

## ABELHAS EUGLOSSINA (HYMENOPTERA: APIDAE) ASSOCIADAS À MONOCULTURA DE EUCALIPTO NO CERRADO MATO-GROSSENSE<sup>1</sup>

Silva do Nascimento<sup>2</sup>, Gustavo Rodrigues Canale<sup>3</sup> e Dionei José da Silva<sup>4</sup>

**RESUMO** – O objetivo deste estudo foi avaliar a composição de abelhas Euglossina em três áreas distintas, com monocultura de eucalipto de diferentes idades, utilizando a vegetação nativa como controle, com base nos aspectos de riqueza e abundância. O trabalho foi realizado em três propriedades particulares, localizadas na região Sudoeste de Mato Grosso, em monocultura de eucaliptos de diferentes idades e vegetação nativa (Cerrado). As coletas foram realizadas mensalmente, de dezembro de 2011 a março de 2012, utilizando-se seis essências: eugenol, eucaliptol, vanilina, benzoato de benzila, salicilato de metila e acetato de benzila, das 8 às 16 h. Foram coletados 430 espécimes, de quatro gêneros e 18 espécies. *Eulaema nigríta* Lepelletier, 1841, *Euglossa melanotricha* Moure, 1967 e *Eulaema cingulata* Fabricius, 1804 foram as espécies mais abundantes e comuns a todas as áreas estudadas. A área com maior abundância de abelhas foi ApS (166 indivíduos) e com maior riqueza, a Tol (14 espécies). A composição de espécies foi semelhante nas áreas analisadas, e a abundância apresentou dissimilaridade entre a Tol e as áreas SanR e ApS. A área AC (área-controle) apresentou maior abundância (147) e riqueza (n = 15) em relação à monocultura de eucalipto.

Palavras-chave: Eucaliptus; Abundância; Riqueza.

## ***EUGLOSSINE BEES (HYMENOPTERA: APIDAE) ASSOCIATED WITH EUCALYPTUS MONOCULTURE IN CERRADO, MATO GROSSO***

**ABSTRACT** – The objective of this study was to evaluate the composition of Euglossine bees in three distinct areas, with monoculture of eucalyptus with different ages, using native vegetation as control, based on the aspects of richness and abundance. The work was carried out in three private properties, located in the Southwest region of Mato Grosso in monoculture of eucalyptus with different ages and native vegetation (Cerrado). Samples were collected monthly from December 2011 to March 2012, using six essences: eugenol, eucalyptol, vanillin, benzyl benzoate, methyl salicylate and benzyl acetate, from 8 am to 4 pm. We collected 430 specimens, four genera and 18 species. *Eulaema nigríta* Lepelletier, 1841, *Euglossa melanotricha* Moure, 1967 and *Eulaema cingulata* Fabricius, 1804 were the most abundant species and common to all studied areas. The area with the greatest abundance of bees was ApS (166 individuals) and the one with greater richness, Tol (14 species). The species composition was similar in the analyzed areas, and wealth presented dissimilarity between Tol and SanR and ApS. The CA area (control area) showed higher abundance (147) and richness (n = 15) compared to eucalyptus monoculture.

Keywords: Eucalyptus; Abundance; Richness.

---

<sup>1</sup> Recebido em 13.06.2013 aceito para publicação em 02.02.2015.

<sup>2</sup> Universidade do Estado de Mato Grosso, Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola, Tangará da Serra, Mato Grosso, Brasil. E-mail: <silva.agf@gmail.com>.

<sup>3</sup> Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais, Sinop, Mato Grosso, Brasil. E-mail: <gustavocanale@hotmail.com>.

<sup>4</sup> Universidade do Estado de Mato Grosso, Departamento de Ciências Biológicas, Tangará da Serra, Mato Grosso, Brasil. E-mail: <dioneijs@gmail.com>.

## 1. INTRODUÇÃO

A tribo Euglossina (Hymenoptera: Apidae) possui distribuição tipicamente Neotropical, com cerca de 200 espécies conhecidas (RAMÍREZ et al., 2002; NEMÉSIO, 2009). Sua maior diversidade encontra-se nas zonas quentes e úmidas equatoriais (PERUQUETTI et al., 1999). São consideradas importantes polinizadoras de muitas espécies botânicas, principalmente da família Orchidaceae (DRESSLER, 1968), das quais muitas espécies são polinizadas exclusivamente por machos dessas abelhas, ao coletarem substâncias odoríferas em suas flores (WILLIAMS; WHITTEN, 1983; RAMIREZ et al., 2002).

Essas abelhas são altamente adequadas para estudos das consequências diretas e indiretas da fragmentação florestal na estrutura e dinâmica das comunidades de fragmentos florestais (BROSI et al., 2008; AGUIAR; GAGLIANONE, 2012; ANDRADE-SILVA et al., 2012). Estudos relacionados com os efeitos da degradação ambiental sobre a fauna de abelhas, com aspectos da biologia e conservação das espécies envolvendo Euglossina, são frequentemente desenvolvidos com o emprego de iscas de odor (PERUQUETTI et al., 1999; MENDES et al., 2008; BROSI, 2009). O número de abelhas nas iscas reflete padrões de emergência e é correlacionado com a visita aos recursos naturais e, conseqüentemente, pode indicar a atual abundância e riqueza de espécies (ACKERMAN, 1983).

