

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

INSTITUTO DE BIOLOGIA

CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**Riqueza de Euglossini (Hymenoptera, Apidae) em áreas de Cerrado do Triângulo Mineiro e
avaliação da eficiência de coleta utilizando armadilhas aromáticas.**

Danielle Garcia Justino

**Monografia apresentada à Coordenação do
Curso de Ciências Biológicas, da Universidade
Federal de Uberlândia, para a obtenção do
grau de Bacharel em Ciências Biológicas.**

Uberlândia - MG

Dezembro – 2007

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

INSTITUTO DE BIOLOGIA

CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Riqueza de Euglossini (Hymenoptera, Apidae) em áreas de Cerrado do Triângulo Mineiro e
avaliação da eficiência de coleta utilizando armadilhas aromáticas.

Danielle Garcia Justino

Orientado pela Prof.^a Dr.^a Solange Cristina Augusto

Monografia apresentada à Coordenação do
Curso de Ciências Biológicas, da Universidade
Federal de Uberlândia, para a obtenção do
grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

Uberlândia - MG

Dezembro – 2007

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

INSTITUTO DE BIOLOGIA

CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**Riqueza de Euglossini (Hymenoptera, Apidae) em áreas de Cerrado do Triângulo Mineiro e
avaliação da eficiência de coleta utilizando armadilhas aromáticas.**

Danielle Garcia Justino

Orientado pela Prof.^a Dr.^a Solange Cristina Augusto

Instituto de Biologia

**Homologado pela coordenação do Curso de
Ciências Biológicas em / /**

Prof.^a Dr.^a Vera Lúcia de Campos Brites

Uberlândia - MG

Dezembro – 2007

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

INSTITUTO DE BIOLOGIA

CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Riqueza de Euglossini (Hymenoptera, Apidae) em áreas de Cerrado do Triângulo Mineiro e
avaliação da eficiência de coleta utilizando armadilhas aromáticas.

Danielle Garcia Justino

Aprovado pela Banca Examinadora em: 10/21/08 Nota: 100,0



Prof. Dr. Solange Cristina Augusto



Prof. Dr. Fernanda Helena Nogueira Ferreira



Prof. Dr. Celine de Melo

Uberlândia, 10 de maio de 2008

Dedico este trabalho aos meus pais que sempre me apoiaram incondicionalmente durante toda a minha vida e especialmente ao longo destes anos de estudos na Graduação.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a minha orientadora, Solange Cristina Augusto, por ter me apresentado um mundo novo de descobertas, e por ter despertado em mim o desejo de fazer Ciência e de buscar sempre novos ideais profissionais.

Agradeço aos colegas de laboratório, Rafael, Talles e Alice, por me ajudarem sempre quando precisei, nos trabalhos de campo e análises, e também pelo apoio e amizade que me ajudaram a dar continuidade ao meu trabalho.

Agradeço também meus colegas de Graduação pela amizade e cumplicidade, sem as quais jamais teria conseguido concluir mais esta etapa.

Agradeço especialmente à minha família que me apoiou em todos os instantes, principalmente os meus pais, minha irmã e meu namorado, que compartilharam comigo cada vitória e me ajudaram nos momentos em que mais precisei.

Agradeço a Deus, pois a Ele devo tudo o que vivi e tudo o que conquistei até agora em minha vida.

Enfim, agradeço a todos que tornaram possível a conclusão de mais essa etapa de minha vida profissional.

RESUMO

Descobertas sobre Euglossini mostram-se importantes no Cerrado. Redes entomológicas e armadilhas aromáticas são metodologias utilizadas nestes levantamentos. O objetivo deste trabalho foi ampliar dados sobre riqueza de Euglossini no Cerrado e testar a eficiência das armadilhas. A partir da riqueza encontrada na região foi montado uma chave dicotômica simplificada para as espécies de *Euglossa*, baseando-se nos trabalhos de Rebêlo e Moure (1995), Silveira *et al.* (2002) e Nemésio (2007). Foram realizadas seis coletas na “Reserva Ecológica do Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia” (CCPIU) de outubro/05 a março/06 e seis na “Estação Ecológica do Panga” (EEP) de novembro/06 a abril/07, ambas no município de Uberlândia, MG. Armadilhas contendo cineol, eugenol, salicilato de metila e vanilina foram distribuídas a 1,5m do solo, distantes 10m entre si, das 9h às 12h. Foram registradas 133 abelhas, sendo que apenas 38,34% foram capturadas. As armadilhas apresentaram maior eficiência na captura de *Eulaema* (60,78%) do que *Euglossa* (23,45%). As espécies mais registradas (%) e com maior frequência de ocorrência (FO) foram *Euglossa melanotricha* (74,23%; FO=100%) e *Eulaema nigrita* (24,74%; FO= 83,33%) no CCPIU; *Eulaema nigrita* (72,22%; FO=100%) e *Euglossa imperialis* (22,22%; FO= 66,67%) na EEP. O coeficiente de Sorensen indicou baixa similaridade entre as áreas (Q= 0,29), o que pode estar relacionado com as diferenças fitofisionômicas apresentadas pelas duas áreas.

Palavras chave: abelhas, similaridade de espécies, chave dicotômica

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	01
2. MATERIAIS E MÉTODOS	04
2.1. Áreas de estudo	04
2.2. Amostragens	05
2.3. Análise dos dados	07
2.4. Construção da Chave dicotômica para a identificação de espécies do gênero <i>Euglossa</i> .	07
3. RESULTADOS	07
3.1. Riqueza e similaridade	07
3.2. Eficiência das armadilhas aromáticas	09
3.3. Atratividade dos compostos	11
3.4. Chave dicotômica para a identificação de espécies do gênero <i>Euglossa</i> do Triângulo Mineiro.....	11
4. DISCUSSÃO	15
4.1. Riqueza e similaridade	15
4.2. Eficiência das armadilhas aromáticas	17
4.3. Atratividade dos compostos	18
5. CONCLUSÃO	19
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19

1. INTRODUÇÃO

Euglossini é uma tribo de distribuição tipicamente neotropical, composta por pouco mais de 200 espécies que se distribuem em cinco gêneros: *Eufriesea* (=Ef.), com 56 espécies, *Eulaema* (=El.), 15 espécies, *Euglossa* (=Eg.), 114 espécies, *Exaerete* (=Ex.), 5 espécies, e *Aglae* (=Ag.), 1 espécie (KIMSEY & DRESSLER, 1986; GONZALES & GAIANI, 1989; REBÊLO & MOURE, 1995; DRESSLER & OSPINA-TORRES, 1997; PARRA-H *et al.* 2006; NEMÉSIO 2007). As espécies de *Eufriesea*, *Eulaema* e *Euglossa* são coletoras de pólen, enquanto os gêneros *Aglae* e *Exaerete* são cleptoparasitas de ninhos de outros Euglossini (DODSON *et al.*, 1969; DRESSLER, 1982; GARÓFALO & ROZEN JÚNIOR, 2001; NEMÉSIO & SILVEIRA 2006a).

O grupo é caracterizado principalmente por apresentar um tegumento com brilho metálico, glossa relativamente longa e pernas altamente modificadas nos machos. Algumas espécies apresentam certas particularidades, relacionadas com seu habitat, como a *Eulaema niveoasciata* que apresenta cores fluorescentes relacionadas aos hábitos de vida em ambientes abertos, como áreas savânicas (NEMÉSIO, 2005). Atualmente as espécies encontram-se distribuídas em praticamente todo Neotrópico, sendo sua área de abrangência do norte do México ao Paraguai, Argentina e sul do Brasil (MOURE, 1967; ZUCCHI *et al.*, 1969; DRESSLER, 1982).

A maioria das espécies de Euglossini é encontrada em áreas de floresta tropical (ROUBIK & HANSON, 2004), e a depauperação da fauna aumenta à medida que as áreas se distanciam do Equador e as altitudes se elevam (SILVEIRA & CURE, 1993). A Floresta Amazônica exibe os maiores níveis de endemismo e riqueza de espécies. A Mata Atlântica é outro Bioma com grande número de espécies desta tribo, mais apresenta menor número endemismos e de espécies em relação à região Amazônica. A estrutura de Comunidade é uniforme e similar em toda sua área de abrangência Neotropical (NEMÉSIO, 2004).

De acordo com estudos desenvolvidos por MORATO *et al.* (1992), MORATO (1994) e TONHASCA JÚNIOR *et al.* (2002), *Eulaema nigrata* e *Eulaema cingulata* apresentam uma aparente preferência por áreas perturbadas e/ou abertas. Esse fator, associado com sua ampla distribuição geográfica, facilidades de identificação no campo e acessível atração de espécimes por meio da utilização de iscas-odores, tornam estas espécies potenciais

bioindicadores de qualidade negativa. Portanto, estas espécies representam um elemento de importância na diagnose da situação ambiental em estudos de conservacionistas (MORATO *et al.*, 1992; MORATO, 1994; NEMÉSIO, 2004; NEMÉSIO & SILVEIRA 2006b).

