UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Tamanho corporal e desgaste alar de machos de abelhas Euglossini (Hymenoptera, Apidae) em remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual

Ana Caroline Fagundes de Castro

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

UBERLÂNDIA – MG
DEZEMBRO – 2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Tamanho corporal e desgaste alar de machos de abelhas Euglossini (Hymenoptera, Apidae) em remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual

Ana Caroline Fagundes de Castro

Solange Cristina Augusto
Coorientador: Thiago Henrique Azevedo Tosta

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

UBERLÂNDIA – MG
DEZEMBRO – 2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Tamanho corporal e desgaste alar de machos de abelhas Euglossini (Hymenoptera, Apidae) em remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual

Ana Caroline Fagundes de Castro

Solange Cristina Augusto
Instituto de Biologia

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

Oswaldo Marçal Júnior

UBERLÂNDIA – MG
DEZEMBRO – 2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Tamanho corporal e desgaste alar de machos de abelhas Euglossini (Hymenoptera, Apidae) em remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual

Ana Caroline Fagundes de Castro

Aprovado pela Banca Examinadora em: / / Nota: ____

UBERLÂNDIA – MG
DEZEMBRO – 2015

Agradecimentos

Agradeço à minha orientadora, Solange, que me acolheu de braços abertos e me deu a base necessária para a realização desse projeto. Agradeço também ao meu coorientador, Thiago, que esteve a todo o momento disposto a me ensinar e me ajudar nas diversas dificuldades encontradas. E por último, agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro.

Resumo

As abelhas podem ter sua morfologia alterada em decorrência de alguns fatores ecológicos que podem interferir na disponibilidade de alimento. O presente estudo teve como objetivo avaliar o tamanho corporal utilizando-se como parâmetro a largura da cabeça, e a idade utilizando-se o desgaste alar, de machos de quatro espécies de abelhas Euglossini em cinco remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual do bioma Cerrado. Os machos foram atraídos por meio de iscas aromáticas e coletados ativamente. As medidas de largura da cabeça foram obtidas por meio de um paquímetro digital. De acordo com o desgaste alar, os machos foram agrupados em quatro classes de idade. Verificou-se uma variação significativa no tamanho *Eulaema nigrita* e *Euglossa imperalis* nos diferentes remanescentes estudados. Houve uma maior captura de indivíduos com pouco ou nenhum desgaste alar (classes 1 e 2). A disponibilidade de recursos e diferenças de conservação dos remanescentes podem ser os principais fatores responsáveis pela variação do tamanho encontrada. Por outro lado, os resultados referentes ao desgaste alar podem ser interpretados de duas formas: predomínio de indivíduos jovens na população ou que machos mais velhos visitam menos frequentemente as iscas odores.

Sumário

INTRODUÇÃO 1
DESENVOLVIMENTO 4
MATERIAL E MÉTODOS 4
Área de estudo 4
Coleta de dados 5
Análise de dados 6
RESULTADOS 7
Tamanho dos machos 7
Desgaste alar e idade dos machos 9
DISCUSSÃO E CONCLUSÕES 10
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 12

1. Introdução

As abelhas da tribo Euglossini compõe uma das cinco subfamílias da família Apidae (MOURE *et al.*, 2012). Atualmente compreende cinco gêneros: *Euglossa, Eufriesea, Eulaema,* sendo estes constituídos por espécies coletoras de pólen, e *Aglae* e *Exaerete* por espécies cleptoparasitas (MICHENER, 2000). São tipicamente neotropicais, em geral com coloração brilhante, iridescente e glossa longa (MICHENER, 1990). As espécies de Euglossini são conhecidas por apresentar um grande raio de voo, conseguindo percorrer a longas distâncias em florestas tropicais (MILET-PINHEIRO & SCHLINDWEIN, 2005). Os machos são considerados nômades e não estão associados com a construção de ninhos, conseguindo, assim, voar mais que as fêmeas, alcançando até 40 km em poucos dias (SILVA *et al*., 2009).

Os machos de Euglossini possuem uma estreita relação com as plantas da família Orchidaceae, por tal motivo, são conhecidas popularmente como abelhas das orquídeas. Os machos realizam a visita floral para a coleta de vários compostos voláteis que são armazenados na tíbia posterior, pois necessitam de uma combinação única de perfumes para a formação dos buquês de aromas, que eles obtêm a partir de uma ou várias flores, sendo orquídeas ou não (CRUZ-LANDIM *et al*., 1965; CRUZ-LANDIM & FRANCO, 2001). Acredita-se que as substâncias aromáticas tenham a função de atrair fêmeas ou atrair outros machos para agregação e formação de sítios de acasalamento; ou que os machos utilizem essas substâncias para marcar territórios onde as fêmeas teriam preferência por um conjunto de fragrâncias (DODSON *et al*.; 1969; ELTZ *et al*., 1999). Essa associação com as orquídeas propiciou a descoberta de vários compostos atrativos, facilitando os estudos com iscas aromáticas e a captura desses insetos (CAMPOS *et al*., 1989) que permite, entre os demais aspectos, estudos sobre as consequências da fragmentação na estrutura e dinâmica das comunidades (BECKER *et al*., 1991; TONHASCA *et al.*, 2002).

Os machos de Euglossini ocorrem nas florestas úmidas durante todo o ano, embora apresentem respostas sazonais na abundância (ACKERMAN, 1983b). Dessa forma, as Euglossini podem ser consideradas abelhas florestais (DRESSLER, 1982). São descritas 57 espécies para a Floresta Atlântica e 83 para a Floresta Amazônica (DARRAULT *et al*., 2006). Estudos dessas abelhas no Cerrado infelizmente ainda são bem escassos (ALVARENGA *et al.*, 2007; FARIA & SILVEIRA, 2011; SILVEIRA *et al.*, 2015). No entanto, estudos recentes no Triângulo Mineiro tem demonstrado a presença de espécies similares àquelas amostradas

em Florestas Estacionais Semideciduais nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro, além de espécies consideradas endêmicas de Florestas Amazônica ou Atlântica (SILVEIRA *et al.*, 2015). Apesar disso, a riqueza e a diversidade das Florestas Estacionais Semideciduais no Triângulo Mineiro são fatores diretamente influenciados pelos níveis de perturbações naturais e antrópicas (LOPES, 2011). Atualmente, essas florestas são constituídas por um grande número de pequenos fragmentos devido à expansão das áreas de pastagem e agricultura nas últimas décadas (KLINK & MOREIRA, 2002; MILES *et al.*, 2006).

