

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

ABELHAS DAS ORQUÍDEAS (HYMENOPTERA: APIDAE:
EUGLOSSINI) EM REMANESCENTES DE FLORESTA
ESTACIONAL SEMIDECIDUAL, REGIÃO SUL DE MATO
GROSSO DO SUL

Flavio Gato Cucolo

Dourados - MS
Fevereiro - 2019

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

Flavio Gato Cucolo

ABELHAS DAS ORQUÍDEAS (HYMENOPTERA: APIDAE:
EUGLOSSINI) EM REMANESCENTES DE FLORESTA ESTACIONAL
SEMIDECIDUAL, REGIÃO SUL DE MATO GROSSO DO SUL

Tese apresentada à Universidade Federal da Grande
Dourados (UFGD), como parte dos requisitos
exigidos para obtenção do título de DOUTOR EM
ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA
BIODIVERSIDADE.

Área de Concentração: Biodiversidade e Conservação

Orientador: Prof. Dr. Valter Vieira Alves Júnior

Dourados - MS
Fevereiro - 2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

C963a Cucolo, Flavio Gato

ABELHAS DAS ORQUÍDEAS (HYMENOPTERA: APIDAE: EUGLOSSINI) EM
REMANESCENTES DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL, REGIÃO SUL DE
MATO GROSSO DO SUL [recurso eletrônico] / Flavio Gato Cucolo. -- 2019.

Arquivo em formato pdf.

Orientador: Valter Vieira Alves Júnior.

Tese (Doutorado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade)-Universidade Federal da
Grande Dourados, 2019.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:

<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Região Neotropical. 2. Distribuição Biogeográfica. 3. Mata de Galeria. 4. *Eufriesea duckei*. 5.
Eulaema pseudocingulata. I. Alves Júnior, Valter Vieira . II. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

**“ABELHAS DAS ORQUÍDEAS (HYMENOPTERA: APIDAE: EUGLOSSINI) EM
REMANESCENTES DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL, REGIÃO
SUL DE MATO GROSSO DO SUL”.**

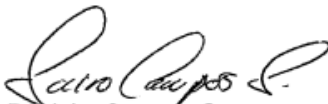
Por

FLAVIO GATO CUCOLO

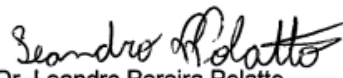
Tese apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD),
como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de
DOUTOR EM ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
Área de Concentração: Biodiversidade e Conservação



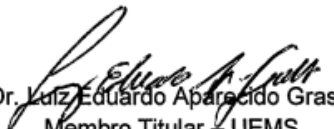
Dr. Valter Vieira Alves Junior
Orientador/Presidente – UFGD



Dr. Jairo Campos Gaona
Membro Titular – UFGD



Dr. Leandro Pereira Polatto
Membro Titular – UEMS



Dr. Luiz Eduardo Aparecido Grassi
Membro Titular – UEMS



Dr. José Benedito Perrella Balestieri
Membro Titular – UFGD

Aprovada em: 27 de fevereiro de 2019.

Biografia

Flavio Gato Cucolo, nascido em São José do Rio Preto, Estado de São Paulo, em 04 de dezembro de 1981, filho de Paulo Cucolo e Vera Lúcia Gato Cucolo.

Cursou o Ensino Fundamental na escola E.E. Victor Britto Bastos (1989-1996) e Ensino Médio e Técnico na ETEC Philadelpho Gouvea Netto (1997-1999).

Complementou sua formação como funcionário e bolsista no Cursinho Alternativo em São José do Rio Preto – SP (2004-2005).

Realizou o curso de Graduação em Ciências Biológicas (2006-2009), participou do Programa de Iniciação Científica Voluntário – PIVIC (2006-2008) pela Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD.

Desde o ano de 2010 é concursado para o Museu da Biodiversidade – MuBio/Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais – FCBA/UFGD, desenvolvendo trabalhos relacionados ao ensino de entomologia e curadoria/manutenção/restauração de material entomológico (ensino/pesquisa/extensão), além do seu interesse pelo grupo Euglossini.

Cursou o mestrado no Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade (2010-2012) – UFGD, sob o título “*Diversidade de abelhas em área de regeneração natural de Cerrado: sua importância para o desenvolvimento vegetal*”, na Aldeia Guarani-Kaiowá, município de Amambai – MS.

Em 30 de março de 2015, iniciou o Doutorado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade.

Apresentou o tema, “*Reconhecendo as abelhas das orquídeas: Como identificar e caracteres de diagnose*” em 31 de agosto de 2018, sendo aprovado no exame de qualificação – Doutorado.

Dedicatória

Aos meus pais, Paulo Cucolo e Vera Lúcia Gato Cucolo
Aos meus irmãos, Letícia Gato Cucolo e Marcelo Gato Cucolo
Pelo apoio durante a jornada acadêmica e confiança.

Epígrafe

No pensamento...

Navego pelo Cócito

Em tempos contemporâneos

Sinalizo com a retroopia de Bauman, chego a ouvir:

- Reme!

Você é o futuro do seu país;

- Reme!

Logo não haverá onde navegar;

- Reme!

Observe o verde (\$) sobrepor o horizonte verde;

- Reme!

O capital acima de tudo! A metafísica é só o fantoche;

- Reme!

Para que raciocinar?

- Reme!

Seu corpo celeste é plano;

- Reme!

Não pode balbúrdiar;

- Reme!

Em Malebolge você pode ficar, 10 opções você terá;

- Reme! Reme! Reme!

...

Inerte, respiro... até que novamente:

- Reflita!

Vida, centelha de energia que vai daqui para lugar algum?

- Pare!

É o que temos?

- Lute!

Por equidade social;

- Continue!

Pelo conhecimento e educação;

- Tente!

Por um corpo celeste menos discrepante socialmente;

- Não desista!

Pela erradicação da xenofobia, racismo e homofobia;

- Observe!

Acrescente mais uma parte do quebra cabeça;

- Siga!

Não desista! Vida...

Agradecimentos

Ao professor Valter Vieira Alves Júnior pela orientação;

A Elizângela Leite Vargas, mulher especial, companheira, exemplo de pessoa guerreira que encontrei durante minha caminhada de vida, compartilhando comigo sonhos e realizações, na qual tenho enorme carinho e amor;

Ao amigo Dhemes Fliver de Ramos, pelo auxílio em campo e nas discussões sobre identificações das abelhas;

Ao professor Dr. Gabriel Augusto Rodrigues de Melo (UFPR), pela gentileza, paciência, receptividade e pelo aprendizado, em especial pelo auxílio nas identificações dos espécimes de Euglossini.

A bióloga e Dra. Norma Giambarresi Ganho (UFPR), pela atenção e gentileza durante a minha visita a Coleção Entomológica Pe. J.S. Moure do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná (DZUP).

Ao biólogo e Pós-doutorando Dr. André Luis Martins pela receptividade, dicas e ajuda no período em que estive em Curitiba – PR.

Ao professor Dr. Eduardo Andrade Botelho de Almeida (USP), pela receptividade e pela atenção dispensada durante minha visita à coleção entomológica “Prof. J.M.F. Camargo” do Departamento de Biologia da FFCLRP/USP, além das orientações e sugestões sobre tratamento e curadoria dos espécimes de abelhas.

Ao senhor José Amilcar Tavares Filho (USP) pela gentileza e atenção durante a visita à coleção entomológica “Prof. J.M.F. Camargo” do Departamento de Biologia da FFCLRP/USP, além do tratamento e sugestões sobre abelhas sem ferrão.

Ao senhor Laercio Massocato e a senhora Cleusa Aparecida Fávero Massocato pela hospitalidade, generosidade e receptividade durante todo o período em que estive em Ribeirão Preto – SP.

Aos membros da banca examinadora, pela participação, críticas e sugestões.

A bióloga, Tieli Oliveira Trindade, pela ajuda inestimável em campo e no tratamento dos dados em laboratório;

A estudante, Milena Perez de Melo, pelo auxílio nas atividades de catalogação e curadoria durante o Doutorado;

A Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD e ao Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade - PPGE CB, pelo apoio e logística oferecidos para a execução desse trabalho;

A direção e administração da FCBA – Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, em especial a Dra. Gisele Jane de Jesus, pelo suporte durante o desenvolvimento do doutorado;

A professora e amiga Liane Maria Calarge, pelo apoio e conselhos valiosos durante a caminhada acadêmica;

Ao meu amigo Gimo Mazembe Daniel, pela força e ajuda imprescindível nos mapas de ocorrências das espécies;

Aos meus tios e tias (Toninho, César, Onivaldo, Oswaldo, Menezes, Fátima, Maura e Cionéia) pelo apoio e ensinamentos durante toda essa jornada;

Aos meus avós, em especial a minha avó Inês P. Gato, pela lição de vida e superação que vejo todos os dias;

Aos companheiros Anderson de Carvalho Fonseca, Rafael de Carvalho Fonseca, Thiago Augusto de Paula Pepe e Gabriel Fávero Massocato, pela amizade durante essa jornada;

A minha amiga Stephanie Carvalho Borges, mesmo que longe, sempre me deu força para conseguir vencer as dificuldades.

Aos meus amigos de São José do Rio Preto – SP, Alessandro Damião Teixeira, Lucas Mariani Corrêa, André Augusto Nunes Gonçalves e Wester Nilton Rocha pela força durante toda a jornada desde a graduação;

Ao Cursinho Alternativo de São José do Rio Preto – SP, em especial a Andréa Capelli, Rodrigo Augusto Silva (Mineiro) e tia Fátima pelo emprego e auxílio de bolsas concedidas durante meus estudos de 2004 e 2005, demais professores, funcionários e amigos que contribuíram e acreditaram em mim, justamente por essa iniciativa social, tive condições de chegar a Universidade e a possibilidade de seguir na pós-graduação;

A minha amiga e bióloga Elaine S. Dias pela nossa amizade e exemplo de disciplina e determinação que ainda sigo como exemplo nos estudos.

A todos que ainda, de forma direta ou indiretamente me ajudaram na concretização desse trabalho.

Muito obrigado!

Lista de siglas e abreviaturas

Ex. - *Exaerete*

El. - *Eulaema*

Eg. - *Euglossa*

Ef. - *Eufriesea*

gr – grupo

sp. – espécie

sp.n. – espécie nova para a ciência (a ser descrita)

S. de Metila – Salicilato de Metila

Formatação – Citações e referências bibliográficas

A formatação geral da Tese está baseada no arquivo modelo de estruturação Dissertação/TESE do Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade - PPGECEB.

As citações ao longo do texto e referências bibliográficas seguem a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT:

- NBR 6023, de 14.11.2018;
- NBR 10520, de 29.09.2002;
- NBR 6028, de 29.12.2003;

Com exceção do **Capítulo 2** que está formatado para periódico específico.

Sumário

ABELHAS DAS ORQUÍDEAS (HYMENOPTERA: APIDAE:
EUGLOSSINI)
EM REMANESCENTES DE FLORESTA ESTACIONAL
SEMIDECIDUAL, REGIÃO SUL DE MATO GROSSO DO SUL

ORCHIDS OF BEES (HYMENOPTERA: APIDAE: EUGLOSSINI)
IN REMANESCENTS OF SEMIDECIDAL SEASONAL FOREST,
SOUTHERN REGION OF MATO GROSSO DO SUL

Biografia do Acadêmico	i
Lista de Abreviaturas	vi
Lista de Figuras	2
Lista de Tabelas	9
Resumo Geral	10
Revisão de Literatura	12
Objetivos Gerais	20
Hipótese	20
Capítulo 1 – Diversidade e distribuição temporal de machos de abelhas das orquídeas (Apidae: Euglossini) em Matas de Galeria, região de transição Cerrado-Mata Atlântica no Mato Grosso do Sul, Brasil	19
Capítulo 2 – Ocorrência de <i>Eulaema (Apeulaema) pseudocingulata</i> Oliveira (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) em área de transição Cerrado – Mata Atlântica, Mato Grosso do Sul, Brasil	73
Capítulo 3 – Primeiro registro de <i>Eufriesea duckei</i> Friese (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) em área de transição Cerrado – Mata Atlântica, Mato Grosso do Sul, Brasil	84
Capítulo 4 – Ocorrência de três espécies de <i>Euglossa</i> Latreille (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) em área de transição Cerrado – Mata Atlântica, Mato Grosso do Sul, Brasil	95
Capítulo 5 – Ginandromorfia em <i>Eulaema (Apeulaema) nigrita</i> Lepeletier (Apidae, Euglossini)	111
Considerações Finais	118
Anexos	119

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 1 – Diversidade e distribuição temporal de machos de abelhas das orquídeas (Apidae: Euglossini) em Matas de Galeria, região de transição Cerrado-Mata Atlântica no Mato Grosso do Sul, Brasil

Figura 1. (1-10) Mapa - Biomas do Brasil: **1.** Amazônia; **2.** Caatinga; **3.** Campos Sulinos; **4.** Cerrado; **5.** Mata Atlântica; **6.** Pantanal; **7.** Zona Costeira; **8.** Transição Amazônia-Caatinga; **9.** Transição Amazônia-Cerrado; **10.** Transição Cerrado-Caatinga (*adaptado de* WWF, 2018).....**34**

Figura 2. (A - B). Mapas adaptados – Brasil – Mato Grosso do Sul (MS) – Limite de município. **(A)** Juti – MS região circular em branco representa área de estudo. **(B)** Ivinhema – MS, região circular representa área de estudo. (Adaptado de ABREU; JÚNIOR, 2018)..**35**

Figura 3. Esquema Armadilha PET. a) Frasco com essência e barbante (dispersão por capilaridade); b) Álcool 80% com detergente e cloreto de sódio; c) Abertura lateral, com estrias na base para aderência das abelhas; d) Haste de arame como base para suporte da armadilha. Distância entre as armadilhas (10x10m) e 1,5m do solo. (CUCOLO, 2012) – *adaptado de* Campos et al. (1989).**36**

Figura 4. (A – D). Armadilhas em campo com iscas de odoríferas; **A e B** em detalhe para abelha do gênero *Euglossa* sendo atraída pela armadilha. Fotos créditos: (CUCOLO, F.G.; HENRIQUE, J.A. 2015-2017).**37**

Figura 5. Sequência **(A – F)**: Retirada das abelhas em campo e acondicionamento para transporte (laboratório). Fotos créditos: (CUCOLO, F.G.; TRINDADE, T.O.; RAMOS, D.F. 2015-2017).**38**

Figura 6. Fase 1 – (A-B) Triagem e preparação do material entomológico por coletas. **(C-D)** Fixação principal com alfinete entomológico de aço inoxidável com cabeça de nylon,

utilização de alfinetes auxiliares para organização dos apêndices e asas. (E-F) Secagem por 48h em estufa B.O.D. à 41°C.....39

Figura 7. Fase 2a – A-F. Retirada dos alfinetes auxiliares, troca de substrato para secagem (isopor x placa de papelão), secagem e esterilização por 2h à 100°C-105°C em estufa com controlador termostático.40

Figura 8. Fase 2b – A-D. Material etiquetado e em caixas de MDF (10x10cm e 5x10cm). E-F. Material finalizado e identificado em caixas entomológicas, identificadas em Família, Tribo, Gênero e Espécie.41

Figura 9. Curvas cumulativas de espécies e estimadores de riqueza para abelhas das orquídeas capturadas Ivinhema – MS (A) e Juti – MS (B), no período de 12 meses. Linhas centrais representam o valor médio, e as linhas laterais limites inferior e superior do desvio padrão (1.000 randomizações).43

Figura 10. Relação quantitativa dos gêneros de abelhas das orquídeas – machos – (Euglossini) capturados ao longo dos 12 meses de coleta, em função das variáveis ambientais (médias mensais), temperatura (°C) e a umidade relativa do ar (%).45

Figura 11. (A) Abundância e frequência de machos de Euglossini capturados em armadilha de odorífera. (B) Gêneros capturados em armadilha odorífera (Vanilina, Eugenol, Cineol e Salicilato de Metila) no período de estudo.50

Figura 12. Frequência geral de machos de Euglossini capturados em armadilha de odorífera (Vanilina, Eugenol, Cineol e Salicilato de Metila) no período de estudo.....51

Figura 13. Rede de associação entre iscas aromáticas (representado por quadrados) e espécies de machos de Euglossini (representado por círculos), coletados no estudo.....52

Capítulo 2 – Ocorrência de *Eulaema (Apeulaema) pseudocingulata* Oliveira (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) em área de transição Cerrado – Mata Atlântica, Mato Grosso do Sul, Brasil

Figura 1. (A-F). *Eulaema pseudocingulata*. A. Vista frontal da cabeça. **B.** Vista lateral. **C.** Vista lateral da mesotíbia esquerda, área longa e estreita, afastada do bordo posterior com extensa área lisa; coxim basal estreito-longo levemente inclinado. **D.** Labro (Carenas laterais levemente inclinado no ápice). **E.** Etiquetas e número de tombo do espécime. **F.** Vista lateral da tíbia posterior modificada esquerda. Barra de escala (**A**-2mm; **B**- 1mm; **C**- 0,5mm; **D**-0,5mm; **F**-1mm).82

Figura 2. Distribuição de *Eulaema (Apeulaema) pseudocingulata* Oliveira, 2006 no Brasil (círculos) e novo registro em área de transição entre Cerrado - Mata Atlântica em Mato Grosso do Sul (triângulo).83

Capítulo 3 – Primeiro registro de *Eufriesea duckei* Friese (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) em área de transição Cerrado – Mata Atlântica, Mato Grosso do Sul, Brasil

Figura 1. Distribuição de *Eufriesea duckei* (Friese, 1923) no Brasil (círculos), novo registro em área de transição entre Cerrado e Mata Atlântica (triângulos), pontos anteriormente relacionados a espécie, questionados (não considerados – erro de identificação) por NEMÉSIO (2009), (quadrados).**91**

Figura 2. (A-F). *Eufriesea duckei*. **A.** Vista frontal da cabeça – clípeo cor cobre medialmente, resto da face verde metálica e preta. **B.** Vista lateral – mesossomo com tégula, pronoto e mesoscuto com brilho metálico verde restante preto. **C.** Vista lateral da mesotíbia esquerda. **D.** Metassoma - Tergo II, banda anterior enegrecida com cerdas negras, faixa posterior amarelo-esverdeada com cerdas amarelas. **E.** Etiquetas e número de tombo do espécime. **F.** Vista lateral da tíbia posterior modificada esquerda, com faixa posterior de cerdas amarelas reprimidas.**92**

Capítulo 4 – Ocorrência de três espécies de *Euglossa* Latreille (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) em área de transição Cerrado – Mata Atlântica, Mato Grosso do Sul, Brasil

Figura 1. Distribuição de *Euglossa* (*Euglossa*) *leucotricha* Rebêlo & Moure, 1996 no Brasil (círculos) e novo registro em área de transição entre Cerrado e Mata Atlântica (triângulo).....103

Figura 2. (A-F) *Euglossa leucotricha*. **A.** Vista frontal da cabeça. **B.** Vista lateral. **C.** Vista lateral da mesotíbia esquerda, área aveludada (quase completa) e coxins. **D.** Visão dorsal, com destaque para pontuação mesoscuto e escutelo. **E.** Etiquetas e número de tombo do espécime. **F.** Vista lateral da tíbia posterior modificada esquerda, triangular, romboide, franja pós-glandular e depressão posterior.....104

Figura 3. Distribuição de *Euglossa* (*Euglossa*) *truncata* Rebêlo & Moure, 1996 no Brasil (círculos) e novo registro em área de transição entre Cerrado e Mata Atlântica (triângulos); pontos anteriormente relacionados a espécie, (não considerados – erro de identificação) por NEMÉSIO (2009), (quadrados).....105

Figura 4. (A-F) *Euglossa truncata*. **A.** Vista frontal da cabeça (escapo inteiramente preto, clipeo violáceo), área malar branco-marfim. **B.** Vista lateral. **C.** Vista lateral da mesotíbia esquerda, área aveludada larga e completa, coxim basal pequeno, anterior sub-triangular (levemente emarginado). **D.** Visão dorsal (escutelo truncado atrás). **E.** Etiquetas e número de tombo do espécime. **F.** Vista lateral da tíbia posterior modificada esquerda, oblongo-romboide, fortemente intumescida, depressão glandular média.106

Figura 5. Distribuição de *Euglossa* (*Glossura*) *imperialis* Cockerell, 1922 no Brasil (círculos) e novo registro em área de transição entre Cerrado e Mata Atlântica (triângulo).107

Figura 6. (A-F) *Euglossa imperialis*. **A.** Vista frontal da cabeça. **B.** Vista lateral. **C.** Vista lateral da mesotíbia esquerda, área aveludada e coxins. **D.** Visão ventral, com destaque para fenda e tufo piloso do segundo esterno. **E.** Etiquetas e número de tombo do espécime. **F.** Vista lateral da tíbia posterior modificada esquerda, com destaque para a franja pós-glandular, depressão posterior e formato.**108**

Capítulo 5 – Ginandromorfia em *Eulaema (Apeulaema) nigrita* Lepeletier
(Apidae, Euglossini)

Figura 1. *Eulaema nigrita* **ginandromorfo** – (A) Lado feminino em habitus lateral; (B) Lado masculino em habitus lateral; (C) Vista dorsal do espécime; (D) Vista frontal (fêmea esquerda / macho direito); (E) Tíbia posterior - esquerda - macho / Tíbia posterior - direita - feminina; (F) Esquerda – Tíbia média lado macho / Direita - Tíbia média lado fêmea.....**116**

LISTA DE TABELAS

Capítulo 1 – Diversidade e distribuição temporal de machos de abelhas das orquídeas (Apidae: Euglossini) em Matas de Galeria, região de transição Cerrado-Mata Atlântica no Mato Grosso do Sul, Brasil

Tabela I. Número total de machos das espécies de Euglossini, coletados nas áreas de Mata de Galeria (Ivinhema-MS) e (Juti-MS) ao longo dos 12 meses de estudo.46

Tabela II. Coleta de Ivinhema – MS, machos das espécies de Euglossini, coletados nas áreas de Mata de Galeria ao longo dos 12 meses de estudo.47

Tabela III. Coleta de Juti – MS, machos das espécies de Euglossini, coletados nas áreas de Mata de Galeria ao longo dos 12 meses de estudo.48

Tabela IV. Geral – Espécies de Euglossini atraídos pelos atrativos odoríferos no período de estudo. (Vanilina, Eugenol, Cineol e Salicilato de Metila).49

Tabela V. Correlação entre os fatores ambientais registrados para os pontos de coleta – Juti e Ivinhema – MS.53

Tabela VI. Riqueza (S), diversidade (H'), dominância (D) e equitabilidade (J'), de machos das espécies de Euglossini, coletados nas áreas de Mata de Galeria de Ivinhema e Juti – MS.53

Resumo Geral

As abelhas são importantes polinizadores e desempenham papel fundamental na manutenção dos serviços ecológicos no ambiente. Os Euglossini (abelhas das orquídeas) são conhecidos pela sua interação com espécies da família Orchidaceae, seja na polinização ou na coleta de compostos aromáticos. Outra característica do grupo é a presença da glossa longa, caractere que dá nome ao grupo. Entre as abelhas das orquídeas, é estimado que mais de 700 espécies de orquídeas neotropicais distribuídas em 55 gêneros sejam polinizadas exclusivamente por essas abelhas que atuam também na polinização de outras 42 famílias botânicas conhecidas. Atualmente é conhecido cerca de 241 espécies de Euglossini. A estrutura e composição dos Euglossini são afetadas por perturbações antrópicas, como a fragmentação e modificação da paisagem. As Matas de Galeria são compostas por diferentes fisionomias vegetacionais, formando corredores que acompanham áreas úmidas ou rios, servem como área de abrigo e de deslocamento da fauna. O estudo foi conduzido em área de transição de Cerrado-Mata Atlântica em Matas de Galeria sob pressão antropogênica, nas cidades de Ivinhema e Juti em Mato Grosso do Sul. Objetivou-se caracterizar a diversidade, sazonalidade, abundância do grupo e através da ocorrência das espécies entender como acontece a distribuição das abelhas na transição Cerrado-Mata Atlântica. Ao longo de 12 meses em cada município, as abelhas foram atraídas e capturadas com a utilização de armadilhas odoríferas. As essências utilizadas foram a Vanilina, o Eugenol, o Cineol e o Salicilato de Metila. No geral, foram registradas 21 espécies de abelhas das orquídeas, representando o levantamento mais expressivo para o grupo Euglossini no estado. É comentado a utilização dessas abelhas como bioindicadores. As essências de Vanilina e Cineol representaram a maior quantidade de espécies capturadas pelas armadilhas, 12 cada. As Matas de Galeria devem ser consideradas faixas vegetacionais de importância para a fauna na região do estudo, principalmente em ações que envolvem a mudança da paisagem, priorizando assim a conservação da biodiversidade, funcionando como corredores biológicos entre os Biomas Brasileiros, observação sustentada pelo registro das espécies *Eulaema pseudocingulata*, *Eufriesea duckei*, *Euglossa imperialis*, *Eg. leucotricha* e *Eg. truncata*, sendo também o primeiro registro dessas espécies para região de transição Cerrado-Mata Atlântica no Mato Grosso do Sul.

Palavras-chave: Atrativos químicos. Biodiversidade. Desmatamento. Bioindicador.

General abstract

Bees are important pollinators and play a key role in maintaining ecological services in the environment. Euglossini (orchid bees) are known for their interaction with species of the Orchidaceae family, whether in pollination or in the collection of aromatic compounds. Another characteristic of the group is the presence of the long gloss, character that gives name to the group. Among the orchid bees, it is estimated that more than 700 species of neotropical orchids distributed in 55 genera are pollinated exclusively by these bees that also act in the pollination of 42 other known botanical families. About 241 species of Euglossini are now known. The structure and composition of the Euglossini are affected by anthropic disturbances, such as the fragmentation and modification of the landscape. The Gallery Forest are composed of different vegetation physiognomies, forming corridors that accompany wetlands or rivers, serve as an area of shelter and fauna displacement. The study was conducted in the transition area of Cerrado-Atlantic Forest in Gallery Forest under anthropogenic pressure in the cities of Ivinhema and Juti in Mato Grosso do Sul. The objective was to characterize the diversity, seasonality, abundance of the group and through the occurrence of species to understand how the distribution of the bees happens in the Cerrado-Atlantic Forest transition region, during 12 months in each municipality, with the use of odoriferous traps. The essences used were Vanillin, Eugenol, Cineol and Salicylate of Methyl. In general, 21 species of orchid bees were registered, representing the most expressive survey for the Euglossini group in the state. The use of these bees as bioindicators is commented on. The essences of Vanilina and Cineol represented the largest quantity of species captured by the traps, 12 each. The gallery forests should be considered vegetative bands of importance to the fauna in the region of the study, mainly in actions that involve the change of the landscape, thus prioritizing the conservation of biodiversity, function as biological corridors between the Brazilian Biomes, observation supported by the registration of the species *Eulaema pseudocingulata*, *Eufriesea duckei*, *Euglossa imperialis*, *Eg. leucotricha* and *Eg. truncata*, being also the first record of these species for the Cerrado-Atlantic Forest transition region in Mato Grosso do Sul.

Keywords. Chemical attractiveness. Biodiversity. Deforestation. Bioindicator

Revisão de Literatura

As abelhas das orquídeas, conhecidas pela sua relação especial com as orquídeas são pertencentes a tribo Euglossini, “verdadeiras abelhas de língua comprida” (ROUBIK; HANSON, 2004; MICHENER, 2007).

A interação entre as abelhas Euglossini e as orquídeas constitui-se em um dos mais interessantes sistemas de polinizador-planta (ACKERMAN, 1983), sendo o primeiro registro na literatura de visitas por essas abelhas em orquídeas feito por Crüger (1865) (KIMSEY, 1980; ROUBIK; HANSON, 2004). A tribo Euglossini são importantes polinizadores de muitas famílias de plantas neotropicais, cujas espécies se encontram amplamente distribuídos nessa região (RAMIREZ; DRESSLER; OSPINA, 2002).

Os machos visitam uma variedade de plantas em busca de néctar, mas, também, são atraídos por certas espécies de orquídeas (DODSON, 1966), onde buscam compostos aromáticos armazenando-os em estruturas especializadas localizadas nas tíbias posteriores (RAMIREZ et al., 2010). Trabalhos recentes têm auxiliado o entendimento da finalidade de coleta desses compostos feito apenas pelos machos, bem como o processo de “display” e dispersão dos mesmos, aparentemente relacionados à reprodução do grupo (ELTZ et al., 1999; ELTZ; SAGER; LUNAU, 2005; POKORNY et al., 2017; RAMÍREZ, 2009; ROUBIK; HANSON, 2004).

Estima-se que em torno 700 espécies de orquídeas neotropicais sejam polinizadas exclusivamente por machos de abelhas Euglossini (DRESSLER, 1982; RAMIREZ, 2009; TONHASCA; ALBUQUERQUE; BLACKMER, 2003; WHITTEN et al., 1986), entre outras espécies de plantas pertencentes as famílias Araceae, Gesneriaceae, Solanaceae, Bignoniaceae, Euphorbiaceae, Marantaceae e Rubiaceae (CAMERON, 2004; DRESSLER, 1968, 1982; ROUBIK; HANSON, 2004; SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002; WILLIAMS; DODSON, 1972).

As fêmeas coletam pólen para o provisionamento da célula de cria, e ambos os sexos ingerem néctar, como fonte de energia (ARMBRUSTER; WEBSTER, 1979). Após a emergência, os machos não retornam ao ninho, desenvolvendo sua maturação sexual e a procura de fêmea para reprodução em ambiente livre. As fêmeas podem reutilizar o ninho ou fundar um novo, onde irão provisionar suas células de cria, esse comportamento tem impacto direto na estrutura e variabilidade genética das espécies vegetais (orquídeas e não orquídeas) neotropicais que são visitadas pelos Euglossini (ROUBIK; HANSON, 2004).

A fêmea por sempre retornar ao ninho para aprovisionamento das células de cria, fica restrita durante o forrageio, à área do entorno de seu ninho, assim, visitando várias vezes as espécies vegetais no seu raio de voo/ação, ao longo da rota de coleta de recursos. Há relatos de fêmeas de Euglossini com voos variando de 10 a 20km/dia, assim espécies vegetais com densa distribuição populacional na região podem se beneficiar com as visitas das fêmeas de Euglossini. Estimativas indicam que uma única fêmea pode chegar a ser polinizadora de 74 espécies de plantas de mais de 41 famílias diferentes ao longo da sua vida (BEMBÉ, 2004; JANZEN, 1971; REBÊLO, 2001; ROUBIK; HANSON, 2004).

Entretanto, já para os machos de Euglossini, por sua característica de voo e de não retornarem ao ninho, cobrem uma área muito maior de voo/ação do que as fêmeas. Contudo, os machos tendem a repetir menos suas visitas em um mesmo indivíduo de espécie vegetal, o que beneficia a dispersão genética de plantas com baixa densidade populacional, auxiliando a variabilidade genética dessas espécies. Cerca de 85% de todas orquídeas neotropicais são visitadas ou dependem dos machos de Euglossini (BEMBÉ, 2004; CAMERON, 2004; DRESSLER, 1968, 1982; JANZEN, 1971; REBÊLO, 2001; ROUBIK; HANSON, 2004; WIKELSKI et al., 2010; WILLIAMS; DODSON, 1972).

Abelhas das orquídeas apresentam comportamento solitário, comunal ou parasocial, não havendo registro de comportamento eussocial (MICHENER, 2007; REBÊLO, 2001; ROUBIK; HANSON, 2004). Representam um grupo de abelhas predominantemente da região Neotropical e amplamente distribuídas (CAMERON, 2004; DRESSLER, 1982; KIMSEY, 1987; NEMÉSIO, 2009; NEMÉSIO; SILVEIRA, 2006; ROUBIK; HANSON, 2004; WILLIAMS; WHITTEN, 1983), entretanto indivíduos do grupo Euglossini (machos) já foram capturados, nos estados da Flórida, Arizona e Texas, EUA (GRISWOLD; HERNDON; GONZALEZ, 2015; MINCKLEY; REYS, 1996; SKOV; WILEY, 2005).

Os indivíduos desse grupo em geral, são insetos grandes, conhecidos por sua cor metálica brilhante iridescente, apresentam glossa longa (DODSON, 1966; MICHENER, 2007; REBÊLO; MOURE, 1996; SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002). Os machos são distinguidos das fêmeas por apresentarem alteração na tíbia média (área aveludada), tíbia posterior intumescida com fenda e aberturas glandulares, deprimidas e cobertas densamente por pelos (DODSON, 1966; DODSON et al., 1969; KIMSEY, 1982; MICHENER, 2007; REBÊLO; MOURE, 1996; ROUBIK; HANSON, 2004; SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002).

Tonhasca et al. (2002, 2003) ponderam sobre a ocorrência e a capacidade dessas abelhas em encontrarem recursos em áreas isoladas e distantes na paisagem. Essa habilidade pode beneficiar espécies vegetais não densas, uma vez que outros grupos de abelhas não têm a mesma capacidade de dispersão/forrageio. Dessa forma, esse comportamento pode ser a causa do sucesso de algumas espécies vegetais distribuídas de forma heterogênea e distantes, mesmo em regiões de grande destruição e fragmentação do habitat (MILET-PINHEIRO; SCHLINDWEIN, 2005; RAMIREZ et al., 2015; ROUBIK; HANSON, 2004; WHITE; BOSHIER; POWELL, 2002).

Atualmente são conhecidas 241 espécies de abelhas das orquídeas (ENGEL, 2018; GHASSEMI-KHADEMI, 2018). O grupo é dividido em cinco gêneros *Euglossa* Latreille, 1802; *Eufriesea* Cockerell, 1908; *Eulaema* Lepeletier, 1841; *Exaerete* Hoffmannsegg, 1817 e *Aglae* Lepeletier & Seville, 1825 (ANJOS-SILVA; CAMILO; GARÓFALO, 2006; ANJOS-SILVA; RÊBELO, 2006; DRESSLER, 1982; NEMÉSIO, 2009; OLIVEIRA, 2006). Sendo *Exaerete* e *Aglae* o grupo cleptoparasita e os de vida livre *Eulaema*, *Euglossa* e *Eufriesea* (ROUBIK; HANSON, 2004).

As abelhas do gênero *Eulaema* Lepeletier, 1841 apresentam tamanho médio a grande (≥ 20 mm), cabeça sem brilho metálico, eventualmente com manchas, mesossoma negro, com pilosidade relativamente densa e com tegumento desprovido de brilho metálico, no metassoma que eventualmente pode apresentar leve brilho metálico nos últimos tergos (OLIVEIRA, 2006; ROUBIK; HANSON, 2004). O gênero é dividido em dois subgêneros *Apeulaema* e *Eulaema* (MELO, 2014; MOURE, 1950, 2000).

O grupo ainda possui espécies com potencial de utilização no monitoramento ambiental (bioindicadores); *Eulaema (Apeulaema) nigrita* Lepeletier, 1841 espécie típica de habitats abertos e alterados (PERUQUETTI et al., 1999; TONHASCA; BLACKMER; ALBUQUERQUE, 2002).

O gênero *Aglae* Lepeletier & Serville, 1825 é um gênero monotípico, representado por *Aglae caerulea* Lepeletier & Serville, 1825. A espécie possui corpo grande (20-30 mm) de comprimento, com coloração metálica brilhante azul-esverdeado, pouco coberto de pelos, asas uniformemente escuras, ao contrário do grupo de vida livre não possuem tíbia posterior intumescida, é relatada como cleptoparasita dos ninhos de *Eulaema* (ANJOS-SILVA; CAMILO; GARÓFALO, 2006; DRESSLER, 1982; OLIVEIRA, 2006; ROUBIK; HANSON, 2004). Ainda não há registro de ocorrência do gênero no estado de Mato Grosso do Sul, sendo o registro mais próximo no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães – MT (ANJOS-SILVA; CAMILO; GARÓFALO, 2006).

As abelhas do gênero *Exaerete* Hoffmannsegg, 1817 são cleptoparasitas dos ninhos de *Eulaema* e *Eufriesea*, e as espécies são relativamente grandes, (18-30 mm) de comprimento, em geral verdes brilhantes e raramente púrpuras, possuem asas uniformemente escuras, ao contrário do grupo de vida livre não possuem tíbia posterior intumescida (ANJOS-SILVA; ENGEL; ANDENA, 2007; MICHENER, 2007; NEMÉSIO, 2011).