Os machos de Euglossini são polinizadores específicos de orquídeas, podendo também apresentar associação floral com outras famílias de plantas, como Araceae, Solanaceae, Euphorbiaceae e Generiaceae (HILLS *et al.*, 1972; WILLIAMS & DRESSLER, 1976; DRESSLER, 1982; WILLIAMS, 1982; ACKERMAN, 1983; ROBINSON, 1984; ZIMMERMAN *et al.*, 1989; REBÊLO, 1993). Essa interação está relacionada com o comportamento dos machos de coletar certos compostos aromáticos presentes nestas plantas, possivelmente utilizados na produção de ferormônios sexuais (WILLIAMS & WHITTEN, 1983).

Os compostos sintéticos utilizados atualmente nos estudos de Euglossini, para atração e coleta de espécimes, foram desenvolvidos a partir dos compostos aromáticos isolados das orquídeas (DODSON & HILLS, 1966 e DODSON *et al.*, 1969).

Com a ampla utilização destes compostos como iscas-odores, vários estudos puderam ser desenvolvidos com os machos desta tribo, abordando a sua diversidade, distribuição e biogeografia. Estas pesquisas têm sido realizadas no Panamá (ACKERMAN, 1983, 1989; ROUBIK & ACKERMAN, 1987), Costa Rica (JANZEN *et al.*, 1982), Peru (PEARSON & DRESSLER, 1985) e no Brasil, principalmente em regiões de Floresta Amazônica e em remanescentes de Mata Atlântica (BECKER *et al.*, 1991; REBÊLO & GARÓFALO, 1991; MORATO *et al.*, 1992; OLIVEIRA & CAMPOS, 1995; NEVES & VIANA, 1997; REBÊLO & CABRAL, 1997; REBÊLO & GARÓFALO, 1997; GARÓFALO *et al.*, 1998; REBÊLO & SILVA, 1999; PERUQUETTI *et al.*, 1999; NASCIMENTO *et al.*, 2000; SILVA & SOFIA, 2004, NEMÉSIO & SILVEIRA 2006b).

Contudo, em alguns biomas a amostragem faunística desta tribo é escassa. É o caso do Bioma Cerrado, que possui atualmente poucos trabalhos publicados abrangendo a fauna de Euglossini, que em decorrência disto é virtualmente desconhecida (NEMÉSIO, 2004; NEMÉSIO & FARIA JÚNIOR, 2004; ALVARENGA *et al.*, 2007).

Por essa razão, é muito importante a realização de mais trabalhos sobre Euglossini no domínio Cerrado. Foram feitos registros de novas espécies no Cerrado, como *Eulaema helvola* (NEMÉSIO & SILVEIRA, 2006c) e *Euglossa (Euglossella) jacquelynnae* (NEMÉSIO,

2007). CARVALHO & BEGO (1996) também realizaram uma coleta de *Euglossa decorata* na área de Cerrado da Estação Ecológica do Panga, espécie que anteriormente só havia sido amostrada na região amazônica. Descobertas como esta, mostram como este Bioma é importante no estudo biogeográfico e taxonômico destas abelhas. A diversidade já amostrada nesse domínio pode ser equivalente ou até superior à observada em remanescentes de Mata Atlântica (NEMÉSIO & FARIA JÚNIOR, 2004). Por essa razão, a importância do Bioma Cerrado é também representativa nos levantamentos faunísticos desta tribo. Além disso, NEMÉSIO *et al.* (2007) afirma que estudos no Cerrado podem fornecer a base de um estudo filogenético que ajude a elaborar hipóteses da história biogeográfica de certas espécies, como as que pertencem ao clado no qual *Euglossa decorata* está inserida. Isso auxiliaria na compreensão da ampla distribuição atual destas espécies.

Outra questão de relevância no estudo dos Euglossini é o método de amostragem. O método tradicional consiste em embeber chumaços de papel absorvente com as iscas-odores escolhidas, e amarrá-los com barbante, pendurados nas ramagens de árvores, de modo que as abelhas atraídas sejam coletadas manualmente com o auxílio de uma rede entomológica. Contudo, muitos estudos são feitos utilizando armadilhas, semelhante àquelas propostas por CAMPOS *et al.* (1989).

Alguns estudos têm levantado a questão de que existem diferenças significativas na eficiência de amostragem destes dois métodos. As diferenças nos métodos de amostragem são fatores importantes que devem ser considerados nos estudos com estas abelhas, pois a diferença entre eficiência de coleta torna mais difícil as comparações diretas entre os levantamentos (NEMÉSIO, 2004).

OLIVEIRA & CAMPOS (1995) afirmam em seu estudo que a elevada abundância e riqueza de espécies encontradas em seu trabalho podem ser explicadas, dentre outros fatores, pela utilização de armadilhas eficientes. Por outro lado, os próprios autores reconhecem que as armadilhas, mesmo sendo eficientes, podem não capturar algumas espécies existentes na região, que poderiam ser coletadas manualmente com a rede entomológica.

BECKER *et al.* (1991) levantaram a hipótese em seu estudo, de que a eficiência das armadilhas seria inferior à das coletas manuais com rede entomológica. Um estudo mais sistemático sobre a questão foi realizado por NEMÉSIO & MORATO (2004, 2006), que comparou a eficiência dos dois métodos em uma mesma área. De acordo com estes estudos a eficiência da coleta com rede entomológica é quatro vezes maior do que a coleta com

armadilhas. Este resultado foi associado ao fato de que muitas abelhas atraídas pelas armadilhas não chegavam a entrar nestas e, dentre as que entravam, algumas conseguiam escapar (NEMÉSIO, 2004). Com isso, o uso de armadilhas poderia distorcer tanto os resultados de abundância, quanto de riqueza de espécies, afetando a noção final de estrutura das comunidades de Euglossini (NEMÉSIO & MORATO, 2004, 2006).

As principais distorções atribuídas às armadilhas são devido à maior ocorrência de captura das espécies de maior tamanho corporal como as *Eulaema*, em relação às espécies menores como as *Euglossa*. Com isso, regiões que apresentem grande riqueza e abundância de espécimes de *Euglossa* podem apresentar uma distorção de resultados, privilegiadas pela amostragem mais freqüente de espécies maiores devido ao uso de armadilhas na metodologia (NEMÉSIO, 2004; NEMÉSIO & MORATO, 2006).

Os estudos de NEMÉSIO & MORATO (2004, 2006) quantificaram a eficiência das armadilhas por comparação com o método de amostragem manual com redes entomológicas. Mas não sistematizaram efetivamente nestes estudos, quantos espécimes eram atraídos até a armadilha e não entravam nela, ou mesmo qual era o percentual de abelhas que conseguiam sair da armadilha, após sua captura.

Em virtude do que foi exposto, os principais objetivos deste estudo foram: (i) realizar o levantamento e a análise da riqueza de espécies de Euglossini em duas áreas distintas de Cerrado, na região do Triângulo Mineiro; (ii) testar de modo mais abrangente a eficiência das armadilhas na amostragem de Euglossini; (iii) comparar a atratividade das iscas em relação às espécies amostradas no levantamento; e (iv) construir uma chave dicotômica para a identificação rápida de espécies do gênero *Euglossa* encontradas nas áreas de Cerrado do Triângulo Mineiro.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Áreas de estudo

As amostragens foram feitas na Reserva Vegetal do Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia (CCPIU) e Estação Ecológica do Panga (EEP). A Reserva Vegetal do Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia (CCPIU) está situada a 8 km oeste do perímetro urbano de Uberlândia, MG (18° 60'S e 48° 18'W), na Região do Triângulo Mineiro. A reserva possui

127 ha onde predomina a vegetação de Cerrado sentido restrito, CABRAL (1995), sobre outros tipos fisionômicos como mata mesófila, mata de galeria e vereda. De acordo com o sistema de classificação de Köppen o clima da região é do tipo Aw megatérmico com duas estações bem definidas: uma seca (abril a setembro) e outra chuvosa (outubro a março) com as temperaturas médias mais baixas no período seco e mais altas no verão (acima de 35°C).

A Estação Ecológica do Panga (EEP) se localiza no Sul do município de Uberlândia, na margem direita da estrada para Campo Florido, a cerca de 30 km do centro da cidade (19°9'20"S e 48°23'20"W). Na reserva encontram-se representados tipos florestais como mata mesofítica (de galeria e de encosta) e mata xeromórfica (cerradão); diversos tipos savânicos, como cerrado *strictu sensu*, campo cerrado, campo sujo, campos úmidos e veredas, segundo SCHIAVINI & ARAÚJO (1989). O clima da região é do tipo Aw megatérmico, seguindo sistema de classificação de Köppen, com uma estação quente e úmida (outubro a março) e outra mais fria e seca (abril a setembro).

2.2. Amostragens

Os machos de Euglossini foram coletados uma vez por mês, durante 12 meses entre outubro de 2005 e março de 2006 (na Reserva Vegetal do Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia - CCPIU), e de novembro de 2006 a abril de 2007 (Estação Ecológica do Panga - EEP), entre 9h e 12h. Os períodos e horários escolhidos para a realização das amostragens correspondem às épocas onde se observou uma maior frequência de visitas às iscas, conforme trabalhos de REBÊLO & GARÓFALO (1991, 1997); SILVA & REBÊLO (2002); SILVA & SOFIA (2004).