Estudos recentes têm demonstrado que a capacidade de dispersão de abelhas Euglossina, através da matriz que circunda os fragmentos florestais, é um dos fatores determinantes para a persistência de algumas espécies em áreas fragmentadas (MILET-PINHEIRO; SCHLINDWEIN, 2005; BARLOW et al., 2007; MENDES et al., 2008). No Cerrado de Mato Grosso, essas matrizes são compostas, principalmente por monoculturas de soja, pastagens e plantios florestais de teca ou eucalipto, em decorrência das inovações tecnológicas, políticas públicas e incentivos econômicos direcionados à ocupação do solo, fomentados pelos diferentes governos, ao longo dos últimos anos (MARTINE, 1991).

É conhecido que a perda do hábitat, diante do avanço das monoculturas, reduz o tamanho populacional das espécies de abelhas para populações muito pequenas, o que pode levar à extinção de várias outras (KERR et al., 2001; KEVAN; VIANA, 2003). Evidências dos impactos da degradação ambiental sobre abelhas

Euglossina foram encontradas por Nemésio e Silveira (2007, 2010) e Brosi (2009). Esses autores observaram redução no número de indivíduos, ao analisar áreas fragmentadas da Mata Atlântica, no Brasil, e do Valle de Coto Brus, Província Puntarenas, na Costa Rica, em diferentes tamanhos e graus de isolamento.

Em monocultura de eucalipto, encontra-se menor diversidade de espécies de abelhas, em comparação com a vegetação nativa (CARVALHO et al., 2006). Mas alguns estudos apontam que plantios de eucalipto, se cultivados em áreas menos extensas e intercalados com remanescentes nativos, podem funcionar como conectores a esses fragmentos, auxiliando na conservação dos agentes polinizadores (CARVALHO et al., 2006; LOPES et al., 2007). Diante disso, são necessários estudos que visem conhecer a composição da fauna de Euglossina associada aos sistemas agrícolas, a fim de conhecer os potenciais polinizadores das áreas naturais e do sistema de produção agrícola regional.

Este estudo objetivou avaliar a composição de abelhas Euglossina em três áreas distintas, com monocultura de eucalipto de diferentes idades, utilizando a vegetação nativa como controle, e também avaliar o grau de semelhança entre elas, com base nos aspectos de riqueza e abundância.

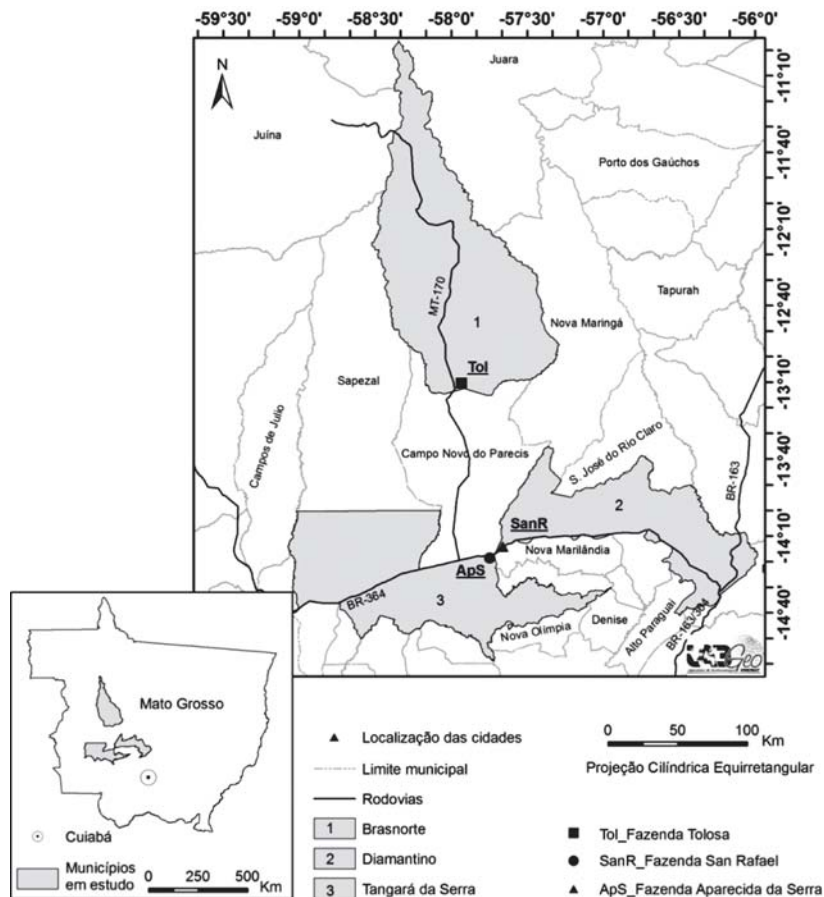
## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Área de estudo

O estudo foi realizado na região Sudoeste do Estado de Mato Grosso, em três áreas distintas do domínio Cerrado, com vegetação nativa e plantios de florestas de eucalipto. As áreas são propriedades particulares e possuem pressão antrópica semelhante: matriz de áreas agrícolas (soja e milho) e monocultura de florestas plantadas com eucalipto. Estas têm como atividade principal a produção de grãos em extensas áreas, portanto a aplicação de agrotóxico é intensa, principalmente entre os meses de outubro a março. Este estudo envolveu três remanescentes de Cerrado e 11 áreas de eucalipto em diferentes idades de plantio, sendo: três áreas com 1 ano, 2 anos e 3 anos cada e duas áreas com cinco anos de plantio. Essas áreas encontram-se em três fazendas distintas (Figura 1).