O gênero *Eufriesea* Cockerell, 1908 é o segundo do grupo de Euglossini em espécies descritas. São abelhas sazonais ocorrendo durante poucos meses ao longo do ano, sendo registradas nas estações quentes e chuvosas. São distribuídas por toda Região Neotropical, sendo consideradas abelhas de tamanho médio entre (15-20 mm), possuem face característica com brilho metálico, mesossoma com distribuição de pelos variados, entretanto quase sempre apresentando tons metálicos, o metassoma apresenta uma diversidade de cores, mas fracamente brilhante (BONILLA-GÓMEZ; NATES-PARRA, 1992; DRESSLER, 1982; OLIVEIRA, 2006; RAMIREZ et al., 2010; ROUBIK; HANSON 2004). É o gênero com distribuição geográfica mais ampla de Euglossini, ocorrendo desde a região central da Argentina até o norte do México (CAMERON, 2004).

Estudos como o de Giangarelli et al. (2009) indicam que populações de *Eufriesea violacea* (Blanchard, 1840) justamente por necessitarem de maior área para sobrevivência, estando, portanto, suscetível a ação antrópica de fragmentação de habitat, podem auxiliar como bioindicadores em estudos futuros de qualidade ambiental.

As abelhas do gênero *Euglossa* Latreille, 1802, constituem o grupo de Euglossini com mais espécies descritas. São consideradas de tamanho pequeno para o grupo, menor que (15 mm) de comprimento, apresentam o corpo (cabeça, mesossoma e metassoma) com brilho metálico intenso entre as cores verde ou azul, no geral são relativamente desprovidas de pelos, suas asas são relativamente claras (OLIVEIRA, 2006; ROUBIK; HANSON, 2004). Além do tamanho, outra característica de diagnose para o grupo é o labro claro com duas manchas ovais, variando entre branco/amarelado, tanto para os machos quanto para fêmeas, entretanto, menores e menos visíveis nas fêmeas (DRESSLER, 1982; ROUBIK; HANSON, 2004).

Alguns estudos relacionam algumas espécies como bioindicadoras de ambientes preservados, sendo o caso da espécie de *Euglossa* (*Glossurella*) *sapphirina* Moure, 1968 (NEMÉSIO; SILVEIRA, 2006; TONHASCA; BLACKMER; ALBUQUERQUE, 2002). Entretanto, outras já são típicas de ambientes quentes e/ou abertos, tal como a espécie *Euglossa* (*Euglossa*) *cordata* (Linnaeus, 1758) (AGUIAR; GAGLIANONE, 2008;

PERUQUETTI et al., 1999; SILVA; REBÊLO, 2002; TONHASCA; BLACKMER; ALBUQUERQUE, 2002).

Com a descoberta e identificação dos compostos aromáticos utilizados para atrair abelhas das orquídeas (DODSON et al., 1969; HILLS; WILLIAMS; DODSON, 1972), desde então, estudos relacionados aos Euglossini têm sido desenvolvidos, ampliando o entendimento desse grupo de abelhas bem como sua diversidade, biologia e taxonomia.

Diversos produtos químicos comercialmente disponíveis podem ser usados para atrair machos de Euglossini, possibilitando a avaliação das densidades relativas das diversas espécies que ocorrem em uma determinada localidade e que são atraídos por iscas aromáticas (CAMPOS et al., 1989; POWELL; POWELL, 1987; ROUBIK; HANSON, 2004).

Os machos ao realizarem a coleta de fragrâncias, pousam na fonte, esfregam suas escovas tarsais das pernas anteriores na fonte, em seguida desenvolvem um voo estacionário e transferem os compostos para fendas das tíbias posteriores onde são armazenados (ACKERMAN, 1989; ELTZ; SAGER; LUNAU, 2005; POKORNY et al., 2017; RAMÍREZ, 2009; ROUBIK; HANSON, 2004).

O real papel dessas substâncias na biologia dos machos de abelhas das orquídeas ainda não está bem esclarecido. Entretanto, acredita-se que esses compostos estejam relacionados com a utilização e/ou maturação sexual dos machos dessas abelhas ou como precursores de feromônios sexuais, envolvidos assim, no reconhecimento e escolha do companheiro pela fêmea ou ainda como estratégia para evitar endogamia (BEMBÉ, 2004; DODSON et al., 1969; DRESSLER, 1982; ELTZ; SAGER; LUNAU, 2005; POKORNY et al., 2017; RAMÍREZ, 2009; ROUBIK; HANSON, 2004; VOGEL, 1966; WILLIAMS; WHITTEN, 1983; ZIMMERMANN; RAMIREZ; ELTZ, 2009).

Os conhecimentos em relação a esse grupo de abelhas, tornaram-se baseados em informações obtidas a partir de estudos realizados nas populações de machos, justamente por serem atraídos por tais essências aromáticas, enquanto as fêmeas não apresentam esse comportamento de atração sendo coletadas diretamente nas flores (NEMÉSIO, 2012, NEMÉSIO; VASCONCELOS, 2014; TOSTA et al., 2017).

Alguns machos são atraídos apenas por uma ou algumas essências aromáticas diferentes, sendo restritos na atratividade, entretanto para outras espécies de abelhas das orquídeas, machos são atraídos por uma gama de diferentes essências aromáticas, variando no grupo Euglossini de espécie para espécie a atratividade em relação aos compostos artificiais (ABRAHAMCZYK; GOTTLEUBER; KESSLER, 2012; BEZERRA;

MARTINS, 2001; MATEUS; ANDRADE-SILVA; GARÓFALO, 2015; NEMÉSIO; VASCONCELOS, 2014; PIRES et al., 2013; VILHENA; ROCHA; GARÓFALO, 2017).

Entre as substâncias aromáticas artificiais utilizadas e consideradas como mais atrativas, podemos listar, o Cineol, o Eugenol, o Salicilado de Metila, a Vanilina, o Escatol, o Cinamato e o Benzil Acetato (ACKERMAN, 1983; CUCOLO, 2012; DRESSLER, 1982; FARIA; SILVEIRA, 2011; KIMSEY, 1982; MATEUS; ANDRADE-SILVA; GARÓFALO, 2015; PERUQUETTI et al., 1999; RAMÍREZ; DRESSLER; OSPINA, 2002; REBÊLO; GARÓFALO, 1991, 1997).

Pela relativa facilidade de atração de espécimes de machos em Euglossini, toda sua taxonomia (chaves-identificação) é baseada nas características dos mesmos, dificultando em sua maioria, a relação dos espécimes ao nível de espécie com a fêmea específica correspondente (NEMÉSIO, 2012; NEMÉSIO; RASMUSSEN, 2011). Ao contrário do que se é observado na literatura para outros grupos de abelhas (MICHENER, 2007; SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002).

Alguns trabalhos na literatura têm questionado a ausência de um protocolo para estudos de Euglossini, bem como a utilização ou não de armadilhas ou sua aplicação em conjunto com coletas ativas (puçá) (NEMÉSIO, 2012), ou ainda, realizando a comparação entre ambos (JUSTINO; AUGUSTO, 2010; NEMÉSIO; MORATO, 2006; NEMÉSIO; VASCONCELOS, 2014; STORCK-TONON; MORATO; OLIVEIRA, 2009), outros argumentam sobre a dificuldade de relacioná-los (AGUIAR; GAGLIANONE, 2011; MORATO, 1998).

Há ainda estudos que relacionam os modelos (tamanho, volume, formato) das armadilhas para Euglossini (SYDNEY; GONÇALVES, 2015) e ainda sobre o benefício da utilização de armadilhas aromáticas, que podem maximizar o esforço de amostragem em campo (KNOLL; PENATTI, 2012).

Outra preocupação, é com os ambientes de baixa densidade de Euglossini, como por exemplo o Cerrado (*lato sensu*), em relação ao melhor método para levantamento faunístico nesses ambientes. Alguns autores sugerem que protocolos de coleta rápida podem ser interessantes (NEMÉSIO, 2016). Já em TOSTA et al. (2017) é discutido a marcação e recaptura de Euglossini, além de métodos de levantamentos faunísticos de curto e longo prazo.

Com a utilização das iscas-aromáticas o conhecimento sobre o grupo Euglossini avançou na taxonomia, biogeografia e ecologia, vários estudos foram realizados (ARMBRUSTER; McCORMICK, 1990; ENGEL, 2018; FARIA; MELO, 2011; MELO, 2014; NEMÉSIO; FARIA, 2004; NEMÉSIO; SANTOS JUNIOR; SANTOS, 2013;

OLIVEIRA; NEMÉSIO, 2003; PARRA-H; NATES-PARRA, 2012; RAMALHO et al., 2013; RASMUSSEN; SKOV, 2006; ROCHA-FILHO; GARÓFALO, 2013; SILVA et al., 2013), entretanto, a maioria dos estudos estão relacionados à Mata Atlântica, detentora de grande biodiversidade e com altas taxas de endemismo.

A Mata Atlântica ocupava uma área de 1.110 milhões km², corresponde a 13,04% do território nacional é constituída por uma variedade de formações, conjuga um diversificado ecossistema florestal com estrutura e composições florísticas bastante diferenciadas, acompanhando as características climáticas da região onde ocorre. Está distribuída por mais de 17 estados brasileiros, é composta por fitofisionomias diversificadas e apresenta um rico complexo biótico de natureza florestal (IBF, 2018; MMA, 2000).

Embora a vegetação de Cerrado predomine ($\cong 61\%$) no estado de Mato Grosso do Sul, este é também influenciado pelo Bioma Mata Atlântica, apresentando ambientes e formações vegetais de Floresta Estacional Semidecidual (FERREIRA; DRESCH, 2016; MMA, 2018)

O Cerrado ocupava uma área original de cerca de 2 milhões km² representando cerca de 22% da superfície terrestre do país, distribuído por 15 estados brasileiros (MMA, 2018), é composto por um mosaico de formações vegetacionais, variando de campos abertos a florestas secas, como o Cerradão, Cerrado *stricto sensu*, Campo cerrado e as Matas de Galeria (BRANNSTROM et al., 2008; FARIA; SILVEIRA, 2011; FELFILI et al., 2000).

As Matas de Galeria são caracterizadas por faixas florestais rodeadas por vegetação de savana, são responsáveis pela manutenção das águas, encontradas em fundos de vales ou cabeceiras de drenagem, são essenciais para o complexo hídrico nacional, também funcionam como corredores entre áreas, possibilitando o deslocamento e migração de espécies (CUCOLO, 2009, 2012; FELFILI, 1997; FELFILI et al., 2000; MMA, 2018).

Essa fitofisionomia vegetacional funciona como área de dispersão, de abrigo e mantém espécies de Euglossini comuns em Florestas Tropicais Úmidas. São formações em mosaicos vegetacionais ao longo do gradiente da paisagem, sendo de extrema importância sua preservação e proteção (MENDES; REGO; CARVALHO, 2008; MOURA; SCHLINDWEIN, 2009).

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, apresenta extrema abundância de espécies endêmicas, também é um dos Biomas que mais sofre pressão antrópica e vem sofrendo com a alteração da paisagem (MMA, 2018).

Entretanto, estudos recentes vêm contribuindo para a ampliação do conhecimento do grupo Euglossini na região do Cerrado e na sua faixa de transição entre os Biomas brasileiros (ALVARENGA; FREITAS; AUGUSTO, 2007; CUCOLO, 2012; FARIA; SILVEIRA, 2011; NEMÉSIO; FARIA, 2004, 2016; PIRES, et al., 2013) o que vem possibilitando compreender a distribuição e a ocorrência das espécies de abelhas das orquídeas, melhorando assim, o registro da fauna que ocorre no Cerrado e em suas áreas de transição.

Objetivos Gerais

- Caracterizar a diversidade, sazonalidade, abundância e preferências odoríferas de abelhas da tribo Euglossini em Matas de Galeria, em região de transição entre os Biomas de Mata Atlântica e Cerrado.

Objetivos específicos

- Avaliar a preferência das abelhas pelas diferentes iscas-odor, e comparar a ocorrência das espécies em relação às quatro fragrâncias utilizadas.

- Avaliar as implicações biogeográficas da ocorrência ou não de determinadas espécies para o Mato Grosso do Sul.

Pergunta

As regiões do Bioma Cerrado em conjunto com o Pantanal cobrem a maior área no estado do Mato Grosso do Sul, é possível que o Cerrado em função das Matas de Galeria represente um elo de ligação entre as regiões da Amazônia e Mata Atlântica para alguma espécie de Euglossini?

Hipótese

O Bioma Cerrado pela ocorrência de espécies de Euglossini, funciona como elo de transição e distribuição das espécies entre os Biomas Amazônico e Atlântico.

Literatura Consultada

- ABRAHAMCZYK, S.; GOTTLEUBER, P.; KESSLER M. Seasonal changes in odour preferences by male euglossine bees (Hymenoptera: Apidae) and their ecological implications. **Apidologie**, Paris, v.43, p. 212 – 217, 2012.
- ACKERMAN, J. D. Diversity and seasonality of male euglossine bees (Hymenoptera: Apidae) in Central Panama. **Ecology**, Washington DC, v. 64, p274-283, 1983.
- ACKERMAN, J. D. Geographic and seasonal fragrance choices and preferences of male Euglossine bees. **Biotropica**, Gainesville, v. 21, p. 340 – 347, 1989.
- AGUIAR, W. M.; GAGLIANONE, M. C. The communities of Euglossina bees (Hymenoptera: Apidae) in remnants of Lowland Forest on tertiary Tabuleiro in the Rio de Janeiro state. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.37 n. 2, p. 118-125, 2008.
- AGUIAR, W. M.; GAGLIANONE, M. C. Euglossine bees (Hymenoptera Apidae Euglossina) on an inselberg in the Atlantic Forest domain of southeastern Brazil. **Tropical Zoology**, Florença, v. 24, p.107-125, 2011.
- 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**, Belo Horizonte, v. 23, p. 37 – 37, 2007.
- ANJOS-SILVA, E. J.; CAMILO, E.; GARÓFALO, C. A. Occurrence of *Aglae caerulea* Lepelletier & Serville (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) in the Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, Mato Grosso State, Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 35, p. 868-870, 2006.
- ANJOS-SILVA, E. J.; REBÊLO, J. M. M. A new species of *Exaerete* Hoffmannsegg (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) from Brazil. **Zootaxa**, Auckland, v. 1105, p. 27 – 35, 2006.
- ANJOS-SILVA, E. J.; ENGEL, M. S.; ANDENA, S. R. Phylogeny of the cleptoparasitic genus *Exaerete* (Hymenoptera: Apidae). **Apidologie**, Paris, 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**, Gainesville, v. 22, p. 160-171, 1990.
- ARMBRUSTER, S.; WEBSTER, G. L. Pollination of two species of *Delechampia* (Euphorbiaceae) in Mexico by Euglossine bees. **Biotropica**, Gainesville, v. 11, p. 278–283, 1979.
- BEMBE, B. Functional morphology in male euglossine bees and their ability to spray fragrances (Hymenoptera, Apidae, Euglossini), **Apidologie**, Paris, 35, 283–291, 2004.
- BEZERRA, C.P.; MARTINS, C. F. Diversidade de Euglossinae (Hymenoptera, Apidae) em dois fragmentos de Mata Atlântica localizados na região urbana de João Pessoa, Paraíba, Brasil. **Revista Brasileira Zoologia**, Curitiba, 18: 823-835, 2001.

- BONILLA-GÓMES, M. A.; NATES-PARRA, G. Abejas Euglosinas de Colombia (Hymenoptera: Apidae) I. Claves Ilustradas. **Caldasia**, Bogotá, 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**, Enchesde, v. 25, p. 579 – 595, 2008.
- CAMERON, S. A. Phylogeny and biology of neotropical orchid bees (Euglossini). **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, 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**, Curitiba, v. 6, p. 621-626, 1989.
- CUCOLO, F. G. **Avaliação da Regeneração Natural de uma área próxima à Mata de Galeria do Bioma Cerrado na Aldeia Guarani- Kaiowá no Município de Amambai – MS**. 2009. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Biológicas) - Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2009.
- CUCOLO, F. G. **Diversidade de abelhas em área de regeneração natural de Cerrado: sua importância para o desenvolvimento vegetal**. 2012. 61 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade) - Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2012.
- DODSON, C. H. Ethology of some bees of the tribe Euglossini (Hymenoptera: Apidae). **Journal of the Kansas Entomological Society**, Lawrence, 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**, Washington DC, v. 164, p. 1243-1249, 1969.
- DRESSLER, R. L. Pollination by Euglossine bees. **Evolution**, St. Louis, v. 22, p. 202 – 210, 1968.
- DRESSLER, R. L. Biology of the orchid bees (Euglossini). **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, v. 13, p. 373 – 94, 1982.
- ELTZ, T.; WHITTEN, W. M.; ROUBIK, D. W.; LINSSENMAIR, K. E. Fragrance collection, storage, and accumulation by individual male orchid bees. **Journal of Chemical Ecology**, Atlanta, v. 25, p. 157–176, 1999.
- ELTZ, T.; SAGER, A.; LUNAU, K. Juggling with volatiles: exposure of perfumes by displaying male orchid bees. **Journal of Comparative Physiology A**, Vienna, v. 191, p. 575–581, 2005.
- ENGEL, M. S. A new species of the cleptoparasitic orchid bee genus *Exaerete* from northern Venezuela (Hymenoptera: Apidae). **Entomologist's monthly magazine**. Buckinghamshire, v. 154, p. 161-175. 2018.

- FARIA, L. R. R.; MELO, G. A. R. A new species of *Eufriesea* Cockerell (Hymenoptera, Apidae, Euglossina) from northeastern Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 55, p. 35 – 39, 2011.
- 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**, São Paulo, v. 11, p. 1 – 8, 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**, São Paulo, 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**, Brasília, v. 21, p. 6, 2000.
- FERREIRA, E. M.; DRESCH, C. J. A paisagem do Cerrado no estado de Mato Grosso do Sul. **VI Seminário Internacional América Platina**. Campo Grande, p. 1-11, 2016.
- GIANGARELLI, D. C.; FREIRIA, A. G.; COLATRELI, O. P.; SUZUKI, K. M.; SOFIA, S. H. *Eufriesea violacea* (Blanchard) (Hymenoptera: Apidae) an orchid bee apparently sensitive to size reduction in forest patches. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 38, p. 610-615, 2009.
- GHASSEMI-KHADEMI, T. New insight into the phylogeny of the orchid bees (Apidae: Euglossini). **Journal of Wildlife and Biodiversity**, Arak, v. 2, p. 19-35, 2018.
- GRISWOLD, T.; HERNDON, J. D.; GONZALEZ, V. H. First record of the orchid bee genus *Eufriesea* Cockerell (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) in the United States. **Zootaxa**, Auckland, v. 3957, p. 342–346, 2015.
- HILLS, H. G.; WILLIAMS, N. H.; DODSON, C. H. Floral fragrances and isolating mechanisms in the genus *Catasetum* (Orchidaceae). **Biotropica**, Gainesville, v. 4, p. 61–76, 1972.
- IBF. **Instituto Brasileiro de Florestas**. 2018. Disponível em <https://www.ibflorestas.org.br/bioma-mata-atlantica.html> . Acesso em: 01 de jan. de 2019.
- JANZEN, D. H. Euglossine Bees as Long-Distance Pollinators of Tropical Plants. **Science**, Washington DC, 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 Zoociências**, Juiz de Fora, v. 12, p. 227-239, 2010.
- KIMSEY, L. S. THE BEHAVIOUR OF MALE ORCHID BEES (APIDAE, HYMENOPTERA, INSECTA) AND THE QUESTION OF LEKS. **Animal Behaviour**, Glenview, v. 28, p. 996-1004, 1980.
- KIMSEY, L. S. **Systematics of bees of the genus *Eufriesea* (Hymenoptera, Apidae)**. University of California Publications, Berkeley, 1982, 125p.
- KIMSEY, L. S. Generic relationships within the Euglossini (Hymenoptera: Apidae). **Systematic Entomology**, Sacramento, v. 12, p. 63 – 72, 1987.

KNOLL, F. R. N.; PENATTI, N. C. Habitat Fragmentation Effects on the Orchid Bee Communities in Remnant Forests of Southeastern Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 41, p. 355-365, 2012.

MATEUS, S.; ANDRADE-SILVA, A. C. R.; GARÓFALO, C. A. Diversity and Temporal Variation in the Orchid Bee Community (Hymenoptera: Apidae) of a Remnant of a Neotropical Seasonal Semi-deciduous Forest. **Sociobiology**, Feira de Santana, v. 62, p. 571-577, 2015.

MELO, G. A. R. Notes on the systematics of the orchid-bee genus *Eulaema* (Hymenoptera, Apidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 58, p. 235–240, 2014.

MENDES, F. N.; REGO, M. M. C.; CARVALHO, C. C. Abelhas Euglossina (Hymenoptera, Apidae) coletadas em uma monocultura de eucalipto circundada por Cerrado em Urbano Santos, Maranhão, Brasil. **Iheringia. Série Zoológica**, Porto Alegre, v. 98, n. 3, p. 285-290, 2008.

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

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

MINCKLEY, R. L.; REYS, S. G. Capture of the orchid bee, *Eulaema polychrome* (Fries) (Apidae: Euglossini) in Arizona, with notes on northern distributions of other Mesoamerican bees. **Journal of the Kansas Entomological Society**, Lawrence, v.69, p. 102 – 104, 1996.

MMA. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos**. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, Conservation International Brasil, Fundação SOS Mata Atlântica, Fundação Biodiversitas, Instituto de Pesquisas Ecológicas, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, SEDMA/Instituto Estadual de Floresta Minas Gerais. 40p. 2000.

MMA. **Ministério do Meio Ambiente**. 2018. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/cerrado> . Acesso em 01 de jan. de 2019.

MORATO, E. F. Estudos sobre comunidades de abelhas Euglossini. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 3o, Ribeirão Preto, **Anais...**, Ribeirão Preto, FFCLRP-USP. v.3, p.135-143, 1998.

MOURA, D. C.; SCHLINDWEIN, C. Mata ciliar do Rio São Francisco como biocorredor para Euglossini (Hymenoptera: Apidae) das florestas tropicais úmidas. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 38, p. 281 – 284, 2009.

MOURE, J. S. Contribuição para o conhecimento do gênero *Eulaema* Lepeletier (Hymenoptera: Apoidea). **Dusenía**, Curitiba, v. 1, p. 181 – 200, 1950.

MOURE, J. S. As espécies do gênero *Eulaema* Lepeletier, 1841 (Hymenoptera, Apidae, Euglossinae). **Acta Biológica Paranaense**, Curitiba, v. 29, p. 1 – 70, 2000.

- MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, Munique, v. 403, p. 853–858, 2000.
- NEMÉSIO, A. *Eufriesea atlantica* sp. n (Hymenoptera: Apidae), a new orchid bee from the Brazilian Atlantic Forest. **Lundiana**, Belo Horizonte, v. 8, p. 147 – 152, 2007.
- NEMÉSIO, A. Orchid bees (Hymenoptera: Apidae) of the Brazilian Atlantic Forest. **Zootaxa**, Auckland, v. 2041, p. 1–242, 2009.
- NEMÉSIO, A. *Exaerete salsai* sp. n. (Hymenoptera: Apidae): a new orchid bee from eastern Brazil. **Zootaxa**, Auckland, v. 2967, p.12–20, 2011.
- NEMÉSIO A. Methodological concerns and challenges in ecological studies with orchid bees (Hymenoptera: Apidae: Euglossina). **Bioscience Journal**, Belo Horizonte, v. 28, p. 118 –13, 2012.
- NEMÉSIO, A. Orchid bees (Hymenoptera, Apidae) from the Brazilian savanna-like ‘Cerrado’: how to adequately survey under low population densities? **North-Western Journal of Zoology**, Oradea, v. 12, p. 230-238, 2016.
- NEMÉSIO, A.; FARIA, 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**, Belo Horizonte, v. 5, p. 113 – 117, 2004.
- NEMÉSIO, A.; MORATO, E. F. The orchid-bee fauna (Hymenoptera: Apidae) of Acre state (northwestern Brazil) and a re-evaluation of euglossine baited-trapping. **Lundiana**, Belo Horizonte, v. 7, p. 59-64, 2006.
- 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**, Auckland, v. 3609, p. 568 – 582, 2013.
- NEMÉSIO, A.; SILVEIRA, F. A. Edge Effects on the Orchid-Bee Fauna (Hymenoptera: Apidae) at a Large Remnant of Atlantic Rain Forest in Southeastern Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 35, p. 313-32, 2006.
- NEMÉSIO, A.; VASCONCELOS, H. L. Effectiveness of two sampling protocols to survey orchid bees (Hymenoptera: Apidae) in the Neotropics. **Journal of Insect Conservation**, Brussels, v. 18, p. 197–202, 2014.
- NEMÉSIO, A.; RASMUSSEN, C. Nomenclatural issues in the orchid bees (Hymenoptera: Apidae: Euglossina) and update catalogue. **Zootaxa**, Auckland, v. 3006, p. 1 – 42, 2011.
- 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**, Manaus, v. 36, p. 273 – 286, 2006.
- OLIVEIRA, M. L.; NEMÉSIO, A. *Exaerete lepeletieri* (Hymenoptera: Apidae: Apini: Euglossina) a new cleptoparasitic bee from Amazonia. **Lundiana**, Belo Horizonte, v. 4, p. 117 – 120, 2003.

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

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**, Curitiba, v.16, p. 101-118, 1999.

PIRES, E. P.; MORGADO, L. N.; SOUZA, B.; CARVALHO, C. F.; NEMÉSIO, A. Community of orchid bees (Hymenoptera: Apidae) in transitional vegetation between Cerrado and Atlantic Forest in southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 73, n.3 p. 507-513, 2013.

POKORNY, T.; VOGLER, I.; LOSCH, R.; SCHLUTTING, P.; JUAREZ, P.; BISSANTZ, N.; RAMIREZ, S. R.; ELTZ, T. Blown by the wind: the ecology of male courtship display behavior in orchid bees. **Ecology**, Washington DC, v. 98, n.4, p. 1140-1152, 2017.

POWELL, A. H.; POWELL, G. V. N. Population dynamics of male Euglossine bees in Amazonian Forest fragments. **Biotropica**, Gainesville, 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**, Paris, v. 44, p. 385 – 403, 2013.

RAMÍREZ, S.; DRESSLER, R. L.; OSPINA, M. Abejas euglossinas (Hymenoptera: Apidae) de la Región Neotropical: Listado de especies con notas sobre su biología. **Biota Colombiana**, Bogotá, v.3, p. 7-118, 2002.

RAMÍREZ, S. R. Orchid bees. **Current Biology**, Cambridge MA, v. 19, n. 2, p.1061-1063, 2009.

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**, Oxford, v. 100, p. 552 – 572, 2010.

RAMIREZ, S. R.; HERNÁNDEZ, C.; LINK, A.; LÓPEZ-URIBE, M.L. Seasonal cycles, phylogenetic assembly, and functional diversity of orchid bee communities. **Ecology and Evolution**, Athens, v. 5, n. 9, p. 1896–1907, 2015.

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

REBÊLO, J. M. M. **História natural das euglossíneas – As abelhas das orquídeas**. Lithograf, 2001, 152p.

REBÊLO, J. M. M.; GARÓFALO, C. A. 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**, São Carlos, v. 51, p. 787-799, 1991.

- REBÊLO, J. M. M., GARÓFALO, C. A. Comunidades de machos de Euglossini (Hymenoptera, Apidae) em matas decíduas do Nordeste do estado de São Paulo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 26, p. 243-255, 1997.
- REBÊLO, J. M. M.; MOURE, J. S. As espécies de *Euglossa* LATREILLE do Nordeste de São Paulo (Apidae, Euglossinae). **Revista Brasileira de Zoologia**. Curitiba, v. 12, n. 3, p. 445-466, 1995 (1996).
- 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**, Oxford, v. 13, p. 1– 19, 2013.
- ROUBIK, D.W.; HANSON, P.E. **Abejas de orquídeas de la América tropical: Biología y guía de campo**. INBio – Smithsonian, 2004, 370p.
- SILVA, D. P.; AGUIAR, A. J. C.; MELO, G. A. R.; ANJOS-SILVA, E. J.; DE MARCO, P. Amazonian species within the Cerrado savanna: a new records and potential distribution for *Aglae caerulea* (Apidae: Euglossini). **Apidologie**, Paris, v. 44, p. 673- 683, 2013.
- SILVA, F. S.; REBÊLO, J. M. M. 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**, São Carlos, v. 62, n. 1, p. 15-23, 2002.
- SILVEIRA, F. A.; MELO, G. A. R.; ALMEIDA, E. A. B. **Abelhas Brasileiras: Sistemática e Identificação**. Belo Horizonte. 2002, 253p.
- SKOV, C.; WILEY, J. Establishment of the Neotropical orchid bee *Euglossa viridissima* (Hymenoptera: Apidae) in Florida. **Florida Entomologist**, Lutz, v. 88, p. 255 – 227, 2005.
- STORCK-TONON, D., MORATO, E. F., OLIVEIRA, M. L. Fauna de Euglossina (Hymenoptera: Apidae) da Amazônia Sul-Occidental, Acre, Brasil. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 39, p. 693-706, 2009.
- SYDNEY, N.V.; GONÇALVES, R. B. Is the capture success of orchid bees (Hymenoptera, Apoidea) influenced by different baited trap designs? A case study from southern Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 59, p. 32-36, 2015.
- TOSTA, T. H. A.; SILVEIRA, G. C.; SCHIAVINI, I.; SOFIA, S. H.; AUGUSTO, S. C. Using short-term surveys and mark – recapture to estimate diversity and population size of orchid bees in forest formations of the Brazilian savana. **Journal of Natural History**, Londres, v.51, p. 391-403, 2017.
- TONHASCA, Jr. A.; BLACKMER, J. L.; ALBUQUERQUE, G. S. Abundance and Diversity of Euglossine Bees in the Fragmented Landscape of the Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica**, Gainesville, v.34, n. 3, p. 416–422, 2002.
- TONHASCA, Jr. A.; ALBUQUERQUE, G. S.; BLACKMER, J. L. Dispersal of euglossine bees between fragments of the Brazilian Atlantic Forest. **Journal of Tropical Ecology**, Winchelsea, v. 19, p. 99–102, 2003.

VILHENA, O. S.; ROCHA, L. J.; GARÓFALO, C.A. Male Orchid Bees (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) in Canopy and Understory of Amazon Várzea Floodplain Forest. I. Microclimatic, Seasonal and Faunal Aspects. **Sociobiology**, Feira de Santana, v. 64, n. 2, p. 191-201, 2017.

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

WHITE, G. M.; BOSHIER, D. H.; POWELL, W. Increased pollen flow counteracts fragmentation in a tropical dry forest: An example from *Swietenia humilis* Zuccarini **PNAS**, Washington, DC, v. 99, p. 2038-2042, 2002.

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**, Laramie, 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**, San Francisco, 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**, St. Louis, 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**, Chicago, v. 164, p. 355 – 395, 1983.

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

Capítulo 1 – Diversidade e distribuição temporal de machos de abelhas das orquídeas (Apidae: Euglossini) em Matas de Galeria, região de transição Cerrado-Mata Atlântica no Mato Grosso do Sul, Brasil

Resumo. Abelhas das orquídeas (Euglossini), são conhecidas por sua cor metálica brilhante iridescente e consideradas importantes polinizadoras em toda Região Neotropical. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a diversidade, ocorrência e sazonalidade do grupo. As avaliações foram realizadas em Matas de Galeria em regiões de pressão antrópica, circundadas por pastagens (pecuária) e cultivos (monocultura). São áreas de transição entre os Biomas da Mata Atlântica e Cerrado, localizadas nos municípios de Ivinhema e Juti, no estado de Mato Grosso do Sul. Ao todo foram coletados 1703 machos de abelhas, ao longo de 12 meses. Foram utilizadas armadilhas com essências odoríferas com as principais fragrâncias registradas na literatura, a Vanilina, o Eugenol, o Cineol e o Salicilato de Metila. Entre as 21 espécies coletadas, *Eulaema nigrata* foi a mais abundante (537 indivíduos), seguida por *Exaerete smaragdina* (371) e *Euglossa annectans* (258). No geral *El. nigrata*, *Ex. smaragdina*, *Eg. annectans* e *Eg. pleosticta* foram coletadas ao longo de todo o período, todas as espécies de *Eufriesea* foram sazonais, sendo registradas sua ocorrência de 1 a 4 meses durante o estudo. Abelhas das orquídeas são cada vez mais aplicadas nos estudos de biomonitoramento neotropicais, devido a sua relativa facilidade de amostragem e identificação quando comparado a outros grupos de abelhas, é discutido a utilização de algumas espécies como bioindicadores e a importância das Matas de Galeria para a biologia e dispersão dos Euglossini.

Palavras-chave: Iscas atrativas. Região Neotropical. Levantamento faunístico.

Abstract. Orchid bees (Euglossini), known for their bright iridescent metallic color, are important pollinators throughout the Neotropical Region. The present study had as objective to evaluate the diversity, occurrence and seasonality of the group. The collections were carried out in gallery forest in regions of anthropic pressure, surrounded by pastures (cattle raising) and crops (monoculture). These are areas of transition between the Atlantic Forest and Cerrado Biomes, located in the cities of Ivinhema and Juti, in the state of Mato Grosso do Sul. In all, 1703 bees were collected during 12 months. Traps with odoriferous essences were used with the main fragrances registered in the literature, Vanillin, Eugenol, Cineol and Methyl Salicylate. Among the 21 species collected, *Eulaema nigrata* was the most abundant (537 individuals), followed by *Exaerete smaragdina* (371) and *Euglossa annectans* (258). In general *El. nigrata*, *Ex. Smaragdina*, *Eg. annectans* and *Eg. pleosticta* were collected throughout the period, all species of *Eufriesea* were seasonal, and their occurrence was recorded from 1 to 4 months during the study. Orchid bees are increasingly applied in neotropical biomonitoring studies because of their relative ease of sampling and identification when compared to other groups of bees, the use of some species as bioindicators and the importance of gallery forest for biology and dispersion of the Euglossini.

Keywords: Attractive baits. Neotropical Region. Fauna survey.

Introdução

A fragmentação e a destruição do habitat têm sido reconhecidas como as principais ameaças à biodiversidade (HARRISON; BRUNA, 1999; SAUNDERS; HOBBS; MARGULES, 1991). A redução do tamanho e o crescente isolamento de manchas de habitat leva a um declínio na riqueza e abundância de espécies, e por consequência, mudanças na estrutura da comunidade (CONNOR; COURTNEY; YODER, 2000; DEBINSKI; HOLT, 2000; HOLT et al., 1999; STEFFAN-DEWENTER; TSCHARNTKE, 2000; STEFFAN-DEWENTER et al., 2002).

As abelhas são um importante grupo funcional, devido às suas interações mutualísticas com as plantas (ALLEN-WARDELL et al., 1998). Os possíveis efeitos negativos da fragmentação do habitat e o isolamento nas interações polinizador-planta têm atraído muita atenção nos últimos anos, e em algumas pesquisas, existem evidências de que populações pequenas ou isoladas de plantas podem receber menos visitas em suas flores e sofrer limitação de polinizadores (AIZEN; FEINSINGER, 1994; CUNNINGHAM, 2000; JENNERSTEN, 1988; KEARNS; INOUE; WASER, 1998; RATHCKE; JULES, 1993; STEFFAN-DEWENTER; TSCHARNTKE, 1999).

As abelhas são o mais importante de todos os polinizadores das angiospermas e assim, uma força motriz na história de vida e evolução das plantas com flores (DANFORTH et al., 2013; GRISSEL, 1999). Embora não compreendamos completamente a relação entre a diversidade de abelhas e diversidade de espécies vegetais (NEFF; SIMPSON, 1993), a associação entre esses animais e as espécies vegetais, é um fator importante para sua conservação, sendo que dentro do efeito cascata, uma perturbação quanto a abundância de abelhas, poderia alterar seriamente a abundância de espécies de plantas e por consequência se estendendo a vários outros organismos (DARWIN, 1876; NEFF; SIMPSON, 1993; ROUBIK; HANSON, 2004).