Cineol (C), Eugenol (E), Vanilina (V) e Salicilato de Metila (SA) foram selecionadas como iscas-odores, visto que tais compostos são fortemente atrativos para maioria de espécies de Euglossini coletadas em levantamentos feitos em diferentes áreas do Neotrópico (DRESSLER, 1982; KIMSEY, 1982). Para a realização das amostragens, quatro armadilhas foram distribuídas nas ramagens das árvores, no interior de uma trilha em áreas sombreadas, sendo que cada armadilha continha uma das iscas-odores selecionadas para o estudo. As armadilhas foram dispostas a uma altura de 1,5 m e distantes cerca de 10 m entre si. O cineol por ser um dos compostos mais voláteis, foi reforçado a cada hora, para garantir a dispersão do odor no ambiente (NEMÉSIO & SILVEIRA, 2006b).

A armadilha baseia-se em uma modificação daquela proposta por CAMPOS *et al.*(1989). Elas foram confeccionadas com garrafas PET, contendo duas aberturas na parte superior, onde foram acoplados funis de plástico que apresentavam o interior recoberto por cola e areia, convertendo-se em um plano de pouso de superfície mais áspera. Um chumaço de papel absorvente contendo isca-odor, preso a um barbante foi fixado no topo da garrafa deixando a isca na altura das aberturas (Figura 1).

Foram coletados espécimes em quatro pontos de cada área de estudo. Os machos capturados nas armadilhas foram colocados em uma câmara mortífera contendo acetato de etila e posteriormente montados em alfinetes entomológicos para identificação. Os demais exemplares que foram atraídos, mas que não ficaram presos nas armadilhas foram identificados visualmente e o registro dos indivíduos foi realizado. Eventualmente, quando não era possível realizar a identificação visual, o indivíduo era coletado com a rede entomológica para posterior identificação. O material coletado foi depositado na coleção entomológica do Museu de Biodiversidade, da Universidade Federal de Uberlândia. A identificação das espécies foi feita utilizando-se a Chave proposta por REBÊLO & MOURE (1995), para as espécies do Nordeste de São Paulo. Alguns exemplares foram posteriormente enviados para especialistas, para confirmação.



Figura 1- Armadilhas aromáticas. (A) Esquema de armadilha utilizada na amostragem de machos de *Euglossine* (B) Machos de *Eulaema nigrita* capturados na armadilha, na Reserva Vegetal do Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia.

2.3. Análise dos dados

Para determinar a frequência de ocorrência (FO) dos visitantes das armadilhas aromáticas, foi utilizada a fórmula proposta por BUSCHINI (2006): $FO = (Na/A) \times 100$, onde Na corresponde o número de amostras em que foi observada a ocorrência de uma determinada espécie, e A representa o número total de amostras realizadas.

De acordo com BUSCHINI (2006), quando $FO \geq 50\%$, a espécie é muito freqüente (MF); se $50\% > FO > 25\%$ a espécie é classificada como freqüente (F); e quando $FO \leq 25\%$ a espécie é classificada como pouco freqüente (PF).

Para analisar a similaridade entre os pontos de coleta que diz respeito à composição de espécies, foi utilizado o coeficiente de SORENSEN (MULLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974): $Q = 2J/a+b$, onde a e b representam o número de espécies que ocorrem nas áreas A e B e J o número de espécies presentes em ambas as áreas.

2.4. Construção da Chave dicotômica para a identificação de espécies do gênero *Euglossa*

Foi construída uma Chave dicotômica para a identificação rápida das espécies do gênero *Euglossa* encontradas nas áreas de Cerrado do Triângulo Mineiro, de acordo com a riqueza encontrada no presente estudo e a partir dos obtidos por ALVARENGA *et al.* (2007).

A construção desta Chave dicotômica foi baseada nas Chaves propostas por REBÊLO & MOURE (1995), SILVEIRA *et al.* (2002) e NEMÉSIO (2007), considerando os seguintes caracteres distintivos: (i) forma e estrutura do escutelo; (ii) forma do coxim anterior da mesotíbia; (iii) presença ou ausência do coxim basal da mesotíbia; (iv) estrutura da mandíbula; (v) coloração do mesossoma e do tegumento; (vi) presença ou ausência de estria branco-marfim no escapo; (vii) e coloração apresentada pela metatíbia.

3. RESULTADOS

3.1. Riqueza e similaridade

Foram observados 133 espécimes ao fim das 12 coletas, sendo que na Reserva do CCPIU foram registrados 97 indivíduos abrangendo 3 espécies (Tabela 1) e na EEP foram contabilizados 36 indivíduos distribuídos em 4 espécies (Tabela 2).

Tabela 1 – Número de machos (%) e frequência de ocorrência de espécies de Euglossini registrados na Reserva Vegetal do Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia, Uberlândia - MG, no período de outubro de 2005 a março de 2006.

Espécies	Números de indivíduos	Frequência de Ocorrência
<i>Eulaema (Apeulaema) nigrata</i> Lepeletier, 1841	24 (24,74%)	83,33%
<i>Euglossa (Euglossa) melanotricha</i> Moure, 1967	72 (74,23%)	100%
<i>Exaerete smaragdina</i> (Guérin-Méneville, 1845)	1 (1,03%)	16,67%
Total	97	-

Tabela 2 – Número de machos (%) e frequência de ocorrência de espécies de Euglossini registrados na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia - MG, no período de novembro de 2006 a abril de 2007.

Espécies	Números de indivíduos	Frequência de Ocorrência
<i>Eulaema (Apeulaema) nigrata</i> Lepeletier, 1841	26 (72,22%)	100%
<i>Euglossa (Glossura) imperialis</i> Cockerell, 1922	8 (22,22%)	66,67%
<i>Euglossa (Euglossa) pleosticta</i> Dressler, 1982	1 (2,78%)	16,67%
<i>Eulaema (Apeulaema) cingulata</i> (Fabricius, 1804)	1 (2,78%)	16,67%
Total	36	-

No CCPIU, as espécies *Euglossa melanotricha* e *Eulaema nigrita* foram muito freqüentes, correspondendo a 74,23% e 24,74% dos indivíduos observados e apresentando freqüência de ocorrência de 100% e 83,33%, respectivamente.

Já na EEP, as espécies mais freqüentes foram *Eulaema nigrita* representando 72,22% dos espécimes registrados, com freqüência de ocorrência de 100% e *Euglossa imperialis* apresentando 22,22% dos indivíduos observados e com freqüência de ocorrência de 66,67%.

O coeficiente de Sorensen foi de 0,29, indicando que a similaridade de espécies entre as duas áreas estudadas é baixa.

3.2. Eficiência das armadilhas aromáticas

A eficiência de coleta das armadilhas aromáticas foi de 38,34%, pois das 133 abelhas que foram observadas visitando as armadilhas, apenas 51 foram capturadas (Figura 2).

As armadilhas foram mais eficientes na coleta de abelhas de maior porte, visto que a eficiência de coleta para *Eulaema* foi de 60,78% enquanto que para *Euglossa* foi de 23,45%.

Observações do comportamento apresentado por indivíduos destes gêneros promovem um possível esclarecimento desta variação. Machos de *Eulaema* (n = 51) ao visitarem a armadilha, pairavam em torno desta durante poucos segundos e em seguida pousavam na borda do funil, caminhando pelo plano de pouso até caírem dentro da garrafa. Poucos indivíduos deste gênero de abelhas não pousavam, desistindo de alcançar a isca-odor. Entretanto os exemplares de *Euglossa* (n = 81) gastavam mais tempo que os espécimes de *Eulaema* pairando ao redor da armadilha (cerca de 5 minutos), e desta maneira poucos indivíduos efetivamente pousavam no funil. Destas abelhas que pousavam, um pequeno número caminhava pelo plano de pouso e caía na armadilha. A maioria delas, sendo pequenas, conseguiam girar o corpo no interior do funil, voltando a alçar vôo antes de serem capturadas.

Quando comparada a eficiência de coleta das duas áreas em que foi realizado o trabalho (Figura 3), nota-se que a eficiência foi muito maior no EEP, onde a quantidade de indivíduos registrados visitando as armadilhas foi bem menor que no CCPIU.

Pode-se inferir também que quanto menor é o número de indivíduos que visitam a armadilha, maior é a eficiência amostral, já que a presença de muitas abelhas ao mesmo tempo em volta da armadilha também dificultava a entrada delas. Da mesma maneira, um grande número de indivíduos dentro da garrafa impossibilitava a entrada de outras abelhas, pois os indivíduos presos debatiam-se constantemente, afugentando os demais atraídos pelo odor.

