,48
subboscques 1401 x copa 1401	0,51
subbosque 1501 x copa 1401	0,65

* Este índice varia de 0 a 1,414.

Figura 10. Dendrograma de dissimilaridade da fauna de abelhas Euglossinae em relação as copas e aos subboscques de duas áreas de matas contínuas de terra firme na Amazônia Central, obtido pelo índice de dissimilaridade "Chord Distance" e pelo método de agrupamento UPGMA.



4. DISCUSSÃO.

4.1. ABUNDÂNCIA, RIQUEZA E DIVERSIDADE.

4.1.1. NAS DUAS AREAS.

A abundância e a riqueza faunística de abelhas Euglossinae encontrada neste trabalho são superiores às de outros levantamentos realizados no Brasil (Quadro 17) e talvez possam ser explicados, pelo menos em parte, pelo fato deste ter sido o experimento que empregou o maior número de substâncias odoríferas, em armadilhas eficientes e colocadas em dois estratos.

Quadro 17. Levantamentos de abelhas Euglossinae realizados no Brasil utilizando-se iscas de cheiro.

Autores	Estado	iscas	indivíduos	espécies
Wittmann et al., 1988	RS	3	639	5
Rebelo & Garófalo, 1991	SP	3	892	8
Abrantes, 1990	MG	4	896	11
Raw, 1989	BA	5	1285	5
Aguilar, 1990	BA	5	280	9
Gomes, 1991	MA	4	1728	13
Braga, 1976	AM	4	76	10
Powell & Powell, 1987	AM *	3	992	(2) 15
Becker et al., 1991	AM *	3	290	(1) 16
Morato et al., 1992	AM **	4	1242	(2) 27
Este autor	AM **	8	2422	38

* Áreas do PDBFF. ** áreas adjacentes ao PDBFF. Entre parêntesis o número de espécies não compartilhadas com este trabalho.

Se somarmos às 38 espécies deste trabalho, outras coletadas anteriormente na mesma região como Euglossa platymera e Eufriesea surinamensis (Kimsey & Dressler, 1986); Ef. laniventris, Ef. xantha e Ef. purpurata (Powell e Powell, 1987); Eq. cf. amazonica (Becker et al., 1991); Euglossa cf. securigera e Eq. liopoda (Morato et al., 1992); Ep. theresiae (Morato, 1993),

o número de espécies chega a 47. Isto numa área de aproximadamente 36000 ha, considerando florestas contínuas, fragmentos de florestas e áreas desmatadas.

Eq. stilbonota e Eq. chalybeata também foram as espécies mais comuns nos levantamentos de Becker et al. (1991) e no de Morato et al. (1992). Contudo, no de Braga (1976) foram Eq. ignita e Eq. stilbonota e no de Powell & Powell (1987) foram Eq. chalybeata e El. meriana. É bastante provável que o baixo esforço de coleta, de apenas 4 dias realizado por aquele, e a amostragem realizada somente na estação seca por estes, tenha provocado resultados que não coincidem com os dos demais autores.

Por outro lado, Eufriesea laniventris, Ef. xantha e Ef. purpurata coletadas por Powell & Powell (1987) com puçã, e atraídas por salicilato de metila não foram coletadas por mim. Suspeito que o uso de armadilhas, nesse caso, impediu a captura destas espécies. Além disso, Ef. purpurata, coletada por Powell & Powell (1987), Euqlossa cf. securigera e Eq. liopoda, coletadas por Morato et al. (1992), ocorreram principalmente em áreas de derrubada e borda de mata, ambientes em que não fiz coletas. Eq. ignita foi a espécie mais comum nos 3 ambientes estudados por Braga (1976)

As florestas de terra firme próximas a Manaus ficam agora entre as mais ricas da região neotropical, não só no que diz respeito a fauna de Euglossinae (Quadro 18) mas também de outras famílias de abelhas. Morato (1993) encontrou 15 espécies de abelhas solitárias das famílias Apidae, Anthophoridae e Megachilidae que nidificaram em ninhos-armadilha e Oliveira et al. (Em preparação) encontraram 54 espécies de abelhas sociais da subfamília Meliponinae (Apidae).

Quadro 18. Levantamentos de abelhas Euglossinae na Região Neotropical utilizando-se iscas de cheiro. N = norte, S = sul, L = leste, O = oeste.

Autores	País	iscas	ind.	esp.
Dodson et al. 1969	México L.	5	203	9
"	México O.		119	5
"	México S.		605	9
"	Guatemala		68	6
"	El Salvador		31	6
"	Honduras		28	8
"	Nicarágua		73	4
"	Costa Rica N.		88	17
"	Costa Rica S.		93	20
"	Panamá		927	48
"	Colômbia L.		160	42
"	Colômbia O.		29	6
"	Equador L.		427	18
"	Equador O.		121	13
"	Venezuela L.		89	18
"	Venezuela O.		173	15
"	Guianas		107	4
"	Trinidad		244	13
Ricklefs et al. 1969	Panamá	1	117	15
"	"		189	22
"	"		173	11
"	"		144	15
Bennett, 1972	Honduras	6	142	10
"	"	14	147	13
Williams & Dodson, 1972	Guiana Inglesa	23	713	71
Janzen, 1981	Costa Rica	5	1282	4
Janzen et al. 1982	"	5	961	27
"	"	5	720	18
"	"	5	480	13
Ackerman, 1983a	Panamá	16	21842	44
"	"	16	4787	41
"	"	8	4902	35
"	"	16	5552	44
Pearson & Dressler, 1985	Perú	20	2917	38
Folsom, 1985	Colômbia	2	2339	17
Roubik & Ackerman, 1987	Panamá	3	20000	51
Whitten et al., 1988	Méx. Pan. e Perú	1	123	9
Ackerman, 1989	Panamá	16	27874	53
Gonzalez & Gaiani, 1989	Venezuela	1	69	16
Gonzalez & Gaiani, 1991	"	1	26	6

