

Universidade Federal da Grande Dourados  
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais  
Programa de Pós - Graduação em Entomologia e Conservação da  
Biodiversidade

Avaliação da Fauna de Euglossina (Hymenoptera, Apidae) em  
duas Áreas de Regeneração Natural: Mata de Galeria e Cerrado  
no Município de Dourados - MS

Jessica Amaral Henrique

Dourados - MS

Maio 2014

Universidade Federal da Grande Dourados  
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais  
Programa de Pós - Graduação em Entomologia e Conservação da  
Biodiversidade

Jessica Amaral Henrique

AVALIAÇÃO DA FAUNA DE EUGLOSSINA  
(HYMENOPTERA, APIDAE) EM DUAS ÁREAS DE  
REGENERAÇÃO NATURAL: MATA DE GALERIA E  
CERRADO NO MUNICÍPIO DE DOURADOS - MS

Dissertação apresentada a Universidade Federal  
da Grande Dourados (UFGD) como parte dos  
requisitos exigidos para a obtenção de TÍTULO  
DE MESTRE EM ENTOMOLOGIA E  
CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE.  
Área de concentração: Entomologia

Orientador: Profº Dr. Valter Vieira Alves Júnior

Dourados - MS

Maio 2014

## **Biografia do Acadêmico**

Jessica Amaral Henrique, nascida em Glória de Dourados, Mato Grosso do Sul-MS em 28 de março de 1990. Filha de Nelson Henrique com Maria do Carmo dos Santos Amaral Henrique. Coursou o Ensino Fundamental e Médio na Escola Estadual Professora Eufrosina Pinto, no período matutino na cidade de Glória de Dourados. Ingressou no ano de 2008 no curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal da Grande Dourados com conclusão no ano de 2011. Participou do Programa Voluntário de Iniciação Científica durante a graduação no ano de 2010-2011.

## AGRADECIMENTOS

A todos que contribuíram para a realização deste trabalho fica aqui minha expressa gratidão:

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela bolsa concedida durante os dois anos do período do Mestrado.

Aos Professores e ao Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade.

Ao meu orientador um agradecimento especial, por sempre estar à disposição quando precisei, pela dedicação, apoio, amizade e principalmente pelos conselhos, que com certeza foram fundamentais para que esse trabalho fosse concluído com êxito.

A todos os colegas do Laboratório de Apicultura, em especial ao discente Dhemes Fliver, que foi meu braço direito, pois sempre que eu precisei de ajuda, nas idas a campo, sempre estava disponível a me ajudar e também pela amizade. E ao Flávio Cucolo pela amizade, pela ajuda e principalmente pelas contribuições com o meu trabalho.

Aos meus colegas de turma por esses dois anos de convivência, aprendi muito com cada um de vocês, em especial ao Paulo Tavares, Juliana Teixeira e a Daniele Ribeiro.

Ao Professor Gabriel Augusto Rodrigues Melo e ao Bruno Reganin Ferrari, da UFPR pelas identificações das espécies do meu trabalho.

Aos meus familiares e amigos pelo carinho e por sempre estarem me ajudando e dando apoio sempre que eu precisei.

E aos demais que de alguma forma contribuíram com o meu trabalho, aqui fica o meu muito obrigado.

*Aos meus pais  
Nelson Henrique e Maria do Carmo  
e minha irmã Leticia  
que sempre me apoiaram*

**Dedico**

## RESUMO

A subtribo Euglossina, também conhecida como “abelhas das orquídeas” é composta por abelhas exclusivamente neotropicais, estando amplamente distribuída nessa região. O presente estudo teve como objetivo avaliar a diversidade de Euglossina em Mata de Galeria e uma área de recuperação de Cerrado, e também avaliar as preferências dessas abelhas por diferentes iscas-atrativas. Machos de abelhas das orquídeas foram coletados utilizando-se armadilhas contendo como iscas, substâncias aromáticas, durante o período de janeiro de 2013 a janeiro de 2014, em duas áreas distintas: Mata de Galeria e Cerrado, no município de Dourados-MS. Quatro tipos de iscas-atrativas (odoríferas) foram utilizadas para as coletas sendo elas, a vanilina, o eugenol, o salicilato de metila e o cineol. No total foram capturados 254 indivíduos pertencentes a 10 espécies considerando-se o conjunto das duas áreas de estudo. As espécies com maior ocorrência foram *Eulaema nigrita* (44,1%), *Eufriesea aff. auriceps* (23,2%) e *Exaerete smaragdina* (10,6%). A isca-odor que apresentou maior atratividade foi a vanilina (58,6%) tanto em número de espécies quanto em número de indivíduos, atraindo oito das 10 espécies registradas. O valor do Índice de Diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) obtido para a área de Mata de Galeria ( $H' = 0,7648$ ) foi maior do que o obtido para o Cerrado ( $H' = 0,4936$ ) e o teste t ( $t = 4,9544$ ;  $p = 0,0000$ ) mostrou que a diferença obtida para os valores do Índice de Diversidade, foi significativamente maior na área de mata. Considerando que ambas as áreas apresentam um alto grau de perturbação antrópica, a Mata de Galeria torna-se um dos possíveis refúgios para muitas das espécies de Euglossina que podem ainda ser encontradas na região.

Palavras – chave: iscas-atrativas, abelhas das orquídeas, diversidade.

## ABSTRACT

The subtribe Euglossina, also known as "Orchid bees" is composed of exclusively Neotropical bees, being widely distributed in the region. This study aimed to evaluate the diversity of Euglossina species in an area recovery Cerrado and Gallery Forest, and also assess the preferences of these bees for different attractive baits. Males Orchid bees were collected using traps containing aromatic substances as bait, during the period of January 2013 to January 2014, in two distinct areas: Gallery forest and Cerrado, in the municipality of Dourados-MS. Four types of attractive baits (odoriferous) were used for the collections: vanillin, eugenol, methyl salicylate and cineol. In total were captured 254 individuals belonging to 10 species considering the set of the two areas of study. The most abundant species were *Eulaema nigrata* (44, 1%), *Eufriesea aff. auriceps* (23, 2%) and *Exaerete smaragdina* (10, 6%). The bait odor that presented greater attractiveness was the vanillin (58, 6%) attracting eight of the 10 species recorded. The value of Shannon-Wiener diversity index ( $H'$ ) obtained for the area of gallery forest ( $H' = 0,7648$ ) was higher than that obtained for the Cerrado ( $H' = 0,4936$ ) and the t-test ( $t = 4,9544$ ;  $p = 0,0000$ ) showed that the difference obtained for the values of the diversity index, was significantly higher in the forest area. Considering that both areas showed a high degree of human disturbance, the Gallery Forest becomes one of the possible refuges for many species of Euglossina that can still be found in the region.

Key words: attractive baits, orchid bees, diversity.

**LISTA DE TABELAS**

- TABELA 1** – Número de machos das espécies de Euglossina atraídos por iscas-odores nas áreas de Mata de Galeria e Cerrado no período de janeiro/2013 a janeiro/2014.....10
- TABELA 2** – Número absoluto e frequência das espécies de abelhas das orquídeas capturadas nas áreas de Mata de Galeria e Cerrado no período de janeiro/2013 a janeiro/2014.....11



## LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1** – Esquema da Armadilha PET de 2 litros transparente modelo de Campos et al. 1989. A) Frasco com essência e barbante (dispersão por capilaridade); B) Mistura de detergente neutro, sal e álcool 80%; C) Abertura lateral com as abas lixadas; D) Haste de arame como base para suporte da armadilha; E) Orifícios para evitar que a armadilha encha com água da chuva, evitando perda de material coletado (adaptação proposta por Cucolo (2012)).....7
- FIGURA 2** – Modelo de um conjunto de armadilhas utilizado na captura de machos de abelhas das orquídeas nas áreas de Mata de Galeria e Cerrado; A) disposição espacial; B) altura do solo.....8
- FIGURA 3** – Frequência de machos das espécies de Euglossina atraídos por íscas – odores vanilina, cineol, eugenol e salicilato de metila no período de janeiro/2013 a janeiro/2014.....10
- FIGURA 4** – Distribuição mensal dos machos de Euglossina das espécies *Euglossa annectans*, *Euglossa pleosticta*, *Euglossa cordata* e *Euglossa fimbriata* capturados em Mata de Galeria e Cerrado e sua relação com os fatores ambientais temperatura (°C), umidade relativa (%) e precipitação (mm).....12
- FIGURA 5** – Distribuição mensal dos machos de Euglossina das espécies *Eufriesea aff. auriceps*, *Eufriesea surinamensis* e *Eufriesea violacea* capturados em Mata de Galeria e Cerrado e sua relação com os fatores ambientais temperatura (°C), umidade relativa (%) e precipitação (mm).....13
- FIGURA 6** – Distribuição mensal dos machos de Euglossina das espécies *Exaerete smaragdina*, *Exaerete dentata* e *Eulaema nigrita* capturados em Mata de Galeria e Cerrado e sua relação com os fatores ambientais temperatura (°C), umidade relativa (%) e precipitação (mm).....14

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>5</b>
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>6</b>
3.1. Área de Estudo.....	6
3.2. Coleta dos Machos de Euglossina.....	6
3.3. Análise dos dados.....	8
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>9</b>
<b>5. DISCUSSÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>6. CONCLUSÃO.....</b>	<b>19</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>20</b>
<b>8. APÊNDICES</b>	

## 1. INTRODUÇÃO

As abelhas das orquídeas pertencem à subtribo Euglossina (NEMÉSIO & MORATO, 2006) sendo a única subtribo dentro de Apini a não apresentar comportamento eussocial (NEMÉSIO & FARIA Jr, 2004; MICHENER, 2007). Os membros desse grupo são insetos grandes, e de cores brilhantemente metálicas (KIMSEY, 1980) e que apresentam uma longa glossa (MICHENER, 2007). Os machos de Euglossina podem ser facilmente distinguidos das fêmeas, por apresentar a tibia posterior intumescida com característica de “cicatriz” e com aberturas glandulares deprimidas e densamente cobertas por pelos (DODSON, 1966; DODSON et al., 1969).

Os representantes da subtribo Euglossina são abelhas exclusivamente Neotropicais e estão amplamente distribuídas nessa região (DRESSLER, 1982; WILLIAN & WHITTEN, 1983; KIMSEY, 1987; CAMERON, 2004; NEMÉSIO, 2005), entretanto machos de *Eulaema polychroma* Mocsáry, 1899 e *Euglossa viridissima* Friese, 1899 foram capturados nos EUA, nos estados do Arizona e da Flórida, respectivamente (MINCKLEY & REYS, 1996; SKOV & WILEY, 2005).

Cinco gêneros têm sido tradicionalmente reconhecidos dentro da subtribo Euglossina desde o final de 1970, *Euglossa* Latreille, 1802; *Eufriesea* Cockerell, 1908; *Eulaema* Lepeletier, 1841; *Exaerete* Hoffmannsegg, 1817 e *Aglae* Lepeletier & Seville, 1825 (ANJOS-SILVA & RÊBELO, 2006; OLIVEIRA, 2006a; NEMÉSIO, 2009).

O gênero *Euglossa* Latreille, 1802 conta com mais de 100 de espécies de tamanho pequeno a médio entre 8 - 18 mm, e apresentam o tegumento com brilho metálico entre as cores verde ou azul intenso sendo relativamente desprovido de pelos (OLIVEIRA, 2006a). Os machos têm manchas brancas conspícuas sobre as peças bucais, e as fêmeas apresentam manchas similares, porém menores e menos visíveis (DRESSLER, 1982).