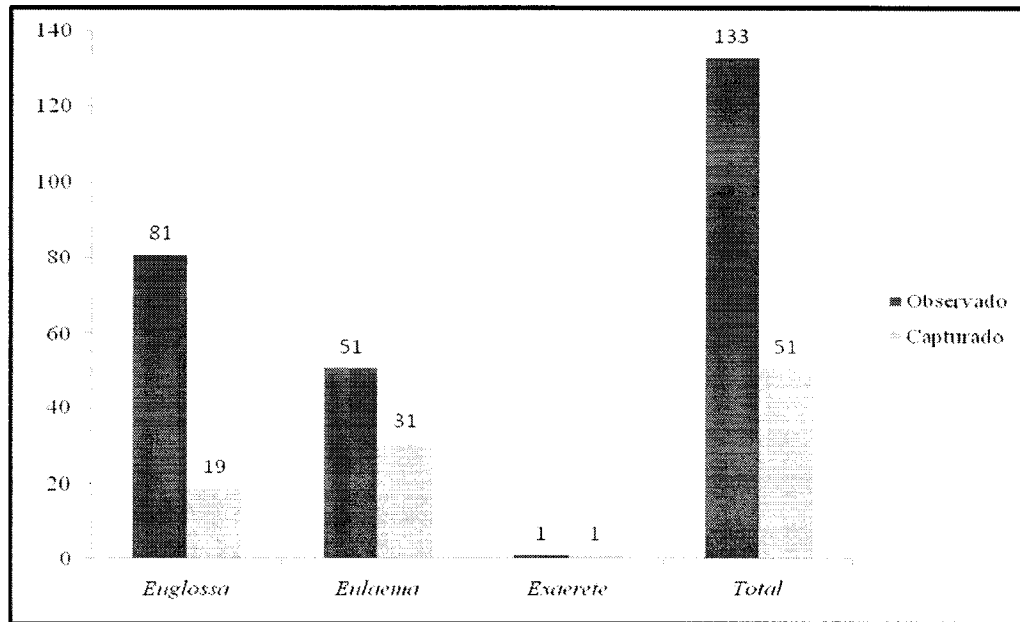


Figura 2 – Comparação entre o número de espécimes observados visitando as armadilhas aromáticas e o número de indivíduos capturados na Reserva Vegetal do Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia, Uberlândia – MG e na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia - MG.

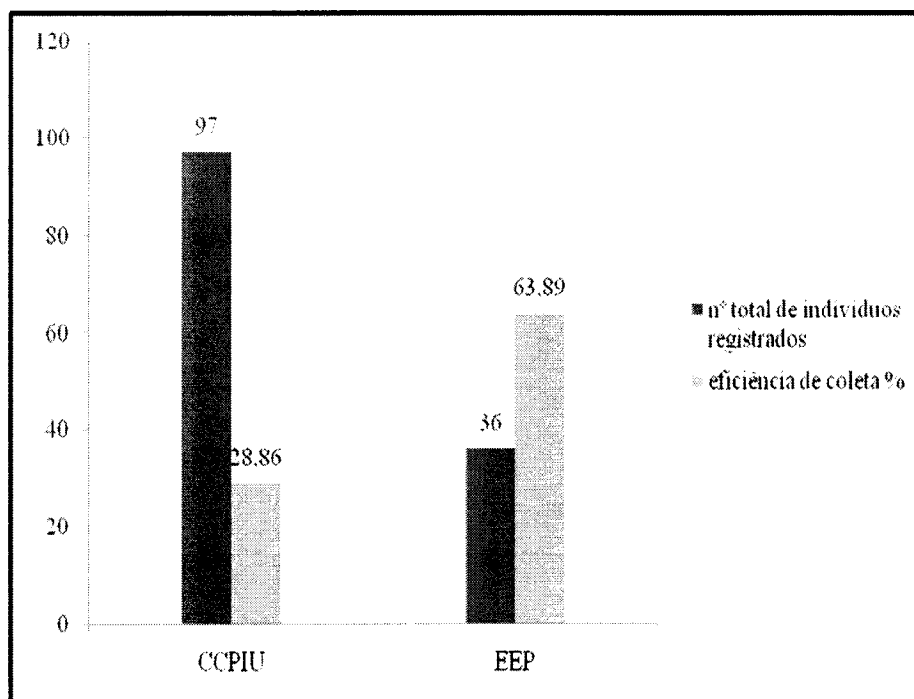


Figura 3- Comparação entre o número total de indivíduos que visitaram as armadilhas e a eficiência de coleta delas, nas duas áreas estudadas.

3.3. Atratividade dos compostos

A isca-odor mais atrativa foi o cineol, correspondendo a 86,47% das visitas. O eugenol foi o segundo composto mais atrativo com 6,77% das visitas. A vanilina representou 4,51% e o salicilato de metila 2,25%.

Todas as espécies amostradas foram atraídas pelo cineol, sendo que *Exaerete smaragdina*, *Euglossa pleosticta* e *Eulaema cingulata* só foram observadas neste composto (Figura 4).

A vanilina atraiu apenas *Eulaema nigrita*, enquanto o salicilato de metila atraiu somente *Euglossa imperialis*. O eugenol foi atrativo para *Euglossa melanotricha* e *Eulaema nigrita*.

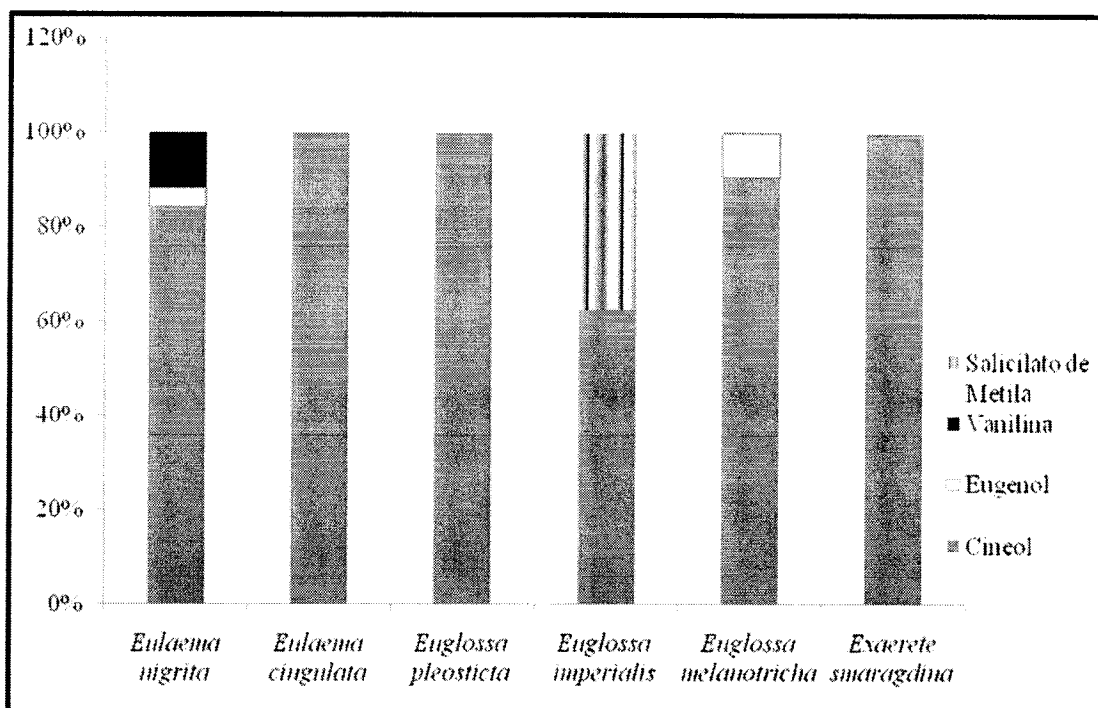


Figura 4 – Porcentagem de machos atraídos pelos diferentes compostos aromáticos utilizados na coleta realizada Reserva Vegetal do Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia, Uberlândia – MG e na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia - MG.

3.4. Chave dicotômica para a identificação de machos das espécies do gênero *Euglossa* do Triângulo Mineiro

- 1a** – Escutelo fortemente bigiboso, com a depressão da linha média bem determinada (Figura 5 A e 5B). Coxim basal da mesotíbia ausente e coxim anterior triangular (Figura 5C)..... *E. (Glossura) imperialis*
- 1b** – Escutelo levemente bigiboso, com a depressão da linha média tênue (Figuras 5D, 5E, 5F e 5G). Coxim basal da mesotíbia presente e coxim anterior com forma diferente da triangular (Figuras 5H, 6A, 6B, 6C, 6D, e 6E) 2
- 2a** – Mandíbula tridentada (Figura 6F) e mesossoma bastante violáceo, com destaque para os primeiros tergos (Figuras 5D e 6G)..... *E. (Euglossella) jacquelynae*
- 2b** – Mandíbula bidentada (Figura 6H) e mesossoma esverdeado ou azulado (Figuras 6I, 6J, 6K, 6L e 6M) 3
- 3a** – Bordo posterior do escutelo truncado (Figuras 5E e 5F)..... 4
- 3b** – Bordo posterior do escutelo convexo (Figuras 5G)..... 5
- 4a** – Coxim anterior da mesotíbia com uma leve reentrância (Figura 6A) e escapo inteiramente preto (Figura 6N e 6O) *E. (Euglossa) truncata*
- 4b** – Coxim anterior da mesotíbia com uma profunda reentrância, formando quase dois lobos separados (Figura 6B). Escapo com uma mancha branco-marfim (Figura 6P, 7A, 7B, 7C, 7D e 7E) *E. (Euglossa) securigera*

5a – Tegumento verde-azulado (Figura 6K) e escapo inteiramente preto (Figura 6N e 6O). Coxim anterior da mesotíbia reniforme (Figura 6C) e metatíbia sem brilho dourado (Figura 7F, 7G, 7H e 7I)..... *E. (Euglossa) melanotricha*

5b – Tegumento verde-dourado (Figura 5G, 6L e 6M) e escapo com uma estria branco-marfim (Figura 6P, 7A, 7B, 7C, 7D e 7E). Metatíbia com um forte brilho dourado (Figura 7J, 7K e 7L)..... 6

6a - Coxim anterior da mesotíbia com uma leve reentrância (Figura 6D) *E. (Euglossa) pleosticta*