Pearson & Dressler (1985) encontraram no Perú, riqueza de espécies de Euglossinae semelhante à de Manaus e Belém no Brasil, Panamá e Costa Rica e formularam as seguintes hipóteses: (1) muitas espécies de Euglossinae ainda permanecem desconhecidas na Amazônia e esta aparente semelhança poderia ser explicada pelo fato de terem sido utilizadas as mesmas iscas nesses locais; (2) esta semelhança não seria por causa das iscas mas, Euglossinae e provavelmente outros grupos foram relativamente não afetados pelos eventos de isolamento e especiação ocorridos no refúgios florestais durante o Pleistoceno. Esses mesmos autores, baseados em outros trabalhos que empregaram um grande número de iscas e levando em conta ainda a resistência fisiológica e grande mobilidade dos Euglossinae, sugerem como mais provável a segunda hipótese.

De fato, apesar de muitas iscas terem sido utilizadas nos diversos trabalhos realizados na Amazônia, as abelhas parecem preferir um número reduzido de iscas, visitando pouco ou nada as demais.

Pearson & Dressler (1985) apesar de citarem 38 espécies para aquela região situada no leste do Perú, apresentam uma lista contendo apenas 28. Desta, apenas Euglossa perviridis, exclusiva do Perú e Eq. despecta do Perú e Panamá, não ocorrem na Amazônia brasileira. Uma outra espécie, Exaerete dentata também não ocorre na Amazônia brasileira, mas no Piauí (Kimsey & Dressler, 1986). Isto torna as região leste do Perú e as florestas de terra firme no norte de Manaus, muito semelhantes no que diz respeito a fauna de Euglossinae, a despeito delas serem reconhecidas como refúgios florestais pleistocênicos (Prance, 1973; 1982).

Provavelmente, a significativa diferença entre a diversidade da fauna de Euglossinae das duas áreas está relacionada com a composição florística. No

entanto, pode ser que outros fatores além da composição florística, como a presença de parasitos dos ninhos e microclima estejam envolvidos. A dispersão das substâncias odoríferas, por outro lado, também pode ser mais ou menos facilitada, dependendo das características da vegetação (Folsom, 1983).

É preciso considerar ainda que as abundâncias aqui encontradas dizem respeito somente à fauna de abelhas Euglossinae que são atraídas por iscas odoríferas. Sabe-se que Eufriesea purpurata é bastante comum na região, mas não tem sido capturada com as iscas utilizadas até então, mas somente é atraída pelo inseticida D.D.T. (Roberts et al. 1982). Por outro lado, a descoberta e a utilização de novas iscas também pode facilitar o achado de espécies até então desconhecidas. Outro fator que deve se somar aos anteriores, é que as próprias armadilhas, apesar de bastante eficientes, podem impedir a captura de outras espécies.

4.1.2. NAS COPAS E NOS SUBBOSQUES.

Apesar da altura entre as armadilhas do subbosque e da copa ser relativamente pequena, algo em torno de 12 metros, ela foi suficiente para verificar as preferências de algumas espécies por algum destes dois ambientes. É possível que armadilhas situadas nas copas a alturas superiores a 30 metros, que é a média de altura das copas nessas florestas (Bierregaard Jr. & Lovejoy, 1988), ou mesmo em diferentes alturas, nos mostre uma estratificação mais bem definida.

Entretanto, V.E. Shelford (Apud Dowdy, 1951) assinala que a migração de animais de um estrato para outro torna os limites de divisão entre os estratos difíceis de se delinear em alguns casos, mas admite que o reconhecimento do estrato é essencial e mais importante que uma definição rígida do mesmo.

As copas apresentaram maior riqueza, abundância e também maior diversidade, entretanto isso varia de grupo para grupo. Dowdy (1951) coletou artrópodos em solos, folhiço (5 cm.), ervas (60 cm.), arbustos (1,37 m.) e árvores (2,90 m.) de florestas de carvalho e cedro. Verificou que a abundância relativa foi maior no folhiço, enquanto a riqueza foi maior nas ervas. Concluiu que variação na temperatura e outros fatores físicos e biológicos provavelmente formam a base das estratificações e que alimentos e locais para nidificação talvez expliquem os picos das populações nos estratos, nas florestas temperadas.

Erwin (1982) estima que a fauna de artrópodos nas copas deva ser pelo duas vezes mais rica que a do solo, em florestas tropicais. Sutton et al. (1983) encontraram em muitos casos, uma clara estratificação e marcada preferência de alguns grupos de insetos, inclusive Hymenoptera, pelas copas em florestas tropicais do Panamá, Papua-Nova Guiné e Brunei. Na maioria dos casos, as alturas preferidas estavam em torno de 20 e 30 metros. Schal & Bell (1986) coletaram baratas em armadilhas colocadas no chão e a 0,5; 3 e 10 metros de altura e verificaram que a maioria dos indivíduos de todas as espécies se situavam nos dois primeiros níveis. Consideram que apesar das baratas suportarem amplas variações de temperatura e umidade, elas selecionam habitats bem definidos. Consideram ainda que temperatura, umidade e ventos variam com a altura e a hora do dia nas florestas tropicais e que a escolha do estrato pode estar baseada, nesse caso, em preferências fisiológicas ou em escolhas forçadas. Citam também que necessidades nutricionais juntamente com facilidades em dispersar feromônios para acasalamento, levam as baratas a escolher determinados estratos, muito embora possa haver migração entre os estratos, dependendo do caso.

