

**SILVA DO NASCIMENTO**

**COMPOSIÇÃO DA FAUNA DE EUGLOSSINA (HYMENOPTERA: APIDAE)  
ASSOCIADA A PLANTIOS DE EUCALIPTO DE DIFERENTES IDADES EM  
ÁREAS DE CERRADO NO MÉDIO NORTE DE MATO GROSSO, BRASIL**

**TANGARÁ DA SERRA/ MT – BRASIL**

**2013**

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte

S586C Nascimento, Silva.

Composição da Fauna de Euglossina (Hymenoptera: Apidae) Associada a Plantios de Eucalipto de Diferentes Idades em Áreas de Cerrado no Médio Norte de Mato Grosso, Brasil / Silva do Nascimento. 2013.  
75 f.

Orientador (a): Dr. Dionei José da Silva.

Programa de Pós Graduação *Stricto Sensu* em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola - ." Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT – Campus de Tangará da Serra/MT, 2013.

1. Abelhas-das-orquídeas. 2. Abundância. 3. Essências. 4. *Eucaliptus* e riqueza. I. Título.

CDU 62(817.2)

**SILVA DO NASCIMENTO**

**COMPOSIÇÃO DA FAUNA DE EUGLOSSINA (HYMENOPTERA: APIDAE)  
ASSOCIADA A PLANTIOS DE EUCALIPTO DE DIFERENTES IDADES EM  
ÁREAS DE CERRADO NO MÉDIO NORTE DE MATO GROSSO, BRASIL**

Dissertação apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Dionei José da Silva

**TANGARÁ DA SERRA/MT – BRASIL**

**2013**

**SILVA DO NASCIMENTO**

**COMPOSIÇÃO DA FAUNA DE EUGLOSSINA (HYMENOPTERA: APIDAE)  
ASSOCIADA A PLANTIOS DE EUCALIPTO DE DIFERENTES IDADES EM  
ÁREAS DE CERRADO NO MÉDIO NORTE DE MATO GROSSO, BRASIL**

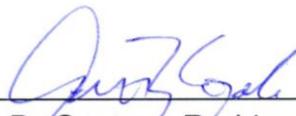
Dissertação apresentada a Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola, para obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 28 de fevereiro de 2013.



---

Prof. Dr Josué Ribeiro da Silva Nunes  
Universidade do Estado de Mato Grosso-UNEMAT



---

Prof. Dr Gustavo Rodrigues Canale



---

Prof. Dr Dionei José da Silva  
Universidade do Estado de Mato Grosso-UNEMAT  
(Orientador)

## DEDICATÓRIA

Dedico essa conquista as pessoas que me ajudaram a seguir na caminhada, tornando-a mais fácil: minha família Clair, Maycon e Kaio Bariviera, minha mãe Nair do Nascimento, minhas irmãs: Marli e Alzira; aos mestres que passaram pela minha vida acreditando que era possível, quando, nem eu mesma acreditava: Dr<sup>a</sup> Marla Piumbini Rocha e Dr. Anderson Fernandes.

*“O tempo é muito lento para os que esperam; muito rápido para os que têm medo; muito longo para os que lamentam; muito curto para os que festejam; mas para os que amam, o tempo é eterno. Porque..... Deus transforma, choro em sorriso... dor em força... fraqueza em fé... sonho em realidade.”*

Padre Fábio de Melo

## AGRADECIMENTOS

- Em todas as fases deste trabalho, desde sua concepção até a redação, muitas pessoas estiveram envolvidas e foram muito importantes. Deixo aqui minha mais sincera gratidão a todas elas:
- A Deus, meu alicerce, meu alimento diário a razão de existir;
- Ao meu orientador Dr. Dionei José da Silva, pelas orientações e sugestões para a construção deste trabalho;
- A todos os professores integrantes do programa de mestrado “Ambiente e sistemas de produção agrícola”, pelos ensinamentos e amizade;
- À Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) e ao Programa de Pós-graduação “Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola”;
- À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa;
- A todos os colegas de sala pelos desafios superados, durante os diversos momentos vividos nesse período. Em especial as amigas Leidimara dos Santos, Michele Silva Gonçalves e Seyla Poliana Pessoa, pela amizade e companheirismo, sabedoria e força nos momentos mais difíceis;
- À turma do laboratório de Zoologia Alex Barbão, Higor Vendrame, Joice Farias, Lucas Sawaris, Ricardo José e Quésia Cristina pelos momentos descontraídos e as produtivas discussões dos artigos;
- Ao Prof. Dr. Gustavo Canale pelo apoio e orientações na elaboração deste trabalho, como também, pela orientação durante o estágio docência;
- Aos professores Dr. Anderson Fernandes, Dr<sup>a</sup> Celice Alexandre Silva e Dr<sup>a</sup>. Marla Piumbini Rocha, pelas orientações, apoio e amizade;
- A todos os professores que já passaram por minha vida, pelos ensinamentos e com exemplo de honestidade e força, me ajudaram a cumprir mais essa etapa.
- Ao taxonomista Dr. André Nemésio (UFMG) pela identificação das abelhas Euglossina;
- Ao meu esposo Clair e aos meus filhos Maycon e Kaio Bariviera pelo apoio emocional, companheirismo durante as diversas coletas e compreensão durante as várias ausências;

- À minha mãe por todo ensinamento, exemplo de honestidade e humildade;
- Ao meu querido sobrinho Luiz Felipe, pela ajuda nas coletas e por tanta alegria que tem proporcionado em minha vida.
- A todos que, se fizeram e se fazem presentes em minha vida e que contribuíram para conclusão dessa etapa. Muito obrigado!

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	8
<b>ABSTRACT</b> .....	9
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	14
<b>Artigo 1.</b> Abelhas Euglossina (Hymenoptera: Apidae) Associada à Monocultura de Eucalipto no Cerrado, Entre as Bacias do Alto Paraguai e Amazônica em Mato Grosso - Brasil. ....	19
<b>Artigo 2.</b> Eficiência de seis essências artificiais na captura de machos de Euglossina (Hymenoptera: Apidae), em eucaliptais e vegetação nativa, na região médio norte de Mato Grosso, Brasil.....	48
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	71
Anexo 1.....	72
Anexo 2.....	75

## RESUMO

As abelhas Euglossina, conhecidas como “abelhas-das-orquídeas”, despertaram a atenção dos pesquisadores há mais de um século, quando foram realizadas as primeiras observações e estudos sobre as relações entre os machos dessas abelhas e algumas plantas, principalmente as espécies da família Orchidaceae. Essas abelhas distribuem-se exclusivamente na região neotropical, apresentando maior diversidade nas zonas quentes e úmidas equatoriais. No Brasil são encontradas em todos os biomas. Em áreas do Cerrado existem poucos estudos sobre as espécies já registradas. Diante das constantes transformações que o Cerrado mato-grossense vem passando nas últimas décadas, com o avanço agropecuário, extração madeireira e mais recentemente por plantios de florestas com eucaliptos, tornam-se importante estudos que visem o conhecimento das espécies de Euglossina existente nesse domínio. Diante da importância das abelhas nos ecossistemas e ao pouco conhecimento sobre as espécies de Euglossina no bioma Cerrado, este estudo objetivou avaliar a composição da fauna dessas abelhas associada a plantios de eucaliptos de diferentes idades, na região médio norte do estado de Mato Grosso. O trabalho foi dividido em dois artigos: no primeiro, fez-se uma avaliação da composição de abelhas Euglossina em três áreas distintas com monocultura de eucalipto de diferentes idades, utilizando a vegetação nativa como controle, como também o grau de semelhança entre elas, com base nos aspectos de riqueza e abundância; no segundo investigou a eficiência de seis essências artificiais na coleta de abelhas Euglossina em três áreas distintas com monocultura de eucalipto e ação antrópica semelhante no médio norte do Mato Grosso, como também comparou os horários de atividade das abelhas.

Palavras-chaves: Abelhas-das-orquídeas; abundância; essências; *Eucaliptus* e riqueza.

## ABSTRACT

The bees *Euglossina*, known how “bees-of-orchid” aroused attention of the researchers there is one century ago, when the relation between males of these bees and some plants, mainly the species orchid family. These bees distribute exclusively in the neotropical region, presented more diversity in hot, damp, equatorial zones. In Brazil are found all biomes. In cerrado areas (kind of vegetation in Brazil), there were a few studies about these species registered. So these transformations that the cerrado *mato-grossense* through last decades, farming advance, extraction of the woods and recently in plantation of the forests with eucalyptus. This study became important where show the knowledge these species of *Euglossina* this domain. However this importance of the bees in the ecosystem and some knowledge about the species in the cerrado biome, where this study evaluate the composition of fauna these bees associate with plantations of forests the eucalyptus in different ages in the Medium North region in Mato Grosso. This work was divided in two articles: initial, it was an evaluation composition of bees *Euglossina* in three different areas with monoculture of eucalyptus with different ages, using a native vegetation with control how the rates of similarity between them, based in the richness and abundance. After, investigated the efficient of six artificial essences in collect of bees *Euglossina* in three different areas how monoculture of eucalyptus and the anthropic action similarity in the Medium North in Mato Grosso, and there were observed the time of the activities of the bees too.

Keywords: bees-of-orchid, abundance, essences, eucalyptus and richness.

## INTRODUÇÃO

Atualmente são conhecidas 200 espécies de Euglossina (HYMENOPTERA: APIDAE), distribuídas em cinco gêneros: *Euglossa* Latreille, 1802, *Eulaema* Lepeletier, 1841 e *Eufriesea* Cockerell, 1908 e os cleptoparasitas, *Aglae* Lepeletier; Serville, 1825 e *Exaerete* Hoffmannsegg, 1817 (RAMÍREZ et al., 2002; NEMÉSIO, 2009). Estas abelhas, conhecidas como “abelhas das orquídeas”, distribuem-se exclusivamente na região Neotropical, ocorrendo desde o norte do México até o sul do Brasil e norte da Argentina (SILVEIRA et al., 2002) e apresenta maior diversidade nas zonas quentes e úmidas equatoriais (PERUQUETTI et al. 1999).

As abelhas Euglossina realizam um dos mais importantes serviços ambientais para a manutenção dos ecossistemas e sustentabilidade dos sistemas de produção (DRESSLER, 1982; BROSI, 2009). Ao forragearem em longas distâncias (até 23 Km em uma floresta tropical) e visitarem as mesmas plantas repetidamente ao longo de uma rota de alimentação, promovem a polinização cruzada entre plantas, contribuindo para a conservação e manutenção dos ecossistemas (JANZEN, 1971; WILLIAMS e DODSON, 1972).

Ambos os sexos (macho e fêmea) são eficientes polinizadores de muitas espécies florais (Orchidaceae, Gesneriaceae, Araceae, Euphorbiaceae e Solanaceae) (RAMÍREZ et al., 2002). Porém, os machos mantêm uma intrínseca relação com essas plantas, nas quais coletam substâncias aromáticas (DODSON et al, 1969). Sustâncias essas, que podem ser coletadas nas flores de orquídeas e de outras fontes florais e não florais (ACKERMAN, 1983; REBÊLO e GARÓFALO, 1991). Isso se deve ao fato, das pernas desses indivíduos serem modificadas e cujas adaptações permitem raspar, transferir e armazenar os compostos aromáticos: as tíbias apresentam estruturas com uma superfície interna glandular, especializadas no armazenamento destas fragrâncias (ELTZ et al., 1999; SILVEIRA et al., 2002).

As espécies da tribo Euglossina despertaram a atenção dos pesquisadores há mais de um século, devido à relação abelha/orquídea (daí o nome “abelhas das orquídeas”). Cerca de 650 espécies de Orchidacea neotropicais, conhecidas, são polinizadas exclusivamente por machos dessas abelhas (DRESSLER, 1968; ACKERMAN, 1983). Mas, somente na década de 60, após a descoberta da atratividade das fragrâncias, por machos de Euglossina, extração e sintetização dos

compostos aromáticos das plantas (DODSON et al, 1969; HILLS et al.,1972) que foi possível ampliar os estudos desse grupo.

Os machos são atraídos pelas substâncias químicas (fragrância) das flores e evidências indicam que os compostos desempenham diversos papéis em sua biologia reprodutiva, como sinalização química para demarcação de território e atratividade das fêmeas (LUNAU, 1992). Essa função ainda não foi totalmente esclarecida, mas como as fêmeas não são atraídas pelas fragrâncias florais nem pelos químicos sintéticos, especula-se que os machos usem os cheiros para atrair uns aos outros, formando grupos de machos que, por sua vez, atraem as fêmeas (SCHEMSKE e LANDE, 1984; PERUQUETTI, 2000). Acredita-se também, que uma mistura de inúmeras substâncias modificada internamente pelos machos, seja utilizada pelas fêmeas durante a escolha de um parceiro potencial (WILLIAMS e WHITTEN, 1983; ELTZ et al., 1999).

Os métodos de amostragem para o estudo de Euglossina consistem principalmente no uso de iscas-armadilha utilizando fragrâncias artificiais (CAMPOS et al., 1989; RAMALHO et al., 2009). A facilidade de amostragem associada à diversificação ecológica, abundância e importância que o grupo representa em alguns ecossistemas naturais e agrícolas, fazem desses insetos candidatos a indicadores de qualidade ambiental ou do seu estado de conservação (CAMPOS et al., 1989; OTERO e SANDINO, 2003; HEDSTROM et al., 2006; AGUIAR e GAGLIANONE, 2012). Isto porque, o número de abelhas visitando iscas artificiais reflete padrões de emergência e é correlacionada com taxas de visitação aos recursos naturais (ACKERMAN, 1983).

Essa técnica tem auxiliado no conhecimento da fauna de diferentes áreas biogeográficas, revelando novas espécies (NEMÉSIO, 2007; 2010; RASMUSSEN, 2009; OLIVEIRA, 2011, NEMÉSIO e FERRARI, 2012). Diversos estudos têm investigado o efeito de habitats diferentes sobre as comunidades de Euglossina, contribuindo com a obtenção de dados ecológicos importantes como riqueza, abundância de espécies, sazonalidade de ocorrência e comportamento (VIANA et al., 2002; FARIA e SILVEIRA, 2011), como também as consequências da fragmentação na estrutura e dinâmica de populações (BROSI, 2009; AGUIAR e GAGLIANONE, 2012; ANDRADE-SILVA et al., 2012) e os efeitos dos sistemas agrícolas associados aos ecossistemas naturais (OTERO e SANDINO, 2003;

MILET-PINHEIRO e SCHLINDWEIN, 2005; BARLOW et al., 2007), fornecendo informações sobre a estrutura da comunidade e mudanças de habitat.

No Brasil, são conhecidas 117 espécies de Euglossina, distribuídas em todas as regiões, com destaque para Floresta Amazônica, seguida da Mata Atlântica que são as detentoras da maior riqueza de espécies do país (PERUQUETTI et al., 1999).

O Cerrado apesar de ser o segundo maior bioma do país, com cerca de 2 milhões de km<sup>2</sup>, pouco se conhece sobre as espécies de abelhas Euglossina que ocorre nesse domínio. Alguns poucos estudos foram realizados no estado de Minas gerais por Nemésio e Faria Jr. (2004); Alvarenga et al. (2007) e Faria e Silveira (2011), no Maranhão por Rebêlo e Cabral (1997); Carvalho et al. (2006) e Mendes et al. (2008) e em Mato Grosso por Anjos-Silva e Rêbelo, 2006 e Anjos-Silva (2007; 2008). Os dados gerados a partir desses trabalhos têm contribuído para melhor entendimento da distribuição desse grupo no Cerrado e apontam para ocorrência de 26 espécies neste bioma. Entretanto, Faria e Silveira (2011) advertem para a necessidade de ampliar estudos sobre a diversidade, padrões de distribuição e composição da fauna do Cerrado central, uma vez que, grandes áreas neste domínio estão sendo transformadas em áreas agrícolas, pastagens e cultivos florestais como o eucalipto.

O avanço da monocultura no bioma Cerrado é caracterizado pelo baixo custo de terras, uso de tecnologias modernas, políticas públicas e incentivos econômicos direcionados a ocupação do solo, fomentados pelas diferentes esferas do governo, ao longo dos anos (MARTINE, 1991). Uma das principais consequências desses incentivos foi a fragmentação da vegetação natural, transformando-a em ilhas circundadas por agroecossistemas (BRASIL, 2002).

Dentre os sistemas de produção agrícola que circundam os fragmentos florestais encontram-se as florestas plantadas. Atualmente o Brasil possui 6,9 milhões de hectares de florestas plantadas, com grande destaque aos plantios comerciais de eucaliptos que correspondem a 73% desse total. Em Mato Grosso apesar de ser uma atividade nova, o estado já conta com 61.950 ha<sup>-1</sup> (ABRAF, 2011). Esse avanço é devido à fácil adaptabilidade da espécie em áreas de Cerrado e ao melhoramento genético das diversas espécies existentes (cerca de 700) (ZANI FILHO e KAGEYAMA, 1984).

Os efeitos do uso do solo sobre a conservação das abelhas tem sido alvo de preocupações e, portanto discutidos por vários pesquisadores (KERR et al., 2001;

KEVAN e VIANA, 2003; MACHADO e CARVALHO, 2006). Evidência dos impactos da degradação ambiental sobre abelhas Euglossina foi encontrada por Powel e Powel (1987), Nemésio e Silveira (2007; 2010), e Brosi (2009). Powel e Powel (1987) observaram redução no número de indivíduos, assim como na composição das espécies de Euglossina, em áreas fragmentadas recentemente, em comparação com dados obtidos antes do isolamento.

Dadas as relações especializadas entre abelhas Euglossina e as plantas por elas polinizadas, sua sensibilidade a ambientes alterados e a carência de estudos no bioma Cerrado, principalmente em Mato Grosso, esse grupo torna-se bastante importante para pesquisas que visem conhecer sua composição associada a plantios de eucalipto. A geração de conhecimento sobre os potenciais polinizadores das áreas naturais e do sistema de produção agrícola regional, além de serem inéditos na região, podem se constituir em base de informações para o delineamento de planos de manejo de habitats e paisagens visando à conservação de abelhas. Assim, esse estudo teve como objetivo avaliar a composição de abelhas Euglossina em três áreas distintas de vegetação natural e monocultura de eucalipto em diferentes idades, dentro do domínio de Cerrado no médio norte do Estado de Mato Grosso.

Esta dissertação apresenta-se em dois artigos:

1. Avaliou a composição de abelhas Euglossina em três áreas distintas com monocultura de eucalipto de diferentes idades (um ano, dois anos, três anos e cinco anos), utilizando a vegetação nativa como controle, como também o grau de semelhança entre elas, com base nos aspectos de riqueza e abundância em duas estações: chuvosa e seca;

2. Investigou a eficiência de seis essências artificiais na coleta de abelhas Euglossina em três áreas distintas com monocultura de eucalipto e ação antrópica semelhante no médio norte do Mato Grosso, como também comparou os horários de atividade das abelhas em estações: chuvosa e seca.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAF. Anuário estatístico da ABRAF 2012 ano base 2011. 2012. Brasília: Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas. 150p.
- ACKERMAN, J.D. Specificity and mutual dependency of the orchid-euglossine bee interaction. *Biological Journal of the Linnean Society*, v. 20, p. 301-314, 1983.
- 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 – online Ahead of print*, p. 0-0. May 24, 2012.
- ALVARENGA, P.E.F.; FREITAS, R.F. & AUGUSTO, S.C. Diversidade de Euglossini (Hymenoptera: Apidae) em áreas de cerrado do Triângulo Mineiro, MG. *Bioscience Journal*, v.23, n.1, p.30-37, 2007.
- ANDRADE-SILVA, A.C.R.; NEMÉSIO, A.; OLIVEIRA, F.F. de. & NASCIMENTO, F.S. Spatial–Temporal Variation in Orchid Bee Communities (Hymenoptera: Apidae) in Remnants of Arboreal Caatinga in the Chapada Diamantina Region, State of Bahia, Brazil. *Neotropica entomology*. v.41, p.296-305, 2012.
- ANJOS-SILVA, E.J. dos. Occurrence of *Eulaema (Apeulaema) pseudocingulata* Oliveira (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) in the Platina Basin, Mato Grosso State, Brazil. *Neotropica entomology*. v.36, n.3, p. 484-486, 2007.
- ANJOS-SILVA, E.J. dos. Discovery of *Euglossa (Euglossa) cognata* Moure (Apidae: Euglossini) in the Platina Basin, Mato Grosso state, Brazil. *Biota Neotropica*. v.8, n.2, p.79-83, 2008.
- ANJOS-SILVA, E.J. dos; REBÊLO, J.M.M. A new species of *Exaerete* Hoffmannsegg (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) from Brazil. *Zootaxa*, v.1105, p. 27-35, 2006.
- BARLOW, J., T. A. GARDNER, I. S. ARAUJO, A. B. et al. Quantifying the biodiversity value of tropical primary, secondary and plantation forests. *Biological Sciences*. v,104, n.47, p. 18555-18560, 2007.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Biodiversidade Brasileira: Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília: MMA / SBF, 2002.
- BROSI, B.J. The effects of Forest fragmentation on euglossine bee communities (Hymenoptera: Apidae: Euglossini). *Biological Conservation*. v.142, n.2, p.414-423, 2009.
- CAMPOS, L.A.O.; SILVEIRA, F.A.; OLIVEIRA, M.L.; ABRANTES, C.V.M.; MORATO, E.F.; MELO, G.A.R. Utilização de armadilhas para a captura de machos de

Euglossini (Hymenoptera, Apoidea). *Revista Brasileira de Zoologia*, v.6, n.4, p.621-626, 1989.

CARVALHO, C.C.; RÊGO, M.M.C. & MENDES, F.N. Dinâmica de populações de Euglossina (Hymenoptera, Apidae) em mata ciliar, Urbano Santos, Maranhão, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*, v.96, n.2, p.249-256, 2006.

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

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

DRESSLER, R.L. Biology of the orchid bees (Euglossini). *Annual Review Ecology and Systematics*, v.13, p.373-394, 1982.

ELTZ, T.; WHITTEN, W.M.; ROUBIK, D.W.; LINSENMAIR, K.E. Fragrance, collection, storage and accumulation by individual male of orchid bees. *Journal of Chemical Ecology*, v.25, n.1, p.157-176, 1999.

FARIA, L.R.R. & SILVEIRA, F.A. da. The orchid bee fauna (Hymenoptera, Apidae) of a core area of the Cerrado, Brazil: the role of riparian forests as corridors for forest-associated bees. *Biota Neotropica*, v.11, n.4, p.87-94, 2011.

HEDSTROM, I.; DENZEL, A. & OWENS, G. Orchid bees as bio-indicators for organic coffee farms in Costa Rica: Does farm size affect their abundance? *Biológica tropical*, vol. 54, n.3, p.965-969, 2006.

HILLS, H.C.; WILLIAMS, N.H. & DODSON, C.H. Floral fragrances and isolation in the genus *Catasetus*. *Biotropica*, v.4, n.2, p.61-76, 1972.

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

KERR, W.E.; CARVALHO, G.A.; COLETTI-SILVA, A. & ASSIS, M.G.P. Aspectos pouco mencionados da biodiversidade amazônica, *In: MINISTÉRIO DA CIÊNCIA e TECNOLOGIA (Ed.). Biodiversidade, Pesquisa e Desenvolvimento na Amazônia. Parcerias Estratégicas*. Brasília: v.12, p.20-41. 2001.