A tribo Euglossini é composta por abelhas predominantemente neotropicais estando amplamente distribuídas nessa região (CAMERON, 2004; DRESSLER, 1982a; KIMSEY, 1987; MICHENER, 2007; NEMÉSIO, 2005; ROUBIK; HANSON, 2004; WILLIAMS; WHITTEN, 1983). Estas abelhas apresentam-se como importantes polinizadores de muitas famílias de espécies vegetais neotropicais (RAMIREZ; DRESSLER; OSPINA, 2002), estimando-se que cerca de 700 espécies de orquídeas sejam polinizadas exclusivamente por machos (RAMIREZ, 2009; REBÊLO, 2001; ROUBIK; HANSON, 2004; WHITTEN et al., 1986), além de outras espécies vegetais pertencentes as famílias Araceae, Bignoniaceae,

Euphorbiaceae, Gesneriaceae, Marantaceae, Rubiaceae e Solanaceae (CAMERON, 2004; DRESSLER, 1968, 1982a; ROUBIK; HANSON, 2004; SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002; WILLIAMS; DODSON, 1972), tornando sua preservação ainda mais importante como grupo funcional quando levado em consideração o amplo aspecto das famílias botânicas relacionadas (NEMÉSIO; SILVEIRA, 2007). Os estudos em relação a esse grupo tornaram-se baseados em informações obtidas de populações de machos, por serem estes atraídos por fragrâncias artificiais, enquanto as fêmeas não apresentam tal comportamento (CUCOLO, 2012; MELO, 2014; NEMÉSIO, 2012).

Estudos recentes apontam algumas espécies de Euglossini, como importantes bioindicadores da qualidade ambiental (BROWN, 1997; PERUQUETTI et al., 1999; REBÊLO; CABRAL, 1997; TONHASCA; BLACKMER; ALBUQUERQUE, 2002), auxiliando as ações na tomada de decisão sobre áreas prioritárias para a conservação e/ou com maior influência antrópica, sendo um elemento importante na diagnose da situação ambiental (AGUIAR; GAGLIONE, 2008; NEMÉSIO; SILVEIRA, 2006).

Um dos grandes desafios da atualidade é a conservação da biodiversidade e a conscientização do poder público, principalmente afim de evitar a fragmentação dos habitats, haja vista o elevado nível de perturbações antrópicas nos ecossistemas naturais (CUCOLO, 2012; DANFORTH et al., 2013; TABARELLI; GASCON, 2005).

O conhecimento da fauna de abelhas e suas relações com o habitat (distribuição, sazonalidade, utilização de recursos, visitantes florais, diversidade de espécies, padrões de dominância entre outros) é fundamental para o entendimento da estrutura da comunidade (HEITHAUS, 1974; MICHENER, 1974, 2007; ROUBIK; HANSON, 2004; SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002).

Dessa maneira, trabalhos de levantamentos faunísticos de abelhas em regiões de pressão antrópica e em áreas de transição entre Biomas Mata Atlântica e Cerrado são inéditos no estado de Mato Grosso do Sul, fornecendo subsídios para compreensão da diversidade, sazonalidade, distribuição e ocorrência de espécies na região, além da ampliação dos registros biogeográficos das espécies de Euglossini.

Materiais e métodos

Área de estudo

O estudo foi realizado em duas áreas de Matas de Galeria nos municípios de Ivinhema e Juti em Mato Grosso do Sul. Ambas estão circundadas por pastagem e por área de cultivo (monoculturas) e fazem parte da região de transição entre os “Biomos” Mata Atlântica e Cerrado (WWF, 2018) (Figura 1).



Figura 1. (1-10) Mapa - Biomas do Brasil: **1.** Amazônia; **2.** Caatinga; **3.** Campos Sulinos; **4.** Cerrado; **5.** Mata Atlântica; **6.** Pantanal; **7.** Zona Costeira; **8.** Transição Amazônia-Caatinga; **9.** Transição Amazônia-Cerrado; **10.** Transição Cerrado-Caatinga (*adaptado de WWF, 2018*).

A área de estudo em Ivinhema, localiza-se próximo a MS – 141, com 320m de elevação em Mata de Galeria do Ribeirão Vitória, afluente do Rio Ivinhema, com distância aproximada de 7 km da área urbana, entre as coordenadas 22°21'22"S, 53°50'51"W, sendo o período de coleta de setembro 2015 a agosto 2016.

A área de estudo em Juti, localiza-se próximo a MS – 289, com 275m de elevação em Mata de Galeria do Rio Bonito, afluente do Rio Amambaí, com distância aproximada de 11 km da área urbana, entre as coordenadas 22°56'51"S, 54°34'42.50"W, sendo o período de coleta de abril 2016 a março 2017.

Abaixo mapa esquemático adaptado para os locais onde o estudo foi realizado ao longo dos 12 meses. (Figura 2).

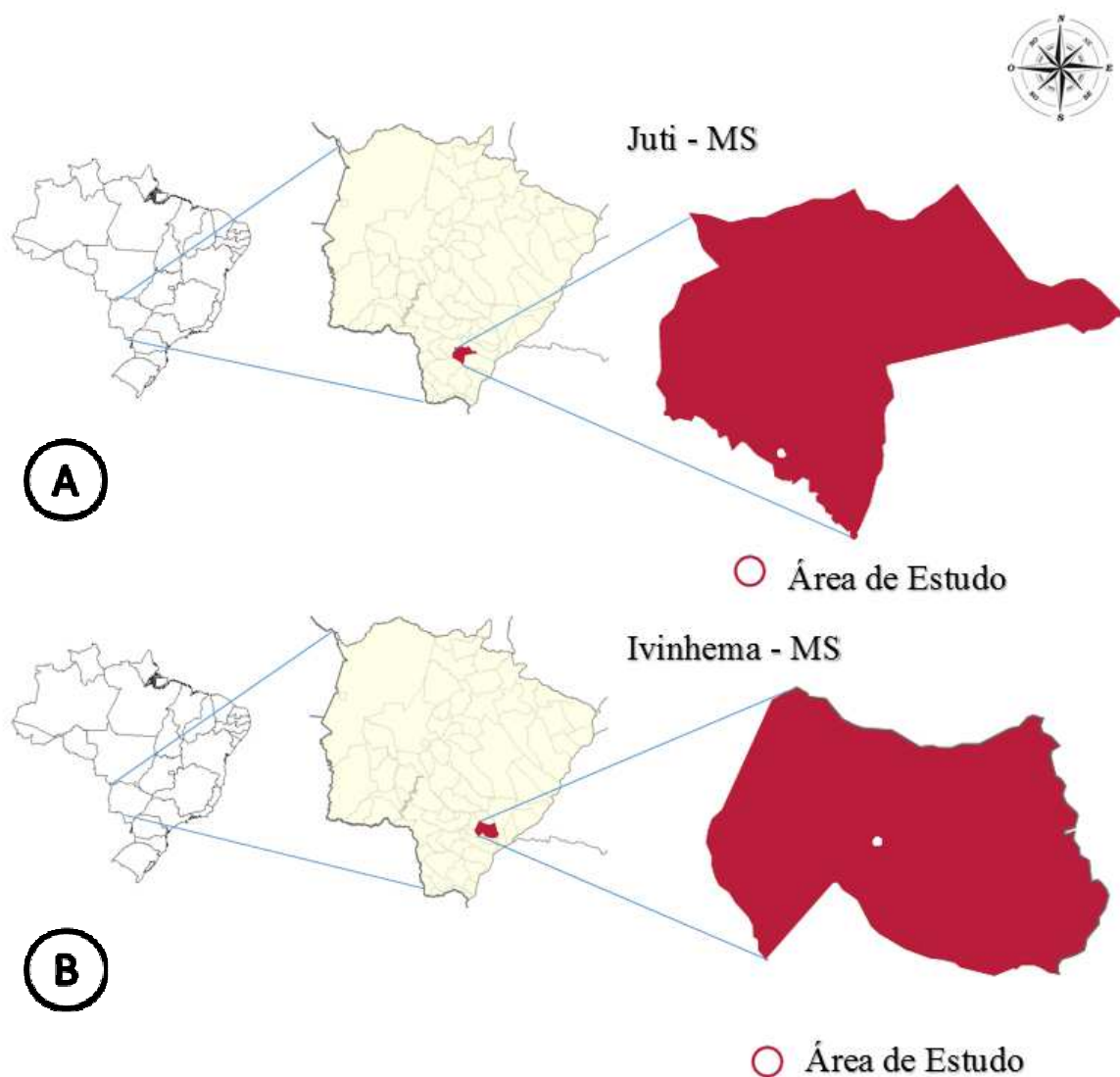


Figura 2. (A - B). Mapas adaptados – Brasil – Mato Grosso do Sul (MS) – Limite de município. **(A)** Juti – MS região circular em branco representa área de estudo. **(B)** Ivinhema – MS, região circular representa área de estudo. (Adaptado de ABREU; JÚNIOR, 2018).

Coleta dos machos de Euglossini

Para a coleta dos machos de Euglossini, foram utilizados atrativos químicos correspondentes aos odores mais referidos na literatura para atração dos mesmos, sendo eles: a Vanilina, o Eugenol, o Cineol e o Salicilato de Metila. O uso de iscas aromáticas contendo compostos sintéticos tem permitido estudos sobre a diversidade, sazonalidade e abundância dos machos de Euglossini (ACKERMAN, 1983; ROUBIK; ACKERMAN, 1987). Para esse tipo de atividade, uma diversidade de diferentes fragrâncias tem sido utilizada, entretanto algumas delas são citadas em praticamente todos os trabalhos relacionados na literatura (COSWOSK et al., 2018; CUCOLO, 2012; DODSON et al., 1969; JANZEN et al., 1982; PEARSON; DRESSLER, 1985; REBÊLO; GARÓFALO, 1997; SANTOS; SOFIA, 2002).

As armadilhas utilizadas foram confeccionadas com garrafas do tipo Pet (transparentes), com duas aberturas laterais. No interior da armadilha foi adicionado álcool 80% com detergente e cloreto de sódio para a conservação do material capturado, tendo a armadilha em seu interior, a essência armazenada em frasco de vidro, com a tampa perfurada e um fio de barbante atravessando do interior para fora do frasco, possibilitando a dispersão do odor da isca por volatilização. O frasco é suspenso no interior por um arame preso a tampa da garrafa PET (Figura 3).

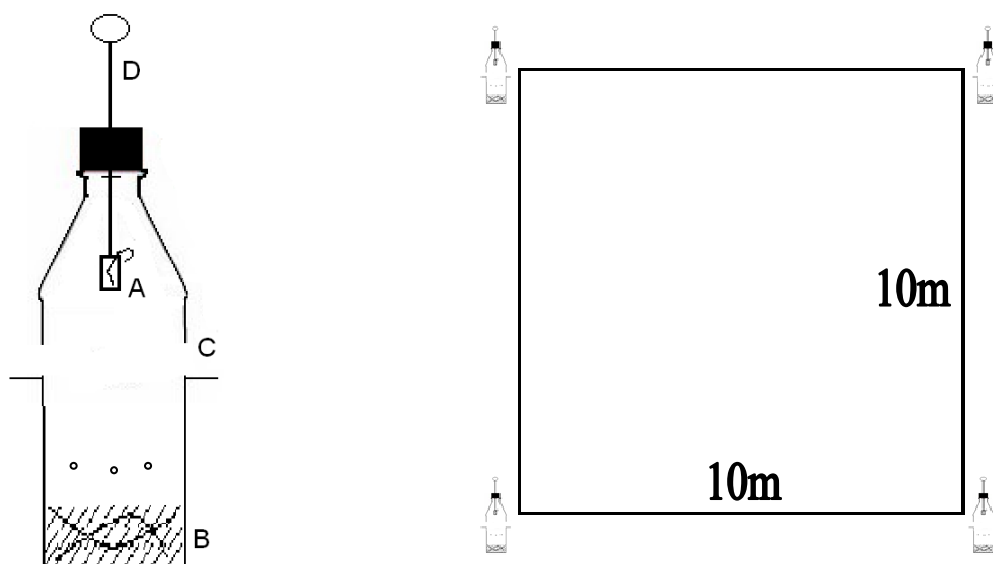


Figura 3. Esquema Armadilha PET. **A)** Frasco com essência e barbante (dispersão por capilaridade); **B)** Álcool 80% com detergente e cloreto de sódio; **C)** Abertura lateral, com estrias na base para aderência das abelhas; **D)** Haste de arame como base para suporte da armadilha. Distância entre as armadilhas (10x10m) e 1,5m do solo. (CUCOLO, 2012 – adaptado de Campos et al. (1989))

Foram utilizadas 16 armadilhas do tipo PET em cada localidade, formando quatro pontos de coleta em cada uma das áreas avaliadas. As armadilhas foram dispostas em um quadrante de 10m x 10m a 1,5m do chão (Figura 4).

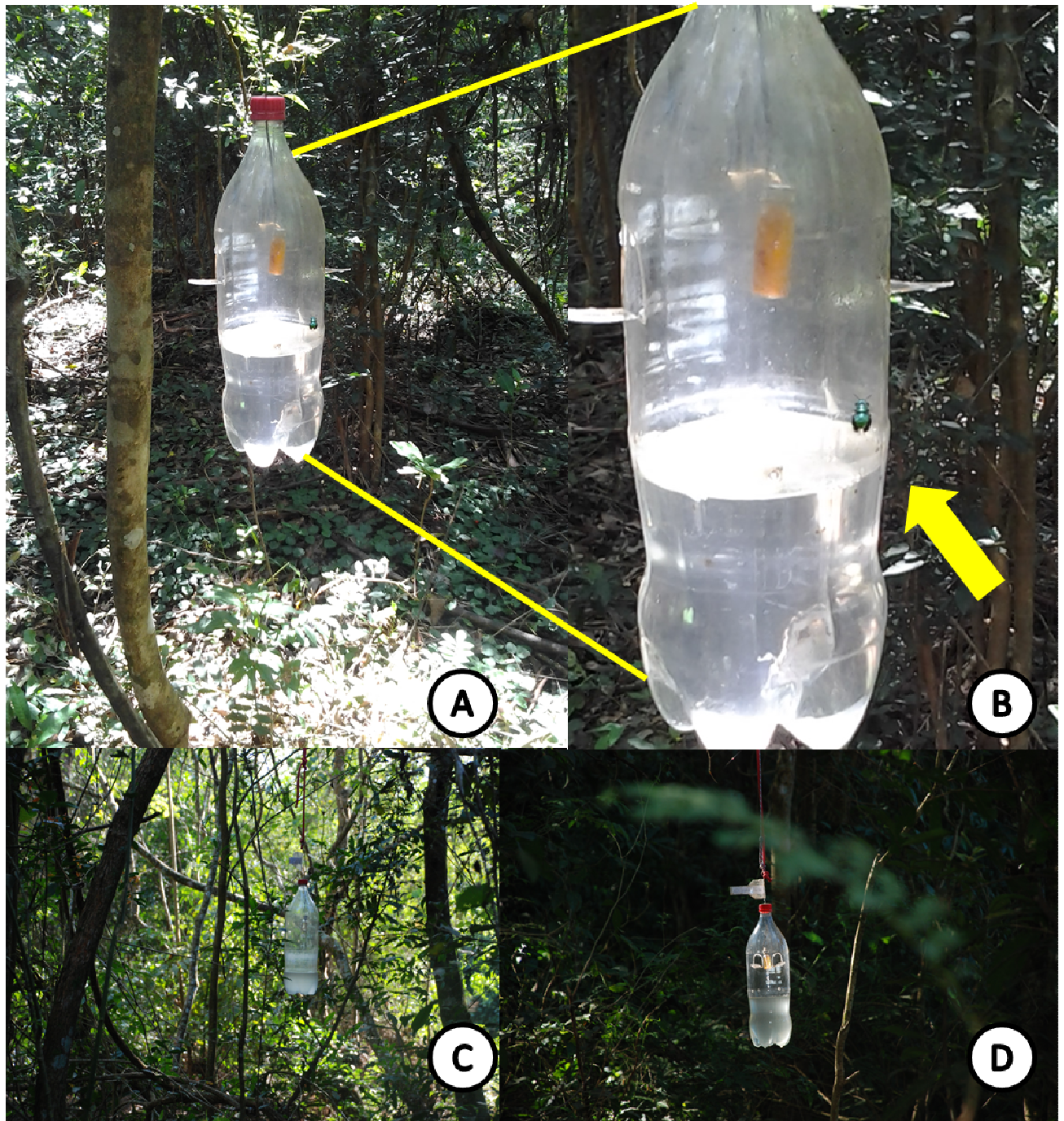


Figura 4. (A – D). Armadilhas em campo com iscas de odoríferas; A e B em detalhe para abelha do gênero *Euglossa* sendo atraída pela armadilha. Fotos créditos: (CUCOLO F.G.; HENRIQUE J.A. 2015-2017).

Cada armadilha do quadrante recebeu um frasco contendo uma essência aromática diferente, totalizando os quatro aromas propostos no estudo, em um total de dezesseis armadilhas em cada área/localidade. Os quadrantes foram montados distantes entre si, aproximadamente 100m.

O monitoramento das armadilhas foi realizado mensalmente ao longo dos 12 meses de estudo, quando também era feito a recarga/manutenção das armadilhas com a solução e essências aromáticas, nesse momento o material biológico era retirado. Grupos não focais foram retirados e condicionados separadamente (SAMWAYS; MCGEOCH; NEW, 2010). O material focal (abelhas) foi recolhido e transportado (ALMEIDA; RIBEIRO-COSTA; MARINONI, 2003; SAMWAYS; MCGEOCH; NEW, 2010) para laboratório de pesquisa da FCBA/UFGD (Figura 5).



Figura 5. Sequência (A – F): Retirada das abelhas em campo e acondicionamento para transporte (laboratório). Fotos créditos: (CUCOLO F.G.; TRINDADE T.O.; RAMOS D.F. 2015-2017).

No laboratório o material entomológico (abelhas) foi tratado e preparado conforme (ALMEIDA; RIBEIRO-COSTA; MARINONI, 2003; SAMWAYS; MCGEOCH; NEW, 2010; SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002). O material foi submetido as fases de tratamento (Fase 1) e preparação (Fase 2) (Figura 6 e 7).

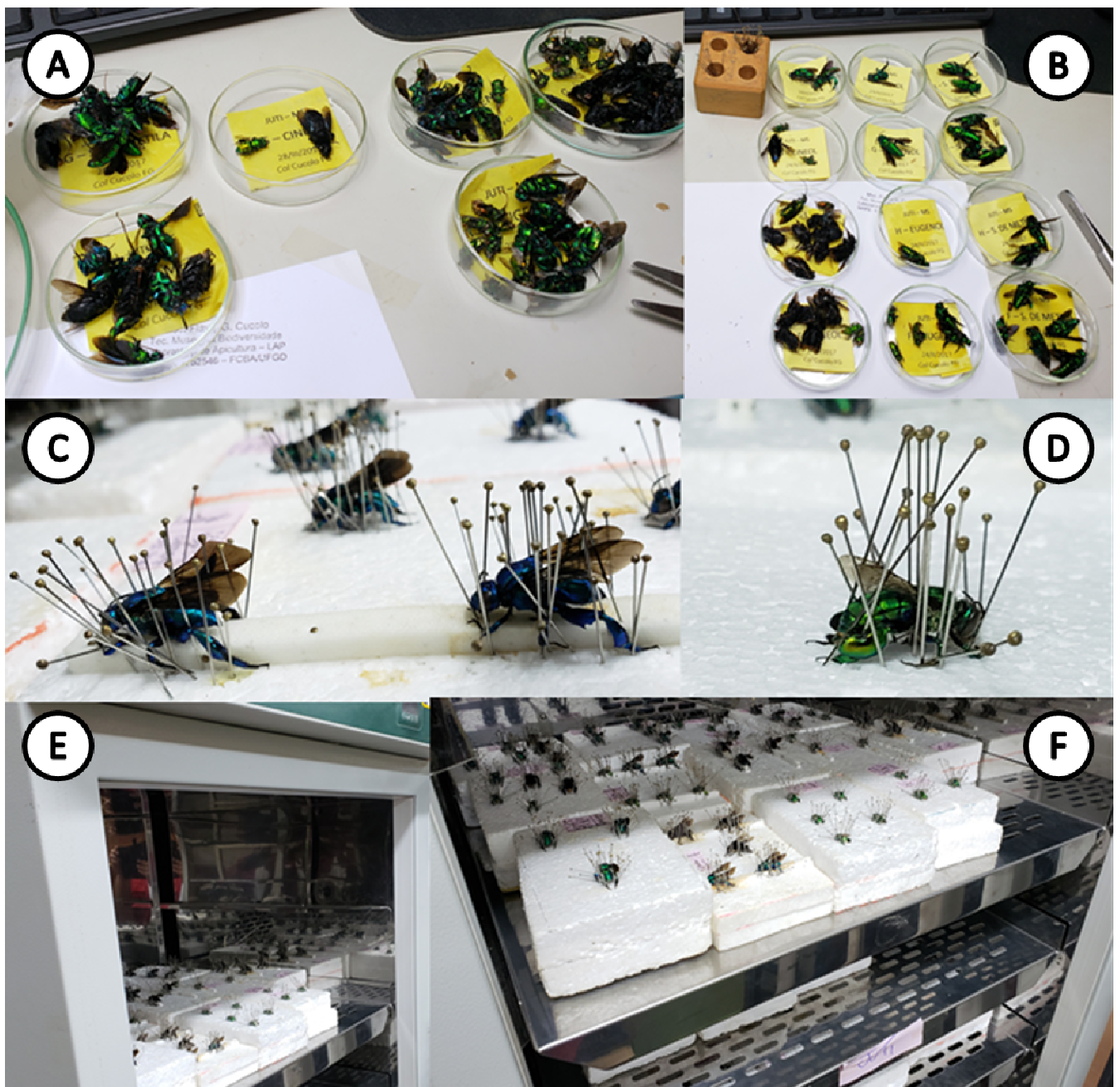


Figura 6. Fase 1 – (A-B) Triagem e preparação do material entomológico por coletas. **(C-D)** Fixação principal com alfinete entomológico de aço inoxidável com cabeça de nylon, utilização de alfinetes auxiliares para organização dos apêndices e asas. **(E-F)** Secagem por 48h em estufa B.O.D. à 41°C.

Após término da fase de preparação (FASE 1), as abelhas foram retiradas da estufa B.O.D., e remanejados os alfinetes auxiliares, deixando os apêndices livres e com a primeira secagem (desumidificação) realizada (ALMEIDA; RIBEIRO-COSTA; MARINONI, 2003; SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002).

Posteriormente as abelhas foram transferidas para outro substrato, placa de papelão com apenas o alfinete principal de aço inoxidável com cabeça de nylon e com sua identificação/metadados, para última secagem/esterilização (FASE 2) em estufa de secagem com controlador termostático entre 100°C-105°C por 2h. Após esse processo, as abelhas já esterilizadas e secas foram etiquetadas com número de tombo registro individual, dados de coleta, espécie e determinante (ALMEIDA; RIBEIRO-COSTA; MARINONI, 2003; SAMWAYS; MCGEOCH; NEW, 2010; SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002) (Figuras 7 e 8).

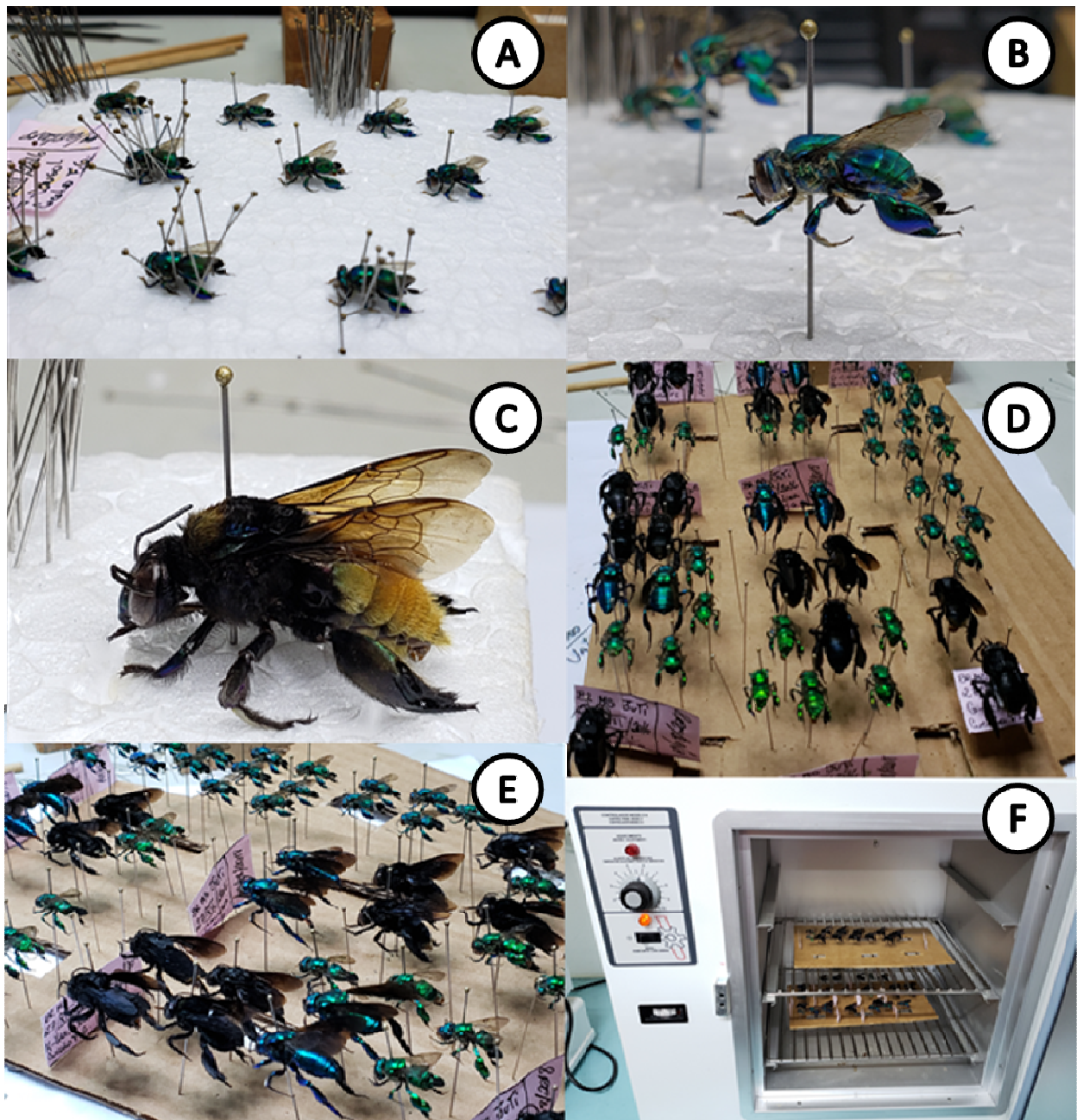


Figura 7. Fase 2a – A-F. Retirada dos alfinetes auxiliares, troca de substrato para secagem (isopor x placa de papelão), secagem e esterilização por 2h à 100°C-105°C em estufa com controlador termostático.



Figura 8. Fase 2b – A-D. Material etiquetado e em caixas de MDF (10x10cm e 5x10cm). **E-F.** Material finalizado e identificado em caixas entomológicas, identificadas em Família, Tribo, Gênero e Espécie.

As abelhas capturadas, após o tratamento, foram previamente quantificadas e identificadas com a utilização de chaves taxonômicas para o grupo (MELO, 2014; NEMÉSIO, 2009; OLIVEIRA, 2006; REBÊLO; MOURE, 1996; SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002) e posteriormente foram levadas para a Universidade Federal do Paraná – UFPR para confirmação das espécies registradas junto a especialista (Prof. Dr. Gabriel A. R. Melo). O material do presente estudo encontra-se depositadas no Museu da Biodiversidade – MuBio - UFGD e na Coleção Entomológica Pe. Jesus Santiago Moure (DZUP) - UFPR.

Os fatores abióticos tais como, temperatura e umidade relativa do ar foram obtidos junto ao Centro de Monitoramento de Tempo, do Clima e dos Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul (CEMTEC, 2018).

Análises dos dados

Para avaliar a interferência dos fatores climáticos em relação à ocorrência das abelhas e a quantidade de captura em relação a essências, foi utilizado o Coeficiente de Correlação de Pearson quando foram considerados significativos valores de $p \leq 0,05$.

A Diversidade de espécies foi calculada utilizando o Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H'') dado pela fórmula $H'' = - \sum p_i \log p_i$, onde H é o componente da diversidade de espécies e p_i é a proporção de indivíduos de cada espécie, dada por f_i/N , sendo f_i o número de espécimes de cada espécie e N o número total de espécimes na amostra total, que leva em consideração tanto a equitabilidade (uniformidade) quanto a riqueza das espécies. Este índice apresenta valores a partir de zero e que raramente passa de cinco, sendo o ambiente com maior diversidade aquele com maior valor (SHANNON, 1948).

O Índice de Equitabilidade de Pielou (J'') dado pela fórmula $J'' = H''/H \text{ Max}$, onde H'' é o índice de diversidade de Shannon-Wiener e $H \text{ Max}$ é o logaritmo ($\ln$) do número total de espécimes das espécies da amostra. Ele verifica a distribuição do número de indivíduos por espécie, desta forma, seu resultado aponta para as espécies menos abundantes (valores próximos de zero) e mais abundante (valores mais próximos de 1) (PIELOU, 1966).

A Dominância foi obtida pelo Índice de Berger-Parker foi calculado para dominância das espécies (BERGER-PARKER, 1970) e a eficiência da amostragem foi avaliada por estimadores de riqueza não paramétrica (*Chao1*, *Jack1* e *Bootstrap*). A curva cumulativa de espécies foi estimada através de 1.000 randomizações (MAGURRAN, 2004).

Para as análises estatísticas foi utilizado o programa BioEstat versão 5.3 (AYRES et al., 2007) e o PAST 3.20 (HAMMER et al., 2001).

Resultados

Foram coletados um total de 1703 machos de abelhas das orquídeas, em Ivinhema (866) e Juti (837), distribuídos em quatro gêneros dos cinco que o grupo possui: *Exaerete* Hoffmannsegg, 1817 (391); *Eulaema* Lepeletier, 1841 (550); *Euglossa* Latreille, 1802 (661); e *Eufriesea* Cockerell, 1899 (101) (DRESSLER, 1982a; ROUBIK; HANSON, 2004; MICHENER, 2007).

A representatividade para os gêneros foram *Exaerete* (Ex.) duas espécies – *Ex. smaragdina* e *Ex. dentata*; *Eulaema* (El.) três espécies – *El. cingulata*, *El. nigrita* e *El. pseudocingulata*; *Euglossa* (Eg.) nove espécies – *Eg. annectans*, *Eg. imperialis*, *Eg. cordata*, *Eg. fimbriata*, *Eg. leucotricha*, *Eg. melanotricha*, *Eg. pleosticta*, *Eg. townsendi* e *Eg. truncata*; *Eufriesea* (Ef.) sete espécies – *Ef. auriceps*, *Ef. gr. auriceps sp.n.1*, *Ef. gr. auriceps sp.n.2*, *Ef. gr. auriceps sp.n.3*, *Ef. duckei*, *Ef. surinamensis* e *Ef. violacea*.

A figura 9 representa a curva de acumulação de espécies.

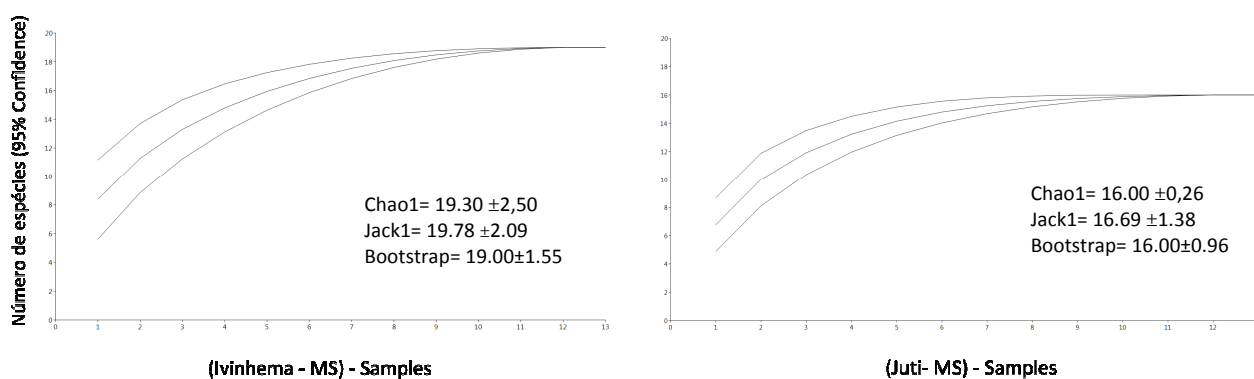


Figura 9. Curvas cumulativas de espécies e estimadores de riqueza para abelhas das orquídeas capturadas Ivinhema – MS (A) e Juti – MS (B), no período de 12 meses. Linhas centrais representam o valor médio, e as linhas laterais limites inferior e superior do desvio padrão. (1.000 randomizações).

No total foram coletadas 19 espécies em Ivinhema e 16 espécies em Juti, totalizando 21 espécies registradas no período estudado. As espécies mais abundantes (n=5), foram *El. nigrita* (31,53%), *Ex. smaragdina* (21,79%) *Eg. annectans* (15,15%), *Eg. pleosticta* (13,04%) e *Eg. fimbriata* (4,99%), representando (86,5%) do total coletado, sendo as outras espécies (n=16) contabilizadas em 13,5% do total de machos coletados (Tabelas I).

As espécies *Ex. smaragdina*, *El. nigrita*, *Eg. annectans*, *Eg. pleosticta* foram registradas em todos os meses em Ivinhema (Tabela II).

Cinco espécies foram coletadas apenas em Ivinhema, *El. pseudocingulata*, *Eg. imperialis*, *Eg. leucotricha*, *Eg. townsendi* e *Ef. auriceps*. Em Juti duas espécies de abelhas das orquídeas foram registradas como exclusivas, *Ef. gr. auriceps sp.n.3* e *Ef. violacea* (Tabela III). Em ambas as localidades foram coletados machos de *Ef. surinamenses* e *Ef. duckei*.

Eulaema nigrita apresentou o registro de 156 (Ivinhema) e 381 indivíduos (Juti). *Exaerete smaragdina* foram registrados 217 e 154 indivíduos respectivamente. Para o gênero *Euglossa*, as espécies *Eg. annectans* e *Eg. pleosticta* tiveram o registro de 256 e 90 indivíduos para Ivinhema (Tabela II). Em Juti, o gênero *Euglossa* teve seu maior registro para as espécies de *Eg. pleosticta* (132) e *Eg. fimbriata* (63). (Tabela III).

No gênero (*Euglossa*) apenas *Eg. annectans* e *Eg. pleosticta* foram capturadas em todos os meses em Ivinhema. O gênero *Euglossa* teve maior abundância e maior registro de captura em nove dos 12 meses de estudo para Ivinhema. Em Juti, o gênero mais abundante foi *Eulaema*, registrando maior taxa de captura em seis dos 12 meses de estudo (Figura 10).

Entre as cinco espécies mais abundantes, *El. nigrita* e *Ex. smaragdina* tiveram seu maior índice registrado no mês de março, *Eg. annectans* no mês de agosto, *Eg. pleosticta* no mês de abril e *Eg. fimbriata* no mês de maio. Não sendo registrado nenhuma espécie constante ao longo dos 12 meses na região de Juti.

Machos de *El. nigrita* a espécie mais abundante, não foram capturados nos meses de julho e agosto em Juti, sendo registrados em todos os meses em Ivinhema.

Para *Exaerete smaragdina* não houve registro de captura nos meses de julho, agosto e setembro em Juti, tendo sido registrada em todos os meses em Ivinhema.

Para o gênero *Eufriesea*, as capturas ocorreram em três meses consecutivos na região de Ivinhema (novembro a janeiro) e para Juti ocorreram durante cinco meses consecutivos (outubro a fevereiro), com ápice de ocorrência geral no mês de novembro com 37 espécimes (4 espécies) = *Ef. gr. auriceps sp.n.1* (19); *Ef. gr. auriceps sp.n.2* (4) ; *Ef. surinamensis* (4); *Ef. violacea* (10) (Tabela I).