6b - Coxim anterior da mesotíbia com uma forte reentrância, conferindo-lhe a forma de um “L” (Figura 6E) *E. (Euglossa) cordata*

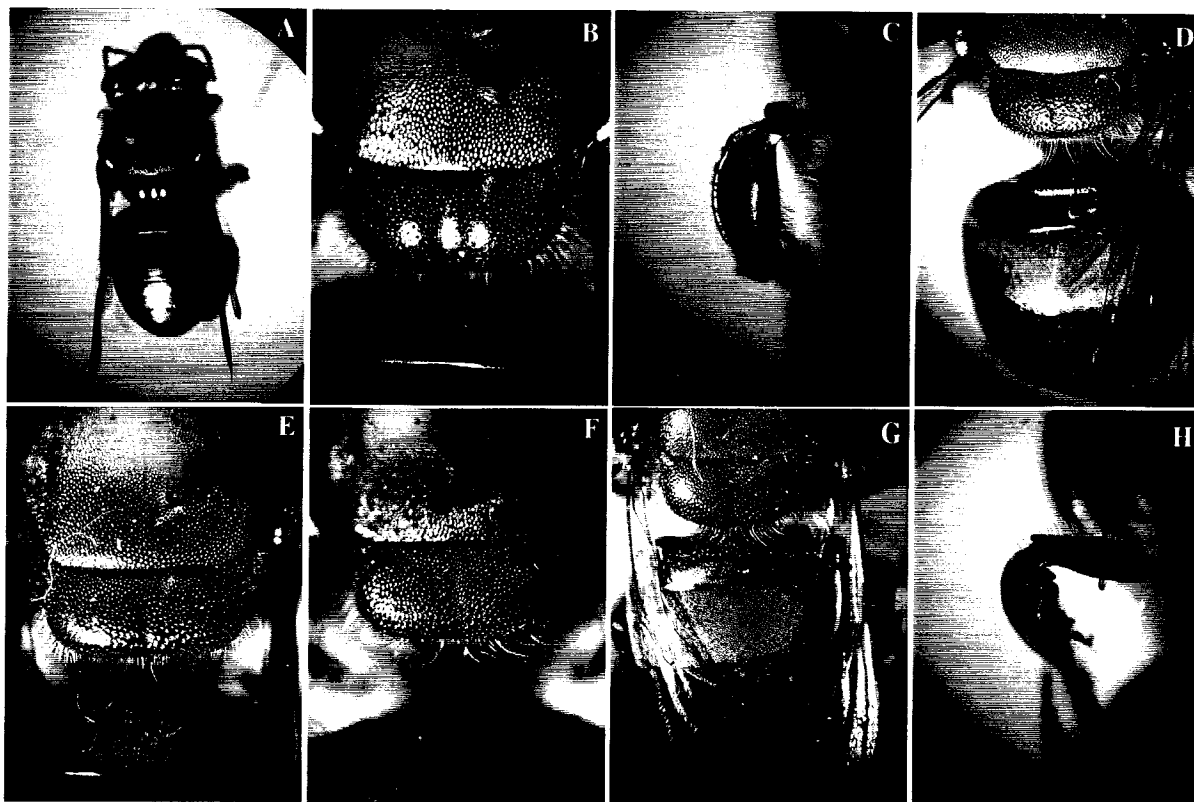


Figura 5 – (A) Vista dorsal de *E. imperialis*; (B) Escutelo de *E. imperialis*; (C) Mesotíbia de *E. imperialis*; (D) Escutelo de *E. jacquelynae*; (E) Escutelo de *E. truncata*; (F) Escutelo de *E. securigera*; (G) Escutelo e detalhe do tegumento de *E. pleosticta*; (H) Mesotíbia de *E. jacquelynae*.

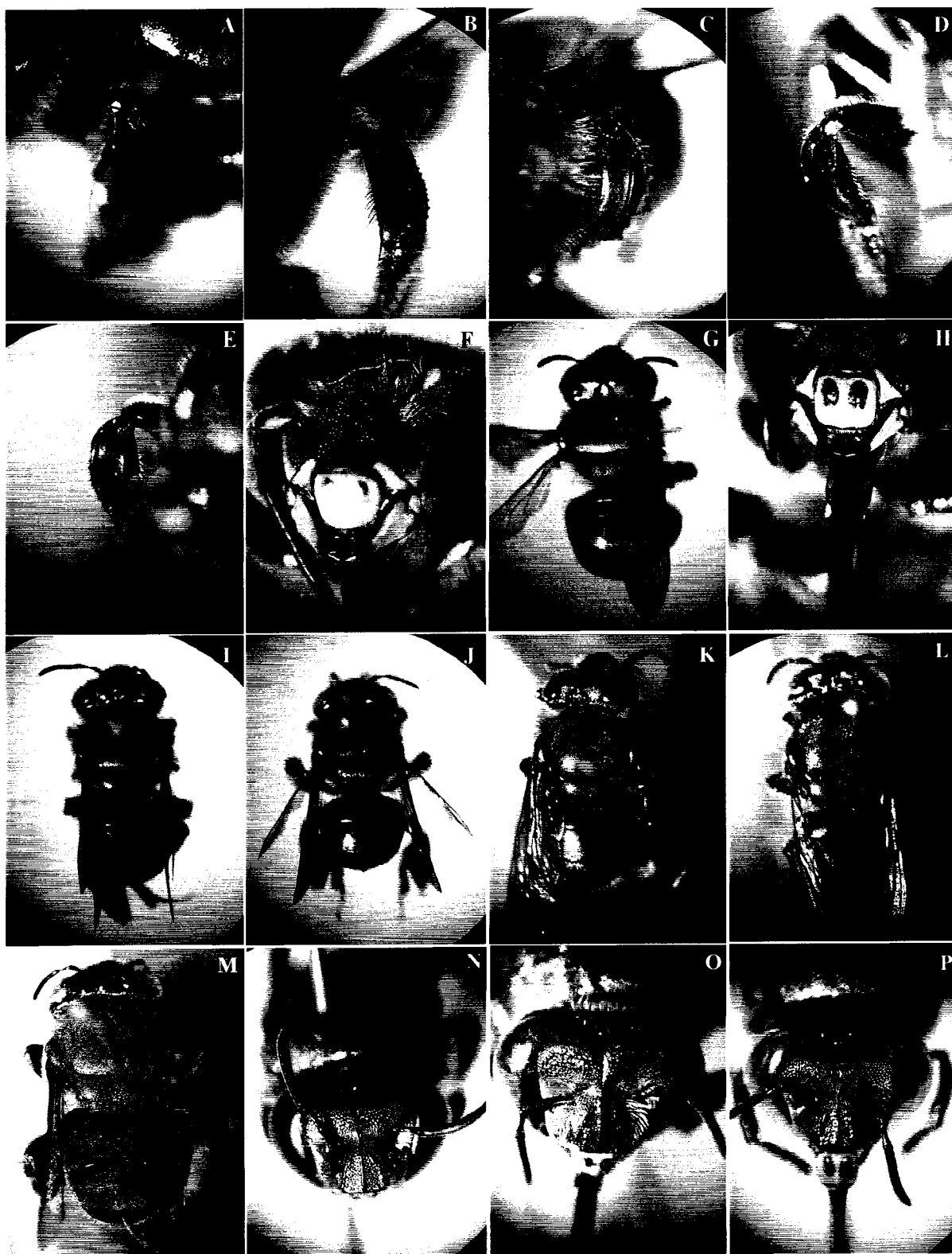


Figura 6 – (A) Mesotíbia de *E. truncata*; (B) Mesotíbia de *E. securigera*; (C) Mesotíbia de *E. melanotricha*; (D) Mesotíbia de *E. pleosticta*; (E) Mesotíbia de *E. cordata*; (F) Vista frontal de *E. jacquelynae*, com detalhe para a mandíbula tridentada; (G) Vista dorsal de *E. jacquelynae*; (H) Vista frontal de *E. cordata*, com detalhe para a mandíbula bidentada; (I) Vista dorsal de *E. truncata*; (J) Vista dorsal de *E. securigera*; (K) Vista dorsal de *E. melanotricha*; (L) Vista dorsal de *E. pleosticta*; (M) Vista dorsal de *E. cordata*; (N) Vista frontal de *E. truncata*; (O) Vista frontal de *E. melanotricha*; (P) Vista frontal de *E. securigera*.