KEVAN, P.G. & VIANA, B.F. The global decline of pollination services. *In: Biodiversity: Journal of Life on Earth*. v.4, n.4, p.3-8. 2003.

LUNAU, Klaus. Evolutionary aspects of perfume collection in male euglossine bees (Hymenoptera) and of nest deception in bee-pollinated flowers. *Chemoecology*, v.33, p.65-73. 1992

MACHADO, C.S. & CARVALHO, C.A.L. de. Abelhas (Hymenoptera: Apoidea) visitantes dos capítulos de girassol no recôncavo baiano. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.36, n.5, p.1404-1409, set-out, 2006.

MARTINE, G. A trajetória da modernização agrícola: a quem se destina? Questões agrárias, hoje & democracia e sistema global. *Revista de Cultura Política*, n, 23, março-1991.

MENDES, F.N., RÊGO, 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 Zoologia*, v.98, n.3, p.285-290, 2008.

MILET-PINHEIRO, P. & SCHLINDWEIN, C. Do euglossine males (Apidae, Euglossini) leave tropical rainforest to collect fragrances in sugarcane monocultures? *Revista Brasileira de Zoologia*, v.22, n.4, p.853-858, 2005.

NEMÉSIO, A. Three new species of Euglossa Latreille (Hymenoptera: Apidae) from Brazil. *Zootaxa*, v.1547, p.21-31, 2007.

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

NEMÉSIO, A. The orchid-bee fauna (Hymenoptera: Apidae) of a forest remnant in northeastern Brazil, with new geographic records and an identification key to the known species of the Atlantic Forest of northeastern Brazil. *Zootaxa*, v.2656, p.55–66, 2010.

NEMÉSIO, A. & FARIA Jr., L.R.R. First assessment of orchid bee fauna (Hymenoptera: Apidae: Apini: Euglossina) of Parque Estadual do Rio Preto, a cerrado area in southeastern Brazil. *Lundiana*, v.5, p.113-117, 2004.

NEMÉSIO, A. & FERRARI, R.R. 2012. *Euglossa (Glossura) bazinga* sp. n. (Hymenoptera: Apidae: Apinae, Apini, Euglossina), a new orchid bee from western Brazil, and designation of a lectotype for *Euglossa (Glossura) ignita* Smith, 1874. *Zootaxa* 3590:63–72.

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

NEMÉSIO, A. & SILVEIRA, F.A.. Forest Fragments with Larger Core Areas Better Sustain Diverse Orchid Bee Faunas (Hymenoptera: Apidae: Euglossina). *Neotropical Entomology*, v.39, p.555–561. 2010.

OLIVEIRA, M.L. de. Notas taxonômicas sobre *Exaerete* (Hymenoptera: Apidae: Euglossina), com a descrição de uma nova espécie. *Biota Neotrópica*, v.11, n.1, p.129-132, 2011.

OTERO, J.T. & SANDINO, J.C. Capture rates of male Euglossine bees across a human intervention gradient, Chocó region, Colombia. *Biotropica*, v.35, p.520-529, 2003.

- PERUQUETTI, R. C. Function of fragrances collected by Euglossini males (Hymenoptera: Apidae). *Entomologia Generalis*, v.25, p.33-37, 2000.
- PERUQUETTI, R.C.; CAMPOS, L.A.O.; COELHO, C.D.P.; ABRANTES, C.V.M.; LISBOA L.C.O. Abelhas Euglossini (Apidae) de áreas de Mata Atlântica: abundância, riqueza e aspectos biológicos. *Revista Brasileira de Zoologia*, v.16, n.2, p.101-118, 1999.
- POWELL, A.H. & POWELL, G.V.N. Population dynamics of male euglossine bees Amazonian forest fragments. *Biotropica*, v.19, n.2, p.176-179, 1987.
- RAMALHO A. V.; M. C. GAGLIANONE & M. L. OLIVEIRA. Comunidades de abelhas Euglossina (Hymenoptera, Apidae) em fragmentos de Mata Atlântica no Sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*, v.53, p.95–101, 2009.
- RAMÍREZ, S.; DRESSLER, R.L.; OSPINA, M. Abejas euglossinas (Hymenoptera: Apidae) de la región Neotropical: lista de especies con notas sobre su biología. *Biota Colombiana*, v.3, n.1, p.7-118. 2002.
- RASMUSSEN, C. Diversity and abundance of orchid bees (Hymenoptera: Apidae, Euglossini) in a tropical rainforest succession. *Neotropical Entomology*, Londrina, v.38, n.1, p.66–73, 2009.
- REBÊLO, J.M.M. & CABRAL, A.J.M. Abelhas Euglossinae de Barreirinhas, zona do litoral da baixada oriental maranhense. *Acta Amazônica*, v.27, n.2, p.145-152. 1997.
- 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*, n.51, p.787-799, 1991.
- SCHEMSKE, D. & R. LANDE. Fragrance collection and territorial display by male orchid bees. *Animal Behaviour*, v.32, n.3, p 935-937, 1984.
- SILVEIRA, F.A.; MELO, G.A.R.; ALMEIDA, E.A.B. Abelhas Brasileiras – Sistemática e Identificação. 1ª Ed. Belo Horizonte: Fernando A. Silveira, 2002. 253p.
- VIANA, B.F.; KLEINERT, A.M.P. & NEVES, E.L. das. Comunidade de Euglossini (Hymenoptera, Apidae) das dunas litorâneas do Abaeté, Salvador, Bahia, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*, v.46, n.4, p. 539-545, 2002.
- WILLIAMS, N. H. & WHITTEN, W. M. Orchid floral fragrances and male euglossine bees: Methods and advances in the last sesquidecade. *Biological Bulletin*, v.164, p. 355-395, 1983.
- 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*, 26: 84-95, 1972.

ZANI FILHO, J & KAGEYAMA, P.Y. A produção de sementes melhoradas de espécies florestais, com ênfase em *Eucalyptus*. *IPEF*, n. 27, p. 49-52, Ago.1984.

**1 ECOLOGY, BEHAVIOR AND BIONOMICS****2**  
**3 Abelhas Euglossina (Hymenoptera: Apidae) Associada à Monocultura de Eucalipto no**  
**4 Cerrado Entre as Bacias do Alto Paraguai e Amazônica em Mato Grosso – Brasil****5**  
**6 (Este artigo foi elaboração de acordo com as normas da revista Neotropical Entomology**  
**7 (Anexo 1))**  
**8****9 Euglossina bees (Hymenoptera: Apidae) Associate Monoculture of eucalyptus in cerrado**  
**10 between Bacias do Alto Paraguai and Amazônica in Mato Grosso-Brazil.**  
**11**

**12** ABSTRACT - The aim this study was evaluated the richness, abundance and composition of  
**13** turn-out of the bees Euglossina in three different areas with monoculture of eucalyptus in  
**14** different ages, using the native vegetation how control. This was done in three private  
**15** properties. They were located in medium North in Mato Grosso in monoculture of eucalyptus  
**16** in different ages and native vegetation (cerrado). The collections were performed monthly  
**17** from December, 2011 to March, 2012 and ( from May to August, 2012) at 8:00a.m. to 4p.m.  
**18** there were collected 1.011 species of 4 genres and 24 species. *Eulaema nigrita* (Lepeletier),  
**19** *Euglossa melanotricha* (Moure), *Eulaema cingulata* (Fabricius), *Euglossa modestior*  
**20** (Dressler) and *Euglossa Bazinga* (Nemésio & Ferrari) more abundant and commons to all  
**21** areas studied. The control of the areas presented more abundance and richness in relation  
**22** monoculture of eucalyptus in different ages. The composition of species presented  
**23** dissimilarity between spot C and spots A and B. there was no significant difference in  
**24** richness of species between rainy and drought. However in your composition the season  
**25** influenced significantly in the Euglossina fauna.  
**26**

**27** KEYWORDS - Eucalyptus, essences, richness, abundance and composition.  
**28**

**29** RESUMO – O objetivo deste estudo foi avaliar a riqueza, abundância e composição de  
**30** assembleia de abelhas Euglossina em três áreas distintas com monocultura de eucalipto de  
**31** diferentes idades, utilizando a vegetação nativa como controle. O trabalho foi realizado em  
**32** três propriedades particulares, localizadas na região médio norte de Mato Grosso, em  
**33** monocultura de eucaliptos de diferentes idades e vegetação nativa (Cerrado). As coletas foram  
**34** realizadas mensalmente, de dezembro de 2011 a março de 2012 e de maio a agosto de 2012,  
**35** das 8:00 as 16:00 horas. Foram coletados 1.011 espécimes, de 4 gêneros e 24 espécies.  
**36** *Eulaema nigrita* (Lepeletier), *Euglossa melanotricha* (Moure), *Eulaema cingulata*  
**37** (Fabricius), *Euglossa modestior* (Dressler) e *Euglossa Bazinga* (Nemésio & Ferrari) foram às  
**38** espécies mais abundantes e comuns para todas as áreas estudadas. As áreas controle  
**39** apresentaram maior abundância e riqueza de espécies em relação a monocultura de eucalipto  
**40** de diferentes idades. A composição de espécies apresentou dissimilaridade entre o sítio C e os  
**41** sítios A e B. Não houve diferença significativa na riqueza de espécies entre a estação chuvosa  
**42** e seca, porém para composição a estação influenciou significativamente na fauna de  
**43** Euglossina.  
**44**

**45** PALAVRAS-CHAVE- *Eucalyptus*, essências, riqueza, abundância e composição.  
**46**

## 47 **Introdução**

48           As abelhas Euglossina (Hymenoptera: Apidae) possuem distribuição tipicamente  
49 Neotropical, com cerca de 200 espécies conhecidas (Ramirez *et al* 2002, Nemésio 2009), com  
50 maior diversidade nas zonas quentes e úmidas equatoriais (Peruquetti *et al* 1999). Esses  
51 agentes são considerados importantes polinizadores de muitas espécies botânicas,  
52 principalmente da família Orchidaceae (Dressler 1968), das quais muitas espécies são  
53 polinizadas exclusivamente por machos dessas abelhas, ao coletarem substâncias odoríferas  
54 em suas flores (Williams & Whitten 1983; Ramirez *et al* 2002).

55           Assim a composição destas abelhas em determinados ambientes podem constituir  
56 ferramentas para análise de indicadores ambientais e portando são grupos taxonômicos  
57 adequados para estudos das consequências diretas e indiretas da fragmentação florestal na  
58 estrutura e dinâmica das comunidades (Brosi *et al* 2008, Nemésio & Silveira 2010, Andrade-  
59 Silva *et al* 2012). Estudos relacionados com os efeitos da degradação ambiental sobre a fauna  
60 de abelhas Euglossina, são frequentemente desenvolvidos com o emprego de iscas odoríferas  
61 (Peruquetti *et al* 1999, Mendes *et al* 2008, Brosi 2009). O número de abelhas nas iscas reflete  
62 padrões de emergência e é correlacionado com a visita aos recursos naturais e,  
63 conseqüentemente, pode indicar a atual abundância e riqueza de espécies do ambiente  
64 (Ackerman 1983).

65           Os estudos sobre abelhas Euglossina no bioma Cerrado ainda são superficiais o que  
66 reforça a necessidade de maiores esforços de pesquisas nestas áreas, especialmente devido à  
67 pressão antrópica e aos poucos relatos sobre a fauna de Euglossina neste domínio. O Cerrado  
68 destaca-se como o segundo bioma brasileiro em extensão territorial, constituído por mosaicos  
69 de fitofisionomias que nos últimos anos tem se tornados remanescentes envoltos por matrizes  
70 de sistemas agrícolas (MMA 2002). Na região médio norte do Mato Grosso, região entre as  
71 bacias do alto Paraguai e Amazônica, essas matrizes são compostas, principalmente por

72 monoculturas de soja, pastagens e plantios florestais de teca e eucalipto. Essas culturas são  
73 implantadas como modelo de produção agrícola comercial e empresarial, uma vez que, o  
74 tamanho das propriedades em que são desenvolvidas, caracteriza como empresas rurais que  
75 possuem área superior a 1.000 ha<sup>-1</sup> (Santos 2005).

76 A matriz, que circunda ou que está próxima aos fragmentos, é componente chave para  
77 determinação da vulnerabilidade das espécies (Otero & Sandino 2003). Estudos recentes têm  
78 demonstrado que a capacidade de dispersão de abelhas Euglossina através da matriz é um dos  
79 fatores determinantes para a persistência de algumas espécies em áreas fragmentadas (Otero  
80 & Sandino 2003, Milet-Pinheiro & Schlindwein 2005, Barlow *et al* 2007). A perda do habitat  
81 frente ao avanço das monoculturas, tem reduzido o tamanho populacional das espécies de  
82 abelhas, para populações muito pequenas, o que pode levar à extinção de várias outras (Majer  
83 & Recher 1999, Kerr *et al* 2001, Kevan & Viana 2003). Evidências dos impactos da  
84 degradação ambiental sobre abelhas Euglossina foram encontradas por Nemésio & Silveira  
85 (2007a, 2010) e Brosi (2009). Esses autores observaram redução no número de indivíduos, ao  
86 analisar áreas fragmentadas da Mata Atlântica, no Brasil e do Valle de Coto Brus, Província  
87 Puntarenas, na Costa Rica, em diferentes tamanhos e graus de isolamento.

88 Em monoculturas a riqueza e abundância de espécies de abelhas é menor comparado à  
89 vegetação nativa (Mendes 2008). Porém, alguns estudos apontam que plantios de eucalipto se  
90 cultivados em áreas menos extensas e intercalados com remanescentes nativos, podem  
91 funcionar como conectores a estes fragmentos, auxiliando na conservação dos agentes  
92 polinizadores (Melo 2005, Carvalho *et al* 2006, Lopes *et al* 2007). Diante disso, são  
93 necessários estudos que visem avaliar a composição da fauna de Euglossina associada aos  
94 sistemas agrícolas, a fim de conhecer os potenciais polinizadores das áreas naturais e do  
95 sistema de produção agrícola regional. Baseado nisso, o presente estudo objetivou avaliar a  
96 composição de abelhas Euglossina em três áreas distintas com monocultura de eucalipto de

97 diferentes idades, utilizando a vegetação nativa como controle, como também avaliar o grau  
98 de semelhança entre elas, com base nos aspectos de riqueza e abundância.

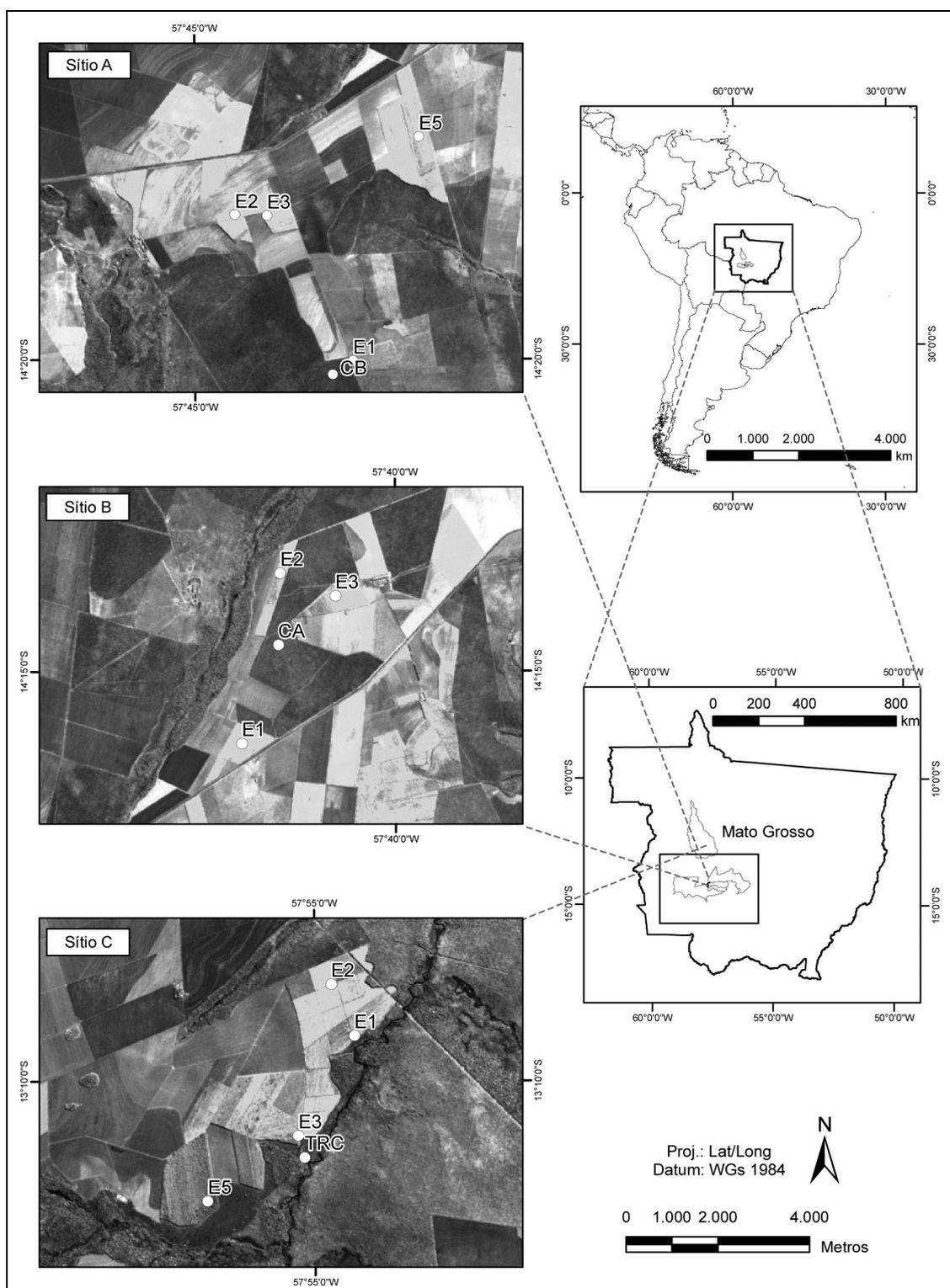
## 99 **Material e métodos**

100 **Área de estudo.** O estudo foi realizado na região médio norte do estado de Mato  
101 Grosso, região entre as bacias do Alto Paraguai e Amazônica, em três áreas distintas do  
102 domínio Cerrado com plantios de florestas de eucalipto. As áreas são propriedades  
103 particulares e possuem ação antrópica semelhante: matriz de áreas agrícolas e monocultura de  
104 florestas plantadas com eucalipto. Essas têm como atividade principal a produção de grãos  
105 (soja e milho) em extensas áreas, portanto, a aplicação de agrotóxico é intensa, principalmente  
106 entre os meses de outubro a março. O Presente estudo envolveu três remanescentes: (Cerrado  
107 CA e CB áreas caracterizadas por Cerrado *sensu stricto*; Área de transição Cerrado/Amazônia  
108 – TRC e 11 áreas com plantios de eucalipto: E1 – um ano de plantio; E2 – dois anos; E3 –  
109 Três anos, sendo três áreas para cada idade e duas áreas com plantios de cinco anos (E5) ,  
110 distribuídas em três fazendas distintas (Fig 1).

111 O Sítio A, Fazenda Aparecida da Serra encontra-se às margens da Rodovia 364  
112 (situada a 14°18'35" S e 57°45'39" W, altitude 600 m), no Município de Tangará da Serra,  
113 Mato Grosso. Nesta área os cultivos ocorrem desde 2006 e possui atualmente 350ha<sup>-1</sup> com  
114 monocultura de eucalipto de seis idades. As coletas nessa área foram realizadas em cinco  
115 áreas (Tabela 1), sendo quatro com plantios de eucalipto (E1, E2, E3 e E5) e uma com  
116 vegetação nativa de cerrado (CA) (Fig 1).

117 Sítio B designado como Fazenda San Rafael, localiza-se às margens da Rodovia 364,  
118 Km 340 (situada a 14°14'09" S e 57°40'03" W, altitude 608 m), no município de Diamantino,  
119 Mato Grosso. O plantio de eucalipto nessa área é realizado desde 2008 e possui atualmente  
120 480ha<sup>-1</sup> com monocultura de eucalipto de quatro idades. Nesta área as coletas foram

121 realizadas em quatro áreas (Tabela 1), sendo três com plantio de eucalipto (E1, E2 e E3) e  
 122 uma com vegetação nativa de cerrado (CB) (Fig 1).



123

124 Fig 1 Localização dos três sítios de coleta e suas respectivas áreas, localizados no médio norte do  
 125 estado de Mato Grosso. CA, CB e TRC são as áreas controles de cada sítio. E1, E2, E3 e E5  
 126 representam plantios de eucaliptos de um a cinco anos.

127 Sítio C, Fazenda Tolosa que se encontra às margens da Rodovia MT 170, Km 135  
 128 (situada a 13°10'36" S 57°56'13" W, altitude 443 m), no município de Brasnorte, Mato  
 129 Grosso. O plantio de eucalipto nessa área é realizado desde 2006 e possui atualmente 1350ha<sup>1</sup>  
 130 com monocultura de eucalipto de seis idades. Nesta área as coletas foram realizadas em  
 131 cinco áreas (Tabela 1), sendo quatro áreas com plantio de eucalipto (E1, E2, E3 e E5) e uma  
 132 com vegetação nativa de transição Cerrado/Amazônia (TRC) (Fig 1).

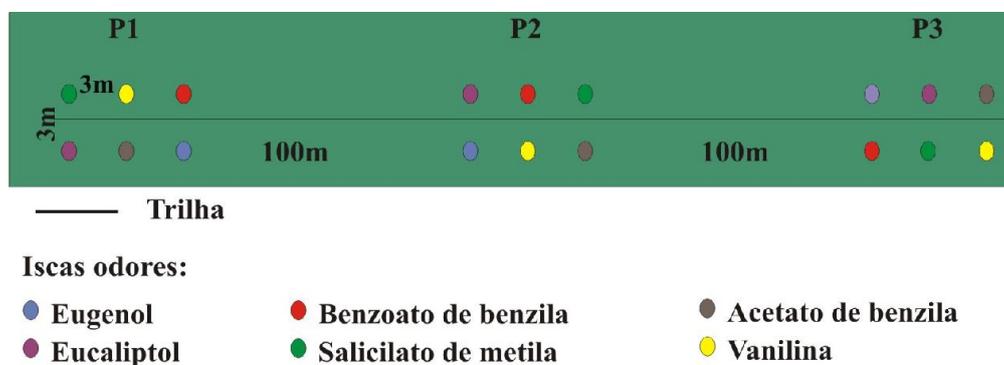
133  
 134 Tabela 1 Localização das 14 áreas de estudo, em relação aos municípios que se encontram,  
 135 coordenadas geográficas, altitude e como é composta a matriz. Letras A,B e C após a designação da  
 136 área, indicam o sítio. CA = cerrado do sitio A; CB = cerrado do sítio C; TRC = área de transição no  
 137 sítio C; Tga= Tangará da Serra; DM= Diamantino e BR= Brasnorte.