Fazenda San Rafael – SanR: localiza-se às margens da Rodovia 364, km 340 (situada a 14°14'09" S e 57°40'03" W, altitude de 608 m), no Município de Diamantino,

Fonte: LABGEO UNEMAT, 2012.  
 Source: LABGEO UNEMAT, 2012.



**Figura 1** – Localização das três áreas de estudo na região Sudoeste do Estado de Mato Grosso.  
**Figure 1** – Location of the three areas of the study in Southwest region in Mato Grosso.

Mato Grosso. O plantio de eucalipto nessa área é realizado desde 2008 e possui atualmente 480 ha de monocultura de eucalipto com quatro idades. Nessa área, as coletas foram realizadas em quatro subáreas, sendo três com plantio de eucalipto: 1SA1 (subárea 1 – Plantio de 1 ano); 1SA2 (subárea 2 – Plantio de 2 anos); 1SA3 (subárea 3 – Plantio de 3 anos); e uma área-controle com vegetação nativa de Cerrado: 1CA (Controle Área 1).

Fazenda Aparecida da Serra – ApS: localiza-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. Nessa área, os cultivos ocorrem desde 2006 e possuem atualmente 350 ha de monocultura de eucalipto com seis idades. As coletas nessa área foram

realizadas em cinco subáreas, sendo quatro com plantios de eucalipto: 2SA1 (subárea 1 – Plantio de 1 ano); 2SA2 (subárea 2 – Plantio de 2 anos); 2SA3 (subárea 3 – Plantio de 3 anos); 2SA5 (subárea 5 – Plantio de 5 anos); e uma área-controle com vegetação nativa de Cerrado 2CA (Controle Área 2).

Fazenda Tolosa – Tol: localiza-se 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 1.350 ha de monocultura de eucalipto com seis idades. Nessa área, as coletas foram realizadas em cinco subáreas, sendo quatro áreas com plantio de eucalipto: 3SA1 (subárea 1 – Plantio de 1 ano); 3SA2 (subárea 2 – plantio de 2 anos); 3SA3

(subárea 3 – Plantio de 3 anos); 3SA5 (subárea 5 – Plantio de 5 anos); e uma área-controle com vegetação nativa de Cerrado 3CA (Controle Área 3).

A vegetação natural dessas áreas caracteriza-se como Cerrado sensu stricto, com gramíneas, arbustos e árvores esparsas e Mata Semidecidual Estacional, na fazenda Tolosa, área de tensão ecológica com floresta amazônica.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen-Geiger, 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 1.500 mm a 1.815 mm, e as temperaturas são geralmente amenas ao longo do ano, entre 24 °C e 26 °C, em média (DALLACORT et al., 2010).

## 2.2. Coleta de dados

As coletas foram realizadas no período chuvoso, nos meses de dezembro de 2011 a março de 2012. Foi feita uma coleta por mês em cada área (subáreas), em dias alternados, das 8 às 16 h, com total de 8 h por dia, perfazendo, na soma das áreas, um total de 96 h de amostragem. Nas subáreas, de cada área, as amostras foram realizadas simultaneamente. Em cada subárea, foi marcada uma trilha com três pontos de coleta, distantes 100 m, iniciando da borda para o interior. A trilha em plantios de eucalipto foi marcada entre os talhões e, no Cerrado, em trilhas preexistentes. Os pontos foram demarcados com o auxílio de um Sistema de Posicionamento Global (GPS).

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 (1), Eucaliptol (2), Vanilina (3), Benzoato de benzila (4), Salicitato de metila (5) e Acetato de benzila (6). 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 3 m uma da outra. Em cada ponto de amostra foram distribuídas seis armadilhas com isca, sendo uma de cada essência, totalizando 18 armadilhas por subárea (Figura II). 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 h, e posteriormente identificados por taxonomista da área em nível de espécie. Os exemplares foram depositados no Museu de Zoologia de Tangará da Serra (MZT), da Universidade do Estado de Mato Grosso, e na Coleção Taxonômica da Universidade Federal de Minas Gerais, em Belo Horizonte.

## 2.3. Organização dos dados

As três áreas-controle e as 11 áreas com monocultura de eucalipto foram agrupadas em cinco subáreas, sendo: AC (área de controle), Euc1 (eucalipto de 1 ano), Euc2 (eucalipto de 2 anos), Euc3 (eucalipto de 3 anos) e Euc5 (eucalipto de 5 anos). Em seguida, o número total de indivíduos (t) de cada grupo foi dividido pelo total das respectivas subáreas (n), utilizando a seguinte fórmula matemática:

$$x = \frac{t}{n}$$

Isso foi feito para igualar a quantidade de indivíduos por subáreas, uma vez que a subárea de eucalipto de cinco anos só existia em duas áreas. Posteriormente, fez-se a soma total dos indivíduos das subáreas agrupadas (S) e dividiu pelo número de subáreas agrupadas (n), para calcular a média (M) de indivíduos nas cinco subáreas.

## 2.4. Análises estatísticas

O teste estatístico *Qui quadrado* ( $X^2$ ) foi realizado para verificar se havia variação significativa da abundância dos indivíduos entre as subáreas analisadas. O coeficiente de correlação de Spearman (r) foi utilizado para avaliar a relação entre a altura da vegetação (idade das subáreas) e a abundância de abelhas *Euglossina*, nas subáreas agrupadas.