Wolda & Roubik (1986), verificaram que espécies de abelhas do gêneros Rhinetula e Ptiloglossa que nidificam no solo, foram capturadas principalmente por armadilhas situadas a 3 metros de altura. Megalopta, que nidifica em madeira foi mais abundante a 27 metros de altura. Estes autores também concordam com a influência de fatores como alimentação e locais de nidificação, mas não sabem quais desses fatores é predominante.

Collins e Jennings (1987) não encontraram preferência por altura de nidificação em 3 espécies de Eumenidae (Hymenoptera) que estudaram, provavelmente por terem instalados os ninhos para captura a alturas de no máximo 1,5 metros. Frankie et al. (1988) colocaram ninhos para capturas a 0,5 e 2,5 metros de altura, para estudar preferências de nidificação de abelhas do gênero Centris e verificaram que uma grande percentagem fundou ninhos a 2,5 metros. Morato (1993) colocou armadilhas a 1,5; 8 e 15 metros, nas mesmas florestas em que foi realizado o presente estudo, para verificar preferências de nidificação de abelhas e vespas solitárias. Verificou que a maioria de vespas e abelhas fundou ninhos a 8 e 15 metros de altura.

É muito difícil explicar a razão de tais preferências. Salmah et al. (1990), assinalam que nas florestas primárias as condições microclimáticas variam entre o interior do subbosque e as margens das copas. Os subbosques são caracterizados por menores temperaturas, menor intensidade luminosa, fracas correntes de ar, alta umidade e pequenas flutuações nessas variáveis, enquanto nas margens das copas ocorre o inverso e com flutuações mais amplas nessas variáveis. Estes autores consideram ainda que esses gradientes microclimáticos produziram uma série de microhabitats nos quais diferentes animais, inclusive abelhas da família Apidae, se adaptariam diferencialmente.

É principalmente nas orquídeas que machos de Euglossinae retiram

substâncias aromáticas. Se considerarmos que essas plantas estão situadas em diferentes gradientes verticais no interior dos ecossistemas vegetacionais (Braga, 1987) é possível que a fauna de Euglossinae também esteja com ela relacionada, isto sem desprezar os outros fatores citados anteriormente.

4.2. PREFERÊNCIA POR SUBSTÂNCIAS ODORÍFERAS.

Dos trabalhos realizados nas florestas de terra firme da Amazônia Central, até o momento, este foi o que utilizou maior número de substâncias odoríferas e incluiu as que foram utilizadas pelos outros autores.

As substâncias mais atrativas foram cineol, vanilina e salicilato de metila. Nos trabalhos de Braga (1976), Becker et al. (1991) e Morato (1992), cineol atraiu o maior número de indivíduos e de espécies. No de Powell & Powell (1987), cineol também atraiu maior número de indivíduos, mas foi salicilato de metila que atraiu maior número de espécies. Este resultado é semelhante ao obtido por mim, para a área 1401. As pequenas diferenças entre estes trabalhos, apesar de usarem quase sempre as mesmas substâncias, talvez possa ser explicado pelo fato de terem sido realizados em épocas, ambientes e com métodos de coleta diferentes. Por outro lado, vários autores têm verificado que, apesar de empregarem muitas outras substâncias odoríferas, o padrão de preferência tem se repetido.

A atração de Eq. stilbonota quase que exclusivamente por cineol, e de Eq. chalybeata e Eq. auqaspis por várias iscas já tinha sido verificada em trabalhos anteriores, nessa mesma região (Braga, 1976; Powell & Powell, 1987; Becker et al. 1991 e Morato et al. 1992).

Os poucos indivíduos de Eq. stilbonota que apareceram em junho, um dos

meses mais secos do ano com apenas 123,3 mm, dividiram suas preferências entre cineol, salicilato de metila e vanilina. É difícil estabelecer as causas desse comportamento. É possível que diante de uma situação tão extrema, os recursos tenham se tornado tão escassos que as poucas abelhas que estiveram ativas nesse período se viram forçadas a obter recursos nas poucas fontes disponíveis. Contudo, ainda é preciso entender melhor o papel das substâncias odoríferas na biologia dos Euglossinae para assim poder entender o porquê das mudanças de preferência e do uso de substâncias múltiplas. Se por exemplo uma determinada espécie usa, preferencialmente, uma determinada substância odorífera e esta é mesmo utilizada como precursora de um certo feromônio, fica difícil explicar como que diversas substâncias poderão surtir o mesmo efeito.

Eq. chalybeata e Eq. augaspis dividiram sua preferências por substâncias odoríferas durante grande parte do ano. Isto pode ser um indício que as fontes naturais utilizadas por estas duas espécies sejam muitas em determinada época do ano e nesse caso, elas seriam atraídas pelas principais delas.

Esta variação sazonal nas preferências já tinha sido observada por Pearson & Dressler (1985), Ackerman (1989), Wittmann et al. (1989) e Rebelo & Garófalo (1991). Para Zimmerman & Madrinan (1988) e Ackerman (1989), essa variação nas preferências pode ser explicada pelas mudanças na idade dos membros da população, sendo que os primeiros autores verificaram que machos jovens visitam principalmente substâncias odoríferas, ao passo que machos velhos visitam principalmente fontes de néctar, e que os machos jovens necessitariam coletar essas substâncias antes de estabelecerem seus territórios. Rebelo & Garófalo (1991) verificaram que 77% dos machos que coletavam em substâncias odoríferas eram jovens. Wittmann et al. (1989) citam que além deste fator, as modificações ambientais podem influir sobre o

metabolismo da glândula mandibular, supostamente responsável pela secreção dos compostos que são derivados das substâncias coletadas pelos Euglossinae na natureza. A variação sazonal na preferência por iscas de cheiro pode estar ainda relacionada com o padrão de floração das orquídeas, principal fonte de obtenção de substâncias odoríferas pelos Euglossinae.