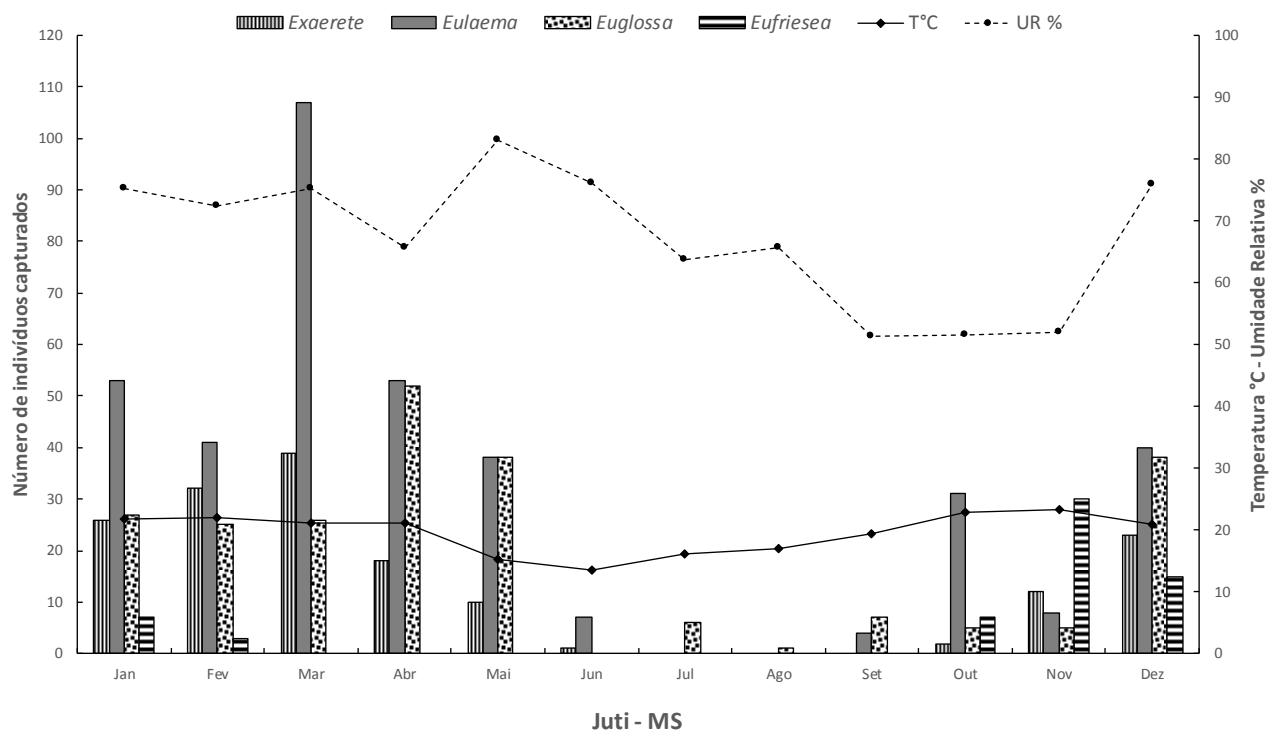
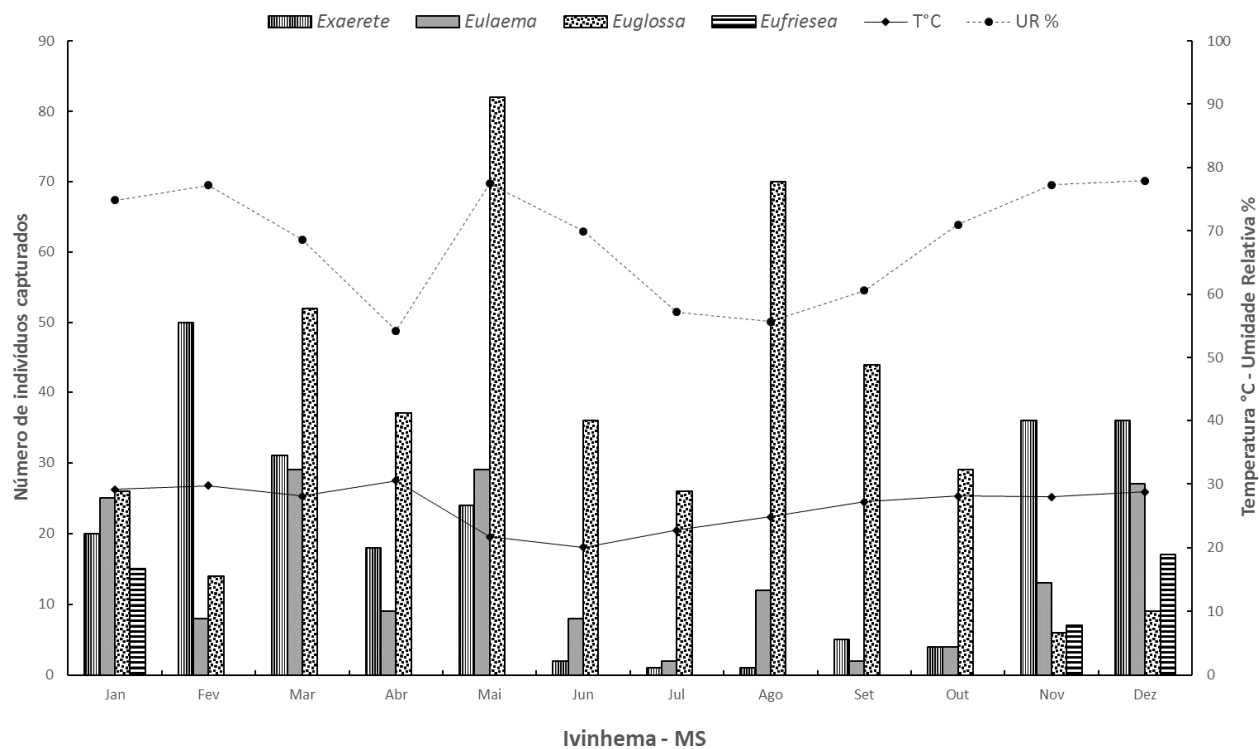


Figura 10. Relação quantitativa dos gêneros de abelhas das orquídeas – machos – (Euglossini) capturados ao longo dos 12 meses de coleta, em função das variáveis ambientais (médias mensais), temperatura (°C) e a umidade relativa do ar (%).

Tabela I. Número total de machos das espécies de Euglossini, coletados nas áreas de Mata de Galeria (Ivinhema-MS) e (Juti-MS) ao longo dos 12 meses de estudo.

Espécies	Número de machos capturados												Total	(%)
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez		
<i>Exaerete dentata</i> (Linnaeus, 1758)	12	3										5	20	1,17
<i>Exaerete smaragdina</i> (Guérin, 1844)	34	79	70	36	34	3	1	1	5	6	48	54	371	21,79
<i>Eulaema (Apeulaema) cingulata</i> (Fabricius, 1804)	4	1					1	1		2	2	1	12	0,70
<i>Eulaema (Apeulaema) nigrita</i> Lepeletier, 1841	74	47	136	62	67	15	1	11	6	33	19	66	537	31,53
<i>Eulaema (Apeulaema) pseudocingulata</i> Oliveira, 2006		1											1	0,06
<i>Euglossa (Glossura) annectans</i> Dressler, 1982	16	4	29	15	46	30	22	47	23	17	5	4	258	15,15
<i>Euglossa (Glossura) imperialis</i> Cockerell, 1922	1	2	6	10	1								20	1,17
<i>Euglossa (Euglossa) cordata</i> (Linnaeus, 1758)	3		1	12	6		3	8	15	7			55	3,23
<i>Euglossa (Euglossa) fimbriata</i> Moure, 1968	15	5	4	1	25	1	3	5	4	2		20	85	4,99
<i>Euglossa (Euglossa) leucotricha</i> Rebêlo & Moure, 1996								1					1	0,06
<i>Euglossa (Euglossa) melanotricha</i> Moure, 1967		1		6		1			1			1	10	0,59
<i>Euglossa (Euglossa) pleosticta</i> Dressler, 1982	18	26	37	43	41	4	4	8	6	7	6	22	222	13,04
<i>Euglossa (Euglossa) townsendi</i> Cockerell, 1904									1				1	0,06
<i>Euglossa (Euglossa) truncata</i> Rebêlo & Moure, 1996		1	1	2	1			2	1	1			9	0,53
<i>Eufriesea auriceps</i> (Fries, 1899)	1												1	0,06
<i>Eufriesea gr. auriceps</i> sp.n.1		1									19	4	24	1,41
<i>Eufriesea gr. auriceps</i> sp.n.2	9	2									4	2	17	1,00
<i>Eufriesea gr. auriceps</i> sp.n.3										1			1	0,06
<i>Eufriesea duckei</i> (Fries, 1923)	2											1	3	0,18
<i>Eufriesea surinamensis</i> (Linnaeus, 1758)	10										4	18	32	1,88
<i>Eufriesea violacea</i> (Blanchar, 1840)										6	10	7	23	1,35
Total de machos	199	173	284	187	221	54	35	84	62	82	117	205	1703	100
Número de espécies	13	13	8	9	8	6	7	9	9	10	9	13	21	

Tabela II. Ivinhema – MS, machos das espécies de Euglossini, coletados nas áreas de Mata de Galeria ao longo dos 12 meses de estudo (setembro 2015 a agosto 2016).

Espécies	Número de machos capturados												Total	(%)
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez		
<i>Exaerete dentata</i> (Linnaeus, 1758)	9	2											11	1,27
<i>Exaerete smaragdina</i> (Guérin, 1844)	11	48	31	18	24	2	1	1	5	4	36	36	217	25,06
<i>Eulaema (Apeulaema) cingulata</i> (Fabricius, 1804)	4						1	1		2	2	1	11	1,27
<i>Eulaema (Apeulaema) nigrita</i> Lepeletier, 1841	21	7	29	9	29	8	1	11	2	2	11	26	156	18,01
<i>Eulaema (Apeulaema) pseudocingulata</i> Oliveira, 2006		1											1	0,12
<i>Euglossa (Glossura) annectans</i> Dressler, 1982	15	4	29	15	46	30	22	47	22	17	5	4	256	29,56
<i>Euglossa (Glossura) imperialis</i> Cockerell, 1922	1	2	6	10	1								20	2,31
<i>Euglossa (Euglossa) cordata</i> (Linnaeus, 1758)	3			2	4		1	8	12	5			35	4,04
<i>Euglossa (Euglossa) fimbriata</i> Moure, 1968	3		1	1	11	1		4	1				22	2,54
<i>Euglossa (Euglossa) leucotricha</i> Rebêlo & Moure, 1996								1					1	0,12
<i>Euglossa (Euglossa) melanotricha</i> Moure, 1967						1			1				2	0,23
<i>Euglossa (Euglossa) pleosticta</i> Dressler, 1982	4	8	16	9	20	4	3	8	6	6	1	5	90	10,39
<i>Euglossa (Euglossa) townsendi</i> Cockerell, 1904									1				1	0,12
<i>Euglossa (Euglossa) truncata</i> Rebêlo & Moure, 1996								2	1	1			4	0,46
<i>Eufriesea auriceps</i> (Fries, 1899)	1												1	0,12
<i>Eufriesea gr. auriceps</i> sp.n.1											6		6	0,69
<i>Eufriesea gr. auriceps</i> sp.n.2	3										1		4	0,46
<i>Eufriesea duckei</i> (Fries, 1923)	2												2	0,23
<i>Eufriesea surinamensis</i> (Linnaeus, 1758)	9											17	26	3,00
Total de machos	86	72	112	64	135	46	29	83	51	37	62	89	866	100
Número de espécies	13	7	6	7	7	6	6	9	9	7	7	6	19	

Tabela III. Juti – MS, machos das espécies de Euglossini, coletados nas áreas de Mata de Galeria ao longo dos 12 meses de estudo (abril 2016 a março 2017).

Espécies	Número de machos capturados												Total	(%)
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez		
<i>Exaerete dentata</i> (Linnaeus, 1758)	3	1										5	9	1,08
<i>Exaerete smaragdina</i> (Guérin, 1844)	23	31	39	18	10	1				2	12	18	154	18,40
<i>Eulaema (Apeulaema) cingulata</i> (Fabricius, 1804)		1											1	0,12
<i>Eulaema (Apeulaema) nigrita</i> Lepeletier, 1841	53	40	107	53	38	7			4	31	8	40	381	45,52
<i>Euglossa (Glossura) annectans</i> Dressler, 1982	1								1				2	0,24
<i>Euglossa (Euglossa) cordata</i> (Linnaeus, 1758)			1	10	2		2		3	2			20	2,39
<i>Euglossa (Euglossa) fimbriata</i> Moure, 1968	12	5	3		14		3	1	3	2		20	63	7,53
<i>Euglossa (Euglossa) melanotricha</i> Moure, 1967		1		6								1	8	0,96
<i>Euglossa (Euglossa) pleosticta</i> Dressler, 1982	14	18	21	34	21		1			1	5	17	132	15,77
<i>Euglossa (Euglossa) truncata</i> Rebêlo & Moure, 1996		1	1	2	1								5	0,60
<i>Eufriesea gr. auriceps</i> sp.n.1		1									13	4	18	2,15
<i>Eufriesea gr. auriceps</i> sp.n.2	6	2									3	2	13	1,55
<i>Eufriesea gr. auriceps</i> sp.n.3										1			1	0,12
<i>Eufriesea duckei</i> (Fries, 1923)												1	1	0,12
<i>Eufriesea surinamensis</i> (Linnaeus, 1758)	1										4	1	6	0,72
<i>Eufriesea violacea</i> (Blanchard, 1840)										6	10	7	23	2,75
Total de machos	113	101	172	123	86	8	6	1	11	45	55	116	837	100
Número de espécies	8	10	6	6	6	2	3	1	4	7	7	11	16	

Entre os gêneros de Euglossini e as diferentes iscas odoríferas utilizadas, foram capturados 869 (51,03%) em Vanilina; 370 (21,73%) Eugenol; 283 (16,62%) em Cineol e 181 (10,62%) para Salicilato de Metila (Figura 11a).

Para o gênero *Eulaema*, as iscas odoríferas que mais as atraíram foram Vanilina e Cineol. O gênero *Exaerete*, a isca mais atrativa foi Salicilato de Metila e Vanilina, já as essências Eugenol e Vanilina respectivamente, foram mais significativas para o gênero *Euglossa* e em *Eufriesea*, a maior atratividade foi para Vanilina (Figura 11b).

Vanilina e Cineol foram as iscas odoríferas que atraíram maior número de espécies (12); seguida por Eugenol com 10 espécies e Salicilato de Metila com 6 (Figura 12).

A essência Vanilina foi responsável pela maior atratividade das espécies de *El. nigrita* (431 indivíduos); *Eg. pleosticta* (171) e *Ex. smaragdina* (119) (Tabela IV).

Tabela IV. Geral – Espécies de Euglossini atraídos pelas iscas odoríferas no período de estudo. (Vanilina, Eugenol, Cineol e Salicilato de Metila).

Espécies	Essências - Atrativos odoríferos				Total	(%)
	Vanilina	Eugenol	Cineol	S. de Metila		
<i>Exaerete dentata</i> (Linnaeus, 1758)				20	20	1,17
<i>Exaerete smaragdina</i> (Guérin, 1844)	119	72	54	126	371	21,79
<i>Eulaema (Apeulaema) cingulata</i> (Fabricius, 1804)	4	8			12	0,70
<i>Eulaema (Apeulaema) nigrita</i> Lepeletier, 1841	431		92	14	537	31,53
<i>Eulaema (Apeulaema) pseudocingulata</i> Oliveira, 2006		1			1	0,06
<i>Euglossa (Glossura) annectans</i> Dressler, 1982	59	164	35		258	15,15
<i>Euglossa (Glossura) imperialis</i> Cockerell, 1922			3	17	20	1,17
<i>Euglossa (Euglossa) cordata</i> (Linnaeus, 1758)		48	7		55	3,23
<i>Euglossa (Euglossa) fimbriata</i> Moure, 1968	2	15	68		85	4,99
<i>Euglossa (Euglossa) leucotricha</i> Rebêlo & Moure, 1996			1		1	0,06
<i>Euglossa (Euglossa) melanotricha</i> Moure, 1967		2	8		10	0,59
<i>Euglossa (Euglossa) pleosticta</i> Dressler, 1982	171	44	7		222	13,04
<i>Euglossa (Euglossa) townsendi</i> Cockerell, 1904			1		1	0,06
<i>Euglossa (Euglossa) truncata</i> Rebêlo & Moure, 1996		8	1		9	0,53
<i>Eufriesea auriceps</i> (Fries, 1899)	1				1	0,06
<i>Eufriesea gr. auriceps</i> sp.n.1	24				24	1,41
<i>Eufriesea gr. auriceps</i> sp.n.2	9	8			17	1,00
<i>Eufriesea gr. auriceps</i> sp.n.3	1				1	0,06
<i>Eufriesea duckei</i> (Fries, 1923)				3	3	0,18
<i>Eufriesea surinamensis</i> (Linnaeus, 1758)	31			1	32	1,88
<i>Eufriesea violacea</i> (Blanchard, 1840)	17		6		23	1,35
Total de machos	869	370	283	181	1703	100
Número de espécies	12	10	12	6	21	

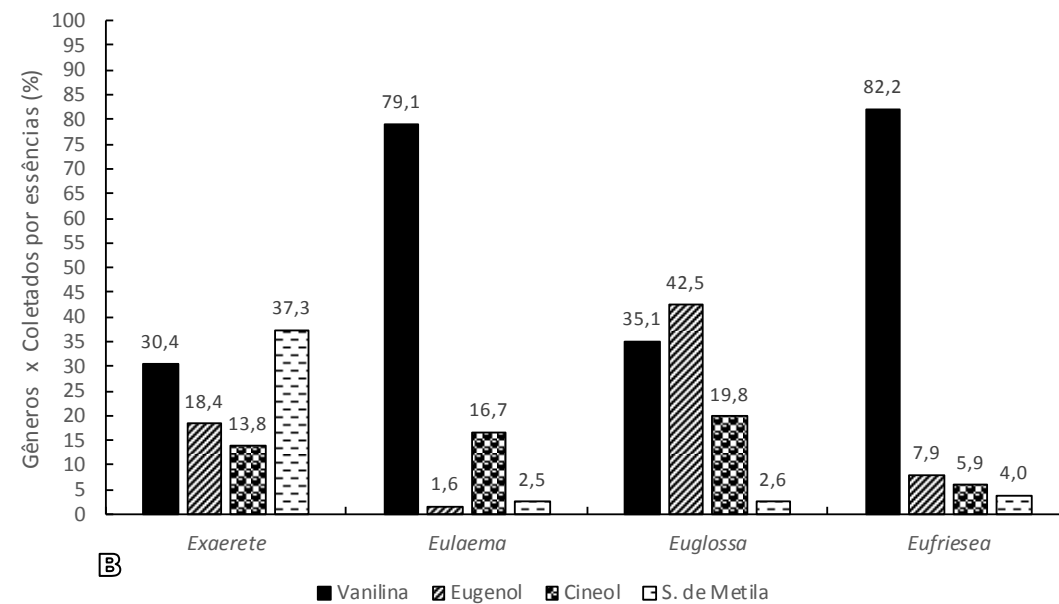
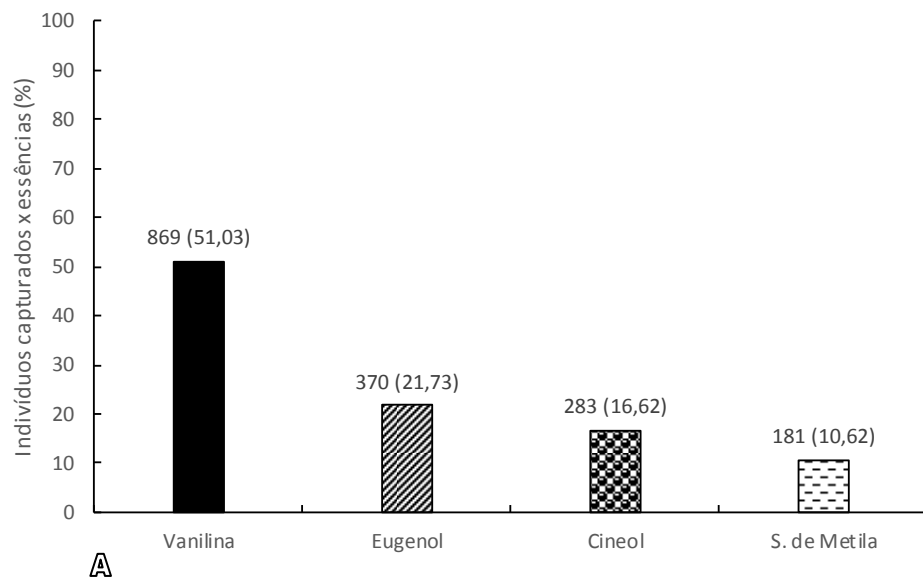


Figura 11. (A) Abundância e frequência de machos de Euglossini atraídos pelas armadilhas odoríferas. (B) Gêneros capturados referentes a cada armadilha odorífera (Vanilina, Eugenol, Cineol e Salicilato de Metila) no período de estudo.

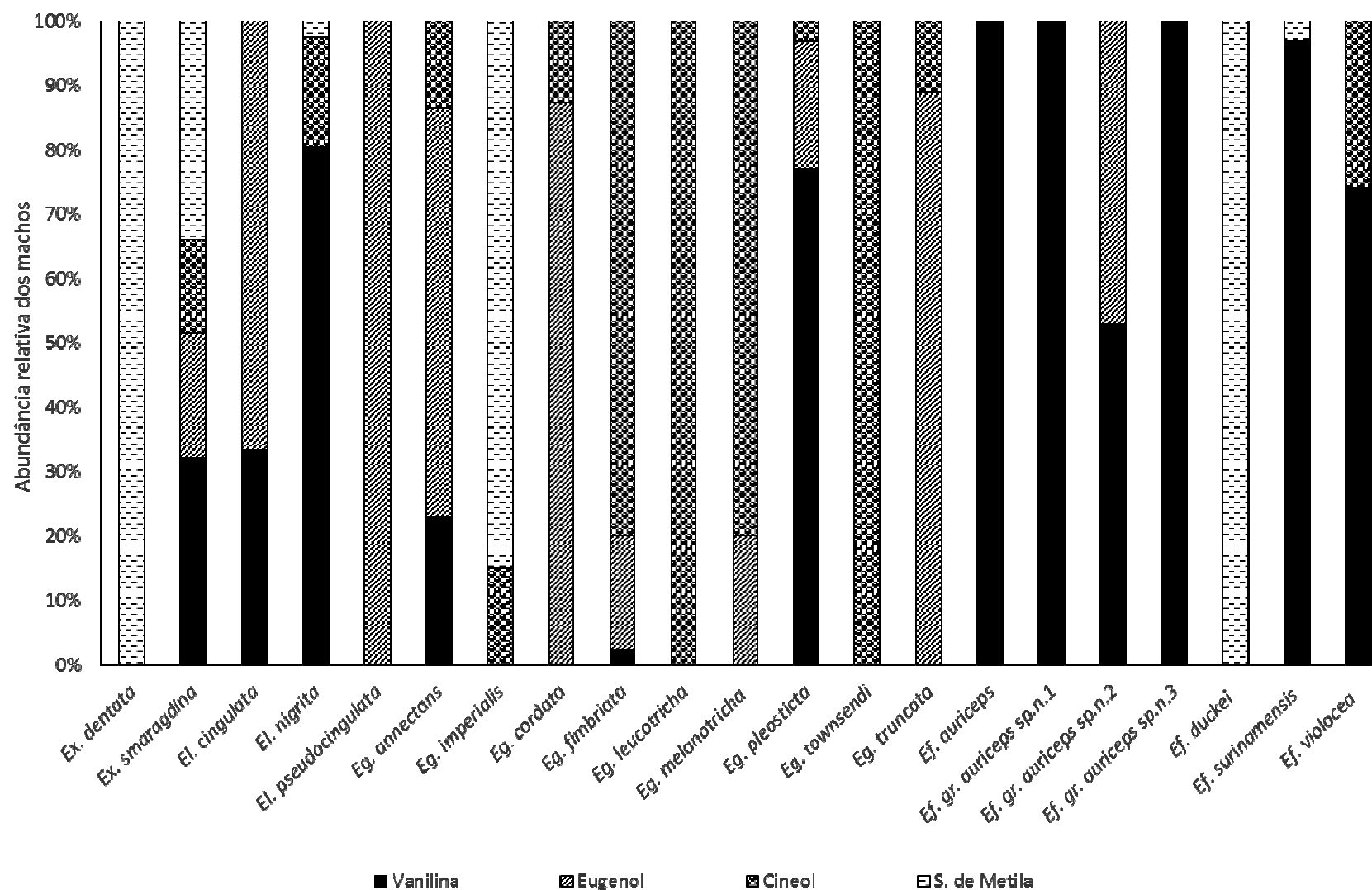


Figura 12. Frequência geral de machos de Euglossini atraídos pelas diferentes armadilhas odoríferas (Vanilina, Eugenol, Cineol e Salicilato de Metila) no período de estudo.

A essência Eugenol foi mais atrativa para *Eg. annectans* (164 indivíduos); *Ex. smaragdina* (72); *Eg. cordata* (48). Cineol apresentou maior atratividade para *E. nigrita* (92 indivíduos); *Eg. fimbriata* (68); *Ex. smaragdina* (54). Salicilato de Metila foi mais atrativo para as espécies *Ex. smaragdina* (126); *Exaerete dentata* (20) e *Eg. imperialis* (17) (Tabela IV).

Eugenol foi responsável pela atração de *El. pseudocingulata* (1) e por *Eg. truncata* (8) e *Ef. gr. auriceps* sp.n.2 (8). Cineol por *Eg. imperialis* (3), *Eg. leucotricha* (1) e *Eg. truncata* (1). Salicilato de Metila atraiu *Ef. duckei* (3). Para o grupo *auriceps* (4 espécies) a essência Vanilina foi a mais atrativa, *Ef. auriceps* (1); *Ef. gr. auriceps* sp.n.1 (24); *Ef. gr. auriceps* sp.n.2 (9); *Ef. gr. auriceps* sp.n.3 (1) (Figura 13).

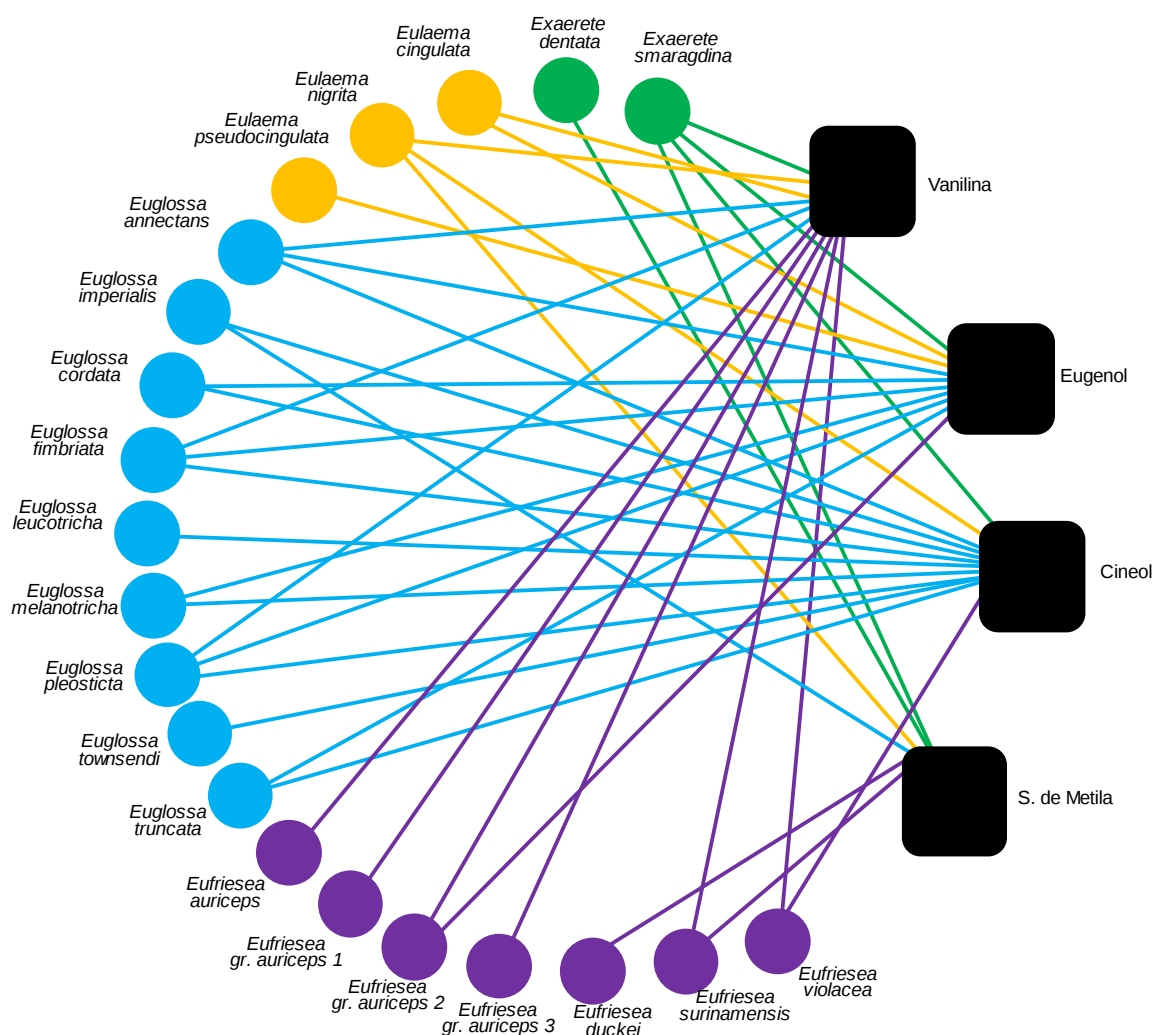


Figura 13. Rede de associação entre iscas aromáticas (representado por quadrados) e espécies de machos de Euglossini (representado por círculos), coletados no estudo.

Os valores obtidos nos testes de correlação entre os fatores ambientais avaliados e os diferentes gêneros de Euglossini capturados, encontram-se na Tabela V e os de Riqueza, Diversidade, Equitabilidade e Dominância, na Tabela VI.

Tabela V. Correlação entre os fatores ambientais registrados para os pontos de coleta – Juti e Ivinhema – MS.

Gênero	Juti				Ivinhema			
	U.R.(%)		T(°C)		U.R.(%)		T(°C)	
	r(Pearson)	(p)	r(Pearson)	(p)	r(Pearson)	(p)	r(Pearson)	(p)
<i>Exaerete</i>	0.4750	0.1186	0.5483	0.0648	0.6846	0.0140	0.5026	0.0957
<i>Eulaema</i>	0.4596	0.1327	0.4318	0.1609	0.5213	0.0821	0.0716	0.8249
<i>Euglossa</i>	0.5169	0.0852	0.2613	0.4120	-0.3346	0.2876	-0.4786	0.1154
<i>Eufriesea</i>	-0.3527	0.2607	0.5296	0.0765	0.4895	0.1062	0.3537	0.2593

Tabela VI. Riqueza (S), diversidade (H'), dominância (D) e equitabilidade (J'), de machos das espécies de Euglossini, coletados nas áreas de Mata de Galeria de Ivinhema e Juti – MS.

	Ivinhema	Juti	Total
TOTAL	866	837	1703
Riqueza (S)	19	16	21
Diversidade (H')	1,921	1,689	1,977
Dominância (D)	0,198	0,274	0,192
Equitabilidade (J')	0,652	0,609	0,649

Em Juti, a umidade relativa (U.R.) e temperatura (T°C) não influenciaram a ocorrência das espécies no decorrer do ano. Em Ivinhema, exceto para *Exaerete* - U.R. (correlação significativa positiva), as demais espécies também não sofreram influência de U.R. e T°C.

Os fatores abióticos avaliados não interferiram significativamente na presença das espécies registradas, com exceção do gênero *Exaerete* para o ponto de coleta de Ivinhema, apresentando correlação significativa ($r = 0.6846$ e $p = 0.00140$) com a U.R.

Os valores de Diversidade obtidos para as duas áreas, mostram uma maior diversidade para Ivinhema ($H' = 1.921$) quando comparada com Juti ($H' = 1.689$) representando para a região considerando como uma única, um índice de Diversidade de $H' = 1.977$.

O Índice de Equitabilidade de Pielou registrado para cada área (Ivinhema $J' = 0.652$ e Juti $J' = 0.609$), sugere uniformidade para as proporções em relação ao número de indivíduos e de espécies registradas nas duas áreas, entretanto, com maior Diversidade para a área de Ivinhema.

Os Índices de Dominância obtidos foram: Ivinhema $D = 0.198$ e Juti $D = 0.274$. Considerando que quanto maior o índice de dominância menor a seria a diversidade de espécies da área, então, os valores apresentados indicam a área de Ivinhema com maior diversidade de espécies de Euglossini, quando comparado com Juti.

Discussão

Em estudos com abelhas das orquídeas, muitos aspectos são discutidos em relação a falta de padronização nas coletas e que podem afetar os resultados de riqueza e abundância em levantamentos faunísticos para o grupo. Entre esses fatores estão diferenças no esforço amostral, número de compostos aromáticos utilizados, tamanhos dos fragmentos estudados e diferentes fitofisionomias (BROSI, 2009; COSWOSK et al., 2017; NEMÉSIO, 2012, 2016; NEMÉSIO; MORATO, 2006; NEMÉSIO; VASCONELOS, 2014; ROCHA-FILHO; GARÓFALO, 2013; SILVEIRA et al., 2011; TOSTA et al., 2017).

No presente trabalho, considerando o procedimento de amostragem utilizado e tendo a curva de acumulação de espécies amparada pelos estimadores de riqueza, sugerem que o esforço amostral (12 meses consecutivos) foi adequado para o inventário das espécies de Euglossini nas duas áreas de transição, uma vez que a suficiência amostral foi alcançada antes do final do estudo.

As duas regiões de Matas de Galeria em transição Cerrado-Mata Atlântica avaliadas, apresentaram riqueza de espécies equivalentes (Ivinhema 19 e Juti 16) e considerando ambas constituídas como uma única área, a riqueza de espécies registrada (21), até o momento pode ser considerada umas das maiores já amostradas em fitofisionomia transicional (BRITO; REGO, 2001; CASTRO et al., 2013; KNOLL; PENATTI, 2012; MOURA; SCHLINDWEIN, 2009; OLIVEIRA-JUNIOR et al., 2015; PIRES et al., 2013; SILVA et al., 2009; SILVA; REBELO, 2002).

Entretanto, essas observações e comparações entre os estudos devem ser avaliadas com cautela, uma vez que foram empregados diferentes protocolos de coleta, esforço amostral variado e com utilização de atrativos aromáticos diversos.

É também registrado um maior número de espécies em relação a estudos na região de Cerrado (ALVARENGA; FREITAS; AUGUSTO, 2007; FERREIRA et al., 2011; FARIA; SILVEIRA, 2011; JUSTINO; AUGUSTO, 2010; MENDES; REGO; CARVALHO, 2008; NEMÉSIO, 2016; NEMÉSIO; FARIA, 2004; REBÊLO; CABRAL, 1997; SILVEIRA et al., 2015; TOSTA et al., 2017) e de Mata Atlântica (AGUIAR; MELO; GAGLIANONE, 2014; AGUIAR; GAGLIANONE, 2008; BEZERRA; MARTINS, 2001; MATEUS; ANDRADE-SILVA; GARÓFALO, 2015; MATOZZO; FARIA; MELO, 2011; MEDEIROS et al., 2017; NEMÉSIO, 2013b; RAMALHO; GAGLIANONE; OLIVEIRA, 2009; ROCHA-FILHO; GARÓFALO, 2013; SILVEIRA et al., 2011; SOFIA; SUZUKI, 2004;). Ao contrário de Costa e Franco (2017) e de Coswosk et al. (2017) que registraram 29 e 25 espécies respectivamente em região de Mata Atlântica. Já em Nemésio (2013a) é

observado 33 espécies, entretanto é válido registrar que a região de amostragem (Sul da Bahia – Remanescentes Florestais) não ocorre época de “seca”, sendo que no geral a precipitação é alta (1.300 mm/ano).

A composição da comunidade de Euglossini em Matas de Galeria, zonas de transição Cerrado – Mata Atlântica, área de estudo, são semelhantes a outras avaliações de abelhas das orquídeas na Região Neotropical, com a maioria das espécies representadas por número baixo de indivíduos, enquanto poucas espécies são dominantes (ALVARENGA; FREITAS; AUGUSTO, 2007; AGUIAR; GAGLIANONE, 2008; MATEUS; ANDRADE-SILVA; GARÓFALO, 2015; MEDEIROS et al., 2017; NEMÉSIO; FARIA, 2004; NEMÉSIO; SILVEIRA, 2007; OLIVEIRA; CAMPOS, 1995; OLIVEIRA-JÚNIOR et al., 2015; PIRES et al., 2013; REBÊLO; GARÓFALO, 1997; SILVEIRA et al., 2011; SOFIA; SUZUKI, 2004).

A espécie *Eulaema pseudocingulata*, é relativamente nova para ciência, descrita em Oliveira (2006) muito semelhante a *El. cingulata*, foi coletada apenas no mês de fevereiro, em Ivinhema, sendo atraída pela essência odorífera de Eugenol. Esse registro é o mais ao sul do país, para esta espécie descrito na literatura.