Área	Município	Coordenadas		Altitude (m)	Matriz
CA	Tga	14°20'05"S	57°43'07"W	616	Cerrado, eucalipto e soja
E1-A	Tga	14°20'00"S	57°43'01"W	619	Cerrado, eucalipto e soja
E2-A	Tga	14°18'14"S	57°44'23.4"W	604	Eucalipto e soja
E3-A	Tga	14°18'14"S	57°44'05"W	611	Eucalipto e soja
E5-A	Tga	14°17'17"S	57°42'12"W	592	Eucalipto e soja
CB	DM	14°14'32"S	57°41'28.6"W	582	Cerrado, eucalipto e soja
E1_B	DM	14°15'43"S	57°41'46"W	591	Cerrado, mata ciliar, eucalipto e soja
E2_B	DM	14°14'12"S	57°41'28"W	574	Cerrado, mata ciliar, eucalipto e soja
E3_B	DM	14°14'08"S	57°40'48"W	587	Cerrado, eucalipto e pastagem
TRC	BR	13°10'50.6"S	57°55'09.5"W	410	Cerrado, mata ciliar, eucalipto e soja
E1_C	BR	13°09'27.2"S	57°54'32.7"W	411	Cerrado, mata ciliar, eucalipto e soja
E2_C	BR	13°08'52"S	57°54'24.7"W	422	Cerrado, mata ciliar, eucalipto e soja
E3_C	BR	13°10'40.1"S	57°55'12.6"W	418	Cerrado, mata ciliar, eucalipto e soja
E5_C	BR	13°11'38.4"S	57°56'25.4"W	441	Cerrado, mata ciliar, eucalipto e soja

138  
 139 O clima da região segundo a classificação de Köppen, é do tipo **Aw**, com duas  
 140 estações bem definidas, um período chuvoso que dura de outubro a março, seguido por um  
 141 período seco, de abril a setembro. A precipitação média anual é de 1.500mm a 1.815mm e as  
 142 temperaturas são geralmente amenas ao longo do ano, entre 24°C a 26°C em média (Dallacort  
 143 *et al* 2010).

144 **Delineamento amostral.** As coletas foram realizadas em duas estações: *chuvosa*, nos  
 145 meses de dezembro de 2011 a março de 2012 e *seca*, de maio a agosto de 2012. Foi realizada  
 146 uma coleta por mês em cada sítio, em dias alternados das 8:00h as 16:00h, com total de 8  
 147 horas por dia em cada área, perfazendo, na soma das áreas, um total de 896 horas de  
 148 amostragem. Nas áreas, de cada sítio, as amostras foram realizadas simultaneamente. Em cada  
 149 área de coleta foi marcada uma trilha com três pontos de coleta, distantes entre si 100m,  
 150 iniciando da borda para o interior da vegetação. A trilha em plantios de eucalipto foi marcada  
 151 entre os talhões e na vegetação nativa em trilhas preexistentes (Figura 2). Os pontos foram  
 152 demarcados com auxílio de aparelho de recepção GPS (Sistema de Posicionamento Global).

153 Foram utilizadas iscas/armadilha, seguindo metodologia de Campos *et al* (1989), com  
 154 adaptações de Ramalho *et al* (2009). Estas consistem de chumaços de algodão umedecidos  
 155 com essências e colocados em armadilhas de garrafas *pet*. Foram utilizadas seis essências  
 156 artificiais: Eugenol, Eucaliptol, Vanilina, Benzoato de benzila, Salicilato de metila e Acetato  
 157 de benzila, conforme descrito por Mendes *et al* (2008). As armadilhas foram instaladas a 1,5  
 158 m do solo, fixadas em galhos da própria vegetação e distante pelo menos 3m uma da outra.  
 159 Em cada ponto de amostra foram distribuídas seis armadilhas com isca, sendo uma de cada  
 160 essência totalizando 18 armadilhas por área (Fig 2). Os espécimes capturados foram  
 161 transferidos para frascos etiquetados.



162  
 163 Fig 2 Esquema do fragmento florestal com trilha e a distribuição das seis armadilhas com as iscas  
 164 odores em cada ponto de coleta, nas áreas dos três sítios de estudo, localizados na região médio norte  
 165 de Mato Grosso.

166  
167 Após as coletas os espécimes foram triados em laboratório e fixados com alfinete  
168 entomológico, etiquetados e secos em estufa a 45°C por 48 horas. Posteriormente foram  
169 etiquetados e identificados por taxonomista da área ao nível de espécie. Os exemplares foram  
170 depositados no Museu de Zoologia de Tangará da Serra (MZT) - Universidade do Estado de  
171 Mato Grosso e na Coleção Taxonômica da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo  
172 Horizonte.

173 **Análises estatísticas.** A riqueza e a abundância dos machos de abelhas *Euglossina*  
174 foram avaliadas utilizando como unidade amostral os pontos de coletas. As coletas foram  
175 realizadas em duas estações: *chuvosa* (quatro amostras) e *seca* (quatro amostras). Tanto para  
176 abundância, quanto para riqueza foram utilizados números absolutos, sendo considerados  
177 significativos valores menores ou iguais a  $P = 0,05$ . Para verificar se as espécies foram  
178 atraídas diferencialmente entre os pontos de coleta, foi aplicado o teste de independência  
179 espacial Mantel que não apontou coeficientes significativos entre os pontos de cada área ( $r <$   
180  $0,05$  e  $P > 0,05$ ).

181 Foram consideradas quatro variáveis categóricas: sítios de coleta (A, B e C), tipo de  
182 vegetação (áreas controles e eucaliptais), diferentes idades dos eucaliptais (E1, E2, E3 e E5) e  
183 estação (chuvosa e seca). Essas variáveis foram relacionadas à riqueza, abundância e  
184 composição das espécies de *Euglossina*.

185 Para avaliar a relação entre as variáveis categóricas e a riqueza e abundância foram  
186 utilizado a seleção do modelo automatizado e inferência multimodel com modelo linear  
187 generalizado (glmulti), um pacote do R para seleção de modelos. Então, a partir do melhor  
188 modelo (número 1) foi aplicado a Modelo Linear Generalizado (GLM) com distribuição  
189 Gauss para riqueza e Poisson para abundância. Quando foi detectada *overdispersion*, os erros  
190 padrões foram corrigidos usando um modelo quasi-Poisson, onde a variância é dada por  $f \times \mu$ ,

191 onde  $\mu$  é a média e  $f$  é o parâmetro de dispersão (Provete *et al* 2011). Os resultados foram  
192 submetidos à avaliação de normalidade dos resíduos pelo teste de Shapiro-Wilk. Em seguida,  
193 foi utilizado para os dados de riqueza um teste de comparação múltipla ANOVA com o teste t  
194 “a posteriori” (Tukey) e para abundância o teste pareado não paramétrico Wilcoxon Signed  
195 Ranks.

196 Para abundância ainda foi feito *rank* de abundância a partir dos dados transformados  
197 em  $\log_{10}(x+1)$ . A riqueza de espécies também foi comparada com o método de rarefação por  
198 área de coleta, com intuito de apurar a representatividade das amostras (8 amostras por sítio).  
199 As análises foram baseadas no número de indivíduos de cada espécie coletadas em cada  
200 amostra, utilizando-se o índice *Sobs*, através do programa *EstimateS*, versão 7.5.2, com 500  
201 randomizações.

202 Para analisar a composição de espécies, em duas estações (chuvosa e seca), nas 14  
203 áreas (11 plantios e 3 controles), os dados foram submetidos à Análise de Coordenadas  
204 Principais (PCoA) utilizando dois eixos. Foram feitas duas ordenações, uma utilizando as  
205 abundâncias das espécies, padronizadas por divisão do total (quantitativo) e outra com a  
206 presença e ausência das espécies (qualitativo). Os dados padronizados foram submetidos à  
207 matriz de associação, calculada com os índices de dissimilaridades Bray-curtis (quantitativo)  
208 e Jaccard (qualitativos).

209 Posteriormente à ordenação utilizou o teste de Análise Multivariada Permutacional de  
210 Variância (PERMANOVA) utilizando as matrizes de distância (Bray-Curtis e Jaccard), a fim  
211 de avaliar se as variáveis categóricas influenciam significativamente na composição das  
212 espécies coletadas nas 14 áreas estudadas.

213 Com exceção do *Rank* de abundância e curva de acúmulo das espécies, todas as  
214 análises estatísticas foram realizadas no *software* R versão 2.15.1 (R Development Core  
215 Team, 2012).

216 **Resultados**

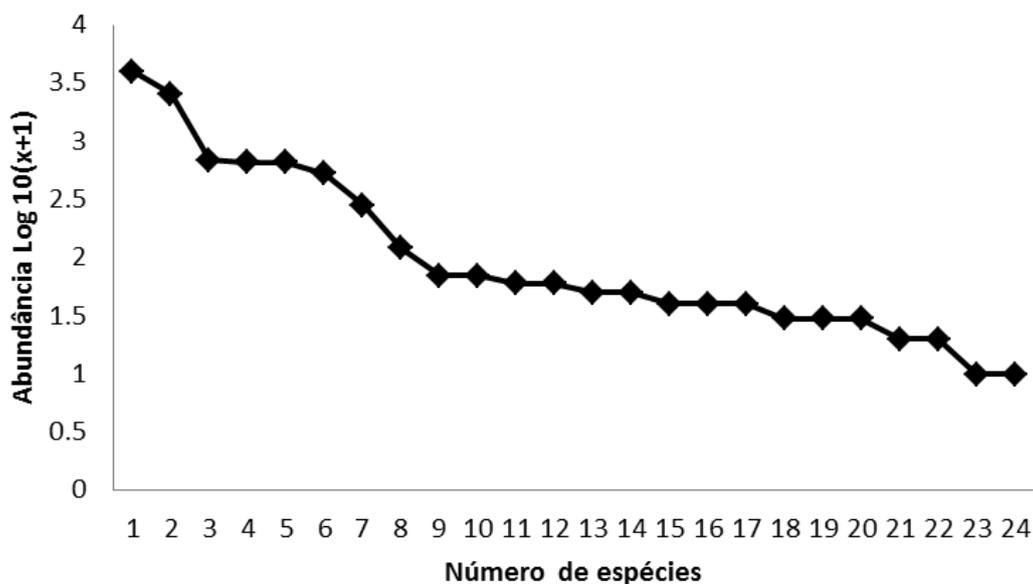
217 Durante o período de estudo foram coletados 1.011 machos de Euglossina nos três  
 218 sítios de coleta (A, B e C), pertencentes a 24 espécies distribuídas em quatro gêneros (Tabela  
 219 2).

220 Tabela 2 Abundância e riqueza de abelhas Euglossina (♂) coletados em vegetação nativa e  
 221 monocultura de eucalipto de diferentes idades, em três sítios distintos no Cerrado mato-grossense: NI  
 222 (Número de indivíduos) e % (Abundância relativa).

Espécies	Sítio A		Sítio B		Sítio C		Total
	NI	%	NI	%	NI	%	
<i>Euglossa melanotricha</i> Moure, 1967	153	39,8	222	54,1	24	11,1	399
<i>Eulaema nigrita</i> Lepelletier, 1841	117	30,5	91	22,2	47	21,7	255
<i>Eulaema cingulata</i> Fabricius, 1804	18	4,7	22	5,4	29	13,4	69
<i>Euglossa bazinga</i> Nemésio e Ferrari, 2012	4	1,0	4	1,0	58	26,7	66
<i>Euglossa modestior</i> Dressler, 1982	37	9,6	27	6,6	2	0,9	66
<i>Euglossa augaspis</i> Dressler, 1982	15	3,9	16	3,9	22	10,1	53
<i>Eufriesea auriceps</i> Friese, 1899	22	5,7	6	1,5	0	0,0	28
<i>Euglossa pleosticta</i> Dressler, 1982	5	1,3	5	1,2	2	0,9	12
<i>Euglossa fimbriata</i> Rebêlo & Moure, 1996	4	1,0	2	0,5	1	0,5	7
<i>Euglossa parvula</i> Dressler, 1982	0	0,0	0	0,0	7	3,2	7
<i>Eufriesea eburneocincta</i> Kimsey, 1977	1	0,3	4	1,0	1	0,5	6
<i>Euglossa mixta</i> Friese, 1899	2	0,5	2	0,5	2	0,9	6
<i>Euglossa securigera</i> Dressler, 1982	0	0,0	3	0,7	2	0,9	5
<i>Eulaema mocsaryi</i> Friese, 1899	2	0,5	1	0,2	2	0,9	5
<i>Eufriesea superba</i> Hoffmannsegg, 1817	0	0,0	2	0,5	2	0,9	4
<i>Euglossa amazonica</i> Dressler, 1982	0	0,0	0	0,0	4	1,8	4
<i>Eulaema marcii</i> Nemésio 2009	1	0,3	1	0,2	2	0,9	4
<i>Eufriesea pulchra</i> Smith, 1854	0	0,0	0	0,0	3	1,4	3
<i>Euglossa despecta</i> Moure, 1968	0	0,0	1	0,2	2	0,9	3
<i>Exaerete smaragdina</i> Guérin-Ménéville, 1845	1	0,3	0	0,0	2	0,9	3
<i>Euglossa heterosticta</i> Moure, 1968	0	0,0	0	0,0	2	0,9	2
<i>Euglossa mourei</i> Dressler, 1982	2	0,5	0	0,0	0	0,0	2
<i>Euglossa carolina</i> Nemésio, 2009	0	0,0	1	0,2	0	0,0	1
<i>Euglossa imperialis</i> Cockerell, 1922	0	0,0	0	0,0	1	0,5	1
Número de indivíduos	384	100	410	100	217	100	1011
Riqueza	15		17		21		24

223 Foram coletados 21 espécies no sítio C (217 indivíduos), 17 no sítio B (410  
 224 indivíduos) e 15 no sítio A (384 indivíduos). As espécies mais abundantes nos sítios A e B  
 225 foram *Euglossa melanotricha* (Moure), *Eulaema nigrita* (Lepeletier) e *Euglossa modestior*  
 226 (Dressler). No sítio C *Euglossa Bazinga* (Nemésio & Ferrari) foi à espécie com maior número  
 227 de indivíduos, seguido por *Eulaema nigrita* e *Eulaema cingulata* (Fabricius) (Tabela 2).

228 A curva de importância das espécies apontou a presença de poucas espécies  
 229 dominantes e muitas espécies raras (Fig 3), principalmente pela alta dominância de *E.*  
 230 *melanotricha* e *E. nigrita*, que correspondem a 64,7% do número total de indivíduos coletados  
 231 nos três sítios.

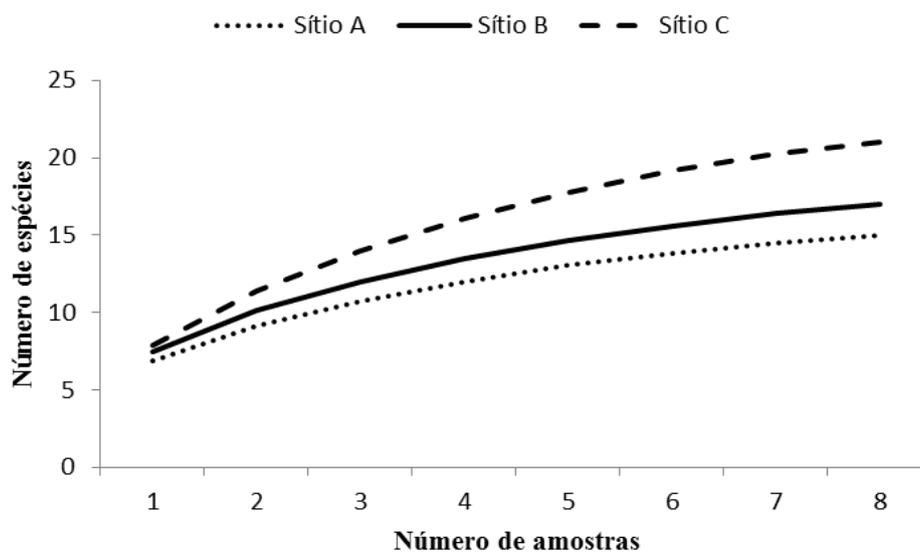


232 **Número de espécies**

233 Fig 3 Curva de importância das espécies (*Rank* de abundância) de abelhas Euglossina coletadas nos  
 234 três sítios, de acordo com a abundância em escala logarítmica em função do número de espécies  
 235 coletadas.

236

237 Com a curva de importância das espécies é possível observar que as 8 coletas por área  
 238 ainda não foi suficiente para amostrar todas as espécies que existem nos sítios de estudo,  
 239 principalmente nas áreas do sítio C. Pois, as curvas do coletor demonstram um crescente  
 240 acúmulo de espécies encontradas ao longo das amostras de cada sítio (Fig 4) não atingindo a  
 241 assíntota.



242

243 Fig 4 Curva cumulativa de espécies registradas nos três sítios (A, B e C), mostrando o número de  
 244 espécies em função do número de amostras.

245

246 A tabela 3 apresenta os conjuntos de modelos que melhor representam a influência das  
 247 variáveis categóricas sobre a riqueza e abundância das espécies.

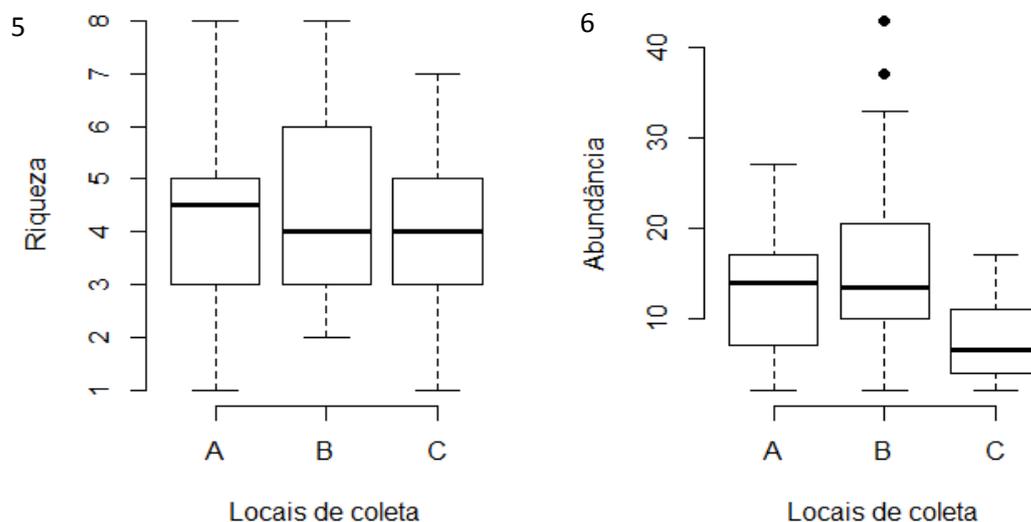
248 Tabela 3- Cinco melhores modelos das variáveis categóricas sobre a riqueza e abundância dos  
 249 indivíduos selecionados a partir do glmulti.

Variáveis	Nº	Modelos	AICc	$w_i$
Riqueza	1	IDADE + VEGETACAO	244,0	0,46
	2	AREA + IDADE + VEGETACAO	245,6	0,22
	3	IDADE + VEGETACAO + ESTACAO	245,7	0,19
	4	AREA + IDADE + VEGETACAO + ESTACAO	247,3	0,088
	5	IDADE + ESTACAO	250,8	0,016
Abundância	1	AREA + IDADE + VEGETACAO + ESTACAO	458,3	0,92
	2	AREA + IDADE + VEGETACAO	463,2	0,078
	3	AREA + IDADE + ESTACAO	484,1	$2,29 \cdot 10^{-6}$
	4	IDADE + VEGETACAO + ESTACAO	491,9	$4,6 \cdot 10^{-8}$
	5	IDADE + VEGETACAO	496,9	$3,78 \cdot 10^{-9}$

250

251 Embora tenha ocorrido variação no número de espécies e indivíduos entre os sítios de  
 252 coleta (Fig 5 e 6 ) a diferença foi significativa apenas para o número de indivíduos ( $t = -2.7$ ,  
 253  $P = 0.05$ ). O teste Wilcoxon pareado mostrou que essa diferença (número de indivíduos) está

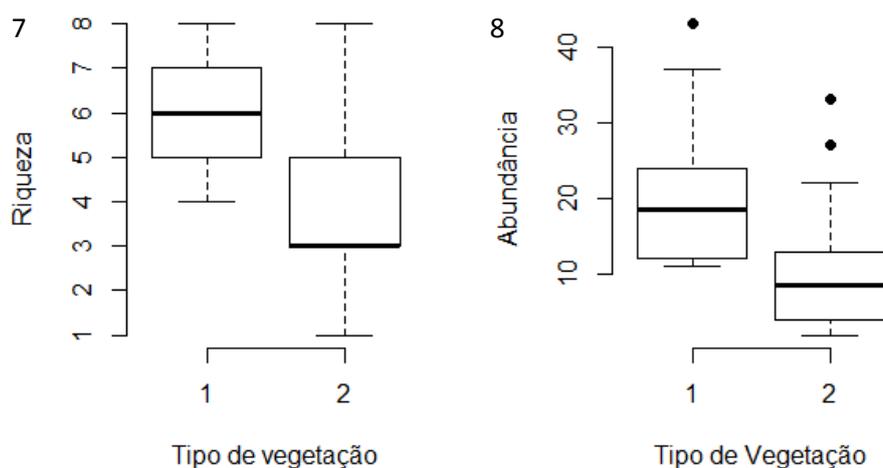
254 entre o sítio C e A ( $W = 679,5$ ,  $P < 0,05$ ), e C e B ( $W = 578$ ,  $P < 0,05$ ), uma vez que, os sítios  
 255 A e B possuem semelhança no número de indivíduos ( $W = 303$ ,  $P > 0,05$ ).



256  
 257 Fig 5 e 6 Box-plot para riqueza (5) e abundância (6) de abelhas *Euglossina* entre os sítios de coleta.  
 258 A= sítio A, B= sítio B e C= sítio C. (—) = mediana; caixa = 25% a 75% dos dados; barra =desvio  
 259 padrão; ●= outliers.

260  
 261 Na vegetação nativa obteve-se quatro espécies de *Euglossina* exclusivas (*Euglossa*  
 262 *carolina* (Nemésio), *Euglossa heterosticta* (Moure), *Euglossa securigera* (Dressler) e  
 263 *Eulaema Marcci* (Smith)) e ausência de quatro espécies (*Eufriesea pulchra* (Smith) *Eufriesea*  
 264 *superba* (Hoffmannsegg), *Euglossa imperialis* (Cockerell) e *Eulaema Mocsaryi* (Friese)) que  
 265 só foram registradas em plantios de eucaliptos.

266 A variação na distribuição das espécies de *Euglossina* entre as áreas controles e os  
 267 eucaliptais apresentou-se significativamente desigual ( $t = 3,28$ ,  $P < 0,05$ ), com mais espécies  
 268 amostradas na vegetação nativa, apresentando médias maiores, em relação aos eucaliptais (Fig  
 269 7). Para abundância não foi verificada relação significativa entre as áreas nativas e os  
 270 eucaliptais ( $t = 0,014$ ,  $P > 0,05$ ) (Fig 8).