Williams & Whitten (1983) assinalam contudo que, dados sobre a atratividade de machos de Euglossinae para determinados compostos precisam ser vistos com precaução. Isto porque, segundo eles, alguns destes compostos tido como pouco atrativos, têm sido usados poucas vezes em trabalhos de campo e que por outro lado, a pureza química e a composição isomérica de algumas iscas ainda são desconhecidas.

As espécies que foram atraídas majoritariamente ou exclusivamente por uma substância, caso isso se confirme na natureza, podem estar com sua sobrevivência ameaçada por causa da devastação dos seus habitats.

4.3. SAZONALIDADE.

As espécies mais comuns, apareceram predominantemente no início da estação úmida, a partir de outubro. Por sua vez, as espécies raras, foram quase que exclusivas deste período. Apenas Ef. pulchra e Eq. piliventris foram quase que exclusivas da estação seca. Pearson & Dressler (1985) no Perú, Roubik & Ackerman (1987) no Panamá e Becker et al. (1991) em Manaus, em áreas muito próximas à deste experimento, também obtiveram resultados semelhantes. Rebelo & Garófalo (1991) embora tenham estudado os Euglossinae do sudeste do Brasil, também verificaram que a maior frequência de visita as iscas de cheiro ocorreu na estação quente e úmida.

As diferenças na sazonalidade dos Euglossinae nas duas áreas são

difíceis de explicar. É provável que causas locais estejam implicadas, como a inundação atípica ocorrida na área 1501, e que afetou a sobrevivência de muitas plantas da família Lecythidaceae, muito procurada por abelhas Euglossinae (Mori & Prance, 1987; Mori & Becker, 1991).

Janzen (1981) acredita que alguns machos poderiam estar de passagem por determinado sítio, ocasionando desse modo, essas diferenças. Janzen et al. (1982) sugerem que alguns machos de uma floresta podem buscar substâncias odoríferas e néctar em outras florestas ou em locais elevados nas montanhas, já que são capazes de voar a grandes distâncias.

As causas da sazonalidade de um modo geral, também não estão ainda suficientemente esclarecidas. Pearson & Dressler (1985) verificaram que a fenologia da floração de certas plantas, a presença de parasitos de ninhos e o tamanho do corpo das abelhas também podem estar envolvidos. De fato, May & Casey (1983) verificaram dentre os Euglossinae, que as abelhas grandes e pubescentes como Eulaema e Eufriesea regulam muito bem a temperatura torácica e abdominal de acordo com a temperatura do ar, ao passo que abelhas pequenas e glabras como Euglossa spp. não o fazem tão eficientemente.

Embora os Euglossinae polinizem cerca de 3000 espécies de Orchidaceae e ainda muitas outras espécies de plantas (Williams, 1978) e em muitos casos, o período de floração das orquídeas coincida com o período de atividade de seus polinizadores, parece que estas abelhas não dependem das orquídeas para obter compostos químicos (Ackerman, 1983b). Zimmerman et al. (1989) verificaram que uma espécie de orquídea, Catasetum viridiflavum, tem seu pico de floração em assincronia com seu polinizador, El. cingulata.

Ackerman (1983b) verificou que muitas espécies de Euglossinae coletadas na Ilha de Barro Colorado, no Panamá, não eram polinizadores das orquídeas

locais e assinala que as flutuações das populações de Euglossinae podem ser mais influenciadas por variações na disponibilidade de néctar e pólen, do que pela disponibilidade de substâncias odoríferas na natureza. De fato, os Euglossinae de um modo geral, visitam 23 famílias de plantas para obter néctar, 9 para pólen e 3 para resina (Roubik, 1989) e aproximadamente 5 para coletar fragrâncias florais, o que é feito somente pelos machos (Williams & Whitten, 1983).

Ackerman (1983a), Roubik & Ackerman (1987) e Rebelo & Garófalo (1991) propõem ainda que as flutuações sazonais nas abundâncias das espécies de Euglossinae podem refletir atividades de nidificação e padrões de emergência.

Becker et al. (1991) constataram um pico na floração de Lecythidaceae e outras famílias em meados de outubro até novembro, no início da estação úmida, coincidindo com o início do pico de abundância dos Euglossinae. No entanto salienta que seria interessante descobrir se as abundâncias de Euglossinae estariam correlacionadas com a floração ou a precipitação.

A correlação positiva entre o número de indivíduos e de espécies ao longo do ano nos mostra que naqueles meses em que apareceram maior número de indivíduos, apareceram também maior número de espécies.

O fato de E. augaspis, dentre as três espécies mais abundantes, ter sido mais comum na estação seca, parece indicar que ela é bastante tolerante às variações climáticas. Eq. chalybeata por sua vez, possui um comportamento acentuadamente diferente ao longo do ano quando comparadas as duas áreas, o que está de acordo com o padrão geral encontrado. Por outro lado, a diferença nas sazonalidades entre estas três espécies é um indicativo de que elas podem estar evitando, desta maneira, competições por recursos ao longo do ano, principalmente entre Eq. stilbonota e Eq. chalybeata, as quais visitaram

principalmente cineol, neste estudo.

4.4. HORÁRIO DE ATIVIDADE.

Dodson et al. (1969) afirmam que os Euglossinae são mais ativos na parte da manhã, por isso realizaram seus experimentos no período de 7 às 13 horas. Baseados nessa informação, Braga (1976) e Powell & Powell (1987) trabalhando na Amazônia Central, também realizaram seus experimentos em períodos semelhantes. O presente trabalho, se estendeu de 7 às 17 horas e revelou que pelo menos numa das áreas estudadas, por volta das 14 horas, havia um pouco mais de espécies ativas do que pela manhã.