Para avaliar a similaridade entre as áreas e as subáreas, utilizaram-se o índice de Jaccard e o Coeficiente de Distância de Bray-Curtis. Através desses procedimentos, podem-se estabelecer comparações entre abundância e composição das espécies em estudo, observando-se similaridade ou distância entre as áreas postas em comparação. Com o índice de Jaccard, a similaridade

é máxima quando o valor é igual a 1 e inexistente quando igual a 0. Em geral, acima de 0,5 Jaccard indica alta similaridade. O Coeficiente de Distância de Bray-Curtis varia entre 0 (similaridade) e 1 (dissimilaridade), e seu cálculo é baseado nas diferenças absolutas e nas somas das abundâncias de cada espécie nas amostras.

Para explicar a distribuição das espécies de Euglossina nas áreas de estudo, os dados foram submetidos a uma análise de ordenação do escalonamento multidimensional não métrico (NMDS: nonmetric multidimensional scaling). Em seguida, utilizou-se o teste de Mantel (FORTIN; GUREVITCH, 1993), para analisar a relação entre a similaridade e a distância geográfica dos pontos coletados. Em ambos os testes, foram aplicados o índice de Bray-Curtis para abundância (dissimilaridade) e Jaccard para composição (similaridade).

Todas as análises foram realizadas no software R versão 2.15.1 (R. DEVELOPMENT CORE TEAM, 2012), utilizando o pacote vegan.

### 3. RESULTADOS

Durante o período do estudo, 430 espécimes de 18 espécies, pertencentes a quatro gêneros de Euglossina, foram coletados nas três áreas (Tabela 1). A área com maior abundância de abelhas foi ApS (166 indivíduos), seguido por SanR (156 indivíduos). Tol foi a área com menor abundância (106 indivíduos) e maior riqueza de espécie (14 espécies), em comparação com ApS e SanR (12 espécies cada).

As espécies mais abundantes foram *Eulaema nigríta* (n=144), *Euglossa melanotricha* (n=116), *Euglossa igníta* (n=42) e *Eulaema cingulata* (n=37); as demais 14 espécies representaram juntas 21% dos indivíduos coletados (n=91). *E. nigríta*, *E. melanotricha* e *Euglossa igníta* foram dominantes na ApS, SanR e Tol, com 50,6%, 44,9% e 37,7% dos indivíduos amostrados, respectivamente.

Considerando todas as três áreas amostradas em conjunto, as AC (áreas-controle) apresentaram maior abundância (n = 147) e riqueza (n = 15) de espécies Euglossina, seguidas por eucaliptos de plantio recente (1 ano e 2 anos) (94 e 84 indivíduos e 13 e 10 espécies, respectivamente). A menor abundância foi observada em eucaliptos com 5 anos (34 indivíduos), ainda que a riqueza tenha sido igual à dos eucaliptos de 2 e 3 anos (n = 10) (Tabela 1).

Cinco espécies foram comuns a todas as subáreas: *E. igníta*, *E. melanotricha*, *E. modestior*, *E. cingulata* e *E. nigríta*. As espécies *E. nigríta* e *E. melanotricha* foram as mais abundantes em todas as subáreas, exceto em eucaliptos de 5 anos, em que *E. igníta* foi mais abundante que *E. melanotricha*. AC obteve duas espécies de Euglossina exclusivas (*E. heterosticta* e *E. Marcci*) e ausência de três espécies (*E. pulchra*, *E. superba* e *E. mocsaryi*). Algumas espécies foram específicas da área controle e eucaliptos de idades distintas: *E. parvula* e *E. pleosticta* ocorreu na AC e em eucalipto de 1 ano; e *E. mourei* na AC e em eucaliptos de 5 anos.

Através do número de indivíduos, representados nas AC, Euc1, Euc2, Euc3 e Euc5, observou-se que a ocorrência dos espécimes foi desigual nessas subáreas, havendo variação significativa na abundância entre as áreas com eucaliptos de diferentes idades, como também nas áreas-controle ( $\chi^2 = 29,7$ ; g.l = 4;  $p < 0,0004$ ).

Comparando o número de indivíduos com a idade das subáreas, foi observado que existe correlação negativa ( $S = 40$ ,  $p < 0,017$ ) entre a abundância e idade das subáreas (Figura 2).

A NMDS com base em Bray-Curtis revelou que a Tol possui dissimilaridade quanto a abundância das espécies em relação a áreas presentes no Cerrado SanR e ApS (0,67 e 0,69, respectivamente). Em contrapartida, as áreas SanR e ApS apresentaram padrões similares (0,33), significando que ambas compartilham espécies abundantes semelhantes, e espécies abundantes são distintas quando comparadas com a área de transição Cerrado/Amazônia (Tol) (Figura 3).

As áreas analisadas partilham espécies em comum, como *E. nigríta*, *E. mocsaryi*, *E. augaspis*, *E. melanotricha*, *E. modestior* e *E. cingulata*. Porém, algumas espécies foram restritas a área de transição amazônica Tol (*E. pulchra*, *E. heterosticta* e *E. parvula*) e a ApS (*E. mourei*). O índice de similaridade Jaccard confirmou a diferença na composição de espécies de Euglossina entre as áreas Tol, SanR e ApS; essa diferença foi maior entre a Tol e as áreas SanR e ApS ( $J = 0,19$  e  $J = 0,18$ , respectivamente) (Figura 4).