*Eufriesea* Cockerell, 1908 é constituído por cerca de 60 espécies descritas e distribuídas por toda Região Neotropical com tamanho médio entre 14 - 26 mm, corpo com pelos e tegumentos de diversas cores, mas fracamente brilhante (BONILLA-GÓMEZ & NATES-PARRA, 1992; OLIVEIRA, 2006a; RAMIREZ et al., 2010) quando comparado a *Euglossa* e *Exaerete*. É o gênero de Euglossina mais amplamente distribuído, ocorrendo desde o Norte do México à Argentina Central (CAMERON, 2004).

As abelhas do gênero *Eulaema* Lepeletier, 1841 apresentam tamanho grande entre 20 - 30 mm, com pilosidade relativamente densa e com tegumento desprovido de brilho metálico na cabeça e no mesossoma (OLIVEIRA, 2006a). O gênero ainda é dividido em dois subgêneros *Eulaema* e *Apeulaema* (MOURE, 1950, 2000).

*Exaerete* Hoffmannsegg, 1817 é cleptoparasita dos ninhos de *Eulaema* e *Eufriesea*, e as espécies são relativamente grandes, verdes brilhantes ou raramente púrpuras e com faixa de tamanho variando entre 18 - 28 mm (ANJOS-SILVA et al., 2007; MICHENER, 2007).

*Aglae* Lepeletier & Serville, 1825 é um gênero monotípico, representado por *Aglae caerulea* Lepeletier & Serville, 1825, que possui corpo de coloração metálica brilhante, azul-esverdeado pouco coberto de pelos, e com 23 - 25 mm de comprimento, sendo relatado como cleptoparasita dos ninhos de *Eulaema* (DRESSLER, 1982; MICHEL-SALZAT et al., 2004; ANJOS-SILVA et al., 2006; OLIVEIRA, 2006a).

A relação entre abelhas Euglossina e orquídeas é um dos mais espetaculares sistemas planta – polinizador (ACKERMAN, 1983), tendo sido registradas as visitas por essas abelhas em orquídeas primeiramente por Crüger (1865) (KIMSEY, 1980). Tanto os machos como as fêmeas de Euglossina são importantes polinizadores de muitas famílias de plantas neotropicais, cujas espécies se encontram amplamente distribuídos nessa região (RAMIREZ et al., 2002).

Os machos visitam uma variedade de plantas de néctar, mas, além disso, são atraídos por certas espécies de orquídeas (DODSON, 1966), pois coletam compostos aromáticos armazenando-os em cavidades especializadas localizadas nas tíbias posteriores (RAMIREZ et al., 2010), enquanto as fêmeas coletam pólen para o provisionamento da cria, e as abelhas de ambos os sexos, ingerem néctar que serve como fonte de energia (ARMBRUSTER & WEBSTER, 1979).

Estima-se que 650 espécies de orquídeas neotropicais sejam polinizadas exclusivamente por machos de abelhas Euglossina (WHITTEN et al., 1986), além de outras espécies de plantas pertencentes as famílias Araceae, Gesneriaceae, Solanaceae, Bignoniaceae, Euphorbiaceae, Marantaceae e Rubiaceae (DRESSLER, 1968, 1982; WILLIAMS & DODSON, 1972; SILVEIRA et al., 2002; ROUBIK & HANSON, 2004 *Apud* CAMERON, 2004). Essas abelhas são capazes de voar grandes distâncias, e visitar as mesmas plantas ao longo de uma rota de coleta de recursos (JANZEN, 1971), também evidenciado no trabalho de Wikelski et al. (2010).

Para a coleta de fragrâncias, os machos pousam na fonte, esfregam suas escovas tarsais anteriores, desenvolvem um voo estacionário e transferem os compostos para fendas das tíbias posteriores onde são armazenados (ACKERMAN, 1989). As funções dessas substâncias nas atividades dos machos de *Euglossina* ainda não foram bem elucidadas. Entretanto, acredita-se que esses compostos sejam utilizados pelos machos dessas abelhas como precursores de feromônios sexuais, e estariam envolvidos no reconhecimento e escolha do companheiro pela fêmea (VOGEL, 1966; DODSON et al., 1969; DRESSLER, 1982; WILLIAMS & WHITTEN, 1893; ZIMMERMANN et al., 2009).

Desde que os compostos aromáticos utilizados para atrair abelhas das orquídeas foram descobertos e identificados (DODSON et al., 1969; HILLS et al., 1972), muitos estudos relacionados à diversidade dos *Euglossina* têm sido desenvolvidos. Diversos produtos químicos comercialmente disponíveis podem ser usados para atrair machos de *Euglossina*, tornando-se assim possível avaliar as densidades relativas das diversas espécies que ocorrem em uma determinada localidade e que são atraídos por iscas odoríferas (POWELL & POWELL, 1987). Os machos são facilmente atraídos pelos compostos sintéticos que mimetizam fragrâncias florais, fazendo com que estudos de campo sejam relativamente fáceis de conduzir (NEMÉSIO & VASCONCELOS, 2013).

Algumas espécies são atraídas por uma vasta gama de diferentes substâncias, enquanto outras são atraídas por apenas uma ou por algumas substâncias odoríferas diferentes (ABRAHAMCZYK et al., 2012). Ackerman (1983) cita ainda em seu trabalho como sendo as substâncias odoríferas mais atrativas, o cineol, o benzil acetato, o eugenol, a vanilina, o metil benzoato, o metil salicilato, o metil cinamato e o escatol.

Os estudos em relação a esse grupo de abelhas tornaram-se fortemente baseados em informações obtidas a partir de avaliações realizadas nas populações de machos, por serem fortemente atraídos por tais fragrâncias, enquanto as fêmeas não apresentam esse comportamento de atração (NEMÉSIO, 2012) sendo coletadas diretamente nas flores.

Grande parte do conhecimento taxonômico sobre essas abelhas, antes da utilização de fragrâncias para coleta, era baseado em fêmeas, entretanto a facilidade de coleta dos machos fazendo-se uso de fragrâncias químicas mudou a compreensão da diversidade de abelhas das orquídeas, e logo percebeu-se que havia muito mais espécies (NEMÉSIO & RASMUSSEN, 2011) do que aquelas relatadas.

Desde então, muitos trabalhos relacionados à taxonomia (OLIVEIRA & NEMÉSIO, 2003; RASMUSSEN & SKOV, 2006; NEMÉSIO, 2007a; FARIA &

MELO, 2011; NEMÉSIO et al., 2013), ecologia (ARMBRUSTER & McCORMICK, 1990; ROCHA-FILHO & GARÓFALO, 2013) e biogeografia (PARRA-H & NATES-PARRA, 2012; RAMALHO et al., 2013; SILVA et al., 2013) dessas abelhas vem sendo publicados, principalmente abrangendo a Mata Atlântica, grande detentora de biodiversidade e altas taxas de endemismo.

O Cerrado, assim como a Mata Atlântica, é considerado um dos *hotspots* de biodiversidade mundial (MYERS et al., 2000), sendo considerado em área o segundo maior bioma brasileiro superado apenas pela Amazônia (SILVA & BATES, 2002; KLINK & MACHADO, 2005). O Cerrado abrange cerca de 2 milhões km<sup>2</sup> representando cerca de 23% da superfície terrestre do país (RATTER et al., 1997); Ele é composto por um mosaico de formações vegetacionais, variando de campos abertos a florestas secas (FARIA & SILVEIRA, 2011). Inclui fitofisionomias que variam de floresta (Cerradão) com árvores de 12 a 15 m de altura, matagal (Cerrado *stricto sensu*) com árvores de 2 a 8 m de altura, pastagens (Campo cerrado) e matas ciliares (BRANNSTROM et al., 2008).

Dentro das fitofisionomias do Cerrado também estão as Matas de Galeria, que segundo Felfili, (1997) caracterizam-se por estreitas faixas florestais rodeadas por vegetação de savana. Apresentam o ambiente de maior complexidade estrutural do bioma Cerrado, sendo responsáveis pela manutenção das águas, fator essencial para todas as espécies vivas (FELFILI et al., 2000).

Apesar das abelhas das orquídeas serem consideradas típicas de áreas de florestas, muito pouco se sabe sobre sua composição faunística no Cerrado (NEMÉSIO, 2007b), sendo essas, consideradas mal inventariadas neste domínio ecológico (FARIA & SILVEIRA, 2011), o que tornam escassas as informações sobre a distribuição desse grupo nas diferentes regiões desse bioma (ALVARENGA et al., 2007).

## **2. OBJETIVOS**

- Avaliar a diversidade de abelhas da subtribo Euglossina em uma área de Cerrado em estado inicial de regeneração e Mata de Galeria.
- Avaliar as preferências das abelhas pelas diferentes essências atrativas: vanilina, cineol, eugenol e salicilato de metila.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. Área de estudo**

A flora do Estado do Mato Grosso do Sul é considerada um mosaico vegetacional devido às influências da Floresta Amazônica no norte, da Mata Atlântica ao leste, do Chaco no oeste e das florestas sazonais da Bacia do Rio Paraná e do Planalto Central no interior (RAMOS & SARTORI, 2013).

O estudo foi realizado em um fragmento florestal (Mata de Galeria) e uma área de Cerrado no entorno (que se encontra agora em estado inicial de regeneração, pois havia sido derrubada para formação de pastagem) localizados na Fazenda Experimental da Universidade Federal da Grande Dourados situada próximo a BR 163 Dourados - Ponta Porã, km 20, com área de cerca de 290 ha entre as coordenadas 22°14'47.867"S e 54°59'34.639"W.

Os fragmentos de vegetação onde as avaliações foram desenvolvidas, de acordo com a classificação de Veloso et al. (1991) são considerados como Floresta Estacional Semidecidual Submontana.

O clima da região segundo a classificação de Zavatini (1992) é Subtropical Úmido, com estação quente/úmida entre os meses de setembro e fevereiro, e estação fria/seca entre os meses de março e agosto.

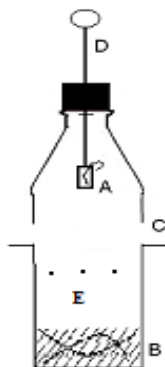
#### **3.2. Coleta dos machos de Euglossina**

As avaliações aconteceram mensalmente no período de janeiro de 2013 a janeiro de 2014, nas estações quente/úmida e fria/seca. Os machos de Euglossina foram coletados por meio de utilização de armadilhas, do modelo proposto por Campos et al. (1989) com adaptações propostas por Cucolo (2012).

As armadilhas foram confeccionadas com garrafas do tipo “pet” de dois litros, transparentes, apresentando duas aberturas com aproximadamente 2 cm de diâmetro opostas entre si nas laterais da garrafa, com abas lixadas formando uma “pista de pouso”. Uma haste de arame foi inserida através da tampa, para fixar no interior da armadilha um pequeno frasco de vidro contendo a essência atrativa. Esse frasco é constituído por uma tampa de borracha com um furo central, por onde foi passado um pavio de barbante de 5 cm de comprimento, que fica em contato direto com a essência, de modo a propagar o odor pelo ambiente (dispersão por capilaridade). Para a



conservação do material coletado, foi colocado no interior da armadilha uma mistura de 10 ml de detergente neutro, 10 g sal e 750 ml álcool 80% (Figura 1).