Rebello (1990) trabalhando no sudeste do Brasil verificou que os Euglossinae possuem um horário de atividade diária bastante amplo, compreendido entre 7 e 17 horas. Embora esse autor tenha trabalhado numa floresta do sudeste do país, com certo grau de perturbação e coletado outras espécies de Euglossinae, o horário de atividades foi bastante semelhante ao encontrado por mim.

Entretanto, o horário de atividade dos Euglossinae não foi estatisticamente diferente para as duas áreas. Parece que o maior número de espécies ativos à tarde e citados anteriormente para uma das áreas está relacionado com fatores climáticos, que ocorreram especificamente para esta área, sendo o principal deles a temperatura. Isto foi verificado neste trabalho, pois as abelhas estiveram mais ativas quando a temperatura esteve entre 26 e 26,5 graus, o que nem sempre ocorreu no mesmo horário para as duas áreas.

Braga (1976) assinala que a luminosidade e a umidade relativa também

devem estar envolvidas. No entanto, estes fatores variam muito pouco no interior da floresta contínua durante o dia.

Fatores bióticos como disponibilidade de substâncias odoríferas, pólen e néctar também estão envolvidos. Soares et al. (1989) e Soares (1991) verificaram que machos de Eq. mandibularis iniciavam suas visitas nas flores de Cyphomandra calycina (Solanaceae) às 5:30 horas, coletando substâncias odoríferas nos conectivos das flores abertas no dia anterior e que a partir das 9 horas, com a antese de novas flores, muitos indivíduos visitam esta planta.

Indivíduos das três espécies mais abundantes não apresentam diferenças significativas quando comparados os seus horários de atividade, nas duas áreas, mas apresentam diferenças significativas quando comparadas entre si. Eq. stilbonota e Eq. augaspis e também esta e Eq. chalybeata parecem dividir os horários entre si, de modo que uma parecem utilizaria os horários que não são completamente utilizados pela outra, apesar de se saber que as duas últimas usam fragrâncias diferentes. Rebelo (1990) verificou que Eq. pleosticta e Eq. aff. pleosticta visitavam isca de eugenol, pela manhã e a tarde, respectivamente e acredita que possa haver segregação dos machos na preferência por compostos ou ainda interações competitivas para a exploração de recursos florais, ao considerar que muitas espécies de plantas são visitadas por mais de uma espécie de Euglossinae.

A falta de correlação entre o número de espécies e o número de indivíduos na área 1501 indica que nem sempre havia maior número de espécies naqueles horários em que haviam maior número de indivíduos.

4.5. SIMILARIDADE.

4.5.1. ENTRE AS DUAS AREAS.

O índice de similaridade foi relativamente baixo, apesar das duas áreas estarem situadas numa floresta contínua, afastadas entre si por aproximadamente 9 km e serem bastante semelhantes, à primeira vista, na sua composição florística. É possível que esta distância seja uma barreira geográfica, pelo menos para algumas espécies. Embora se divulgue que os Euglossinae possuam grande capacidade de voo e possam cobrir grandes distâncias (Janzen, 1971), trabalhos realizados na região de Manaus mostraram que quatro espécies de Euglossinae não cruzaram os 100 metros de pastagem que separava as matas contínuas dos fragmentos de mata (Powell & Powell, 1987). Becker et al. (1991), por sua vez, acham que a abundância de abelhas pode variar completamente em uma pequena escala espacial em resposta a fatores desconhecidos, já que em seu trabalho houve diferenças substanciais entre sítios separados por apenas 300 a 700 metros e amostrados no mesmo dia.

Contrariamente, Ackerman (1989) encontrou um percentual de similaridade de 78% utilizando o coeficiente de similaridade de Sorensen, para comparar a fauna de Euglossinae de duas florestas com estruturas florísticas completamente diferentes, na ilha de Barro Colorado no Panamá. Comparando ainda a fauna de Barro Colorado com a de duas florestas muito próximas e com vegetação bastante semelhante, Estrada Frijoles e Estrada Pipeline, encontrou índices de similaridade de Sorensen da ordem de 96 e 90%, respectivamente.

O baixo índice de similaridade entre as duas áreas encontrado no presente trabalho, parece indicar que a fauna de Euglossinae é bastante diferente de um lugar para outro, por mais semelhantes que sejam as florestas

em termos de vegetação. Nesse caso, é bem provável que muitas espécies de Euglossinae desapareçam, caso não se leve em consideração estas diferenças, na hora de se planejar os futuros parques e reservas.

4.5.2. ENTRE COPAS E SUBBOSQUES.

A maior semelhança entre fauna de Euglossinae, primeiramente dos subbosques e depois das copas das duas áreas, ao invés de subbosque e copa de uma mesma área mostra que a maioria das espécies apresenta preferência por um destes estratos e que esta preferência é concordante nas duas áreas.

5. RESUMO E CONCLUSÕES.

A fauna de abelhas Euglossinae de duas áreas de floresta contínua de terra firme, próximas a Manaus, foi estudada.

As coletas foram realizadas quinzenalmente, durante um ano, utilizando-se armadilhas contendo oito tipos de iscas odoríferas e colocadas nos subbosques e nas copas.

A riqueza de espécies foi superior à encontrada em trabalhos anteriores realizados no Brasil. Por outro lado, esta riqueza também se assemelha à de outras florestas na região Neotropical.

A riqueza de espécies e a abundância foram maiores em uma das áreas, ao passo que a diversidade foi maior na outra, sendo que a diversidade foi significativamente diferente entre as duas áreas estudadas.

A similaridade entre as duas áreas foi baixa, apesar da semelhança em termos de vegetação.