A fragmentação do habitat natural tem sido um dos principais responsáveis pelo declínio de diversas populações de abelhas da família Apidae (DE PAULA, 2009). Segundo o mesmo autor, as respostas de cada espécie em relação à fragmentação são bastante diferenciadas, podendo ocorrer mudanças positivas, negativas ou relações irregulares na riqueza das mesmas, sendo Euglossini um grupo afetado negativamente (BROSI, 2009). Silva e colaboradores (2009) ressaltam sobre a residência de abelhas em habitats específicos que contenham uma maior diversidade floral como recurso alimentar, além de locais ideais para nidificação, protegendo a diversidade e o papel ecológico desempenhado pelas mesmas. Alvarenga e colaboradores (2007) demonstram que espécies de Euglossini podem ser bem diversas em relação aos sítios de um mesmo habitat, e também relacionam esse fato à variabilidade e distribuição dos recursos no ambiente.

A largura da cabeça, parâmetro que pode ser usado para estimar o tamanho das abelhas, é uma das medidas que estão associadas ao tipo e a forma de uso dos recursos ambientais e forrageio (PENNA, 2013). Alterações no tamanho corporal, assim como em outros marcadores morfológicos, são indicadores de que o indivíduo está sofrendo alguma pressão por fatores ambientais (PINTO *et al.*, 2015; ROSA, 2014). A fragmentação do habitat, a pluviosidade e fenômenos naturais como El Niño e La Niña são alguns desses fatores que podem interferir na disponibilidade de alimento oferecida às larvas e, consequentemente, no tamanho dos adultos (PERUQUETTI, 2003).

De acordo com Peruquetti (2003), o tamanho do corpo das abelhas está associado ao valor adaptativo tanto nas fêmeas quanto nos machos. No caso dos machos, maiores tamanhos podem indicar melhores oportunidades de reprodução e maior sucesso no deslocamento (*apud* ALCOCK, 1995; KUKUK, 1996). Por exemplo, *Eulaema nigrita* é uma abelha de grande porte que possui uma grande capacidade de voo e uma alta taxa de migração entre fragmentos (PEREIRA-PEIXOTO *et al.*, 2005). No entanto, machos e fêmeas dessa espécie que vivem em áreas próximas a locais com atividades agrícolas apresentam menor tamanho corporal (PERUQUETTI, 2003). Segundo Pinto e colaboradores (2015), em condições laboratoriais, os

indivíduos submetidos à fatores de estresse apresentaram um menor tamanho corporal em relação aos indivíduos mantidos em condições favoráveis.

Além do tamanho, outro parâmetro referente à ecologia de populações que pode ser investigado em ambientes fragmentados é a distribuição etária dos indivíduos. Nos insetos voadores, o desgaste da asa pode aumentar com o tempo gasto em atividade de voo (CARTAR, 1992) e pode ser usado como um indicador da idade das abelhas (MICHENER *et al*., 1955; MUELLER & WOLF-MUELLER, 1993; RÊBELO & GARÓFALO, 1991). O desgaste alar pode estar diretamente relacionado com a mortalidade das abelhas, pois aumenta o esforço de trabalho e o custo energético do voo (CARTAR, 1992), além de interferir na capacidade de manobra, facilitando a predação desses insetos (HEDENSTRÖM *et al*., 2001; CARTAR, 1992).

Machos mais velhos acumulam menor quantidade de fragrâncias, pois o alto grau de desgaste alar dificulta nas suas atividades e forrageamento (ELTZ *et al*., 1999). Além da quantidade, acredita-se que a idade também possa estar relacionada com a escolha de fragrâncias (ELTZ *et al*., 2003; ZIMMERMANN *et al*., 2006; 2009). Ackerman (1989) supõe que a escolha das fragrâncias coletadas esteja relacionada com os diferentes períodos de emergência em fator da sazonalidade, e, portanto, a estrutura etária das abelhas. De acordo com esse autor, a estrutura etária da população que apresenta uma interferência pequena da sazonalidade é uniforme, pelo fato das abelhas emergirem ao longo do ano, ao contrário das abelhas que tem os padrões de emergência influenciados pela sazonalidade. Ackerman (1983a) evidencia que nos períodos em que a população diminui, a proporção de machos velhos aumenta. Se a variação na escolha das fragrâncias é um fenômeno dependente da idade, então abelhas com níveis populacionais estáveis devem mostrar pouca variação na escolha, por outro lado, essas espécies de abelhas cujas abundâncias flutuam sazonalmente, devem mostrar mudanças na escolha de fragrâncias.

Levando em consideração as questões apresentadas, o presente trabalho tem por objetivo avaliar o tamanho corporal e desgaste alar de machos de abelhas Euglossini em remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual do bioma Cerrado.

2. Material e métodos

2.1. Área de estudo

As coletas ocorreram em cinco remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual (FES) localizadas nos municípios de Uberlândia e Araguari (Figura 1), sendo elas: Fazenda Experimental da Glória, (18° 57' 03" S/48° 12' 22" W), Fazenda São José (18° 51' 35" S/48° 13' 53" W), Fazenda Irara (19° 08' 39" S/48° 08' 46" W), Fazenda Mata da Água Fria (18° 29' 50" S/48° 23' 03" W) e Estação Ecológica do Panga (19° 10' 04" S/48° 23' 41" W).

Figura 1 - Localização dos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual situados nos municípios de Uberlândia e Araguari, Estado de Minas Gerais: Fazenda Experimental da Glória, (18° 57' 03" S/48° 12' 22" W), Fazenda São José (18° 51' 35" S/48° 13' 53" W), Fazenda Irara (19° 08' 39" S/48° 08' 46" W), Fazenda Mata da Água Fria (18° 29' 50" S/48° 23' 03" W) e Estação Ecológica do Panga (19° 10' 04" S/48° 23' 41" W).

A Fazenda Experimental da Glória (FG), situada a 8 km do centro de Uberlândia, possui uma área 685 ha e apresenta uma reserva de FES com aproximadamente 30 ha que possui uma transição gradativa com a floresta de galeria em seu limite inferior e transições abruptas com bordas artificiais compostas por pastagem em seu limite superior e lateral (LOPES *et al*., 2011).