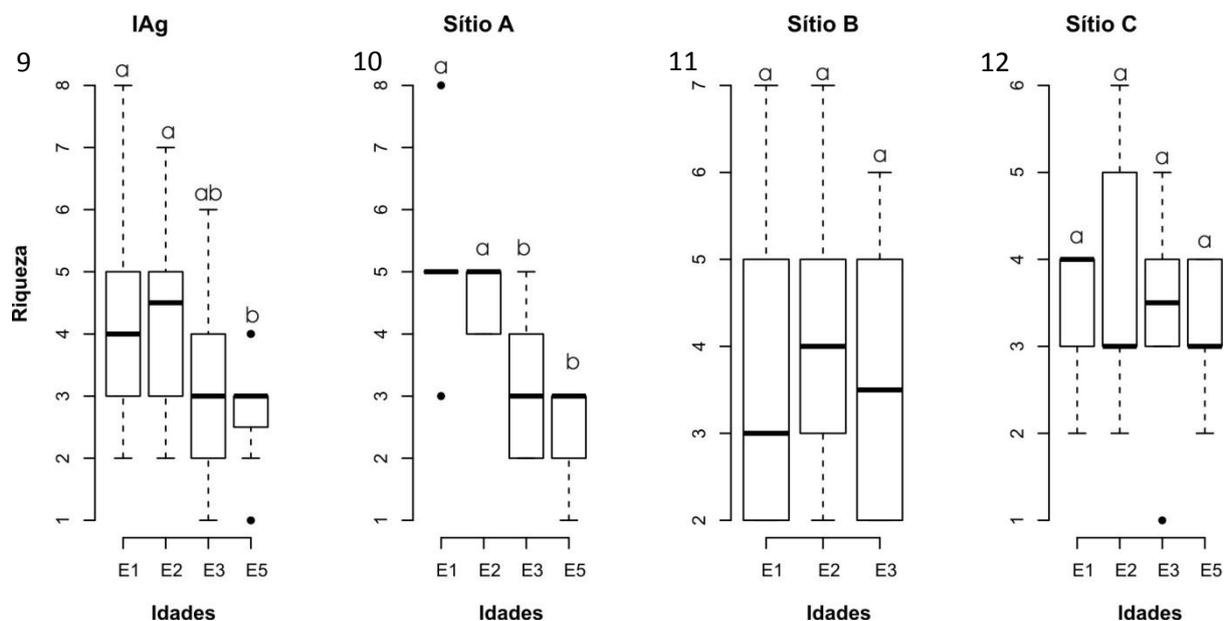
271  
 272 Fig 7 - 8 Box-plot da média de número de espécies (7) e indivíduos (8) de abelhas Euglossina (♂)  
 273 coletadas nas duas vegetações. 1= vegetação nativa e 2= eucaliptal. (—)= mediana; caixa = 25% a  
 274 75% dos dados; barra= desvio padrão; ● = outliers. Houve diferença significativa para o número de  
 275 espécie. Não houve diferença significativa para número de indivíduos.

276  
 277 Porém, o teste de Wilcoxon pareado revelou que a vegetação nativa difere dos  
 278 eucaliptais em todas as fases de seu crescimento (quando analisados agrupados) e resultados  
 279 semelhantes são encontrado dentro de cada sítio (Tabela 4).

280 Tabela 4 Resultados do teste de Wilcoxon comparando a abundância de indivíduos de abelhas  
 281 Euglossina (♂) entre a vegetação nativa e monocultura de eucalipto de quatro idades diferentes. E1,  
 282 E2, E3 e E5 representa a idade de plantio dos eucaliptos, em ordem cronológica de um a cinco anos;  
 283 ACA áreas controles agrupadas.

Áreas	E1	E2	E3	E5
Cerrado A	P=0,573	P=0,019	P=0,005	P=0,005
Cerrado B	P=0,005	P=0,016	P=0,030	-
Transição C	P=0,005	P=0,043	P=0,028	P=0,004
ACA	P=0,001	P=0,001	P=0,0004	P=1,1. 10 <sup>-5</sup>

284  
 285 A riqueza registrada nas diferentes idades dos eucaliptais foi significativamente  
 286 diferente ( $t = -2,91$ ,  $P < 0,05$ ). O teste t (Tukey) a *posteriori* indicou riqueza de espécies mais  
 287 pobre nos eucaliptais com cinco e três anos, sendo este (três anos) não diferente dos  
 288 eucaliptais com um e dois anos (Fig 9). Em relação às idades dos eucaliptais em cada sítio  
 289 mostrou que não existe diferença estatística significativa entre os eucaliptos com exceção do  
 290 sítio A (Fig 10 - 12).



291  
 292 Fig 9 - 12 Box-plot do número de espécies de abelhas Euglossina (♂) coletadas nas diferentes idades  
 293 dos eucaliptos. E1= eucalipto de um ano; E2= eucalipto de dois anos; E3= eucalipto de três anos; E5=  
 294 eucalipto de cinco anos. IAg= idades agrupadas. (—)= mediana; caixa= 25% a 75% dos dados; barra=  
 295 desvio padrão; ●= outliers. Médias de número de espécies, seguida de letras iguais não diferem  
 296 significativamente entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5 % de probabilidade.  
 297

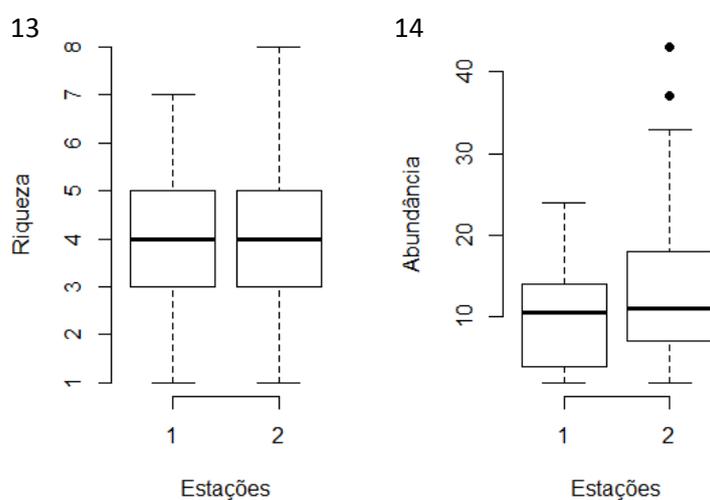
298 Quanto a abundância registrada também foi significativamente diferente entre as  
 299 idades dos eucaliptos ( $t = -2,136$ ,  $P < 0,05$ ). As áreas E2 registraram maior número de  
 300 indivíduos ( $n=198$ ), seguido pelo E1 e E3 ( $n=198$ ,  $n=192$  e  $n=183$  indivíduos,  
 301 respectivamente), porém não diferiram estatisticamente entre si. As áreas E5 mostraram-se  
 302 significativamente diferente das áreas E1, E2 e E3 (Tabela 5) com 65 indivíduos.

303 Tabela 5 Matriz dos resultados do teste de Wilcoxon pareado para número total de indivíduos de  
 304 abelhas Euglossina (♂) coletados em monocultura de eucalipto de quatro idades diferentes.  
 305

Idades	E1	E2	E3	E5
E1	P= 1,000	-	-	-
E2	P= 0,715	P= 1,000	-	-
E3	P = 0,634	P= 0,400	P=1,000	-
E5	P= 0,019	P= 0,006	P= 0,044	P=1,000

306  
 307 Seis espécies foram exclusivas da estação chuvosa (*E. pulchra*, *E. superba*, *E.*  
 308 *heterosticta*, *Euglossa mourei* (Dressler), *E. marcii*, *Exaerete smaragdina* (Guérin-  
 309 Méneville)) enquanto outras seis foram amostradas apenas na estação seca (*Euglossa*

310 *amazônica* (Dressler), *E. carolina*, *Euglossa despecta* (Moure), *Euglossa fimbriata* (Rebêlo &  
 311 Moure) *E. imperialis*, *Euglossa pleosticta* (Dressler)). Ao analisar a influência das estações  
 312 (*chuvosa* e *seca*) na riqueza das abelhas Euglossina, constatou não haver diferença  
 313 significativa entre os dois períodos analisados, já que o número de espécies (n=18) foi igual  
 314 nas duas estações (Fig 13). Mas, para abundância foi observado diferença estatística  
 315 significativa ( $t= 2,387$ ,  $p<0,05$ ) entre as duas estações, com maior número de indivíduos no  
 316 período seco (n=578), quando comparado ao período chuvoso (n=430) (Fig 14).



317  
 318 Fig 13 e 14. Box-plot do número de espécies (13) e indivíduos (14) de abelhas Euglossina (♂), em  
 319 função de duas estações. 1=chuvoso e 2=seco. (—)= mediana; caixa = 25% a 75% dos dados; barra=  
 320 desvio padrão; ● = outliers. Não houve diferença significativa para o número de espécie. Houve  
 321 diferença significativa para número de indivíduos.

322 As espécies que contribuíram para essa diferença são *E. melanotricha*, *E. modestior*,  
 323 *E. basinga*, *Eulaema cingulata* e *Eulaema nigrita* que estiveram presente em todos os meses e  
 324 foram mais abundantes nos meses de janeiro, maio e junho. *E. melanotricha* e *E. basinga*  
 325 foram mais frequentes na estação seca (n=283 e n=42 indivíduos, respectivamente) em  
 326 relação à estação chuvosa (n=116 e n=24 indivíduos, respectivamente). O inverso foi  
 327 observado para *E. nigrita* e *E. modestior* que foram mais ativos na estação chuvosa (n=144 e  
 328 n=49 indivíduos, respectivamente) comparada com a seca (n=111 e n=17 indivíduos,  
 329 repectivamente). *Eulaema cingulata* apareceu com frequência semelhante nas duas estações.

330 Entre as espécies coletadas *E. pulchra*, *E. amazônica*, *E. heterosticta*, *E. parvula* e *E.*  
 331 *imperialis* foram exclusivas da área de transição Cerrado/Amazônia (sítio C), e as espécies *E.*  
 332 *mourei* e *E. carolina*, só ocorreram nos sítios A e B, respectivamente. A diferença na  
 333 composição de espécies entre os sítios foi apontada pelos diagramas de ordenação da Análise  
 334 de Coordenadas Principais (PCoA) (Fig 15 e 16).

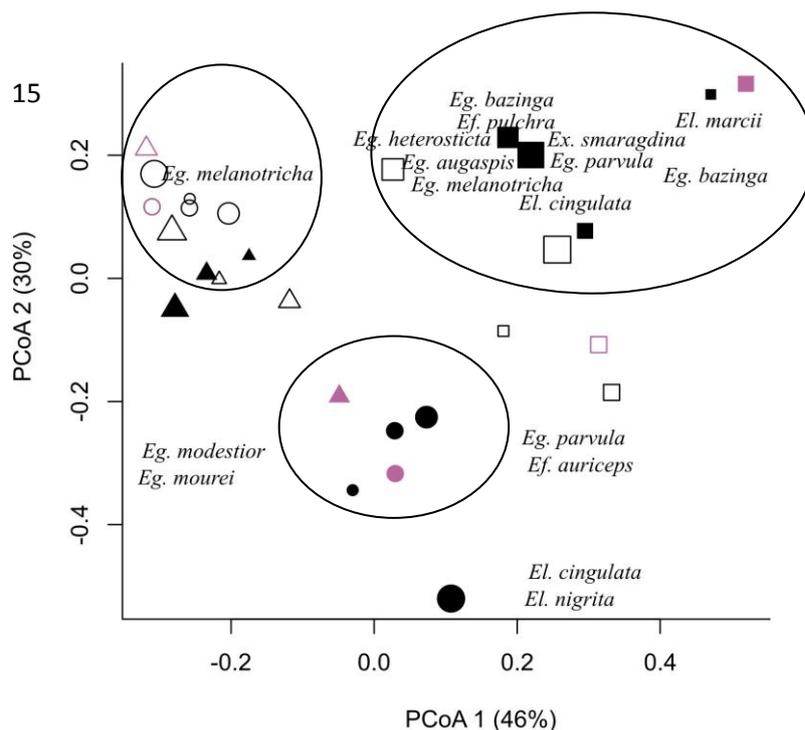
335 A PCoA com dados quantitativos (abundância) formou grupos próximos das áreas que  
 336 se encontram na região do cerrado (sítios A e B), indicando que compartilham espécies  
 337 abundantes semelhantes, em relação às áreas de transição Cerrado/Amazônia (sítio C) (Fig  
 338 15). Observa-se também uma tendência de separação das áreas entre as estações (*chuvosa* e  
 339 *seca*), essa relação foi mais evidente entre as áreas do sítio A e C. O sítio B não mostrou que  
 340 existe diferença, com exceção da sua área controle (CB). Resultados semelhantes foram  
 341 observados para dados qualitativos (presença e ausência), que indicou ainda, isolamento das  
 342 áreas controle e formação de grupos dos eucaliptais na estação seca (Figura 16).

343 O teste PERMANOVA apontou relações significativas entre as variáveis categóricas e  
 344 a composição de espécies (Tabela 6). Baseado em dados quantitativos (abundância) o teste  
 345 indicou que apenas o sítio de coleta e a estação influenciam significativamente na composição  
 346 da fauna de Euglossina. Para os dados qualitativos (presença/ausência) só não existe diferença  
 347 entre as idades dos eucaliptais.

348 Tabela 6. Resultado da análise PERMANOVA das variáveis dependentes, com dados qualitativo  
 349 (riqueza) e quantitativo (abundância) em função das variáveis independentes (Sítios de coletas,  
 350 Estação, Tipo de vegetação, Idade dos eucaliptais).

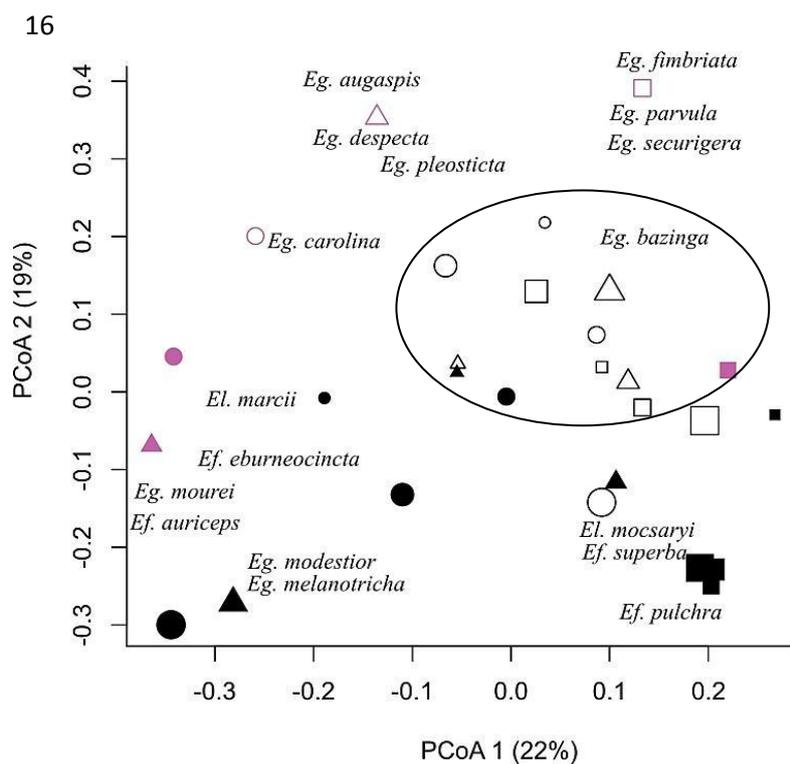
Variáveis	Quantitativo			Qualitativo		
	F	R	P	F	R	P
Sítio de coleta	8,922	0,392	0,001	3,073	0,158	0,001
Estação	4,631	0,102	0,004	4,360	0,112	0,001
Tipo de vegetação	1,059	0,023	0,371	4,498	0,116	0,001
Idade dos eucaliptais	0,698	0,046	0,719	1,326	0,102	0,131

352



353

354



355

356 Figura 15 e 16. Ordenação resultante da Análise das Coordenadas Principais (PCoA) sobre 15 - dados  
 357 quantitativos (abundância) e 16 - dados qualitativos (presença e ausência) da composição de  
 358 Euglossina (♂) nas 14 áreas analisadas em duas estações. ○ - representa as áreas do Sítio A na estação  
 359 seca, ● representa as áreas do Sítio A na estação chuvosa, △ representa as áreas do Sítio B na estação  
 360 seca, ▲ representa as áreas do Sítio B na estação chuvosa, □ representa as áreas do Sítio C na estação  
 361 seca, e ■ representa as áreas do Sítio C na estação chuvosa. Símbolos roxo representa as áreas controle  
 362 de cada sítio, os tamanhos dos símbolos as idades dos eucaliptais em ordem crescente de 1,2, 3 e 5.

363

## 364 **Discussão**

365 O número de espécies de abelhas Euglossina registrado neste estudo foi superior aos  
366 registrados anteriormente, também no domínio do Cerrado, por Alvarenga *et al* (2007),  
367 Carvalho *et al* (2006) e Faria & Silveira (2011). Da mesma forma superou registros em  
368 remanescentes da Mata Atlântica (Peruquetti *et al* 1999, Aguiar & Gaglianone 2012), com  
369 esforço amostral semelhante, refletindo alta diversidade gama (regional) de espécies. Esta  
370 condição indica que a extensão do plantio de eucaliptos e outros cultivos nestes locais, não  
371 foram suficientes para extinguir a grande diversidade das espécies de abelhas da região ou os  
372 efeitos destes sistemas produção ainda não foram sentidos por estas espécies.

373 A proporção de espécies raras na subtribo Euglossina é expressiva nos três sítios,  
374 assim como de espécies exclusivas no sítio C (área de transição Cerrado/Amazônia). Isso  
375 pode estar relacionado ao fato da Floresta Amazônica ser o bioma com maior número de  
376 espécies e endemismos de abelhas Euglossina (Sydney *et al* 2010, Nemésio e Silveira 2007b).  
377 Quanto ao padrão de abundância das espécies, com o predomínio daquelas com poucos  
378 indivíduos sobre as mais abundantes, foi similar ao encontrados em diversos inventários da  
379 fauna Euglossina (Oliveira & Campos 1995, Carvalho *et al* 2006, Faria & Silveira 2011).

380 A curva do coletor mostrou que o número de visitas ao campo pode ter sido  
381 insuficiente para a realização de um inventário completo da fauna de Euglossina nos três  
382 sítios de coleta. Por outro lado, embora os estudos utilizando iscas-odores na atração de  
383 machos de Euglossina propiciem informações importantes para o conhecimento do grupo,  
384 certas espécies são bastante exigentes, quanto à sua ecologia, e raramente têm seus machos  
385 vistos visitando flores em áreas mais abertas ou sendo atraídos pelas iscas. De acordo com  
386 Rebêlo & Garófalo (1997) isso ocorre pela falta de associação com os compostos aromáticos  
387 utilizados ou por outras razões ainda desconhecidas.

388 No geral, as espécies mais abundantes (*E. melanotricha*, *E. modestior*, *E. basinga*, *E.*  
389 *nigrita*, *E. cingulata*) distribuem-se de maneira distinta. Com representação em todas as áreas  
390 estudadas, *E. nigrita*, e *E. melanotricha* apresentaram abundância maior nas áreas do sítio A e  
391 B. Já *E. basinga*, apresentou padrão de abundância mais restrito, sendo em grande parte  
392 (88%) encontradas no sítio C. *E. melanotricha* e *E. nigrita* que foram as espécies mais  
393 comuns neste trabalho, e também as mais coletadas por Nemésio & Farias Jr (2004) e  
394 Alvarenga *et al* (2007) em áreas de cerrado no estado de Minas Gerais. Faria & Silveira  
395 (2011) em estudo realizado na região central do Cerrado, em Minas Gerais registraram maior  
396 abundância de *E. nigrita*, seguida de *E. melanotricha*.

397 *E. melanotricha* é caracterizada como uma espécie comumente encontrada em  
398 ambientes com vegetação aberta e geralmente é mais abundante nas áreas de Cerrado  
399 estudadas até o momento (Nemésio & Faria Jr 2004). É mais comum nos subtrópicos do  
400 Brasil, tanto nos cerrados quanto nas matas semidecíduas do estado de São Paulo (Augusto &  
401 Garófalo 2007). *E. nigrita*, considerada bioindicadora de áreas impactadas, também foi muito  
402 coletada na Mata Atlântica por Rebêlo & Garófalo (1997), Peruquetti *et al* (1999) e Nemésio  
403 & Silveira (2007a). Esta espécie apresenta comportamento generalista, sendo capaz de  
404 nidificar em cavidades preexistentes em áreas degradadas, incluindo grandes cidades  
405 (Nemésio & Silveira 2007a). Porém, a presença dessa espécie nos registros em fragmentos  
406 florestais na Amazônia é rara ou inexistente (Powell & Powell 1987, Oliveira & Campos  
407 1995, Nemésio & Morato 2004).

408 *E. basinga* a espécie mais abundante do sítio C localizado na região de transição  
409 Cerrado/Amazônia, foi descrita recentemente por Nemésio & Ferrari (2012) que relatou ser a  
410 terceira espécie mais frequente em áreas mais secas do interior do Brasil. Esta espécie foi  
411 encontrada em fitofisionomias de Cerradão (regiões de Brasnorte e Juína) e Cerrado (região  
412 de Diamantino e mais recentemente em Tangará da Serra) no estado de Mato Grosso.

413 Na floresta tropical, onde muitos estudos vêm sendo realizados, a riqueza de  
414 Euglossina é mais conhecida. Considerando que essas abelhas tenham sido descritas como  
415 indivíduos tipicamente florestais, nota-se que a composição de espécies registrada em área de  
416 cerrado é semelhante aos de áreas mais florestadas. A fauna de Euglossina no domínio de  
417 Cerrado parece uma mistura de espécies de ampla distribuição neotropical, presentes na  
418 floresta Amazônica (Oliveira & Campos 1995, Nemésio & Morato 2004) e Mata Atlântica  
419 (Nemésio & Silveira 2006, 2007a), como sugerido por Faria & Silveira (2011), após  
420 inventário realizado na área central do Cerrado, distante de ambos os domínios de floresta.  
421 Estes autores ainda destacaram que parece não existir uma fauna de abelhas Euglossina  
422 endêmica deste bioma, corroborando com dados encontrados neste estudo.

423 O sítio A e B parecem possuir uma fauna de Euglossina similar em relação ao sítio C.  
424 Isso pode ser explicado tanto pela semelhança na estrutura da vegetação (ambas com  
425 predomínio de cerrado *sensu stricto*); como também pela proximidade geográfica, uma vez  
426 que, essas áreas (sítio A e B) são distantes apenas 10 Km uma da outra. E a área de transição  
427 (sítio C) está distante das áreas A e B, 134 e 124 Km, respectivamente, e encontra-se mais  
428 próxima ao bioma Amazônico e portanto, algumas espécies registradas nesta área apresentam  
429 características de espécies deste domínio, como *E. mocsaryi*, *E. pulchra*, *E. superba*, *E. mixta*  
430 e *E. algaspis*.

431 Um fator importante que deve ser considerado na determinação da riqueza de espécies  
432 de uma área, é a heterogeneidade ambiental. Neste estudo os resultados demonstram que a  
433 riqueza de espécies de Euglossina na vegetação nativa e nos eucaliptais é diferente, como já  
434 demonstrado anteriormente, corroborando com dados de Carvalho *et al* (2006). Nemésio  
435 (2012) discute que os fatores que podem contribuir para a diversidade de espécies em um  
436 determinado ambiente, é a velocidade do vento, umidade do ar e temperatura, a altura e a  
437 densidade do dossel das árvores em torno do local de amostragem, e a volatilidade de cada

438 essência dentro do ambiente. A matriz do entorno do fragmento, é outro fator que tem sido  
439 discutido como determinantes na composição de espécies do ambiente (Melo 2005, Ramalho  
440 *et al* 2009). Então, a proximidade entre vegetação nativa e os eucaliptais na região médio  
441 norte do Mato Grosso, pode estar favorecendo o deslocamento das abelhas entre as duas  
442 vegetações. Mesmo que essa matriz apresente características desfavoráveis, como  
443 homogeneidade, poucos recursos floral e local para nidificação.