Algumas espécies de Euglossinae apresentam-se com uma estratificação vertical na floresta bastante definida. As faunas do subbosques das duas áreas são mais semelhantes entre si do que as das copas, ou mesmo quando comparamos copa e subbosque de uma mesma área.

Algumas abelhas mostraram-se especialistas, ao passo que outras foram generalistas nas suas preferências por iscas de cheiro. As substâncias mais atrativas foram cineol, vanilina e salicilato de metila, sendo que em termos gerais, cineol atraiu maior número de indivíduos e salicilato de metila atraiu maior número de espécies.

Dentre as três espécies mais abundantes, Euglossa stilbonota dividiu sua preferência entre cineol e outras iscas no mes de junho, ocasião em que foi mais rara. As outras duas espécies, E. chalybeata e E. augaspis mudaram

suas preferências durante grande parte do ano.

A maioria das espécies e dos indivíduos esteve mais ativa no início da estação úmida. Dentre as três espécies mais abundantes contudo, Eq. augaspis foi bastante ativa durante a estação seca, o que a caracteriza como uma espécie bastante tolerante às variações climáticas. Eq. chalybeata teve um comportamento diferente nas duas áreas ao longo do ano, mas que corresponde ao padrão geral quando consideradas todas as espécies.

A sazonalidade de um modo geral foi diferente para as duas áreas estudadas e também entre as três espécies mais abundantes. Nos meses em que ocorreu maior número de indivíduos também ocorreu maior número de espécies.

O horário de atividade dos Euglossinae ficou compreendido entre 9 e 16 horas, com temperaturas entre 25 e 26,5° C., para as duas áreas. Na área 1501, um maior número de espécies foi mais ativa na parte da tarde, o ano inteiro. Apesar disso, as diferenças nas abundâncias não foram significativas para as duas áreas, nem mesmo para as três espécies mais comuns. Entretanto, o horário de atividade foi significativamente diferente entre estas três espécies. Nos horários em que houve maior número de indivíduos também houve maior número de espécies.

Muitos autores afirmam que os Euglossinae estão mais ativos no período da manhã, os resultados aqui obtidos mostram que existe grande atividade também à tarde.

6. SUMMARY.

Euglossinae bees of two areas of continuous forest ("terra firme"), near Manaus, Amazonas, Brazil were studied.

During one year (september/1989-august/1990) the collections were done fortnightly, using traps with eight kinds of scent baits. The traps were placed in the understory and in tree crowns.

The continuous forest of "terra firme" near Manaus are among those with the highest species diversity of Euglossinae in the Neotropics. The species richness was higher than that found in other studies carried out in Brazil

One study area had higher species richness and abundance, while species diversity was higher in another one. The diversity was different significantly between two areas.

The similarity between two areas was low in spite of the similar vegetation.

Some species of Euglossinae show a very clear vertical stratification in the forest. The comparison of bees in the two areas shows that the understory fauna of the two areas is more similar than their crown faunas. The understory bees also show more similarities than a comparison between understory and crown fauna of the one single area.

Some bees were specialists while most were generalists in their choice of scent baits. The most attractive scent baits were cineole, vanilin and metil-salicylate. Cineole attracted more specimens and metil-salicylate attracted more species.

Euglossa stilbonota, the most abundant species, divided its preferences between cineole and another scents baits in June, when was most rare. The other two species most abundants E. chalybeata and E. augaspis varied its

preferences during the greater part of the year.

The majority of species and specimens was most active at the beginning of wet season. However, Euglossa augaspis was very active throughout the dry season, indicating that it is a species that is very resistant to climate variations. Eg. chalybeata has a different behavior for both areas, but this behavior is similar to the general patterns.

The seasonality was different in both areas, and for three most abundant species too. In that months with more specimens there were more species too.

The daily activity of Euglossinae bees has been situated between 09:00 a.m. and 04:00 p.m. with temperatures between 25 and 26.5° C for both areas. In one area most of species were more active in the afternoon throughout the year. However, the difference in the abundance of species was not significant between two areas inclusively for three most common species too, but was significant between this species. In this times with most specimens there was most species too.

Several authors assert that Euglossinae bees are more active in the morning, however the results obtained here show that they can also be active in the afternoon.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Abrantes, C.V.M. 1990. Amostragem de Euglossini (Hymenoptera, Apidae) em Viçosa, MG, com o uso de armadilhas. Monografia de graduação, Departamento de Biologia Geral, UFV, Viçosa, 34 p.
- Ackerman, J.D. 1983a. Diversity and seasonality of male euglossine bees (Hymenoptera, Apidae) in Central Panama. Ecology, 64 (2): 274-283.
- Ackerman, J.D. 1983b. Specificity and mutual dependency of the orchid-euglossine bee interaction. Biological Journal of the Linnean Society, 20: 301-314.
- Ackerman, J.D. 1985. Euglossine bees and their nectar hosts. In: W.G. D'Arcy & M.D. Correa (eds.), The botany and natural history of Panama: La botanica e historia natural de Panama. St. Louis, Missouri Botanical Garden, p. 225-233.
- Ackerman, J.D. 1989. Geographic and seasonal variation in fragrance choices and preferences of male euglossine bees. Biotropica, 21 (4): 340-347.
- Aguillar, J.B.V. 1990. Contribuição ao conhecimento dos Euglossini (Hymenoptera, Apidae) do estado da Bahia, Brasil. Dissertação de mestrado, Departamento de Biociências, USP, São Paulo, 96 p.