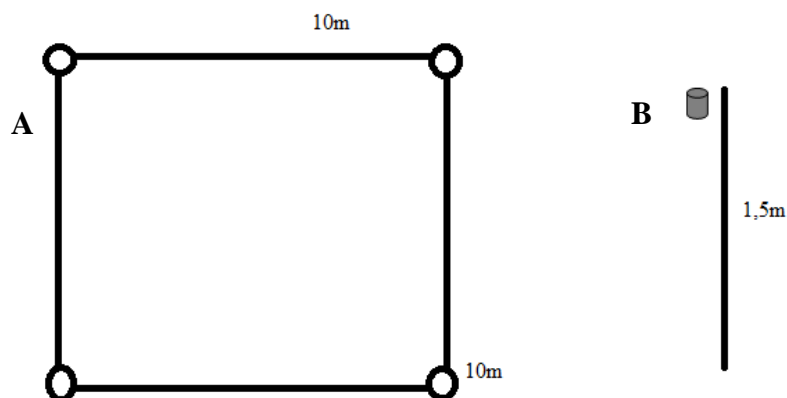


**Figura 1. Esquema da Armadilha PET de 2 litros transparente modelo de Campos et al. 1989.** A) Frasco com essência e barbante (dispersão por capilaridade); B) Mistura de detergente neutro, sal e álcool 80%; C) Abertura lateral com as abas lixadas; D) Haste de arame como base para suporte da armadilha; E) Orifícios para evitar que a armadilha encha com água da chuva, evitando perda de material coletado (adaptação proposta por Cucolo 2012).

Quatro tipos de essências puras foram utilizadas no experimento: a vanilina, o cineol, o eugenol e o salicilato de metila, as quais fazem parte de uma gama de essências, que tem se mostrado bastante atrativas para o grupo de abelhas, atraindo uma grande diversidade de espécies de abelhas Euglossina.

Quatro conjuntos de armadilhas foram montados na área de estudo (dois desses conjuntos na área de Mata de Galeria e dois na área de Cerrado), sendo eles compostos por quatro armadilhas cada um e contendo em cada uma das armadilhas, uma das quatro essências diferentes, sendo separadas umas das outras por uma distância de aproximadamente 10 m, formando um quadrante de 10 x 10 e fixadas a 1,5 m do chão (Figura 2). Os conjuntos de armadilhas dentro e fora da mata ficaram distantes em 250m.

O monitoramento das armadilhas foi realizado mensalmente, quando então era feita a manutenção das mesmas com a solução para conservação do material, o frasco com essência era substituído por outro cheio e o material biológico era retirado.



**Figura 2.** Modelo de um conjunto de armadilhas utilizado na captura de machos de abelhas das orquídeas nas áreas de Mata de Galeria e Cerrado. A) disposição espacial; B) altura do solo.

As abelhas capturadas foram identificadas com a utilização de chaves taxonômicas para o grupo (SILVEIRA et al., 2002; OLIVEIRA, 2006b; NEMÉSIO, 2009) e posteriormente foram levadas para a Universidade Federal do Paraná- UFPR para confirmação das espécies registradas junto a especialistas, e encontram-se depositadas no Museu da Biodiversidade – MuBio e na Coleção Científica do Laboratório de Apicultura – LAP, ambos da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais – FCBA/UFGD.

Os fatores abióticos tais como, temperatura, umidade relativa do ar e precipitação, foram obtidos junto à Embrapa Agropecuária Oeste, e foram utilizados para avaliar possíveis interferências na presença e na frequência das diferentes espécies de Euglossina que foram amostradas.

### 3.3 Análises dos dados

Para avaliar a existência de interferência dos fatores climáticos em relação às abelhas e a quantidade capturada em relação às essências, de acordo com as espécies amostradas, foi utilizado o Coeficiente de Correlação de Pearson quando foram considerados significativos valores de  $p \leq 0,05$ .

A diversidade dos locais foi calculada utilizando-se o Índice de Diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) dado pela fórmula  $H' = - \sum p_i \log p_i$ . O Índice de Equitabilidade

de Pielou ( $J'$ ) foi calculado, dado pela fórmula  $J' = H'/H_{\text{Max}}$  e varia de 0 a 1 (PIELOU, 1966).

Para as análises estatísticas foi utilizado o programa BioEstat versão 5.3 (AYRES et al., 2007).

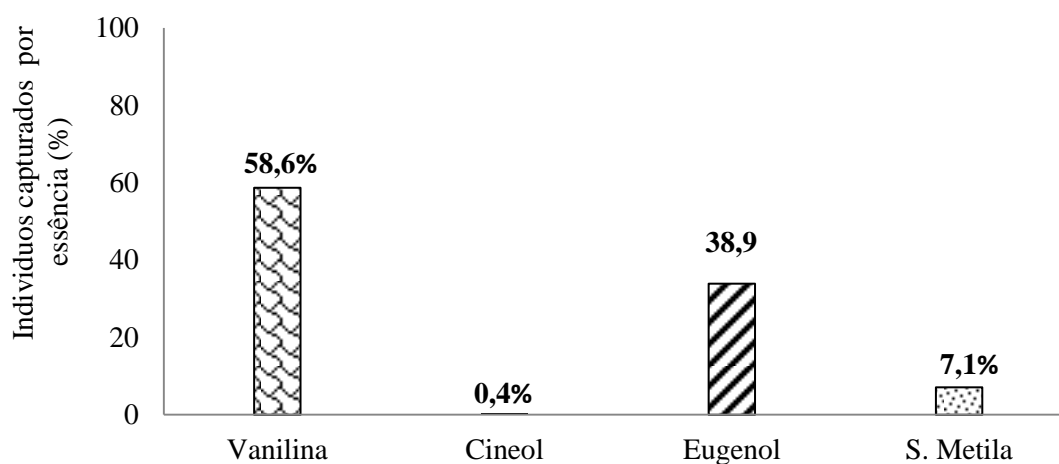
#### 4. RESULTADOS

Um total de 254 machos de Euglossina pertencentes a quatro gêneros e distribuídos em 10 espécies foram capturados.

O gênero representado pelo maior número de espécimes foi *Eulaema*, (44,1%) do total de indivíduos capturados, seguidos por *Eufriesea* (25,2%), *Euglossa* (18,1%) e *Exaerete* (12,6%).

As 10 espécies registradas de abelhas das orquídeas foram: *Eulaema (Apeulaema) nigrita* Lepeletier, 1841, *Eufriesea violacea* Blanchard, 1840 do grupo violacea, *Eufriesea surinamensis* Linnaeus, 1758 do grupo surinamensis, *Eufriesea aff. auriceps* Friese, 1899, *Euglossa (Euglossa) cordata* Linnaeus, 1758 e *Euglossa (Euglossa) fimbriata* Rebêlo & Moure, 1996 ambas do grupo cordata, *Euglossa (Euglossa) pleosticta* Dressler, 1982 do grupo purpurea, *Euglossa (Glossura) annectans* Dressler, 1982 do grupo stellfeldi, *Exaerete smaragdina* Guérin-Méneville, 1844 do grupo frontalis e *Exaerete dentata* Linnaeus, 1758 do grupo dentata.

Dos quatro diferentes tipos de iscas-odores utilizadas, apenas o cineol não apresentou atratividade relevante na área de estudo, sendo capturado durante todo o período de avaliação, apenas um macho do gênero *Euglossa*. A vanilina foi a isca-odor mais atrativa, atraindo oito das 10 espécies registradas. Avaliando-se quantitativamente também foi a vanilina que atraiu maior número de indivíduos. Quanto ao eugenol, atraiu seis das 10 espécies, e o salicilato de metila atraiu cinco delas, o que mostra que estes atrativos também foram importantes para estimar a diversidade (Figura 3); (Tabela 1).



**Figura 3.** Frequência de machos de abelhas das orquídeas atraídos pelas iscas-odores vanilina, cineol, eugenol e salicilato de metila nas duas áreas de estudo (Mata de Galeria e Cerrado) no período de janeiro/2013 a janeiro/2014.

**Tabela 1.** Número de machos das espécies de Euglossina atraídos por iscas-odores nas áreas de Mata de Galeria e Cerrado no período de janeiro/2013 a janeiro/2014.

Espécies	Vanilina	Eugenol	Cineol	Salicilato	Total
<i>Euglossa fimbriata</i> (Rebêlo & Moure, 1996)	1	5	-	-	6
<i>Euglossa cordata</i> (Linnaeus, 1758)	-	11	-	-	11
<i>Euglossa annectans</i> (Dressler, 1982)	2	5	1	-	8
<i>Euglossa pleosticta</i> (Dressler, 1982)	13	7	-	1	21
<i>Eulaema nigrita</i> (Lepeletier, 1841)	108	-	-	4	112
<i>Eufriesea violacea</i> (Blanchard, 1940)	3	-	-	-	3
<i>Eufriesea surinamensis</i> (Linnaeus, 1758)	1	-	-	1	2
<i>Eufriesea aff. auriceps</i> (Friese, 1899)	11	48	-	-	59
<i>Exaerete dentata</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	5	5
<i>Exaerete smaragdina</i> (Guérin-Méneville, 1844)	10	10	-	7	27
<b>Total</b>	<b>149</b>	<b>86</b>	<b>1</b>	<b>18</b>	<b>254</b>

Os machos da espécie *Exaerete dentata* foram atraídos exclusivamente por salicilato de metila, de *Eufriesea violacea* atraídos somente por vanilina e de *Euglossa cordata* capturados apenas por eugenol.

Os valores dos índices de diversidade obtidos para Mata de Galeria foram ( $H' = 0,7648$ ) e Cerrado ( $H' = 0,4936$ ), mostrando que houve diferenças na composição de espécies entre as duas áreas. O teste t ( $t = 4,9544$ ;  $p = 0,0000$ ) mostrou que a diversidade foi significativamente maior na área de mata. O Índice de Pielou mostrou baixa

uniformidade para área de Cerrado ( $J^2 = 0,5840$ ) em relação à área de mata ( $J^2 = 0,8015$ ) o que pode ter ocorrido devido à maior quantidade de *Eulaema nigrita* em relação às outras espécies.

Três espécies não ocorreram na área de Cerrado, *Eufriesea violacea*, *Euglossa annectans* e *Exaerete dentata*, sendo registradas as outras sete espécies para essa área. Na Mata de Galeria foram capturadas nove espécies das 10 registradas para o local de estudo, sendo que *Eufriesea surinamensis* foi a única espécie que não ocorreu em área de mata (Tabela 2).

Dos 254 machos de abelhas das orquídeas capturados, 173 foram registrados na área de Mata de Galeria, enquanto 81 dos indivíduos na área de Cerrado (Tabela 2).