Para *El. cingulata*, os dados de ocorrência sugerem mais de uma geração ao longo do ano para esta espécie. Sendo que, aparentemente são dependentes de algum tipo de ambiente florestal, apesar de serem tolerantes a áreas abertas, ambientes mal florestados e/ou pequenos fragmentos florestais (AGUIAR; GAGLIANONE, 2008; NEMÉSIO; SILVEIRA, 2006; TONHASCA; BLACKMER; ALBUQUERQUE, 2002), reforçado com a baixa abundância desta espécie durante as coletas, as essências odoríferas mais atrativas para esta espécie foram a Vanilina e o Eugenol, já em Pires et al. (2013) onde *El. cingulata* é tratada como *El. marcii* é observado a preferência por Cineol e Vanilina.

Amplamente distribuída, *Eulaema nigrita*, registrada no geral ao longo de todo o período, foi a mais abundante neste estudo, como em outros trabalhos (ALVARENGA; FREITAS; AUGUSTO, 2007; BEZERRA; MARTINS, 2001; NEMÉSIO; SILVEIRA, 2007; NEVES; VIANA, 1997; OLIVEIRA-JUNIOR et al., 2015; PERUQUETTI et al., 1999; PIRES et al., 2013; TONHASCA; BLACKMER; ALBUQUERQUE, 2002; TOSTA et al., 2017).

A essência odorífera mais atrativa para *El. nigrita* foram a Vanilina e o Cineol, também foi observado a preferência por essas duas essências em Ferreira et al. (2011).

Alguns estudos na literatura apontam *El. nigrita* como uma espécie característica de áreas abertas e/ou perturbadas, podendo essa espécie ser considerada com potencial de possível bioindicadora de áreas antropizadas (MORATO, 1998; NEMÉSIO; SILVEIRA,

2006; TONHASCA; BLACKMER; ALBUQUERQUE, 2002) ponderado por (BEZERRA; MARTINS, 2001; PIRES et al., 2013). Entretanto outros autores já argumentam que essa espécie é abundante em diferentes estágios de conservação, e portanto, não deve ser considerada como indicadora de áreas perturbadas (AGUIAR; GAGLIANONE, 2012; PERUQUETTI et al., 1999; RAMALHO; GAGLIANONE; OLIVEIRA, 2009).

Mesmo sem um consenso na literatura, podemos ressaltar, a capacidade de adaptação desta espécie na natureza.

Outros fatores podem também proporcionar sua distribuição em ambientes variados, como sua organização social, capacidade de voo em grandes distâncias, biologia de desenvolvimento, reprodução e nidificação (DRESSLER, 1982a; ROUBIK; HANSON, 2004; SANTOS; GARÓFALO, 1994; ZUCCHI; SAKAGAMI; CAMARGO, 1969).

No presente trabalho é observado também essa situação antagônica para a abundância de *El. nigrita*, haja vista a ocorrência de espécies de forma concomitante que podem ser consideradas características de áreas preservadas como *Eufriesea violacea* (GIANGARELLI et al., 2009) e raras como por exemplo *Eufriesea duckei*.

Quanto a hipótese de espécie bioindicadora, nossos registros não elucidam a questão, uma vez que as localidades avaliadas sofrem ação antrópica (pastagem e monocultura), entretanto, em Ivinhema *El. nigrita* foi a terceira espécie em abundância, já em Juti apresentou-se como a mais abundante. Apenas em Juti, foi coletado *Ef. violacea* (23 indivíduos) e *Ef. duckei* teve o registro de 1 espécime em Juti e 2 em Ivinhema.

O gênero *Eufriesea* possui algumas lacunas taxonômicas sendo necessário sua revisão, principalmente para o grupo de espécies em *Eufriesea auriceps* (FARIA; MELO, 2011; KIMSEY, 1982; MOURE; MELO; FARIA, 2007) necessitando de descrições adicionais, sendo já relatadas novas espécies dentro do grupo “*auriceps*”.

Todas as espécies em *Eufriesea*, registradas no estudo, apresentaram comportamento sazonal, estando ativas apenas durante 2 – 4 meses, no período do ano de transição da estação seca para estação chuvosa, uma vez que após a nidificação durante o desenvolvimento dos imaturos, as pupas da maioria das espécies conhecidas desse gênero, entram em diapausa, não sendo mais encontrados indivíduos adultos no ambiente (DRESSLER, 1982a; PERUQUETTI; CAMPOS, 1997; ROUBIK; HANSON, 2004). Períodos curtos de atividade (3 meses) dos machos de *Eufriesea violacea* e *Ef. surinamensis* foram registrados, no presente estudo.

A captura de espécimes de *Ef. violacea*, é importante pois sua presença está relacionado a áreas bem preservadas (AGUIAR; MELO; GAGLIANONE, 2014; GIANGARELLI et al., 2009; TONHASCA; BLACKMER; ALBUQUERQUE, 2002), ao

contrário do que é verificado no presente trabalho em relação as áreas de estudo. Isso pode ser justificado pela sua abundância relativamente reduzida em ambientes fragmentados/antropizados, assim podendo ser este o motivo do baixo número de espécimes observados.

Um único exemplar de *Eufriesea auriceps* foi coletado no mês de janeiro de 2016. É também registrado em morfo-espécie do grupo “*auriceps*” três novas espécies de *Eufriesea*.

Outra observação de interesse foi a coleta de *Eufriesea duckei*, em ambos locais de estudo. Esta espécie é considerada rara, e não vem sendo capturada nos últimos anos. Sendo uma novidade sua ocorrência nesta região de transição Cerrado-Mata Atlântica, uma vez que não foi considerada como fauna de ocorrência para Mata Atlântica (FARIA; MELO, 2011; NEMÉSIO, 2009). Esses dados reforçam o posicionamento anterior de outros trabalhos que já a consideravam para o Bioma (KIMSEY, 1982; MOURE; MELO; FARIA, 2007).

Entre as cleptoparasíticas, *Exaerete smaragdina* e *Ex. dentata* foram coletadas, esta última sendo registrada apenas em três meses seguidos da estação chuvosa, coincidindo com o registro da espécie *Eufriesea surinamensis* como já observado na literatura por Bennett (1972) e Roubik e Hanson (2004). *Exaerete dentata* é cleptoparasita de *Ef. surinamensis* (tratada como *Euplusia* por Bennett), o que justifica sua ocorrência no período quase simultâneo com sua hospedeira.

A presença de *Ex. smaragdina* no geral, apresentou-se constante, ocorrendo picos de abundância ao longo do ano acompanhando o registro sempre após/durante o de seu hospedeiro (*El. nigrata*).

As variações nos fatores abióticos avaliados, não estariam influenciando na presença de indivíduos (*Euglossini*) no ambiente (exceto para o gênero *Exaerete*, registrado em Ivinhema), entretanto, os picos de abundância como para *Exaerete smaragdina* e *Eulaema nigrata*, sugere que esses seriam os períodos relacionados com a época de reprodução, desenvolvimento e maturação sexual dessas espécies.

A maior riqueza e abundância de espécies registrada foi para o gênero *Euglossa*. Essa característica pode ser atribuída a diversidade de espécies dentro do gênero, mais de uma centena de espécies descritas, favorecendo também pela diversidade de forrageio, período de atividade no ambiente e outras variações comportamentais.

Euglossa annectans é uma espécie originalmente descrita de espécimes coletados na Floresta da Tijuca, RJ (DRESSLER, 1982b) e considerada por alguns autores como endêmica da Mata Atlântica, com distribuição da Argentina, Santa Catarina até Bahia (ANDRADE-SILVA et al., 2012; FARIA; MELO, 2007) ou que sua ocorrência esteja

ligada e associada a densas Florestas Ombrófilas no Brasil (CORTOPASSI-LAURINO; MOURE; MELO; FARIA, 2007; RAMALHO; GAGLIANONE; OLIVEIRA, 2009; TONHASCA; BLACKMER; ALBUQUERQUE, 2002; ZILLIKENS; STEINER, 2009). Sendo encontrada também em Floresta Ombrófila Densa Montana (Trajano de Moraes, RJ) com maior altitude (850m), precipitação média (1.300 mm/ano) e temperatura média abaixo de 22°C (AGUIAR et al., 2014), outros registram sob domínio de Floresta Ombrófila Densa em altitudes mais baixas ao sul (Florianópolis - SC), com temperaturas mais elevadas (CORTOPASSI-LAURINO; ZILLIKENS; STEINER, 2009). A altitude não parece ser um fator determinante na distribuição geográfica dessa espécie.

No geral *Eg. annectans* esteve presente ao longo de todo período de estudo, sendo mais atraída pelas essências de Eugenol e Vanilina, também observado essa preferência da espécie em Ferreira et al. (2011) tratada no trabalho como *Eg. stellfeldi*.

O registro de *Eg. annectans* no presente estudo, amplia sua ocorrência em outras fitofisionomias, como as áreas de transição Cerrado-Mata Atlântica, não estando estritamente ligada apenas a formações vegetacionais densas, evidenciando a importância das Matas de Galeria, desempenhando a função de biocorredor e de zona de refúgio desse grupo de abelhas das orquídeas, causado pela ação antropogênica na configuração da paisagem.

Euglossa pleosticta, segunda espécie mais abundante do gênero registrado no trabalho, tem seu holótipo descrito em Linhares-ES em Mata Atlântica (DRESSLER, 1982c). Esta espécie possui ampla distribuição (NEMÉSIO, 2009) e vem sendo registrada principalmente em domínios de Mata Atlântica (AGUIAR; GAGLIANONE, 2008; AGUIAR; MELO; GAGLIANONE, 2014; COSTA; FRANCOY, 2017; MATOZZO; FARIA; MELO, 2011; NEMÉSIO, 2013a, 2013b) com registros em áreas de Floresta Semidecíduas no noroeste do estado de São Paulo (KNOL; PENATTI, 2012; MATEUS; ANDRADE-SILVA; GARÓFALO, 2015) de Cerrado (ALVARENGA; FREITAS; AUGUSTO, 2007; FERREIRA et al., 2011; NEMÉSIO, 2016; NEMÉSIO; FARIA, 2004) e de transição entre Cerrado-Mata Atlântica com pressão antrópica, como observado para centro-norte do estado de São Paulo (CASTRO et al., 2013) ou transição de Cerrado-Amazônia, registrado no estado de Mato Grosso (OLIVEIRA-JÚNIOR et al., 2015).

Os nossos resultados sugerem que *Eg. pleosticta* e *Eg. annectans* são espécies com capacidade de adaptação a mudanças da paisagem, apresentando frequência relativamente constante ao longo do ano. *Euglossa pleosticta* teve a maior taxa de registro de ocorrência nos meses de abril e maio (Outono), como também observado por Rebêlo e Garófalo (1997). Entre as essências odoríferas, a Vanilina e o Eugenol foram mais atrativas para a

espécie, entretanto, há registros na literatura da sua atração por outras essências como o Cineol e Cinamato de Metila (NEMÉSIO, 2009).

A utilização dos 4 tipos de essências puras mais relatadas na literatura (AGUIAR; GAGLIANONE, 2008; ALVARENGA; FREITAS; AUGUSTO, 2007; BEZERRA; MARTINS, 2001; BRITO; REGO, 2001; CASTRO et al., 2013; COSTA; FRANCOY, 2017; COSWOSK et al., 2017; FERREIRA et al., 2011; MATEUS; ANDRADE-SILVA; GARÓFALO, 2015; MEDEIROS et al., 2017), discutidas em (NEMÉSIO, 2016), demonstraram aqui, eficiência na atratividade para 4 dos 5 gêneros de Euglossini.

Com o registro de Anjos-Silva et al. (2006) e com a ampliação dos estudos de Euglossini, condicionados a utilização de protocolos de coletas com mais iscas odoríferas (por exemplo, Cinamato de Metila) e diferentes esforços amostrais, é preditivo o registro do gênero monotípico *Aglae* na região Centro-Nordeste do estado de Mato Grosso do Sul.

A Vanilina e Cineol foram responsáveis pela maior taxa de captura, totalizando 12 espécies, seguidas pelo o Eugenol com 10 espécies, sendo a Vanilina responsável pela maior abundância de captura. Outros trabalhos apontam o Cineol (ALVARENGA; FREITAS; AUGUSTO, 2007; BRITO; RÊGO, 2001; MATEUS; ANDRADE-SILVA; GARÓFALO, 2015; NEMÉSIO; FARIA, 2004; NEVES; VIANA, 1999; PIRES et al., 2013; SILVA, 2012; SOFIA; SUZUKI, 2004; STORCK-TONON; MORATO; OLIVEIRA, 2009; VIANA; KLEINERT; NEVES, 2002) como a essência mais atrativa.

Conforme observado em Abrahamczyk et al. (2012), as mudanças nos fatores bióticos e abióticos, refletem diferentes padrões de distribuição ao longo do gradiente natural. A composição, a diversidade e flutuações temporais das comunidades de insetos, são influenciadas por múltiplas variáveis bióticas e abióticas (RAMIREZ et al., 2015).

A variação na composição e riqueza de espécies aqui relatadas ocorreu pela presença de machos de nove espécies que foram amostrados apenas durante os meses mais chuvosos. A riqueza de espécies apresentou variação temporal ao longo do ano, sendo os maiores valores registrados nos meses mais chuvosos. Outros trabalhos também relatam esta observação (ANDRADE-SILVA et al., 2012; MATEUS; ANDRADE-SILVA; GARÓFALO, 2015; ROCHA-FILHO; GARÓFALO, 2013; SILVEIRA et al., 2011; VIOTTI; MOURA; LOURENÇO, 2013).

A organização da comunidade de abelhas é fortemente condicionada por fatores climáticos, uma vez que a variação e disponibilidade de recursos, também flutua em resposta a variáveis climáticas (RAMIREZ et al., 2015; ROUBIK; HANSON, 2004).

Os registros de sazonalidade de Euglossini aqui estudados, assemelham-se a outros relatados na literatura, onde também verificaram abundância maior de indivíduos na estação

chuvosa em relação à estação seca (BECKER; MOURE; PERALTA, 1991; BRITO; REGO, 2001; MATEUS; ANDRADE-SILVA; GARÓFALO, 2015; MEDEIROS et al., 2017; OLIVEIRA; CAMPOS, 1995; RAMALHO et al., 2009; REBÊLO; GARÓFALO, 1997).

Este padrão pode estar associado a vários fatores como, atividades de nidificação, desenvolvimento, emergência de adultos, diferença na disponibilidade de recursos no ambiente, picos de floração, alimentação e maturação sexual, como comentado em (ACKERMAN, 1983; LÁZARO; TOTLAND, 2010; PEARSON; DRESSLER, 1985; RAMALHO; GAGLIANONE; OLIVEIRA, 2009; REBÊLO, 2001; ROUBIK; ACKERMAN, 1987; ROUBIK; HANSON, 2004).

Inventários faunísticos de longo prazo são necessários para confirmar os diferentes padrões sazonais observados nessas áreas.

Nosso trabalho sugere que a riqueza está relacionada pela conectividade das áreas e regiões de transição pelas Matas de Galeria, justamente por relacionar grandes áreas de diferentes pontos do gradiente da paisagem interconectando-as através dos afluentes e nascentes (Rio Amambaí e afluentes com Rio Ivinhema e afluentes), possibilitando a assembleia de abelhas, dispersão e refúgio pelos Biomas nesta região de transição, sob pressão antrópica.

Dessa maneira, é reforçando aqui a importância da preservação de mosaicos da paisagem (*lato sensu*) devido sua diversidade de vegetação interconectados por Matas de Galeria, proporcionando condições de abrigo e dispersão dessas abelhas, possibilitando a manutenção dos serviços ecológicos e a diversidade genética das populações de espécies vegetais nessas áreas de transição.

Conclusões

As essências Vanilina e Cineol atraíram maior número de espécies.

A maior riqueza de Euglossini é encontrada durante a estação chuvosa.

As duas áreas apresentam características populacionais semelhantes para a tribo Euglossini, e referenda a importância das regiões de transição, sendo as Matas de Galeria formações vegetacionais que ao longo da paisagem desempenham o papel fundamental de refúgio e dispersão das abelhas entre as áreas dos Biomas, possibilitando a manutenção dos serviços ecológicos no Ecossistema e a diversidade genética das populações de espécies vegetais nessas áreas de transição.

Referências bibliográficas

- ABRAHAMCZYK, S.; GOTTLEUBER, P.; KESSLER M. Seasonal changes in odour preferences by male euglossine bees (Hymenoptera: Apidae) and their ecological implications. **Apidologie**, Paris, v.43, p. 212 – 217, 2012.
- ABREU, R. L.; JÚNIOR, M. E. O. Mapas das sub-regiões de Mato Grosso do Sul – Brasil. Creative Commons - CC. 2018. Disponível em https://commons.wikimedia.org/wiki/File:MatoGrossodoSul_MesoMicroMunicip.svg . Acesso em: 25 de dez. 2018.
- ACKERMAN, J. D. Specificity and mutual dependency of the orchid-euglossine bee interaction. **Biological Journal of Linnean Society**, Londres, v. 20, p. 301 - 314, 1983.
- AGUIAR, W. M.; GAGLIANONE, M. C. The communities of Euglossina bees (Hymenoptera: Apidae) in remnants of Lowland Forest on tertiary Tabuleiro in the Rio de Janeiro state. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 37 n. 2, p. 118-125, 2008.
- AGUIAR, W. M.; GAGLIANONE, M. C. Euglossine bee communities in small forest fragments of the Atlantic Forest, Rio de Janeiro state, southeastern Brazil (Hymenoptera, Apidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 56, n. 2, p. 210–219, 2012.
- AGUIAR, W. M.; MELO, G. A. R.; GAGLIANONE, M. C. Does Forest Physiognomy affect the Structure of Orchid Bee (Hymenoptera, Apidae, Euglossini) Communities? A Study in the Atlantic Forest of Rio de Janeiro state, Brazil. **Sociobiology**, Feira de Santana, v. 61, n. 1, p. 68-77. 2014.
- AIZEN, M. A.; FEINSINGER, P. Forest fragmentation, pollination, and plant reproduction in a chaco dry forest, Argentina. **Ecology**, Washington DC, v. 75, p. 330-351, 1994.
- ALLEN-WARDELL, G.; BERNHARDT, P.; BITNER, R.; BURQUEZ, A.; BUCHMANN, S.; CANE, J.; COX, P. A.; DALTON, V.; FEINSINGER, P.; INGRAM, M.; INOUE, D.; JONES, C. E.; KENNEDY, K.; KEVAN, P.; KOPOWITZ, H.; MEDELLIN, R.; MEDELLIN-MORALES, S.; NABHAN, G. P.; PAVLIK, B.; TEPEDINO, V.; TORCHIO, P.; WALKER, S. The potential consequences of pollinator declines on the conservation of biodiversity and stability of food crop fields. **Conservation Biology**, Londres, v.12, p. 1–11, 1998.
- ALMEIDA, L. M.; RIBEIRO-COSTA, C. S.; MARINONI, L. **Manual de coleta, conservação, montagem e identificação de insetos**. Editora Holos, Ribeirão Preto, 3ª Edição, 2003. 78p.
- 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**, Belo Horizonte, v. 23, p. 30-37, 2007.
- ANDRADE-SILVA, A. C. R.; NEMÉSIO, A.; OLIVEIRA, F. F.; NASCIMENTO, F. S. Spatial-Temporal variation in orchid bees communities (Hymenoptera: Apidae) in remnants of arboreal caatinga in the Chapada Diamantina region, State of Bahia, Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 41, p. 296-305, 2012.

- ANJOS-SILVA, E. J.; CAMILLO, E.; GARÓFALO, C. A. Occurrence of *Aglae caerulea* Lepelletier & Serville (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) in the Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, Mato Grosso State, Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 35, n. 6, p. 868-870, 2006.
- 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**, 2007. 364 p.
- BECKER, P.; MOURE, J. S.; PERALTA, F. J. A. More About Euglossine Bees in Amazonian Forest Fragments. **Biotropica**, Gainesville, v. 23, p. 586-591, 1991.
- BENNETT, F. D. Observations on *Exaerete* species and their hosts *Eulaema* terminate and *Euplusia surinamensis* in Trinidad. **Journal of the New York Entomological Society**, New York, v. 80, p. 118 – 124, 1972.
- BERGER, W. H.; PACKER, F. L. Diversity of planktonic Foraminifera in deep sea sediments. **Science**, Washington DC, v. 168, p. 1345-1347, 1970.
- BEZERRA, C. P.; MARTINS, C. F. Diversidade de Euglossinae (Hymenoptera; Apidae) em dois fragmentos de Mata Atlântica localizados na região urbana de João Pessoa, Paraíba, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 18, p. 823-825, 2001.
- 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**, São Carlos, v. 61, p. 631 – 638, 2001.
- BROSI, B. J. The effects of forest fragmentation on euglossine bee communities (Hymenoptera: Apidae: Euglossini). **Biological Conservation**, Montpellier, v. 142, p. 414 – 424, 2009.
- BROWN, K. S. J. Diversity, disturbance and sustainable use of Neotropical forest: insects as indicators for conservation monitoring. **Journal of Insect Conservation**, Brussels, v.1, n. 18, p. 25- 42, 1997.
- CAMERON, S. A. Phylogeny and biology of neotropical orchid bees (Euglossini). **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, 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**, Curitiba, v. 6, p. 621 – 626, 1989.
- CASTRO, M. M. N.; GARÓFALO, C. A.; SERRANO, J. C.; SILVA, C. I. Temporal variation in the Abundance of Orchid Bees (Hymenoptera: Apidae) in a Neotropical Hygrophilous Forest. **Sociobiology**, Feira de Santana, v. 60, n. 4, p. 405-412, 2013.
- CEMTEC. Centro de Monitoramento de Tempo, do Clima e dos Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul. Disponível em http://www.cemtec.ms.gov.br/?page_id=15 . Acesso em: 24 de dez. 2018.

CONNOR, E. F.; COURTNEY, A. C.; YODER, J. M. Individuals – area relationships: the relationship between animal population density and area. **Ecology**, Washington DC, v. 81 p. 734–748, 2000.

CORTOPASSI-LAURINO, M.; ZILLIKENS, A.; STEINER, J. Pollen sources of the orchid bee *Euglossa annectans* Dressler 1982 (Hymenoptera: Apidae, Euglossini) analyzed from larval provisions. **Genetics and Molecular Research**, Ribeirão Preto, v. 8, n. 2, p. 546–556, 2009.

COSTA, C. P.; FRANCOY, T. M. The Impact of Different Phytophysiognomies on the Composition of Orchid Bee Communities (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) in the Atlantic Forest in Brazil. **Annals of the Entomological Society of America**, Lexington, p. 1-8, 2017.

COSWOSK, J. A.; FERREIRA, R. A.; SOARES, E. D. G.; FARIA, L. R. R. Responses of Euglossine Bees (Hymenoptera, Apidae, Euglossina) to an Edge-Forest Gradient in a Large Tabuleiro Forest Remnant in Eastern Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 47, p.447-456, 2018.

CUCOLO, F. G. **Diversidade de abelhas em área de regeneração natural de Cerrado: sua importância para o desenvolvimento vegetal**. 2012. 61 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade) - Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2012.

CUNNINGHAM, S. A. Depressed pollination in habitat fragments causes low fruit set. **Proceedings of the Royal Society of London**, Londres, v. 267, p. 1149–1152, 2000.

DANFORTH, B. N.; CARDINAL, S.; PRAZ, C.; ALMEIDA, E. A. B.; MICHEZ, D. The impact of molecular data on our understanding of bee phylogeny and evolution. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 58, p. 57 – 78, 2013.

DARWIN, C. **The origin of species by means of natural selection**. Independently published. UK, 6th ed., 1876. 506p.

DEBINSKI, D. M.; HOLT, R. D. A survey and overview of habitat fragmentation experiments. **Conservation Biology**, Londres, v. 14, p. 342–355, 2000.

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

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

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

DRESSLER, R. L. New species of *Euglossa* II. (Hymenoptera: Apidae). **Revista de biologia tropical**, San José, v. 30, n. 2, p. 121-129, 1982b.

DRESSLER, R. L. New species of *Euglossa* IV. The *cordata* and *purpurea* species groups (Hymenoptera: Apidae). **Revista de biologia tropical**, San José, v. 30, n. 2, p. 141-150, 1982c.

FARIA, L. R. R.; MELO, G. A. R. Species of *Euglossa* (*Glossura*) in the Brazilian Atlantic forest, with taxonomic notes on *Euglossa stellfeldi* Moure (Hymenoptera, Apidae, Euglossina). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 51, n. 3, p. 275-284, 2007.

FARIA, L. R. R.; MELO, G. A. R. A new species of *Eufriesea* Cockerell (Hymenoptera, Apidae, Euglossina) from northeastern Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 55, n. 1, p. 35–39, 2011.

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**, São Paulo, v. 11, p. 1 – 8, 2011.

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**, Londrina, v. 40, p. 639 – 646, 2011.

GIANGARELLI, D. C.; FREIRIA, A. G.; COLATRELI, O. P.; SUZUKI, K. M.; SOFIA, S. H. *Eufriesea violacea* (Blanchard) (Hymenoptera: Apidae) an orchid bee apparently sensitive to size reduction in forest patches. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 38, p. 610-615, 2009.

GRISSELL, E. E.: Hymenopteran Biodiversity: Some alien notions. **American Entomologist**, Annapolis, v.45, n. 4, 235-244, 1999.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, Columbia, v. 4, n. 1, p. 9, 2001.

HARRISON, S.; BRUNA, E. Habitat fragmentation and large-scale conservation: what do we know for sure? **Ecography**, Copenhagen, v. 22, p. 225-232, 1999.

HEITHAUS, E. R. The role of plant-pollinator interactions in determining community structure. **Annals of Missouri Botanical**, St. Louis, v. 61, p. 675 – 691, 1974.

HOLT, R. D.; LAWTON, J. H.; POLIS, G. A.; MARTINEZ, N. D. Trophic rank and the species–area relationship. **Ecology**, Washington DC, v. 80, p. 1495-1504, 1999.

JANZEN, D. H.; DEVRIES, P. J.; HIGGINS, M. L.; KIMSEY, L. S. SEASONAL AND SITE VARIATION IN COSTA RICAN EUGLOSSINE BEES AT CHEMICAL BAITS IN LOWLAND DECIDUOUS AND EVERGREEN FORESTS. **Ecology**, Washington DC, v. 63. p. 66-74, 1982.

JENNERSTEN, O. Pollination in *Dianthus deltoides* (Caryophyllaceae): effects of habitat fragmentation on visitation and seed set. **Conservation Biology**, Londres, v. 2, p. 359–366, 1988.

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 Zoociências**, Juiz de Fora, v. 12, p. 227-239, 2010.

KEARNS, C. A.; INOUE, D. W.; WASER, N. M. Endangered mutualisms: the conservation of plant–pollinator interactions. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, v. 29, p. 83–112, 1998.

KIMSEY, L. S. **Systematics of bees of the genus *Eufriesea* (Hymenoptera, Apidae)**. University of California Publications, Berkeley, p. 125, 1982.

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

KNOLL, F. R. N.; PENATTI, N. C. Habitat Fragmentation Effects on the Orchid Bee Communities in Remnant Forests of Southeastern Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 41, p. 355-365, 2012.

LÁZARO, A.; TOTLAND, O. Local floral composition and the behaviour of pollinators: attraction to and foraging within experimental patches. **Ecological Entomology**, Boston, v. 35, p. 652 – 661, 2010.

MATEUS, S.; ANDRADE-SILVA, A. C. R.; GARÓFALO, C. A. Diversity and Temporal Variation in the Orchid Bee Community (Hymenoptera: Apidae) of a Remnant of a Neotropical Seasonal Semi-deciduous Forest. **Sociobiology**, Feira de Santana, v. 62, p. 571-577, 2015.

MATTOZO, V. C.; FARIA, L. R. R.; MELO, G. A. R. Orchid bees (Hymenoptera: Apidae) in the coastal forests of Southern Brazil: Diversity, efficiency of sampling methods and comparison with other Atlantic Forest Surveys. **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, v. 51, n. 33, p. 505-515, 2011.

MAGURRAN, A. E. **Measuring biological diversity**. Blackwell Publishing, Oxford. 2004. 215p.

MEDEIROS, R. L. S.; AGUIAR, W. M.; AGUIAR, C. M. L.; BORGES, I. G. M. The Orchid Bee Communities in different phytophysiognomies in the Atlantic Forest: from lowland to montane rainforests. **Sociobiology**, Feira de Santana, v. 64, n. 2, p. 182-190, 2017.

MELO, G. A. R. Notes on the systematics of the orchid-bee genus *Eulaema* (Hymenoptera, Apidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 58, p. 235–240, 2014.

MENDES, F. N.; REGO, M. M. C.; CARVALHO, C. C. Abelhas Euglossina (Hymenoptera, Apidae) coletadas em uma monocultura de eucalipto circundada por Cerrado em Urbano Santos, Maranhão, Brasil. **Iheringia. Série Zoológica**, Porto Alegre, v. 98, n.3, p. 285-290, 2008.

MICHENER, C.D. **The social behavior of the bees**. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 1974, 404p.

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

- MORATO, E. F. Estudos sobre comunidades de abelhas Euglossini. *In*: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 3o, Ribeirão Preto, **Anais...**, Ribeirão Preto, FFCLRP-USP. v.3, p. 135-143. 1998.
- MOURA, D. C.; SCHLINDWEIN, C. Mata ciliar do Rio São Francisco como biocorredor para Euglossini (Hymenoptera: Apidae) das florestas tropicais úmidas. **Neotropical Entomology**. Londrina, v. 38, p. 281 – 284, 2009.
- MOURE, J. S.; MELO, G. A. R.; FARIA Jr, L. R. R. Tribe Euglossini, p. 214–255. *In*: MOURE, J. S.; URBAN, D.; MELO, G. A. R. (Eds.). **Catalogue of Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region**. Curitiba, Sociedade Brasileira de Entomologia, 2007, 1058p.
- NEFF, J. L.; SIMPSON, B. B. Bees, pollination systems and plant diversity, pp. 143-167. *In*, LASALLE, J.; GAULD, I. D. [Eds.]. **Hymenoptera and biodiversity**. C.A.B. International, Wallingford. 1993.
- NEMÉSIO, A. Fluorescent colors in orchid bees (Hymenoptera: Apidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, p. 933 – 936, 2005.
- NEMÉSIO, A. Orchid bees (Hymenoptera: Apidae) of the Brazilian Atlantic Forest. **Zootaxa**, Auckland, v. 2041, p. 1–242, 2009.
- NEMÉSIO, A. The orchid-bee faunas (Hymenoptera: Apidae) of ‘Parque Nacional do Monte Pascoal’, ‘Parque Nacional do Descobrimento’ and three other Atlantic Forest remnants in southern Bahia, eastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 73, n. 2, p. 437-446, 2013a.
- NEMÉSIO, A. The orchid-bee faunas (Hymenoptera: Apidae) of two Atlantic Forest remnants in southern Bahia, eastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 73, n. 2, p. 375-381. 2013b.
- NEMÉSIO A. Methodological concerns and challenges in ecological studies with orchid bees (Hymenoptera: Apidae: Euglossina). **Bioscience Journal**, Belo Horizonte, v. 28, p. 118 –13, 2012.
- NEMÉSIO, A. Orchid bees (Hymenoptera, Apidae) from the Brazilian savanna-like ‘Cerrado’: how to adequately survey under low population densities? **North-Western Journal of Zoology**, Oradea, v. 12, p. 230-238, 2016.
- NEMÉSIO, A.; FARIA, 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**, Belo Horizonte, v. 5, p. 113 – 117, 2004.
- NEMÉSIO, A.; MORATO, E. F. The orchid-bee fauna (Hymenoptera: Apidae) of Acre state (northwestern Brazil) and a re-evaluation of euglossine baited-trapping. **Lundiana**, Belo Horizonte, v. 7, p. 59-64, 2006.
- NEMÉSIO, A.; SILVEIRA, F. A. Edge Effects on the Orchid-Bee Fauna (Hymenoptera: Apidae) at a Large Remnant of Atlantic Rain Forest in Southeastern Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 35, p. 313-32, 2006.

NEMÉSIO, A.; SILVEIRA, F. A. Orchid bee fauna (Hymenoptera: Apidae: Euglossina) of Atlantic Forest fragments inside an urban area in southeastern Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 36, p. 186 – 191, 2007.

NEMÉSIO, A.; VASCONCELOS, H. L. Effectiveness of two sampling protocols to survey orchid bees (Hymenoptera: Apidae) in the Neotropics. **Journal of Insect Conservation**, Brussels, v. 18, p. 197–202, 2014.

NEVES, E. L.; VIANA, B. F. Inventário da fauna de Euglossinae (Hymenoptera, Apidae) do baixo sul da Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, 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**, Londrina, v. 28, p. 201 – 210, 1999.

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

OLIVEIRA, M. L.; CAMPOS, L. A. O. Abundância, riqueza e diversidade de abelhas Euglossinae (Hymenoptera: Apidae) em florestas contínuas de terra firme na Amazônia Central, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 12, p. 547-556, 1995.

OLIVEIRA-JUNIOR, J. M. B.; ALMEIDA, S. M.; RODRIGUES, L.; SILVÉRIO-JUNIOR, A. J.; ANJOS-SILVA, E. J. Orchid Bees (Apidae: Euglossini) in a Forest Fragment in the Ecotone Cerrado-Amazonian Forest, Brazil. **Acta Biológica Colombiana**, Bogotá, v. 20, n. 3, p. 67-78, 2015.

PEARSON, D. L.; DRESSLER, R. L. Two-year study of male orchid bee (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) attraction to chemical baits in lowland south-eastern Perú. **Journal of Tropical Ecology**, Winchelsea, v. 1, p. 37-54, 1985.

PERUQUETTI, R. C.; CAMPOS, L. A. O. ASPECTOS DA BIOLOGIA DE *EUPLUSIA VIOLACEA* (BLANCHARD) (HYMENOPTERA, APIDAE, EUGLOSSINI). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, 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**, Curitiba, v.16, p. 101-118, 1999.

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

PIRES, E. P.; MORGADO, L. N.; SOUZA, B.; CARVALHO, C. F.; NEMÉSIO, A. Community of orchid bees (Hymenoptera: Apidae) in transitional vegetation between Cerrado and Atlantic Forest in southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 73, n.3 p. 507-513, 2013.

RAMALHO A. V.; GAGLIANONE, M. C.; OLIVEIRA, M. L. Comunidades de abelhas Euglossini (Hymenoptera, Apidae) em fragmentos de Mata Atlântica no Sudoeste do Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 53, p. 95-101, 2009.

RAMÍREZ, S. R. Orchid bees. **Current Biology**, Cambridge MA, v. 19, n. 2, p. 1061-1063, 2009.

RAMÍREZ, S.; DRESSLER, R. L.; OSPINA, M. Abejas euglossinas (Hymenoptera: Apidae) de la Región Neotropical: Listado de especies con notas sobre su biología. **Biota Colombiana**, Bogotá, v.3, p. 7-118, 2002.

RAMIREZ, S. R.; HERNÁNDEZ, C.; LINK, A.; LÓPEZ-URIBE, M.L. Seasonal cycles, phylogenetic assembly, and functional diversity of orchid bee communities. **Ecology and Evolution**, Athens, v. 5, n. 9, p. 1896–1907, 2015.

RATHCKE, B. J.; JULES, E. S. Habitat fragmentation and plant–pollinator interactions. **Current Science**, Bangalore, v. 65, p. 273–277, 1993.

REBÊLO, J. M. M.; MOURE, J. S. As espécies de *Euglossa* LATREILLE do Nordeste de São Paulo (Apidae, Euglossinae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 12, p. 445-466, 1995 (1996).

REBÊLO, J. M. M.; CABRAL, A. J. Abelhas Euglossini de Barreirinhas, zona do litoral da baixada maranhense. **Acta. Amazônica**, Manaus, v. 27, p.145-152, 1997.

REBÊLO, J. M. M., GARÓFALO, C. A. Comunidades de machos de Euglossini (Hymenoptera, Apidae) em matas decíduas do Nordeste do estado de São Paulo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 26, p. 243-255, 1997.

REBÊLO, J. M. M. **História natural das euglossíneas – As abelhas das orquídeas**. Lithograf, 2001, 152p.

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**, Oxford, v. 13, p. 1– 19, 2013.

ROUBIK, D. W.; ACKERMAN, J. D. Long-term ecology of euglossine orchid-bees (Apidae: Euglossini) in Panama. **Oecologia**, Berlim, v. 73, p. 321-333, 1987.