- Armbruster, W.S. 1993. Within-habitat heterogeneity in baiting samples of male Euglossine bees: Possibles causes and implications. Biotropica, 25 (1): 122-128.
- Becker, P.; J.S. Moure & F.J.A. Peralta. 1991. More about euglossine bees in amazonian forest fragments. Biotropica, 23 (4b): 586-591.
- Bennett, F.D. 1972. Baited Mac Phail fruitfly traps to collect euglossine bees. New York Entomological Society, 80: 137- 145.
- Bierregaard Jr., R.O. & T.E. Lovejoy. 1988. Birds in Amazonian forest fragments: effects of insularization. In: Quellet, H. (ed.) Acta XIX Cong. Int. Ornith., Ottawa, Univ. of Ottawa Press, vol. 2, p. 1564-1579.
- 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 (7): 767-773.
- Braga, P.I.S. 1987. Orquídeas, Biologia floral. Ciência Hoje, 5 (28): 53-55.
- 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 (Hym., Apoidea). Revta bras. Zool., 6 (4): 621-626.

- Collins, J.A. & D.T. Jennings. 1987. Nesting height preferences of eumenid wasps (Hymenoptera, Eumenidae) that prey on spruce budworm (Lepidoptera, Tortricidae). Ann. Entomol. Soc. Am., 80: 435-438.
- Dodson, C.H. & G.P. Frymire. 1961. Natural pollination of orchids. Miss. Bot. Gard. Bull., 49 (9): 133-152.
- Dodson, C.H.; R.L. Dressler; H.G. Hills; R.M. Adams & N.H. Williams. 1969. Biologically active compounds in orchid fragrances. Science, 164 (13): 1243-1249.
- Dowdy, W.W. 1951. Further ecological studies on stratification of the Arthropoda. Ecology, 32 (1): 37-52.
- Dressler, R. L. 1968. Observations on orchids and euglossine bees in Panama and Costa Rica. Rev. Biol. Trop., 15 (1): 143-183.
- Dressler, R.L. 1982. Biology of the orchid bees (Euglossini). Ann Rev. Ecol. Syst., 13: 373-394.
- Erwin, T. L. 1982. Tropical forest: Their richness in Coleoptera and other arthropods species. The Coleopterists Bulletin, 36 (1): 74-75.
- Fearnside, P.M. 1982. Desmatamento na Amazônia Brasileira: Com que velocidade vem ocorrendo? Acta Amazônica, 6: 69-89.

- Folsom, J.P. 1985. Dos nuevas tecnicas para capturar y marcar abejas machos de la tribu Euglossini (Hymenoptera, Apidae). Actualidades Biológicas, 14 (51): 20-25.
- Frankie, G.W.; S.B. Vinson & J.F. Barthell. 1988. Nest site and habitat preferences of Centris bees in the Costa Rican dry forest. Biotropica, 20 (4): 301-310.
- Gomes, L.F. 1991. Diversidade e flutuação de populações de abelhas da tribo Euglossini (Hymenoptera, Apidae) em dois ecossistemas de São Luis-MA: Mata e restinga. Monografia de graduação, Centro de Ciências da Saúde/UFMA, São Luis, 60 p.
- Gonzalez, J.M. & M.A. Gaiani. 1989. Lista preliminar de los Euglossini (Hymenoptera, Apidae) del Marahuaka, Parque Nacional Duida, T.F.A., Venezuela. Acta Terramaris, 1: 81-83.
- Gonzalez, J.M. & M.A. Gaiani. 1991. Euglossini del Cerro Aracamuni, Território Federal Amazonas, Venezuela (Hymenoptera, Apidae). Acta Terramaris, 3: 19-21.
- Hutcheson, K. 1970. A test for comparing diversities based on the Shannon formula. J. Theor. Biol., 29: 151-154.
- Janzen, D.H. 1971. Euglossine bees as long-distance pollinators of tropical plants. Science, 171: 203-205.

- Janzen, D.H. 1981. Reduction in euglossine bees species richness on Isla del Cano, a Costa Rican offshore island. Biotropica, 13 (3): 238-240.
- Janzen, D.H.; P.J. De Vries; M.L. Higgins & L.S. Kimsey. 1982. Seasonal and site variation in Costa Rican euglossine bees at chemical baits in lowland deciduous forest and evergreen forests. Ecology, 63 (1): 66-74.
- Kimsey, L.S. & R.L. Dressler. 1986. Synonymic species list of Euglossini. Pan-Pacific Entomologist, 62 (3): 229-236.
- Lopez, F.D. 1963. Two attractants for Eulaema tropica L. Journal of Economic Entomology, 56 (4): 540.
- Lovejoy, T.E. & J.M. Rankin. 1981. Uma fisionomia ameaçada. As implicações das parcelas florestais no planejamento silvicultural e de reservas. Bol. FBCN, 16: 136-139.
- Ludwig, J.A. & J.F. Reynolds. 1988. Statistical ecology: A primer on methods and computing. John Wiley & Sons, New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore, 337 p.
- Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 179 p.
- May, M.L. & T.M. Casey. 1983. Thermoregulation and heat exchange in euglossine bees. Physiol. Zool., 56 (4): 541-551.

- Morato, E.F. 1993. Efeitos da fragmentação florestal sobre vespas e abelhas solitárias em uma área da Amazônia Central. Dissertação de mestrado, UFV, Viçosa, 105 p.
- 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.
- Mori, S.A. & G.T. Prance. 1987. Species diversity, phenology, plant-animal interactions, and their correlation with climate, as illustrated by the Brazil nut family (Lecythidaceae). In: R.E. Dickinson (ed.) The Geophysiology of Amazonia, John Wiley & Sons, New York, p. 69-89.
- Mori, S.A. & P. Becker. 1991. Flooding affects survival of Lecythidaceae in terra firme forest near Manaus, Brazil. Biotropica, 23 (1): 87-90.
- Moure, J.S. 1969. Abelhas euglossinas e orquídeas. Ciência e Cultura, 21 (2): 467-468.
- Nelson, B.W.; M.L. Absy; E.M. Barbosa & G.T. Prance. 1985. Observations on flowers visitors to Bertholletia excelsa H.B.K. and Couratari tenuicarpa A.C. SM. (Lecythidaceae). Acta Amazonica, supl., 15 (1-2): 225-234.
- Opler, P.A. & K.S. Bawa. 1978. Sex ratio in tropical forest trees. Evolution, 32 (4): 812-821.