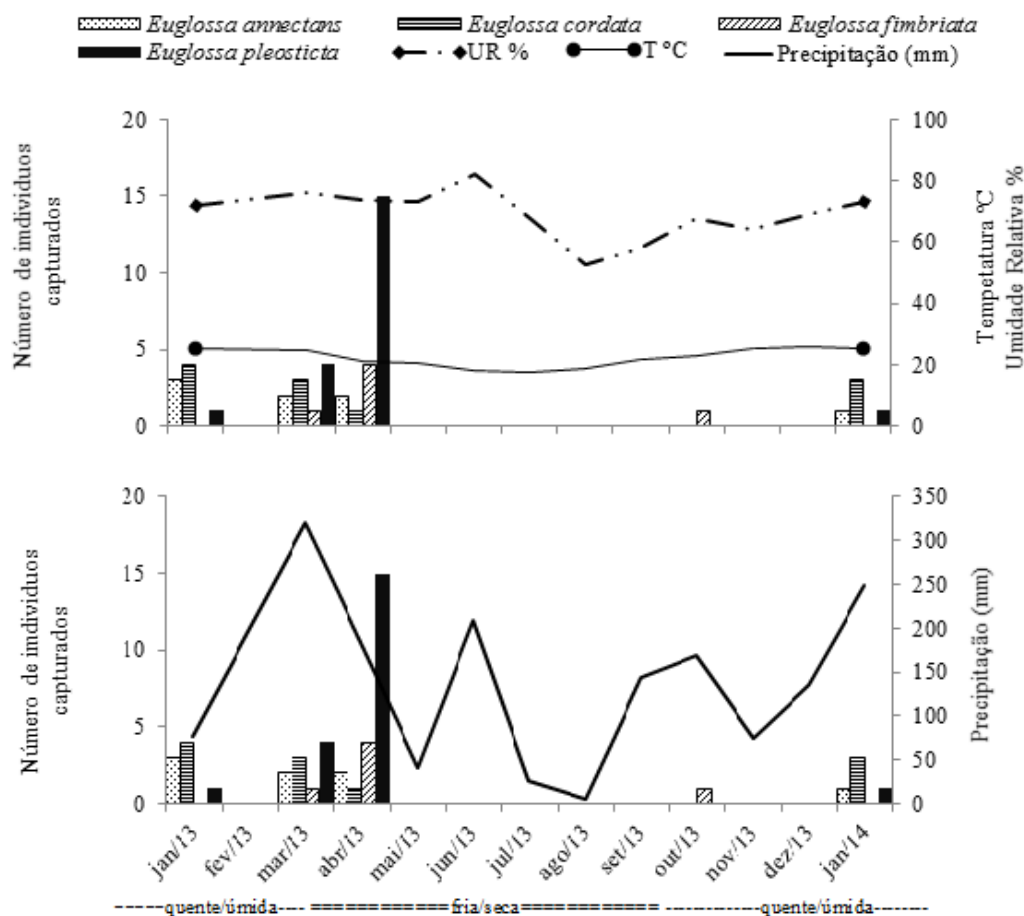
**Tabela 2.** Número absoluto e frequência das espécies de abelhas das orquídeas capturadas na área de Mata de Galeria e Cerrado no período de janeiro/2013 a janeiro/2014.

<b>Espécies</b>	<b>Mata</b>	<b>Cerrado</b>	<b>Total</b>
<i>Euglossa fimbriata</i> (Rebêlo & Moure, 1996)	5	1	6 (2,4%)
<i>Euglossa cordata</i> (Linnaeus, 1758)	10	1	11 (4,3%)
<i>Euglossa annectans</i> (Dressler, 1982)	8	-	8 (3,1%)
<i>Euglossa pleosticta</i> (Dressler, 1982)	12	9	21 (8,3%)
<i>Eulaema nigrita</i> (Lepelletier, 1841)	63	49	112 (44,1%)
<i>Eufriesea violacea</i> (Blanchard, 1940)	3	-	3 (1,2%)
<i>Eufriesea surinamensis</i> (Linnaeus, 1758)	-	2	2 (0,8%)
<i>Eufriesea aff. auriceps</i> (Friese, 1899)	41	18	59 (23,2%)
<i>Exaerete dentata</i> (Linnaeus, 1758)	5	-	5 (2%)
<i>Exaerete smaragdina</i> (Guérin-Méneville, 1844)	26	1	27 (10,6%)
<b>Total de espécimes</b>	<b>173</b>	<b>81</b>	<b>254</b>

Dentre as espécies que ocorreram nas duas áreas estão *Eulaema nigrita*, apresentando-se abundante nos dois ambientes, *Euglossa pleosticta* e *Eufriesea aff. auriceps*. As espécies *Exaerete smaragdina*, *Euglossa fimbriata* e *Euglossa cordata* ocorreram ocasionalmente, sendo capturado um indivíduo de cada espécie em área de Cerrado enquanto que o restante foi capturado na área de mata.

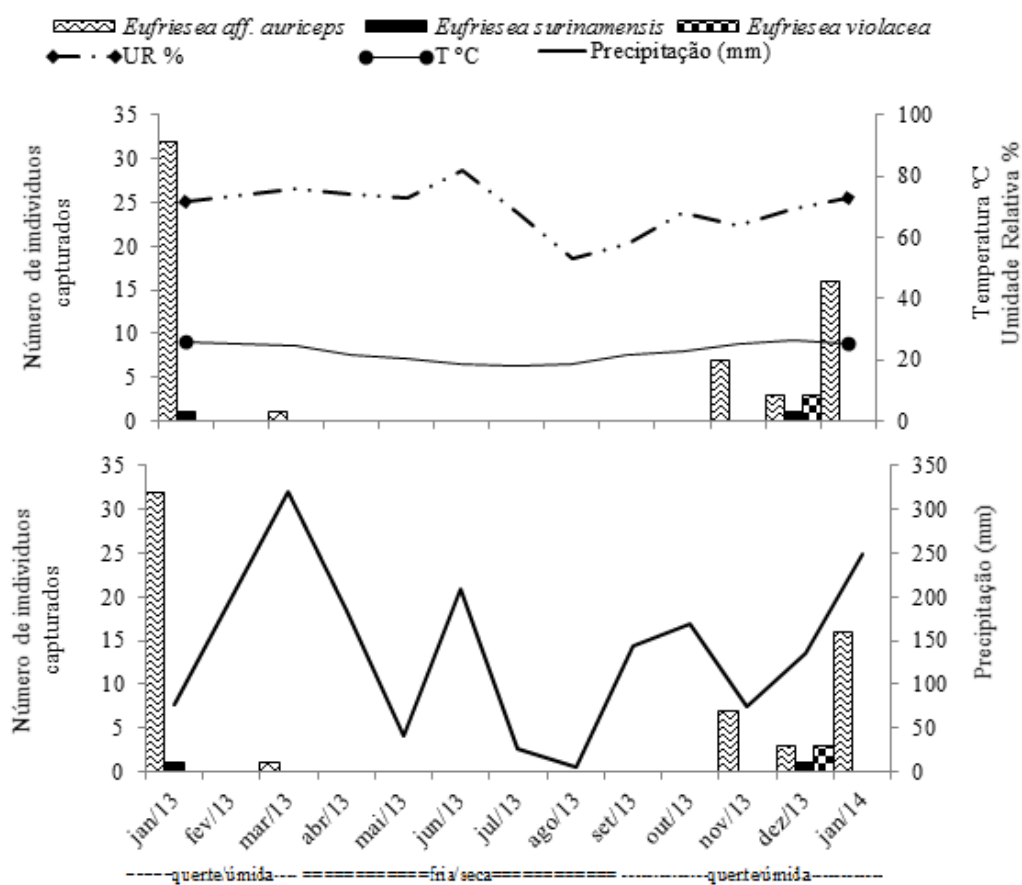
Quanto aos meses do ano, abril de 2013 apresentou maior incidência de captura de machos de abelhas das orquídeas, totalizando 83 espécimes, sendo que desse total, 56 indivíduos eram da espécie *Eulaema nigrita*, tendo este maior número de captura nesse mês, e 22 espécimes do gênero *Euglossa* distribuídas entre as espécies *Euglossa*

*pleosticta*, *Euglossa fimbriata*, *Euglossa cordata* e *Euglossa annectans* também apresentando maior incidência em abril (Figuras 4).



**Figura 4.** Distribuição mensal dos machos de Euglossina das espécies *Euglossa annectans*, *Euglossa pleosticta*, *Euglossa cordata* e *Euglossa fimbriata* capturados em Mata de Galeria e Cerrado e sua relação com os fatores ambientais temperatura (°C), umidade relativa (%) e precipitação (mm).

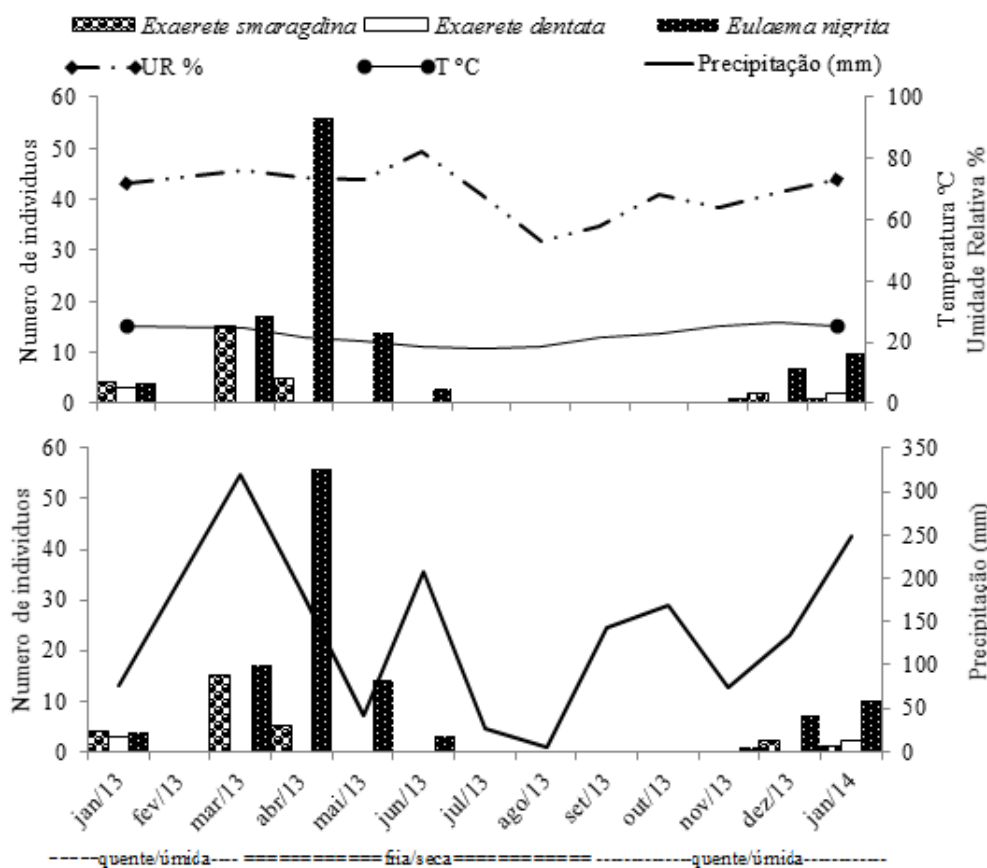
Em relação ao gênero *Eufriesea* a maior incidência de captura ocorreu no mês de janeiro de 2013, totalizando 33 espécimes, das espécies *Eufriesea aff. auriceps* e *Eufriesea surinamensis* (Figuras 5). As espécies do gênero só ocorreram nos meses de novembro, dezembro e janeiro, correspondente ao período quente/úmido.



**Figura 5.** Distribuição mensal dos machos de Euglossina das espécies *Eufriesea aff. auriceps*, *Eufriesea surinamensis* e *Eufriesea violacea* capturados em Mata de Galeria e Cerrado e sua relação com os fatores ambientais temperatura (°C), unidade relativa (%) e precipitação.

O gênero *Exaerete* apresentou maior ocorrência no mês de março, com a captura de 15 indivíduos, todos eles da espécie *Exaerete smaragdina*.

Não foram obtidos valores significativos ( $p \leq 0,05$ ) para os testes de correlação entre as variáveis ambientais avaliadas em relação às espécies registradas, exceto para *Exaerete smaragdina* que apresentou correlação significativa positiva com o fator ambiental precipitação ( $p = 0,0296$ ) (Figura 6). Apesar disso, o número de machos de abelhas das orquídeas foi maior nos meses de janeiro, março e abril de 2013 e janeiro de 2014, que apresentaram uma temperatura média entre 24° e 26° C, correspondendo ao período quente/úmido, enquanto na estação fria/seca nos meses de julho, agosto e setembro nenhum espécime foi capturado.



**Figura 6.** Distribuição mensal dos machos de Euglossina das espécies *Exaerete smaragdina*, *Exaerete dentata* e *Eulaema nigrita* capturados em Mata de Galeria e Cerrado e sua relação com os fatores ambientais temperatura (°C), umidade relativa (%) e precipitação.