### 4. DISCUSSÃO

Comparado a outros estudos (CARVALHO et al., 2006; ALVARENGA et al., 2007; FARIA; SILVEIRA, 2011), que fizeram amostragens, também no domínio de Cerrado



**Tabela 1** – Abundância e riqueza de espécies Euglossina (♂) coletadas em três áreas distintas com monocultura de eucalipto de diferentes idades e vegetação nativa no Cerrado mato-grossense: Euc1 (eucalipto com 1 ano), Euc2 (eucalipto com 2 anos), Euc3 (eucalipto com 3 anos), Euc5 (eucalipto com 5 anos) e AC (área-controle de Cerrado); NI (Número de indivíduos); e % (Abundância relativa).

**Table 1** – Abundance and richness of Euglossine species (♂) collected in three different areas with monoculture of eucalyptus in three different ages and native vegetation in Cerrado in Mato Grosso-Brazil: Euc1 (Eucalyptus: 1 year old), Euc2 (Eucalyptus: 2 years old), Euc3 (Eucalyptus: 3 years old), Euc5 (Eucalyptus: 5 years old) and CA (control area in Cerrado); NI (number of individuals) and % (relative abundance).

Subáreas Espécies	Euc1		Euc2		Euc3		Euc5		AC		Total	
	NI	%	NI	%	NI	%	NI	%	NI	%	NI	%
<i>Eufriesea auriceps</i> Friese, 1899	7	7,4		0,0	1	1,4	4	12,9	13	8,8	25	5,8
<i>Eufriesea eburneocincta</i> Kimsey, 1977		0,0	2	2,4	1	1,4		0,0	2	1,4	5	1,2
<i>Eufriesea pulchra</i> Smith, 1854	1	1,1		0,0	1	1,4	1	3,2		0,0	3	0,7
<i>Eufriesea superba</i> Hoffmannsegg, 1817	1	1,1	2	2,4		0,0	1	3,2		0,0	4	0,9
<i>Euglossa augaspis</i> Dressler, 1982	4	4,3	2	2,4		0,0		0,0	5	3,4	11	2,6
<i>Euglossa heterosticta</i> Moure, 1968		0,0		0,0		0,0		0,0	2	1,4	2	0,5
<i>Euglossa ignita</i> Smith, 1874	10	10,6	5	6,0	7	9,5	5	16,1	15	10,2	42	9,8
<i>Euglossa melanotricha</i> Moure, 1967	25	26,6	24	28,6	33	44,6	4	12,9	30	20,4	116	27,0
<i>Euglossa mixta</i> Friese, 1899	1	1,1		0,0	1	1,4		0,0	1	0,7	3	0,7
<i>Euglossa modestior</i> Dressler, 1982	3	3,2	9	10,7	1	1,4	1	3,2	4	2,7	18	4,2
<i>Euglossa mourei</i> Dressler, 1982		0,0		0,0		0,0	1	3,2	1	0,7	2	0,5
<i>Euglossa parvula</i> Dressler, 1982	1	1,1		0,0		0,0		0,0	4	2,7	5	1,2
<i>Euglossa pleosticta</i> Dressler, 1982	1	1,1		0,0		0,0		0,0	2	1,4	3	0,7
<i>Eulaema cingulata</i> Fabricius, 1804	5	5,3	6	7,1	8	10,8	2	6,5	16	10,9	37	8,6
<i>Eulaema marcii</i> Nemésio 2009		0,0		0,0		0,0		0,0	3	2,0	3	0,7
<i>Eulaema mocsaryi</i> Friese, 1899		0,0	2	2,4	1	1,4	1	3,2		0,0	4	0,9
<i>Eulaema nigrita</i> Lepeletier, 1841	34	36,2	31	36,9	20	27,0	11	35,5	48	32,7	144	33,5
<i>Exaerete smaragdina</i> Guérin-Méneville, 1845	1	1,1	1	1,2		0,0		0,0	1	0,7	3	0,7
N. de indivíduos	94		84		74		31		147		430	
Riqueza	13		10		10		10		15		18	

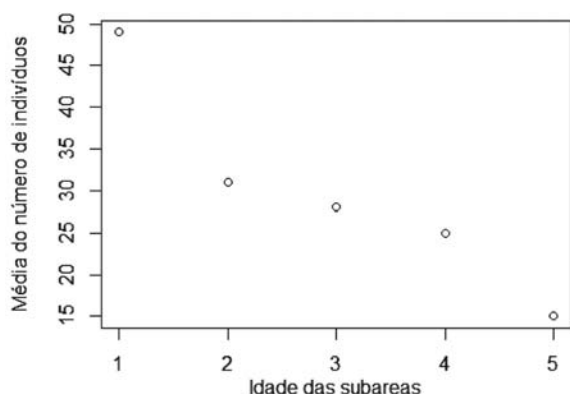
e por um período mais longo, este estudo, em apenas quatro meses de coleta na estação chuvosa, obteve registro superior tanto em riqueza quanto em abundância de abelhas Euglossina. Essa condição indica que a extensão do plantio de eucaliptos e outros cultivos nesses locais ainda não foram suficientes para extinguir a grande diversidade das espécies de abelhas da região amostrada.

O número de espécies registrado ( $n = 18$ ) nas três áreas (SanR, ApS e Tol) também foi maior que o encontrado em alguns remanescentes da Mata Atlântica (REBÊLO; GARÓFALO, 1997; PERUQUETTI et al., 1999; MILET-PINHEIRO; SCHLINDWEIN, 2005), com esforço amostral semelhante ou sazonal (meses), refletindo alta diversidade gama (regional) de espécies.