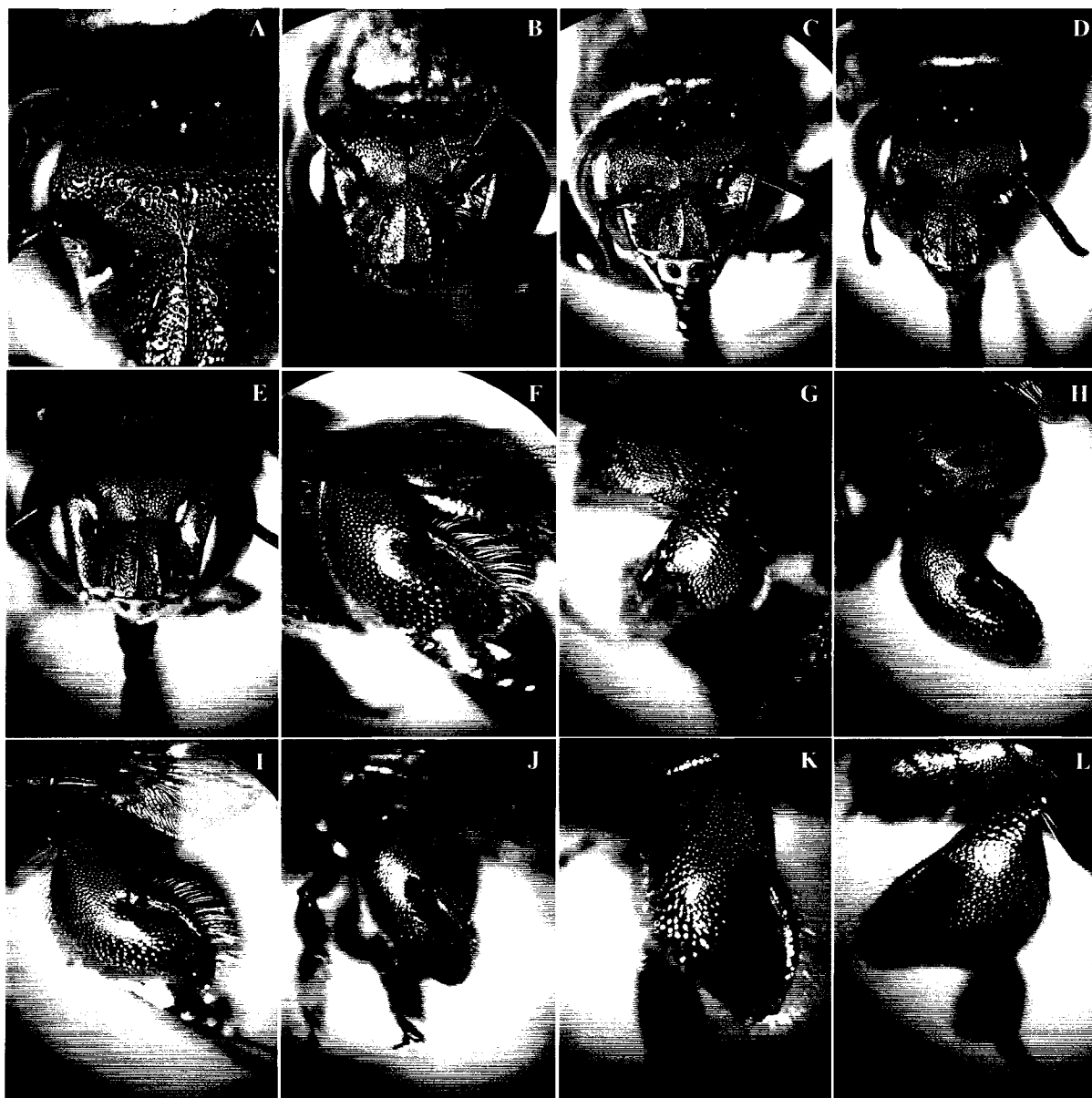


Figura 7 – (A) Vista frontal de *E. securigera*, com detalhe para a estria branco marfim do escapo; (B) Vista frontal de *E. pleosticta*; (C) Vista frontal de *E. cordata*; (D) Vista frontal de *E. imperialis*; (E) Vista frontal de *E. jacquelynae*; (F) Metatíbia de *E. melanotricha*; (G) Metatíbia de *E. jacquelynae*; (H) Metatíbia de *E. truncata*; (I) Metatíbia de *E. securigera*; (J) Metatíbia de *E. pleosticta*; (K) Metatíbia de *E. cordata*; (L) Metatíbia de *E. imperialis*.

4. DISCUSSÃO

4.1. Riqueza e similaridade

A riqueza de espécies de Euglossini amostrada nas duas áreas de estudo foi relativamente menor quando comparada com outros estudos realizados no Cerrado (NEMÉSIO & FARIA JÚNIOR, 2004; CARVALHO & BÊGO, 1996; ALVARENGA *et al.*,

2007). Contudo, foram coletadas duas espécies (*Exaerete smaragdina* e *Eulaema cingulata*), cujo registro ainda não havia sido realizada na região.

Como algumas espécies de abelhas não são comumente atraídas por iscas aromáticas tradicionalmente usadas nos inventários de Euglossini (MOURE, 1999; NEMÉSIO & SILVEIRA, 2004; SILVA & SOFIA, 2004) suspeita-se que a riqueza de espécies das áreas possa ser maior do que o encontrado até o momento. Fato inclusive comprovado com a coleta de novas espécies no Cerrado, como *Euglossa jacquelynae* (ALVARENGA *et al.*, 2007; NEMÉSIO, 2007). Isso reforça a idéia de que a riqueza de espécies de Euglossini do Cerrado pode ser muito mais ampla do que a atualmente amostrada. Portanto, novos estudos neste domínio podem somar novas descobertas sobre esta tribo de abelhas. É importante destacar que a amostragem feita por meio da atração com iscas aromáticas em associação com o estudo dos visitantes florais, poderá proporcionar dados mais abrangentes da riqueza de espécies.

A baixa similaridade encontrada entre as espécies do CCPIU e da EEP contraria os estudos que afirmam que a similaridade faunística desta tribo em áreas próximas ou fitofisionomicamente semelhantes tende a ser alta (NEMÉSIO, 2004; SILVA & SOFIA, 2004).

Apesar das amostragens terem sido realizadas na fitofisionomia Cerrado sentido restrito em ambas as áreas de estudo, a vegetação das regiões adjacentes parecem interferir na fauna de Euglossini local, colaborando para que a riqueza de espécies de uma mesma fitofisionomia sejam drasticamente diferentes. Isto se deve principalmente ao fato de que a EEP apresenta maior diversidade de fitofisionomias de Cerrado, incluindo áreas de matas, como as matas mesofítica e xermórfica (SCHIAVINI & ARAÚJO, 1989), enquanto no CCPIU predomina a vegetação de Cerrado sentido restrito (CABRAL, 1995). A maioria das espécies de Euglossini são típicas de florestas tropicais (ROUBIK & HANSON, 2004), os remanescentes de matas do EEP devem favorecer a manutenção de espécies bem distintas das observadas em uma área em que estes remanescentes não são encontrados como no CCPIU.

Outro fator que pode ter influenciado esta baixa similaridade é a diferença que as áreas apresentam com relação a queimadas periódicas e presença de ruídos externos. O CCPIU apresenta um longo histórico de queimadas periódicas, enquanto ao EEP passou apenas por dois eventos de fogo recentemente. Esta condição ambiental pode interferir na composição de espécies em virtude da alta sensibilidade que a maioria das espécies de Euglossini apresenta. Os ruídos externos também parecem interferir na ocorrência de espécies e por essa razão, a freqüente interferência de sons não provenientes do ambiente, que são perceptíveis no CCPIU

e quase inexistentes no EEP também podem ter contribuído para a diferença de similaridade observada no estudo.

A única espécie comum entre as duas áreas foi *Eulaema nigrita*. Ela foi muito freqüente em ambas as áreas, reforçando o fato de que esta espécie apresenta uma preferência por ambientes abertos (MORATO *et al.*, 1992; MORATO, 1994; TONHASCA JÚNIOR *et al.*, 2002).

Por essa razão, alguns estudos levantam a possibilidade de que *Eulaema nigrita* possa ser um bom bioindicador de qualidade negativa do ambiente (MORATO *et al.*, 1992; MORATO, 1994; NEMÉSIO, 2004; NEMÉSIO & SILVEIRA 2006b), principalmente em virtude da sua ampla distribuição nos Neotrópicos e das facilidades na coleta e identificação desta espécie. Segundo SILVA *et al.* (no prelo) as *Eulaema nigrita* se tornam muito comuns em ambientes degradados por apresentar grande plasticidade fenotípica, conferindo a esta espécie a possibilidade de minimizar as condições de stress ambiental.

Contudo, no presente estudo, a freqüência de ocorrência da *Eulaema nigrita* foi maior na EEP (FO=100%), que constitui uma área mais preservada, do que no CCPIU (FO=83,33%) que representa uma área mais alterada pelo homem. Este dado pode sugerir três proposições. A primeira seria que talvez *Eulaema nigrita* não seja necessariamente associada a áreas degradadas, podendo estar relacionada a ambientes naturalmente abertos e preservados. A segunda seria que a EEP pode apresentar perturbações no habitat, já que o local é uma reserva, mas corresponde a um fragmento sem conexões com outras áreas naturais, uma vez que a matriz em que ela se encontra inserida foi totalmente alterada pelo homem. E finalmente que a *Eulaema nigrita* não representaria um bioindicador, mas seria um biomonitor, e nessa perspectiva o seu tamanho populacional indicaria a qualidade ambiental, ao invés de sua presença ou ausência no habitat.

4.2. Eficiência das armadilhas aromáticas

A eficiência de coleta com armadilhas é baixa quando comparada com a eficiência das coletas manuais com redes entomológicas. Estes dados também indicam que as armadilhas são mais eficientes na coleta de abelhas de maior porte, e nesse caso, se elas forem usadas como único método, podem causar grandes distorções nos resultados de riqueza, reforçando as afirmações de alguns estudos (NEMÉSIO, 2004; NEMÉSIO & MORATO, 2004, 2006).