A Estação Ecológica do Panga (EEP), assim como a FG, é propriedade da Universidade Federal de Uberlândia, com aproximadamente 409.5 ha, sendo uma Unidade de Conservação que se localiza a 30 km do município de Uberlândia (ARAÚJO *et al*., 2002;

SCHIAVINI & ARAÚJO, 1989), possuindo formações florestais, savânicas e campestres (LOPES *et al*., 2008).

As Fazendas Irara (FIR) e São José (FSJ) são propriedades particulares próximas ao centro de Uberlândia, a primeira pode ser considerada como FES e apresenta aproximadamente 22 ha (VELOSO *et al*., 1991), e a segunda com aproximadamente 20 ha de FES, onde encontra-se uma mata de galeria, margeando um pequeno curso de água (TOSTA, 2014).

A Fazenda Mata da Água Fria (FMAF), encontra-se na zona rural do município de Araguari, com área de 200 ha, sendo localizada em um vale de ribeirão, compreendida por FES, Floresta Estacional Decidual e mata de galeria (VALE *et al*., 2009).

2.2. Coleta de dados

As coletas foram realizadas entre dezembro de 2014 a março de 2015 por cinco dias consecutivos em cada remanescente e durante a estação chuvosa, quando há uma maior abundância desses indivíduos (SILVEIRA, 2010). As amostragens ocorreram com duração de quatro horas, preferencialmente entre as 9h e 13h, intervalo em que se observa uma maior ocorrência de visitas às iscas (REBÊLO & GARÓFALO, 1991).

Para a coleta dos machos, foram utilizadas sete iscas aromáticas: eucaliptol, salicilato de metila, vanilina, eugenol, beta-ionona, acetato de metila e cinamato de metila. Chumaços de papel absorvente foram arramados com um barbante a 1,5 metros de altura e uma distância entre eles de aproximadamente 5 metros. Cada chumaço foi embebido com uma determinada isca, processo que foi repetido em torno de duas horas a partir do início da coleta, tendo em vista a volatilidade das substâncias.

Os machos foram capturados por meio de rede entomológica, armazenados em potes e colocados dentro de uma caixa térmica com gelo para diminuição de sua atividade. Os indivíduos foram identificados *in loco*, marcados e soltos após recobrarem seus movimentos. Para a marcação, foi removida uma parte do pré-tarso de pernas diferentes de acordo com dia de amostragem para que fosse possível reconhecer o dia em que os machos foram marcados (Figura 2).

Figura 2 - Metodologia de marcação utilizada. Cada forma geométrica representa a remoção do pré-tarso de acordo com o dia de coleta (quadrado = 1º dia; círculo = 2º dia; pentágono = 3º dia; triângulo = 4º dia; losango = 5º dia). (Retirado de Tosta, 2014).

Os indivíduos foram identificados *in loco*, marcados, e depois soltos após recobrarem seus movimentos. Indivíduos recapturados não eram computados na amostra. A largura máxima da cabeça foi o parâmetro utilizado para comparação dos tamanhos apresentados pelos machos, pois apresenta uma relação linear com o peso seco da abelha (CANE, 1987). A largura da cabeça foi aferida utilizando-se de um paquímetro digital (ZAAS Precision 12”). Para se estimar a idade dos machos, o desgaste alar foi analisado de acordo com o modelo proposto por Rêbelo e Garófalo (1991) (Figura 3).

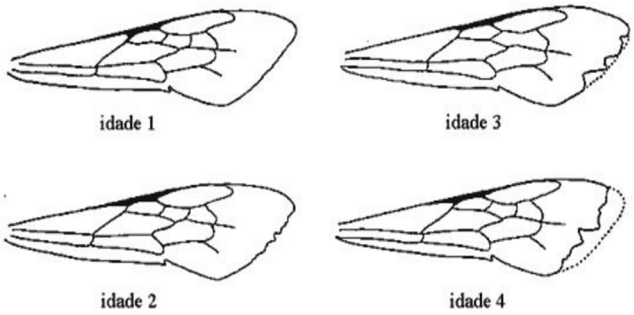

Figura 3 - Idades relativas propostas para machos de Euglossini, de acordo com o desgaste alar (Fonte: Rebêlo & Garófalo, 1991).

2.3. Análise de dados

A normalidade dos dados foi testada por meio do teste Kolmogorov-Smirnov (Lilliefors) ($p > 0.05$). Foram avaliadas possíveis diferenças na largura da cabeça apresentadas pelos indivíduos das quatro espécies amostras nos diferentes remanescentes de FES estudados utilizando-se o teste de Kruskal-Wallis. Para analisar a largura da cabeça foi adotado um

número mínimo de quatro capturas. As espécies onde a captura foi inferior a esse número não foram consideradas. As análises foram feitas utilizando o programa Systat 10.2.

3. Resultados

Foram capturadas e analisadas quatro espécies de machos de Euglossini, sendo elas: *Eulaema nigrita*, *Euglossa cordata*, *Euglossa imperialis* e *Euglossa pleosticta*. Essas espécies foram as mais abundantes no presente estudo. Foram coletados 81 machos *Eulaema nigrita*, 28 de *Euglossa cordata*, 29 de *Euglossa imperialis* e 14 de *Euglossa pleosticta* (Tabela 1)..

Tabela 1- Número de indivíduos capturados em cada um dos remanescentes estudados (FG = Fazenda do Glória; FSJ = Fazenda São José; FMAF = Fazenda Mata d'Água Fria; EEP = Estação Ecológica do Panga; FIR = Fazenda Irara).

Espécies	Número de indíduos/área						
	FG	FSJ	FMAF	EEP	FIR	Total	%
Eulaema nigrita Lepeletier	20	29	18	8	6	81	53,3
Euglossa imperialis Cockerell	5	3	5	16	0	29	19,1
Euglossa cordata Linnaeus	13	3	3	3	6	28	18,4
Euglossa pleostica Dressler	4	5	0	1	4	14	9,2
Total	42	40	26	28	16	152	100

3.1. Tamanho dos machos

Foram observadas maiores médias de tamanho para as espécies *Eulaema nigrita*, *Euglossa cordata* e *Euglossa pleosticta* na FG. Além disso, esse remanescente apresentou abundância de todas as espécies estudadas.

Tabela 2 – Valores relativos à largura da cabeça nos remanescentes analisados. Maior desvio (DMA), menor desvio (DME) e média (M) de cada espécie para cada remanescente.

Espécie/Área	**FG**			**FSJ**			**FMAF**			**EEP**			**FIR**		
	DMA	**DME**	**M**	**DMA**	**DME**	**M**	**DMA**	**DME**	**M**	**DMA**	**DME**	**M**	**DMA**	**DME**	**M**
Eulaema nigrita Lepeletier	6,71	5,79	6,14	6,90	5,74	6,13	6,34	5,10	5,83	6,23	5,73	5,93	5,99	5,70	5,88
Euglossa cordata Cockerell	5,19	4,31	4,67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,76	4,45	4,56
Euglossa imperialis Linnaeus	5,65	5,18	5,33	-	-	-	5,37	4,55	5,10	5,36	4,75	5,09	-	-	-
Euglossa pleosticta Dressler	5,13	4,55	4,87	5,70	4,49	5,70	-	-	-	-	-	-	4,97	4,57	4,77

As espécies apresentaram valores bem variáveis quanto à largura da cabeça (Figura 3 A, B, C, D). Apenas *Euglossa imperialis* ($U_{5,5,16}$ = 6.142; p <0,05) e *Eulaema nigrita* ($U_{6,8,18,20,29}$ = 16,664; p<0,05) apresentaram diferenças significativas quanto à largura da cabeça nos diferentes remanescentes estudados.

Em relação aos valores de largura da cabeça, *Eulaema nigrita* e *Euglossa imperialis* apresentaram distribuição mais simétrica e homogênea na EEP, quando comparado com as outras áreas (Figura 4). *Euglossa cordata* apresentou distribuição mais simétrica na FG. Destaca-se que para *Eulaema nigrita* e *Euglossa pleosticta* a FG também apresentou uma das distribuições mais simétricas. Para *Euglossa pleostica* a distribuição foi mais simétrica e homogênea na FIR.

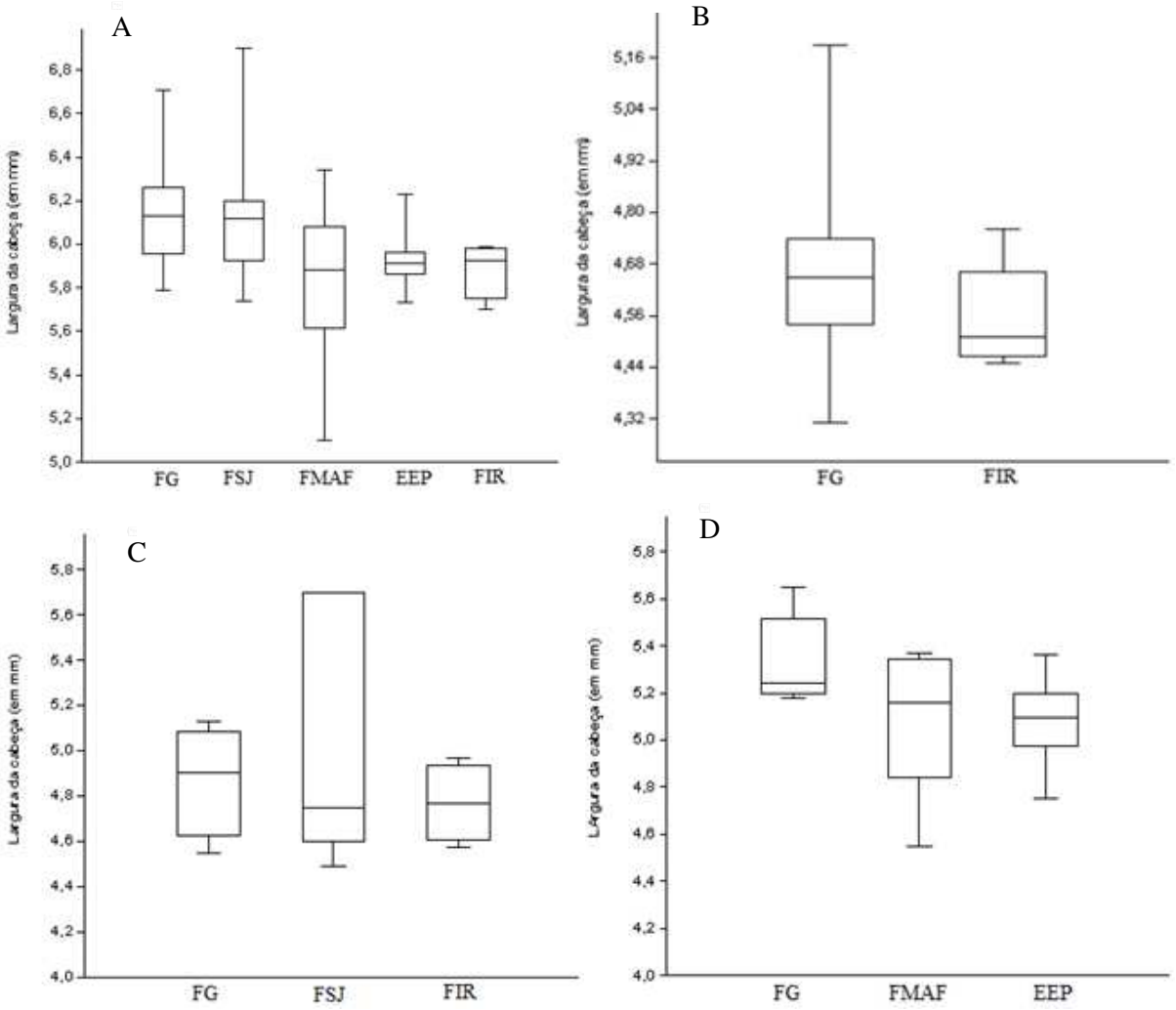

Figura 4 - Largura da cabeça (em mm) de machos de Euglossini. A- *Eulaema nigrita*; B- *Euglossa cordata*; C- *Euglossa pleosticta*; e D- *Euglossa imperialis*.

3.2. Desgaste alar e idade dos machos

De acordo com o desgaste alar apresentado, houve uma maior captura de machos com idade 1 para todas as espécies nos cinco remanescentes (Figura 6). Estes representaram mais que 50% da amostra para todas as espécies, variando de 52 % (*Euglossa imperialis*) a 75% (*Euglossa cordata*). Não houve captura de machos com idade 4 para *Euglossa imperialis* (Figura 5).

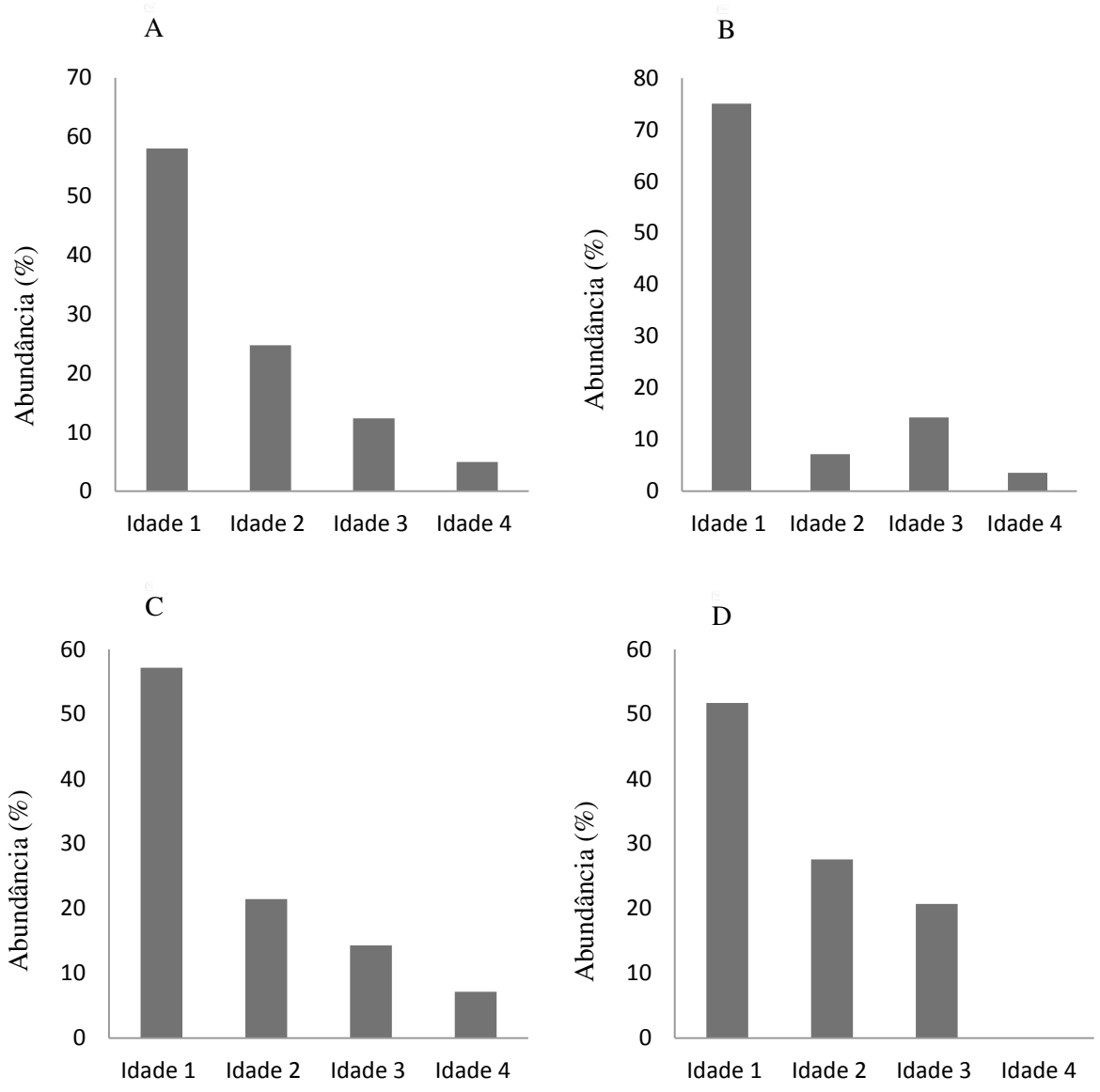

Figura 5 – Idades relativas dos machos de *Eulaema nigrita, Euglossa cordata*, *Euglossa imperialis e Euglossa pleosticta*, estimadas pelo desgaste alar, capturados nos diferentes remanescentes de Floresta Estacional do Cerrado, no Triângulo Mineiro-MG. A- *Eulaema nigrita*; B- *Euglossa cordata*; C- *Euglossa pleosticta*; e D- *Euglossa imperialis*.

Comparando todos os remanescentes e todas as espécies juntas, machos com idade 1 foram os mais frequentes nos remanescentes estudados, variando de 49% (FG) a 75% (FIR) dos indivíduos amostrados em cada remanescente. Somente a FMAF, indivíduos com idade 2 apresentaram um porcentagem um pouco superior (38 %) em relação aos de idade 1 (35 %) (Figura 6). Não houve captura de indivíduos com idade 4 nas áreas FMAF, EEP, FIR

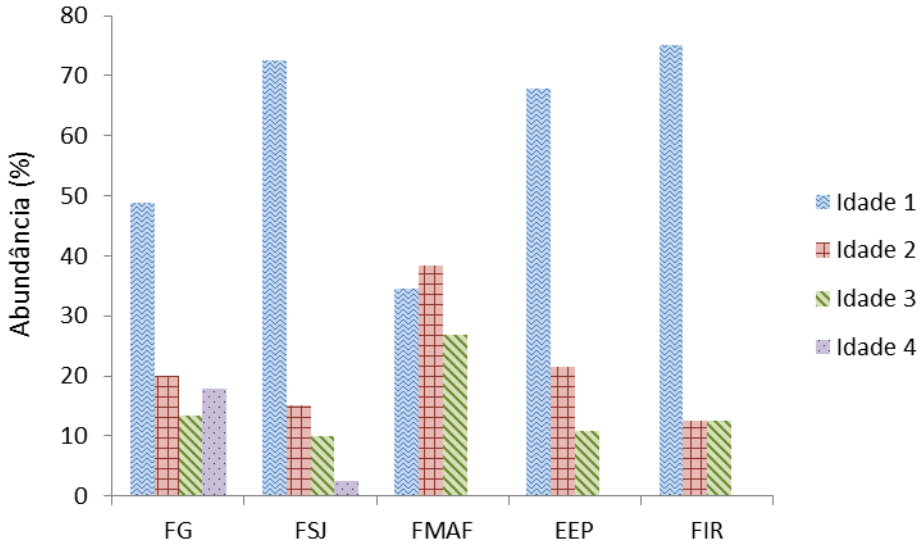

Figura 6 - Idades relativas dos machos, estimadas pelo desgaste alar, capturados nos diferentes remanescentes de Floresta Estacional do Cerrado, no Triângulo Mineiro-MG.

4. Discussão e Conclusões

No presente estudo, verificou-se uma variação significativa no tamanho de *Eulaema nigrita* e *Euglossa imperialis* nos diferentes remanescentes estudados e maior captura de indivíduos com menor desgaste alar, supostamente mais novos, para todas as espécies.

Os machos da espécie *Eulaema nigrita* foram os mais abundantes, representando 53,3% dos machos coletados. De fato, essa espécie apresenta uma dominância em outros estudos realizados em áreas de Floresta Estacional Semidecidual (ALVARENGA *et al*., 2007; SILVEIRA *et al*., 2015).

Eulaema. nigrita possui uma grande plasticidade quanto à qualidade do habitat, ocorrendo tanto em ambientes preservados quanto em ambientes antropizados (SILVA & MARCO JR., 2014). Essa espécie está presente em diversos levantamentos realizados em diferentes biomas e graus de preservação de fragmentos (LOPES *et al*. 2013; SILVEIRA *et*

al., 2015), o que poderia explicar sua abundância em um maior número de remanescentes estudados em relação às outras espécies.

Por outro lado, *Euglossa imperialis* é uma espécie mais restrita aos ambientes florestais do Cerrado (SILVEIRA *et al.*, 2015). Dos remanescentes estudados na região do Triângulo Mineiro, esta espécie foi mais abundante nas formações florestais da EEP, local onde também apresentou distribuição mais simétrica e homogênea dos valores referentes à largura da cabeça.

A diferença em relação à largura da cabeça apresentada por indivíduos de *Eulaema nigrita* e *Euglossa imperialis* nos diferentes remanescentes pode ser um reflexo da qualidade ou disponibilidade de recursos nestes ambientes. Estas duas espécies apresentaram os valores mais simétricos e homogêneos referentes à largura da cabeça, no remanescente EEP. A EEP é caracterizada por um bom nível de conservação (LOPES *et al.*, 2013), o que pode interferir positivamente na morfometria dos indivíduos e explicar os bons resultados nesse remanescente. As outras espécies não apresentaram indivíduos em número suficientes para serem analisados neste remanescente.

A FG apresentou distribuições mais simétricas dos valores referentes à largura da cabeça para as espécies *Euglossa cordata, Eulaema nigrita* e *Euglossa pleosticta*. Foram observadas maiores médias de tamanho para essas três espécies nesse fragmento. Além disso, foi o único remanescente a apresentar abundância para todas as quatro espécies. Assim como a EEP, a FG também é considerada uma área preservada, pois ambas são Unidades de Conservação, o que reduz os impactos ambientais nestes remanescentes (LOPES *et al*., 2012).

A FIR é classificada como um remanescente que apresenta nível intermediário de conservação (LOPES *et al*. 2013). No entanto, apresentou distribuições mais simétricas para *Euglossa pleosticta*. O modelo de gradientes de perturbação de ambientes, o qual prediz que ambientes com taxas intermediárias de perturbação apresentariam maior riqueza em espécies quando comparados àqueles com taxas de perturbação maiores ou menores, poderia explicar também tais resultados (PERUQUETTI *et al*., 1999).

Machos com idade 1 predominaram na maioria dos remanescentes estudados, o que sugere uma maior abundância de machos mais jovens na população. Vale ressaltar que o desgaste alar é apenas um indicativo da idade. Machos com maior desgaste alar podem, não necessariamente, representar machos mais velhos, mas que tem maior tempo de voo no ambiente (CARTAR, 1992).

Outra possiblidade que pode ser proposta é o de que os mais jovens visitam mais frequentemente as iscas aromáticas do que os mais velhos. Abelhas recém-emergidas são

mais ativas para o forrageamento de essências por não possuírem o estoque de químicos para estabelecer o território e uso na atração de fêmeas para o acasalamento (ACKERMAN, 1983a). Já foi verificado que os machos mais novos são mais frequentes em iscas odores, enquanto machos mais velhos frequentam mais fontes de néctar (ZIMMERMAN & MADRINAN, 1988).

Neves e Viana (1991) observaram que além de machos mais novos (idades 1 e 2) serem mais frequentes, a sazonalidade também pode interferir na captura de machos com mais ou menos desgaste alar. Estes autores verificaram que machos sem desgaste (idade 1) foram mais predominantes no período seco e machos com pouco desgaste (idade 2), no abundantes no período chuvoso. Os autores supõem que a precipitação pode estar regulando a disponibilidade local de recursos, que, por sua vez, estaria alterando o padrão de nidificação e emergência, o que foi corroborado por Ackerman (1983a,b). Em contraposição a esses resultados, observamos um predomínio de machos sem desgaste no período chuvoso em todos os remanescentes, exceto na FMAF. Porém, são necessários estudos mais detalhados para avaliar essa diferença, visto que essa comparação entre as estações não foi feita no presente estudo.

Este primeiro estudo envolvendo análises morfométricas de abelhas Euglossini em remanescentes de Florestas Estacionais do bioma evidenciou a ocorrência de variações significativas de tamanho de duas espécies entre os remanescentes estudados. Por outro lado, considerando os resultados sobre desgaste alar, ficam duas questões interessantes para estudos futuros: (i) a estrutura etária das populações estudadas varia temporalmente ou de acordo com a sazonalidade? (ii) a maior abundância de machos da idade 1nas iscas reflete a ocorrência de uma população mais jovem ou estes visitam mais frequentemente as iscas que machos com maior desgaste alar?

5. Referências Bibliográficas

ACKERMAN, J. D. (1983a) Specificity and mutual dependency of the orchid euglossinae interaction. **Biol. J. Linn. Soc.** 20:301-314.

ACKERMAN, J. D. (1983b) Diversity and seasonality of male euglossine bees (Hymenoptera: Apidae) in Central Panama. **Ecology** 64: 274-283.

ACKERMAN, J. D. (1989) Geographic and seasonal variation in fragrance choices and preferences ofmale euglossine bees. **Biotropica** 21 (4): 340-347.

ALCOCK J. (1995) Body size and its effect on male-male competition in Hylaeus alcyoneus (Hymenoptera: Colletidae). **Journal of Insect Behaviour**, New York, 8 (2): 149-159.

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**, v. 23.

ARAÚJO, G. M., BARBOSA, A. A. A., ARANTES, A. A; AMARAL, A. F. (2002) Composição florística de veredas no Município de Uberlândia, MG. **Revista Brasileira de Botânica** 25: 475-493.

BECKER, P.; MOURE, J. S.; PERALTA, F. (1991) More about euglossine bees in Amazonian forest fragments. **Biotropica**, v. 23, n. 4, p. 586-591.

BROSI B. J. (2009) The effects of forest fragmentation on euglossine bee communities (Hymenoptera: Apidae: Euglossini). **Biol. Conserv**. 142:414–23.

CAMPOS, L. A. O.; SILVEIRA F. A.; OLIVEIRA M. L.; ABRANTES C. M. V.; 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.

CANE, J. (1987) Estimation ob bee size using intertegular span (Apoidea). **Journal of the Kansas Entomological Society**, 60, 145-147.

CARTAR R. V. (1992) Morphological senescence and longevity: an experiment relating wing wear and life span in foraging wild bumble bees. **J Anim Ecol**. 61:225–231.

CRUZ-LANDIM, C. (1965) Órgão tibial dos machos de Euglossini. Estudo ao microscópio óptico e eletrônico. **Rev. Bras. Biol**, v. 25, n. 4, p. 323-342.

CRUZ-LANDIM, C.; FRANCO, A. C. (2001) Light and electron microscopic aspects of glands and pseudoglandular structures in the legs of bees (Hymenoptera, Apinae, Euglossini).**Brazilian Journal of Morphological Sciences**, v. 18, n. 2, p. 81-90.

DARRAULT, R.; MEDEIROS, P. C. R.; LOCATELLI, E.; LOPES A. V.; MACHADO, I. C.; SCHLINDWEIN, C. (2006) Abelhas Euglossini, p.352-354. In Diversidade biológica e conservação da fl oresta Atlântica ao norte do rio São Francisco. **Ministério do Meio Ambiente**, Brasília, 363p.

DE PAULA, G. A. R. (2009) **Efeitos da fragmentação de habitats sobre assembleias de abelhas: comparação entre padrões de abundância e biomassa**. Dissertação de Mestrado em Área e Concentração em Entomologia. Universidade Federal do Paraná – PR. 93 p.

DODSON, C. H.; DRESSLER R. L.; HILLS H. G.; ADAMS R. M.; WILLIAMS N. H. (1969) Biologically active compounds in orchid fragrances. **Science**. 164(13): 1243-1249.

DRESSLER, R. L. (1982) Biology of orchid bees (Euglossini). **Ann. Rev. Ecol. Syst**., v. 13, p. 373-394.

ELTZ, T.; ROUBIK, D. W.; WHITTEN, M. W. Whitten. (2003) Fragrances, male display and mating behaviour of Euglossa hemichlora: a flight cage experiment. **Physiological Entomology** 28: 251–260.

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

FARIA, L. R. R.; SILVEIRA, F. A. (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: 87-94.

HEDENSTRON A.; ELLINGTON C. P.; WOLF T. J. (2001) Wing wear, aerodynamics and flight energetics in bumblebees (Bombus terrestris): an experimental study. **Funct. Ecol**. 15, 417–422.

KLINK, C. A.; MOREIRA, A. G. (2002) Past and current human occupation, and land use. **The Cerrados of Brasil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna**, p. 69-90.

KUKUK, P. F. (1996) Male dimorphism in Lasioglossum (Chialictus) hemichalceum: the role of larval nutrition. **Journal of the Kansas Entomological Society**, Lawrence, 69 (4 Suppl.): 147-157.

LOPES, S. F. (2011) **Padrões florísticos e estruturais das Florestas Estacionais Semideciduais do Triângulo Mineiro, MG**. Tese de doutorado.

LOPES, S. F.; OLIVEIRA, A. P.; DIAS NETO, O. C.; VALE, V. S.; GUSSON, A. E.; SCHIAVINI, I. (2008) Estrutura e grupos ecológicos em uma floresta estacional semidecidual em Uberlândia, MG., in: II Simpósio Internacional Savanas Tropicais e IX Simpósio Nacional Cerrado,Brasília. **Simpósio Cerrado Anais Embrapa Cerrados**, Planaltina. p. 1-7.

LOPES, S. F.; PRADO JR. J. A.; VALE, V. S.; SCHIAVINI, I. (2013) Impactos ambientais antrópicos como modificadores da estrutura e funcionalidade de florestas estacionais semideciduais no Triângulo Mineiro, Brasil. **Caminhos de Geografia**, vol. 14, no. 47, p. 233-242.

LOPES, S. F.; SCHIAVINI, I.; OLIVEIRA, A. P.; VALE, V. S. (2012) An Ecological Comparison of Floristic Composition in Seasonal Semideciduous Forest in Southeast Brazil:

Implications for Conservation. **International Journal of Forestry Research**, v. 2012, p. 1-12.

LOPES, S.F.; SCHIAVINI, I.; PRADO JÚNIOR, J. A.; GUSSON, A. E.; SOUZA NETO, A. R.; VALE, V. S.; DIAS NETO, O. C. (2011) Caracterização ecológica e distribuição diamétrica da vegetação arbórea em um remanescente de Floresta Estacional Semidecidual, na Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG. Bioscience Journal 27: 322-335.

MICHENER, C. D. (1990) Classification of the Apidae (Hymenoptera). **University of Kansas Science Bulletin** 54 (4):75-164.

MICHENER, C. D. (2000) **The bees of the world**, The Johns Hopkins University Press. Baltimore and London. 913p.

MICHENER, C. D.; CROSS, E. A.; DALY, H. V.; RETTENMEYER, C.; WILLE, A. (1955). Additional techniques for studying the behavior of wild bees. **Insect. Soc**. 2: 237-246.

MILES, L.; NEWTON, A. C.; DEFRIES, R. S.; RAVILIOUS, C.; MAY I.; BLYTH, S.; KAPOS V.; GORDON J. E. (2006) A global overview of the conservation status of tropical dry forests. **Journal of Biogeography**, v. 33, n. 3, p. 491-505.

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

MOURE J. S.; MELO G. A. R.; FARIA JR. L.R.R. (2012) Euglossini Latreille, 1802. In Moure, J.S., Urban, D & Melo, G.A.R. (Orgs). **Catalogue of Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region – online version**. Available at http://www.moure.cria.org.br/catalogue. Accessed Nov/30/2015.

MUELLER, U.G. & WOLF-MUELLER B. (1993) A method for estimating the age of bees: Age-dependent wing wear and coloration in the wool-carder bee Anthidium manicatum (Hymenoptera: Megachilidae). **Journal of Insect Behavior** 6(4): 529–537.

NEVES, E. L.; VIANA B.F. (1991) Comunidade de machos de Euglossinae (Hymenoptera, Apidae) das Matas Ciliares da margem esquerda do Médio Rio São Francisco, Bahia. **An. Soc. Entomol. Bras**. 28: 201-210.

PENNA, U. L. (2013) **Efeito da heterogeneidade do hábitat sobre a comunidade de abelhas em ambientes compostos por fisionomias de cerrado e cultivos agrícolas da Chapada Diamantina, Bahia**. Trabalho de conclusão de curso. Salvador: Universidade Federal da Bahia, Curso de Ciências Biológicas, Instituto de Biologia.

PEREIRA-PEIXOTO, M. H.; PEIXOTO, M. P.; XIMENES, M. S.; MADEIRA-DA-SILVA, M.C.; FARIAS, R. C. A. P.; MARTINS, C. F. (2005) **Fluxo de abelhas Euglossina entre fragmentos de Mata Atlântica e Mata de Restinga em área urbana das cidades de João Pessoa e Cabedelo, Paraíba**. In: VII Congresso de Ecologia do Brasil., Caxambú, MG.

PERUQUETTI, R. C. (2003) Variação do tamanho dos machos de Eulaema nigrita (Hymenoptera, Apidae, Euglossini). Resposta materna à flutuação de Recursos. **Revista Brasileira de Zoologia** 20 207-212.

PERUQUETTI, R. C.; CAMPOS L. A. O.; COELHO C.D.P.; ABRANTES C. V. M.; ABRANTES L. C. O. Lisboa. (1999) Abelhas Euglossini (Apidae) de áreas de Mata Atlântica: Abundância, riqueza e aspectos biológicos. **Rev. Bras. Zool**. 16 (Supl. 2): 101-118.

PINTO, N. S.; SILVA D. P. (2015) The Size But not the Symmetry of the Wings of Eulaema nigrita Lepeletier (Apidae: Euglossini) is Affected by Human-Disturbed Landscapes in the Brazilian Cerrado Savanna. **Neotropical entomology**, v. 44, n. 5, p. 439-447.

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

ROSA, A. S. (2014) **Efeitos da exposição de Bombus terrestris audax, Apis mellifera carnica e Scaptotrigona bipunctata ao neonicotinóide tiametoxam e uso de Scaptotrigona aff. depilis como bioindicador**. Dissertação de Doutorado em Entomologia. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

SCHIAVINI, I. & ARAÚJO, G. M. (1989) Considerações sobre a vegetação da Reserva Ecológica do Panga (Uberlândia). **Sociedade e Natureza 1**: 61-66.

SILVA O.; RÊGO M. M. C.; ALBUQUERQUE P. M. C.; RAMOS M. C. (2009) Abelhas euglossina (Hymenoptera, Apidae) em área de restinga do Nordeste do Maranhão, Brasil. **Neotropical Entomology 38**: 186-196.

SILVA, D. P.; MARCO JR. P. (2014) No Evidence of Habitat Loss Affecting the Orchid Bees *Eulaema nigrita* Lepeletier and Eufriesea auriceps Friese (Apidae: Euglossini) in the Brazilian Cerrado Savanna. **Neotropical Entomology**, v. 43, p. 509-518.

SILVEIRA G. C. (2010) **Diversidade e sazonalidade de abelhas Euglossini Latreille (Hymenoptera: Apidae) em duas áreas de mata estacional semidecidual no domínio do Cerrado no Triângulo Mineiro**. M.Sc. Thesis. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

SILVEIRA, G. C.; FREITAS, R. F.; TOSTA, T. H. A.; RABELO, L. S.; GAGLIANONE, M. C.; AUGUSTO, S. C. (2015) The orchid bee fauna in the Brazilian savanna: do forest formations contribute to higher spescies diversity? **Apidologie**, DOI: 10.1007/s13592-014-0314-1.

TONHASCA JR., A.; BLACKMER, J. L.; ALBUQUERQUE, G. S. (2002) Abundance and diversity of euglossine bees in the fragmented landscape of the Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica**, v. 34, p. 416-422.

TOSTA, T. H. A. (2014) **Abelhas Euglossini no bioma Cerrado: diversidade, estimativa populacional e estrutura genética**. Dissertação de Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia-MG. 84 p.

VALE, V. S.; SCHIAVINI, I.; LOPES, S. F.; NETO, O. C. D.; OLIVEIRA, A. P.; GUSSON, A. E. (2009) Composição florística e estrutura do componente arbóreo em um remanescente primário de floresta estacional semidecidual em Araguari, Minas Gerais, Brasil. **Hoehnea 36**: 417-429.

VELOSO, H. P., RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. (1991) **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro, IBGE. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 124p.

ZIMMERMAN, J. K. & MADRINAN, S. R. (1988) Age structure of male *Euglossa imperialis* (Hymenoptera, Apidae, Euglossini) at nectar and chemical sources in Panama. J. **Trop. Ecol**. 4: 303-306.

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

ZIMMERMANN, Y.; ROUBIK D. W.; ELTZ T. (2006) Species-specific attraction to pheromonal analogues in orchid bees. **Behavioral Ecology and Sociobiology** 60:833–843.