## 5. DISCUSSÃO

A riqueza de espécies encontrada mostrou-se maior do que em outros trabalhos realizados na região de Cerrado, já que conta com aproximadamente 20 espécies registradas para esse bioma.

Como evidenciado nos resultados o maior número de espécimes foi capturado no período quente/úmido, também relatado por outros autores em que há uma maior ocorrência de machos de Euglossina nos períodos que se apresentam com as temperaturas mais elevadas e meses chuvosos (NEVES & VIANA, 1997; RÊBELO & CABRAL, 1997; RÊBELO & GARÓFALO, 1997; BRITO & RÊGO, 2001; CUCOLO, 2012). Apesar de nenhuma das espécies apresentarem correlação significativa com os



fatores ambientais exceto *Exaerete smaragdina*, esse período de ocorrência pode estar relacionado à época de acasalamento e reprodução das espécies (KIMSEY, 1980; DRESSLER, 1982).

Diferentemente dos outros gêneros de Euglossina, *Eufriesea* é altamente sazonal, e os adultos de muitas espécies são encontrados somente durante dois ou três meses do ano, na estação quente/úmida (DRESSLER, 1982; KIMSEY, 1982). De acordo com estudos realizados por Peruquetti & Campos (1997) sobre a biologia de *Eufriesea violacea*, os machos apresentam um tempo médio de desenvolvimento de 228 dias e as fêmeas de 243 dias. Viana et al. (2001) também analisaram o tempo de desenvolvimento de *Eufriesea mussitans* e constataram a ocorrência de um longo período de desenvolvimento, devido a capacidade que as espécies desse gênero apresentam de permanecer por vários meses em diapausa pré-pupal, o que leva a ocorrência de apenas uma geração por ano.

Assim sendo, considerando o longo tempo de diapausa para o gênero (mais de 200 dias), sua ocorrência em um curto período de tempo, caracterizando sua sazonalidade, se justifica.

Neste trabalho a vanilina foi a isca-odor mais eficiente, já o cineol diferentemente de outros autores (NEVES & VIANA, 1999; BRITO & RÊGO, 2001; VIANA et al., 2002; NEMÉSIO & FARIA JR, 2004; SOFIA & SUZUKI, 2004; ALVARENGA et al., 2007; STORCK-TONON et al., 2009; SILVA, 2012) cujos trabalhos o indicaram como altamente atrativo, foi o que se mostrou menos eficiente para a atração de Euglossina, pois atraiu, somente um indivíduo de *Euglossa annectans* durante todo o período de estudo.

De acordo com Peruquetti et al. (1999) podem ocorrer alterações nas preferências dos machos de abelhas das orquídeas em relação a determinados compostos aromáticos durante o ano, ou mesmo na mudança de regiões geográficas, sugerindo que essas substâncias aromáticas não estariam disponíveis no local durante parte do ano, hipótese também abordada por Abrahamczyk et al. (2012), ou em nenhum dos recursos utilizados naquele momento e naquele ambiente pelos machos para a obtenção de fragrâncias, não sendo assim reconhecidos por eles, e dessa forma, substituídos por outras fragrâncias.

Assim considerando, pode-se sugerir que nas áreas de estudo, não haveria um tipo vegetacional que estaria disponibilizando substâncias aromáticas equivalentes ao

cineol, o que poderia explicar o fato da não atratividade dos machos dessas abelhas por esse composto na região onde os trabalhos foram desenvolvidos.

*Exaerete smaragdina* foi atraída por vanilina, eugenol e salicilato de metila. Já é conhecido que os membros dessa espécie são atraídos por uma grande gama de substâncias odoríferas (NEMÉSIO, 2009). Essa espécie é amplamente distribuída na Região Neotropical (NEMÉSIO, 2005) e são frequentes os relatos de sua ocorrência em trabalhos com abelhas das orquídeas.

Em relação a *Exaerete dentata*, Kimsey (1979) relata em seu trabalho que esta espécie é pouco atraída por substâncias comumente usadas para atrair machos de abelhas das orquídeas e sugere o “piperonal” como sendo uma isca-atrativa eficiente para a espécie. Em seu trabalho, Nemésio (2009) relata o cineol como uma isca-atrativa funcional para a espécie, entretanto considera baixo o número de indivíduos atraídos, e comenta que, como esta não é usualmente atraída por essências em amostragens para *Euglossina*, é impossível inferir se sua baixa representatividade deve-se a essa condição ou a verdadeira raridade da espécie. No trabalho de Bennett (1972) é relatado o parasitismo de *Exaerete dentata* em ninhos de *Eufriesea surinamensis*. Esta última espécie, também foi registrada no presente estudo, e dessa forma pode-se sugerir que a presença de *Exaerete dentata* na área de estudo estaria relacionada à presença de *Eufriesea surinamensis*, as quais ocorreram quase que simultaneamente no período de avaliação.

*Euglossa* foi o gênero que esteve representado pelo maior número de espécies, totalizando quatro. Dentre as espécies capturadas, *Euglossa pleosticta* foi a que apresentou maior representatividade, com pico de ocorrência no mês de abril. Rebêlo & Garófalo (1997) também observaram em seu trabalho a maior ocorrência de *Euglossa pleosticta* na estação do outono, sendo que os machos dessa espécie foram coletados em todas as estações do ano.

A essência mais atrativa para *Euglossa pleosticta* foi a vanilina, enquanto que para *Euglossa annectans*, *Euglossa fimbriata* e *Euglossa cordata*, o eugenol se mostrou mais atrativo. *Euglossa pleosticta* é amplamente distribuída e muito comum em algumas áreas (NEMÉSIO, 2009), o que explicaria a maior quantidade de exemplares coletados dessa espécie nas áreas de estudo.

*Eulaema nigrita* foi a única espécie do gênero *Eulaema* coletada na área de estudo, bem como a mais representativa na área. Outros autores como Alvarenga et al.

(2007), Justino & Augusto (2010), Freitas (2009) também relatam em seus trabalhos em áreas de Cerrado no Triângulo Mineiro, a presença abundante dessa espécie.

*Eulaema nigrita* é uma das espécies mais comuns de abelhas das orquídeas na Região Neotropical (NEMÉSIO, 2009), e provavelmente deve ser bastante comum nas áreas de Cerrado. Essa é uma espécie considerada como bioindicadora de qualidade ambiental, ocorrendo geralmente em ambientes abertos e com certo grau de perturbação (MORATO et al., 1992; PERUQUETTI et al., 1999; TONHASCA et al., 2002). Milet-Pinheiro & Schlindwein (2005) evidenciaram em seus trabalhos a alta flexibilidade e capacidade de ocupar áreas perturbadas de *Eulaema nigrita*, no qual os machos foram registrados na coleta de fragrâncias em diferentes pontos de amostragem em lavoura de cana-de-açúcar.

Apesar de essa espécie preferir ambientes mais perturbados como informado por alguns autores, no presente estudo o maior número de indivíduos capturados de *Eulaema nigrita* ocorreu na área de mata. Justino & Augusto (2010) também verificaram maior ocorrência da espécie em ambientes preservados e sugerem que talvez *Eulaema nigrita* seja uma espécie associada a ambientes naturalmente abertos, o que explicaria sua maior ocorrência na área de mata, quando esta apresenta certo grau de perturbação antrópica.

O Cerrado apresentou menor diversidade de espécies, quando comparado à Mata de Galeria, sendo registradas sete espécies. Foi coletado apenas um indivíduo de cada uma das seguintes espécies: *Exaerete smaragdina*, *Euglossa cordata* e *Euglossa fimbriata*, podendo elas terem ocorrido ocasionalmente devido à proximidade das duas áreas, considerando que elas são mais frequentemente relatadas em áreas de florestas.

De acordo com Freitas (2009), o que seria mais aceitável é que os indivíduos originários de Mata de Galeria possam ser atraídos pelas iscas- odores até o Cerrado, desse modo sustentando a presença dessas três espécies típicas de mata na área de Cerrado aberto (antropizada).

Deve-se considerar ainda que a região de estudo apresenta um alto grau de perturbação antrópica, e que dessa forma a Mata de Galeria constitui-se em um ambiente de refúgio para as espécies de Euglossina, presentes nessa área.

Resultados apresentados por Moura & Schlindwein (2009) confirmam que as matas ciliares funcionam como biocorredores, abrigando e mantendo espécies de Euglossina comuns a florestas tropicais úmidas, sendo de extrema importância a

proteção dessas áreas de matas para a manutenção da diversidade desse grupo de abelhas e também de outros organismos.

Quanto aos métodos de amostragem, a armadilha proposta por Campos et al. (1989), com adaptações feitas por Cucolo (2012) mostrou-se eficiente em relação a captura de abelhas das orquídeas, pois pôde permanecer mais tempo em exposição no ambiente, sendo registrado a captura de espécies como *Exaerete dentata*, considerada rara por alguns autores.

Storck-Tononet al. (2009) em trabalho realizado na região Amazônica, também observaram que o maior número de indivíduos foi capturado em armadilhas, sendo a maioria desses indivíduos representados pela espécie *Eulaema nigrita*, como ocorrido também no presente estudo.

Ainda não há um protocolo metodológico claramente definido para coleta de Euglossina, em relação aos tipos de armadilhas utilizadas bem como o período e o tempo de exposição das mesmas no ambiente, ou padronização das iscas-odores, por isso a definição da equipe por essa forma de trabalho, uma vez que já vem sendo aplicada por ela aqui na região.

Nemésio (2012) discute sobre os métodos de amostragem e segundo ele o uso de rede entomológica seria considerado muito mais eficiente quando comparado com armadilhas, pois indivíduos menores como, por exemplo, abelhas do gênero *Euglossa*, acabam escapando das armadilhas. Entretanto o autor considera ainda que mesmo com o uso da rede entomológica, muitos indivíduos não são capturados pelos coletores ao considerar a habilidade dos mesmos e o tempo em que fica presente na área de estudo, sugerindo o autor, que estes não capturados, mas observados, deveriam também ser quantificados nas amostragens. Dessa forma os dois métodos de amostragem podem ser importantes nos inventários faunísticos dessas abelhas, por serem eles complementares entre si (STORCK-TONON et al., 2009).

Apesar de não terem sido capturados muitos indivíduos, a riqueza de espécies amostradas foi maior do que em outros trabalhos que foram desenvolvidos em áreas de Cerrado. Ferreira et al. (2011) em trabalho realizado na região de Dourados, encontraram oito espécies de Euglossina, sendo que quase todas elas também foram registradas no presente estudo, com exceção de *Euglossa stellfeldi*, não havendo outros trabalhos publicados em relação a fauna de Euglossina para o estado do Mato Grosso do Sul.

Outros trabalhos relacionados a abelhas das orquídeas como os de Nemésio & Faria Jr. (2004) com sete espécies registradas, Alvarenga et al. (2007) com nove espécies, Justino & Augusto (2010) com seis espécies e Faria & Silveira (2011) com oito espécies, todos eles foram desenvolvidos em áreas de Cerrado, mas também em outras regiões do país como no estado de Minas Gerais, e Rebêlo & Cabral (1997) com nove espécies registradas, no estado do Maranhão, apresentando menor número de espécies do que no presente estudo.

De forma geral, os trabalhos contribuem para o conhecimento da fauna de Euglossina em diferentes regiões desse bioma, bem como as espécies registradas no presente estudo refletem um pouco da diversidade do grupo para o Estado do Mato Grosso do Sul, já que as informações para essa região são escassas, dificultando o conhecimento da comunidade de Euglossina no estado.