A baixa eficiência das armadilhas e a variação destas na coleta entre indivíduos de diferentes tamanhos podem ser atribuídas aos vários fatores comportamentais, verificados durante as observações de campo. Verificou-se com isso, que este método amostral não dever

ser eficiente para regiões com alta densidade de indivíduos, conforme os resultados obtidos. Contudo, as armadilhas poderiam ser utilizadas em alguns estudos. Em trabalhos que o uso da armadilha seja feito em concomitância com a coleta manual, ou em estudos que sejam realizados em regiões com um menor número de abelhas, como ocorre nas áreas de Cerrado. A substituição de armadilhas, quando estas se tornam inviáveis pelo elevado número de abelhas capturadas, também corresponde a uma alternativa para minimizar os efeitos da queda de eficiência, caracterizada pela grande quantidade de indivíduos coletados.

4.3. Atratividade dos compostos

O composto mais atrativo neste estudo foi o Cineol, que visitado por um grande número de indivíduos abrangeu todas as espécies amostradas durante o trabalho. Este resultado reforça dados de outros estudos que avaliaram a atratividade dos compostos aromáticos (REBÊLO & GARÓFALO, 1997; SILVA & REBÊLO, 2002; NEMÉSIO & FARIA JÚNIOR, 2004; SILVA & SOFIA, 2004; ALVARENGA *et al.*, 2007).

Essa elevada atratividade possivelmente está relacionada com a volatilidade desta substância. Em compostos aromáticos muito voláteis, o odor pode alcançar maiores áreas, e com isso atrair um elevado número de indivíduos das espécies de Euglossini. Como o cineol foi o composto mais volátil dentre os utilizados na pesquisa, seu odor tinha maior alcance no ambiente, podendo atrair tanto abelhas próximas ao local, como abelhas que se encontravam mais distantes.

Essa característica pode também influenciar na atratividade dos demais compostos utilizados, pois o cineol e os compostos menos voláteis possivelmente competem entre si. Como o cineol alcança maiores distâncias, atraindo mais abelhas, haveria uma distorção da real atração que estes outros compostos podem exercer. Isso implica que estudos experimentais, onde o efeito competitivo que o cineol implica nos demais compostos seja quantificado, fazem-se necessários.

Eulaema nigrita foi registrada visitando todos os compostos utilizados, excetuando-se o salicilato de metila. Esta espécie é comumente atraída por diversos tipos de essências (SILVA & REBÊLO, 2002). Contudo algumas espécies são bastante específicas, sendo atraídas apenas por uma ou duas substâncias aromáticas, e neste caso as demais iscas utilizadas são ineficazes para amostrá-las (SILVA & REBÊLO, 2002). Isso acontece com a *Euglossa imperialis* e *Euglossa melanotricha*. A *Euglossa imperialis* é preferencialmente atraída pelo salicilato de metila e pelo cineol, não sendo encontrada em nenhum outro composto. Já a *Euglossa melanotricha* só foi registrada em visita ao cineol e ao eugenol.

Euglossa pleosticta, *Eulaema cingulata* e *Exaerete smaragdina* só visitaram o cineol. Entretanto foram registradas apenas uma vez, e por essa razão esse resultado não fornece dados suficientes sobre a preferência ou não destas espécies com relação a um composto aromático específico. Estudos prévios confirmam que *Exaerete smaragdina* é preferencialmente atraída pelo cineol (REBÊLO & GARÓFALO, 1997; SILVA & REBÊLO, 2002). No entanto, *Euglossa pleosticta* pode ser similarmente atraída por Cineol e Eugenol (REBÊLO & GARÓFALO, 1997) e *Eulaema cingulata* é comumente atraída pela vanilina (SILVA & REBÊLO, 2002), fatos não observados durante o período de estudo, provavelmente em virtude destas espécies se encontrarem em pequeno número na região ou distantes da área de estudo.

5. CONCLUSÃO

Conclui-se através destes resultados, que o uso de armadilhas-aromáticas não é método mais eficiente para estudos de que envolvam diversidade de Euglossini, pois além de apresentar grandes variações de eficiência na amostragem entre gêneros diferentes, ele apresenta uma eficiência muito baixa quando o número de indivíduos na área é elevado.

No entanto, como mostram os resultados, a armadilha mostra-se relativamente eficiente na coleta de abelhas de maior porte, e em regiões que apresentem a incidência de poucos indivíduos. Portanto, este método pode ser vantajoso em trabalhos restritos a outras espécies de Euglossini de porte maior, como *Eulaema*; em estudos que não objetivem dados de abundância ou em concomitância com coleta manual; em pesquisas feitas em regiões com baixa densidade de indivíduos, como o Cerrado; ou em estudos em que a substituição periódica de armadilhas que estejam repletas de indivíduos seja realizada.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACKERMAN, J. D. 1983. Diversity and seasonality of male euglossine bees (Hymenoptera: Apidae) in Central Panama. **Ecology** **64**: 274-283.
- ACKERMAN, J. D. 1989. Geographic and seasonal variation in fragrance choices and preferences of male euglossine bees. **Biotropica** **21**(4): 340-347.

- ALVARENGA, P. E. F.; FREITAS, R. F. & AUGUSTO, S. C. 2007. Diversity of Euglossini (Hymenoptera: Apidae) in Cerrado áreas of Triângulo Mineiro, MG. **Bioscience** **23** (1): 30-37.
- BECKER, P.; MOURE, J. S. & PERALTA, F. 1991. More about euglossine bees in Amazonian forest fagments. **Biotropica** **23**: 586-591.
- BUSCHINI, M. L. T. 2006. Species diversity and community structure in trap-nesting bees in southern Brazil. **Apidologie** **37**: 58-66.
- CAMPOS, L. A. O.; SILVEIRA, F. A.; OLIVEIRA, M. L.; ABRANTES, C. V. M.; MORATO, E. F. & MELO, G. A. R. 1989. Utilização de armadilhas para a captura de machos de Euglossini (Hymenoptera, Apoidea). **Revista Brasileira de Zoologia** **6**: 621-626.
- CABRAL, F. T. 1995. **Levantamento fitossociológico das espécies arbóreas de cerrado (sentido restrito) do clube de Caça e Pesca Itororó de Uberlândia-MG**. Monografia de Bacharelado, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 43p.
- CARVALHO, A. M. C. & BEGO, L. R. 1996. Studies on Apoidea fauna of Cerrado vegetation at the Panga Ecological Reserve, Uberlândia, MG, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia** **40**: 147-156.
- DODSON, C. D. & HILLS, H. G. 1966. Gas chromatography of orchid fragrances. **Science** **35**: 720-725.
- DODSON, C.D.; DRESSLER, R.L.; HILL, H.C.; ADAMS, R.M. & WILLIAMS, N.H. 1969. Biologically active compounds in orchids fragrances. **Science** **164**: 1234-1249.
- DRESSLER, R. L. 1982. Biology of orchid bees (Euglossini). **Annual Review of Ecology and Systematics** **13**: 373-394.
- DRESSLER, R. L. & OSPINA-TORRES, R. 1997. Uma nueva especie de *Eulaema* (Hymenoptera; Apidae). **Caldasia** **19** (1-2): 95-100.
- GARÓFALO, C. A.; CAMILLO, E.; AUGUSTO, S. C.; JESUS, B. M. V. & SERRANO, J.C. 1998. Diversidade e Abundância Sazonal de Euglossini (Hymenoptera, Apidae) na Serra do Japi, Jundiá, SP. **Anais do Simpósio de Ecossistemas Brasileiros** **4**: 72-79.
- GARÓFALO, C. A. & ROZEN JÚNIOR, J. G. 2001. Parasitic behavior of *Exaerete smaragdina* with descriptions of its mature oocyte and larval instars (Hymenoptera: Apidae: Euglossini). **American Museum Novitates** **3349**: 1-26.
- GONZALES, J.M. & GAIANI, M. A. 1989. New species of *Eufriesea* (Hymenoptera: Apidae) from Venezuela. **Revista de Biología Tropical** **2**: 149-152.

- HILLS, H.C.; WILLIAMS, N.H. & DODSON, C.H. 1972. Floral fragrances and isolation in the genus *Catasetus*. **Biotropica** **4**: 61-76.
- JANZEN, D.H; DEVRIES, P. J.; HIGGINS, M.L. & KIMSEY, L.S. 1982. Seasonal and site variation in Costa Rican euglossine bees at chemical baits in lowland deciduous and evergreen forest. **Ecology** **3**: 66-74.
- KIMSEY, L.S. 1982. Revision of the genus *Eufriesea*. **University of California Publications on Entomology** **95**: 125.
- KIMSEY, L.S. & R. L. DRESSLER. 1986. Synonymic species list of Euglossini. **Pan-Pacific Entomologist** **62**: 229-236.
- MORATO, E. F.; CAMPO, L. A de O. & MOURE, J. S. 1992. As abelhas Euglossini (Hymenoptera, Apidae) coletadas na Amazônia Central. **Revista Brasileira de Entomologia** **34**: 767-771.
- MORATO, E. F. 1994. Abundância e riqueza de machos de Euglossini (Hymenoptera: Apidae) em mata de terra firme e áreas de derrubada, nas vizinhanças de Manaus (Brasil). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Zoologia**, **10**: 95-105.
- MOURE, J. S. 1946. Notas sobre as mamangabas. **Boletim Agrícola Curitiba** **4** (12-13): 21-50.
- MOURE, J.S. 1967. Descrição de algumas espécies de Euglossinae (Hymenoptera, Apoidea). **Atas do Simpósio sobre a Biota Amazônica** **5**: 373-394.
- MOURE, J.S. 1999. Novas espécies e notas sobre Euglossinae do Brasil e Venezuela (Hymenoptera, Apidae). **Revista Brasileira de Zoologia** **16** (1): 91-104.
- MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 1974. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York, John Wiley & Sons Press., 547 p.
- NASCIMENTO, A. M. ; AUGUSTO, S. C & SILVA, C.I. 2000. Espécies de Euglossini (Hymenoptera, Apidae) em remanescentes de floresta estacional semidecídua. **Anais do Encontro sobre Abelhas** **4**: 302.
- NEMÉSIO, A. 2004. **Composição e riqueza em espécies e abundância de machos de Euglossina (Hymenoptera: Apidae) de remanescentes florestais de Mata Atlântica no estado de Minas Gerais**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, v + 26p.
- NEMÉSIO, A. & FARIA JÚNIOR, L. R. R. 2004. First assessment of the orchid-bee fauna (Hymenoptera: Apidae) at Parque Estadual do Rio Preto, a Cerrado area in southeastern Brazil. **Lundiana** **5**(2): 113-117.