- 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. Journal of Tropical Ecology, 1: 37-54.
- Peet, R.K. 1974. The measurement of species diversity. Ann. Rev. Ecol. Syst., 51 (3): 445-454.
- Pielou, E.C. 1984. The interpretation of ecological data. John Wiley & Sons, New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore, 263 p.
- Powell, A.H. & G.N.V. Powell. 1987. Population dynamics of male euglossine bees in amazonian forest fragments. Biotropica, 19 (2): 176-179.
- Prance, G.T. 1973. Phytogeographic support for the theory of Pleistocene forest refuges in the Amazon Basin, based on evidence from distribution patterns in Caryocaraceae, Dichapetalaceae and Lecythidaceae. Acta Amazonica 3: 5-28.
- Prance, G.T. 1982. A review of the phytogeographic evidences for pleistocene climate changes. Ann. Missouri Bot. Gard., 69: 594-624.
- 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.

Rebelo, J.M.M. 1990. Diversidade, sazonalidade e preferência por iscas odores de machos de Euglossini (Hymenoptera, Apoidea, Apidae). Dissertação de mestrado, FFCL, USP, Ribeirão Preto, 104 p.

Rebelo, 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. Brasil. Biol., 51 (4): 787-799.

Ricklefs, R. E.; R.M. Adams & R. L. Dressler. 1969. Species diversity of Euglossa in Panama. Ecology, 50 (4): 713-716.

Roberts, D.R.; W.D. Alecrim; J.M. Heller; S.R. Ehrhardt & J.B. Lima. 1982. Male Eufriesia purpurata, a DDT-collecting euglossine bee in Brazil. Nature, 297: 62-63.

Roubik, D.W. 1989. Ecology and natural history of tropical bees. Cambridge University Press, Cambridge, New York, Port Chester, Melbourne, Sidney, 514 p.

Roubik, D.W. & J.D. Ackerman. 1987. Long-term ecology of euglossine orchid-bees (Apidae, Euglossini) in Panama. Oecologia, 73: 321-333.

- Salmah, S. ; Inoue, T. & Sakagami, S.F. 1990. An analysis of apid bee richness (Apidae) in Central Sumatra. In: S.F. Sakagami; R. Ohgushi & D.W. Roubik (eds.). Natural history of social wasps and bees in Equatorial Sumatra, Hokkaido Univ. Press, Sapporo, p. 139-174.
- Schal C. & W.J. Bell. 1986. Vertical community structure and resource utilization in neotropical forest cockroaches. Ecological Entomology, 11: 411-423.
- Silveira, F.A. 1989. Abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) e suas fontes de alimento no cerrado da Estação Florestal de Experimentação de Paraopeba, Minas Gerais. Dissertação de mestrado, UFV, Viçosa, 50 p.
- Soares, A.A. 1991. Abelhas (Hymenoptera, Apoidea) visitantes de Cyphomandra (Solanaceae). Dissertação de mestrado, UFV, Viçosa, 108 p.
- Soares, A.A.; L.A.O. Campos; M.F. Vieira & G.A.R. Melo. 1989. Relações entre Euglossa (Euglossela) mandibularis Friese, 1899 (Hymenoptera, Apidae, Euglossini) e Cyphomandra calycina (Solanaceae). Ciência e Cultura, 41 (9): 903-905.
- Sutton, S.L.; C.P. Ash & A. Grundy. 1983. The vertical distribution of flying insects in lowland rain-forest of Panama, Papua, New Guinea and Brunei. Zoological Journal of the Linnean Society, 78: 287-297.

- Whitten, W.M.; H.G. Hills & N.H. Williams. 1988. Occurrence of ipsdienol in floral fragrances. Phytochemistry, 9: 2759-2760.
- Williams, N.H. 1978. A preliminary bibliography on euglossine bees and their relationships with orchids and other plants. Selbyana, 2 (4): 345-355.
- Williams, N.H. & C.H. Dodson. 1972. Selective attraction of male euglossine bees to orchid floral fragrances and its importance in long distance pollen flow. Evolution, 26: 84-95.
- Williams, N.H. & W.M. Whitten. 1983. Orchid floral fragrances and male euglossine bees: Methods and advances in the last sesquidecade. Biol. Bull. 164: 355-395.
- Wittmann, D.; M. Hoffmann & E. Scholz. 1988. Southern distributional limits of euglossine bees in Brazil linked to habitats of the Atlantic and Subtropical Rain Forest (Hymenoptera, Apidae, Euglossini). Entomol. Gener., 14 (1): 53-60.
- 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/Brazil (Hymenoptera, Apidae, Euglossini). Entomol. Gener., 14 (3/4): 217-221.
- Wolda, H. & D.W. Roubik. 1986. Nocturnal bee abundance and seasonal bee activity in a panamanian forest. Ecology, 67 (2): 426-433.

Zimmerman, J.K. & S. R. Madrinan. 1988. Age structure of male Euglossa imperialis (Hymenoptera, Apidae, Euglossini) at nectar and chemical sources in Panama. Journal of Tropical Ecology, 4: 303-306.

Zimmerman, J. K.; D.W. Roubik & J.D. Ackerman. 1989. Asynchronous phenologies of a neotropical orchid and its euglossine bee pollinator. Ecology, 70 (4): 1192-1195.

01-12-1989