444 Observa-se também, que a diferença entre as idades dos eucaliptais se restringem ao  
445 sítio A. O isolamento dos eucaliptais (E2, E3 e E5 anos) da vegetação nativa, observada no  
446 sítio A, pode ter influenciado para essa diferença. Então pode-se concluir que, a considerável  
447 riqueza e abundância de espécies encontradas nos eucaliptais estão relacionadas ao mosaico  
448 de distintas formações vegetais, de áreas adjacentes. Assim, a ocorrência de mata ciliar e  
449 vegetação de cerrado e cerradão nas áreas amostradas, representam importantes fontes de  
450 recursos florais e de nidificação, permitindo a ocorrência de uma fauna rica em abelhas  
451 Euglossina nos eucaliptais, como também espécies exclusivas (*E. pulchra*, *E. superba*, *E.*  
452 *imperialis* e *E. mocsaryi*).

453 Embora as Euglossina possuam grande capacidade de vôo e possam cobrir grandes  
454 distâncias (cerca de 23Km) (Janzen, 1971), espécies com maior capacidade de se dispersarem  
455 e explorar a matriz, podem se manter ou serem favorecidas nas áreas mais antropizadas,  
456 enquanto espécies menos tolerantes e com menor capacidade de vôo tendem a serem mais  
457 vulneráveis (Milet-Pinheiro & Schlindwein 2005, Melo 2005). Por exemplo, *E. nigrita* e *E.*  
458 *cingulata* podem se dispersarem em matriz de eucaliptos (Melo 2005) ou serem atraídas até  
459 500 m para dentro da matriz de cana-de-açúcar (Milet-Pinheiro & Schlindwein 2005), outras  
460 espécies (*E. chalybeat*, *E. crassipunctata* e *E. stilbonota*) entretanto são incapazes de cruzar  
461 100m de pastagem (Powell & Powell 1987). Como observado para as espécies *E. heterosticta*,  
462 *E. securigera* e *E. marcci* que só foram amostradas na vegetação nativa.

463 Brown Jr (1991) propôs que vários insetos poderiam ser usados como indicadores de  
464 qualidade de habitat. Tonhasca Jr *et al* (2002) sugerem *E. nigrita* como uma das mais  
465 prováveis candidatas a espécie indicadora de áreas perturbadas e primárias ou com menor  
466 grau de perturbação. Neste estudo, a *E. nigrita* não demonstrou ser boa indicadora de  
467 ambiente, uma vez que, foi amostrada nas áreas controle e plantios de eucaliptos com  
468 abundância relativa semelhante. Por outro lado, as espécies raras em plantações de eucalipto  
469 (*E. parvula* e *E. pleosticta*) e exclusiva da vegetação nativa (*E. heterosticta*, *E. securigera* e  
470 *E. marcci*) podem ser boas indicadoras de ambiente conservado. E as espécies raras, como *E.*  
471 *pulchra*, *E. superba* e *E. mocsaryi* demonstraram preferência por ambiente mais perturbado  
472 (plantio de eucalipto de diferentes idades).

473 As espécies de *Eufriesea* encontradas neste trabalho restringiram suas atividades à  
474 estação chuvosa, nos meses de janeiro e fevereiro, com exceção de *E. auriceps* e *E.*  
475 *eburneocincta*, que foi coletado um exemplar cada, no início da estação seca (mês de maio).  
476 O padrão de distribuição para as espécies do gênero *Eufriesea* é descrita como altamente  
477 sazonal. Várias espécies desse gênero iniciam suas atividades no começo da estação úmida,  
478 permanecendo em atividade de dois a cinco meses (Rebêlo & Garófalo 1997, Silva *et al*  
479 2009).

480 Para abundância das espécies observa maior atividade na estação seca, principalmente  
481 pela ocorrência de *E. melanotricha* e *E. nigrita* nos sítios A e B (cerrado), como também a  
482 frequência de *E. basinga* nas áreas do sítio C (transição). Nestas condições é possível  
483 observar que as espécies *E. melanotricha*, *E. basinga*, *E. modestior*, *E. cingulata* e *E. nigrita*  
484 foram as mais frequentes, sendo ativas em todos os meses amostrados, com maior  
485 representatividade nos meses de janeiro, maio e junho. Isso pode estar associado a diversos  
486 fatores como picos de floração das plantas, luminosidade, temperatura e umidade (Mendes *et*  
487 *al.*, 2008) e até mesmo com a própria ecologia das espécies.

488 Os resultados deste trabalho revelaram maiores riqueza e abundância de espécies  
489 Euglossina para o bioma Cerrado, trazendo dados inéditos para região médio norte do estado  
490 de Mato Grosso. Por mais que os estudos têm apontado diminuição na diferença das espécies  
491 associadas a esse domínio, em comparação com outros biomas brasileiros (Mata atlântica e  
492 Floresta Amazônica), outros estudos precisam ser realizados, a fim de conhecer a composição  
493 e abundância das espécies, ligando aos fatores ecológicos e ambientais associado ao  
494 comportamento dos indivíduos, visando explicar tal distribuição.

#### 495 **Agradecimentos**

496 Agradecemos ao Grupo Franciose, Fazenda Aparecida da Serra; Grupo Ziani,  
497 Fazenda San Rafael; e o Grupo Mônica, Fazenda Tolosa, por conceder a autorização para  
498 realizar a pesquisa em suas propriedades. Ao Pesquisador Dr. André Nemésio pela  
499 identificação das abelhas Euglossina. A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do  
500 Nível Superior (CAPES) pela ajuda financeira através da concessão de bolsa de estudo.

#### 501 **Referências**

502 Ackerman J D (1983) Specificity and mutual dependency of the orchid-euglossine bee  
503 interaction. *Biol J Linn Soc* 20:301-314.

504 Aguiar W M, Gaglianone M C (2012) Euglossine bee communities in small forest fragments  
505 of the Atlantic Forest, Rio de Janeiro state, southeastern Brazil (Hymenoptera, Apidae). *Rev*  
506 *Bras Entomol* Ahead of print 0-0. May 24.

507 Alvarenga P E F, Freitas R F, Augusto S C (2007) Diversidade de Euglossini (Hymenoptera:  
508 Apidae) em áreas de cerrado do Triângulo Mineiro, MG. *Biosci J* 23(1):30-37.

509 Andrade-Silva A C R, Nemésio A, Oliveira F F, Nascimento F S (2012) Spatial–Temporal  
510 Variation in Orchid Bee Communities (Hymenoptera: Apidae) in Remnants of Arboreal  
511 Caatinga in the Chapada Diamantina Region, State of Bahia, Brazil. *Neotrop Entomol*  
512 41:296-305.

- 513 Augusto S C, Garofalo C A (2007) Nidificação de *Euglossa* (*Euglossa*) *melanotricha* Moure  
514 (Hymenoptera: Apidae) no solo do cerrado. Neotrop. Entomol. 36(1):153-156.
- 515 Barlow J T A, Gardner I S, Araujo A B et al (2007) Quantifying the biodiversity value of  
516 tropical primary, secondary and plantation forests. Proceedings of the National Academy of  
517 Sciences of the United States of America 104:18555-18560.
- 518 Brosi B J (2009) The effects of Forest fragmentation on euglossine bee communities  
519 (Hymenoptera: Apidae: Euglossini). Biol. Conserv. 142:414-423.
- 520 Brosi B J, Daily G C, Shih T M, Oviedo F, Duran G 2008 The effects of forest fragmentation  
521 on bee communities in tropical countryside. J. Appl. Ecol. 45:773–783.
- 522 Brown Jr K S 1991 Conservation of Neotropical environments: insects indicator. In: The  
523 Conservation of Insects and their habitats (N.M. Collins e J.A. Thomas, eds) Royal  
524 Entomological Society Symposium XV, Londres: academic Press, 349-404.
- 525 Campos L A O, Silveira F A, Oliveira M L, Abrantes C V M, Morato E F, Melo G A R  
526 (1989) Utilização de armadilhas para a captura de machos de Euglossini (Hymenoptera,  
527 Apoidea). Rev Bras Zool 6:621-626.
- 528 Carvalho C C, Rêgo M M C, Mendes F N (2006) Dinâmica de populações de Euglossina  
529 (Hymenoptera, Apidae) em mata ciliar, Urbano Santos, Maranhão, Brasil. Iheringia Ser Zool  
530 96:249-256.
- 531 Dallacort R, Martins J A, Hiroko Inoue M, Freitas P S L de, Krause W (2010) Aptidão  
532 agroclimática do pinhão manso na região de Tangará da Serra MT Ciênc Agron 41: 373-379.
- 533 Dressler R L (1968) Pollination by euglossine bees. Evolution 22:202-210.
- 534 Faria L R R, Silveira F A (2011) The orchid bee fauna (Hymenoptera, Apidae) of a core area  
535 of the Cerrado, Brazil: the role of riparian forests as corridors for forest-associated bees. Biota  
536 Neotrop 11:87-94.

- 537 Janzen D H (1971) Euglossine bees as long-distance pollinators of tropical plants. *Science*  
538 171:203-205.
- 539 Kerr W E, Carvalho G A, Coletto-Silva A, Assis M G P (2001) Aspectos pouco mencionados  
540 da biodiversidade amazônica, *In: MINISTÉRIO DA CIÊNCIA e TECNOLOGIA (Ed.).*  
541 *Biodiversidade, Pesquisa e Desenvolvimento na Amazônia. Parcerias Estratégicas. Brasília:*  
542 *12:20-41.*
- 543 Kevan P G, Viana B F (2003) The global decline of pollination services. *Biodiversity: Journal*  
544 *of Life on Earth* 4:3-8.
- 545 Lopes L A, Blochtein B, Ott A P (2007) Diversidade de insetos antófilos em áreas com  
546 reflorestamento de eucalipto, Município de Triunfo, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia Ser*  
547 *Zoo* 97:181-193.
- 548 Majer J D, Recher H F (1999) Are eucalypts Brazil's friend or foe? An entomological  
549 viewpoint. *An Soc Entomol Bras* 28:185-200.
- 550 Melo A M C (2005) Gradientes ambientais e a comunidade de abelhas Euglossina  
551 (Hymenoptera, Apidae) em fragmentos de Mata Atlântica intercalados por uma matriz de  
552 eucaliptais, no extremo sul da Bahia. Dissertação de mestrado do programa Ecologia e  
553 Biomonitoramento, da Univeridade Federal da Bahia – Instituto de Biologia.
- 554 Mendes F N, Rêgo M M C, Carvalho C C (2008) Abelhas Euglossina (Hymenoptera, Apidae)  
555 coletadas em uma monocultura de eucalipto circundada por Cerrado em Urbano Santos,  
556 Maranhão, Brasil. *Iheringia Ser Zoo* 98:285-290.
- 557 Milet-Pinheiro P, Schlindwein C (2005) Do euglossine males (Apidae, Euglossini) leave  
558 tropical rainforest to collect fragrances in sugarcane monocultures? *Rev Bras Zoo* 22:853-  
559 858.
- 560 Ministério do Meio Ambiente (2002) Secretaria de Biodiversidade e Florestas. *Biodiversidade*  
561 *Brasileira: Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação,*

- 562 utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros.  
563 Brasília: MMA / SBF, 404p.
- 564 Nemésio A (2009) Orchid bees (Hymenoptera: Apidae) of the Brazilian Atlantic Forest.  
565 Zootaxa 2041:1-242.
- 566 Nemésio A (2012) Methodological concerns and challenges in ecological studies with orchid  
567 bees (HYMENOPTERA: APIDAE: EUGLOSSINA). Biosci J 28:118-135.
- 568 Nemésio A, Faria Jr L R R (2004) First assessment of orchid bee fauna (Hymenoptera:  
569 Apidae: Apini: Euglossina) of Parque Estadual do Rio Preto a cerrado area in southeastern  
570 Brazil. Lundiana 5:113-117.
- 571 Nemésio, A. & Ferrari, R R (2012). *Euglossa (Glossura) bazinga* sp. n. (Hymenoptera:  
572 Apidae: Apinae, Apini, Euglossina), a new orchid bee from western Brazil, and designation of  
573 a lectotype for *Euglossa (Glossura) ignita* Smith, 1874. Zootaxa 3590:63–72.
- 574 Nemésio A, Morato E F (2004) Euglossina (Hymenoptera: Apidae: Apini) of the Humaitá  
575 Reserve, Acre state, Brazilian Amazon, with comments on bait trap efficiency. Rev Tecnol e  
576 Amb 10:71-80.
- 577 Nemésio A, Silveira F A (2006) Edge effects on the orchid-bee fauna (Hymenoptera: Apidae)  
578 at a large remnant of Atlantic Rain Forest in southeastern Brazil. Neotrop Entomol 35:313-  
579 323.
- 580 Nemésio A, Silveira F A (2007a) Orchid bee fauna (Hymenoptera: Apidae: Euglossina) of  
581 Atlantic Forest fragments inside an urban area in southeastern Brazil. Neotrop Entomol  
582 36:186-191.
- 583 Nemésio A, Silveira F A (2007b) Diversity and distribution of orchid bees (Hymenoptera:  
584 Apidae: Euglossina) with a revised checklist of their species. Neotrop Entomol 36:874-888.

- 585 Nemésio A, Silveira F A (2010) Forest Fragments with Larger Core Areas Better Sustain  
586 Diverse Orchid Bee Faunas (Hymenoptera: Apidae: Euglossina). *Neotrop Entomol* 39:555–  
587 561.
- 588 Oliveira M L, Campos L A O (1995) Abundância, riqueza e diversidade de abelhas  
589 Euglossinae (Hymenoptera: Apidae) em florestas contínuas de terra firme na Amazônia  
590 central, Brasil. *Rev Bras Zoo* 12:547-556.
- 591 Otero J T, Sandino J C (2003) Capture rates of male Euglossine bees across a human  
592 intervention gradient, Chocó region, Colombia. *Biotropica* 35:520-529.
- 593 Peruquetti R C, Campos L A O, Coelho C D P, Abrantes C V M, Lisboa L C O (1999)  
594 Abelhas Euglossini (Apidae) de áreas de Mata Atlântica: abundância, riqueza e aspectos  
595 biológicos. *Revi Bras Zoo* 16:101-118.
- 596 Powell A H, Powell G V N (1987) Population dynamics of male euglossine bees Amazonian  
597 forest fragments. *Biotropica* 19:176-179.
- 598 Provete D B, Silva F R, Souza T G (2011) Estatística aplicada à ecologia usando o R.  
599 Programa de Pós-Graduação Biologia Animal. Universidade Estadual Paulista. 118p.
- 600 Ramalho A V, Gaglianone M C, Oliveira M L (2009) Comunidades de abelhas Euglossina  
601 (Hymenoptera, Apidae) em fragmentos de Mata Atlântica no Sudeste do Brasil. *Rev Bras*  
602 *Entomol* 53:95–101.
- 603 Ramírez S, Dressler R L, Ospina M (2002) Abejas euglossinas (Hymenoptera: Apidae) de la  
604 región Neotropical: lista de espécies con notas sobre su biología. *Biota Colombiana* 3:7-118.
- 605 Rebêlo J M M, Garófalo C A (1997) Comunidades de machos de Euglossinae (Hymenoptera,  
606 Apidae) em matas semidecíduas do nordeste do estado de São Paulo. *An Soc Entomol Bras*  
607 26:243-255.

- 608 R Development Core Team (2012) R: A language and environment for statistical computing.  
609 R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em:  
610 <<http://www.R-project.org>>
- 611 Santos J W M C (2005) Ritmo climático e sustentabilidade sócio-ambiental da agricultura  
612 comercial da soja no sudeste de Mato Grosso. *Rev Dep Geog* 17:61-82.
- 613 Silva O, Rego M M C, Albuquerque P M C, Ramos M C (2009) Abelhas Euglossina  
614 (Hymenoptera: Apidae) em área de restinga do nordeste do Maranhão. *Neotrop entomol.*  
615 38:186-196.
- 616 Sydney N V, Goncalves R B, Faria L R R (2010) Padrões espaciais na distribuição de abelhas  
617 Euglossina (Hymenoptera, Apidae) da região Neotropical. *Pap Avulsos Zool (São Paulo)* 50:  
618 667-679.
- 619 Tonhasca Jr A, Blackmer J L, Albuquerque G S (2002) Abundance and diversity of  
620 euglossine bees in the fragmented landscape of the Brazilian Atlantic Forest. *Biotropica*  
621 34:416-422.
- 622 Vincent C (2012) glmulti: Model selection and multimodel inference made easy R package  
623 version 106 <http://CRAN.R-project.org/package=glmulti>
- 624 Williams N H, Whitten W M (1983) Orchid floral fragrances and male euglossine bees:  
625 Methods and advances in the last sesquidecade. *Biol Bull Poznan* 164:355-395.

**Eficiência de seis essências artificiais na captura de machos de *Euglossina* (Hymenoptera: Apidae), em eucaliptais e vegetação nativa, na região médio norte de Mato Grosso, Brasil**

(Este artigo foi elaboração de acordo com as normas da revista *Iheringia* (Anexo 2))

**Abstract. Efficiency of six artificial essences in capturing males *Euglossina* (Hymenoptera: apidae) in eucalyptus plantations and native vegetation in the Medium region of Northern in mato Grosso- Brazil.** The main of work was investigate the efficiency of six artificial essences in collect of *Euglossina* bees in monoculture of eucalyptus and native vegetations in three collections in Medium North in Mato Grosso. There were compared the time and the activities of the bees in two season (rainy and drought). This study involved three cerrado remaining and 11 areas with plantations of eucalyptus divided in three different farms. The collections were done in two seasons: Rainy (from December, 2011 to March, 20012) and drought season (from May to August, 2012). Each month was performed a collect in a spot using six artificial essences: Eugenol, Eucaliptol, Vanillin, Benzyl Benzoate, Methyl Salicylate, Acelato Benzyl. In three spots (farms) A, B, C they were collected 1.011 males of *Euglossina* four genres. The essences more efficient were Eucaliptol, Vanillin and Eugenol. They no presented important differences in the collects of the species and individuals samples in native vegetation and eucalyptus how they also deferred between the rainy season and drought season. The bees presented more activities in the morning.

Keywords: Eucalyptus, abundance, richness, baits.

**Resumo.** Com o objetivo de investigar a eficiência de seis essências artificiais na coleta de abelhas *Euglossina* em monocultura de eucalipto e vegetação nativa, em três áreas no médio norte de Mato Grosso, como também comparar os horários de atividade das abelhas em duas estações (chuvosa e seca), o presente estudo envolveu três remanescentes de cerrado e 11 áreas com plantios de eucalipto, distribuídos em três fazendas distintas. As coletas foram realizadas em duas estações: *chuvosa*, de dezembro de 2011 a março de 2012 e *seca*, de maio a agosto de 2012. Foi realizada uma coleta por mês em cada sítio utilizando seis essências artificiais : eugenol, eucaliptol, vanilina, benzoato de benzila, salicilato de metila e acetato de benzila. Nos três sítios (A, B e C) foram coletados 1.011 machos de *Euglossina*, de 4 gêneros. As essências mais eficientes foram eucaliptol, vanilina e eugenol, e não apresentaram diferença significativa na coleta de espécies e indivíduos amostrados na vegetação nativa e nos eucaliptais, como também não diferiram entre as estações *chuvosa* e *seca*. As abelhas apresentaram maior atividade no período da manhã.

**PALAVRAS-CHAVE.** *Eucaliptus*, abundância, riqueza, iscas-odores.

## INTRODUÇÃO

As Euglossina (Hymenoptera: Apidae) são abelhas exclusivas da região Neotropical, com cerca de 200 espécies distribuídas em cinco gêneros: *Euglossa* Latreille, 1802, *Eulaema* Lepeletier, 1841 e *Eufriesea* Cockerell, 1908 e os cleptoparasitas, *Aglae* Lepeletier; Serville, 1825 e *Exaerete* Hoffmannsegg, 1817 (RAMÍREZ *et al.*, 2002; NEMÉSIO, 2009). Esses agentes são eficientes polinizadores de muitas espécies de plantas (Orchidaceae, Gesneriaceae, Araceae, Euphorbiaceae e Solanaceae) (RAMÍREZ *et al.*, 2002) e os machos mantêm uma intrínseca relação com as plantas, nas quais coletam substâncias aromáticas (DODSON *et al.*, 1969), que podem ser extraídas nas flores de orquídeas e de outras fontes florais e não florais (ACKERMAN, 1983; REBÊLO & GARÓFALO, 1991).

Os machos são atraídos pelas fragrâncias e evidências indicam que os compostos desempenham diversos papéis em sua biologia reprodutiva, como sinalização química para demarcação de território e escolha das fêmeas (SCHEMSKE & LANDE, 1984; LUNAU, 1992). Então, com a descoberta de compostos aromáticos atraentes para abelhas Euglossina na década de 60 (DODSON *et al.*, 1969) tornou possível o desenvolvimento de métodos padronizados de coleta, promovendo avanço considerável nos estudos da fauna desse grupo, principalmente nas florestas tropicais.

Atualmente os métodos de amostragem para o estudo de Euglossina consistem principalmente no uso de iscas-armadilha com fragrâncias artificiais (CAMPOS *et al.*, 1989; RAMALHO *et al.*, 2009) as quais são análogas àquelas presentes nas plantas (OLIVEIRA & CAMPOS, 1996). Ao ser atraído às iscas, seu padrão de atividade (diário e sazonal) pode ser similar ao observado na planta visitada. Portanto, essa técnica tem auxiliado no conhecimento da fauna de diferentes áreas biogeográficas, revelando novas espécies (NEMÉSIO, 2007; RASMUSSEN, 2009; OLIVEIRA, 2011; NEMÉSIO & FERRARI, 2012), como também fornecendo

informações importantes sobre dados ecológicos de riqueza, abundância de espécies, sazonalidade de ocorrência e comportamento (VIANA *et al.*, 2002; FARIA & SILVEIRA, 2011).

Entre as essências artificiais utilizadas nos inventários de *Euglossina* em diferentes fitofisionomias da região Neotropical, algumas fragrâncias tem apresentado maior eficiência na coleta dessas abelhas. Em estudo realizado na vegetação do Cerrado (CARVALHO *et al.*, 2006) e eucaliptais (MENDES *et al.*, 2008) no estado do Maranhão, entre as cinco essências testadas (eucaliptol, eugenol, benzoato de benzila, salicilato de metila e vanilina) a mais efetiva foi o eucaliptol. Em Minas Gerais NEMÉSIO & FARIA JR. (2004), ALVARENGA *et al.* (2007) e FARIA & SILVEIRA (2011) observaram maior frequência no cineol (composto aromático análogo de eucaliptol), sendo apontado como o mais atrativo para espécies de *Euglossina*. No Estado de São Paulo, cineol, eugenol e vanilina são considerados os únicos com ação efetiva sobre os machos de abelhas *Euglossina* (REBÊLO & GARÓFALO, 1991; REBÊLO & GARÓFALO, 1997).

Ao tempo em que se faz necessário ampliar os levantamentos e estudos ecológicos sobre *Euglossina* na região dos cerrados é importante também que métodos convencionais, ou não, sejam testados a fim de que se possa encontrar os meios mais eficientes e viáveis para estes estudos. Para esta região, não há registros na literatura de levantamentos mais completos sobre *Euglossina*, onde há forte pressão dos sistemas de produção agrícola, o que pode proporcionar impactos na riqueza e abundância das espécies. Então, estudos que visem testar métodos de coletas bem como conhecer as espécies associadas às diferentes fitofisionomias do Cerrado é importante, porque além de gerar conhecimento sobre os potenciais polinizadores da região, auxilia na melhor compreensão do padrão de distribuição e comportamento da fauna *Euglossina* neste bioma.