Considerando que as abelhas Euglossina tenham sido descritas como indivíduos tipicamente florestais, nota-se que a composição de espécies registradas em

área de Cerrado é semelhante aos de áreas mais florestadas. A fauna de Euglossina no domínio de Cerrado parece uma mistura de espécies de ampla distribuição neotropical, presentes na floresta Amazônica (OLIVEIRA; CAMPOS, 1995; NEMÉSIO; MORATO, 2004) e Mata Atlântica (NEMÉSIO; SILVEIRA, 2006; 2007), como sugerido por Faria e Silveira (2011), após inventário realizado na área central do Cerrado, distante de ambos os domínios de floresta. Esses autores ainda destacaram que parece não existir uma fauna de abelhas Euglossina endêmica desse bioma, corroborando dados encontrados neste estudo.

As áreas SanR e ApS parecem possuir uma fauna de Euglossina mais próxima em relação à Tol. Isso pode ser explicado tanto pela semelhança na estrutura da vegetação (ambas com predomínio de Cerrado sensu stricto) quanto pela proximidade geográfica, uma vez



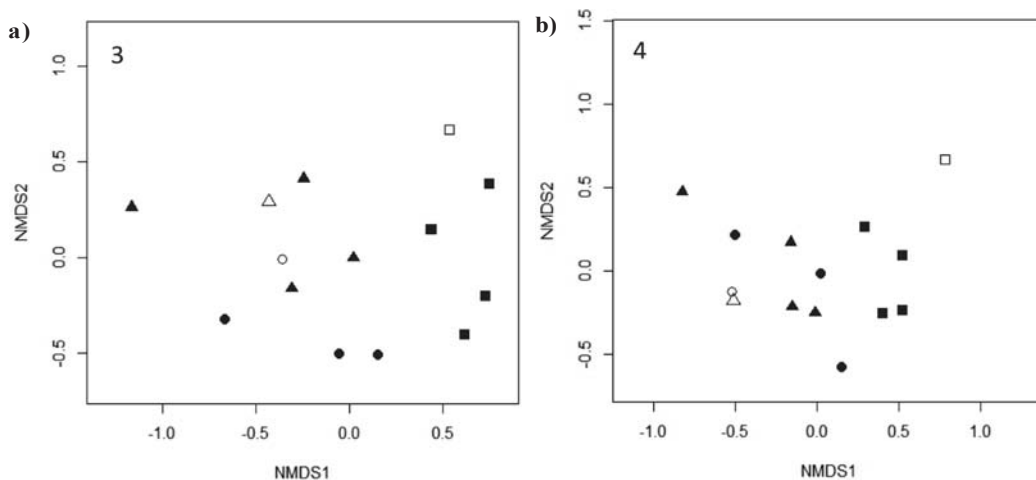
**Figura 2** – Correlação de Spearman entre a média do número de indivíduos de abelhas Euglossina coletadas, em monocultura de eucalipto e vegetação nativa no Cerrado do Sudoeste mato-grossense. 1= área controle, 2 = plantio de eucalipto de 1 ano, 3 = plantio de eucalipto de 2 anos, 4 = plantio de eucalipto de 3 anos e 5 = plantio de eucalipto de 5 anos e idade das subáreas (altura).

**Figure 2** – Correlation of Spearman between the mean of the number of individuals of the collected Euglossina bees, in eucalyptus monoculture and native vegetation in Cerrado in Southwest region in Mato Grosso. 1 = control area, 2 = eucalyptus plantation of 1 year, 3 = eucalyptus plantation of 2 years, 4 = eucalyptus plantation of 3 years and 5 = eucalyptus plantation of 5 years and age of the subareas (height).

que essas áreas (SanR e ApS) são distantes apenas 10 km uma da outra. E a Tol está distante das áreas SanR e ApS, 124 e 134 km, respectivamente, e encontra-se mais próxima ao bioma amazônico e, portanto, algumas espécies registradas nessa área apresentam característica de espécies da Floresta Amazônica, como: *E. mocsaryi*, *E. pulchra*, *E. superba*, *E. mixta* e *E. algaspis*.

No geral, as espécies mais abundantes (*E. nigrita*, *E. melanotricha*, *E. ignita*, *E. cingulata*) distribuem-se de maneira distinta. Com representação em todas as áreas estudadas, *E. nigrita*, *E. cingulata* e *E. melanotricha* obtiveram abundância maior nas áreas ApS, Tol e SanR, respectivamente. Já *E. ignita*, mesmo tendo ocorrido na SanR, apresentou padrão de abundância mais restrito, sendo, em grande parte (95%), encontrada na Tol. Estudos demonstram que *E. ignita* é abundante em áreas florestadas (RAMALHO et al., 2009), o que justifica a presença dessa espécie na Tol.

Os resultados indicaram que a abundância e riqueza de espécies de Euglossina na vegetação nativa e nos eucaliptais são diferentes, como demonstrado anteriormente, corroborando dados de Carvalho et al. (2006). Um fator importante a ser considerado na determinação da riqueza de espécies de uma área é a heterogeneidade ambiental. A matriz do entorno tem



**Figuras 3** – Ordenação resultante da análise de escalonamento multidimensional (NMDS) sobre a composição com base em (a) abundância e (b) riqueza de espécies de Euglossina na área controle e plantios de eucalipto das três áreas analisadas: ▲- área controle ApS, ▲ plantios de eucaliptos ApS; ● área controle SanR ● plantios de eucaliptos SanR; ■ área controle da Tol e ■ plantio de eucalipto Tol.