ROUBIK, D.W.; HANSON, P.E. **Abejas de orquídeas de la América tropical: Biología y guía de campo**. INBio – Smithsonian, 2004, 370p.

SAMWAYS, M. J.; McGEACH, M. A.; NEW, T. R. **Insect Conservation – A Handbook of Approaches and Methods**, Oxford University Press, 2010, 432p.

SANTOS, M. L.; GARÓFALO, C. A. Nesting biology and nest re-use of *Eulaema nigrata* (Hymenoptera: Apidae, Euglossini). **Insectes Sociaux**, Verlag, v. 41, p. 99-110, 1994.

SANTOS, A. M.; SOFIA, S. H. Horário de atividade de machos de Euglossinae (Hymenoptera, Apidae) em um fragmento de floresta semidecíduas no Norte do Estado do Paraná. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 24. n. 2, p. 375-381, 2002.

SAUNDERS, D. A.; HOBBS, R. J.; MARGULES, C. R. Biological Consequences of Ecosystem Fragmentation: A Review. **Conservation Biology**, Londres, v. 5, p. 18-32, 1991.

SHANNON, C. E. A Mathematical Theory of Communication. **Bell System Technical Journal**, Bedminster, v. 27, p. 379-423, 1948.

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

SILVA, O.; REGO, M. M. C.; ALBUQUERQUE, P. M. C.; RAMOS, M. C. Abelhas Euglossina (Hymenoptera: Apidae) em Área de Restinga do Nordeste do Maranhão. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 38, p. 186-196, 2009.

SILVA, F. S.; REBÊLO, J. M. M. 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**, São Carlos, v. 62, n. 1, p. 15-23, 2002.

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

SILVEIRA, G. C.; NASCIMENTO, A. M.; SOFIA, S. H.; AUGUSTO, S. C. Diversity of the euglossine bee community (Hymenoptera, Apidae) of an Atlantic Forest remnant in southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 55, p. 109-115, 2011.

SILVEIRA, G. C.; FREITAS, R. F.; TOSTA, T. H. A.; RABELO, L. S.; GAGLIANONE, M. C.; AUGUSTO, S. C. The orchid bee fauna in the Brazilian savanna: do forest formations contribute to higher species diversity? **Apidologie**, Paris, v. 46, p. 197-208, 2015.

SOFIA, S. H.; SUZUKI, K. M. Comunidades de Machos de Abelhas Euglossina (Hymenoptera: Apidae) em Fragmentos Florestais no Sul do Brasil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 33, p. 693-702, 2004.

STEFFAN-DEWENTER, I.; TSCHARNTKE, T. Effects of habitat isolation on pollinator communities and seed set. **Oecologia**, Berlin, v. 121, p. 432-440, 1999.

STEFFAN-DEWENTER, I.; TSCHARNTKE, T. Butterfly community structure in fragmented habitats. **Ecology Letters**, Oxford, v. 3, p. 449-456, 2000.

STEFFAN-DEWENTER, I.; MUNZENBERG, T.; BÜRGER, C.; THIES, C.; TSCHARNTKE, T. Scale-dependent effects of landscape context on three pollinator guilds. **Ecology**, Washington DC, v.83, n.5, p. 1421-1432, 2002.

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

TABARELLI, M.; GASCON, C. Lições da pesquisa sobre fragmentação: aperfeiçoando políticas e diretrizes de manejo para a conservação da biodiversidade. **Megadiversidade**, Rio de Janeiro, v. 1, p. 181-188, 2005.

TONHASCA, J. R. A.; BLACKMER, J. L.; ALBUQUERQUE, G. S. Abundance and Diversity of Euglossine Bees in the Fragmented Landscape of the Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica**, Gainesville, v. 34, n. 3, p. 416-422, 2002.

TOSTA, T. H. A.; SILVEIRA, G. C.; SCHIAVINI, I.; SOFIA, S. H.; AUGUSTO, S. C. Using short-term surveys and mark – recapture to estimate diversity and population size of orchid bees in forest formations of the Brazilian savana. **Journal of Natural History**, Londres, v.51. p. 391-403, 2017.

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**, Curitiba, v. 46, p. 539-545, 2002.

VIOTTI, M. A.; MOURA, F. R.; LOURENÇO, A. P. Species diversity and temporal variation of the orchid-bee fauna (Hymenoptera: Apidae) in a conservation gradient of a rocky field area in the Espinhaço Range, state of Minas Gerais, southeastern Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 42, p. 565-575, 2013.

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**, Laramie, v. 11, p. 222-228, 1986.

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**, St. Louis, 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**, Chicago, v. 164, p. 355-395, 1983.

WWF. World Wide Fund for Nature. **Biomass Brasileiros**. 2018. Disponível em https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/biomass/ . Acesso em: 24 dez. 2018.

ZUCCHI, R.; SAKAGAMI, S. F.; CAMARGO, J. M. F. Biological Observations on a Neotropical Parasocial Bee, *Eulaema nigrita*, with a Review on the Biology of Euglossinae (Hymenoptera, Apidae) A Comparative Study. **Journal of the Faculty of Science Hokkaido University**, Sapporo, v. 17, n. 2, p. 271-380. 1969.

Capítulo 2 – Ocorrência de *Eulaema (Apeulaema) pseudocingulata* Oliveira (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) em área de transição Cerrado – Mata Atlântica, Mato Grosso do Sul, Brasil

O capítulo a seguir está formatado para o Periódico EntomoBrasilis ISSN 1983-0572, sob as normas para publicação disponível em https://www.periodico.ebras.bio.br/normas_publica.aspx (Comunicação científica). (ANEXOS)

Ocorrência de *Eulaema (Apeulaema) pseudocingulata* Oliveira (Hymenoptera:
Apidae: Euglossini) em área de transição Cerrado – Mata Atlântica, Mato
Grosso do Sul, Brasil

Occurrence of *Eulaema (Apeulaema) pseudocingulata* Oliveira (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) in transition area Cerrado Biome – Atlantic Forest, Mato Grosso do Sul, Brazil

Abstract. The study was conducted in Gallery Forest of the Victory creek, affluent of the Ivinhema River, transition area between the Cerrado and Atlantic Forest Biomes in the city of Ivinhema, MS, pure aromatic substances were used to attract the orchid bees. From September 2015 to August 2016, over twelve months of studies, Euglossini males were captured. Of the 866 males collected, one individual was *Eulaema (Apeulaema) pseudocingulata* Oliveira species of free life with distribution until then restricted to the Amazon Basin and north of the Platinum Basin. We collected 11 individuals of *Eulaema (Apeulaema) cingulata* (Fabricius) species in which *El. Pseudocingulata* is very close morphologically. Therefore, the occurrence of *E. pseudocingulata* in the study region extends the boundaries to the South (Paraná Basin) by 800 km, increasing its occurrence in the Cerrado Biome and reaching the transition region with the Atlantic Forest. Evidenciating the fundamental role of Gallery Forests as natural corridors allowing the flow of species between regions with strong anthropic pressure.

Keywords: Orchid bees; *Eulaema cingulata*; Gallery Forest.

Resumo. O estudo foi conduzido em Mata de Galeria do Ribeirão Vitória, afluente do Rio Ivinhema, área de transição entre os biomas de Cerrado e Mata Atlântica no município de Ivinhema, MS. Substâncias aromáticas puras foram utilizadas para atração dos machos das abelhas das orquídeas. Entre setembro de 2015 a agosto de 2016, ao longo de 12 meses de estudos, machos de Euglossini, foram capturados. Dos 866 machos coletados, um indivíduo era *Eulaema (Apeulaema) pseudocingulata* Oliveira espécie de vida livre com distribuição até então reportada como restrita a Bacia Amazônica e norte da Bacia Platina. Foram coletados também 11 indivíduos de *Eulaema (Apeulaema) cingulata* (Fabricius) espécie da qual *El. pseudocingulata* é muito próxima morfologicamente. Portanto a ocorrência de *E. pseudocingulata* na região de estudo amplia em 800 km os limites para o Sul (Bacia do Paraná), ampliando sua ocorrência no Bioma Cerrado e chegando a região de transição com a Mata Atlântica, evidenciando o papel das Matas de Galeria como corredores naturais proporcionando o fluxo de espécies entre as regiões com forte pressão antrópica.

Palavras-chave: Abelhas das orquídeas; *Eulaema cingulata*; Mata de Galeria.

A tribo Euglossini compreende cinco gêneros. Os cleptoparasíticos *Exaerete* Hoffmannsegg, 1817 e *Aglae* Lepeletier & Serville, 1825 e três gêneros de vida livre *Euglossa* Latreille, 1802, *Eulaema* Lepeletier, 1841 e *Eufriesea* Cockerell, 1908 (SILVEIRA *et al.* 2002).

Brasil e Colômbia são os países com maior diversidade registrada de espécies de abelhas das orquídeas. Atualmente existem 241 espécies de abelhas das orquídeas descritas na literatura, aproximadamente 97% são de vida livre (ENGEL 2018; GHASSEMI-KHADEMI 2018). O gênero *Eufriesea* é o mais amplamente distribuído com registros da Argentina até o México e recentemente registrada no Texas nos E.U.A. (GRISWOLD *et al.* 2015), sendo *Euglossa* o que contém maior número de espécies descritas e são encontradas desde o norte da Argentina até o sul dos EUA (SKOV & WILEY 2005) com registros na Jamaica (ENGEL 1999; REBÊLO 2001; FARIA & MELO 2007).

Entre os cleptoparasitas, *Exaerete* tem uma ocorrência geográfica muito mais ampla, com registros do norte da Argentina até o México, o gênero *Aglae* (monotípico) possui registro na Bacia Amazônica e norte da Bacia Platina (MOURE 1967; KIMSEY 1979; ANJOS-SILVA *et al.* 2006).

O gênero *Eulaema* ocorre da Argentina até região central do México e no Arizona, E.U.A. (WITTMANN *et al.* 1988; MOURE 1967; MINCKLEY & REYS 1996; MICHENER 2000; CAMERON 2004; OLIVEIRA 2006). MELO (2014) propõe uma nova organização para o grupo, baseado em hipóteses filogenéticas em dados moleculares, listando 32 espécies válidas.

A espécie *Eulaema* (*Apeulaema*) *pseudocingulata* Oliveira, 2006 é uma espécie com descrição relativamente recente, é considerada uma espécie muito parecida à *Eulaema* (*Apeulaema*) *cingulata* (Fabricius, 1804) (OLIVEIRA 2006a; MELO 2014).

Na literatura *El. cingulata* possui uma distribuição ampla em relação à *El. pseudocingulata*, desde o sul do Brasil, Bolívia até o México (MOURE 1950, 2000). Ao contrário de *El. pseudocingulata* com registro na Bacia Amazônica, norte da Bacia Platina, Venezuela e Trinidad e Tobago (OLIVEIRA 2006b; ANJOS-SILVA 2007). O objetivo deste trabalho é apresentar o primeiro registro de *El. pseudocingulata* em região de transição Cerrado-Mata Atlântica em Mato Grosso do Sul.

A pesquisa foi realizada no município de Ivinhema em Mato Grosso do Sul, com localização próximo a MS-141, com 320m de elevação em Mata de Galeria do Ribeirão Vitória, afluente do Rio Ivinhema, com distância aproximada de 7 km do município, entre as coordenadas 22°21'22" S, 53°50'51" W, sendo o período de coleta de setembro 2015 a agosto 2016. Ambos os lados, são circundados por pastagem e/ou por área de cultivo

(monoculturas) e fazem parte da região de transição entre os Biomas Mata Atlântica e Cerrado.

Os Euglossini, foram coletados mensalmente com armadilhas odoríferas individualmente, compostas de 4 essências odoríferas: Vanilina, Eugenol, Cineol e Salicilato de Metila, totalizando, 16 armadilhas divididas em 4 quadrantes, cada quadrante com as 4 armadilhas/essências individualizadas. Em cada quadrante, as armadilhas foram dispostas a 10x10m entre si a 1,5m do chão.

O espécime comprovante de *El. pseudocingulata* (sob o registro de tombo: MuBio-10939) – (Figura 1) – e os de *El. cingulata* estão depositados na coleção entomológica do Museu da Biodiversidade – MuBio da Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD.

Entre setembro de 2015 a agosto de 2016, as essências odoríferas atraíram 866 machos distribuídos em quatro gêneros e 19 espécies válidas: *Exaerete* (2 espécies), *Eulaema* (3 espécies), *Euglossa* (9 espécies) e *Eufriesea* (5 espécies). Um único macho de *El. pseudocingulata* foi coletado visitando a essência de Eugenol, em fevereiro de 2016. Os machos de *El. cingulata* (n = 11), foram atraídos por Vanilina (3 indivíduos) e Eugenol (8 indivíduos) nos meses de outubro a dezembro de 2015 e janeiro, julho e agosto de 2016.

Os resultados registrados corroboram com a hipótese de ANJOS-SILVA (2007), sobre a distribuição mais ampla de *El. pseudocingulata*, tendo agora seu registro ampliado em aproximadamente 880km ao Sul alcançando a Bacia do Paraná, ponto mais ao Sul já registrado para a espécie e pela primeira vez reportada sua ocorrência para região de transição entre Cerrado-Mata Atlântica no estado de Mato Grosso do Sul.

Assim, evidenciando a importante função dos corredores naturais, como dispersores e refúgio da fauna existente nesses biomas, sendo uma estratégia encontrada por esses organismos para dispersão geográfica e colonização de áreas, sobrevivendo com a mudança da paisagem conduzida pela ação antrópica.

No entanto, com o aumento de pesquisas relacionados a abelhas das orquídeas no estado de Mato Grosso do Sul - MS, a tendência é a ampliação do nosso conhecimento entre as regiões Amazônica - Cerrado - Mata Atlântica, ao menos em relação a distribuição do grupo Euglossini, assim, elucidando o papel das Matas de Galeria, para manutenção da distribuição geográfica e fluxo genético das populações de abelhas das orquídeas. (Figura 2).

Referências bibliográficas

- Anjos-Silva, E.J., E. Camilo & C.A. Garófalo, 2006. Occurrence of *Aglae caerulea* Lepeletier & Serville (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) in the Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, Mato Grosso State, Brazil. *Neotropical Entomology*, 6: 868-870. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-566X2006000600024>.
- Anjos-Silva, E. J, 2007. Occurrence of *Eulaema* (*Apeulaema*) *pseudocingulata* Oliveira (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) in the Platina Basin, Mato Grosso State, Brazil. *Neotropical Entomology*, 3: 484-486. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-566X2007000300022>.
- Cameron, S.A, 2004. Phylogeny and biology of Neotropical orchid bees (Euglossini). *Annual Review of Entomology*, 49: 377-404. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.49.072103.115855>.
- Engel, M. S, 2018. A new species of the cleptoparasitic orchid bee genus *Exaerete* from northern Venezuela (Hymenoptera: Apidae). *Entomologist's monthly magazine*, 3: 161-175. DOI: <https://doi.org/10.31184/M00138908.1543.3949>.
- Engel, M. S, 1999. The first fossil *Euglossa* and phylogeny of the orchid bees (Hymenoptera: Apidae; Euglossini). *American Museum Novitates*, 3272: 1-14.
- Ghassemi-Khademi, T, 2018. New insight into the phylogeny of the orchid bees (Apidae: Euglossini). *Journal of Wildlife and Biodiversity*, 1: 19-35. DOI: <https://dx.doi.org/10.22120/jwb.2018.30117>.
- Griswold, T., Herndon, J.D. & V.H. Gonzalez, 2015. First record of the orchid bee genus *Eufriesea* Cockerell (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) in the United States. *Zootaxa*, 3957 (3): 342–346. DOI. <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3957.3.7>
- Faria, R.R.L. & G.A.R, Melo, 2007. Species of *Euglossa* (Glossura) in the Brazilian Atlantic forest, with taxonomic notes on *Euglossa stellfeldi* Moure (Hymenoptera, Apidae, Euglossina). *Revista Brasileira de Entomologia*, 3: 275-284. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0085-56262007000300004>.
- Kimsey, L.S, 1979. An illustrated key to the genus *Exaerete* with descriptions of male genitalia and biology (Hymenoptera: Euglossini, Apidae). *Journal of the Kansas Entomological Society, Soc.* 52: 735-746.
- Melo, G.A.R, 2014. Notes on the systematics of the orchid-bee genus *Eulaema* (Hymenoptera, Apidae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 3: 235–240. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0085-56262014000300003>.
- Michener, C.D., 2000. *The bees of the world*. Baltimore, Johns Hopkins Univ. Press, 913p.
- Minckley, R.L. & S.G. Reys, 1996. 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.
- Moure, J.S, 1950. Contribuição para o conhecimento do gênero *Eulaema* Lepeletier. *Dusenja*, 1: 181-200.
- Moure, J.S, 1967. A check-list of the know euglossine bees (Hymenoptera, Apidae). *Atas do Simpósio sobre a Biota Amazônica*, 5: 395-415.
- Moure, J.S, 2000. As espécies do gênero *Eulaema* Lepeletier, 1841 (Hymenoptera, Apidae, Euglossinae). *Acta Biológica Paranaense*, 29: 1-70. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/abpr.v29i0.582>.
- Oliveira, M.L, 2006a. Nova hipótese de relacionamento filogenético entre os gêneros de Euglossini e entre as espécies de *Eulaema* Lepeletier, 1841 (Hymenoptera: Apidae: Euglossini). *Acta. Amazônica*, 36: 273 - 286. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672006000200018>.

- Oliveira, M.L, 2006b. Três novas espécies de abelhas da Amazônia pertencentes ao gênero *Eulaema* (Hymenoptera: Apidae: Euglossini). Acta. Amazônica, 36: 121-127. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672006000100015>.
- Silveira, F.A., G.A.R. Melo, & E.A.B. Almeida, 2002. Abelhas Brasileiras: Sistemática e Identificação. Belo Horizonte. 253p.
- Rebêlo, J. M. M, 2001. História Natural das Euglossineas, as Abelhas das Orquídeas. São Luís, Lithograf, 152p.
- Skov, C. & J. Wiley, 2005. Establishment of the Neotropical orchid bee *Euglossa viridissima* (Hymenoptera: Apidae) in Florida. Florida Entomologist, 8: 255- 227. DOI: [https://doi.org/10.1653/0015-4040\(2005\)088\[0225:EOTNOB\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1653/0015-4040(2005)088[0225:EOTNOB]2.0.CO;2).
- Wittmann, D., M. Hoffmann, & E. Scholz, 1988. Southern distributional limits of euglossine bees in Brazil linked to habitats of the Atlantic- and subtropical rain forest (Hymenoptera: Apidae: Euglossini). Entomologia Generalis, 14: 53-60. DOI: <https://dx.doi.org/10.1127/entom.gen/14/1988/53>.

Agradecimentos

Ao Professor Dr. Gabriel Augusto Rodrigues Melo – UFPR, pela ajuda e identificação dos espécimes de abelhas das orquídeas. Ao Ministério do Meio Ambiente – MMA, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio, pela autorização de coleta/pesquisa n. 59950-1. Aos moradores de Ivinhema-MS pela receptividade e colaboração no período do trabalho.

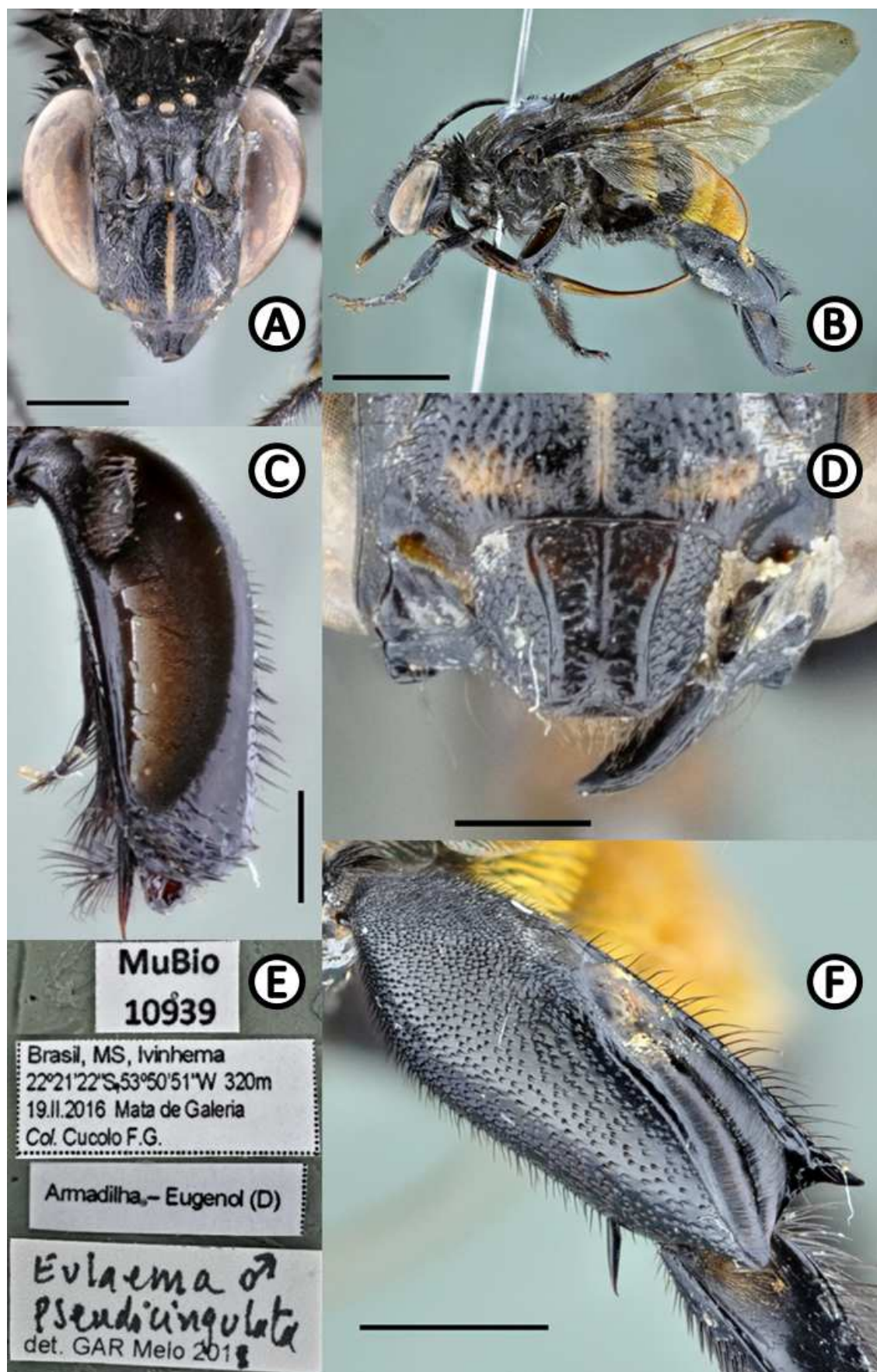


Figura 1. (A-F). *Eulaema pseudocingulata*. **A.** Vista frontal da cabeça. **B.** Vista lateral. **C.** Vista lateral da mesotíbia esquerda, área longa e estreita, afastada do bordo posterior com extensa área lisa; coxim basal estreito-longo levemente inclinado. **D.** Labro (Carenas laterais levemente inclinado no ápice). **E.** Etiquetas e número de tombo do espécime. **F.** Vista lateral da tíbia posterior modificada esquerda. Barra de escala (A-2mm; B- 1mm; C-0,5mm; D-0,5mm; F-1mm).

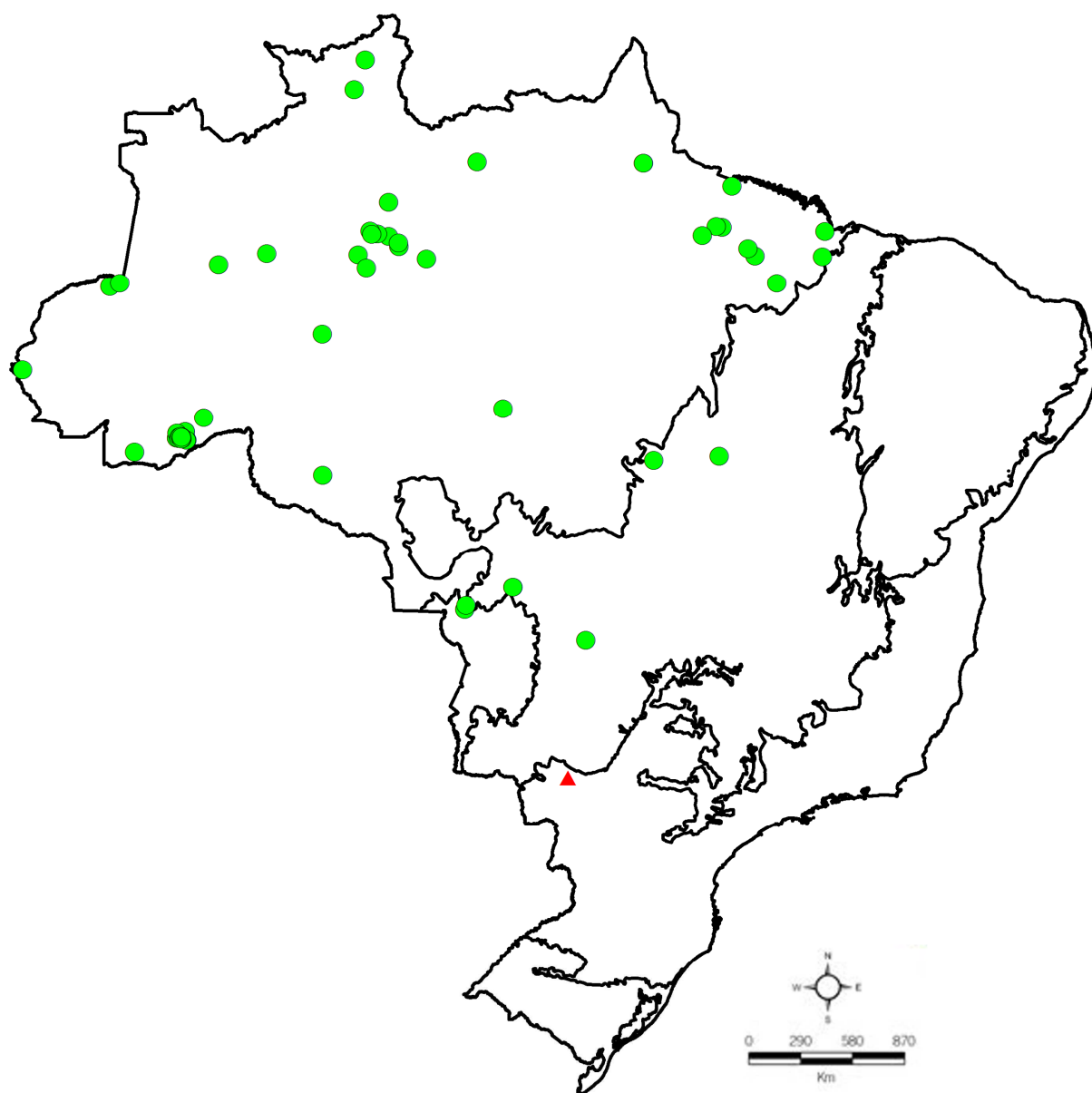


Figura 2. Distribuição de *Eulaema (Apeulaema) pseudocingulata* Oliveira, 2006 no Brasil (círculos) e novo registro em área de transição entre Cerrado - Mata Atlântica em Mato Grosso do Sul (triângulo).

Capítulo 3 – Primeiro registro de *Eufriesea duckei* Friese (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) em área de transição Cerrado – Mata Atlântica, Mato Grosso do Sul, Brasil

Primeiro registro de *Eufriesea duckei* Friese (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) em área de transição Cerrado – Mata Atlântica, Mato Grosso do Sul, Brasil

Resumo. A ocorrência de *Eufriesea duckei* (Friese, 1923) é registrada em área de transição de Cerrado-Mata Atlântica pela primeira vez em Mato Grosso do Sul, Brasil. Este trabalho amplia a distribuição das espécies por cerca 1000 km ao sul, em relação ao registro mais próximo. O registro de *Ef. duckei* é inédito para a região de transição Cerrado-Mata Atlântica. É observado a importância das Matas de Galeria em ambientes antropizados na distribuição e manutenção dessas abelhas na região de transição entre Biomas.

Palavras-chave. Abelhas das orquídeas. Espécie rara. Região Neotropical.

First record of *Eufriesea duckei* Friese (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) in transition area Cerrado – Atlantic Forest, Mato Grosso do Sul, Brazil

Abstract. The occurrence of *Eufriesea duckei* (Friese, 1923) is recorded in the Cerrado-Atlantic Forest transition area for the first time in Mato Grosso do Sul, Brazil. This work extends the distribution of the species by about 1000 km to the south, in relation to the nearest record. The record of *Ef. duckei* is unheard of for the Cerrado-Atlantic Forest transition region. The importance of gallery forests in anthropic environments in the distribution and maintenance of these bees in the transition region between Biomes is observed.

Key words. Orchid Bees. Rare Species. Neotropical Region.

O Brasil e a Colômbia são os países com maior diversidade registrada de espécies de abelhas das orquídeas. Atualmente existem 241 espécies de abelhas das orquídeas descritas na literatura, aproximadamente 97% são de vida livre (ENGEL, 2018; GHASSEMI-KHADEMI, 2018).

Os Euglossini compreendem cinco gêneros. Os cleptoparasíticos *Exaerete* Hoffmannsegg, 1817 e *Aglae* Lepeletier & Serville, 1825 e três gêneros de vida livre *Euglossa* Latreille, 1802, *Eulaema* Lepeletier, 1841 e *Eufriesea* Cockerell, 1908 (SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002).

Entre os cleptoparasitas, *Exaerete* tem uma ocorrência geográfica muito mais ampla, com registros do norte da Argentina até o México, o gênero *Aglae* (monotípico) possui registro na Bacia Amazônica e norte da Bacia Platina (ANJOS-SILVA; CAMILO; GARÓFALO, 2006; KIMSEY, 1979; MOURE, 1967; MOURE; MELO; FARIA, 2007).

O gênero *Eulaema* ocorre da Argentina até região central do México e no Arizona, E.U.A. (CAMERON, 2004; MELO, 2014; MICHENER, 2000; MINCKLEY; REYS, 1996; MOURE, 1967; MOURE; MELO; FARIA, 2007; OLIVEIRA, 2006a, 2006b; WITTMANN; HOFFMANN; SCHOLZ, 1988).

O gênero *Euglossa* é o que contém maior número de espécies descritas e são encontradas desde o norte da Argentina até o sul dos EUA - Flórida (SKOV; WILEY, 2005) com registros na Jamaica (ENGEL, 1999; FARIA; MELO, 2007; REBÊLO, 2001), sendo o gênero *Eufriesea* o mais amplamente distribuído com registros da Argentina até México e recentemente sendo registrado no Texas nos E.U.A. (GRISWOLD; HERNDON; GONZALEZ, 2015; ROUBIK; HANSON, 2004).

A espécie *Eufriesea duckei* (Friese, 1923) é uma espécie de registro raro, com pouca referência (fotos) na literatura, podendo ser confundida com *Eufriesea surinamensis* (Linnaeus, 1758) uma espécie de distribuição mais ampla pelo Brasil (NEMÉSIO, 2009).

Na literatura *Ef. duckei* possui uma distribuição restrita no território brasileiro à bacia amazônica, sendo considerada sua ocorrência no Panamá, no norte da América do Sul e bacia amazônica (NEMÉSIO, 2009).

O objetivo deste trabalho foi registrar pela primeira vez a presença de *Ef. duckei* em região de transição Cerrado-Mata Atlântica na Bacia do Paraná, estado de Mato Grosso do Sul (Figura 1).

A pesquisa foi realizada nos municípios de Ivinhema e Juti em Mato Grosso do Sul, em Ivinhema próximo à rodovia MS-141, com 320m de elevação em Mata de Galeria do Ribeirão Vitória, afluente do Rio Ivinhema, com distância aproximada de 7 km do

município, entre as coordenadas 22°21'22" S, 53°50'51" W, sendo o período de coleta de setembro 2015 a agosto 2016. Em Juti próximo à rodovia MS – 289, com 275m de elevação em Mata de Galeria do Rio Bonito, afluente do Rio Amambáí, com distância aproximada de 11 km do município, entre as coordenadas 22°56'51"S, 54°34'42.50"W, sendo o período de coleta de abril 2016 a março 2017. Ambos os lados das Matas de Galeria, são circundados por pastagem e/ou por área de cultivo (monoculturas) e fazem parte da região de transição entre os Biomas Mata Atlântica e Cerrado.

Os machos das abelhas das orquídeas foram coletados mensalmente utilizando-se armadilhas confeccionadas com garrafas tipo Pet, nas quais foram introduzidas uma das essências odoríferas: Vanilina, Eugenol, Cineol e Salicilato de Metila. Em cada local (Ivinhema e Juti), foram distribuídas 16 armadilhas divididas em quatro quadrantes, sendo que cada um foi composto por um conjunto de quatro essências individualizadas. As armadilhas foram dispostas a 10x10m entre si e fixadas a 1,5m do chão.

O espécime comprovante de *Ef. duckei* coletado em Juti (sob o registro de tombo: MuBio-11600) e outros 2 coletados em Ivinhema (MuBio – 10824 e 10825) estão depositados na coleção entomológica do Museu da Biodiversidade – MuBio da Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD (Figura 2).

No geral, as essências odoríferas atraíram 1703 machos distribuídos em quatro gêneros e 21 espécies: *Exaerete* (2 espécies), *Eulaema* (3 espécies), *Euglossa* (9 espécies) e *Eufriesea* (7 espécies). Em Juti, único macho de *Ef. duckei* foi coletado visitando a essência de Salicilato de Metila, em dezembro de 2016. Os machos de *Ef. duckei*, coletados em Ivinhema no mês de janeiro de 2016, sendo atraídos também por Salicilato de Metila (2 indivíduos).

Os dados aqui registrados de *Ef. duckei*, em ambos locais de estudo, ampliam a distribuição desta espécie considerada rara em 1000 km para o sul do Brasil, para uma região de transição Cerrado-Mata Atlântica na Bacia do Paraná, até então, tendo sido registrada apenas para o norte da América do Sul e bacia amazônica, uma vez que não foi considerada como fauna de ocorrência para Mata Atlântica (FARIA; MELO, 2011; NEMÉSIO, 2009). Esses dados reforçam o posicionamento anterior de outros trabalhos que já a consideravam para o Bioma de Mata Atlântica (KIMSEY, 1982; MOURE; MELO; FARIA, 2007).

Esse registro, evidencia a importante função dos corredores naturais (Matas de Galeria), como dispersores e refúgio da fauna existente nesses biomas, sendo uma estratégia encontrada por esses organismos para dispersão geográfica e colonização de áreas, sobrevivendo com a mudança da paisagem conduzida pela ação antrópica.

No entanto, com o aumento de pesquisas relacionadas a abelhas das orquídeas no estado de Mato Grosso do Sul - MS, a tendência é a ampliação do nosso conhecimento entre as regiões Amazônica - Cerrado - Mata Atlântica, pelo menos em relação a distribuição do grupo Euglossini, assim, elucidando a função das Matas de Galeria, para manutenção da distribuição geográfica e fluxo genético das populações de abelhas das orquídeas.

Agradecimentos

Ao Professor Dr. Gabriel Augusto Rodrigues Melo – UFPR, pela ajuda e identificação dos espécimes de abelhas das orquídeas. Ao Ministério do Meio Ambiente – MMA, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio, pela autorização de coleta/pesquisa n. 59950-1. Aos moradores de Ivinhema-MS e Juti-MS pela receptividade e colaboração no período do trabalho.