Este estudo teve como objetivo investigar a eficiência de seis essências artificiais na coleta de abelhas *Euglossina* em monocultura de eucalipto e vegetação nativa, de três áreas

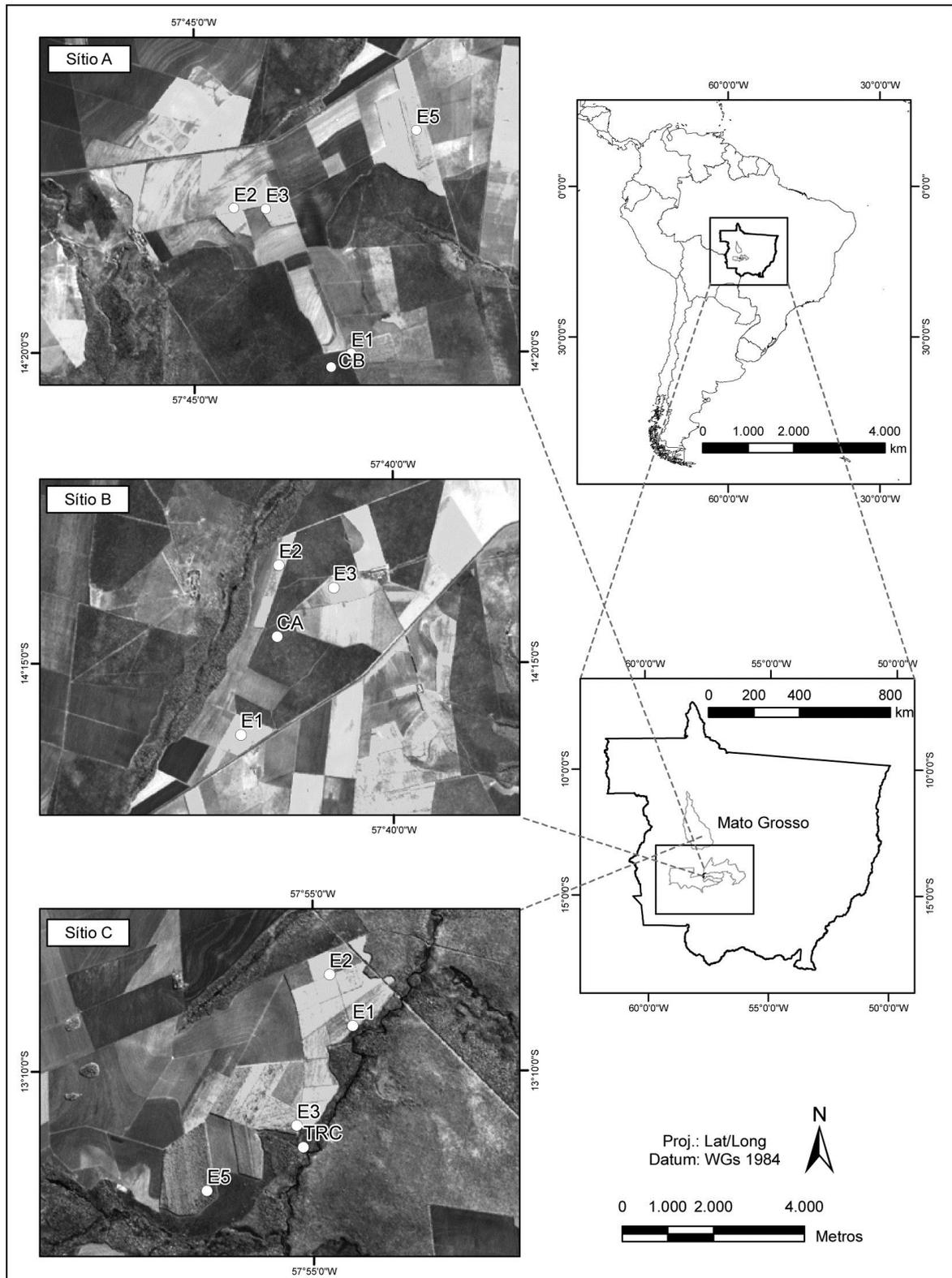
distintas e ação antrópica semelhante no médio norte de Mato Grosso, como também comparar os horários de atividade das abelhas em duas estações (chuvosa e seca).

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na região médio norte do estado de Mato Grosso, em três áreas distintas do domínio Cerrado com plantios de florestas de eucalipto. As áreas são propriedades particulares e possuem ação antrópica semelhante: matriz de áreas agrícolas e monocultura de florestas plantadas com eucalipto. Essas têm como atividade principal a produção de grãos (soja e milho) em extensas áreas, portanto, a aplicação de agrotóxico é intensa, principalmente entre os meses de outubro a março. O Presente estudo envolveu três remanescentes: Cerrado CA e CB, áreas de Cerrado *sensu stricto*; Área de transição Cerrado/Amazônia – TRC e 11 áreas com plantios de eucalipto: E1 – um ano de plantio; E2 – dois anos; E3 – três anos, sendo três áreas para cada idade e duas áreas com plantios de cinco anos (E5), distribuídas em três fazendas distintas (Fig. 1).

O Sítio A, Fazenda Aparecida da Serra encontra-se às margens da Rodovia 364 (situada a 14°18'35" S e 57°45'39" W, altitude 600 m), no Município de Tangará da Serra, Mato Grosso. Nesta área os cultivos ocorrem desde 2006 e possui atualmente 350ha<sup>-1</sup> com monocultura de eucalipto de seis idades. As coletas nessa área foram realizadas em cinco áreas (Tab. I), sendo quatro com plantios de eucalipto (E1, E2, E3 e E5) e uma com vegetação nativa de cerrado (CA) (Fig. 1).

Sítio B designado como Fazenda San Rafael, localiza-se às margens da Rodovia 364, Km 340 (situada a 14°14'09" S e 57°40'03" W, altitude 608 m), no município de Diamantino, Mato Grosso. O plantio de eucalipto nessa área é realizado desde 2008 e possui atualmente 480ha<sup>-1</sup> com monocultura de eucalipto de quatro idades. Nesta área as coletas foram realizadas em quatro áreas (Tab. I), sendo três com plantio de eucalipto (E1, E2 e E3) e uma com vegetação nativa de cerrado (CB) (Fig. 1).



**Fig. 1.** Localização dos três sítios de coleta e suas respectivas áreas, localizados no médio norte do estado de Mato Grosso. CA, CB e TRC são as áreas controles de cada sítio. E1, E2, E3 e E5 representam plantios de eucaliptos de um a cinco anos.

Sítio C, Fazenda Tolosa que se encontra às margens da Rodovia MT 170, Km 135 (situada a 13°10'36" S 57°56'13" W, altitude 443 m), no município de Brasnorte, Mato Grosso. O plantio de eucalipto nessa área é realizado desde 2006 e possui atualmente 1350ha<sup>-1</sup> com monocultura de eucalipto de seis idades. Nesta área as coletas foram realizadas em cinco áreas (Tab. I), sendo quatro áreas com plantio de eucalipto (E1, E2, E3 e E5) e uma com vegetação nativa de transição Cerrado/Amazônia (TRC) (Fig. 1).

**Tabela I.** Localização das 14 áreas de estudo, em relação aos municípios que se encontram, coordenadas geográficas, altitude e como é composta a matriz. Letras A,B e C após a designação da área, indicam o sítio. CA = cerrado do sitio A; CB = cerrado do sítio C; TRC = área de transição no sítio C; Tga= Tangará da Serra; DM= Diamantino e BR= Brasnorte.

Área	Município	Coordenadas		Altitude (m)	Matriz
CA	Tga	14°20'05"S	57°43'07"W	616	Cerrado, eucalipto e soja
E1-A	Tga	14°20'00"S	57°43'01"W	619	Cerrado, eucalipto e soja
E2-A	Tga	14°18'14"S	57°44'23.4"W	604	Eucalipto e soja
E3-A	Tga	14°18'14"S	57°44'05"W	611	Eucalipto e soja
E5-A	Tga	14°17'17"S	57°42'12"W	592	Eucalipto e soja
CB	DM	14°14'32"S	57°41'28.6"W	582	Cerrado, eucalipto e soja
E1-B	DM	14°15'43"S	57°41'46"W	591	Cerrado, mata ciliar, eucalipto e soja
E2-B	DM	14°14'12"S	57°41'28"W	574	Cerrado, mata ciliar, eucalipto e soja
E3-B	DM	14°14'08"S	57°40'48"W	587	Cerrado, eucalipto e pastagem
TRC	BR	13°10'50.6"S	57°55'09.5"W	410	Cerrado, mata ciliar, eucalipto e soja
E1-C	BR	13°09'27.2"S	57°54'32.7"W	411	Cerrado, mata ciliar, eucalipto e soja
E2-C	BR	13°08'52"S	57°54'24.7"W	422	Cerrado, mata ciliar, eucalipto e soja
E3-C	BR	13°10'40.1"S	57°55'12.6"W	418	Cerrado, mata ciliar, eucalipto e soja
E5-C	BR	13°11'38.4"S	57°56'25.4"W	441	Cerrado, mata ciliar, eucalipto e soja

O clima da região segundo a classificação de Köppen, é do tipo **Aw**, com duas estações bem definidas, um período chuvoso que dura de outubro a março, seguido por um período seco, de abril a setembro. A precipitação média anual é de 1.500mm a 1.815mm e as temperaturas são geralmente amenas ao longo do ano, entre 24°C a 27°C em média (DALLACORT *et al.*, 2010).

As coletas foram realizadas em duas estações: *chuvosa*, de dezembro de 2011 a março de 2012 e *seca*, de maio a agosto de 2012. Foi realizada uma coleta por mês em cada sítio, em dias alternados das 8:00h as 16:00h, com total de 8 horas por dia em cada área, perfazendo, na

soma das áreas, um total de 896 horas de amostragem. Nas áreas, de cada sítio, as amostras foram realizadas simultaneamente. Em cada área de coleta foi marcada uma trilha com três pontos de coleta, distantes entre si 100m, iniciando da borda para o interior da vegetação. A trilha em plantios de eucalipto foi marcada entre os talhões e na vegetação nativa em trilhas preexistentes. Os pontos foram demarcados com auxílio de um GPS (Sistema de Posicionamento Global).

Foram utilizadas iscas/armadilha, seguindo metodologia de CAMPOS *et al.* (1989), com adaptações de RAMALHO *et al.* (2009). Essas consistem de chumaços de algodão umedecidos com essências e colocados em armadilhas confeccionadas a partir de garrafas *pet*. Foram utilizadas seis essências artificiais, sendo: Eugenol, Eucaliptol, Vanilina, Benzoato de benzila, Salicilato de metila e Acetato de benzila. Essas essências foram escolhidas por serem mais atrativas, conforme descrito por MENDES *et al.* (2008). As armadilhas foram instaladas a 1,5 m do solo, fixadas em galhos da própria vegetação e distante pelo menos 3m uma da outra. Em cada ponto de amostra foram distribuídas seis armadilhas com isca, sendo uma de cada essência totalizando 18 armadilhas por subárea.

O monitoramento das armadilhas foi realizado a cada duas horas, a fim de: repor as essências; medir temperatura e umidade relativa do ar com auxílio de um termo hidrômetro e contar o número de indivíduos capturados no período. No final do dia os espécimes capturados foram transferidos para frascos etiquetados com dados da coleta: data, local, essência e ponto de coleta.

Após as coletas os espécimes foram triados em laboratório e fixados com alfinete entomológico, etiquetados e secos em estufa a 45°C, por 48 horas. Posteriormente foram etiquetados e identificados por taxonomista da área ao nível de espécie. Os exemplares foram depositados no Museu de Zoologia de Tangará da Serra (MZT) - Universidade do Estado de

Mato Grosso e na Coleção Taxonômica da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

A riqueza e a abundância dos machos de abelhas Euglossina foram avaliadas utilizando os dados das seis essências de oito coletas, distribuídas em duas estações: *chuvosa* (quatro amostras) e *seca* (quatro amostras). Para realizar as análises sobre a frequência do número de espécies e indivíduos capturados em cada essência na vegetação nativa e eucaliptais, os dados das três vegetações nativas foram agrupados, assim como, os resultados das onze áreas com plantio de eucalipto. Tanto para abundância, quanto para riqueza foram utilizados números absolutos, sendo considerados significativos valores menores ou iguais a  $P = 0,05$ .

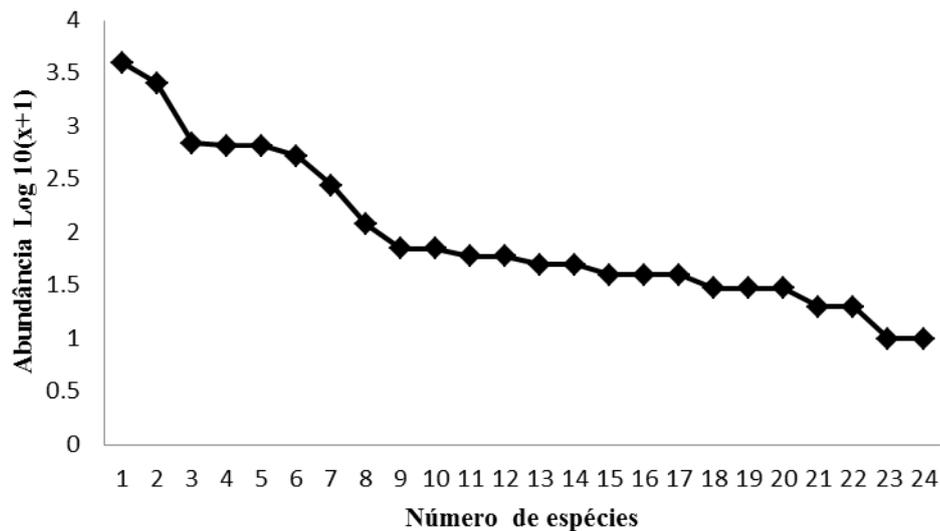
Os resultados foram submetidos à avaliação de normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk. Em seguida, para testar as diferenças do número de espécies e indivíduos coletados a partir do uso das diferentes substâncias odoríferas ao longo das oito coletas, foi utilizado o teste Kruskal-Wallis, seguido de comparações pareadas de Wilcoxon Signed Ranks. Esse teste também foi utilizado para analisar os horários de atividades dos indivíduos nas áreas de estudo. Para abundância ainda foi feito *rank* de abundância a partir dos dados transformados em  $\log_{10}(x+1)$ .

Para verificar se as espécies foram atraídas diferencialmente às essências, foi aplicado o teste de independência espacial Mantel que não apontou coeficientes significativos entre as essências distribuídas nos pontos de cada área ( $r < 0,05$  e  $P > 0,05$ ). Todas as análises estatísticas, com exceção do *rank* de abundância foram realizadas no *software* R versão 2.15.1 (R Development Core Team, 2012).

## RESULTADOS

Nos três sítios (A, B e C) foram coletados 1.011 machos de Euglossina, de 4 gêneros. A curva de abundância das espécies apontou a presença de poucas espécies dominantes e

muitas espécies raras (Fig. 2), principalmente pela frequência de *Euglossa melanotricha* Moure, 1967 e *Eulaema nigrita* Lepeletier, 1841, que correspondem a 64,7% do número total de indivíduos coletados nos três sítios. Seis espécies apresentaram de 12 a 69 indivíduos correspondendo a 29,1 % e as demais espécies (n=16) somaram juntas 6,2% dos indivíduos coletados.



**Fig 2** Curva de importância das espécies (*Rank* de abundância) de abelhas Euglossina coletadas nos três sítios, de acordo com a abundância em escala logarítmica em função do número de espécies coletadas.

As espécies mais abundantes nos sítios A e B foram *Euglossa melanotricha* Moure, 1967, *Eulaema nigrita* Lepeletier, 1841 e *Euglossa modestior* Dressler, 1982. No sítio C *Euglossa bazinga* Nemésio & Ferrari, 2012 foi à espécie com maior número de indivíduos, seguido de *El. nigrita* e *Eulaema cingulata* Fabricius, 1804. Entre as espécies coletadas *Eufriesea pulchra* Smith, 1854, *Euglossa amazônica* Dressler, 1982, *Euglossa heterosticta* Moure, 1968, *Euglossa parvula* Dressler, 1982 e *Euglossa imperialis* Cockerell, 1922 foram exclusivas da área de transição Cerrado/Amazônia (sítio C), e as espécies *Euglossa mourei* Dressler, 1982 e *Euglossa carolina* Nemésio, 2009, só ocorreram nos sítios A e B, respectivamente (Tab. II).

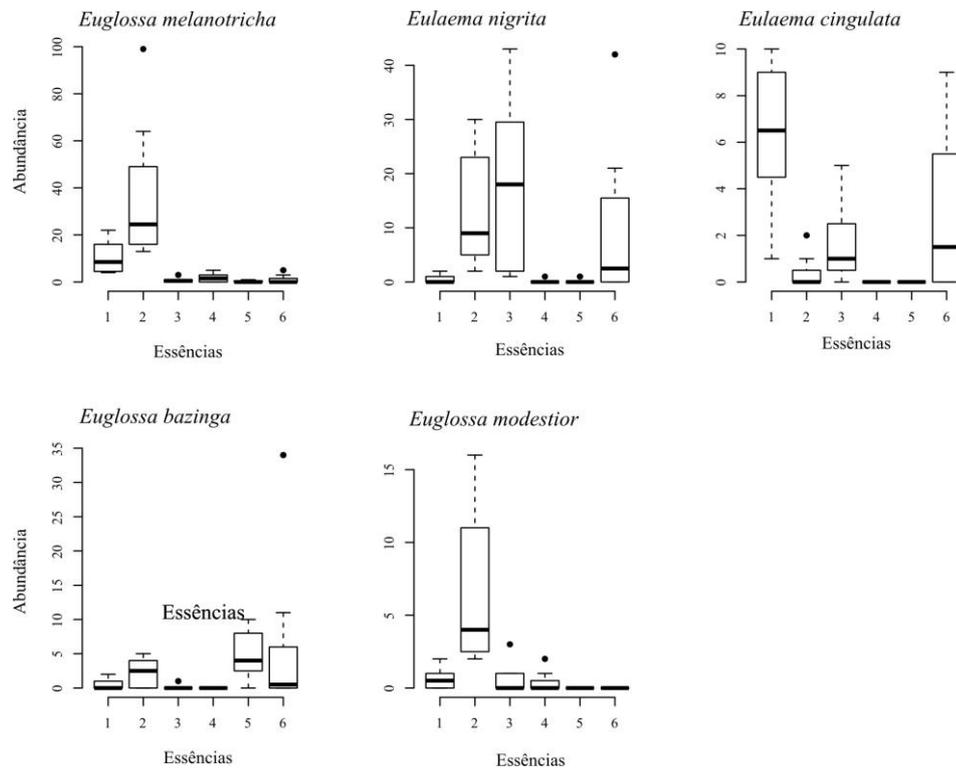
**Tabela II.** Número total de indivíduos das espécies de Euglossina (♂), capturados nas armadilhas contendo fragrâncias, nos três sítios localizados na região médio norte do Mato Grosso. Eugenol (Eu), Eucaliptol (Ec), Vanilina (V), Benzoato de benzila (B), Salicilato de metila (S) e Acetato de benzila (A).

Espécies	Sítio A						Sítio B						Sítio C						Total
	Eu	Ec	V	B	S	A	Eu	Ec	V	B	S	A	Eu	Ec	V	B	S	A	
<i>Euglossa melanotricha</i>	22	123	1	7			55	156	2	7	1	1	7	12	3		1	1	399
<i>Eulaema nigrita</i>	2	39	74	1	1			37	54				2	30	15				255
<i>Eulaema cingulata</i>	8	2	7			1	16	1	5				27		1			1	69
<i>Euglossa bazinga</i>		2			2		1	3					3	13	1		37	4	66
<i>Euglossa modestior</i>	2	28	4	3			2	25					1		1				66
<i>Euglossa augaspis</i>	5	1	9				7	2	7				8	4	9			1	53
<i>Eufriesea auriceps</i>			18	4					1	5									28
<i>Euglossa pleosticta</i>		2	3					1	4				1	1					12
<i>Euglossa fimbriata</i>		4						2						1					7
<i>Euglossa parvula</i>															7				7
<i>Eufriesea eburneocincta</i>		1					2	2						1					6
<i>Euglossa mixta</i>					2		1				1		1					1	6
<i>Euglossa securigera</i>							1	2					1	1					5
<i>Eulaema mocsaryi</i>				2						1					1		1		5
<i>Eufriesea superba</i>							1		1				1	1					4
<i>Euglossa amazonica</i>														3	1				4
<i>Eulaema marcii</i>						1			1				1					1	4
<i>Eufriesea pulchra</i>													1				2		3
<i>Euglossa despecta</i>								1						1	1				3
<i>Exaerete smaragdina</i>		1											1	1					3
<i>Euglossa heterosticta</i>															2				2
<i>Euglossa mourei</i>			2																2
<i>Euglossa carolina</i>								1											1
<i>Euglossa imperialis</i>																		1	1
N. de indivíduos	39	203	118	15	7	2	86	233	74	14	2	1	55	69	42	0	43	8	1.011
Riqueza	5	10	8	4	4	2	9	12	7	4	2	1	13	12	11	0	6	5	24

Todas as essências atraíram abelhas nos sítios A e B, porém algumas espécies demonstraram preferência por determinadas fragrâncias, embora a maioria tenha sido coletada em mais de uma. No sítio C apenas benzoato de benzila, não atraíram algum espécime. Verificou-se também que as cinco espécies mais abundantes variaram suas preferências pelas substâncias odoríferas (Fig. 3).

*Euglossa melanotricha* visitaram todas as fragrâncias, sendo que 73% dos machos coletados foram atraídos por eucaliptol. *Eulaema nigrita* só não foi atraída por acetato de

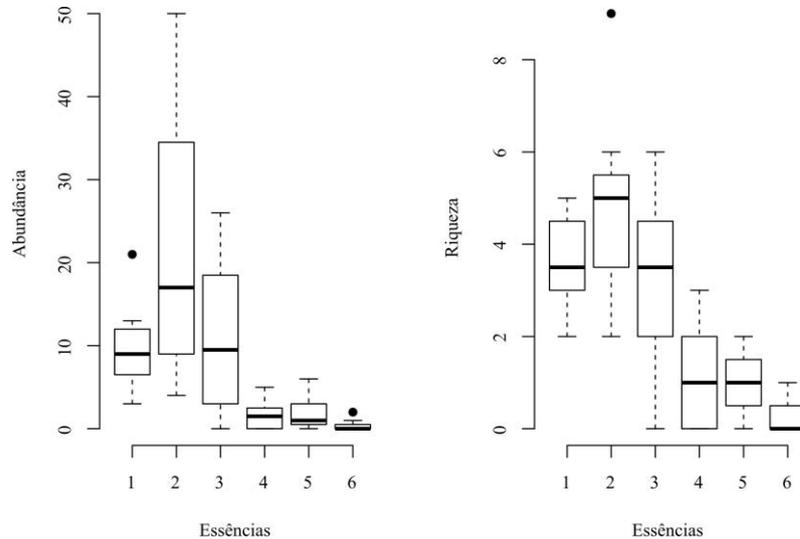
benzila e 56% dos indivíduos foram coletados por vanilina e 42% pelo eucaliptol. *Eulaema cingulata* ocorreu com maior frequência no eugenol (74%) e nenhum indivíduo foi atraído pelo salicilato de metila e benzoato de benzila. Enquanto, *Euglossa bazinga* não foi capturada com benzoato de benzila e 60% de seus indivíduos foram capturados com salicilato de metila. Já *Euglossa modestior* teve 80% de seus indivíduos capturados pelo eucaliptol, e nenhum atraído por salicilato de metila e acetato de benzila.