**Figures 3** – Resulting order of the non-metric multidimensional scaling (NMDS) on the composition analysis on (a) abundance and (b) richness of species of Euglossina in area control and plantation of eucalyptus in three area analyzed: ▲ - Area control ApS; ▲ - plantation of eucalyptus ApS; ● - area control SanR, ● - plantation of eucalyptus SanR; ■ - control area of Tol and ■ - plantation of eucalyptus Tol.

sido discutida como um dos fatores determinantes na composição de espécies do fragmento (RAMALHO et al., 2009). Portanto, quando comparada a vegetação nativa com plantios de eucaliptos de várias idades, a relação negativa entre número de indivíduos coletados e a idade dos eucaliptos pode ser explicada, baseando-se nas características da vegetação nativa, que se encontra próxima a essas áreas (monocultura de eucalipto). As árvores esparsas medindo de 3 a 12 m de altura, vegetação típica do Cerrado da região, apresentam características semelhantes às encontradas em plantios de eucalipto com 1 ano. Então, a proximidade entre as AC, Euc1, Euc2, Euc3 e Euc5 na região Sudoeste do Mato Grosso pode estar favorecendo o deslocamento das abelhas entre a vegetação nativa e os eucaliptais. Mesmo que essa matriz apresente características desfavoráveis, como homogeneidade, poucos recursos floral e local para nidificação.

Outra hipótese é a relação observada por Becker et al. (1991) quatro anos após o isolamento de uma área. Eles não encontraram, no mesmo local, diferenças significantes na abundância de euglossíneos nos fragmentos, exceto no menor deles. Essa relação observada entre o tamanho do fragmento, riquezas e abundâncias de Euglossina pode dar a entender que as áreas mais velhas (cinco anos) de eucaliptos respondem aos mesmos padrões de um fragmento pequeno, considerando que todas as áreas com plantios de eucaliptos analisadas possuem histórico de ocupação semelhante (plantio de eucalipto substituindo áreas de soja).

Embora as Euglossina possuam grande capacidade de voo e possam cobrir grandes distâncias (cerca de 23 km) (JANZEN, 1971), espécies com maior capacidade de se dispersarem e explorarem a matriz podem se manter ou ser favorecidas nas áreas mais antropizadas, enquanto espécies menos tolerantes e com menor capacidade de voo tendem à maior vulnerabilidade (MILET-PINHEIRO; SCHLINDWEIN, 2005). Por exemplo, *E. nigrita* e *E. cingulata* podem se dispersarem em matriz de eucaliptos (MELO, 2005) ou serem atraídas até 500 m para dentro da matriz de cana-de-açúcar (MILET-PINHEIRO; SCHLINDWEIN, 2005), outras espécies (*E. chalybeat*, *E. crassipunctata*, *E. stilbonota*) entretanto são incapazes de cruzar 100m de pastagem (POWELL; POWELL, 1987). Como observado para as espécies *E. heterosticta* e *E. marcci* que só foram amostradas na vegetação nativa.

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

Quando comparadas as áreas analisadas inseridas no Cerrado de Mato Grosso, percebe-se a baixa abundância das abelhas Euglossina nos plantios de eucalipto, principalmente em idade avançada. A monocultura, a falta de recursos para alimentação e a conseqüente ausência de substratos para nidificação certamente afetam as populações de abelhas. Embora a monocultura de eucalipto apresente menor riqueza e abundância, em comparação com a vegetação nativa, os plantios de eucalipto podem estar auxiliando o fluxo das espécies de abelhas Euglossina entre os remanescentes. Percebe-se que essas áreas poderiam funcionar como corredores ecológicos, auxiliando o fluxo da biodiversidade local, principalmente das espécies mais tolerantes à matriz, ainda que mais estudos sejam necessários para avaliar a distância entre os fragmentos para a manutenção do fluxo gênico.

## 5. CONCLUSÃO

Os resultados deste trabalho revelaram abundância e composição de espécie mais rica do Cerrado da região Sudoeste do Estado do Mato Grosso e que, quanto mais se aproxima de regiões de florestas, essa composição se diferencia e se mostra mais diversa.

Ainda que os resultados revelem alta diversidade de espécies Euglossina na vegetação nativa do Cerrado, comparado ao remanescente da Mata Atlântica, pouco se conhece sobre as espécies associadas a esse domínio, em comparação com outros biomas brasileiros.

Por mais que os estudos têm apontado diminuição nessa diferença, novas pesquisas precisam ser realizadas, a fim de conhecer a composição e abundância das



espécies, ligando os fatores ecológicos e ambientais associados ao comportamento dos indivíduos, para melhor explicar tal distribuição.

## 6. AGRADECIMENTOS

Aos proprietários das Fazendas Aparecida da Serra, San Rafael e Tolosa, pela autorização para realizar a pesquisa em suas propriedades; e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela ajuda financeira através da concessão de bolsa de estudos.