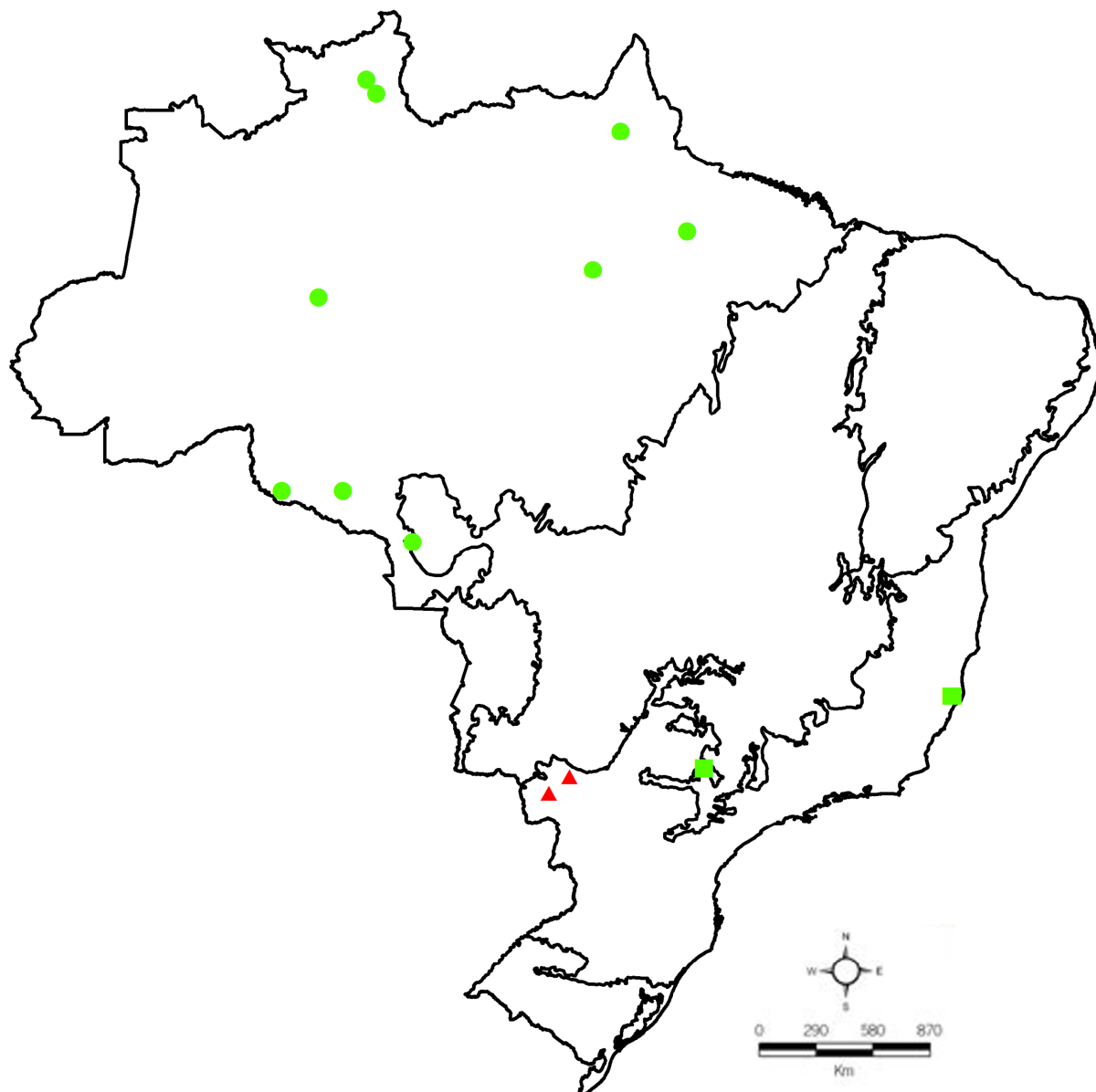


Figura 1. Distribuição de *Eufriesea duckei* (Fries, 1923) no Brasil (círculos), novo registro em área de transição entre Cerrado e Mata Atlântica (triângulos), pontos anteriormente relacionados a espécie, (questionados / não considerados – erro de identificação) por Nemésio (2009), (quadrados).

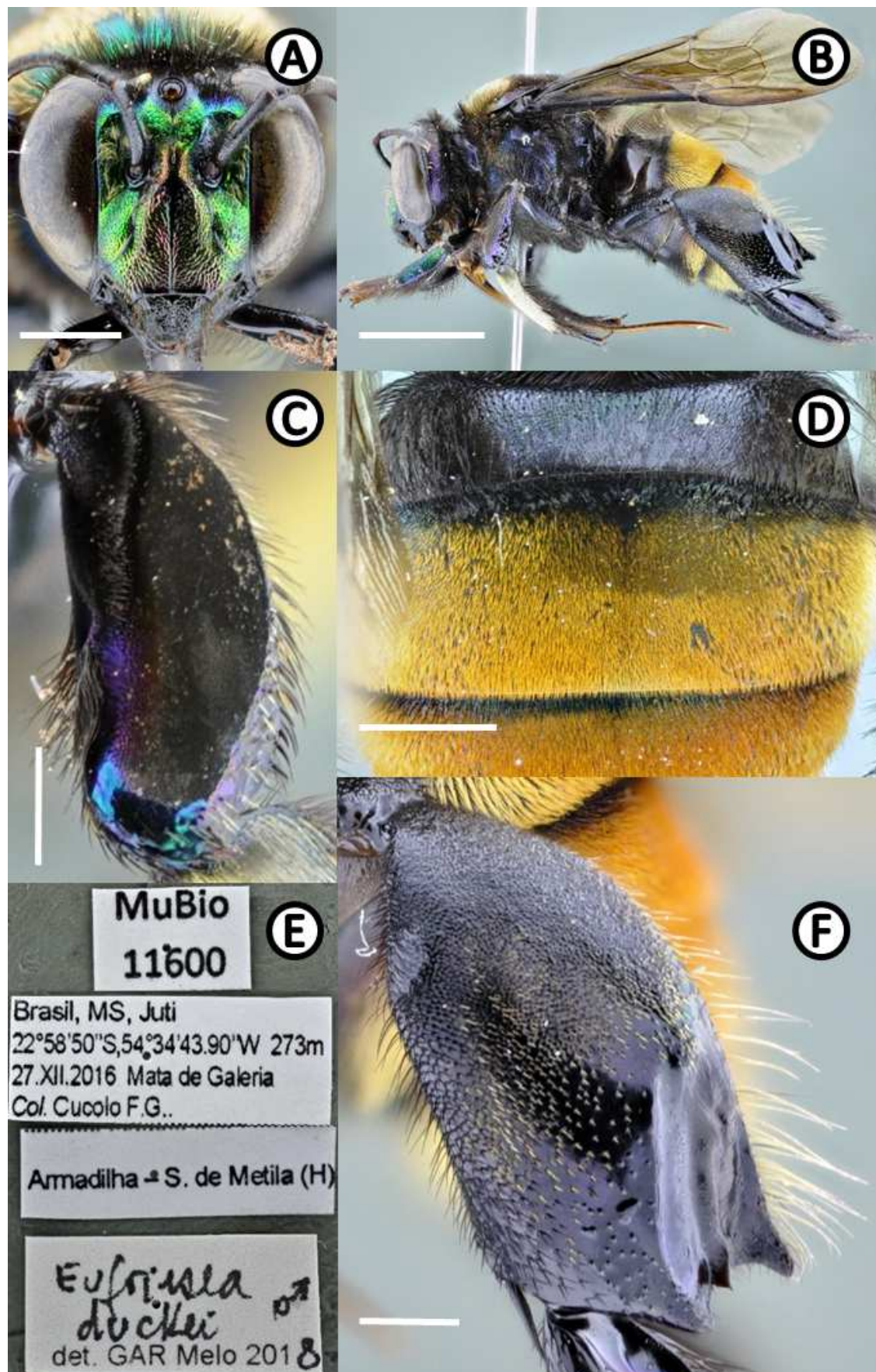


Figura 2. (A-F). *Eufriesea duckei*. **A.** Vista frontal da cabeça – clipeo sutura elevada (em *Ef. surinamensis* clipeo é côncavo) e cor cobre medialmente, resto da face verde metálica e preta, com quilhas no labro (este último ausente em *Ef. surinamensis*). **B.** Vista lateral – mesossomo com tégula, pronoto e mesoscuto com brilho metálico verde restante preto. **C.** Vista lateral da mesotíbia esquerda. **D.** Metassoma - Tergo II, banda anterior enegrecida com cerdas negras, faixa posterior amarelo-esverdeada com cerdas amarelas. **E.** Etiquetas e número de tombo do espécime. **F.** Vista lateral da tíbia posterior modificada esquerda, com faixa posterior de cerdas amarelas reprimidas. Barra de escala (A-2mm; B- 6mm; C-1mm; D-2mm; F-1mm).

Referências bibliográficas

- ANJOS-SILVA, E. J.; CAMILO, E.; GARÓFALO, C. A. Occurrence of *Aglae caerulea* Lepeletier & Serville (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) in the Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, Mato Grosso State, Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 6, p. 868-870, 2006.
- CAMERON, S. A. Phylogeny and biology of Neotropical orchid bees (Euglossini). **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 49, p. 377-404, 2004.
- ENGEL, M. S. The first fossil *Euglossa* and phylogeny of the orchid bees (Hymenoptera: Apidae; Euglossini). **American Museum Novitates**, New York, v. 3272, p. 1-14, 1999.
- ENGEL, M. S. A new species of the cleptoparasitic orchid bee genus *Exaerete* from northern Venezuela (Hymenoptera: Apidae). **Entomologist's monthly magazine**, Londres, v.154, n. 3 p. 161-175, 2018.
- GHASSEMI-KHADEMI, T. New insight into the phylogeny of the orchid bees (Apidae: Euglossini). **Journal of Wildlife and Biodiversity**, Arak, v. 2, p. 19-35, 2018.
- GRISWOLD, T.; HERNDON, J. D.; GONZALEZ, V. H. First record of the orchid bee genus *Eufriesea* Cockerell (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) in the United States. **Zootaxa**, Auckland, v. 3957, n. 3, p. 342–346, 2015.
- FARIA, R. R. L.; MELO, G. A. R. Species of *Euglossa* (Glossura) in the Brazilian Atlantic forest, with taxonomic notes on *Euglossa stellfeldi* Moure (Hymenoptera, Apidae, Euglossina). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 3, p. 275-284, 2007.
- FARIA, L. R. R.; MELO, G. A. R. A new species of *Eufriesea* Cockerell (Hymenoptera, Apidae, Euglossina) from northeastern Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 55, n.1, p. 35–39, 2011.
- 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**, Lawrence, v. 52, p. 735-746, 1979.
- KIMSEY, L. S. **Systematics of bees of the genus *Eufriesea* (Hymenoptera, Apidae)**. University of California Publications, Berkeley, p. 125, 1982.
- MELO, G.A.R. Notes on the systematics of the orchid-bee genus *Eulaema* (Hymenoptera, Apidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 3, p. 235–240, 2014.
- MICHENER, C. D. **The bees of the world**. Baltimore, Johns Hopkins Univ. Press, 2000, 913p.
- MINCKLEY, R. L.; REYS, S. G. Capture of the orchid bee, *Eulaema polychrome* (Fries) (Apidae: Euglossini) in Arizona, with notes on northern distributions of other Mesoamerican bees. **Journal of the Kansas Entomological Society**, Lawrence, v. 69, p. 102–104, 1996.
- MOURE, J. S. A check-list of the know euglossine bees (Hymenoptera, Apidae). **Atas do Simpósio sobre a Biota Amazônica**, Belem, v. 5, p. 395-415, 1967.

MOURE, J. S., MELO, G.A.R., & FARIA JR, L. R. R. Tribe Euglossini, p. 214–255. In: MOURE, J. S.; URBAN, D.; MELO, G. A. R. (Eds.). Catalogue of Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region. Curitiba, **Sociedade Brasileira de Entomologia**, 1058p. 2007.

NEMÉSIO, A. Orchid bees (Hymenoptera: Apidae) of the Brazilian Atlantic Forest. **Zootaxa**, Auckland, v. 2041, p. 1-242, 2009.

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. Amazônica**, Manaus, v. 36, p. 273-286, 2006a.

OLIVEIRA, M. L. Três novas espécies de abelhas da Amazônia pertencentes ao gênero *Eulaema* (Hymenoptera: Apidae: Euglossini). **Acta. Amazônica**, Manaus, v. 36, p. 121-127, 2006b.

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

REBÊLO, J. M. M. **História Natural das Euglossineas, as Abelhas das Orquídeas**. São Luís, Lithograf, 2001, 152p.

ROUBIK, D. W.; HANSON, P. E. **Abejas de orquídeas de la América tropical: Biología y guía de campo**. INBio – Smithsonian, 2004, 370p.

SKOV, C.; WILEY, J. Establishment of the Neotropical orchid bee *Euglossa viridissima* (Hymenoptera: Apidae) in Florida. **Florida Entomologist**, Lutz, v. 8, p. 255-227, 2005.

WITTMANN, D., HOFFMANN, M.; SCHOLZ, E. Southern distributional limits of euglossine bees in Brazil linked to habitats of the Atlantic- and subtropical rain forest (Hymenoptera: Apidae: Euglossini). **Entomologia Generalis**, Stuttgart, v. 14, p. 53-60, 1988.

Capítulo 4 – Ocorrência de três espécies de *Euglossa* Latreille (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) em área de transição Cerrado – Mata Atlântica, Mato Grosso do Sul, Brasil

Ocorrência de três espécies de *Euglossa* Latreille (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) em área de transição Cerrado – Mata Atlântica, Mato Grosso do Sul, Brasil

Resumo. A ocorrência de *Euglossa* (*Euglossa*) *leucotricha* Rebêlo & Moure, 1996; *Euglossa* (*Euglossa*) *truncata* Rebêlo & Moure, 1996; *Euglossa* (*Glossura*) *imperialis* Cockerell, 1922; é registrada em área de transição de Cerrado-Mata Atlântica pela primeira vez em Mato Grosso do Sul, Brasil. Este trabalho amplia a distribuição das espécies por cerca 700, 500, 880 km a oeste respectivamente, em relação aos registros mais próximos. É observado a importância das Matas de Galeria em ambientes antropizados na distribuição e manutenção dessas abelhas em região de transição entre Biomas.

Palavras-chave. Abelhas das orquídeas. Distribuição biogeográfica. Região neotropical.

Occurrence of three species of *Euglossa* Latreille (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) in transition area Cerrado – Atlantic Forest, Mato Grosso do Sul, Brazil

Abstract. The occurrence of *Euglossa* (*Euglossa*) *leucotricha* Rebêlo & Moure, 1996; *Euglossa* (*Euglossa*) *truncata* Rebelo & Moure, 1996; *Euglossa* (*Glossura*) *imperialis* Cockerell, 1922; is recorded in the Cerrado-Atlantic Forest transition area for the first time in Mato Grosso do Sul, Brazil. This work extends the distribution of the species by about 700, 500, 880 km to the west respectively, in relation to the nearest records. It is observed the importance of Gallery Forest in anthropic environments in the distribution and maintenance of these bees in transition region between Biomes.

Key words. Orchid bees. Biogeographic distribution. Neotropical region.

A interação entre as abelhas Euglossini e as orquídeas são um dos mais interessantes sistemas de polinizador-planta (ACKERMAN, 1983; ROUBIK; HANSON, 2004). São importantes polinizadores de muitas famílias de plantas neotropicais, cujas espécies se encontram amplamente distribuídos nessa região (RAMIREZ; DRESSLER; OSPINA, 2002).

Estima-se que 700 espécies de orquídeas neotropicais sejam polinizadas exclusivamente por machos de abelhas Euglossini (RAMIREZ, 2009; WHITTEN et al., 1986). A maioria dos levantamentos faunísticos dessas abelhas são realizados no Bioma Amazônico e/ou Mata Atlântica. Aos poucos, pesquisas vêm ampliando o registro para o Cerrado, em regiões de transição ainda são escassos.

Existem aproximadamente 241 espécies de abelhas das orquídeas descritas na literatura, aproximadamente 97% são de vida livre (ENGEL, 2018; GHASSEMI-KHADEMI, 2018). O Brasil e a Colômbia são os países com maior número de registro de espécies de abelhas das orquídeas.

A tribo Euglossini compreendem cinco gêneros. Os cleptoparasíticos *Exaerete* Hoffmannsegg, 1817 e *Aglae* Lepeletier & Serville, 1825 e três gêneros de vida livre *Euglossa* Latreille, 1802, *Eulaema* Lepeletier, 1841 e *Eufriesea* Cockerell, 1908 (SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002).

O gênero *Euglossa* é o que contém maior número de espécies descritas, em torno de 130 espécies descritas e são encontradas desde o norte da Argentina até o sul dos EUA - Flórida (SKOV; WILEY, 2005) com registros na Jamaica (ENGEL, 1999; FARIA; MELO 2007; REBÊLO, 2001). Em *Euglossa*, gênero mais diversificado, são consideradas abelhas de tamanho pequeno para o grupo, $\leq 15-16$ mm de comprimento, apresentam o corpo (cabeça, mesossoma e metassoma) com brilho metálico intenso entre os tons de cores verde, azul, violeta e avermelhado, no geral são desprovidas de pelos densos, possibilitando a visualização do tegumento metálico, suas asas são relativamente claras (NEMÉSIO, 2009; ROUBIK; HANSON, 2004).

Além do tamanho, outra característica de diagnose para o grupo é o labro claro com duas manchas ovais, variando entre branco/amarelado, tanto para os machos quanto para fêmeas, entretanto, menores e menos visíveis nas fêmeas (DRESSLER, 1982; ROUBIK; HANSON, 2004).

O objetivo deste trabalho é registrar pela primeira vez a ocorrência de três espécies: *Euglossa* (*Euglossa*) *leucotricha* Rebêlo & Moure, 1996; *Euglossa* (*Euglossa*) *truncata* Rebêlo & Moure, 1996 e *Euglossa* (*Glossura*) *imperialis* Cockerell, 1922; em

região de transição Cerrado-Mata Atlântica na Bacia do Paraná, estado de Mato Grosso do Sul.

A pesquisa foi realizada nos municípios de Ivinhema e Juti em Mato Grosso do Sul, em Ivinhema próximo à rodovia MS-141, com 320m de elevação em Mata de Galeria do Ribeirão Vitória, afluente do Rio Ivinhema, com distância aproximada de 7 km do município, entre as coordenadas 22°21'22" S, 53°50'51" W, sendo o período de coleta de setembro 2015 a agosto 2016.

Em Juti próximo à rodovia MS – 289, com 275m de elevação em Mata de Galeria do Rio Bonito, afluente do Rio Amambá, com distância aproximada de 11 km do município, entre as coordenadas 22°56'51"S, 54°34'42.50"W, sendo o período de coleta de abril 2016 a março 2017. Ambos os lados das Matas de Galeria, são circundados por pastagem e/ou por área de cultivo (monoculturas) e fazem parte da região de transição entre os Biomas Mata Atlântica e Cerrado.

Os machos das abelhas das orquídeas, foram coletados mensalmente com armadilhas odoríferas individualmente, compostas de 4 essências odoríferas: Vanilina, Eugenol, Cineol e Salicilato de Metila. Totalizando para cada local, 16 armadilhas divididas em 4 quadrantes, cada quadrante com as 4 essências individualizadas. Em cada quadrante, as armadilhas foram dispostas a 10x10m entre si a 1,5m do chão. Os espécimes foram coletados como parte de um projeto relativo a ecologia e biogeografia das abelhas das orquídeas.

No geral, as essências odoríferas atraíram 1703 machos distribuídos em quatro gêneros e 21 espécies: *Exaerete* (2 espécies), *Eulaema* (3 espécies), *Euglossa* (9 espécies) e *Eufriesea* (7 espécies). Os espécimes testemunhos foram depositados no Museu da Biodiversidade – MuBio da Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD.

A espécie *Eg. leucotricha* (registro MuBio – 11341) foi coletada (n=1) apenas em Ivinhema, no mês de agosto de 2016 sendo atraída pela essência odorífera de Cineol (Figura 1).

Indivíduos desta espécie podem ser confundidos com *Eg. fimbriata*. Com o tamanho aproximadamente de 11-12mm, apresentam clipeo azul metálico, região superior da face verde-azulado, manchas paraoculares cor marfim presentes, finas e não completas, escapo preto, tibia média com tufo posterior pequeno e circular, já o tufo anterior grande em forma de arco, tibia posterior triangular, romboide e subaguda (NEMÉSIO, 2009; REBÊLO; MOURE, 1996) (Figura 2). Com distribuição do Sudeste até faixa litoral Norte do Brasil, característica de Mata Atlântica – Florestas Semidecíduas. O registro dessa espécie amplia 700 km à oeste sua distribuição geográfica em área de transição Cerrado-Mata Atlântica.

A espécie *Eg. truncata* (registro MuBio – 11509) foi coletada (n=9) em ambas as localidades, sendo em Ivinhema (n=4) nos meses de agosto de 2016, setembro e outubro de 2015 (Figura 3). Em Juti (n=5) nos meses de fevereiro e março de 2017, maio e abril de 2016.

A essência Eugenol atraiu 8 indivíduos e Cineol apenas 1. Semelhante a *Eg. townsendi*. Tamanho aproximadamente de 11mm, clipeo violáceo, parte superior da face verde, manchas paraoculares cor marfim presentes e completas, bordo posterior do escutelo truncado, tibia média tufo posterior pequeno e oblongo, tufo anterior grande subtriangular, com entrada ligeiramente formando dois lobos aproximadamente do mesmo tamanho, sendo o lobo superior um pouco maior, tibia posterior oblongo-romboide intumescida (NEMÉSIO, 2009; REBÊLO; MOURE, 1996) (Figura 4).

Com distribuição do norte do Paraná até Pernambuco, espécie relativamente comum de Mata-Atlântica – Florestas semidecíduas. Conforme argumentado em Nemésio (2009), não são considerados os pontos registrados para o estado do Maranhão (BRITO; RÊGO, 2001; SILVA; REBÊLO, 2002). Este é o registro mais a oeste, aproximadamente 500 km, na literatura para essa espécie em área de transição Cerrado-Mata Atlântica.

A espécie *Eg. imperialis* (registro MuBio – 11050) foi coletada (n=20) apenas em Ivinhema, sendo coletada nos meses de janeiro a maio de 2016 (Figura 5). A essência de Salicilato de Metila atraiu 17 indivíduos e Cineol apenas 3.

A espécie se destaca pelo tamanho relativamente grande para o gênero aproximadamente ≥ 16 mm, clipeo verde metálico, manchas paraoculares cor marfim bem desenvolvidas e completas, superfície anterior do escapo com manchas marfim de tamanho variável (1/3 a 2/3 do escapo) parte superior da cabeça verde-azulada, tibia média com tufos anterior e posterior fundido, formando um grande tufo (caracter único em relação a outras espécies do gênero), muito grande e levemente triangular com entalhe no primeiro terço distal, tibia posterior triangular aguda (Figura 6).

Amplamente distribuída do sudeste do Brasil (Mata Atlântica), Centro-Oeste (Cerrado), pelo Norte (Amazônia) até o México (NEMÉSIO, 2009; NEMÉSIO, 2016). Este registro amplia a distribuição de *Eg. imperialis* em aproximadamente 880 km a oeste de seu ponto mais próximo de ocorrência na literatura (MATEUS; ANDRADE-SILVA; GARÓFALO, 2015) em região de transição Cerrado-Mata Atlântica.

Este trabalho amplia a distribuição das três espécies (*Eg. leucotricha*; *Eg. truncata*; *Eg. imperialis*) sendo o primeiro registro dessas espécies para o estado de Mato Grosso do Sul.

O registro destas espécies, evidencia a importante função dos corredores naturais (Matas de Galeria), como dispersores e refúgio da fauna existente nesses biomas, sendo uma estratégia encontrada por esses organismos para dispersão geográfica e colonização de áreas, sobrevivendo com a mudança da paisagem conduzida pela ação antrópica.

No entanto, com o aumento de pesquisas relacionados a abelhas das orquídeas no estado de Mato Grosso do Sul - MS, a tendência é a ampliação do nosso conhecimento entre as regiões Amazônica - Cerrado - Mata Atlântica, pelo menos em relação a distribuição do grupo Euglossini, assim, elucidando o papel fundamental das Matas de Galeria, para manutenção da distribuição geográfica e fluxo genético das populações de abelhas das orquídeas.

Agradecimentos

Ao Professor Dr. Gabriel Augusto Rodrigues Melo – UFPR, pela ajuda e identificação dos espécimes de abelhas das orquídeas. Ao Ministério do Meio Ambiente – MMA, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio, pela autorização de coleta/pesquisa n. 59950-1. Aos moradores de Ivinhema-MS e Juti-MS pela receptividade e colaboração no período do trabalho.

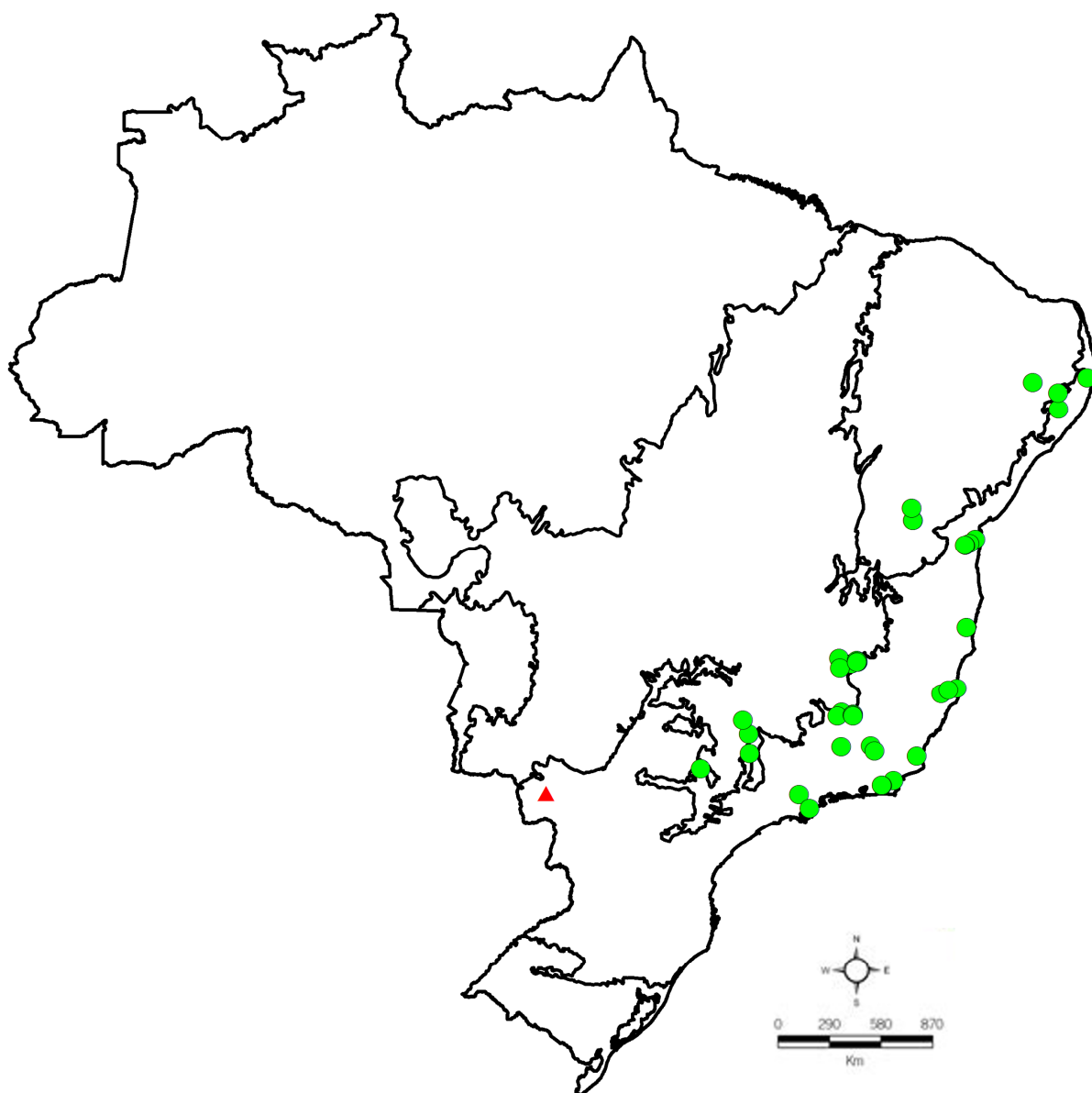


Figura 1. Distribuição de *Euglossa (Euglossa) leucotricha* Rebêlo & Moure, 1996 no Brasil (círculos) e novo registro em área de transição entre Cerrado e Mata Atlântica (triângulo).

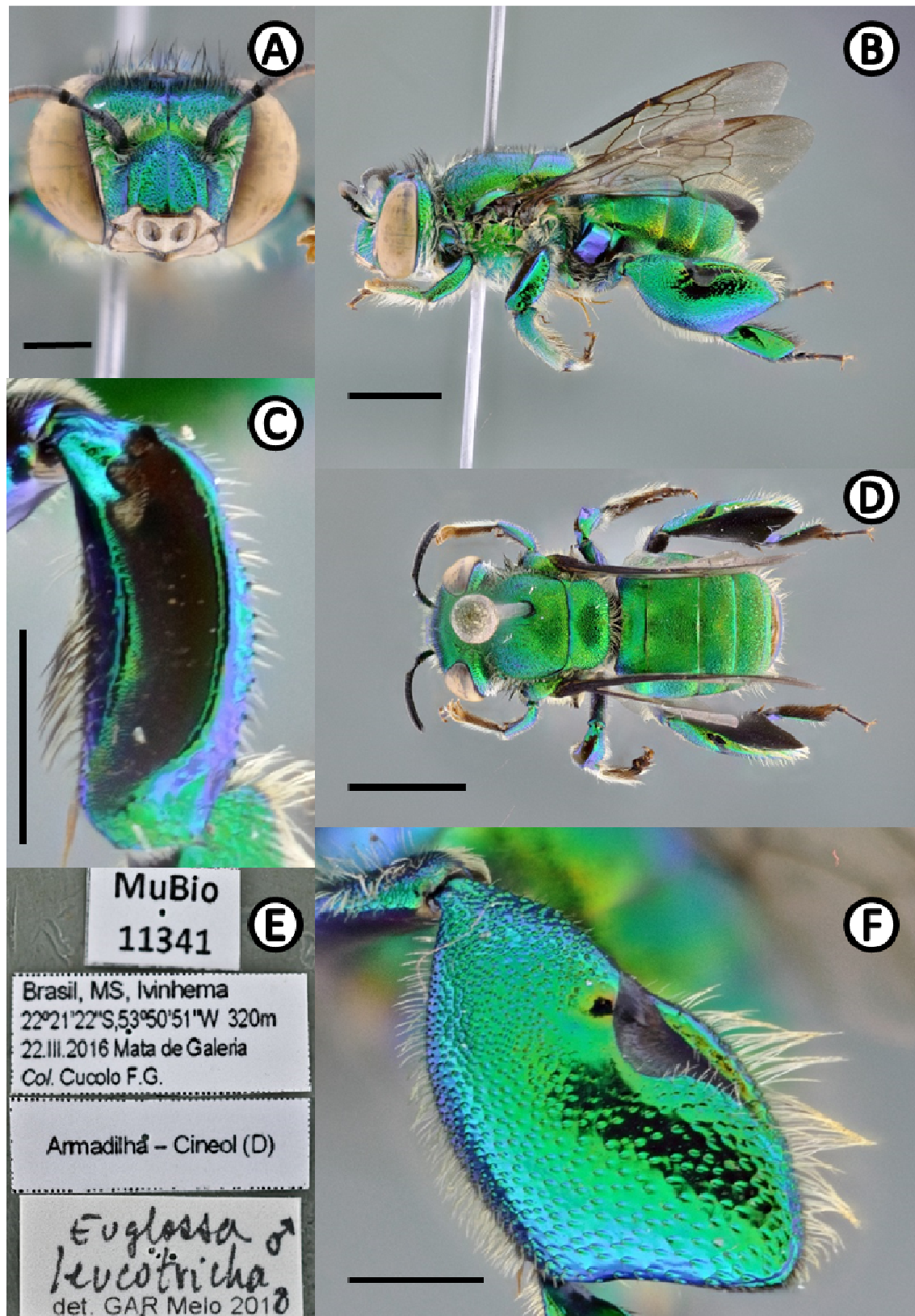


Figura 2. (A-F) *Euglossa leucotricha*. **A.** Vista frontal da cabeça. **B.** Vista lateral. **C.** Vista lateral da mesotíbia esquerda, área aveludada (quase completa) e coxins. **D.** Visão dorsal, com destaque para pontuação mesoscuto e escutelo. **E.** Etiquetas e número de tombo do espécime. **F.** Vista lateral da tíbia posterior modificada esquerda, triangular, romboide, franja pós-glandular e depressão posterior. Barra de escala (A-1mm; B- 3mm; C-1mm; D-4mm; F-1mm).

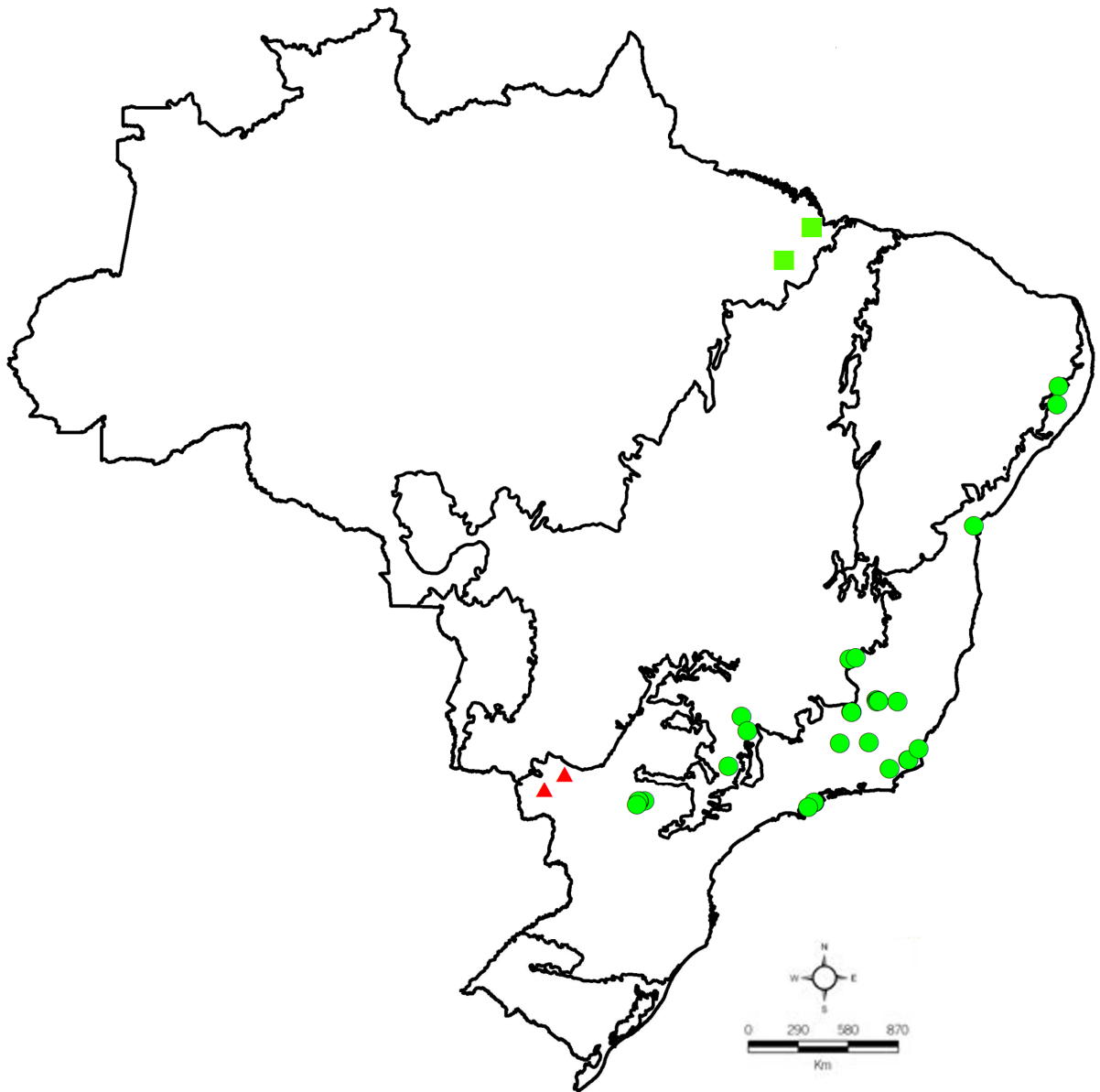


Figura 3. Distribuição de *Euglossa (Euglossa) truncata* Rebêlo & Moure, 1996 no Brasil (círculos) e novo registro em área de transição entre Cerrado e Mata Atlântica (triângulos); pontos anteriormente relacionados a espécie, (não considerados – erro de identificação) por Nemésio (2009), (quadrados).