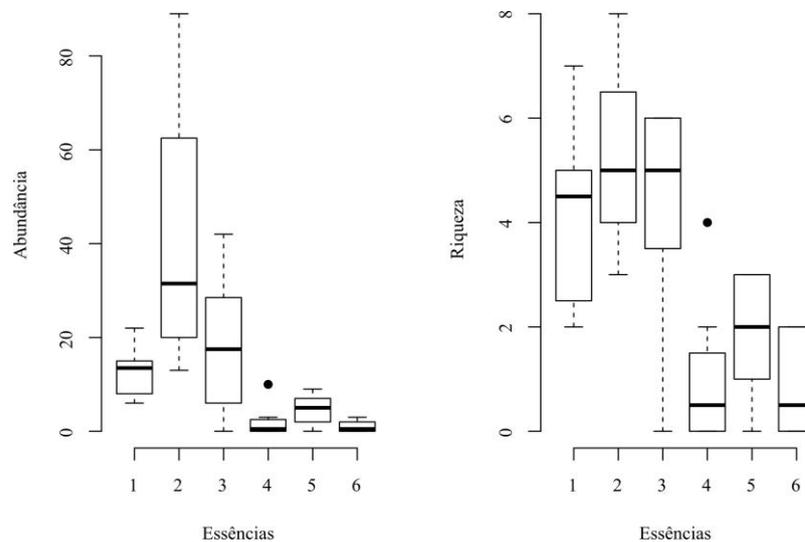
**Fig. 3.** Variação nas preferências por essência das cinco espécies de Euglossina (♂) mais abundantes nos três sítios (A, B e C) da região médio norte do estado de Mato Grosso. 1(Eugenol), 2 (Eucaliptol), 3 (Vanilina), 4 (Benzoato de benzila), 5 (Salicilato de metila) e 6 (Acetato de benzila).

A vegetação nativa e os eucaliptais obtiveram 20 espécies em comum e quatro espécies exclusivas. As quatro espécies exclusivas na vegetação nativa foram: *Euglossa carolina* NEMÉSIO, 2009 (sítio B), *Euglossa heterosticta* MOURE, 1968 (sítio C), *Euglossa securigera* DRESSLER, 1982 (sítio B e C) e *Eulaema marcci* SMITH, 1854 (sítio A, B e C), e nos eucaliptais foram: *Eufriesea pulchra* SMITH, 1854 e *Euglossa imperialis* Cockerell coletadas do sítio C, 1922, *Eufriesea superba* Hoffmannsegg, 1817 nos sítios B e C, e *Eulaema Mocsaryi* FRIESE, 1899.

No geral a fragrância mais efetiva na vegetação nativa (Fig. 4) e eucaliptais (Fig. 5) foi o eucaliptol (50% do total de exemplares coletados), seguida por vanilina (23%), eugenol (18%), salicilato de metila (5%), benzoato de benzila (3%) e acetato de benzila (1%).



**Fig. 4.** Frequência de atividade de abelhas Euglossina (♂) em seis essências com dados de Abundância e riqueza coletadas na vegetação nativa. 1(Eugenol), 2 (Eucaliptol), 3 (Vanilina), 4 (Benzoato de benzila), 5 (Salicilato de metila) e 6 (Acetato de benzila).



**Fig. 5.** Frequência de atividade de abelhas Euglossina (♂) em seis essências com dados de Abundância e riqueza, coletados nos eucaliptais. 1 (Eugenol), 2 (Eucaliptol), 3 (Vanilina), 4 (Benzoato de benzila), 5 (Salicilato de metila) e 6 (Acetato de benzila).

O teste de Kruskal-wallis apontou que não houve diferença significativa na preferência por fragrância entre a vegetação nativa e o eucaliptal para o número de indivíduos ( $X^2 = 2,13$ ; G.l. = 1,  $P > 0,05$ ) e espécies ( $X^2 = 1,49$ ; G.l. = 1,  $P > 0,05$ ). As fragrâncias mais visitadas nas duas vegetações (eucaliptol, vanilina e eugenol) não apresentaram diferença significativa na

captura de espécies e nem de indivíduos. Com exceção da essência eucaliptol, nos eucaliptais que apresentou diferença significativa na coleta de indivíduos em relação as demais essências testadas. Resultados similares foram observados para as essências menos atrativas (benzoato de benzila, salicilato de metila e acetato de benzila, Tab. III e IV).

**Tabela III.** Matriz dos resultados do teste de Wilcoxon pareado para abundância e riqueza de espécies de abelhas Euglossina (♂) em seis essências coletadas na vegetação nativa. Eg (Eugenol), Eu (Eucaliptol), Va (Vanilina), Bb (Benzoato de benzila), Sm (Salicilato de metila) e Ab (Acetato de benzila).

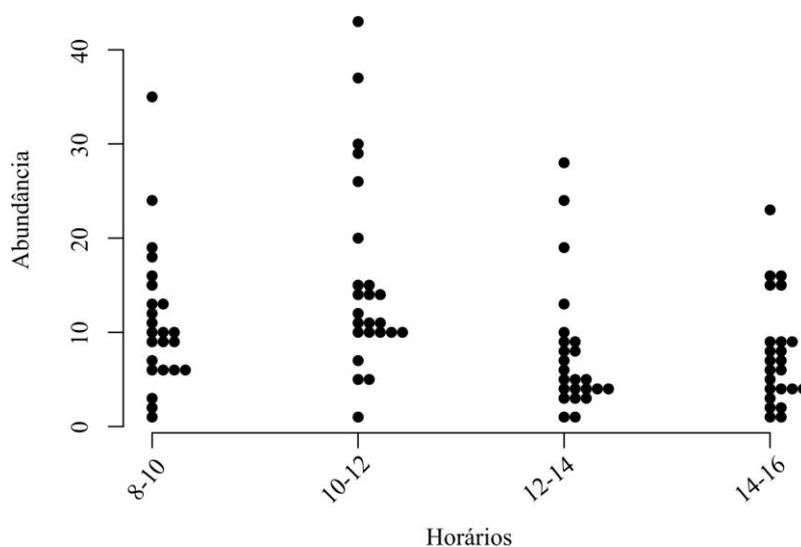
Essências		Eg		Ec		Va		Bb		Sm		Ab	
		w	P	w	P	w	P	w	P	w	P	W	P
Abundância	Eg	1	1,000										
	Ec	17	0,127	1	1,000								
	Va	33	1,000	45	0,188	1	1,000						
	Bb	63	0,002	63	0,001	54	0,026	1	1,000				
	Sm	62	0,002	63	0,002	52	0,044	31	0,914	1	1,000		
	Ab	64	0,001	64	0,001	59	0,004	47	0,104	49	0,062	1	1,000
Riqueza	Eg	1	1,000										
	Ec	19	0,178	1	1,000								
	Va	36	0,748	46	0,166	1	1,000						
	Bb	59	0,004	61	0,002	53	0,033	1	1,000				
	Sm	63	0,001	63	0,001	55	0,016	31	0,956	1	1,000		
	Ab	64	0,001	64	0,001	59	0,004	46	0,111	50	0,043	1	1,000

**Tabela IV.** Matriz dos resultados do teste de Wilcoxon pareado para abundância e riqueza de espécies de abelhas Euglossina (♂) em seis essências coletadas nos eucaliptais. Eg (Eugenol), Eu (Eucaliptol), Va (Vanilina), Bb (Benzoato de benzila), Sm (Salicilato de metila) e Ab (Acetato de benzila).

Essência		Eg		Ec		Va		Bb		Sm		Ab	
		w	P	w	P	w	P	w	P	w	P	W	P
Abundância	Eg	1	1,000										
	Ec	7	0,009	1	1,000								
	Va	24	0,430	48	0,105	1	1,000						
	Bb	62	0,002	64	0,001	56	0,012	1	1,000				
	Sm	59	0,005	64	0,001	50	0,065	16	0,098	1	1,000		
	Ab	64	0,001	64	0,001	58	0,007	34	0,866	54	0,022	1	1,000
Riqueza	Eg	1	1,000										
	Ec	21	0,261	1	1,000								
	Va	27	0,594	38	0,591	1	1,000						
	Bb	60	0,004	62	0,002	56	0,011	1	1,000				
	Sm	54	0,021	62	0,002	55	0,018	19	0,173	1	1,000		
	Ab	61	0,002	64	0,001	58	0,006	32	1,000	48	0,103	1	1,000

Apesar da variação na preferência de essência por algumas espécies de abelhas Euglossina, não houve diferença significativa, tanto no número de espécies ( $X^2 = 0,006$ ; G.l. = 1;  $P > 0,05$ ) quanto de indivíduos ( $X^2 = 0,17$ ; G.l.=1;  $P > 0,05$ ) capturados nas duas estações (chuvosa e o seca).

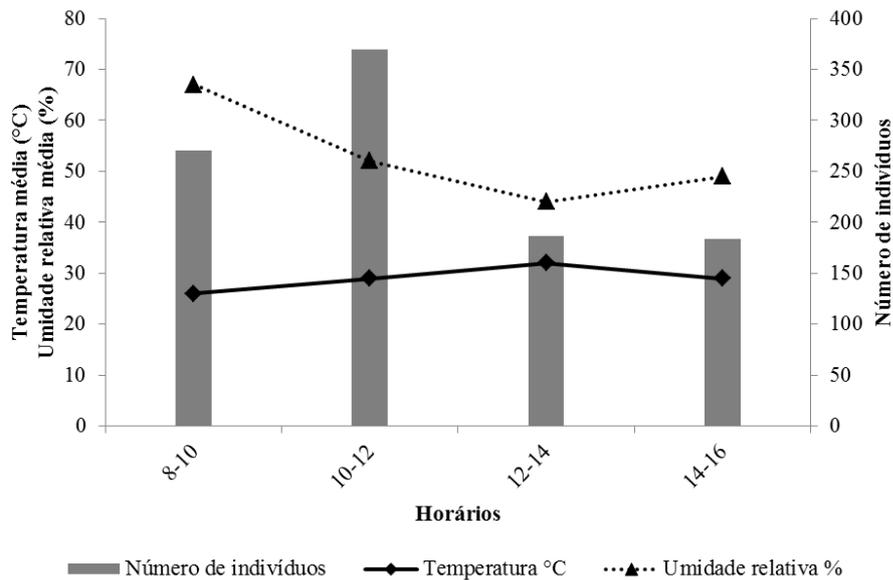
Foram registradas visitas às iscas durante todo o período de coleta, porém o horário de atividade das abelhas mostrou ser significativamente distinto entre os períodos do dia analisados ( $X^2 = 17.85$ ; G.l.=3;  $P < 0,05$ ), observando-se maior número de visitas às fragrâncias no horário entre 10:00h e 12:00h, havendo queda a partir das 12:00h (Fig. 6). Houve também diferença significativa ( $W = 1692,5$  ;  $P < 0,05$ ) entre o número de indivíduos amostrados visitando as iscas durante o período da manhã (63%) e o período da tarde (37%). Não foi observada diferença significativa nos horários de atividade das abelhas entre os sítios de coleta ( $X^2= 4.99$ ; G.l. = 2;  $P = 0.09$ ) e nem entre as duas estações: chuvosa e seca ( $X^2= 10,76$ ; G.l. = 10;  $P > 0.05$ ).



**Fig. 6.** Frequência de atividade de abelhas Euglossina (♂) em função dos horários de coleta e do número de indivíduos amostrados nos três sítios (A, B e C).

O horário de maior atividade das abelhas coincidiu com as temperaturas mais amenas (Fig. 7) e umidade relativa do ar mais alta (Fig. 7), principalmente no período da manhã, quando a temperatura média variou de 26 a 29° C. Nos horários seguintes houve queda na

frequência de visitas, que se manteve baixa por todo o período da tarde, com temperatura média próxima aos 31° C.



**Fig. 7.** Variação da atividade de abelhas *Euglossina* (♂) em função dos horários de coleta, temperatura média °C, umidade relativa média % e do número de indivíduos amostrados nos três sítios (A, B e C).

## DISCUSSÃO

A distribuição das espécies de *Euglossina* amostradas neste estudo assemelha-se ao padrão encontrado por diversos autores (OLIVEIRA & CAMPOS, 1995; CARVALHO *et al.*, 2006; FARIA & SILVEIRA, 2011), com a predominância de poucas espécies com muitos indivíduos e muitas espécies com poucos indivíduos. Principalmente, pela baixa abundância e predominância de espécies raras identificadas nas áreas do sítio C. Esse fator pode estar associado ao fato da vegetação nativa de transição (Cerrado/Amazônia) oferecer mais recursos para a fauna local de abelhas *Euglossina*, em relação às áreas que se encontram no cerrado central, como também pode ser o resultado da fraca associação de algumas espécies às essências utilizadas, condição esta já mencionado por VIANA *et al.* (2002). Embora, as fragrâncias utilizadas estejam entre as mais usadas em inventários da fauna de *Euglossina* (CARVALHO *et al.*, 2006; SILVA *et al.*, 2009; MENDES *et al.*, 2008; NEMÉSIO & FARIA JR., 2004; ALVARENGA *et al.*, 2007; FARIA & SILVEIRA, 2011).

O eucaliptol foi a fragrância responsável por maior atração de machos de *Euglossina*, seguido de vanilina e eugenol. Resultados semelhantes foram encontrados em vários outros trabalhos (VIANA *et al.*, 2002; SOFIA *et al.*, 2004; CARVALHO *et al.*, 2006; MENDES *et al.*, 2008). Tal fato pode ser decorrente da maior volatilidade (baixa massa molecular) do eucaliptol quando comparado às demais essências utilizadas no presente estudo (SILVA & REBÊLO, 2002).

A preferência de machos de *Euglossina* por determinados compostos aromáticos, pode variar em diversas regiões geográficas e em diferentes épocas do ano (PERUQUETTI *et al.*, 1999). Como observado no presente estudo, onde o padrão de abundância e riqueza de espécies amostradas nos sítios A e B apresentaram maior atratividade pelas essências eucaliptol, eugenol e vanilina e os compostos aromáticos menos efetivos foram salicilato de metila e acetato de benzila. Já no sítio C, o salicilato de metila não apresentou diferença na atratividade de indivíduos, com relação ao eucaliptol, eugenol e vanilina. Essa diferença, pode estar relacionada à diversidade da vegetação encontrada no sítio C, uma vez que, encontra-se em uma área de transição Cerrado/Amazônia, enquanto A e B estão em área de Cerrado *Sensu Strictu*.

Uma substância dificilmente é específica para uma espécie em particular, visto que compostos que atraem apenas uma ou nenhuma espécie em um local podem atrair várias em outro (PERUQUETTI *et al.* 1999). Padrão semelhante, também foi observado para as espécies mais abundantes dos três sítios, *Euglossa melanotricha*, *Euglossa modestior*, *Euglossa bazinga*, *Eulaema nigrita* e *Eulaema cingulata* apresentaram preferências por algumas essências, porém foram coletadas em mais de uma.

Por outro lado, algumas espécies apresentaram padrão de especificidade em relação a alguns compostos. Por exemplo, *Euglossa parvula* (N=7) e *Euglossa heterosticta* (N=2, coletados no sítio C) e indivíduos de *Euglossa mourei* (N=2, exclusiva do sítio A) foram

coletados com vanilina. Já os indivíduos de *Euglossa fimbriata* coletados nos três sítios só foram atraídos por eucaliptol. PERUQUETTI *et al.*, (1999) e REBÊLO & GARÓFALO (1997) em levantamento realizado em fragmentos da Mata atlântica, amostraram indivíduos da espécie *Euglossa fimbriata* com cineol, vanilina e eugenol, porém 90% dos indivíduos foram coletados com cineol. FARIA & SILVEIRA (2011) amostraram seis indivíduos de *Euglossa fimbriata* no Cerrado de Minas Gerais e todos foram coletados no cineol. Contudo, isso pode ser um indicativo de que essa espécie tem preferência pelo composto eucaliptol.

O fato de benzoato de benzila ser a quarta essência mais visitada pelas abelhas nas áreas inseridas no Cerrado, enquanto que no sítio C (Cerrado/Amazônia) não ser atrativa para nenhum indivíduo de qualquer espécie, já foi observado para outras fragrâncias. OLIVEIRA & CAMPOS (1996) em estudo na região amazônica, o cineol atraiu maior número de indivíduos e foi atrativo para todas as espécies coletadas juntamente com salicilato de metila. NEMÉSIO (2003) e PERUQUETTI *et al.* (1999), ambos coletando no estado de Minas Gerais, não capturaram indivíduos em salicilato de metila. PERUQUETTI & CAMPOS (1997) relacionam esse fato com a ausência de compostos aromáticos presentes nos recursos naturais da região, os quais são utilizados pelos machos de Euglossina para obtenção de fragrâncias, portanto, não sendo assim reconhecidos por eles. Isso pode ser o que ocorreu no sítio C, embora sejam necessários estudos sobre a flora local para confirmar tal hipótese.

Das 24 espécies coletadas, vinte foram amostradas nas essências distribuídas nos eucaliptais. MILET-PINHEIRO & SCHLINDWEIN (2005) em levantamento de Euglossina em monocultura de cana-de-açúcar, amostrou 16 espécies sendo que apenas cinco saíram da vegetação nativa e coletaram fragrâncias na monocultura. A considerável riqueza e abundância de espécies encontradas nos eucaliptais, provavelmente estão relacionadas ao mosaico de distintas formações vegetais, das áreas adjacentes. Assim, a ocorrência de mata ciliar e vegetação de cerrado e cerradão nas áreas amostradas, representam importantes fontes

de recursos florais e de nidificação, permitindo a ocorrência de uma fauna rica em abelhas Euglossina nos eucaliptais, como também espécies exclusivas (*Eufriesea pulchra*, *Eufriesea. superba*, *Euglossa. imperialis* e *Eulaema mocsaryi*). Outro fator importante, que deve ser considerado para o número de indivíduos capturados nas essências dos três sítios, é o número de amostras no eucaliptal, que foi superior ao da vegetação nativa.

O horário de atividade das abelhas Euglossina mostrou-se similar ao que tem sido relatado em outros trabalhos. DODSON *et al.* (1969), afirmam que as abelhas Euglossina são mais ativas na parte da manhã. OLIVEIRA (1999) trabalhando na Amazônia Central verificou que o período de atividade diária dos Euglossina é mais longo do que afirmavam esses autores, como observado no presente estudo, onde houve coleta de espécimes em todo o período do dia, porém com maior intensidade no período da manhã, demonstrando ser esse o padrão das Euglossina. FARIAS *et al.* (2007) encontrou padrão no horário de atividade dos machos nas áreas analisadas, sendo mais ativos no período da manhã, com a atividade diminuindo intensamente após 12:00h. Resultados similares foram encontrados em duas vegetações nativas do Cerrado (mata mesofítica e mata ciliar) e monocultura de eucalipto (CARVALHO *et al.*, 2006; MENDES *et al.*, 2008).

Ao que tudo indica, vários fatores bióticos e abióticos podem estar influenciando o comportamento sazonal e diário das abelhas Euglossina (OLIVEIRA, 1999; FARIAS *et al.*, 2007). NEMÉSIO (2012) discute que a velocidade do vento, umidade do ar e temperatura, altura das árvores, tipo do dossel em torno do local de amostragem, e volatilidade das essências, são fatores importantes que contribuem para a ocorrência e atividade das espécies.

Embora, alguns estudos apontem a preferência por fragrância de abelhas Euglossina em diferentes épocas do ano, neste estudo não foi encontrado diferença significativa entre estação chuvosa e seca. Contudo, os resultados apresentados mostram alta riqueza e abundância de abelhas Euglossina visitando as fragrâncias artificiais, nas vegetações inseridas

na região do médio norte mato-grossense. Apesar de algumas espécies apresentarem preferência por essências específicas, no geral elas foram atraídas por mais de uma, com padrão semelhante aos observados em outros levantamentos com vegetação semelhante, ou em fragmentos da Mata Atlântica. Também é importante destacar que apesar das seis essências testadas serem as mais utilizadas em diversos inventários realizados na região Neotropical, é importante que em novos estudos, sejam utilizadas outras fragrâncias ou mesmo coletas utilizando redes entomológicas. Pois trabalhos realizados com diferentes metodologias têm apontado que algumas espécies não são coletadas por essências (VIANA *et al.*, 2002) ou até mesmo não entram nas armadilhas para coletar substâncias aromáticas (MATTOZO *et al.*, 2011).

**Agradecimentos.** Agradecemos ao Grupo Franciose, Fazenda Aparecida da Serra; Grupo Ziani, Fazenda San Rafael; e o Grupo Mônica, Fazenda Tolosa, por conceder a autorização para realizar a pesquisa em suas propriedades. Ao Pesquisador Dr. André Nemésio pela identificação das abelhas Euglossina. A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior (CAPES) pela ajuda financeira através da concessão de bolsa de estudo.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACKERMAN, J.D. 1983. Specificity and mutual dependency of the orchid-euglossine bee interaction. **Biological Journal of the Linnean Society** 20:301-314.

ALVARENGA, P.E.F.; FREITAS, R.F. & AUGUSTO, S.C. 2007. Diversidade de Euglossini (Hymenoptera: Apidae) em áreas de cerrado do Triângulo Mineiro, MG. **Bioscience Journal** 23(1):30-37.

CAMPOS, L.A.O.; SILVEIRA, F.A.; OLIVEIRA, M.L.; ABRANTES, C.V.M.; MORATO, E.F. & MELO, G.A.R. 1989. Utilização de armadilhas para a captura de machos de Euglossini (Hymenoptera, Apoidea). **Revista Brasileira de Zoologia** 6(4):621-626.

CARVALHO, C.C.; RÊGO, M.M.C. & MENDES, F.N. 2006. Dinâmica de populações de *Euglossina* (Hymenoptera, Apidae) em mata ciliar, Urbano Santos, Maranhão, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia** **96**(2):249-256.

DALLACORT, R.; MARTINS, J.A.; HIROKO INOUE, M.; FREITAS, P.S.L. DE & KRAUSE, W. 2010. Aptidão agroclimática do pinhão manso na região de Tangará da Serra, MT. **Ciência Agrônômica** **41**(3): 373-379.

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

FARIA, L.R.R. & SILVEIRA, F.A. da. 2011. 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** **11**(4):87-94.

FARIAS, R.C.A.P.; MADEIRA-DA-SILVA, M.C.; PEREIRA-PEIXOTO, M.H. & MARTINS, C.F. 2007. Horário de atividade de machos de *Euglossina* (Hymenoptera: Apidae) e preferência por fragrâncias artificiais em mata e dunas na Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape, Rio Tinto, PB. **Neotropical Entomology** **36**(6):863-867.

LUNAU, K. 1992. Evolutionary aspects of perfume collection in male euglossine bees (Hymenoptera) and of nest deception in bee-pollinated flowers. **Chemoecology** **33**:65-73.

MATTOZO, V.C.; FARIA, L.R.R.; MELO G.A.R. 2011. Orchid bees in the coastal forests of southern Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia** **51**(33):505-515.