## 6. CONCLUSÃO

A diversidade de espécies da subtribo Euglossina na área de estudo foi representada por 10 espécies, um número significativo, já que no Cerrado foram registradas um total aproximado de vinte espécies.

Cinco indivíduos da espécie *Exaerete dentata* foram amostrados no local de estudo, sendo considerada em muitos trabalhos como uma espécie rara e não atraída por substâncias comumente usadas em estudos com abelhas das orquídeas, entretanto, a isca-odor de salicilato de metila mostrou uma eficiência relativa na atratividade da espécie. Com exceção do cineol as outras três substâncias foram essenciais na amostragem da diversidade de Euglossina.

Quando comparado os resultados obtidos em Mata de Galeria e Cerrado, a diversidade de espécies é maior em área de mata, pois este local provavelmente funciona como refúgio ou como “corredor biológico” para muitas espécies, como para aquelas mais sensíveis a ambientes mais abertos.

Dessa forma mais estudos com abelhas das orquídeas devem ser desenvolvidos nas diferentes regiões do Cerrado a fim de se conhecer melhor a comunidade de abelhas das orquídeas e o padrão de ocorrência de machos adultos no decorrer do ano, bem como reforçar importância da conservação deste bioma. O presente estudo vem

contribuir para o conhecimento da fauna de abelhas da subtribo Euglossina na região, já que informações não só sobre o grupo, mas também de outras abelhas são escassas.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAHAMCZYK, S.; GOTTLEUBER, P.; KESSLER M. Seasonal changes in odour preferences by male euglossine bees (Hymenoptera: Apidae) and their ecological implications. **Apidologie**, v.43, p. 212 – 217, 2012.
- ACKERMAN, J. D. Specificity and mutual dependency of the orchid-euglossine bee interaction. **Biological Journal of Linnean Society**, v. 20, p. 301 - 314, 1983.
- ACKERMAN, J. D. Geographic and seasonal fragrance choices and preferences of male Euglossine bees. **Biotropica**, v. 21, p. 340 – 347, 1989.
- ALVARENGA, P. E. F.; FREITAS, R. F.; AUGUSTO, S. C. Diversidade de Euglossini (Hymenoptera: Apidae) em áreas de Cerrado do Triângulo Mineiro, MG. **Bioscience Journal**, v. 23, p. 37 – 37, 2007.
- ANJOS-SILVA, E. J.; REBÊLO, J. M. M. A new species of *Exaerete* Hoffmannsegg (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) from Brazil. **Zootaxa**, v. 1105, p. 27 – 35, 2006.
- ANJOS-SILVA, E. J.; CAMILLO, E.; GARÓFALO, C. A. Occurrence of *Aglae caerulea* Lepelletier & Seville (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) in the Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, Mato Grosso State, Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 35, p. 868 – 870, 2006.
- ANJOS-SILVA, E. J.; ENGEL, M. S.; ANDENA, S. R. Phylogeny of the cleptoparasitic genus *Exaerete* (Hymenoptera: Apidae). **Apidologie**, v. 38, p. 419 – 425, 2007.
- ARMBRUSTER, S.; McCORMICK, K. D. Diel foraging patterns of male Euglossine bees: ecological causes and evolutionary responses by plants. **Biotropica**, v. 22, p. 160 – 171, 1990.
- ARMBRUSTER, S.; WEBSTER, G. L. Pollination of two species of *Delechampia* (Euphorbiaceae) in Mexico by Euglossine bees. **Biotropica**, v. 11, p. 278 – 283, 1979.
- AYRES, M.; AYRES, J. R. M.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. A. S. BioEstat: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biomédicas. **Belém: Sociedade Civil Mamirauá, MCT-CNPq**, p. 364, 2007.
- BENNETT, F. D. Observations on *Exaerete* species and their hosts *Eulaema termitae* and *Euplusia surinamensis* in Trinidad. **Journal of the Entomological Society**, v. 80, p. 118 – 124, 1972.
- BONILLA-GÓMES, M. A.; NATES-PARRA, G. Abejas Euglossinas de Colombia (Hymenoptera: Apidae) I. Claves Ilustradas. **Caldasia**, v. 17, p. 149 – 172, 1992.
- BRANNSTROM, C.; JEPSON, W.; FILLIPI, A. M.; REDO, D.; XU, Z.; GANESH, S. Land change in the Brazilian Savanna (Cerrado), 1986-2002: Comparative analysis and implications for land-use policy. **Land Use Policy**, v. 25, p. 579 – 595, 2008.

BRITO, C. M. S.; RÊGO, M. M. C. Community of male Euglossini bees (Hymenoptera: Apidae) in a Secondary Forest, Alcântara, MA, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 61, p. 631 – 638, 2001.

CAMERON, S. A. Phylogeny and biology of Neotropical orchid bees (Euglossini). **Annual Review of Entomology**, v. 49, p. 377 – 404, 2004.

CAMPOS, L. A. O.; SILVEIRA, F. A.; OLIVEIRA, M. L.; ABRANTES, C. V. M.; MORATO, E. F.; MELO, G. A. R. Utilização de armadilhas para a captura de machos de Euglossini (Hymenoptera, Apoidea). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 6, p. 621 – 626, 1989.

CUCOLO, F. G. **Fauna de Machos de Euglossina (Hymenoptera, Apidae) em Mata de Galeria, área de Cerrado em Mato Grosso do Sul Brasil**. 2012. 25f. Dissertação (Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade) - Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados-MS. 2012.

CRÜGER, H. A few notes on the fecundation of orchids and their morphology. **Journal of the Proceedings of the Linnean Society**. Botany, v. 3, p. 127 – 135, 1865.

DODSON, C. H. Ethology of some bees of the tribe Euglossini (Hymenoptera: Apidae). **Journal of the Kansas Entomological Society**, v. 39, p. 607 – 629, 1966.

DODSON, C. H.; DRESSLER, R. L.; HILLS, H. G.; ADAMS, R. M.; WILLIAMS, N. H. Biologically active compounds in orchid fragrances. **Science**, v. 164, p. 1243-1249, 1969.

DRESSLER, R. L. Pollination by Euglossine bees. **Evolution**, v. 22, p. 202 – 210, 1968.

DRESSLER, R. L. Biology of the orchid bees (Euglossini). **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 13, p. 373 – 94, 1982.

FARIA, L. R. R.; SILVEIRA, F. A. The orchid bee fauna (Hymenoptera, Apidae) of a core area of the Cerrado, Brazil: the role of riparian forests as corridors for forest-associated bees. **Biota Neotropica**, v. 11, p. 1 – 8, 2011.

FARIA, L. R. R.; MELO, G. A. R. A new species of *Eufriesea* Cockerell (Hymenoptera, Apidae, Euglossina) from northeastern Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 55, p. 35 – 39, 2011.

FELFILI, J. M. Diameter and height distributions in a gallery forest tree community and some of its main species in a central Brazil over a six-year period (1985-1991). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 20, p. 155 – 162, 1997.

FELFILI, J. M.; RIBEIRO, J. F.; FAGG, C. W.; MACHADO, J. W. B. Recuperação de Matas de Galeria. **Embrapa Cerrado Série Técnica**, v. 21, p. 6, 2000.



FERREIRA, M. G.; PINHO, O. C.; BALESTIERI, J. B. P.; FACCENDA, O. Fauna and stratification of male orchid bee (Hymenoptera: Apidae) and their preference for odor baits in a forest fragment. **Neotropical Entomology**, v. 40, p. 639 – 646, 2011.

FREITAS, R. F. **Diversidade e sazonalidade de abelhas Euglossini Latreille (Hymenoptera: Apidae) em fitofisionomias do Bioma Cerrado em Uberlândia, MG.** 2009. 78f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG. (2009).

HILLS, H. G.; WILLIAMS, N. H.; DODSON, C. H. Floral fragrances and isolating mechanisms in the genus *Catasetum* (Orchidaceae). **Biotropica**, v. 4, p. 61 – 76, 1972.

JANZEN, D. H. Euglossine bees as long-distance pollinators of tropical plants. **Science**, v.171, p. 203 – 205, 1971.

JUSTINO, D. G.; AUGUSTO, S. C. Avaliação da eficiência de coleta utilizando armadilhas aromáticas e riqueza de Euglossini (Hymenoptera, Apidae) em áreas de Cerrado do Triângulo Mineiro. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 12, p. 227 – 239, 2010.

KIMSEY, L. S. An illustrated key to the genus *Exaerete* with descriptions of male genitalia and biology (Hymenoptera: Euglossini, Apidae). **Journal of the Kansas Entomological Society**, v. 52, p. 735 – 746, 1979.

KIMSEY, L. S. The behavior of male orchid bees (Apidae, Hymenoptera, Insecta) and the questions of leks. **Animal Behavior**, v. 28, p. 996 –1004, 1980.

KIMSEY, L. S. Systematics of bees of the genus *Eufriesea* (Hymenoptera, Apidae). University of California Publications, **Entomology** v. 95, p. 2, 1982.

KIMSEY, L. S. Generic relationships within the Euglossini (Hymenoptera: Apidae). **Systematic Entomology**, v. 12, p. 63 – 72, 1987.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A Conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, v. 1, p. 147 – 155, 2005.

MICHEL-SALZAT, A.; CAMERON, S. A.; OLIVEIRA, M. L. Phylogeny of the orchid bees (Hymenoptera: Apinae: Euglossini): DNA and morphology yield equivalent patterns. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 32, p. 309 – 323, 2004.

MICHENER, C. D. **The bees of the word**. Baltimore: John Houpkins University Press, p.778, 2007.

MILET-PINHEIRO, P.; SCHLINDWEIN, C. Do Euglossine males (Apidae, Euglossini) leave tropical rainforest to collect fragrances in a sugarcane monocultures?. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, p. 853 – 858, 2005.

MINCKLEY, R. L.; REYS, S. G. Capture of the orchid bee, *Eulaema polychrome* (Friese) (Apidae: Euglossini) in Arizona, with notes on northern distributions of other

- Mesoamerican bees. **Journal of the Kansas Entomological Society**, v. 69, p. 102 – 104, 1996.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853 – 858, 2000.
- MORATO, E. F.; CAMPOS, L. A.; MOURE, J. S. Abelhas Euglossini (Hymenoptera, Apidae) coletadas na Amazônia Central. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 36, p. 767 – 771, 1992.
- MOURA, D. C.; SCHLINDWEIN, C. Mata ciliar do Rio São Francisco como biocorredor para Euglossini (Hymenoptera: Apidae) das florestas tropicais úmidas. **Neotropical Entomology**, v. 38, p. 281 – 284, 2009.
- MOURE, J. S. Contribuição para o conhecimento do gênero *Eulaema* Lepelletier (Hymenoptera: Apoidea). **Dusenía**, v. 1, p. 181 – 200, 1950.
- MOURE, J. S. As espécies do gênero *Eulaema* Lepelletier, 1841 (Hymenoptera, Apidae, Euglossinae). **Acta Biológica Paranaense**, v. 29, p. 1 – 70, 2000
- NEMÉSIO, A.; FARIA Jr, L. R. R. First assessment of the orchid-bee fauna (Hymenoptera: Apidae) at Parque Estadual do Rio Preto, a Cerrado area in southeastern Brazil. **Lundiana**, v. 5, p. 113 – 117, 2004.
- NEMÉSIO, A. Fluorescent colors in orchid bees (Hymenoptera: Apidae). **Neotropical Entomology**, v. 34, p. 933 – 936, 2005.
- NEMÉSIO, A. *Eufriesea atlantica* sp. n (Hymenoptera: Apidae), a new orchid bee from the Brazilian Atlantic Forest. **Lundiana**, v. 8, p. 147 – 152, 2007a.
- NEMÉSIO, A. Three new species of *Euglossa* Latreille (Hymenoptera: Apidae) from Brazil. **Zootaxa**, v. 1547, p. 21 – 31, 2007b.
- NEMÉSIO, A. Orchid bees (Hymenoptera: Apidae) of the Brazilian Atlantic Forest. **Zootaxa**, v.2041, p. 1 – 242, 2009.
- NEMÉSIO A. Methodological concerns and challenges in ecological studies with orchid bees (Hymenoptera: Apidae: Euglossina). **Bioscience Journal**, v. 28, p. 118 – 13, 2012.
- NEMÉSIO, A; MORATO, E. F. The orchid bee fauna (Hymenoptera: Apidae) of Acre state (northwestern Brazil) and a re-evaluation of Euglossine bait-trapping. **Lundiana**, v. 7, p. 59 – 64, 2006.
- NEMÉSIO, A.; RASMUSSEN, C. Nomenclatural issues in the orchid bees (Hymenoptera: Apidae: Euglossina) and update catalogue. **Zootaxa**, v. 3006, p. 1 – 42, 2011.