## 7. REFERENCIAS

- 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**, v.56, n.2, p.210-219, 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.; 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 Entomológica**, v.41, p.296-305, 2012.
- BARLOW, J.; GARDNER, T.A.; ARAUJO, I.S.; ÁVILA-PIRES, T.C.; BONALDO, A.B.; COSTA, J.E.; ESPOSITO, M.C.; FERREIRA, L.V.; HAWES, J.; HERNANDEZ, M.I.M.; HOOGMOED, M.S.; LEITE, R.N.; LO-MAN-HUNG, N.F.; MALCOLM, J.R.; MARTINS, M.B.; MESTRE, L.A.M.; MIRANDA-SANTOS, R.; NUNES-GUTJAHR, A.L.; OVERAL, W.L.; PARRY, L.; PETERS, S.L.; RIBEIRO-JUNIOR, M.A.; SILVA, M.N.F. DA; SILVA MOTTA, C. DA; PERES, C.A. Quantifying the biodiversity value of tropical primary, secondary and plantation forests. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v.104, n.47, p.18555-18560, 2007.
- BECKER, P.; MOURE, J.S.; PERALTA, F.J.A. More about euglossine bees in Amazonian forest fragments. **Biotropica**, v.23, p.586-591, 1991.
- 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.
- BROSI, B.J.; DAILY, G.C.; SHIH, T.M.; OVIEDO, F.; DURAN, G. The effects of forest fragmentation on bee communities in tropical countryside. **Journal of Applied Ecology**, v.45, p.773-783, 2008.
- BROWN Jr, K.S. Conservation of Neotropical environments: insects indicator. In: COLLINS, N.M.; THOMAS, J. (Ed) THE CONSERVATION OF INSECTS AND THEIR HABITATS. ROYAL ENTOMOLOGICAL SOCIETY SYMPOSIUM, 15., 1991, Londres. Londres: Academic Press, 1991. p.349-404.
- 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.
- DALLACORT, R.; MARTINS, J.A.; HIROKO INOUE, M.; FREITAS, P.S.L.; KRAUSE, W. Aptidão agroclimática do pinhão manso na região de Tangará da Serra MT **Ciência Agrônômica**, v.41, n.3, p.373-379, 2010.
- DRESSLER, R.L. Pollination by euglossine bees. **Evolution**, v.22, n.1, p.202-210, 1968.
- FARIA, L.R.R.; SILVEIRA, F.A. The orchid bee fauna (Hymenoptera, Apidae) of a core area of the Cerrado, Brazil: the role of riparian forests as corridors for forest-associated bees. **Biota Neotropica**, v.11, n.4, p.87-94, 2011.
- Revista Árvore, Viçosa-MG, v.39, n.2, p.263-273, 2015**

- FORTIN, M.J.; GUREVITCH, J. Mantel tests: spatial structure in field experiments. In: SCHEINER, S.M.; GUREVITCH, J. (Ed.) **Design and analysis of ecological experiments**. New York: Chapman & Hall, 1993. p.342-359.
- JANZEN, D. H. Euglossine bees as long-distance pollinators of tropical plants. **Science**, v.171, n.3967, p.203-205, 1971.
- KERR, W.E.; CARVALHO, G.A.; COLETTI-SILVA, A.; ASSIS, M.G.P. Aspectos pouco mencionados da biodiversidade amazônica. In: BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia (Ed.). **Biodiversidade, pesquisa e desenvolvimento na Amazônia. Parcerias estratégicas**. Brasília: 2001. p.20-41.
- KEVAN, P.G.; VIANA, B.F. The global decline of pollination services. **Biodiversity: Journal of Life on Earth**, v.4, n.4, p.3-8, 2003.
- LOPES, L.A.; BLOCHTEIN, B.; OTT, A.P. Diversidade de insetos antófilos em áreas com reflorestamento de eucalipto, Município de Triunfo, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia: Série Zoologia**, v.97, n.2, p.181-193, 2007.
- 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.
- MELO, A.M.C. **Gradientes ambientais e a comunidade de abelhas Euglossina (Hymenoptera, Apidae) em fragmentos de Mata Atlântica intercalados por uma matriz de eucaliptais, no extremo sul da Bahia**. 115p. Dissertação de mestrado do programa Ecologia e Biomonitoramento, da Universidade Federal da Bahia – Instituto de Biologia. Salvador - BA, 2005.
- 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. Orchid bees (Hymenoptera: Apidae) of the Brazilian Atlantic Forest. **Zootaxa**, v.2041, p.1-242, 2009.
- NEMÉSIO, A.; MORATO, E.F. Euglossina (Hymenoptera: Apidae: Apini) of the Humaitá Reserve, Acre state, Brazilian Amazon, with comments on bait trap efficiency. **Revista de Tecnologia e Ambiente**, v.10, n.2, p.71-80, 2004.
- NEMÉSIO, A.; SILVEIRA, F.A. Edge effects on the orchid-bee fauna (Hymenoptera: Apidae) at a large remnant of Atlantic Rain Forest in southeastern Brazil. **Neotropical Entomology**, v.35, n.3, p.313-323, 2006.
- NEMÉSIO, A.; SILVEIRA, F.A. Orchid bee fauna (Hymenoptera: Apidae: Euglossina) of Atlantic Forest fragments inside an urban area in southeastern Brazil. **Neotropical Entomology**, 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.; CAMPOS, L.A.O.. Abundância, riqueza e diversidade de abelhas Euglossinae (Hymenoptera: Apidae) em florestas contínuas de terra firme na Amazônia central, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.12, p.547-556, 1995.
- 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.; GAGLIANONE, M. C.; OLIVEIRA, M. L. Comunidades de abelhas Euglossina (Hymenoptera, Apidae) em fragmentos

de Mata Atlântica no Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.53, n.1, 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.

REBÊLO, J.M.M.; GARÓFALO, C.A. Comunidades de machos de Euglossinae (Hymenoptera, Apidae) em matas semidecíduas do nordeste do estado de São Paulo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.26, n.2, p.243-255, 1997.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2012. Disponível em: <<http://www.Rproject.org>>.

TONHASCA JR., A.; BLACKMER, J.L.; ALBUQUERQUE, G.S. Abundance and diversity of euglossine bees in the fragmented landscape of the Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica**, v.34, p.416-422, 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.