- NEMÉSIO, A. & MORATO, E. F. 2004. Euglossina (Hymenoptera: Apidae: Apini) of the Humaitá Reserve, Acre state, Brazilian Amazon, with comments on bait trap efficiency. **Revista de Tecnologia e Ambiente** 10(2): 71-80.
- NEMÉSIO, A. & SILVEIRA, F.A. 2004. Biogeographic notes on rare species of Euglossina (Hymenoptera: Apidae: Apini) occurring in the Brazilian Atlantic Rain Forest. **Neotropical Entomology** 33: 117-120.
- NEMÉSIO, A. 2005. Fluorescent Colors in Orchid Bees (Hymenoptera: Apidae). **Neotropical Entomology** 34(6): 933-936.
- NEMÉSIO, A. & MORATO, E. F. 2006. The orchid-bee fauna (Hymenoptera: Apidae) of Acre state (northwestern Brazil) and a re-evaluation of euglossine bait-trapping. **Lundiana** 7(1): 59-64.
- NEMÉSIO, A. & SILVEIRA, F. A. 2006a. Deriving ecological relationships from geographic correlations between host and parasitic species – an example with orchid bees. **Journal of Biogeography** 33: 91-97.
- NEMÉSIO, A. & SILVEIRA, F. A. 2006b. Edge Effects on the Orchid-Bee Fauna (Hymenoptera: Apidae) at a Large Remnant of Atlantic Rain Forest in Southeastern Brazil. **Neotropical Entomology** 35(3): 313-323.
- NEMÉSIO, A. & SILVEIRA, F. A. 2006c. First Record of *Eulaema helvola* Moure (Hymenoptera: Apidae: Euglossina) for the State of Minas Gerais: Biogeographic and Taxonomic Implications. **Neotropical Entomology** 35(3): 418-420.
- NEMÉSIO, A. 2007. Three new species of *Euglossa* Latreille (Hymenoptera: Apidae) from Brazil. **Zootaxa** 1547: 21-31.
- NEMÉSIO, A.; AUGUSTO, S. C. & ALMEIDA, E. A. B. 2007. *Euglossa decorata* Smith (Hymenoptera: Apidae) in central Brazil – biogeographic implications. **Lundiana** 8(1): 1-8.
- NEVES, E. L. & VIANA, B. F. 1997. Inventário da fauna de Euglossinae (Hymenoptera, Apidae) do baixo sul da Bahia. **Revista Brasileira de Zoologia** 14 (4): 831-837.
- OLIVEIRA, M. L. & CAMPOS, L. A. O. 1995. Abundância, riqueza e diversidade de abelhas Euglossinae (Hymenoptera, Apidae) em florestas contínuas de terra firme da Amazônia Central, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 12(3): 547-556.
- PARRA-H, A.; OSPINA-TORRES, R. & RAMIREZ, S. 2006. *Euglossa natesi* n.sp., a new species of orchid bee from the Chocò region of Colombia and Ecuador (Hymenoptera: Apidae). **Zootaxa** 1298: 29-36.

- PEARSON, D. L. & DRESSLER, R. L. 1985. Two year study of male orchid bee (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) attraction to chemical bait in lowland south-eastern Peru. **Journal Tropical Ecology** **1**: 37-54.
- PERUQUETTI, R. C.; CAMPOS, L. A. O.; COELHO, C. D. P.; ABRANTES, C. V. M. & LISBOA, L. C. O. 1999. As abelhas Euglossini (Apidae) de áreas de Mata Atlântica: abundância, riqueza e aspectos biológicos. **Revista Brasileira de Zoologia** **16** (2): 101-118.
- REBÊLO, J. M. M. 1993. **Dinâmica de populações de machos de Euglossinae (Hymenoptera; Apidae) e considerações sobre sua sistemática, filogenia e biogeografia**. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de São Paulo, Rio Claro, 168p.
- REBÊLO, J. M. M. & CABRAL, A. J. M. 1997. As abelhas Euglossinae de Barreirinhas, zona do litoral oriental Maranhense. **Acta Amazônica** **27**: 145-152.
- REBÊLO, J. M. M. & GARÓFALO, C. A. 1991. Diversidade e Sazonalidade de machos de Euglossini (Hymenoptera, Apidae) e preferências por iscas-odores em um fragmento de floresta no Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia** **51**: 787-799.
- REBÊLO, J. M. M. & GARÓFALO, C. A. 1997. Comunidades de machos de Euglossini (Hymenoptera, Apidae) em matas decíduas do Nordeste do estado de São Paulo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** **26**: 243-255.
- REBÊLO, J. M. M. & MOURE, J. S. 1995. As espécies de *Euglossa* Latreille do Nordeste de São Paulo (Apidae, Euglossinae). **Revista Brasileira de Zoologia** **12**: 445-466.
- 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.
- ROBINSON, G. E. 1984. Orchids pollinated by Euglossine bees. **Bee World** **65**: 68-75.
- ROUBIK, D. W. & ACKERMAN, J. D. 1987. Long-term ecology of euglossine orchid-bees (Apidae: Euglossini) in Panama. **Oecologia** **73**: 321-333.
- ROUBIK, D. W. & HANSON, P. E. 2004. **Orchid bees of tropical America: biology and field guide**. InBIO Press. 370 p.
- SCHIAVINI, I. & ARAÚJO, G. M. 1989. Considerações sobre a vegetação da Reserva Ecológica do Panga. **Sociedade e Natureza** **1**(1): 61-66.
- SILVA, M. C.; LOMÔNACO, C.; AUGUSTO, S. C. & KERR, W. E. Climatic and anthropic influences on size and fluctuating asymmetry of Euglossina bees (Hymenoptera, Apidae) in a semidecidual seasonal Forest reserve. **Genetics and Molecular Research**. No prelo.

- SILVA, F. S. & REBÊLO, J. M. M. 2002. Population dynamics of euglossinae bees (hymenoptera, apidae) in an early second-growth forest of cajual island, in the state of maranhão, brazil. **Brazilian Journal of Biology** 62(1): 15-23.
- SILVA, C. R. M. & SOFIA, S. H. 2004. Euglossine bees (Hymenoptera, Apidae) in a remnant of Atlantic Forest in Paraná State, Brasil. **Iheringia. Série Zoologia** 94(2): 217-222.
- SILVEIRA, F. A. & CURE, J. R. 1993. High-altitude bee fauna of Southeastern Brazil: implications for biogeographic patterns (Hymenoptera: Apoidea). **Studies on Neotropical Fauna and Environment** 28: 47-55.
- SILVEIRA, F. A.; MELO, G. A. R. & ALMEIDA, E. A. B. 2002. **Abelhas Brasileiras – Sistemática de Identificação**. Fundação Araucária, 253 p.
- TONHASCA JÚNIOR, A.; BLACKMER, J. L. & ALBUQUERQUE, G. S. 2002. Abundance and diversity of euglossine bees in the fragmented landscape of the Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica** 34: 416-422.
- WILLIAMS, N. H. & DRESSLER, R. L. 1976. Euglossini pollination of *Stiphphyllum* (Aracea). **Selbyana** 1: 349-356.
- WILLIAMS, N. H. 1982. The biology of orchids and euglossine bees, p. 119-171. In: ARDITTI, J. (Ed.) **Orchid biology: reviews and perspectives Vol. II**. Cornell University Press. Ithaca, vii + 610 p.
- WILLIAMS, N.H. & WITTHEM, W. M. 1983. Orchid floral fragrance and male euglossine bees: methods and advances in the last sesquidecade. **Biology Bulletin** 164: 355-395.
- ZIMMERMAN, J. K.; ROUBIK, D. W. & ACKERMAN, J. D. 1989. Asynchronous phenologies a neotropical orchid and its Euglossine bee pollinator. **Ecology** 70: 1192-1195.
- ZUCCHI R., SAKAGAMI S. F., CAMARGO J. M. F. 1969. Biological observations on a Neotropical parasocial bee, *Eulaema nigrita*, with a review of the biology of Euglossinae: a comparative study. **Journal of the Faculty of Sciences of the Hokkaido University** 17: 271-380.