NEMÉSIO, A.; SANTOS JUNIOR, J. E.; SANTOS, F. R. *Eufriesea zhangii* sp.n. (Hymenoptera: Apidae: Euglossina), a new orchid bee from Brazil revealed by molecular and morphological characters. **Zootaxa**, v. 3609, p. 568 – 582, 2013.

NÉMESIO, A.; VASCONCELOS, H. L. Beta diversity of orchid bees in a tropical biodiversity hotspot. **Biodiversity and Conservation**, v. 22, p. 1647 – 1661. (2013).

NEVES, E. L.; VIANA, B. F. Inventário da fauna de Euglossinae (Hymenoptera, Apidae) do Baixo Sul da Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 14, p. 831 – 837, 1997.

NEVES, E. L.; VIANA, B. F. Comunidade de machos de Euglossinae (Hymenoptera: Apidae) das matas ciliares das margens esquerdas do médio Rio São Francisco, Bahia. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 28, p. 201 – 210, 1999.

OLIVEIRA, M. L.; NEMÉSIO, A. *Exaerete lepeletieri* (Hymenoptera: Apidae: Apini: Euglossina) a new cleptoparasitic bee from Amazonia. **Lundiana**, v. 4, p. 117 – 120, 2003.

OLIVEIRA, M. L. Nova hipótese de relacionamento filogenético entre os gêneros de Euglossini e entre as espécies de *Eulaema* Lepeletier, 1841 (Hymenoptera: Apidae: Euglossini). **Acta Amazonica**, v. 36, p. 273 – 286, 2006a.

OLIVEIRA, M. L. Três novas espécies de abelhas da Amazônia pertencentes ao gênero *Eulaema* (Hymenoptera: Apidae: Euglossini). **Acta Amazonica**, v. 36, p. 121 – 128 2006b.

PARRA-H, A.; NATES-PARRA, G. The ecological basis for biogeographic classification: an example in orchid bees (Apidae: Euglossini). **Neotropical Entomology**, v.41, p. 442 – 449, 2012.

PERUQUETTI, R. C.; CAMPOS, L. A. O. Aspectos da biologia de *Euplusia violacea* (Blanchard) (Hymenoptera, Apidae, Euglossini). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 14, p. 91 – 97, 1997.

PERUQUETTI, R. C.; CAMPOS, L. A. O.; COELHO, C. D. P.; ABRANTES, C. V. M.; LISBOA, L. C. O. Abelhas Euglossini (Apidae) de áreas de Mata Atlântica: abundância, riqueza e aspectos biológicos. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 16, p. 101 – 118, 1999.

PIELOU, E. C. The measurement of diversity in different types of biological collections. **Journal of Theoretical Biology**, v. 13, p. 131 – 144, 1966.

POWELL, A. H.; POWELL, G. V. N. Population dynamics of male Euglossine bees in Amazonian Forest fragments. **Biotropica**, v. 19, p. 179 – 179, 1987.

RAMALHO, M.; ROSA, J. F.; DANTAS E SILVA, M.; SILVA, M.; MONTEIRO, D. Spatial distribution of orchid bees in a rainforest/rubber agro-forest mosaic: habitat use or connectivity. **Apidologie**, v. 44, p. 385 – 403, 2013.

RAMIREZ, S.; DRESSLER, R. L.; OSPINA, M. Abejas Euglosinas (Hymenoptera: Apidae) de La Región Neotropical: listado de espécies con notas sobre su biología. **Biota colombiana**, v. 3, p. 7 – 118, 2002.

RAMIREZ, S. R.; ROUBIK, D. W.; SKOV, C.; PIERCE, N. E. Phylogeny, diversification patterns and historical biogeography of Euglossine orchid bees (Hymenoptera: Apidae). **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 100, p. 552 – 572, 2010.

RAMOS, W. M.; SARTORI, A. L. B. Floristic analysis and dispersal syndromes of woody species of the Serra de Maracaju, Mato Grosso do Sul, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 73, p. 67 – 78, 2013.

RASMUSSEN, C.; SKOV, C. Description of a new species of *Euglossa* (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) with notes on comparative biology. **Zootaxa**, v. 1210, p. 53 – 67, 2006.

RATTER, J. A.; RIBEIRO, J. F.; BRIDGEWATER, S. The Brazilian Cerrado vegetation and threats to its biodiversity. **Annals of Botany**, v. 80, p. 223 – 230, 1997.

REBÊLO, J. M. M.; GARÓFALO, C. A. Comunidades de machos de Euglossini (Hymenoptera: Apidae) em matas semidecíduas do nordeste do estado de São Paulo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 26, p. 243 – 255, 1997.

REBÊLO, J. M. M.; CABRAL, A. J. Abelhas Euglossinae de Barreirinhas, zona do litoral da baixada oriental maranhense. **Acta Amazonica**, v. 27, p. 145 – 152, 1997.

ROCHA-FILHO, L. C.; GARÓFALO, C. A. Community ecology of Euglossine bees in coastal Atlantic Forest of São Paulo state, Brazil. **Journal of Insect Science**, v. 13, p. 1 – 19, 2013.

SILVA, D. P.; AGUIAR, A. J. C.; MELO, G. A. R.; ANJOS-SILVA, E. J.; DE MARCO Jr, P. Amazonian species within the Cerrado savanna: a new records and potential distribution for *Aglae caerulea* (Apidae: Euglossini). **Apidologie**, v. 44, p. 673- 683, 2013.

SILVA, J. M. C.; BATES, J. M. Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: A tropical Savanna hotspot. **BioScience**, v. 52, p. 225 – 234, 2002.

SILVA, F. S. Orchid bee (Hymenoptera: Apidae) community from a gallery forest in the Brazilian Cerrado. **Revista de Biologia Tropical**, v.60, p. 625 – 633, 2012.

SILVEIRA, F. A.; MELO, G. A. R.; ALMEIDA, E. A. B. **Abelhas Brasileiras: Sistemática e identificação**. Belo Horizonte: Edição do Autor, 253p, 2002.

SKOV, C.; WILEY, J. Establishment of the Neotropical orchid bee *Euglossa viridissima* (Hymenoptera: Apidae) in Florida. **Florida Entomologist**, v. 88, p. 255 – 227, 2005.

SOFIA, S. H.; SUZUKI, K. M. Comunidades de machos de abelhas Euglossina (Hymenoptera: Apidae) em fragmentos florestais no sul do Brasil. **Neotropical Entomology**, v. 33, p. 693 – 702, 2004.

STORCK-TONON, D.; MORATO, E. F.; OLIVEIRA, M. L. Fauna de Euglossina (Hymenoptera: Apidae) da Amazônia Sul - Ocidental, Acre, Brasil. **Acta Amazônica**, v. 39, p. 693-706, 2009.

TONHASCA Jr, A.; BLACKMER, J. L.; ALBUQUERQUE, G. S. Within-habitat heterogeneity of Euglossine bee populations: a reevaluation of the evidence. **Journal of Tropical Ecology**, v. 18, p. 929 – 933, 2002.

VIANA, B. F.; NEVES, E. L.; SILVA, F. O. Aspectos da biologia de nidificação de *Euplusia mussitans* (Fabricius) (Hymenoptera, Apidae, Euglossini. **Revista Brasileira de Zoologia**, v, 18, p. 1081 – 1087, 2001.

VIANA, B. F.; KLEINERT, A. M. P.; NEVES, E. L. Comunidade de Euglossini (Hymenoptera, Apidae) das dunas litorâneas de Abaeté, Salvador, Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 46, p. 539 – 545, 2002.

VOGUEL, S. Parfümsammelnde Bienen als Bestäuber von Orchidaceen und *Gloxinia*. **Österreichische Botanische Zeitschrift**, v. 113, p. 302 – 361, 1966.

VELOSO, H.P.; FILHO, A.L.R.R.; LIMA, J.C.A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1991.

WHITTEN, W. M.; WILLIAMS, N. H.; ARMBRUSTER, W. S.; BATTISTE, M. A. Carvone oxide: an example of convergent evolution in Euglossini pollinated plants. **Systematic Botany**, v. 11, p. 222 – 228, 1986.

WIKELSKI, M; MOXLEY, J; EATON-MORDAS, A; LÓPEZ-URIBE, M. M; HOLLAND, R; MOSKOWITZ, D; ROUBIK, D. W; KAYS, R. Large-range movements of Neotropical orchid bees observed via radio telemetry. **Plos One**, v.5, p. 1 – 6, 2010.