MENDES, F.N., RÊGO, M.M.C. & CARVALHO, C.C. 2008. Abelhas *Euglossina* (Hymenoptera, Apidae) coletadas em uma monocultura de eucalipto circundada por Cerrado em Urbano Santos, Maranhão, Brasil. **Iheringia Série Zoologia** **98**(3):285-290.

MILET-PINHEIRO, P. & SCHLINDWEIN, C. 2005. Do euglossine males (Apidae, Euglossini) leave tropical rainforest to collect fragrances in sugarcane monocultures? **Revista Brasileira de Zoologia** **22**(4):853-858.

NEMÉSIO, A. 2003. Preliminary sampling of Euglossina (Hymenoptera: Apidae: Apini) of Reserva Particular do Patrimônio Natural “Feliciano Miguel Abdala”, Caratinga, Minas Gerais, southeastern Brazil. **Lundiana**, **4**: 121-124.

NEMÉSIO, A. 2007. Three new species of Euglossa Latreille (Hymenoptera: Apidae) from Brazil. **Zootaxa** **1547**:21-31.

\_\_\_\_\_. 2009. Orchid bees (Hymenoptera: Apidae) of the Brazilian Atlantic Forest. **Zootaxa** **2041**:1-242.

\_\_\_\_\_. 2012. Methodological concerns and challenges in ecological studies with orchid bees (HYMENOPTERA: APIDAE: EUGLOSSINA). **Bioscience Journal** **28**(1):118-135.

NEMÉSIO, A.; FARIA Jr., L.R.R. 2004. First assessment of orchid bee fauna (Hymenoptera: Apidae: Apini: Euglossina) of Parque Estadual do Rio Preto, a cerrado area in southeastern Brazil. **Lundiana** **5**:113-117.

NEMÉSIO, A. & FERRARI, R.R. 2012. *Euglossa (Glossura) bazinga* sp. n. (Hymenoptera: Apidae: Apinae, Apini, Euglossina), a new orchid bee from western Brazil, and designation of a lectotype for *Euglossa (Glossura) ignita* Smith, 1874. **Zootaxa** **3590**:63–72.

OLIVEIRA, M.L. 1999. Sazonalidade e horário de atividade de abelhas Euglossinae (Hymenoptera, Apidae), em floresta de terra firme na Amazônia Central. **Revista Brasileira de Zoologia** **16**: 83-90.

\_\_\_\_\_. 2011. Notas taxonômicas sobre *Exaerete* (Hymenoptera: Apidae: Euglossina), com a descrição de uma nova espécie. **Biota Neotrópica** **11**(1):129-132.

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

\_\_\_\_\_. 1996. Preferência por estratos florestais e por substâncias odoríferas em abelhas Euglossinae (Hymenoptera, Apidae). **Revista Brasileira de Zoologia** **13**:1075-1085.

PERUQUETTI, R.C. & CAMPOS, L.A.O. 1997. Aspectos da biologia de *Euplusia violaceae* (Blanchard) (Hymenoptera, Apidae, Euglossina). **Revista Brasileira de Zoologia** 14(1):91-97.

PERUQUETTI, R.C.; CAMPOS, L.A.O.; COELHO, C.D.P.; ABRANTES, C.V.M. & LISBOA L.C.O. 1999. Abelhas Euglossini (Apidae) de áreas de Mata Atlântica: abundância, riqueza e aspectos biológicos. **Revista Brasileira de Zoologia** 16(2):101-118.

RAMALHO A. V.; GAGLIANONE, M. C. & OLIVEIRA, M. L. 2009. Comunidades de abelhas Euglossina (Hymenoptera, Apidae) em fragmentos de Mata Atlântica no Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia** 53:95–101.

RAMÍREZ, S.; DRESSLER, R.L. & OSPINA, M. 2002. Abejas euglossinas (Hymenoptera: Apidae) de la región Neotropical: lista de espécies con notas sobre su biología. **Biota Colombiana** 3(1):7-118.

RASMUSSEN, C. Diversity and abundance of orchid bees (Hymenoptera: Apidae, Euglossini) in a tropical rainforest succession. *Neotropical Entomology*, Londrina, v.38, n.1, p.66–73, 2009.

REBÊLO, J.M.M. & GARÓFALO C.A. 1991. Diversidade e sazonalidade de machos de Euglossina (Hymenoptera, Apidae) e preferências por iscas-odores em um fragmento de floresta no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia** 51: 787-799.

\_\_\_\_\_. 1997. Comunidades de machos de Euglossinae (Hymenoptera, Apidae) em matas semidecíduas do nordeste do estado de São Paulo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** 26(2):243-255.

R Development Core Team. 2012. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <<http://www.R-project.org>>.

SCHEMSKE, D. & R. LANDE. Fragrance collection and territorial display by male orchid bees. **Animal Behaviour**, v.32, n.3, p 935-937, 1984.

SILVA, F.S. & REBÊLO J.M.M. 2002. Population dynamics of Euglossinae bees (Hymenoptera, Apidae) in a early second-growth forest of Cajual Island, in the State of Maranhão, Brasil. **Brazilian Journal of Biology** **62**: 15-23.

SILVA, O. & REGO, M.M.C.; ALBUQUERQUE, P.M.C; RAMOS, M.C. 2009. Abelhas Euglossina (Hymenoptera: Apidae) em área de restinga do nordeste do Maranhão. **Neotropica entomológica** **38**(2):186-196.

SOFIA, S.H.; SANTOS, A.M. & SILVA, C.R.M. 2004. Euglossine bees (Hymenoptera, Apidae) in a remnant of Atlantic Forest in Paraná State, Brazil. **Iheringia, Série Zoologia** **94**(2):217-222.

VIANA, B.F.; KLEINERT, A.M.P. & NEVES, E.L. DAS. 2002. Comunidade de Euglossini (Hymenoptera, Apidae) das dunas litorâneas do Abaeté, Salvador, Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia** **46**(4):539-545.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As áreas que se encontram no cerrado *Sensu stricto* (sítio A e B) apresentaram uma fauna de abelhas Euglossina semelhante, quando comparados as áreas do sítio C (Cerrado/Amazônia), demonstrando que a proximidade das áreas e o tipo de vegetação é um indicativo de compartilhamento de espécies comum.

A vegetação nativa mostrou maior número de espécies e indivíduos em relação aos eucaliptais de diferentes idades, e estes não apresentaram diferenças significativas, no número de espécies e indivíduos, exceto as áreas de eucaliptais que se encontravam isoladas envoltas por plantios de soja.

Embora, a monocultura de eucalipto apresente menor riqueza e abundância, comparado à vegetação nativa, os plantios de eucalipto podem estar auxiliando no fluxo das espécies de abelhas Euglossina entre os remanescentes. Percebe-se que essas áreas podem estar funcionando como corredores ecológicos, auxiliando no fluxo da biodiversidade local, principalmente para as espécies mais tolerantes a matriz, ainda que mais estudos sejam necessários para avaliar a distância entre os fragmentos para a manutenção do fluxo gênico.

De modo geral, as espécies generalistas apresentaram maior abundância na estação seca, e o número de espécies foram homogeneamente distribuídas nas duas estações (seca e chuvosa). Espécies do gênero *Eulaema* e *Euglossa* ocorreram o ano todo, enquanto as representantes de *Eufriesea* e *Exaerete* mostraram ser altamente sazonal, pois as espécies permaneceram em atividade no campo de dois a três meses na estação chuvosa.

Por mais que este estudo contribuiu para o conhecimento das espécies de Euglossina na região médio norte mato-grossense, é importante que novos estudos sejam realizados. A utilização de novos métodos de coletas, como rede entomológica, ninhos armadilhas e outras essências que não foram utilizadas neste trabalho, podem fornecer informações importantes sobre a contribuição das matrizes no fluxo gênico das espécies entre os remanescentes, ligando aos fatores ecológicos e ambientais associado ao comportamento dos indivíduos, para melhor explicar tal distribuição, como também na catalogação de novas espécies.

**Anexo 1**  
**Neotropical Entomology**  
**ISSN 1519-556X versão impressa**  
**ISSN 1678-8052 versão on-line**

**Política editorial**

A **Neotropical Entomology** publica artigos originais e que representem contribuição significativa ao conhecimento da Entomologia, desde que não estejam publicados ou submetidos a outra revista. Os artigos devem ter caráter científico. Trabalhos de cunho tecnológico como aqueles envolvendo apenas bioensaios de eficácia de métodos de controle de insetos e ácaros não são considerados para publicação. Os manuscritos são analisados por revisores *ad hoc* e a decisão de aceite para publicação pauta-se nas recomendações dos editores adjuntos e revisores *ad hoc*.

**Seções:** "Fórum", "Ecologia, Comportamento e Bionomia", "Sistemática, Morfologia e Fisiologia", "Controle Biológico", "Manejo de pragas", "Acarologia", "Saúde Pública" e "Notas Científicas".

**Idiomas:** Os manuscritos devem ser escritos na língua inglesa.

**Formatos aceitos:** São publicados artigos científicos completos, notas científicas e revisões (Fórum).

**Submissão:** Deve ser feita por meio eletrônico através de formulário disponível em <http://submission.scielo.br/index.php/ne/about>. O manual do usuário do sistema está disponível em [http://seb.org.br/downloads/Guia\\_submission\\_20070606.pdf](http://seb.org.br/downloads/Guia_submission_20070606.pdf).

**Forma e preparação do manuscrito**

O artigo (texto e tabelas) deve ser submetido em formato doc. Configure o papel para tamanho A4, com margens de 2,5 cm e linhas e páginas numeradas sequencialmente ao longo de todo o documento. Utilize fonte Times New Roman tamanho 12 e espaçamento duplo.

**Página de rosto.** No canto superior direito, escreva o nome completo e o endereço (postal e eletrônico) do autor correspondente. O título do artigo deve aparecer no centro da página, com iniciais maiúsculas (exceto preposições, conjunções e artigos). Nomes científicos no título devem ser seguidos pelo nome do classificador (sem o ano) e pela ordem e família entre parênteses. Abaixo do título e justificado à esquerda, liste os nomes dos autores usando apenas as iniciais dos nomes de cada autor, deixando apenas o último sobrenome por extenso, em maiúsculas pequenas (versalete). Separe os nomes por vírgulas; não use '&' ou 'and'. A seguir, liste as instituições de cada autor, com chamada numérica se houver mais de um endereço. Pule uma linha e escreva um título resumido com, no máximo, 60 letras.

**Página 2. Abstract.** Escreva ABSTRACT, seguido de hífen, continuando com o texto em parágrafo único e, no máximo, 250 palavras. Pule uma linha e mencione o termo Keywords. Use de três a cinco termos separados por vírgulas e diferentes das palavras que aparecem no título do trabalho.

**Elementos Textuais**

**Introdução.** Justifique à esquerda o subtítulo "Introduction", em negrito. Deve

contextualizar claramente o problema investigado e trazer a hipótese científica que está sendo testada, bem como os objetivos do trabalho.

**Material and Methods** devem conter informações suficientes para que o trabalho possa ser repetido. Inclua o delineamento estatístico e, se aplicável, o nome do programa utilizado para as análises.

**Results and Discussion** podem aparecer agrupados ou em seções separadas. Em Resultados, os valores das médias devem ser acompanhados de erro padrão da média e do número de observações, usando para as médias uma casa decimal e, para o erro padrão, duas casas. As conclusões devem estar contidas no texto final da discussão.

**Acknowledgments.** O texto deve ser breve, iniciando pelos agradecimentos a pessoas e depois a instituições apoiadoras e agências de fomento.

**References.** Sob esse título, disponha as referências bibliográficas em ordem alfabética, uma por parágrafo, sem espaços entre estes. Cite os autores pelo sobrenome (apenas a inicial maiúscula) seguido das iniciais do nome e sobrenome sem pontos. Separe os nomes dos autores com vírgulas. Em seguida inclua o ano da referência entre parênteses.

Abrevie os títulos das fontes bibliográficas, sempre iniciando com letras maiúsculas, sem pontos. Utilize as abreviaturas de periódicos de acordo com BIOSIS Serial Sources ([www.library.uiuc.edu/biotech/jabbrev.html#abbrev](http://www.library.uiuc.edu/biotech/jabbrev.html#abbrev) ou <http://www.library.uq.edu.au/faqs/endnote/biosciences.txt>).

Os títulos nacionais deverão ser abreviados conforme indicado no respectivo periódico. Evite citar dissertações, teses, revistas de divulgação. Não cite documentos de circulação restrita (boletins internos, relatórios de pesquisa, etc), monografias, pesquisa em andamento e resumos de encontros científicos.

Exemplos: Suzuki KM, Almeida SA, Sodré LMK, Pascual ANT, Sofia SH (2006) Genetic similarity among male bees of *Euglossa truncata* Rebelo & Moure (Hymenoptera: Apidae). *Neotrop Entomol* 35: 477-482.

Malavasi A, Zucchi RA (2000) Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto, Holos Editora, 327p.

Oliveira Filho AT, Ratter JT (2002) Vegetation physiognomies and woody flora of the cerrado biome, p.91-120. In Oliveira PS, Marquis RJ (eds) *The cerrados of Brazil: ecology and natural history of a Neotropical savanna*. New York, Columbia University Press, 398p.

**Tabelas.** Devem ser inseridas no texto após as Referências. Coloque uma tabela por página, numerada com algarismo arábico seguido de ponto final. As notas de rodapé devem ter chamada numérica. Na chamada de texto, use a palavra por extenso (ex.: Tabela 1). Exemplo de título:

Tabela 1 Mean ( $\pm$  SE) duration and survivorship of larvae and pupae of *Cirrospilus neotropicus* reared on *Phyllocnistis citrella* larvae. Temp.:  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , RH: 70% and photophase: 14h.

**Figuras.** Após as tabelas, coloque a lista de legendas das figuras. Use a abreviação "Fig no título e na chamada de texto (ex.: Fig 1)". As figuras devem estar no formato jpg, gif ou eps e devem ser originais ou com alta resolução e devem ser enviadas em arquivos individuais. Gráficos devem estar, preferencialmente, em Excell. Exemplo de título:

Fig 1 Populacional distribution of *Mahanarva fimbriolata* in São Carlos, SP, 2002 to 2005.

#### **Citações no texto**

**Nomes científicos.** Escreva os nomes científicos por extenso, seguidos do autor descritor, para insetos e ácaros, quando mencionados pela primeira vez no Abstract e no corpo do trabalho. Ex.: *Spodoptera frugiperda* (J E Smith). No restante do trabalho use o nome genérico abreviado (Ex.: *S. frugiperda*), exceto nas legendas das figuras e cabeçalhos das tabelas onde deve ser grafado por extenso.

**Fontes de consulta.** As referências no texto devem ser mencionadas com o sobrenome do autor, com inicial maiúscula, seguido pelo ano da publicação (ex.: Martins 1998). No caso de mais de uma publicação, ordene-as pelo ano de publicação, separando-as com vírgulas (ex.: Martins 1998, Garcia 2005, 2008, Wilson 2010). Para dois autores, use o símbolo "&" (ex.: Martins & Gomes 2009). Para mais de dois autores, utilize "*et al*" (em itálico) (ex.: Duarte *et al* 2010).

#### **Taxa de Impressão**

A taxa de impressão é de R\$ 42,00 (quarenta e dois reais) por página impressa de artigos cujo primeiro autor seja sócio regular da SEB e R\$ 72,00 (setenta e dois reais) para não sócios. Figuras coloridas devem ser inseridas quando estritamente necessárias. Serão cobrados R\$ 150,00 (cento e cinquenta reais) por página colorida para sócios e R\$ 180,00 (cento e oitenta reais) para não sócios. Não serão fornecidas separatas. Os artigos publicados estão disponíveis para consulta e *download* gratuitos no site da Scielo ([www.scielo.br/ne](http://www.scielo.br/ne)).

#### **Informações**

Fernando Cônsoli  
ESALQ/USP - Entomologia & Acarologia  
Av. Pádua Dias, 11  
13418-900 - Piracicaba - SP - Brasil  
Tel.: 55 (19) 3429 4199, Ext. 228  
**E-mail: [editor.ne@seb.org.br](mailto:editor.ne@seb.org.br)**

**Anexo 2**  
**Iheringia, Série Zoologia**  
**ISSN 0073-4721 versão impressa**  
**ISSN 1678-4766 versão online**

**NORMAS PARA SUBMISSÃO DE MANUSCRITOS**

O periódico **Iheringia, Série Zoologia**, editado pelo Museu de Ciências Naturais da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, destina-se a publicar trabalhos completos originais em Zoologia, com ênfase em taxonomia e sistemática, morfologia, história natural e ecologia de comunidades ou populações de espécies da fauna Neotropical recente. Notas científicas não serão aceitas para publicação. Em princípio, não serão aceitas listas faunísticas, sem contribuição taxonômica, ou que não sejam o resultado de estudos de ecologia ou história natural de comunidades, bem como chaves para identificação de grupos de táxons definidos por limites políticos. Para evitar transtornos aos autores, em caso de dúvidas quanto à adequação ao escopo da revista, recomendamos que a Comissão Editorial seja previamente consultada. Também não serão aceitos artigos com enfoque principal em Agronomia, Veterinária, Zootecnia ou outras áreas que envolvam zoologia aplicada. Manuscritos submetidos fora das normas da revista serão devolvidos aos autores antes de serem avaliados pela Comissão Editorial e Corpo de Consultores.

1. Submeter o manuscrito eletronicamente através do site: <http://submission.scielo.br/index.php/isz>.

2. Os manuscritos serão analisados por, no mínimo, dois consultores. A aprovação do trabalho, pela Comissão Editorial, será baseada no conteúdo científico, respaldado pelos pareceres dos consultores e no atendimento às normas. Alterações substanciais poderão ser solicitadas aos autores, mediante a devolução dos arquivos originais acompanhados das sugestões.

3. O teor científico do trabalho é de responsabilidade dos autores, assim como a correção gramatical.

4. O manuscrito, redigido em português, inglês ou espanhol, deve ser impresso em papel A4, em fonte “Times New Roman” com no máximo 30 páginas numeradas (incluindo as figuras) e o espaçamento duplo entre linhas. Manuscritos maiores poderão ser negociados com a Comissão Editorial.

5. Os trabalhos devem conter os tópicos: título; nomes dos autores (nome e sobrenome por extenso e demais preferencialmente abreviados); endereço completo dos autores, com e-mail para contato; *abstract* e *keywords* (máximo 5) em inglês; resumo e palavras-chave (máximo 5) em português ou espanhol; introdução; material e métodos; resultados; discussão; agradecimentos e referências bibliográficas. As palavras-chave não deverão sobrepor com aquelas presentes no título.

6. Não usar notas de rodapé.

7. Para os nomes genéricos e específicos usar itálico e, ao serem citados pela primeira vez no texto, incluir o nome do autor e o ano em que foram descritos. Expressões latinas também devem estar grafadas em itálico.

8. Citar as instituições depositárias dos espécimes que fundamentaram a pesquisa, preferencialmente com tradição e infraestrutura para manter coleções científicas e com políticas de curadoria definidas.

9. Citações de referências bibliográficas no texto devem ser feitas em Versalete (caixa alta reduzida) usando alguma das seguintes formas: BERTCHINGER & THOMÉ (1987), (BRYANT, 1915; BERTCHINGER & THOMÉ, 1987), HOLME *et al.* (1988).

10. Dispor as referências bibliográficas em ordem alfabética e cronológica, com os autores em Versalete (caixa alta reduzida). Apresentar a relação completa de autores (não abreviar a citação dos autores com “*et al.*”) e o nome dos periódicos por extenso. Alinhar à margem esquerda com deslocamento de 0,6 cm. Não serão aceitas citações de resumos e trabalhos não publicados.

Exemplos:

BERTCHINGER, R. B. E. & THOMÉ, J. W. 1987. Contribuição à caracterização de *Phyllocaulis soleiformis* (Orbigny, 1835) (Gastropoda, Veronicellidae). **Revista Brasileira de Zoologia** 4(3):215-223.

BRYANT, J. P. 1915. Woody plant-mammals interactions. *In*: ROSENTHAL, G. A. & BEREMBAUM, M. R. eds. **Herbivores: their interactions with secondary plants metabolites**. San Diego, Academic. v.2, p.344-365.

HOLME, N. A.; BARNES, M. H. G.; IWERTSON, C. W. R.; LUTKEN, B. M. & MCINTYRE, A. D. 1988. **Methods for the study of marine mammals**. Oxford, Blackwell Scientific. 527p.

PLATNICK, N. I. 2002. **The world spider catalog, version 3.0**. American Museum of Natural History. Disponível em: <<http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog81-87/index.html>>. Acesso em: 10.05.2002.

11. As ilustrações (desenhos, fotografias, gráficos e mapas) são tratadas como figuras, numeradas com algarismos arábicos sequenciais e dispostas adotando o critério de rigorosa economia de espaço e considerando a área útil da página (16,5 x 24 cm) e da coluna (8 x 24 cm). A Comissão Editorial reserva-se o direito de efetuar alterações na montagem das pranchas ou solicitar nova disposição aos autores. As legendas devem ser autoexplicativas. Ilustrações a cores implicam em custos a cargo dos autores. As figuras devem ser encaminhadas apenas em meio digital de alta qualidade (ver item 16).

12. As tabelas devem permitir um ajuste para uma (8 cm) ou duas colunas (16,5 cm) de largura, ser numeradas com algarismos romanos e apresentar título conciso e autoexplicativo.

13. Figuras e tabelas não devem ser inseridas, somente indicadas no corpo do texto.

14. A listagem do material examinado deve dispor as localidades de Norte a Sul e de Oeste a Leste e as siglas das instituições compostas preferencialmente de até 4 letras, segundo o modelo abaixo:

VENEZUELA, **Sucre**: San Antonio del Golfe, (Rio Claro, 5°57'N 74°51'W, 430m) 5 ♀, 8.VI.1942, S. Karpinski col. (MNHN 2547). PANAMÁ, **Chiriquí**: Bugaba (Volcán de Chiriquí), 3 ♂, 3 ♀, 24.VI.1901, Champion col. (BMNH 1091). BRASIL, **Goiás**: Jataí (Fazenda Aceiro), 3 ♂, 15.XI.1915, C. Bueno col. (MZSP); **Paraná**: Curitiba, ♀, 10.XII.1925, F. Silveira col. (MNRJ); **Rio Grande do Sul**: São Francisco de Paula (Fazenda Kraeff, Mata com Araucária, 28°30'S 52°29'W, 915m), 5 ♂, 17.XI.1943, S. Carvalho col. (MCNZ 2147).

15. Recomenda-se que os autores consultem um artigo recentemente publicado na Iheringia Série Zoologia para verificar os detalhes de formatação.

16. Enviar o arquivo de texto em Microsoft Word (\*.doc) ou em formato "Rich Text" (\*.rtf). Para as imagens utilizar arquivos Bitmap TIFF (\*.tif) e resolução mínima de 300 dpi (fotos) ou 600 dpi (desenhos em linhas). Enviar as imagens nos arquivos digitais independentes (não inseridas em arquivos do MS Word, MS Power Point e outros), nomeados de forma autoexplicativa (e. g. figura01.tif). Gráficos e tabelas devem ser inseridos em arquivos separados (Microsoft Excel para gráficos e Microsoft Word ou Excel para tabelas). Para arquivos vetoriais utilizar formato Corel Draw (\*.cdr).

17. Para cada autor será fornecido um exemplar da revista. Os artigos também estarão na página do Scientific Electronic Library Online, SciELO/Brasil, disponível em [www.scielo.br/isz](http://www.scielo.br/isz).