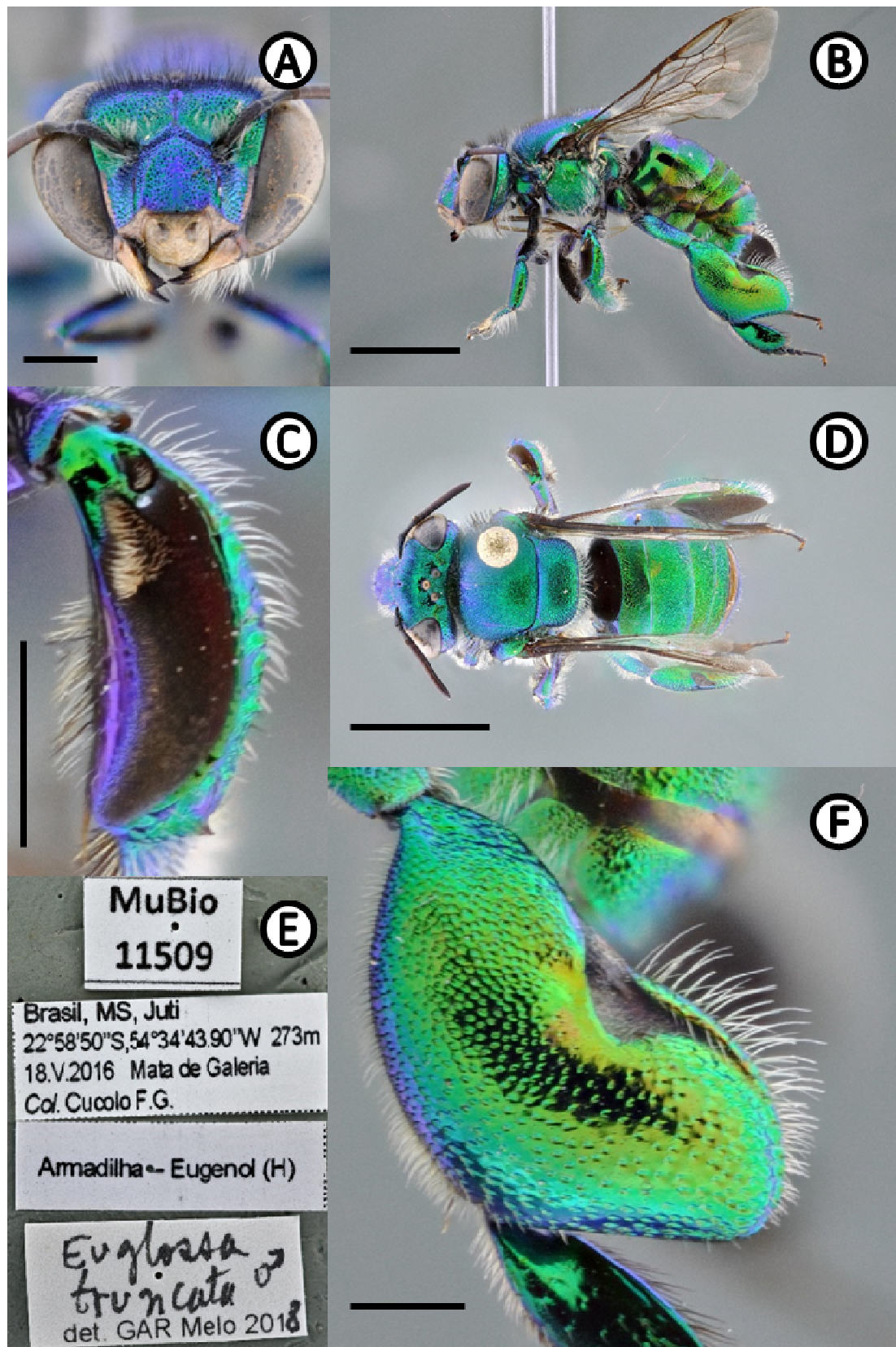


Figura 4. (A-F) *Euglossa truncata*. **A.** Vista frontal da cabeça (escapo inteiramente preto, clipeo violáceo), área malar branco-marfim. **B.** Vista lateral. **C.** Vista lateral da mesotíbia esquerda, área aveludada larga e completa, coxim basal pequeno, anterior sub-triangular (levemente emarginado). **D.** Visão dorsal (escutelo truncado atrás). **E.** Etiquetas e número de tombo do espécime. **F.** Vista lateral da tíbia posterior modificada esquerda, oblongo-romboide, fortemente intumescida, depressão glandular média. Barra de escala (A-1mm; B- 4mm; C-1mm; D-4mm; F-1mm).

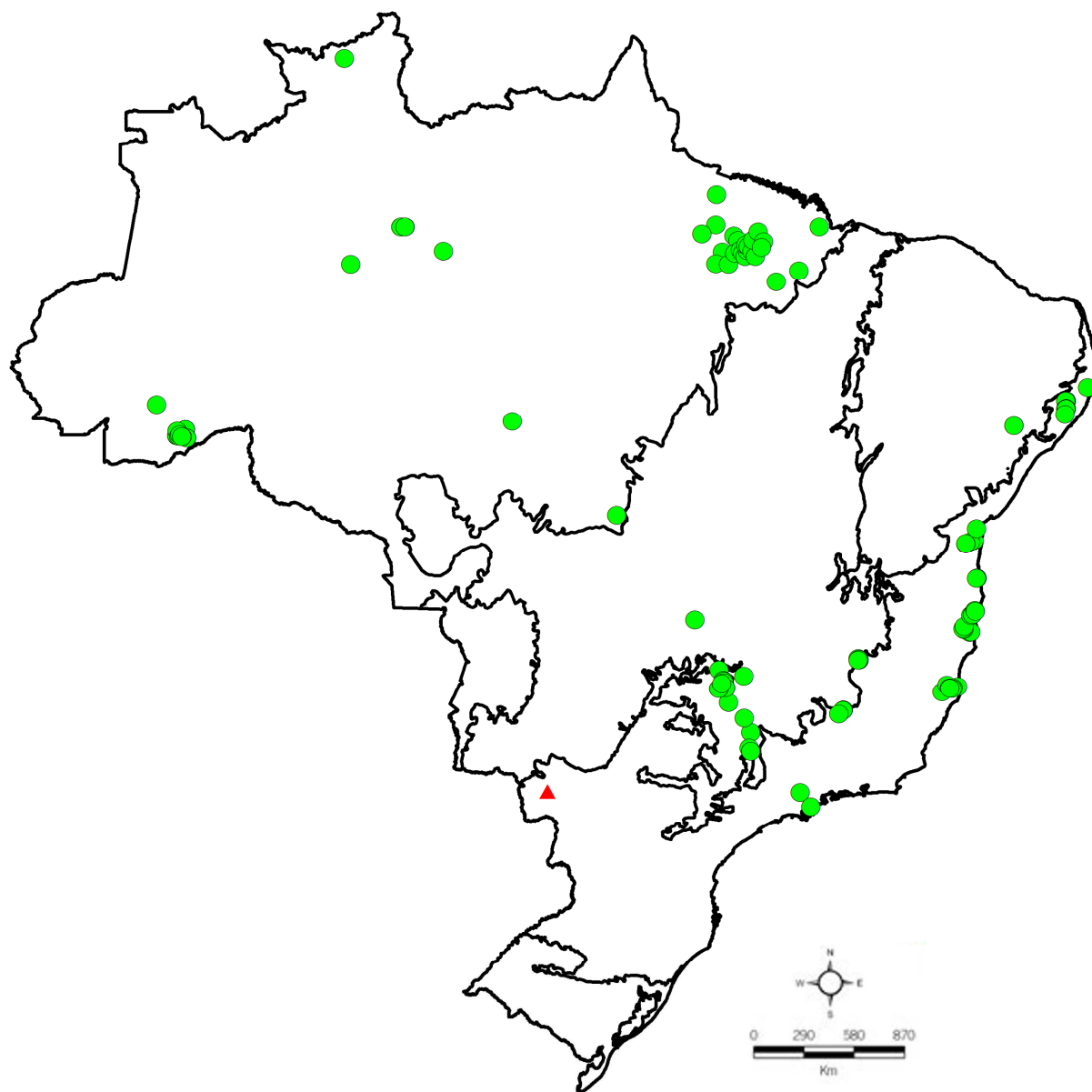


Figura 5. Distribuição de *Euglossa (Glossura) imperialis* Cockerell, 1922 no Brasil (círculos) e novo registro em área de transição entre Cerrado e Mata Atlântica (triângulo).

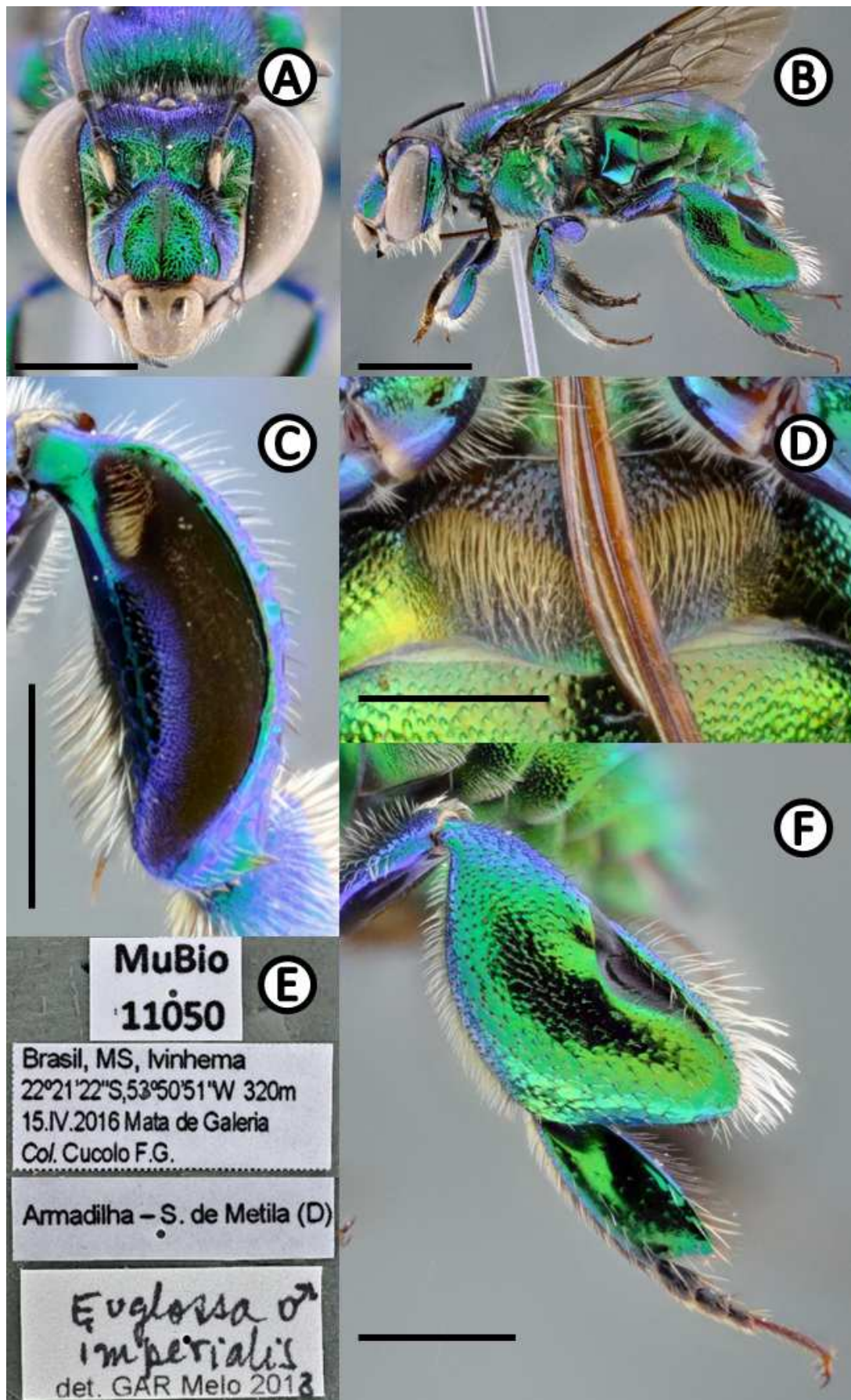


Figura 6. (A-F) *Euglossa imperialis*. **A.** Vista frontal da cabeça. **B.** Vista lateral. **C.** Vista lateral da mesotíbia esquerda, área aveludada e coxins. **D.** Visão ventral, com destaque para fenda e tufo piloso do segundo esterno. **E.** Etiquetas e número de tombo do espécime. **F.** Vista lateral da tíbia posterior modificada esquerda, com destaque para a franja pós-glandular, depressão posterior e formato. Barra de escala (**A**-2mm; **B**- 4mm; **C**-1mm; **D**-1mm; **F**-2mm).

Referências bibliográficas

- ACKERMAN, J. D. Specificity and mutual dependency of the orchid-euglossine bee interaction. **Biological Journal of Linnean Society**, Oxford, v. 20, p. 301 - 314, 1983.
- 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**, São Carlos, v. 61, p. 631-638, 2001.
- DRESSLER, R. L. New species of *Euglossa* II. (Hymenoptera: Apidae). **Revista de Biologia Tropical**, San José, v. 30, n. 2, p. 121-129, 1982.
- ENGEL, M. S. The first fossil *Euglossa* and phylogeny of the orchid bees (Hymenoptera: Apidae; Euglossini). **American Museum Novitates**, New York, v. 3272, p. 1-14, 1999.
- ENGEL, M. S. A new species of the cleptoparasitic orchid bee genus *Exaerete* from northern Venezuela (Hymenoptera: Apidae). **Entomologist's monthly magazine**, Londres, v. 3, p. 161-175, 2018.
- GHASSEMI-KHADEMI, T. New insight into the phylogeny of the orchid bees (Apidae: Euglossini). **Journal of Wildlife and Biodiversity**, Arak, v. 1, p. 19-35, 2018.
- FARIA, R. R. L.; MELO, G. A. R. Species of *Euglossa* (Glossura) in the Brazilian Atlantic forest, with taxonomic notes on *Euglossa stellfeldi* Moure (Hymenoptera, Apidae, Euglossina). **Revista Brasileira de Entomologia**, Londrina, v. 3, p. 275-284, 2007.
- MATEUS, S.; ANDRADE-SILVA, A. C. R.; GARÓFALO, C. A. Diversity and Temporal Variation in the Orchid Bee Community (Hymenoptera: Apidae) of a Remnant of a Neotropical Seasonal Semi-deciduous Forest. **Sociobiology**, Feira de Santana, v. 62, n. 4, p. 571-577, 2015.
- NEMÉSIO, A. Orchid bees (Hymenoptera: Apidae) of the Brazilian Atlantic Forest. **Zootaxa**, Auckland, v. 2041, p. 1-242, 2009.
- NEMÉSIO, A. Orchid bees (Hymenoptera, Apidae) from the Brazilian savanna-like 'Cerrado': how to adequately survey under low population densities? **North-Western Journal of Zoology**, Oradea, v. 12, p. 230-238, 2016.
- RAMÍREZ, S.; DRESSLER, R. L.; OSPINA, M. Abejas euglossinas (Hymenoptera: Apidae) de la Región Neotropical: Listado de especies com notas sobre su biología. **Biota Colombiana**, Bogotá, v.3, p. 7-118, 2002.
- RAMÍREZ, S. R. Orchid bees. **Current Biology**, Cambridge MA, v. 19, n. 2, p.1061-1063, 2009.
- REBÊLO, J. M. M. **História Natural das Euglossineas, as Abelhas das Orquídeas**. São Luís, Lithograf, 2001, 152p.
- REBÊLO, J. M. M.; MOURE, J. S. As espécies de *Euglossa* LATREILLE do Nordeste de São Paulo (Apidae, Euglossinae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 12, n. 3, p. 445-466, 1995 (1996).

ROUBIK, D. W.; HANSON, P. E. **Abejas de orquídeas de la América tropical: Biología y guía de campo**. INBio – Smithsonian, 2004, 370p.

SILVA, F. S.; REBÊLO, J. M. M. 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**, São Carlos, v. 62, n. 1, p. 15-23, 2002.

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

SKOV, C.; WILEY, J. Establishment of the Neotropical orchid bee *Euglossa viridissima* (Hymenoptera: Apidae) in Florida. **Florida Entomologist**, Lutz, v. 8, p. 255-227, 2005.

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**, Laramie, v. 11, p. 222 – 228, 1986.

Capítulo 5 – Ginandromorfia em *Eulaema (Apeulaema) nigrita* Lepeletier (Apidae, Euglossini)

Durante a revisão de literatura e na preparação do plano de trabalho para a Tese de Doutorado ao consultar espécimes coletados e datados do ano de 2012, originais de pesquisa em Mata de Galeria no município de Amambai-MS. Foi encontrado um exemplar ginandromorfo de *Eulaema (Apeulaema) nigrita* Lepeletier, 1841 acondicionado em álcool 80%, durante a triagem e montagem das abelhas Euglossini.

Por se tratar do primeiro registro para a espécie e segundo para o gênero, esse registro foi adicionado como último capítulo da Tese e será submetido sob no modelo de comunicação científica posteriormente.

Ginandromorfia em *Eulaema (Apeulaema) nigrita* Lepeletier
(Apidae, Euglossini)

Resumo: É descrito o primeiro registro de ginandromorfismo em *Eulaema nigrita* Lepeletier. O espécime foi coletado em armadilha de cheiro (Vanilina), em Mata de Galeria do córrego Puendi na Aldeia Indígena Amambaí – Etnia Guarani-Kaiowá, localizada no perímetro urbano da cidade de Amambai, Mato Grosso do Sul, Centro Oeste, Brasil. O espécime apresenta ginandromorfismo transversal. A cabeça apresenta características masculinas e femininas em condição bilateral. No mesossoma a divisão bilateral é mais evidente entre os apêndices, anteriores, medianos, posteriores, apresentando caracteres de fêmea em um dos lados e de macho, no outro. As características do metassoma são de fêmea. Ao ser atraído pela isca odorífera de vanilina, consideramos que o espécime coletado apresentou comportamento de macho.

Palavras-Chave. Abelhas das orquídeas. Dimorfismo. Ginandromorfo. Hymenoptera.

Gynandromorphy in *Eulaema (Apeulaema) nigrita* Lepeletier (Apidae, Euglossini)

Abstract. The first record of ginandromorphism in *Eulaema nigrita* Lepeletier is described. The specimen was collected in scent trap (Vanilla) that were set in the gallery forest of Puendi stream in Amambaí - Guarani-Kaiowá indigenous village, located in the urban perimeter of the Amambai city, Mato Grosso do Sul, Central West, Brazil. This specimen presents transverse ginandromorphism. The head has both male and female characteristics in bilateral condition. In the mesosoma the bilateral division is most evident among the anterior, median, posterior, appendages, presenting female characters on one side and male characters on the other side. The characteristics of the metassoma are female. When attracted by the vanillin odoriferous bait, we consider that the collected specimen presented male behavior.

Key words. Gynandromorph. Hymenoptera. Orchid bees. Dimorphism.

A ginandromorfia é considerada para espécimes com anomalias genéticas durante o seu desenvolvimento, assim apresentando combinações de características morfológicas de machos e fêmeas (OLIVEIRA; ANDRADE, 2006). Em Hymenoptera (abelhas) tem sido documentado para diversos grupos (ALMEIDA; LEITE; RAMOS, 2018; COELHO; ZAMA; FERRARI, 2016; ENGEL; HINOJOSA-DÍAZ, 2011; HINOJOSA-DÍAZ et al., 2012; LUCIA; GONZALEZ, 2013; ONUFERKO, 2018; UGAJIN et al., 2016). Ginandromorfos em abelhas são conhecidos para aproximadamente 140 espécies pertencentes a 35 gêneros (ALMEIDA; LEITE; RAMOS, 2018; ONUFERKO, 2018).

O primeiro registro para o gênero *Eulaema* foi feito para espécie *Eulaema atleticana* Nemésio (Apidae, Euglossini) por Silveira et al. (2012).

Este trabalho apresenta o primeiro registro de ginandromorfia para a espécie *Eulaema nigrita* Lepeletier, sendo este, o segundo registro para o gênero e descreve uma relação ântero-posterior transversal no espécime, baseado em Michez et al. (2009).

O ginandromorfo de *El. nigrita* foi capturado usando essência de Vanilina (Baunilha) em armadilha de cheiro, em Mata de Galeria do córrego Puendi na Aldeia Indígena Amambaí – Etnia Guarani-Kaiowá com 2.000 ha, localizado no perímetro urbano da cidade de Amambai, Mato Grosso do Sul, Centro Oeste do Brasil (23°03'54"S, 55°12'32"W). O espécime foi analisado com microscópio estereoscópio (Olympus SZ40) e fotografado com equipamento (Nikon D90) acoplada uma lente AF-S DX Micro 40mm f/2.8G, adaptado de (KAWADA; BUFFINGTON, 2016). O espécime está depositado no Museu da Biodiversidade (MuBio) – Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais (FCBA) da Universidade Federal da Grande Dourados – (UFGD), com os seguintes dados: registro de tombo - "MuBio 10178" "Brasil, MS, Amambai, 23°03'54"S, 55°12'32"W), 31.III.2012, Mata de Galeria – Guarani-Kaiowá Col. Cuculo F.G." "Armadilha – Vanilina" "*Eulaema nigrita* ♂ Lepeletier, 1841 det. FG Cuculo 2017".

A simetria fenotípica entre os caracteres masculino/feminino é registrada na direção ântero-posterior sendo considerado ginandromorfo transversal (Figura 1). Na cabeça em vista frontal (Figura 1D), essa divisão é evidenciada com a distinção manchas amarelo-esbranquiçado na face e áreas paroculares características do macho (lado direito); observa-se também diferenciação no labro e entre os segmentos antenais (número de flagelômeros), lado esquerdo (fêmea) e lado direito (macho).

É observado diferenciação fenotípica macho/fêmea para os 3 pares de pernas. No par de pernas anteriores a característica principal é a presença de pincéis tarsais (lado direito – macho), já no oposto essa estrutura está ausente (fêmea) (Figuras 1A e 1D).

No par de pernas medianas é verificada diferenciação na tíbia média, onde o lado direito (macho) apresenta estrutura modificada para coleta de substâncias aromáticas (com área de veludo) (Figuras 1A;1B;1F), enquanto que no lado esquerdo (feminino) essa estrutura está ausente.

A perna posterior direita apresenta-se com a estrutura corbiculada completa, como em fêmeas normais. A perna posterior esquerda, com tíbia apresentando caracteres masculinos e femininos, com a fissura tibial na face lateral externa apresentando camadas de pelos nas bordas, em toda sua área de borda pelos característicos da tíbia de fêmea e lenços espongiiformes internos ausentes, mas com predominância geral da estrutura de fenótipo masculino, diferente do relatado em *El. athleticana* por Silveira et al. (2012) onde os dois primeiros pares de pernas (anterior e média) são exclusivamente com características masculinas e no par posterior de pernas apresentando uma perna com características masculinas e outra num misto de caracteres entre macho e fêmea (tíbia rudimentar).

Não foi detectado no metassoma divisão fenotípicas (masculina/feminina) externas ou com predominância de características de algum sexo, entretanto é evidente a presença do ferrão funcional (estrutura feminina) por encontrar-se protruso em relação ao corpo do indivíduo, (Figuras 1A,1B,1E).

Ao contrário de Silveira et al. (2012), as combinações fenotípicas não se apresentam de forma irregular e não há inversões fenotípicas (mosaico) entre os gêneros em relação ao mesossoma, mantendo-se em geral a divisão macho/fêmea na região da cabeça e do mesossoma; o metassoma apresenta-se externamente sem alterações e com caracterização feminina. É determinando de acordo com Dalla Torre e Fries (1889) e Michez et al. (2009), o espécime como sendo portador de ginandromorfismo transversal.

O espécime ginandromorfo foi capturado em armadilha de cheiro, atraído pela essência de Vanilina.

Observações sobre o comportamento dos ginandromorfos na literatura são escassos. A coleta de recursos odoríferos é característica dos machos de abelhas das orquídeas, sendo que a técnica de captura utilizada atrai no geral, apenas os machos do grupo Euglossini. Portanto, consideramos que o espécime apresentou comportamento masculino, ao buscar substâncias odoríferas.

Os resultados apresentados aqui, visam contribuir para o registro e um melhor entendimento de como esses organismos díspares ocorrem na natureza.

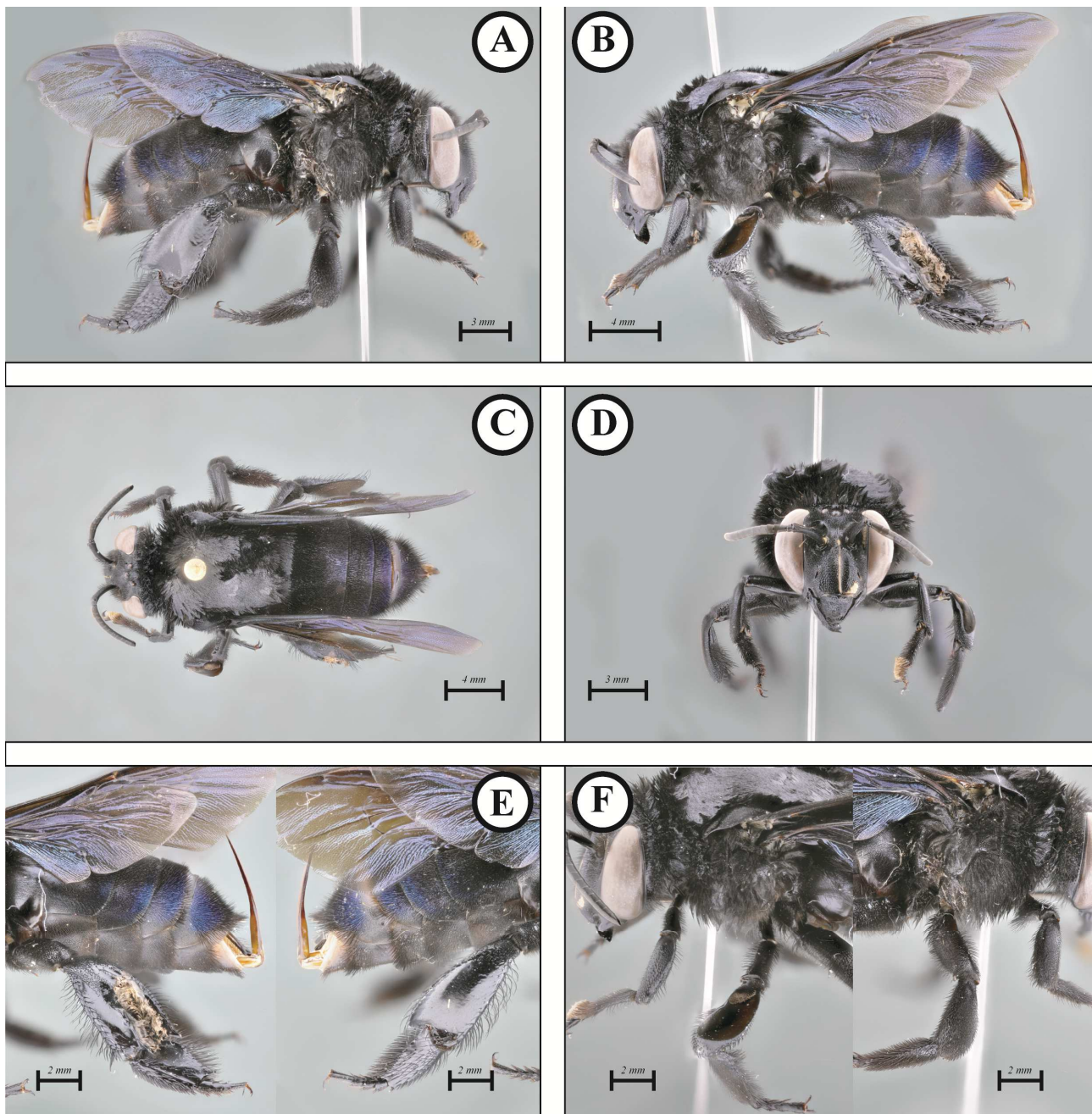


Figura 1. *Eulaema nigrita* ginandromorfo – (A) Lado feminino em habitus lateral; (B) Lado masculino em habitus lateral; (C) Vista dorsal do espécime; (D) Vista frontal (fêmea esquerda / macho direito); (E) Tíbia posterior - esquerda - macho / Tíbia posterior - direita - feminina; (F) Esquerda – Tíbia média lado macho / Direita - Tíbia média lado fêmea.

Referências bibliográficas

- ALMEIDA, R. P. S.; LEITE, L. A. R.; RAMOS, K. S. Two new records of Gynandromorphs in *Xylocopa* (Hymenoptera, Apidae s.l.). **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, v. 58, n. 17, 2018.
- COELHO, I. R.; ZAMA, Z. C.; FERRARI, R. R. First record of gynandromorphism in *Megachile (Pseudocentron) rubricata* Smith, 1853 (Hymenoptera: Megachilidae). **The Pan-Pacific Entomologist**, San Francisco, v. 92, n. 2, p. 104-107, 2016.
- DALLA TORRE, K. W.; FRIESE, H. Die hermaphroditen und gynandromorphen Hymenopteren. **Bericht des Naturwissenschaftlich-Medizinischen**, Innsbruck, v. 24, p. 1-96, 1898.
- ENGEL, M. S.; HINOJOSA-DÍAZ, I. A. A remarkable gynandromorphy of *Thectochlora alaris* (Vachal 1904) (Hymenoptera: Halictidae). **Entomofauna**, Ansfelden, v. 32, p. 241-248, 2011.
- HINOJOSA-DÍAZ, I. A.; GONZALEZ, V. H.; AYALA, R.; MÉRIDA, J.; SAGOT, P.; ENGEL, M. S. New orchid and leaf-cutter bee gynandromorphs, with an updated review (Hymenoptera, Apoidea). **Zoosystematics and Evolution**, Berlin, v. 88, n. 2, p. 205–214, 2012.
- KAWADA, R.; BUFFINGTON, M.L. A Scalable and Modular Dome Illumination System for Scientific Microphotography on a Budget. **PLOS ONE**, San Francisco, v. 11, n. 5, p. 1-20, 2016.
- LUCIA, M.; GONZALEZ, V. H. A new gynandromorph of *Xylocopa frontalis* with a review of gynandromorphism in *Xylocopa* (Hymenoptera: Apidae: Xylocopini). **Annals of the Entomological Society of America**, Lexington, v. 106, n. 6, p. 853–856, 2013.
- MICHEZ, D.; RASMONT, P.; TERZO, M.; VEREECKEN, N. J. A synthesis of gynandromorphy among wild bees (Hymenoptera: Apoidea), with an annotated description of several new cases. **Annales de la Société entomologique de France**, Paris, v. 45, n. 3, p. 365-375, 2009.
- OLIVEIRA, F. F.; ANDRADE, M. A. P. Ginandromorfia em *Melipona modury* Smith (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). **Sitientibus**, Feira de Santana, v. 6, n. 4, p. 272-276, 2006.
- ONUFERKO, T. M. A record of bilateral gynandromorphism in *Epeolus* (Hymenoptera: Apidae: Nomadinae). **Journal of Melittology**, Lawrence, v. 76, p. 1-6, 2018.
- SILVEIRA, M. S.; PEIXOTO, M. H. P.; MARTINS, C. F.; ZANELLA, F. C. V. Gynandromorphy in *Eulaema atleticana* Nemésio (Apidae, Euglossini). **EntomoBrasilis**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 3, p. 238-241, 2012.
- UGAJIN, A.; MATSUO, K.; KUBO, R.; SASAKI, T.; ONO, M. Expression profile of the sex determination gene doublesex in a gynandromorph of bumblebee, *Bombus ignitus*. **The Science of Nature**, Southampton, v. 103 p. 17, 2016.

Considerações Finais

A diversidade geral registrada foi de 21 espécies, representando o levantamento mais expressivo de Euglossini no Estado de Mato Grosso do Sul - MS.

A utilização de algumas espécies de abelhas das orquídeas, individualmente como potencial bioindicadores (ex. *Eulaema nigrita* e *Ef. violacea*) ainda permanece não esclarecido em sua eficácia, haja vista o registro antagônico de ambas espécies na mesma região de coleta.

Áreas de grande impacto antrópico como fundos de vale e as Matas de Galeria são fundamentais para a distribuição geográfica, refúgio e manutenção da biodiversidade dessas espécies em áreas de transição de Cerrado.

As Matas de Galeria devem ser consideradas faixas vegetacionais de fundamental importância para a fauna na região do estudo, principalmente em ações que envolvem a mudança da paisagem (agropecuária e agricultura), uma vez que se caracterizam como corredores biológicos entre os Biomas Brasileiros, observação sustentada pelo registro da espécie *El. pseudocingulata*, *El. duckei*, *Eg. imperialis*, *Eg. leucotricha* e *Eg. truncata*.

Evidenciando sua importância em tomadas de decisões no âmbito ambiental, principalmente em regiões de grande pressão antrópica como Cerrado.

Mesmo questionado por alguns autores na literatura científica, as quatro essências (Vanilina, Eugenol, Cineol e Salicilato de Metila) mais utilizadas em levantamentos do grupo, demonstram uma amplitude considerável na atração dos Euglossini, outros trabalhos com número maior de essências é desejável, bem como variação do método amostrado em conjunto com a coleta ativa (ver em NEMÉSIO, 2016 e TOSTA et al., 2017).

Dessa forma, estudos em regiões de transição em regiões de Cerrado são necessários para conhecermos melhor a distribuição dos Euglossini.

Este estudo foi realizado em local de grande pressão antrópica, contribuindo para o conhecimento e a ampliação do registro da fauna de abelhas das orquídeas em região de transição Cerrado-Mata Atlântica.

ANEXOS



UFPGD

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENTOMOLOGIA E
CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

ATA DA DEFESA DE TESE DE DOUTORADO APRESENTADA PELO CANDIDATO **FLAVIO GATO CUCOLO**, ALUNO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO "BIODIVERSIDADE E CONSERVAÇÃO", REALIZADA NO DIA 27 DE FEVEREIRO DE 2019.

Aos vinte e sete dias do mês de fevereiro de dois mil e dezenove (27/02/2019), às 13h30minh, em sessão pública, realizou-se na Universidade Federal da Grande Dourados a Defesa de Tese de Doutorado intitulada "**Abelhas das orquídeas (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) em remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual, região sul de Mato Grosso do Sul**", apresentada pelo doutorando Flavio Gato Cucolo, do Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, à Banca Examinadora constituída pelos professores: Dr. Valter Vieira Alves Junior/UFPGD (presidente), Dr. Jairo Campos Gaona/UFPGD (membro titular), Dr. Leandro Pereira Polatto /UEMS (membro titular), Dr. Luiz Eduardo Aparecido Grassi/UEMS (membro titular) e Dr. José Benedito Perrella Balestieri/UFPGD (membro titular). Iniciados os trabalhos, a presidência deu a conhecer ao candidato e aos integrantes da Banca as normas a serem observadas na apresentação da Tese. Após o candidato ter apresentado a sua Tese, os componentes da Banca Examinadora fizeram suas arguições. Terminada a Defesa, a Banca Examinadora, em sessão secreta, passou aos trabalhos de julgamento, tendo sido o candidato considerado **APROVADO**, fazendo *jus* ao título de **DOUTOR EM ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE**. Nada mais havendo a tratar, lavrou-se a presente ata, que vai assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Dourados, 27 de fevereiro de 2019.


Dr. Valter Vieira Alves Junior


Dr. Luiz Eduardo Aparecido Grassi


Dr. Jairo Campos Gaona


Dr. José Benedito Perrella Balestieri


Dr. Leandro Pereira Polatto

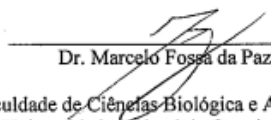
ATA HOMOLOGADA EM: __/__/__, PELA PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA / UFPGD.



DECLARAÇÃO

A Direção da FCBA – Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, declara para os devidos fins a que se destina que, o material entomológico “abelhas das orquídeas” (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) oriundo de pesquisa no programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade – PPGECEB (Doutorado), foi tombado no registro geral do Museu da Biodiversidade – MuBio pelo estudante Flavio Gato Cucolo, tendo o projeto de pesquisa o título: “ABELHAS DAS ORQUÍDEAS (HYMENOPTERA: APIDAE) EM REMANESCENTES DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL, REGIÃO SUL DE MATO GROSSO DO SUL” conforme segue sequência **MuBio**-10591 até **MuBio**-11832, e ainda os números (10575; 10576; 10577; 10578; 10579), espécimes replicados foram fixados em via líquida e depositados no Laboratório de Apicultura – LAP.

Dourados – MS, 05 de Fevereiro de 2019.


Dr. Marcelo Fossa da Paz – SIAPE: 1713489
Vice-Diretor
Faculdade de Ciências Biológica e Ambientais – FCBA
Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD