

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

Avaliação da abundância de *Eulaema nigrita* (Hym.: Apidae:
Euglossini) como um possível organismo bioindicador na região sul
de Mato Grosso do Sul

Jaqueline Pereira Menezes

Dourados-MS
Junho 2021

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

Jaqueline Pereira Menezes

AVALIAÇÃO DA ABUNDÂNCIA DE *Eulaema nigrita* (HYM.:
APIDAE: EUGLOSSINI) COMO UM POSSÍVEL ORGANISMO
BIOINDICADOR NA REGIÃO SUL DE MATO GROSSO DO SUL

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

Área de Concentração: Biodiversidade e Conservação

Orientador(a): Prof. Dr Valter Vieira Alves Júnior

Dourados-MS
Junho 2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

M543a Menezes, Jaqueline Pereira

Avaliação da abundância de *Eulaema nigrita* (Hym.: Apidae: Euglossini) como um possível organismo bioindicador na região sul de Mato Grosso do Sul [recurso eletrônico] / Jaqueline Pereira Menezes. -- 2021.

Arquivo em formato pdf.

Orientador: Prof. Dr Valter Vieira Alves Júnior .

Dissertação (Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2021.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:
<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Abelhas das orquídeas. 2. áreas degradadas. 3. indicador biológico. 4. conservação ambiental.
I. Alves Júnior, Prof. Dr Valter Vieira . II. Título.

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

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

"Avaliação da abundância de *Eulaema nigrita* (Hym.: Apidae: Euglossini) como um possível organismo bioindicador na região sul de Mato Grosso do Sul".

Por

JAQUELINE PEREIRA MENEZES

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



Dr. Valter Vieira Alves Junior
Orientador/Presidente - UFGD



Participação remota
Dr.ª Anna Kátia Brizola Bonacina
Membro titular - UFGD



Participação remota
Dr. Marcos Giro Fernandes
Membro titular - UFGD

Biografia do Acadêmico

Jaqueline Pereira Menezes, nascida em Dourados, Mato Grosso do Sul-MS no dia 05 de Fevereiro de 1995. Filha de Marcina Maria de Lima Pereira e Nilton Menezes. Ensino Fundamental cursado na Escola Estadual Abigail Borralho (1999 e 2000) e Escola Municipal Weimar Gonçalves Torres (entre 2001-2008), Ensino Médio na Escola Franciscana Imaculada Conceição (entre 2009-2012) e Ensino Superior na Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais – FCBA no Curso de Ciências Biológica – Licenciatura (entre 2014-2018). Participou durante a graduação do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência – PIBID, Programa de Educação Tutorial – PET e Programa de Iniciação Científica.

Agradecimentos

Agradeço a todos que me ajudaram e colaboraram para a realização e conclusão dessa pesquisa. A minha família e amigas que compartilharam dessa etapa comigo.

Ao meu orientador por ter me aguentado até o fim.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela bolsa durante o Mestrado.

A UFGD – FCBA, aos Professores e ao Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade.

As parceiras de Laboratório de Apicultura – Lap.

Meu agradecimento a todos!

Dedico para a minha familia.

Sumário

Resumo.....	1
Abstract.....	2
Lista de Figuras.....	3
Lista de Tabelas.....	4
1. Introdução.....	5
2. Objetivo.....	11
3. Materiais e Métodos	
3.1. Áreas de estudo.....	11
3.1.1. Assentamento Lagoa Grande.....	11
3.1.2. Campo Experimental da Escola Municipal Rural Benedito Figueiró de Oliveira – Ivinhema, MS.....	12
3.1.3. Fazenda Experimental de Ciências Agrárias – FAECA.....	14
3.1.4. Mata do Azulão e Estância Biocenose.....	14
3.2. Coleta dos machos de Euglossini.....	15
3.3. Análise dos dados.....	17
4. Resultados.....	17
5. Discussão.....	22
6. Considerações Finais.....	29
7. Referências Bibliográficas.....	29

Avaliação da abundância de *Eulaema nigrita* (Hym.: Apidae: Euglossini) como um possível organismo bioindicador na região sul de Mato Grosso do Sul

Resumo

As abelhas Euglossini são reconhecidas como abelhas das orquídeas e apresentam grande importância como polinizadores Neotropicais. Os machos são coletores de substâncias aromáticas em flores de várias espécies de plantas, mas principalmente das Orchidaceae. Essa tribo é composta por cinco gêneros, sendo a espécie *Eulaema nigrita* Lepeletier considerada no grupo como uma espécie bioindicadora de áreas degradadas e antropizadas. Assim sendo o objetivo desta pesquisa foi avaliar a abundância do grupo em áreas que apresentam diferentes intensidades de atividade antrópica na região sul do Mato Grosso do Sul, procurando certificar a proposta de que a espécie *El. nigrita* pode ser considerada um bioindicador, como tem sido referido algumas vezes. As amostragens foram desenvolvidas com armadilhas de garrafas do tipo Pet (transparentes), com duas aberturas laterais contendo vanilina como isca atrativa. Foram avaliadas quatro áreas, resultando em um total de 1226 exemplares de *El. nigrita* coletadas, 687 (56,03%) em área de mata e 539 (43,96%) em área de campo aberto. Não foi encontrada diferença significativa entre os dois tipos de áreas avaliadas em relação ao quantitativo médio de indivíduos de *El. nigrita* amostrados ($t = 0,8529$; $p = 0,4563$). Assim, considerando as diferentes regiões avaliadas para áreas designadas como áreas de matas e áreas abertas, os resultados obtidos não favorecem a ideia de que a espécie de Euglossini *El. nigrita* possa vir a ser considerada como um organismo biológico significativo como bioindicador do estado de conservação natural do habitat considerado.

Palavras-chaves: Abelhas das orquídeas, áreas degradadas, indicador biológico, conservação ambiental.

Evaluation of the abundance of *Eulaema nigrita* (Hym.: Apidae: Euglossini) as a possible bioindicator organism in the southern region of Mato Grosso do Sul

Abstract

Euglossini bees are recognized as orchid bees, they have a great importance as neotropical pollinators. Males are collectors of aromatic substances in flowers of several species of plants, but mainly of Orchidaceae. This tribe is composed of five genera, with the specie *Eulaema nigrita* Lepeletier considered in the group as a bioindicator species of degraded and anthropized areas. Thus, the objective of this research was to evaluate the abundance of the group in areas with different intensities of anthropic activity in the southern region of Mato Grosso do Sul, seeking to certify the proposal that the species *El. nigrita* can be considered a bioindicator, as has been mentioned sometimes. The samplings were carried out with pet bottle traps (transparent), with two side openings containing vanillin as an attractive bait. Four areas were evaluated, resulting in a total of 1226 specimens of *El. nigrita* collected, 687 (56.03%) in the forest area and 539 (43.96%) in the open field area. No significant difference was found between the two types of areas evaluated in relation to the average number of individuals from *El. nigrita* sampled ($t = 0.8529$; $p = 0.4563$). Thus, considering the different areas evaluated for areas designated as closed forests and open areas, the results obtained do not favor the idea that the species of Euglossini *El. nigrita* may come to be considered as a significant biological organism as a bioindicator of the state of natural conservation of the habitat considered.

Keywords: Orchid bees, degraded areas, biological indicator, environmental conservation.

Lista de Figuras

- FIGURA 1: Representação dos gêneros da tribo Euglossini (1. *Eufriesa*; 2. *Exaerete*; 3. *Euglossa*; 4. *Aglae*; 5. *Eulaema* (representada pelas espécies: 5a. *Eulaema nigrita* e 5b. *Eulaema cingulata*)6
- FIGURA 2: Diferenças na coloração da cabeça dos gêneros *Eufriesa* (clípeo metalizada) e *Eulaema* (manchas na cor marfim no clípeo)..... 9
- FIGURA 3: Localização da área de estudo no Assentamento Lagoa Grande, Distrito de Itahum, MS. 12
- FIGURA 4: Localização das áreas de estudo e fotografia aérea da Escola Municipal Rural Benedita Figueiró de Oliveira, Ivinhema, MS, 2013. A) Sistema Agroflorestral biodiverso, B) Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual..... 13
- FIGURA 5: Fazenda Experimental de Ciências Agrárias – FAECA..... 14
- FIGURA 6: Ponto A indica área aberta antropizada (Estância Biocenose) e ponto M indica Mata do Azulão)..... 15
- FIGURA 7: Esquema Armadilha com garrafa PET 2L transparente. A) Frasco com essência e barbante (dispersão por capilaridade); B) Haste de arame como base para suporte da armadilha; C) Etanol comum 50%; D) Orifícios para evitar que a armadilha encha com água da chuva, evitando perda de material coletado; E) Foram alteradas as aberturas laterais introduzindo funis cortados em 45 graus (Lobtchenko 2017).....16
- FIGURA 8: O gráfico relaciona as amostras para área de mata e área aberta. Os pontos próximos a curva do gráfico indicam que não há diferenças significativas da área de mata (Mata) para a área aberta (Campo Aberto) na ocorrência de *El. nigrita*.....22

Lista de Tabelas

TABELA 1: Relação quantitativa (abundância) dos gêneros de abelhas Euglossini coletados, em função das áreas de mata e área aberta entre os anos de 2012/2013 no Assentamento Lagoa Grande.....	18
TABELA 2: Relação quantitativa (abundância) dos gêneros de abelhas coletados, em função de área de mata e área aberta entre os anos 2014/2015 no Assentamento Lagoa Grande.....	18
TABELA 3: Relação quantitativa (abundância) dos gêneros de abelhas coletados, em função das áreas de Mata de Galeria (área de mata) e de seu entorno (área aberta) entre os anos 2013/2014 na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias (FAECA).....	19
TABELA 4: Relação quantitativa dos gêneros de abelhas Euglossini ocorridos na área referente ao Campo Experimental da Escola Municipal Rural Benedito Figueiró de Oliveira – Ivinhema entre 2015/2016, em uma área de mata fechada (Floresta Estadual Semidual (FES) e área aberta (Sistema Agroflorestal).....	19
TABELA 5: Relação quantitativa (abundância) dos gêneros de abelhas Euglossini capturadas com a essência vanilina, entre os meses de julho/2019 a setembro/2020, na Mata do Azulão (área de mata) Estância Biocenose área aberta), Dourados-MS.....	20
TABELA 6: Relação de abundância na atração de <i>Eulaema</i> com outras essências aromáticas utilizadas nas coletas anteriores, destacando a vanilina com maior atratividade.....	21
TABELA 7: Abundância, a média geral e o respectivo desvio padrão para o quantitativo de <i>Eulaema nigrita</i> coletadas considerando todas as áreas do estudo (Assentamento Lagoa Grande – Ithaum, Fazenda Experimental de Ciências Agrárias – FAECA, Campo Experimental da Escola Municipal Rural Benedita Figueiró de Oliveira – Ivinhema e Fazenda Coqueiro – Mata do Azulão), representados como uma única amostragem para as áreas de mata e as áreas abertas.....	21

1. INTRODUÇÃO

As abelhas Euglossini são reconhecidas como abelhas das orquídeas, e apresentam grande importância como polinizadores Neotropicais, chegando a voar por distâncias consideráveis em florestas durante o forrageio (WIKELSKI et al., 2010).

Os machos e fêmeas desenvolvem longas rotas de forrageio, que são exploradas constantemente de acordo com a diversidade e distribuição dos recursos (JANZEN, 1971). Isso é altamente significativo ao ser considerado o fluxo de pólen de espécies auto-incompatíveis, apresentando distribuição esparsa em ambientes florestais (áreas de mata) ou ambientes abertos (áreas abertas) (ROUBIK, 1989).

De acordo com Tonhasca et al. (2002) essa habilidade de dispersão dos Euglossini de visitarem flores isoladas a grandes distâncias favorece algumas espécies de plantas. Dessa forma, essas abelhas passam a representar um significativo instrumento na polinização e conseqüentemente no sucesso da manutenção da diversidade da vegetação e do fluxo gênico entre as populações botânicas, uma vez que outras espécies não apresentam essa capacidade de voo a longas distâncias como os Euglossini.

Com isso, a capacidade de voo de forrageio apresentada pelos Euglossini é referida como um fator determinante na presença de espécies de plantas em áreas que apresentam populações isoladas em função da destruição e fragmentação do habitat por diferentes fatores (WHITE et al., 2002; MILET-PINHEIRO, SCHLINDWEIN, 2005; MENDES et al. 2008).

Com mais de 235 espécies válidas descritas (NEMÉSIO, A.; RASMUSSEM, C. 2011; NEMÉSIO, A.; ENGEL, M. 2012), o grupo Euglossini se divide em cinco gêneros sendo eles: *Euglossa* Latreille, 1802; *Eufriesea* Cockerell, 1908; *Eulaema* Lepeletier, 1841; *Exaerete* Hoffmannsegg, 1817 e *Aglae* Lepeletier & Seville, 1825 (ANJOS-SILVA; REBÊLO, 2006; OLIVEIRA, 2006a; NEMÉSIO, 2009) (Figura 1).



Figura 1: Representação dos gêneros da tribo Euglossini (1. *Eufriesia*; 2. *Exaerete*; 3. *Euglossa*; 4. *Aglae*; 5. *Eulaema* (representada pelas espécies: 5a. *Eulaema nigrita* e 5b. *Eulaema cingulata*).

Essa subtribo se destaca em função do papel de abelhas polinizadoras de uma significativa diversidade de famílias botânicas, por exemplo, Amaryllidaceae, Apocynaceae, Araceae, Annonaceae, Euphorbiaceae, Gesneriaceae, Haemodoraceae e Solanaceae, mas a família Orchidaceae é de maior preferência (DRESSLER, 1982; CAMERON, 2004; ROUBIK; HANSON, 2004).

Frequentemente, apresentam intenso brilho metálico, glossa consideravelmente longa e os machos, possuem modificações morfológicas e comportamentais, as quais possibilitam coletarem compostos aromáticos, em flores com glândulas produtoras de odores, como as Orchidaceae, com as quais mantêm uma estreita relação (DODSON, 1966), como também são considerados como os principais polinizadores (BROSI, 2008; RAMIREZ et al., 2010).

Os compostos aromáticos são armazenados em estruturas especializadas localizadas nas tíbias posteriores (RAMIREZ et al. 2010). Esse comportamento facilita a captura dos mesmos a partir da utilização de iscas odoríferas artificiais que imitam os compostos aromáticos das flores que os atraem (REBÊLO; CABRAL, 1997; CAMERON, 2004).

As fêmeas buscam recursos para o desenvolvimento de seus descendentes (néctar, pólen e resina), pólen para o provisionamento da célula de cria, resinas para a construção de ninhos e ambos os sexos assim como os imaturos, utilizam o néctar como fonte de energia (ARMBRUSTER; WEBSTER, 1979).

O Brasil e a Colômbia são os países que apresentam maior riqueza de Euglossini (117 e 116 espécies descritas, respectivamente), e em sequência Peru, Venezuela e Panamá (RAMIREZ, 2005; ANJOS-SILVA; REBÊLO, 2006; OLIVEIRA, 2006; PARRA-H et al., 2006). Também foram registradas espécies do grupo, no sul dos Estados Unidos (MICHENER, 2007; SYDNEY; GONÇALVES, 2015).

O Brasil possui a maior diversidade dessas abelhas em florestas úmidas como a Mata Atlântica e a Floresta Amazônica. Vários autores sugerem que elas possam assumir o papel de bioindicadoras do estado de conservação natural do habitat (MENDES et al., 2008; RAMALHO et al., 2009; NEMÉSIO, 2013).

Muitos são os estudos referentes à riqueza e abundância de Euglossini coletadas a partir do uso de essências químicas sintéticas para a atração dos machos. A utilização dessas substâncias aromáticas como iscas atrativas é considerado um método prático e bastante eficiente de coleta (OLIVEIRA et al., 2010). Entretanto, em habitats que apresentam significativas variações sazonais, essas abelhas podem modificar suas preferências em relação a atratividade dos odores entre as

diferentes estações climáticas, visto que algumas plantas e suas substâncias aromáticas não estão disponíveis durante o ano todo (ROCHA-FILHO; GARÓFALO, 2014).

Devido ao conhecimento de sua taxonomia, como também a relativa facilidade de amostragem, usando métodos práticos de coleta como as iscas atrativas, esse grupo de abelhas tem sido considerado uma boa opção para programas de conservação, monitoramento ambiental e como bioindicadores (HEDSTRÖM et al., 2006).

Ainda, outros fatores intrínsecos e extrínsecos podem influenciar na escolha da substância aromática pelos Euglossini, como o vento, a intensidade da luz solar ou a umidade relativa, que podem afetar a volatilidade e a dispersão das fragrâncias utilizadas nas armadilhas (OLIVEIRA-JÚNIOR et al., 2015).

É considerado indispensável o uso de diferentes essências para os inventariamentos faunísticos pensando em uma amostragem mais completa e abrangente, com o intuito de melhor compreender o comportamento de forrageio e a diversidade dessas abelhas na Região Neotropical (OLIVEIRA-JÚNIOR et al., 2015), entretanto ainda não foi desenvolvido como proposta um protocolo padronizado para a utilização das mesmas.

Além dos fatores apontados acima, a temperatura também interfere na abundância e intensidade de visitas dos Euglossini nas iscas atrativas. Temperaturas mais elevadas dentro do padrão que possa favorecer o desenvolvimento e o processo de floração das plantas, podem influenciar positivamente o comportamento de migração de novos grupos de abelhas, em função da quantidade e qualidade do néctar, do pólen, resinas e essências aromáticas produzidas e disponíveis para a nidificação, alimentação delas mesmas, e também de seus imaturos (VIOTTI, 2013).

À medida que os Euglossini foram sendo estudados, foi observado que apesar da fragmentação e urbanização de seus habitats, ainda pode ser encontrada uma significativa riqueza, abundância e diversidade de espécies dessa tribo. Isso pode ser justificado, pois nesses locais existem lugares para alimentação, nidificação e abrigo. As abelhas do gênero *Eulaema*, por exemplo, são comumente encontradas em áreas de forte ação antropogênica (FERREIRA et al., 2013).

Ambientes urbanizados que possuem diversidade de plantas com flores, como em jardins domiciliares, praças e parques urbanos, podem ser atrativos para as abelhas devido à disponibilidade de recursos florais (TOMMASI et al., 2004; FRANKIE et al., 2005; WINFREE et al., 2009). Além disso, substratos naturais e artificiais usados pelas abelhas para nidificação nessas áreas, é mais um fator que facilitaria a ocorrência das mesmas em ambientes urbanos (SIQUEIRA

et al., 2012; AIDAR et al., 2013). Esses locais representam a possibilidade de as abelhas encontrarem uma rica e diversificada área de forrageamento, como também refúgio onde possam se reproduzir, fornecidos através do processo de antropização (NEIVA, 2015).

O gênero *Eulaema* apresenta espécies de maior tamanho, com corpo robusto e coberto de pelos. Espécies desse gênero podem ser confundidas com outras do gênero *Eufriesea*, por terem coloração semelhante, mas diferenciam-se pela coloração da cabeça, já que *Eufriesea* apresenta cor metálica no clipeo enquanto a *Eulaema* pode conter marcas de cor marfim (JARAU et al., 2009), (Figura 2).

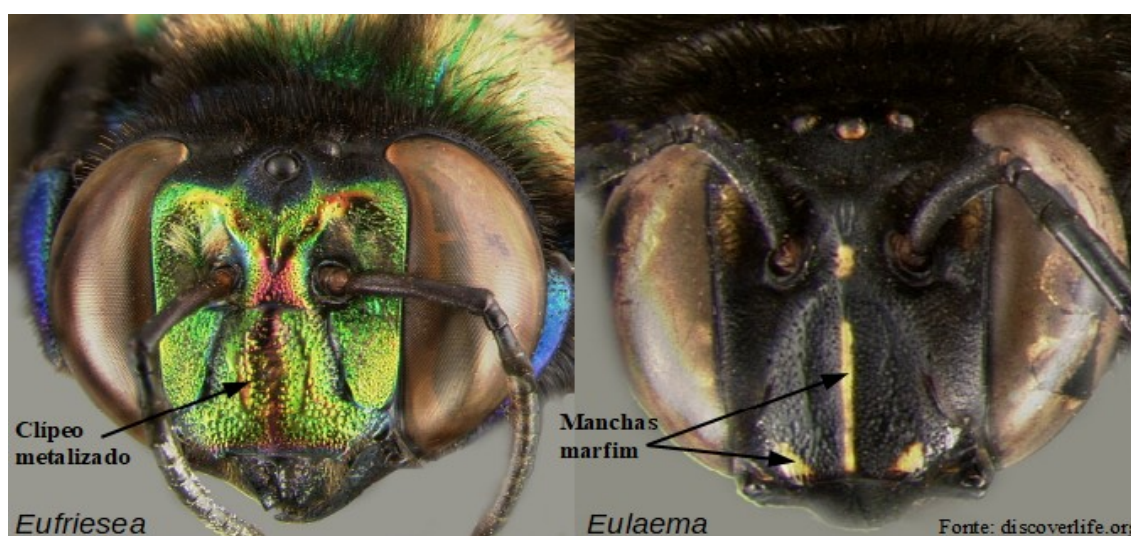


Figura 2: Diferenças na coloração da cabeça dos gêneros *Eufriesea* (clipeo metalizada) e *Eulaema* (manchas na cor marfim no clipeo).

O gênero *Eulaema* é composto até o momento por 33 espécies descritas, distribuídas em dois subgêneros (MOURE et al., 2012). São abelhas grandes de 20 a 30 mm, com pilosidade intensa e tegumento desprovido de brilho metálico na cabeça e no mesossoma. Geralmente exibem pilosidade em tom preto no metassoma, amarelo, alaranjado ou faixas pretas e amarelas (OLIVEIRA, 2006).

Segundo pesquisa realizada em remanescentes de Caatinga, abelhas do gênero *Eulaema* tiveram comportamento ativo durante o ano todo (ANDRADE-SILVA et al., 2012). No entanto, apresentaram maior abundância em estações chuvosas, o que sugere estar relacionado com o padrão reprodutivo desse gênero de abelhas Euglossini (SILVA et al., 2002).

Alguns estudos sugerem algumas espécies de Euglossini como significativos bioindicadores das condições ambientais (BROWN, 1997; REBÊLO; CABRAL, 1997; PERUQUETTI et al., 1999;

TONHASCA et al., 2002). Essa condição poderia vir auxiliar as ações de tomada de decisão sobre áreas prioritárias para a conservação e/ou com maior influência antrópica, sendo um elemento importante na diagnose da situação ambiental (NEMÉSIO; SILVEIRA, 2006; AGUIAR; GAGLIONE, 2008).

Avaliando a riqueza e a abundância das abelhas Euglossini em uma área de transição entre a Floresta Amazônica e o Cerrado, foi proposto que a espécie *Eulaema nigrita* Lepeletier Santos e Garófalo 1994; Garófalo, Camillo e Serrano 1996, encontrada desde no Pantanal (ANJOS-SILVA, 2006b), no Cerrado (NEMÉSIO; FARIA JR., 2004) e também, comum em paisagens abertas e relativamente secas e na zona de transição entre o Cerrado e a Floresta Amazônica (REBÊLO; SILVA, 1999), foi atribuída a essa espécie a função de bioindicador de impactos ambientais (OLIVEIRA-JÚNIOR et al., 2015), uma vez que apresenta abundância significativa em áreas perturbadas (CARVALHO-FILHO, 2010), enquanto a espécie *Eulaema (Apeulaema) cingulata* Fabricius 1804 tem sido referida como indicadora de ambientes preservados (OLIVEIRA, 2000).

Possivelmente um dos fatores que contribui para a incidência de *El. nigrita* em ambientes perturbados, é sua plasticidade fisiológica, conferindo a elas resistência às condições de estresse ambiental (SILVA et al., 2009; OLIVEIRA-JÚNIOR et al., 2015).

Trabalhos de inventários faunísticos de abelhas em regiões de pressão antrópica e em áreas de transição entre Biomas Mata Atlântica e Cerrado não são frequentes no estado de Mato Grosso do Sul. Entretanto, o desenvolvimento dos mesmos, poderá fornecer subsídios para compreensão da diversidade, sazonalidade, distribuição e ocorrência das mesmas na região, além da ampliação dos registros de distribuição biogeográfica das espécies de Euglossini, como por exemplo, os resultados apresentados por Henrique et al. (2018) em relação a espécie *Euglossa imperialis* Cockerell 1922, representando o primeiro registro da espécie no Estado de Mato Grosso do Sul, em algumas fitofisionomias diferentes dos registros anteriores, além de ampliar sua distribuição para em torno de 800 km do registro mais próximo.

Assim como aconteceu em outros estados brasileiros, o processo de ocupação de áreas e o uso desordenado da terra no Estado de Mato Grosso do Sul, tem se caracterizado pela falta de planejamento e conseqüente destruição dos recursos naturais (LANZA et al., 2014). Ao longo da história, em função do desenvolvimento econômico fortemente ligado ao agronegócio, a vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica e também do Cerrado Sul-mato-grossense, vem sendo constante e intensamente fragmentada para a criação de novos espaços no desenvolvimento da pecuária de corte

e atividades agrícolas cíclicas, com predomínio da soja e milho, e mais recentemente, a agricultura semi-perene da cana-de-açúcar (ESSELIN, 2011).

Assim, avaliando a abundância do grupo em áreas que apresentam diferentes intensidades de atividade antrópica na região sul do Mato Grosso do Sul, buscamos responder as seguintes perguntas: o gênero *Eulaema* apresenta o mesmo padrão de distribuição temporal, considerando-se áreas com diferentes intensidades de ação antrópica? A espécie *El. nigrita* apresenta-se como a condição referida de bioindicador do estado ambiental?

2. OBJETIVO

Avaliar a abundância do gênero *Eulaema* em áreas que apresentam diferentes intensidades de atividade antrópica na região sul do Mato Grosso do Sul, procurando certificar a proposta de que a espécie *El. nigrita* pode ser considerada um bioindicador, como tem sido referido algumas vezes na literatura correspondente.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Áreas de estudo

As amostragens foram desenvolvidas na região sul do Estado de Mato Grosso do Sul, em quatro áreas que apresentam diferentes graus de antropização considerando as atividades humanas tais como a transformação de áreas naturais em pastagens, áreas agrícolas, entre outras (áreas abertas), mas estando sempre próximas de outras consideradas de matas fechadas com pouca interferência humana. As áreas estão localizadas no Assentamento Lagoa Grande (Itaum), Fazenda Experimental de Ciências Agrárias (FAECA, Dourados), Campo Experimental da Escola Municipal Rural Benedita Figueiró de Oliveira (Ivinhema) e Fazenda Coqueiro (Mata do Azulão, Dourados).

3.1.1. Assentamento Lagoa Grande

As coletas ocorreram em fragmentos de Cerrado no Assentamento Lagoa Grande, Distrito de Itaum, município de Dourados, Km 60 da rodovia MS 270, estado de Mato Grosso do Sul, entre as coordenadas geográficas de 22° 06' 31,8" de latitude Sul e 55° 19' 09,1" de longitude Oeste, com altitude de 475 m (Figura 3). O local de estudo possui uma área de 250 hectares.

As áreas avaliadas apresentavam condições contrastantes, uma bastante conservada (área de mata) e outra que sofreu intensa ação antrópica, com sua maior parte transformada em áreas de pastagens, transformando o entorno da área considerada mata fechada, em área aberta.

O assentamento apresenta área de relevo plano e suavemente ondulado. É banhado pelo Córrego Capão Alto, e apresenta características climáticas com precipitações irregulares, com chuvas no verão e seca no inverno. Na região predomina a vegetação de Cerrado e Campo Cerrado, sendo que parte dela está sob Tensão Ecológica com contato Savana – Floresta Estacional (DANIEL, et al., 2008). A temperatura média é de 29,9 °C e com precipitação média anual de 1.315mm (EMBRAPA CPAO, 2012).



Figura 3: Localização da área de estudo no Assentamento Lagoa Grande, Distrito de Itahum, MS. Fonte: Google Earth, (Lobtschenko 2016).

3.1.2. Campo Experimental da Escola Municipal Rural Benedito Figueiró de Oliveira – Ivinhema, MS

As coletas foram realizadas em duas áreas distantes aproximadamente 350 metros uma da outra, separadas por uma matriz de pastagem e monocultura de milho, no Campo Experimental da Escola Municipal Rural Benedita Figueiró de Oliveira (Figura 4), entre as coordenadas 22° 22" 8" - 22° 22" 20" S e 53° 51' 1" W e 53° 54" 57" W, sendo a projeção geográfica datum sirgas 2000, no Município de Ivinhema, no sul do estado de Mato Grosso do Sul.

O solo, classificado como Latossolo Vermelho Distrófico (LVAD), com 70% areia e 18% argila é predominante na região; altitude de 420 m pertencente à Sub-bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema (MOTTA et al. 2011); o clima da região segundo a classificação de Köppen é Aw, úmido com verão chuvoso e inverno seco; a temperatura média varia de 20 a 22°C. Os meses mais chuvosos nessa microrregião são dezembro, janeiro e fevereiro e de acordo com Souza (2010), a pluviosidade anual oscila entre 1500 mm e 1700 mm.

A área é classificada como Floresta Estacional Semidecidual, está inserida no Bioma Mata Atlântica (IBGE, 2012). Essa formação florestal encontra-se reduzida há pequenos fragmentos devido a antropização, como a exploração da pecuária de corte e também com o plantio da cana-de-açúcar para a produção de etanol e açúcar (SILVA et al., 2011).

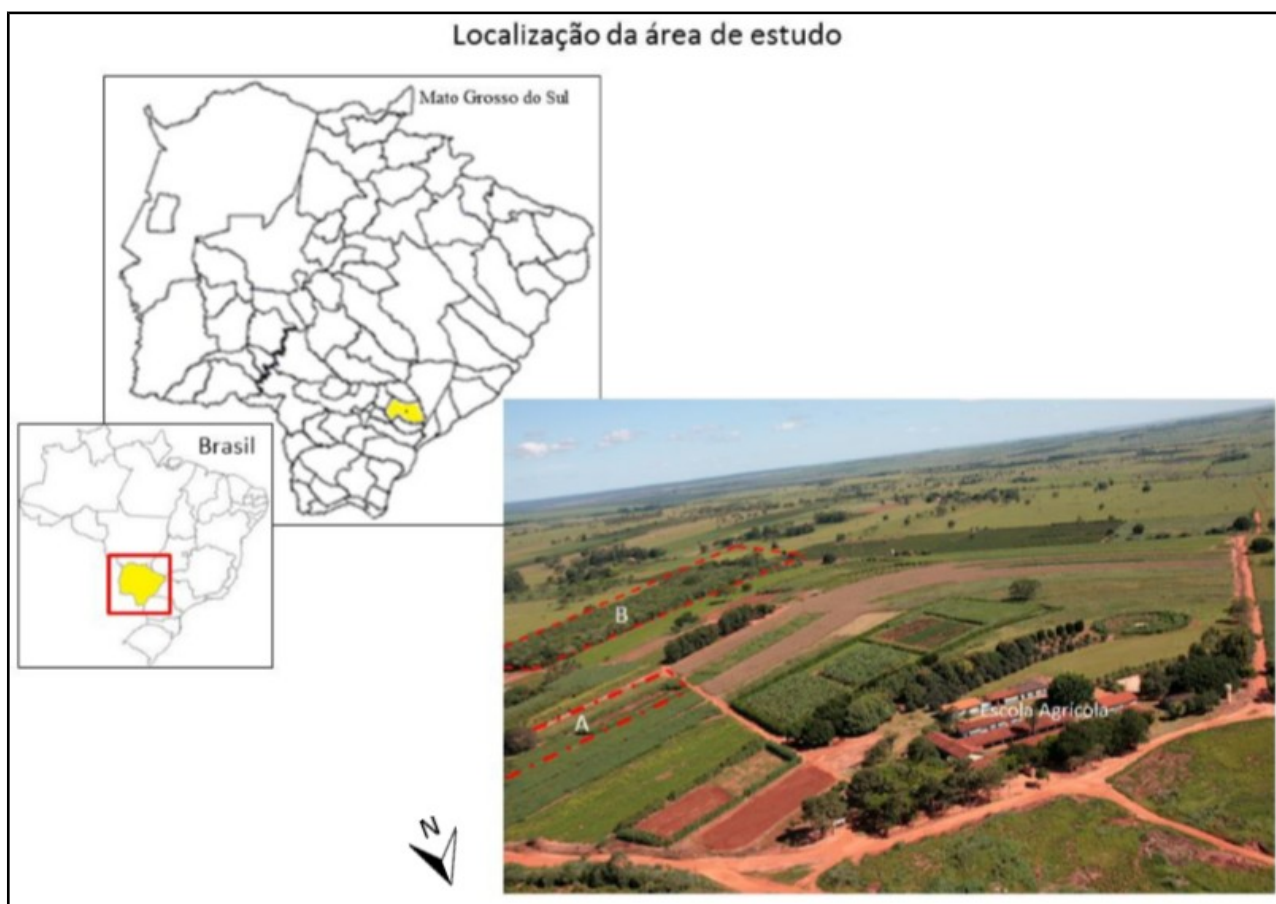


Figura 4: Localização das áreas de estudo e fotografia aérea da Escola Municipal Rural Benedita Figueiró de Oliveira, Ivinhema, MS, 2013. A) Sistema Agroflorestal biodiverso, B) Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual. Fonte: Marcelo Adriano Rodrigues dos Santos, coordenador técnico do Curso Técnico de Agropecuária da Escola Rural (Lobtchenko 2017).

3.1.3. Fazenda Experimental de Ciências Agrárias – FAECA

As coletas nessa área foram realizadas em um fragmento florestal (Mata de Galeria – área de mata) e uma área de transição Cerrado-Mata Atlântica no entorno (que está em estado de regeneração, após ser usada para formação de pastagem por um longo período de tempo (área aberta) localizadas na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, situada próxima a BR 163 Dourados – Ponta Porã, km 20 (Figura 5), com área de cerca de 290 ha entre as coordenadas 22°14'47.867"S e 54°59'34.639"W.

Os fragmentos de vegetação onde as avaliações foram desenvolvidas, são classificados como Floresta Estacional Semidecidual Submontana (VELOSO et al., 1991). O clima da região é Subtropical Úmido (ZAVATINI, 1992), com estação quente/úmida entre os meses de setembro e fevereiro, e estação fria/seca entre os meses de março e agosto. O clima predominante segundo a classificação de Köppen é do tipo Cfa (clima temperado úmido), com temperatura média anual de 22 °C, e também com estações de inverno e verão bem definidas, além de precipitação média anual de 1.410 mm (ARAI et al., 2010).



Figura 5: Fazenda Experimental de Ciências Agrárias – FAECA. Fonte: Google Earth.

3.1.4. Mata do Azulão e Estância Biocenose

A Mata do Azulão (área de mata) (Figura 6), localiza-se na Fazenda Coqueiro, Rodovia MS 162, Km 10, Dourados – Ithaum, no estado de Mato Grosso do Sul, coordenadas geográficas (22° 12' S e 54° 54' W).

A área tem como característica um relevo ondulado, acentuadamente drenado, solo fértil, classificado como Latossolo Roxo Álico Distrófico definido como Solo Mineral não Hidromórfico,

tendo sequência de horizonte A, B Latossólico e C, com características dos Latossolos. O clima é subtropical, a área é um fragmento de mata nativa, fazendo parte da Floresta Estacional Semidecidual Atlântica, estando ligada diretamente às condições climáticas que ocasionam a decidualidade parcial de suas espécies vegetais arbóreas, principalmente as que ocupam o dossel superior, as quais têm adaptação às deficiências hídricas (SILVA, 2007).

A Estância Biocenose (área aberta) está localizada a aproximadamente 2 km da Mata do Azulão. Trata-se de uma propriedade onde é praticada a agricultura orgânica, entretanto não conserva áreas de mata natural, assim como acontece com seu entorno, podendo ser considerada uma área de ambiente aberto. Devido a sua localização, ela se encontra sob as mesmas condições climáticas que a Mata do Azulão.



Figura 6: Ponto A indica área aberta antropizada (Estância Biocenose) e ponto M indica Mata do Azulão. Fonte: Google Earth.

3.2. Coleta dos machos de Euglossini

Para a coleta dos machos de Euglossini, utilizou-se atrativos químicos correspondentes aos odores presentes nas orquídeas e frequentemente referidos na literatura especializada. Em geral, não existe um protocolo definido para a coleta, mas o uso de iscas odoríferas contendo compostos sintéticos têm permitido estudos sobre a diversidade, distribuição, sazonalidade e abundância dos machos de Euglossini (ROUBIK; ACKERMAN, 1987).

Nesse estudo foram utilizados como iscas odoríferas, o cineol, o eugenol, o salicilato de metila e a vanilina nas áreas do Assentamento Lagoa Grande – Ithaum, Fazenda Experimental de Ciências Agrárias – FAECA e Campo Experimental da Escola Municipal Rural Benedita Figueiró de Oliveira – Ivinhema. Já na Fazenda Coqueiro – Mata do Azulão e Estância Biocenose, foi usada

apenas a vanilina considerada o odor que apresenta um amplo espectro de atração em relação as espécies de Euglossini, assim como uma grande eficiência na atração para o gênero *Eulaema*. A razão da utilização de apenas um tipo de substância atrativa nesta área, está em função de que em todas as áreas avaliadas, a atratividade de *Eulaema* pela isca odorífera vanilina, mostrou-se sempre com maior intensidade.

Os machos de Euglossini foram coletados por meio da utilização de armadilhas do modelo descrito por Campos et al. (1989). As armadilhas utilizadas foram confeccionadas com garrafas do tipo Pet de 2L (transparentes), com duas aberturas laterais, em que se inseriu garrafas menores cortadas e lixadas, (modificações propostas por Lobtchenko, 2017) para facilitar a chegada e o pouso da abelha na abertura da garrafa armadilha.

No interior de cada armadilha foi adicionado a seguinte solução para a conservação do material capturado: água (200 ml), álcool 92,6% (100 ml), 5g de sal de cozinha e 15 ml de detergente neutro. Ocorreu a troca mensal da solução conforme o processo de manutenção das armadilhas no campo e a retirada dos espécimes capturados.

A essência foi colocada em pequenos frascos de vidro de 5 ml com uma pequena abertura na tampa, para a passagem de um cordão (5 cm) que possibilitou a dispersão do odor da isca atrativa no ambiente, por capilaridade. O frasco ficou suspenso no interior da armadilha por um arame preso a tampa da garrafa Pet (Figura 7).



Figura 7: Esquema Armadilha com garrafa PET 2L transparente. A) Frasco com essência e barbante (dispersão por capilaridade); B) Haste de arame como base para suporte da armadilha; C) Etanol comum 50%; D) Orifícios para evitar que a armadilha encha com água da chuva, evitando perda de material coletado; E) Foram alteradas as aberturas laterais introduzindo funis cortados em 45 graus (Lobtchenko 2017).

Em cada área avaliada foram instaladas 10 armadilhas a 1,5 m do solo, com aproximadamente 100 m de distância entre elas. As coletas ocorreram durante 12 meses. Uma vez a cada mês, os insetos capturados foram coletados e conservados, as essências recarregadas, as soluções trocadas e as armadilhas novamente armadas.

As abelhas coletadas foram armazenadas e transportadas para o Laboratório de Apicultura (LAP) da FCBA/UFGD, montadas em alfinetes entomológicos e identificadas utilizando-se de chaves taxonômicas específicas. Este material encontra-se depositado na Coleção de Abelhas do Laboratório de Apicultura da FCBA/UFGD.

3.3. Análise dos dados

Foi estimada a abundância da espécie *Eulaema nigrita* para cada área de avaliação, enfatizando a quantidade de ocorrência da espécie nos pontos de mata fechada e nos de área aberto (mais antropizado). Foi calculada a média de captura de *El. nigrita* para cada área (área de mata/área aberta) e aplicado o Test t para cálculo de significância da diferença entre elas utilizando-se do programa BioEstat versão 5.3 (AYRES et al., 2007).

4. Resultados

As coletas das abelhas Euglossini foram consideradas do ano 2012 a 2016, com resultados obtidos a partir de coletas nas áreas do Assentamento Lagoa Grande – Ithaum (ANDRÉ, 2013; LOBTCHENKO, 2016), Fazenda Experimental de Ciências Agrárias – FAECA (HENRIQUE, 2014), e Campo Experimental da Escola Municipal Rural Benedito Figueiró de Oliveira – Ivinhema, (LOBTCHENKO, 2017), como também, os resultados obtidos na Mata do Azulão (Fazenda Coqueiro) e Estância Biocenose entre os anos de 2019/2020.

Na tabela 1, está representado a frequência de abelhas Euglossini coletadas no Assentamento Lagoa Grande no período entre agosto de 2012 a julho de 2013. Foram considerados uma área de Cerrado denso (área de mata) e uma área de Cerrado aberto (área aberta). Com isso, a soma das abelhas coletadas em ambas as áreas foi de 204 indivíduos, sendo 106 referentes a área aberta, com 63 (59,43%) de *El. nigrita*. Enquanto que na área de mata foram 98 abelhas coletadas, com 34 (34,69%) de *El. nigrita*.

Tabela 1: Relação quantitativa (abundância) dos gêneros de abelhas Euglossini coletados, em função das áreas de mata e área aberta entre os anos de 2012/2013 no Assentamento Lagoa Grande.

Assentamento Lagoa Grande (2012/2013)		
Gêneros	Área de Mata	Área Aberta
<i>Eulaema</i>	34	63
<i>Euglossa</i>	16	7
<i>Eufriesa</i>	34	31
<i>Exaerete</i>	14	5
Total	98	106

Ainda referente aos resultados obtidos no Assentamento Lagoa Grande, na tabela 2 estão apresentadas a frequência para cada gênero de Euglossini registrado no espaço de tempo entre outubro de 2014 a junho de 2015, bem como a comparação do resultado das coletas entre área de mata e área aberta. Com 29 abelhas em área de mata sendo coletada apenas uma (3,44%) *El. nigrita*, e 39 na área aberta com 24 (61,53%) *El. nigrita* coletadas.

Tabela 2: Relação quantitativa (abundância) dos gêneros de abelhas coletados, em função de área de mata e área aberta entre os anos 2014/2015 no Assentamento Lagoa Grande.

Assentamento Lagoa Grande (2014/2015)		
Gêneros	Área de Mata	Área Aberta
<i>Eulaema</i>	1	24
<i>Euglossa</i>	23	1
<i>Eufriesa</i>	5	14
<i>Exaerete</i>	0	0
Total	29	39

As coletas na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias – FAECA, que ocorreram no período entre janeiro de 2013 e janeiro de 2014, estão apresentadas na tabela 3, com o total de 254 indivíduos coletados da tribo Euglossini, sendo que 173 indivíduos foram coletados na área de Mata de Galeria (área de mata), dessas 63 (36,41%) *El. nigrita*. Enquanto na área aberta foram coletadas ao todo 81 abelhas, 49 (60,49%) representada por *El. nigrita*.

Tabela 3: Relação quantitativa (abundância) dos gêneros de abelhas coletados, em função das áreas de Mata de Galeria (área de mata) e de seu entorno (área aberta) entre os anos 2013/2014 na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias (FAECA).

Fazenda Experimental – FAECA 2013/2014		
Gêneros	Área de Mata	Área Aberta
<i>Eulaema</i>	63	49
<i>Euglossa</i>	35	11
<i>Eufriesea</i>	44	20
<i>Exaerete</i>	31	1
Total	173	81

A tabela 4, representa os resultados obtidos a partir das coletas realizadas no Campo Experimental da Escola Municipal Rural Benedito Figueiró de Oliveira – Ivinhema, entre julho de 2015 e julho de 2016. As coletas aconteceram em uma área de Floresta Estacional Semidual (FES) caracterizada como área de mata e um Sistema Agroflorestal em processo de implantação caracterizado como área aberta. Com isso, o total de abelhas amostradas foi de 158 indivíduos, sendo 115 na área de mata e 43 na área aberta. Somando um total do gênero *Eulaema*, na área de mata, de 62 (53,9%) indivíduos registrados, enquanto que no Sistema Agroflorestal (área aberta), foram registrados 30 (69,7) exemplares.

Tabela 4: Relação quantitativa (abundância) dos gêneros de abelhas Euglossini ocorridos na área referente ao Campo Experimental da Escola Municipal Rural Benedito Figueiró de Oliveira – Ivinhema entre 2015/2016, em uma área de Floresta Estadual Semidual (FES) (área de mata) e Sistema Agroflorestal (área aberta)

Campo Experimental – Ivinhema 2015/2016		
Gêneros	Área de Mata	Área Aberta
<i>Eulaema</i>	62	30
<i>Euglossa</i>	30	10
<i>Eufriesea</i>	5	0
<i>Exaerete</i>	18	3
Total	115	43

A tabela 5 é referente as amostragens realizadas entre julho 2019/setembro 2020 na Mata do Azulão (área de mata) e Estância Biocenose (área aberta) em Dourados-MS, considerando a área de mata e a área aberta como um único ponto de amostragem, foram coletadas um total de 2221 abelhas da tribo Euglossini, com quatro dos cinco gêneros aparecendo em algum período do ano.

Portanto, na Mata do Azulão (área de mata), foram capturadas 1427 abelhas Euglossini (Tabela 5), sendo 527 (36,93%) do gênero *Eulaema*, e destas 520 (36,44%) pertenciam a espécie *El. nigrita*, 469 abelhas (32,86%) pertenciam ao gênero *Euglossa*, 381 (26,69%), ao gênero *Eufriesa* e 50 (3,5%) ao gênero *Exaerete*. Na Estância Biocenose (área aberta), foram coletadas total de 794 abelhas (Tabela 5), onde 373 ou (46,97%) pertenciam a espécie *El. nigrita*, 278 (35,01%) ao gênero *Euglossa*, 128 (16,12%) ao gênero *Eufriesa* e 15 (1,88%) ao gênero *Exaerete*.

Tabela 5: Relação quantitativa (abundância) dos gêneros de abelhas Euglossini capturadas com a essência vanilina, entre os meses de julho/2019 a setembro/2020, na Mata do Azulão (área de mata) Estância Biocenose área aberta), Dourados-MS.

	Área de Mata	Área Aberta
Gêneros		
<i>Eulaema</i>	527	373
<i>Euglossa</i>	469	278
<i>Eufriesa</i>	381	128
<i>Exaerete</i>	50	15
Total	1427	794

Foram utilizadas quatro essências no Assentamento Lagoa Grande, Fazenda Experimental de Ciências Agrárias – FAECA e Campo Experimental da Escola Municipal Rural Benedito Figueiró de Oliveira – Ivinhema, sendo elas eugenol, cineol, vanilina e salicitato de metila.

A tabela 6, apresenta a abundância de *E. nigrita* coletadas nessas áreas em relação a cada essência, com destaque para a vanilina, que foi a substância aromática que mais atraiu o gênero. Em função desses resultados, na área referente a Mata do Azulão/Estância Biocenose, a vanilina foi a única essência utilizada, e uma vez que a prioridade era a de atrair com mais eficiência a espécie *El. nigrita*, assim, optou-se pelo uso de vanilina, que constantemente vinha se apresentando como a mais eficiente no processo.

Tabela 6: Relação de abundância na atração de *Eulaema* com outras essências aromáticas utilizadas nas coletas anteriores, destacando a vanilina com maior atratividade.

	<i>Eulaema</i> e essências aromáticas			
	Cineol	Eugenol	S. Metila	Vanilina
Assentamento Lagoa Grande	20	2	12	63
Campo Experimental – Ivinhema	1	10	8	73
Fazenda Experimental – FAECA	0	0	4	108

Na tabela 7, está representado o total de indivíduos coletados da espécie *El. nigrita* (1218) referentes as áreas amostradas, relacionando as abelhas coletadas em função do tipo de ambiente avaliado, sendo considerado área de mata, (ambiente com vegetação mais densa) e área aberta (ambiente com maior grau de antropização). *Eulaema nigrita* somou um total de 680 indivíduos (55,82%) nas áreas de mata consideradas ambientes fechados e 539 indivíduos (44,17%) nos ambientes abertos.

Tabela 7: Abundância, a média geral e o respectivo desvio padrão para o quantitativo de *Eulaema nigrita* coletadas considerando todas as áreas do estudo (Assentamento Lagoa Grande – Ithaum, Fazenda Experimental de Ciências Agrárias – FAECA, Campo Experimental da Escola Municipal Rural Benedita Figueiró de Oliveira – Ivinhema e Fazenda Coqueiro – Mata do Azulão), representados como uma única amostragem para as áreas de mata e as áreas abertas.

	<i>Eulaema nigrita</i>	
	Área de Mata	Área Aberta
Assentamento Lagoa Grande	35	87
Fazenda Experimental	63	49
Campo Experimental-Ivinhema	62	30
Mata Azulão/Instância	520	372
Total	680	538
Média ± Dp.	170.0 ± 233.69	134.5 ± 160.1

Considerando todas as áreas avaliadas, a média de abelhas da espécie *El. nigrita* coletadas foi de $170 \pm 233,69$ ou 24,74% para ambientes de mata, e para ambientes abertos (com maior grau de antropização) corresponde a 24,95%, com média de $134,5 \pm 160$. O Teste t desenvolvido indica que não há diferença significativa entre os dois grupos avaliados para o quantitativo médio de indivíduos de *El. nigrita* amostrados ($t = 0,8529$; $p = 0,4563$), como pode ser observado na curva do gráfico (Figura 8).

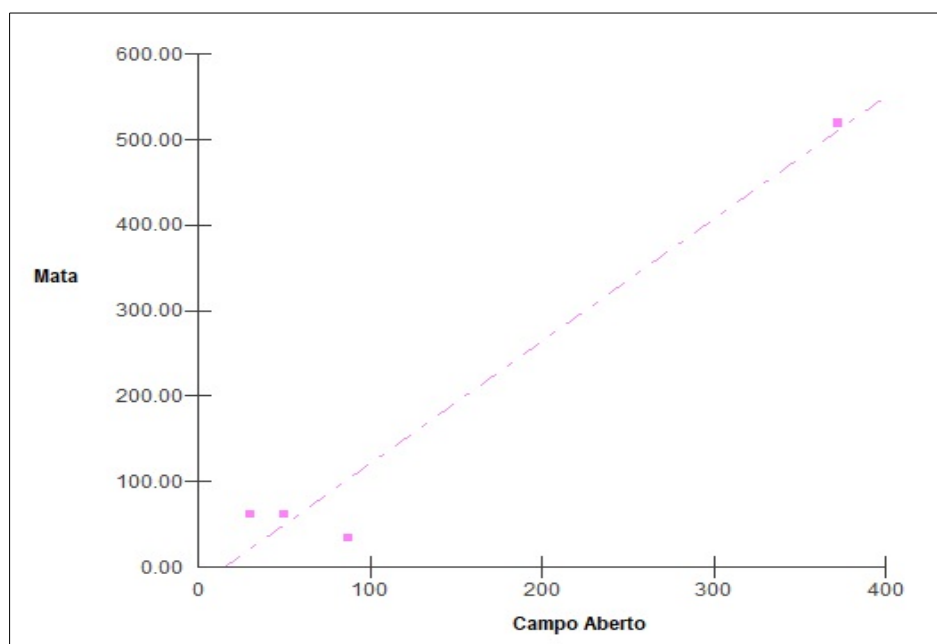


Figura 8: O gráfico relaciona as amostras para área de mata e área aberta. Os pontos próximos a curva do gráfico indicam que não há diferenças significativas da área de mata (Mata) para a área aberta (Campo Aberto) na ocorrência de *Eulaema nigrita*.

5. Discussão

Há muitos estudos referentes as abelhas das orquídeas quanto sua a diversidade e abundância no Clima Neotropical, a maioria dos estudos se referem a Mata Atlântica e ao Cerrado e alguns da Floresta Amazônica, com destaque para a influência positiva do fator abiótico temperatura na ocorrência ou não de algumas espécies dessa tribo. Respostas distintas podem ser observadas sobre a atratividade das iscas odoríferas diante da amplitude térmica, devido aos diferentes graus de volatilidade das essências (MARTINS et al., 2018).

Considerando que as avaliações ocorreram em épocas distintas, mas todas respeitando o padrão de um ciclo (12 meses), as diferenças quantitativas registradas nas avaliações desenvolvidas em áreas na região sul de Mato Grosso do Sul, podem estar relacionadas com a qualidade do

ambiente na época em que ocorreram as coletas, em relação ao nível de alimento disponível, a existência de locais adequados para abrigo e nidificação, áreas propícias para acasalamento, ou se fatores abióticos como a temperatura e umidade relativa eram favoráveis facilitando a dispersão dos odores, entre outros fatores, uma vez que apesar de serem consideradas áreas de mata (fechadas) e áreas abertas, elas apresentavam características e localizações diferentes.

Em estudo desenvolvido por Martins et al. (2018), os autores sugeriram que fatores bióticos influenciam nos hábitos dos machos de abelhas Euglossini em relação a atratividade despertada pelas iscas aromáticas, sendo que essa atração estaria na dependência da disponibilidade de fontes naturais de substâncias aromáticas. Os mesmos autores sugeriram também que os fatores abióticos como temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento, seriam influenciadores das atividades das abelhas, sendo a temperatura considerada como um dos principais fatores atuando como regulador da atividade das abelhas Euglossini em iscas odoríferas (ARMBRUSTER; BERG, 1994; OLIVEIRA, 1999; SANTOS; SOFIA, 2002).

Na Amazônia Central a variação de temperatura entre 24,5 °C e 27 °C é considerada como sendo a faixa de variação ideal para o aumento de visitas nas iscas pelas Euglossini (OLIVEIRA, 1999). Já em um estudo realizado por Santos e Sofia (2002) em fragmentos florestais no estado do Paraná, foi observado que elas se tornavam mais frequentes nas iscas odoríferas quando a temperatura variava entre 22,2 °C a 26,5 °C e umidade relativa de 71,8% a 75,6% .

Nos estudos de Martins et al. (2018) desenvolvidos em uma Floresta de Galeria, em Formosa da Serra Negra, localizado na região centro-sul do Maranhão, temperaturas nesse intervalo também foram favoráveis a uma ação mais efetiva das abelhas Euglossini na busca das essências aromáticas, quando relataram a presença mais intensa das espécies *El. bombiformis* e *El. nigrita* na Mata de Galeria, com a temperatura local variando entre 22,8 °C e 26,2 °C.

Nas regiões no sul do estado de Mato Grosso do Sul, onde foram desenvolvidas as avaliações, segundo banco de dados do Guia Climático da Embrapa-Agropecuária Oeste, as médias das temperaturas nos anos de 2012/2013 (Assentamento Lagoa Grande) registraram um mínimo de 17,25°C e temperatura máxima de 29,7°C, com umidade relativa do ar média de 70% e ventos de 4 km/h.

Nos anos de 2014/2015, ano das coletas no Assentamento Lagoa Grande (segunda coleta) e Fazenda Experimental-FAECA, a temperatura mínima média foi 17,6 °C e máxima média 29,55 °C, a umidade relativa do ar média registrada foi de 73% e a velocidade média dos ventos também foi de 4km/h.

As variações dos fatores abióticos temperatura e umidade relativa registradas para o Assentamento Lagoa Grande-MS, de acordo com o apresentado por Oliveira (1999) na Amazônia, Martins et al. (2018) no Maranhão e Santos e Sofia (2002) no Paraná, não estariam favorecendo o forrageio das abelhas Euglossini nas iscas odoríferas utilizadas.

Já no Campo Experimental de Ivinhema em 2015/2016 foram registradas temperatura e umidade relativa variando entre: temperatura mínima de 13,16 °C e máxima 34,87 °C, umidade 68,57% e vento 8,4km/h, os valores registrados são correspondentes a média anual (Banco de Dados Cemtec-MS (Centro de Monitoramento do Tempo e do Clima de Mato Grosso do Sul). Essas variações para o período dos 12 meses de avaliação indicam uma grande amplitude na variação desses fatores, abrangendo o intervalo de registro referido pelos autores já citados incluindo o intervalo de favorecimento segundo eles, para a presença das abelhas Euglossini nas iscas aromáticas, indicando oportunidades para uma procura mais intensa por elas.

Por fim, em 2019/2020, para a Mata Azulão e a Estância Biocenose, foram registradas temperatura mínima de 18 °C e máxima de 30,7 °C, umidade relativa média de 68% e velocidade de vento 4,1km/h (dados de média anual retirado Guia Climático da Embrapa-Agropecuária Oeste). A amplitude de variação registrada (mais compacta) para a temperatura e umidade relativa nessa área considerada, abrange o período mais favorável para a busca de essências aromáticas por essa abelhas, o que poderia ter contribuído para uma maior frequência de visitas das mesmas.

Como as áreas avaliadas apresentam características diferentes, esse também pode ser um fator favorável a maior representatividade dos Euglossini nesta região. Deve ser considerado ainda que no interior das matas seria mais úmido e apresentaria uma intensidade de vento mais reduzida do que áreas abertas, mantendo a concentração dos odores liberados pelas iscas no local, sendo também sugerido como mais um fator que possibilitou a atração dos Euglossini.

Martins et al. (2018), em relação aos seus estudos desenvolvidos em área de Cerrado, sugeriram que temperaturas muito elevadas possam dificultar a termorregulação para algumas espécies. Já em Floresta de Galeria, os mesmos autores sugerem que temperaturas altas facilitam a presença das abelhas por mais tempo perto de iscas, podendo esse comportamento estar relacionado com o grau de volatilidade das essências usadas e também por existir cobertura vegetal.

A ideia apresentada por Martins et al. (2018) estaria corroborando como justificativa em relação a diferença quantitativa de abelhas amostradas no Assentamento Lagoa Grande e para as coletadas na Mata do Azulão/Estância Biocenose.

Armbruster e Berg (1994) relataram ser a temperatura um fator abiótico essencial para garantir o padrão diário de atividade da tribo. A partir disso, pode se considerar a hipótese da tendência das abelhas a evitarem forrageios no período vespertino, com a provável intenção de preservar-se instintivamente de um iminente super aquecimento, evitando a perda de água e causando um processo de desidartação, já que as temperaturas mais altas frequentemente ocorrem nesse período (MARTINS et al., 2018).

Destacando o estudo de Coswosk et al. (2018), desenvolvido no norte do estado do Espírito Santo, as espécies *El. cingulata* e *El. nigrita* geralmente foram abundantes em fragmentos de matas mais densas e áreas abertas, respectivamente, entretanto as duas espécies apresentaram preferência por ambientes próximos a borda (dentro ou fora a área considerada), em relação a aqueles do interior da floresta.

Eulaema nigrita, como já mencionado, tem registros referidos como mais abundantes em ambientes abertos (MORATO, 1992; TONHASCA et al., 2002; NEMÉSIO; SILVEIRA, 2006; AGUIAR; GAGLIONE, 2008), estando presentes também em regiões urbanas ou em áreas com alto nível de antropização (NEMÉSIO; SILVEIRA, 2010; KNOLL; PENATTI, 2012).

As espécies em questão (*El. cingulata* e *El. nigrita*), segundo Coswosk et al. (2018) podem ter suas abundâncias mais representadas nas bordas de fragmentos de mata justificada quando considerado o fator compensação de densidade, ou seja, ao considerar o efeito de borda agindo como um filtro ambiental entre o interior e o exterior da floresta favorecendo a ocorrência e/ou abundância de espécies dependentes da floresta nas regiões de bordas. Espécies como *El. cingulata* e *El. nigrita*, nesse caso apresentariam por serem mais generalistas, maior tolerância ao efeito de borda de mata do que outras espécies dependentes da floresta, reduzindo a abundância no sentido borda para interior da mata (COSWOSK et al., 2018).

Pesquisas desenvolvidas em pequenos fragmentos de mata na região do Espírito Santo, corroboram o pressuposto mencionado, demonstrando uma redução significativa na abundância e riqueza de espécies de Euglossini considerando o sentido interior/borda, para espécies dependentes da floresta (COSWOSK et al., 2018).

Nas avaliações desenvolvidas na região sul do estado de Mato Grosso do Sul, quando foram comparadas áreas de matas mais fechadas e áreas abertas em função da característica vegetacional das mesmas, a espécie *El. cingulata* foi pouco representativa (1% dos registros, ocorrendo apenas na Mata do Azulão), quando comparada com a frequência representada pela espécie *El. nigrita*

(99%), com esse fator sugerindo, de acordo com outros autores, ser um indício de que as áreas escolhidas não estariam adequadamente preservadas.

Entretanto quando comparadas todas as áreas avaliadas como uma única, separando apenas como “área de mata” e “área aberta”, os resultados não apresentaram diferença estatística significativa para a presença ou ausência da espécie nessas áreas, sugerindo assim que ao menos nessas áreas a espécie de Euglossini *El. nigrita*, não poderia ser considerada como um indicador ambiental de confiabilidade.

Considerando os resultados observados na primeira avaliação no Assentamento Lagoa Grande, o número de abelhas capturadas parece não diferir de uma área para outra, entretanto ao se considerar isoladamente o gênero *Eulaema*, pode ser observado que *El. nigrita* é predominante na área aberta (Cerrado aberto) quando comparado com a área de mata (Cerrado denso), destacando que apenas nessa área *El. nigrita* foi maioria em área aberta.

Já no segundo ano de avaliação no Assentamento Lagoa Grande, considerando o mesmo espaço de tempo (12 meses – época diferente), novamente a espécie *El. nigrita* foi mais representativa na área aberta.

Nesses dois períodos, a frequência de *El. nigrita* em área aberta foi mais intensa quando comparada com a área diagnosticada como área mata, e assim vem corroborando com a hipótese de que a espécie considerada pode ser referida como um bioindicador de áreas degradadas / antropizadas.

Já no caso da Mata de Galeria (área fechada) e o seu entorno, constituído de um fragmento de Cerrado que sofreu intensa atividade antrópica (área aberta) e se encontrava naquele momento sendo submetida a um experimento de indução de recuperação, comparando-se as duas áreas, a espécie *El. nigrita*, esteve melhor representada quantitativamente (abundância) na Mata de Galeria (área mais fechada) do que no seu entorno, e dessa forma, a espécie de Euglossini considerada, não favorece a sua indicação como uma espécie eficiente para ser sugerida como um bioindicador.

Da mesma maneira, *El. nigrita* apresentou maior abundância na Floresta Estacional Semidual - (FES), área de mata, do que no Sistema Agroflorestal, que se encontrava em fase inicial de implantação, considerada como área aberta, a espécie referida não favorece sua indicação de um bioindicador de áreas degradadas.

Nessa região avaliada, a frequência de *El. nigrita* foi maior na região considerada como mata fechada, entretanto, ambas as áreas avaliadas aqui estavam sujeitadas a grande intensidade de ações humanas, uma vez que a mata referida como fechada também sofria ação antrópica de baixa intensidade e ambas estavam envoltas por uma matriz constituída por pastagem e lavoura de cana.

Dessa forma sugere-se que a frequência maior de *El. nigrita* na região da mata tenha sido influenciada pelas ações de atividades humanas, as quais a mesma vinha sendo submetida. Porém, considerando a relação numérica registrada nas duas áreas para a presença de *El. nigrita*, apesar de ambos os locais estarem muito antropizados, os resultados amostrados não apoiam a hipótese de que a mesma seria um bioindicador confiável de áreas degradadas.

A situação se repete nas coletas na Mata do Azulão / Estância Biocenose, *El. nigrita* tem maior ocorrência na área de mata do que na área aberta submetida a avaliação comparativa. As áreas são próximas e essas abelhas voam por distâncias significativas em busca de recursos. Em um ambiente aberto com mais interferências abióticas, como a temperatura e o vento, pode ser que a espécie tenha volatilizado e dispersado mais rapidamente do que na área de mata, que sofre também interferências com as ações do homem, mas provavelmente não com a mesma intensidade de um ambiente aberto. Em função da menor intensidade de ventos e maior umidade relativa, sugere-se que esses fatores favoreceriam a concentração do elemento atrativo no local, o que por outros fatores não registrados poderiam favorecer a atratividade da espécie referida.

Esse pressuposto pode ser um dos fatores para *El. nigrita* ter ocorrido com maior abundância na área de mata. A Mata do Azulão, apesar de ser considerada mais fechada é também uma região que sofre com a influência humana, ainda que de menor intensidade, já que não é uma região isolada da presença do homem, assim também como as demais áreas avaliadas.

A espécie *El. nigrita* ocorre durante todo ano por apresentar um comportamento mais generalista e melhor se adaptar as mudanças ambientais e ambientes perturbados (SILVA et al., 2009; ANDRADE-SILVA et al., 2012; OLIVEIRA-JÚNIOR et al., 2015). É uma espécie abundante em áreas perturbadas segundo vários autores, o que sugere poder considerá-la como candidata a representar um organismo bioindicador de ambientes degradados, entretanto os resultados apresentados aqui, não foram conclusivos ao serem consideradas as amostragens obtidas no FES e na Mata do Azulão, ambas, áreas de mata, entretanto favorecem a idéia de que a espécie *El. nigrita* não seria um bioindicador de confiança para áreas degradadas .

Para ser considerado um bioindicador ideal é conveniente que a taxonomia, ciclo e biologia sejam bem conhecidos e possuir características de ocorrência em diferentes condições ambientais ou serem restritos a certas áreas (THOMANZINI; THOMANZINI, 2000; BÜCHS, 2003; RODRIGUES, 2011). Precisam também serem sensíveis às mudanças do ambiente, para que sejam utilizados no monitoramento das perturbações ambientais (RODRIGUES, 2011).

Além disso, Rodrigues (2011) defende que o bioindicador em potencial precisa ser de fácil amostragem, não ser prejudicial às pessoas e animais, ser propenso a uma manipulação segura, a amostragem ser adaptada de acordo com o ecossistema, como também, serem abundantes e com baixa variabilidade genética e ecológica, entre outros fatores, nesse sentido a espécie *El. nigrita* preenche quase que praticamente todos os requisitos apontados.

Os registros da ocorrência de *El. nigrita* vão desde o sul México ao sul do Brasil chegando a ser registrada até ao norte da Argentina (MOURE, 1967; ZUCCHI et al., 1969; DRESSLER, 1982). A espécie é encontrada durante praticamente o ano todo, com maior intensidade no período considerado chuvoso, o que estaria relacionado com o padrão reprodutivo dessas abelhas (SILVA; REBÊLO, 2002).

No estudo de Mattozo et al. (2011), desenvolvido em áreas costeiras de Mata Atlântica, na Fazenda Morro do Capim, Sete Barras – SP e Reserva Natural do Rio Cachoeira, Antonina – PR, foi destacado a diferença na abundância de *El. nigrita* entre essas duas áreas. A área do Morro do Capim-SP é composta por 644 ha (444 ha de floresta secundária antiga e 200 ha de pastagens), já a a reserva natural possui cerca de 8700 ha, com a maior parte do território coberta por Mata Atlântica.

Essa área de reserva natural do estado do Paraná apresentou uma baixa frequência *El. nigrita*, situação que sugere indicar a boa integridade da floresta (MATTOZO et al., 2011), uma vez que a abundância do gênero representaria um alto nível de fragmentação do ambiente (MORATO et al., 1992; PERUQUETTI et al., 1999; NEMÉSIO; SILVEIRA, 2007a; RAMALHO, et al. 2009). Contudo, a baixa frequência de *El. nigrita* pode significar também apenas os limites de distribuição da espécie na Região Neotropical (MATTOZO et al., 2011).

Logo, diante dos resultados apresentados e de outros trabalhos publicados, não se pode afirmar com segurança a função de bioindicador designada para a espécie de Euglossini *El. nigrita*.

Os resultados apresentados para a região sul do Estado de Mato Grosso do Sul, mostraram diferenças quantitativas de abelhas *El. nigrita* coletadas entre a(s) área(s) consideradas de mata e aquela(s) de ambiente(s) aberto(s), teoricamente mais antropizado. Essa variação quantitativa registrada, pode sugerir que nas áreas consideradas de matas (áreas fechadas) onde foram feitas as coletas, a temperatura e a umidade relativa do ambiente favoreciam a concentração dos compostos aromáticos, atraindo assim um maior número de indivíduos da espécie considerada, além de outros fatores que poderiam estar agindo naquelas áreas. Entretanto a diferença de registros entre as duas áreas não foram estatisticamente significativas.

Desse modo, os resultados expostos não responderam positivamente a questão proposta, quanto a comprovação da espécie *El. nigrita* apresentar-se como a condição de bioindicador do estado ambiental. Sugerindo dessa forma que a espécie considerada, não seria um bom indicador biológico de áreas ambientais em estado de degradação, como proposto em alguns casos da literatura especializada.

6. Considerações Finais

As questões propostas não tiveram respostas conclusivas ao se observar os resultados obtidos, uma vez que a distribuição das abelhas foi semelhante entre as áreas. Mesmo sendo elas de ambientes abertos ou de áreas de mata, não se observou diferença significativa na abundância de *El. nigrita* nas amostragens.

Considerando o exposto, a espécie *El. nigrita* não poderia ser considerada como um organismo indicador da qualidade ambiental confiável para ambientes perturbados ou antropizados.

7. Referências Bibliográficas

AGUIAR, W. M.; GAGLIANONE, M. C. The communities of Euglossina bees (Hymenoptera: Apidae) in remnants of Lowland Forest on tertiary Tabuleiro in the Rio de Janeiro state. *Neotropical Entomology*, 37 (2): 118-125, 2008.

AIDAR, I. F.; SANTOS, A. O. R.; BARTELLI, B. F.; MARTINS, G. A.; NOGUEIRA, F. H. F. Nesting ecology of stingless bees (Hymenoptera, Meliponina) in urban areas: the importance of afforestation. *Bioscience Journal*, 29(5): 1361-1369, 2013.

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. *Neotropical Entomology*, v. 41, 4^oed. p. 296–305, 2012.

ANDRÉ, N. C. B. Avaliação da diversidade de machos de Euglossina (Hymenoptera: Apidae) em região de cerrado no sul de Mato Grosso do Sul. Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais – Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), 2013.

ANJOS-SILVA, E. J.; REBÊLO, J. M. M. A new species of *Exaerete* Hoffmannsegg (Hymenoptera: Apidae: Euglossine) from Brazil. *Zootaxa*, v.1105, p. 27-35, 2006.

ANJOS-SILVA E. J. Fenologia das abelhas Euglossini Latreille (Hymenoptera: Apidae) e a variação sazonal e geográfica na escolha e preferência por iscas-odores no Parque Nacional de Chapada dos Guimarães e na Província Serrana de Mato Grosso, Brasil (Tese de doutorado). Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, Brasil, XVII + 110 p. 2006b.

ARAI, F. K.; GONÇALVES, G. G. G.; PEREIRA, S. P.; COMUNELLO, É.; VITORINO, A. C. T.; DANIEL, O. Espacialização da precipitação e erosividade na Bacia Hidrográfica do Rio Dourados – MS. *Engenharia Agrícola*, v. 30, n. 5, p. 922-931, 2010.

ARMBRUSTER, S.; WEBSTER, G. L. Pollination of two species of *Delechia* (Euphorbiaceae) in Mexico by Euglossine bees. *Biotropica*, v. 11, p. 278 – 283, 1979.

ARMBRUSTER, W. S.; BERG, E.E. Thermal ecology of male Euglossine bees in a tropical wet forest: fragrance foraging in relation to operative temperature. *Biotropica*, 26(1):1–50, 1994.

AYRES, M.; AYRES, M. JR.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. A. S. BioEstat: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biomédicas. Belém: Sociedade Civil Mamirauá, MCT-CNPq, p. 364. 2007.

BROSI, B. J. The effects of forest fragmentation on Euglossine bee communities (Hymenoptera: Apidae: Euglossini). *Biological Conservation*, 2008.

BROWN, K. S. J. Diversity, disturbance and sustainable use of Neotropical Forest: insects as indicators for conservation monitoring. *Journal of Insect Conservation*, v.1, n. 18, p. 25 – 42, 1997.

BÜCHS, W. Biodiversity and agri-environmental indicators-general scopes and skills with special reference to the habitat level. *Agriculture. Ecosystems and Environment*, v.98, p.35-78, 2003.

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

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

CARVALHO-FILHO, F. S. Roubo de essências e lutas entre os machos da abelha da orquídea *Eulaema (Apeulaema) nigrata* Lepeletier, 1841 (Hymenoptera: Apidae: Euglossini). *Biota Neotropical*, 10(2):405-408, 2010.

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

DANIEL, O.; VITORINO, A. C. T.; VERONESI, C. O.; QUEIROZ, L. S. Avaliação do uso da terra por meio de imagens Ikonos: o caso do Assentamento Fazenda Nova Lagoa Grande, MS. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 3, 2008.

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

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

EMBRAPA, Agropecuária Oeste: Guia clima, 2012. Disponível em: <https://clima.cpao.embrapa.br>.

ESSELIN, P. M. A pecuária bovina no processo de ocupação e desenvolvimento econômico do pantanal sul-mato-grossense (1830-1910). UFGD, Dourados, 358 p. 2011.

FERREIRA, R. P.; MARTINS, C.; DUTRA, M. C.; MENTONE, C. B.; ANTONINI, Y. Old Fragments of Forest Inside an Urban Area Are Able to Keep Orchid Bee (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) Assemblages? The Case of a Brazilian Historical City. *Neotropical Entomology*, v. 42, ed. 5, p. 466–473, 2013.

FRANKIE, G. W.; THORP, R. W.; SCHINDLER, M.; HERNANDEZ, J. L.; ERTTER, B.; RIZZARDI, M. Ecological patterns of bees and their host ornamental flowers in two northern California cities. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 78, p. 227-246, 2005.

HEDSTRÖM, I.; DENZEL, A.; OWENS, G. Orchid bees as bio-indicators for organic coffee farms in Costa Rica: Does farm size affect their abundance? *Rev. Biol. Trop.* 54, 965-969, 2006.

HENRIQUE, J. A. Avaliação da Fauna de Euglossina (Hymenoptera, Apidae) em duas Áreas de Regeneração Natural: Mata de Galeria e Cerrado no Município de Dourados – MS. 2014. 42 f. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais – Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD).

HENRIQUE, J. A.; SOBREIRO, A. I.; ALVES-JÚNIOR, V. V. First record of the orchid bee *Euglossa imperialis* Cockerell, 1922 (Hymenoptera, Apidae, Euglossina) in Mato Grosso do

Sul state, midwestern Brazil. Check List, Journal of species list and distribution, v. 14, p. 1059-1064, 2018.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. 2ª ed. Rio de Janeiro: 2012. 275 p.

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

JARAU, S.; MORAWETZ, L.; REICHLE, C.; GRUBER, M. H.; HUBER, W.; WEISSENHOFER, A. Corbiculate Bees of the Golfo Dulce Region, Costa Rica. Vienna: Verein zur Förderung der Tropenstation La Gamba, Costa Rica, p. 24-41, 2009.

KNOLL, F. R. N.; PENATTI, N. C. Habitat fragmentation effects on the orchid bee communities in remnant forests of southeastern Brazil. Neotropical Entomology, 41:355–365, 2012.

LANZA, D. A.; POTT, A.; SILVA, J. S. V. Vegetação e uso da Terra na Unidade de Planejamento e Gerenciamento Rio Verde, Mato Grosso do Sul. Corumbá/MS: Revista GeoPantanal. UFMS, N. 16, p. 251-262, 2014.

LOTCHENKO, J. C. P.; ALVES-JUNIOR, V. V.; ROCHA, L. P.; LIMA, F. V. O. Estrutura e composição da comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em uma região de cerrado em Dourados (MS). Cadernos de Agroecologia. v. 11, 2016.

LOBTCHENKO, G. Comparação entre a diversidade de abelhas Euglossina (Hymenoptera: Apidae: Euglossina) no bioma Mata Atlântica: Fragmento vegetacional em processo de restauração e sistema agroflorestal, no município de Ivinhema (MS). 2017. 75 f. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Biologia Geral-Bioprospecção, Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais – Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD).

MARTINS, D. C.; ALBUQUERQUE, P. M. C.; SILVAB, F. S.; REBEÊLO, J. M. M. Orchid bees (Apidae: Euglossini) in Cerrado remnants in northeast Brazil. Journal of natural history, vol. 52, nos. 11–12, 627–644, 2018.

MATTOZO, C. V.; FARIA, L. R. R.; MELO, G. A. R. Orchid bees (Hymenoptera: Apidae) in the coastal forests of southern Brazil: diversity, efficiency of sampling methods and comparison with other Atlantic Forest surveys. Papéis avulsos de zoologia, vol.51, nº33. São Paulo, 2011.

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

MICHENER, C. D. *The Bees of the World*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, 2007.

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

MORATO, E. F.; CAMPOS, L. A. O.; MOURE, J. S. Abelhas Euglossini (Hymenoptera, Apidae) coletadas na Amazônia Central. *Revista Brasileira de Entomologia*, 36(4):767–771, 1992.

MOTTA, I. S., SILVA, F. M.; PADOVAN, M. P.; CARNEIRO, L. F.; SALOMÃO, G. B. Produtividade de bananeiras consorciadas com cafeeiros em sistema de produção agroecológico. *Cadernos de Agroecologia*, v. 6, p. 1-5, 2011.

MOURE, J. S. Descrição de algumas espécies de Euglossine (Hym. Apoidea). *Atas do Simpósio sobre a Biota Amazônica*, 55:373–394, 1967.

NEIVA, I. S. Diversidade e comportamento de abelhas associadas aos capítulos de girassol em ambientes distintos, urbanizado e rural no município de Dourados-MS. 2015. 95f. Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais – Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD).

MOURE, J. S.; URBAN, D.; MELO, G. A. R. Catalogue of bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical region, 2012. Disponível em: <http://www.moure.cria.org.br>.

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*, 5:113-117, 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*, 35 (3): 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*, 36(2):186–191, 2007a.

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

NEMÉSIO, A.; SILVEIRA, F. A. Forest fragments with larger core areas better sustain diverse orchid bee faunas (Hymenoptera: Apidae: Euglossina). *Neotropical Entomology*, 39(4):555-561, 2010.

NEMÉSIO, A.; RASMUSSEM, C. Questões nomenclaturais nas abelhas das orquídeas (Hymenoptera: Apidae: Euglossina) e catálogo atualizado. *Zootaxa*, 3006: 1–42, 2011.

NEMÉSIO, A.; ENGEL, M. Três novas espécies crípticas de *Euglossa* do Brasil (Hymenoptera, Apidae). *ZooKeys*, 222: 47–68, 2012.

NEMÉSIO, A. The orchid-bee fauna (Hymenoptera: Apidae) of ‘Parque Nacional do Monte Pascoal’, ‘Parque Nacional do Descobrimento’ and three other Atlantic Forest remnants in southern Bahia, eastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 73 (2): 437-446, 2013.

OLIVEIRA, M.D. Sazonalidade e horário de atividade de abelhas Euglossinae (Hymenoptera, Apidae), em florestas de terra firme na Amazônia Central. *Revista Brasileira de Zoologia*, 16(1):83–90, 1999.

OLIVEIRA-JUNIOR, J. M. B.; ALMEIDA, S. M.; RODRIGUES, L.; SILVÉRIO JR., A. J.; ANJOS-SILVA, E. J. Orchid bees (Apidae: Euglossini) in a forest fragment in the ecotone Cerrado-Amazonian Forest, Brazil. *Acta Biológica Colombiana*, 20(3):67-78, 2015.

OLIVEIRA, M. L. O gênero *Eulaema* Lepelletier, 1841 (Hymenoptera, Apidae, Euglossini): Filogenia, biogeografia e relações com as Orchidaceae. Tese de Doutorado, FFCLRP, Ribeirão Preto, 159p. 2000.

OLIVEIRA, M. L. Três novas espécies de abelhas da Amazônia pertencentes ao gênero *Eulaema* (Hymenoptera: Apidae: Euglossini). *Acta Amazônica*, v. 36, n. 1, p.121-128, 2006.

OLIVEIRA, M. L.; SILVA, S. J. R.; SILVA, M. C.; ARAÚJO, A. C. O.; ALBUQUERQUE, M. I. C.; TAVARES, S. F. Abelhas de Roraima: por que tantas espécies em tão pouco espaço? Roraima: Homem, Ambiente e Ecologia. Boa vista, RR: FEMACT. Cap. 24, p. 523-540, 2010.

PARRA-H, A.; OSPINA-TORRES, R.; RAMÍREZ, S. *Euglossa natesi* n. sp., a new species of orchid bee from the Chocó region of Colombia and Ecuador (Hymenoptera: Apidae). *Zootaxa*, v. 12, n 98, p.29-36, 2006.

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, Supl. 2, p. 101-118, 1999.

RAMALHO, A. V.; GAGLIANONE, M. C.; OLIVEIRA, M. L. L. Comunidade 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. *Euglossa paisa*, a new specie of orchid bee from the Colombian Andes (Hymenoptera: Apidae). *Zootaxa*, v.1065, p.51-60, 2005.

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

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

REBÊLO J. M. M.; SILVA F. S. Distribuição das abelhas Euglossini (Hymenoptera: Apidae) no Estado do Maranhão, Brasil. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, 28(3):389-401, 1999.

ROCHA-FILHO; GARÓFALO, C. A. Phenological Patterns and Preferences for Aromatic Compounds by Male Euglossine Bees (Hymenoptera, Apidae) in Two Coastal Ecosystems of the Brazilian Atlantic Forest. *Neotropical Entomology*, V. 43, p. 9–20, 2014.

ROUBIK, D. W.; HANSON, P. E. Orchid bees from tropical America: biology and field guide. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica: INBio Press, 2004.

ROUBIK, D. W. Ecology and natural history of tropical bees. Cambridge University Press, Cambridge, x + 514 pages. Hardback: ISBN 0-521-26236-4, 1989.

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

RODRIGUES, W. C. Insetos como Indicadores de Qualidade Ambiental, 2011. Disponível em:http://www.izma.org.br/newsite/index.php?option=com_content&view=article&id=66:artigoemsetosindicadores&catid=35:curiosidadesfauna&Itemid=78. Acesso em: 28/08/2020.

SANTOS, A.; M.; SOFIA, S. H. Horário de atividade de machos de Euglossinae (Hymenoptera, Apidae) em um fragmento de floresta semidecídua no Norte do Estado do Paraná. *Acta Sci Agron*. 24 (2):375–381, 2002.

SILVA, P. N. Abelhas Euglossini (Hymenoptera, Apidae) do Parque Estadual do Ibitipoca. Dissertação (Mestrado), 57 f. Universidade Federal de juiz de Fora, Juiz de Fora, 2011.

SILVA M. C.; LOMÔNACO, C.; AUGUSTO, S. C.; KERR, W. E. Climatic and anthropic influence on size and fluctuating assymetry of Euglossine bees (Hymenoptera, Apidae) in a semideciduous seasonal forest reserve. *Genetics and Molecular Research*, 8(2):730-737, 2009.

SILVA, R. F. Características populacionais da classe Collembola (Arthropoda: Hexapoda) no perfil do solo em cinco ambientes na região de Dourados-MS. 2007. 34 f. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais – Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD).

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

SIQUEIRA, E. N. L.; BARTELLI, B. F.; NASCIMENTO, A. R. T.; NOGUEIRA, F. H. F. Diversity and nesting substrates of stingless bees (Hymenoptera, Meliponina) in a forest remnant hindawi. *Publishing Corporation Psyche*, v.2012: 1- 9, 2012.

SOUZA, E. C. A. M. O estudo do regime pluviométrico na bacia hidrográfica do rio Ivinhema e a construção de pluviogramas. Monografia de Graduação em Geografia. Dourados: Universidade Federal da Grande Dourados, 2010.

SYDNEY, N. V.; GONÇALVES, R. B. Is the capture success of orchid bees (Hymenoptera, Apoidea) influenced by different baited trap designs? A case study from southern Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 59:32-36, 2015.

THOMANZINI, M. J.; THOMANZINI, A. P. B. W. A fragmentação florestal e a diversidade de insetos nas florestas tropicais úmidas. Rio Branco, EMBRAPA Acre, 21p. (Circular Técnica, 57), 2000.

TOMMASI, D.; MIRO, A.; HIGO, H. A.; WINSTON, M. L. Bee diversity and abundance in an urban setting. *The Canadian Entomologist*, v.136, p.851 – 869, 2004.

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

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

VIOTTI, M. A.; MOURA, F. R.; LOURENÇO, A. P. Species Diversity and Temporal Variation of the Orchid-Bee Fauna (Hymenoptera, Apidae) in a Conservation Gradient of a Rocky Field Area in the Espinhaço Range, State of Minas Gerais, Southeastern Brazil. *Neotropical Entomology*, v. 42, ed. 6, p. 565–575, 2013.

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

WINFREE, R.; AGUILAR, R.; VAZQUEZ, D. P.; LEBUHN G.; AIZEN, M. A. A meta-analysis of bees' responses to anthropogenic disturbance. *Ecology*, 90(8), p.2068-2076, 2009.

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

ZAVATINI, J. A. Dinâmica climática no Mato Grosso do Sul. *Geografia*, v. 17, p. 6591, 1992.

ZUCCHI, R; SAKAGAMI, S. F.; CAMARGO, J. M. F. Biological observations on a neotropical parasocial bee, *Eulaema nigrita*, with a review on the biology of Euglossinae (Hymenoptera, Apidae). Zoological Institute, Faculty of Science, Hokkaido University, Sapporo, Japan, 17:271–380, 1969.