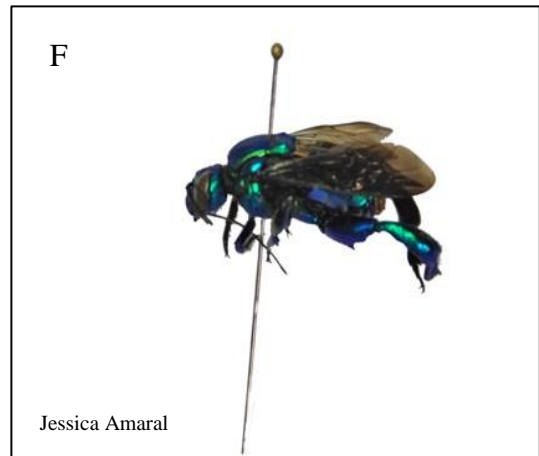
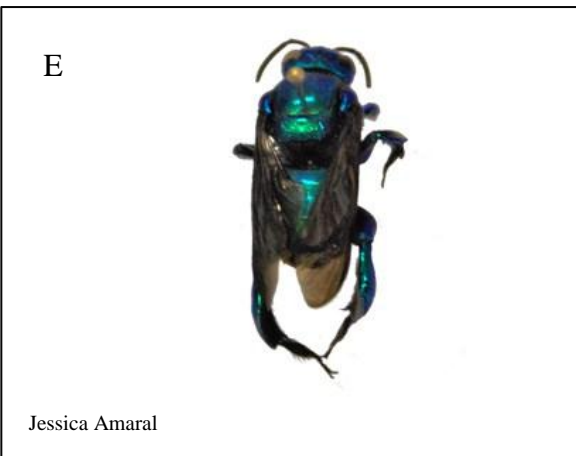
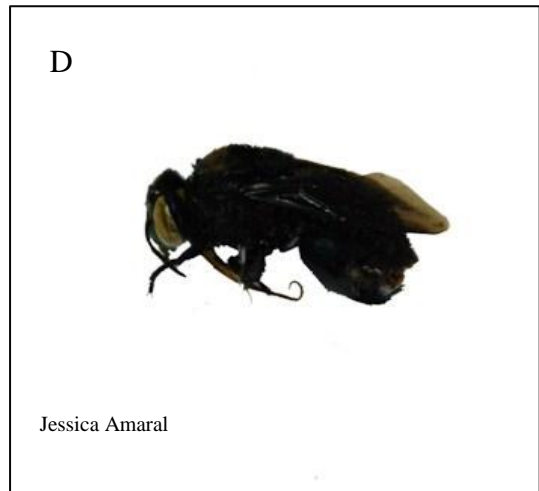
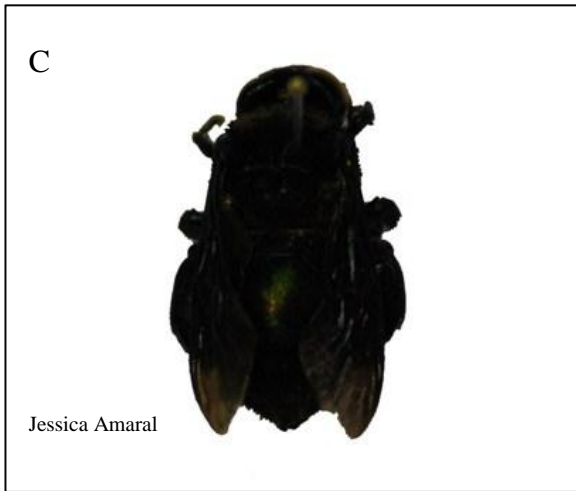
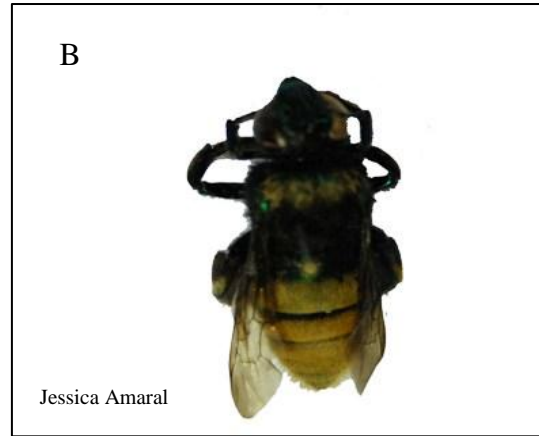
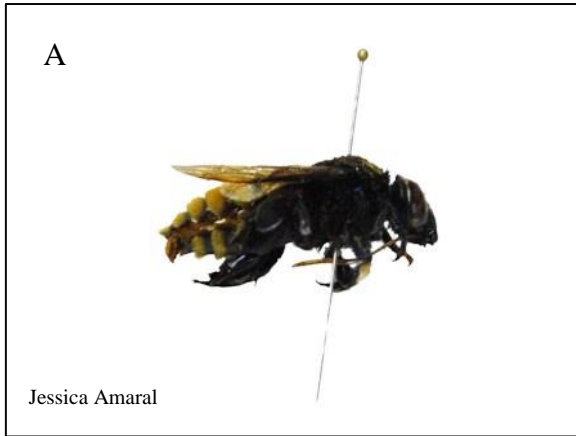
WILLIAMS, N. H.; DODSON, C. H. Selective attraction of male Euglossine bees to orchid floral fragrances and its importance in long distance pollen flow. **Evolution**, v. 26, p. 84 – 95, 1972.

WILLIAMS, N. H.; WHITTEN, W. M. Orchid floral and male Euglossine bees: methods and advances in the last sesquidecade. **Biological Bulletin**, v. 164, p.355 – 395, 1983.

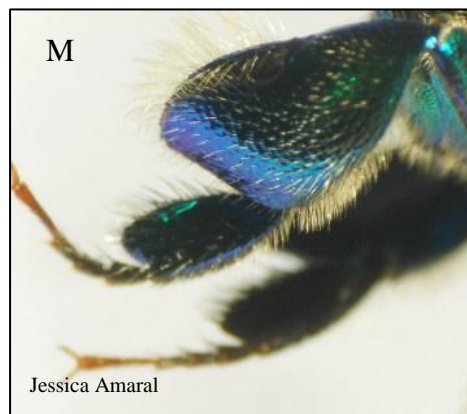
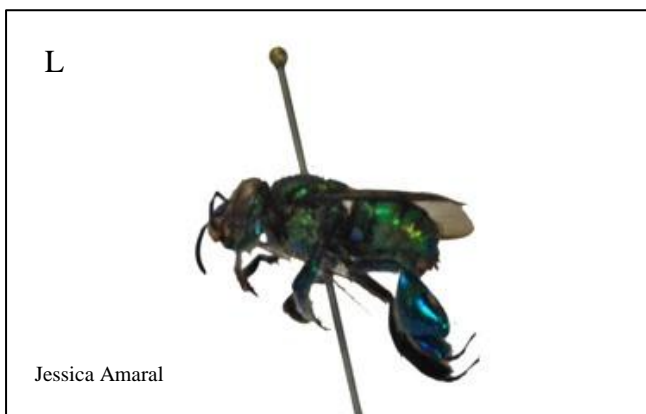
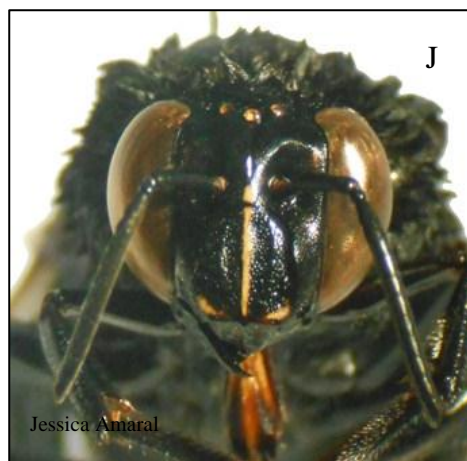
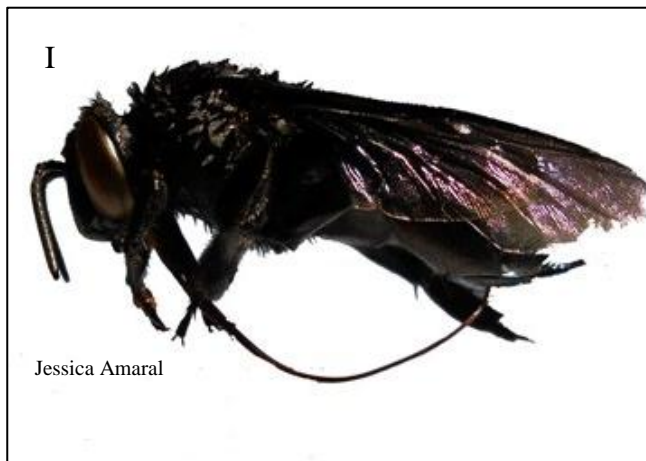
ZAVATINI, J. A. Dinâmica climática no Mato Grosso do Sul. **Geografia**, v. 17, p. 65-91, 1992.

ZIMMERMANN, Y.; RAMIREZ, S. R.; ELTZ, T. Chemical niche differentiation among sympatric species of orchid bees. **Ecology**, v. 90, p. 2994 – 3008, 2009.

**8. APÊNDICE – Imagens das espécies de abelhas das orquídeas registradas nas áreas de Cerrado e Mata de Galeria**

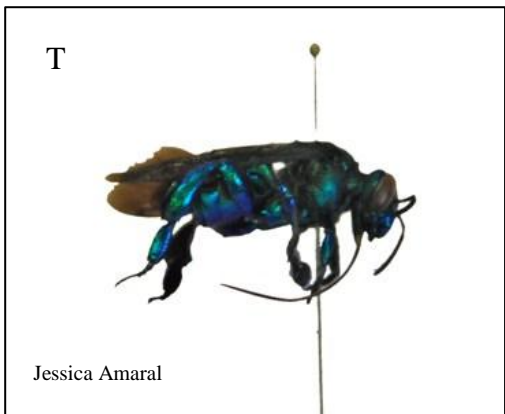
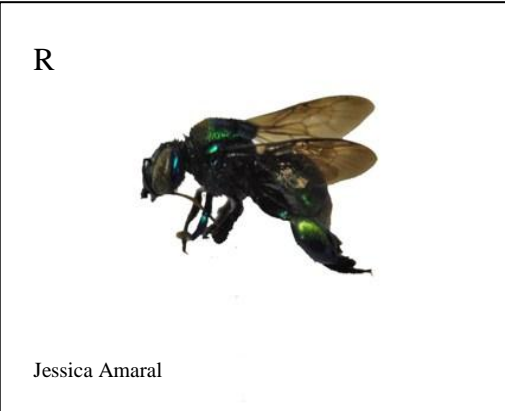
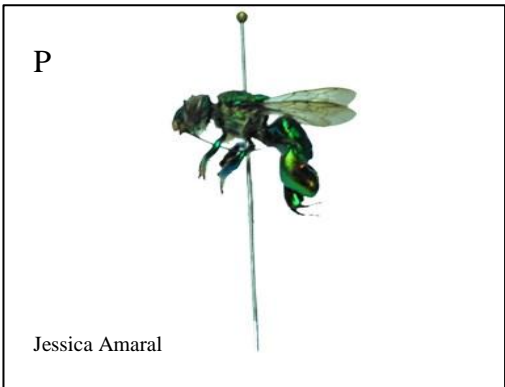
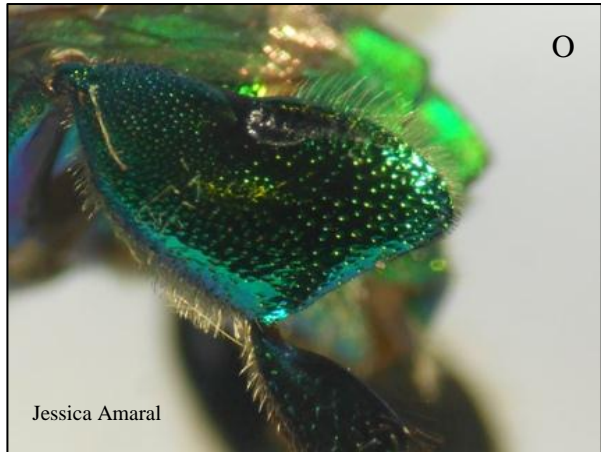
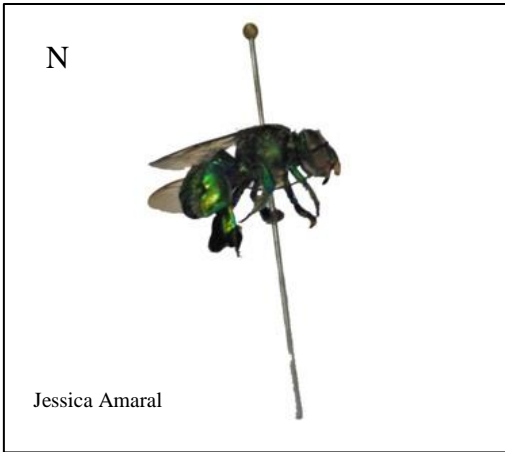


Machos das espécies de Euglossina registrados nas áreas de estudo: A e B) *Eufriesea surinamensis*; C e D) *Eufriesea* aff. *auriceps*; E e F) *Exaerete dentata*.



Machos das espécies de Euglossina registrados nas áreas de estudo: G e H) *Euglossa fimbriata*; I e J) *Eulaema nigrita*; L e M) *Euglossa annectans*.





Machos das espécies de Euglossina registrados nas áreas de estudo: N e O) *Euglossa cordata*; P e Q) *Euglossa pleosticta*; R e S) *Eufriesea violácea*; T e U) *Exaerete smaragdina*.