

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO
IFSP - *CAMPUS* BARRETOS

CAROLINA ANDREAZZA DE ALMEIDA

LEVANTAMENTO DE FAUNA E FLORA APÍCOLA EM ÁREAS DE CERRADO
SITUADAS NO IFSP – BARRETOS SP

Barretos, SP

2018

Carolina Andreazza de Almeida

**LEVANTAMENTO DE FAUNA E FLORA APÍCOLA EM ÁREAS DE CERRADO
SITUADAS NO IFSP – BARRETOS SP**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao IFSP – Barretos, sob orientação do Prof. Dr. Everaldo Rodrigo de Castro e co-orientação da Profa. Dra. Alessandra Figueiredo Kikuda Santana, como requisito para obtenção do título de Licenciada em Ciências Biológicas.

Barretos, SP

2018

A4471 Almeida, Carolina Andreazza de

Levantamento de fauna e flora apícola em áreas de cerrado situadas no IFSP / Carolina Andreazza de Almeida . – 2018.

26 f. : il.; 30 cm

Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Instituto Federal de São Paulo - Campus Barretos, 2018.

Orientação: Prof. Dr. Everaldo Rodrigo de Castro.

1. Abelhas. 2. Comunidade apícola. 3. Recursos florais. I. Título.

CDD: 595.799

*Dedico à minha família, sem
o apoio de vocês este sonho
nem existiria.*

AGRADECIMENTOS

Aos professores Dr. Everaldo Rodrigo de Castro e Dr. Alessandra F. Kikuda Santana pela atenção, ensinamentos e por aceitarem tão prontamente a função de orientadores;

Aos técnicos de laboratório Aguinaldo, Adriano e Juliana, os quais sempre animados e interessados pelo projeto não mediram esforços para fazerem o que estivesse ao seu alcance para nos ajudar;

Ao técnico Sidnei Mateus do Departamento de Entomologia da USP - Ribeirão Preto por ter identificado as espécies de abelhas para este trabalho;

Ao meu notável grupo de coleta, composto por: Artur Kenzo (Tutu), Geovana (Sussurro), Pedro (O Meliante), que, nestes 7 meses de estudo mostraram-se pessoas entusiasmadas com o imenso mundo dos insetos e a cada coleta estavam empenhados em seus projetos e atentos a cada som suspeito vindo da mata;

Ao IFSP – Barretos SP, por oferecer estrutura e incentivo para o desenvolvimento de pesquisas como esta;

A CAPES/CNPq que disponibilizou uma bolsa de incentivo à Iniciação Tecnológica para o desenvolvimento do projeto, imprescindível para a realização deste.

RESUMO

As abelhas são responsáveis pela polinização de 80% das espécies vegetais do cerrado e quase 75% das culturas cultivadas. Tendo em vista seu grande potencial econômico e ecológico como polinizadoras, para conservar a biodiversidade dos ambientes é necessário monitorar as dinâmicas populacionais destes insetos e suas plantas associadas. O objetivo deste estudo foi inventariar as espécies de apídeos ocorrentes na área de cerrado do IFSP - Barretos/SP por meio da comparação entre área aberta e área de mata; da relação entre as plantas floridas visitadas pelos himenópteros e da ocorrência desses apídeos no ambiente. Durante sete meses (abril a outubro de 2018), foram coletados 327 espécimes de apídeos pertencentes a três famílias e 14 espécies com duas coletas mensais por meio de armadilhas com atrativos e rede entomológica. Quanto à flora apícola, foram identificadas oito famílias vegetais e sete espécies. Foi coletado um maior número de abelhas em área aberta (N=190) do que em área de mata (N=137). Apenas 67 abelhas, 20% do total encontrado (N=327), foram encontradas em visitação às florações.

Palavras-chave: abelhas nativas; comunidade apícola; recursos florais.

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 7 |
| 2. OBJETIVOS | 9 |
| 2.1. Gerais | 9 |
| 2.2. Específicos | 9 |
| 3. MATERIAIS E MÉTODOS | 9 |
| 3.1. Área de Estudo | 9 |
| 3.2. Coleta das Abelhas | 11 |
| 3.3. Coleta Botânica | 14 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES | 14 |
| 4.1. Relação das abelhas ao mês de coleta | 14 |
| 4.2. Coletas dos Apídeos | 18 |
| 4.3. Diversidade e relação local de abelhas e plantas | 19 |
| 5. CONCLUSÕES | 22 |
| 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 23 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 23 |

1. INTRODUÇÃO

O processo de reprodução móvel dos seres vivos ocorre por meio do deslocamento destes em busca da corte e cópula. Contudo, para as plantas este processo não é móvel. A mobilidade do pólen de uma flor para outra é dependente de estratégias evolutivas e co-evolutivas que compensem a sua imobilidade (SILVA *et al.*, 2014). Parte destas, são os agentes polinizadores intermediários da reprodução vegetal; vento, água, gravidade e animais (WITTER; NUNES-SILVA, 2014). Dentre estes, os insetos são considerados os mais eficientes e abundantes, destacando-se as abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em 75% das culturas cultivadas e 87,5% das angiospermas de forma geral (SILVA *et al.*, 2014).

No cerrado, segundo Silva *et al.*, (2014), 80% das espécies vegetais são dependentes da polinização por abelhas, as quais, são importantes promotoras da perpetuação da flora e responsáveis pela manutenção basal da cadeia alimentar no ecossistema. Para sua sobrevivência, os apídeos exploram recursos naturais, como: néctar, óleos florais, pólen e resinas (SILVEIRA *et al.*, 2002; EMBRAPA MEIO-NORTE, 2018). A história co-evolutiva de plantas e abelhas resultou em uma relação próxima e de dependência (SILVEIRA *et al.*, 2002; CUCOLO, 2012).

Apesar da reconhecida importância das abelhas como polinizadoras no cerrado, este tem sofrido um intenso processo de antropização por meio de: (1) desmatamento para produção agropecuária; (2) aumento de áreas urbanas e redução da biodiversidade vegetal nativa; (3) aplicação de produtos sintéticos, como pesticidas, em plantações; e, (4) de queimadas não naturais (MINUSSI; ALVES-DOS-SANTOS, 2007; CAMERON, 2011; DICKS *et al.*, 2016). Estas atividades antrópicas podem ocasionar uma diminuição dos recursos disponíveis no meio, contribuindo para que os himenópteros tenham um ambiente fragmentado e modificado, o que pode tornar as colmeias vulneráveis a fatores estressores, sendo estes, componentes da Desordem do Colapso das Colônias (STOCKSTAD, 2007; FREITAS; PINHEIRO, 2012; DICKS *et al.*, 2016).

Stockstad (2007) usa o termo Desordem do Colapso das Colônias para se referir ao desaparecimento ou morte generalizada de colmeias de abelhas. Freitas; Pinheiro (2012) e Dicks *et al.*, (2016), apontam que fatores naturais como: patógenos, parasitos e mudanças climáticas, somados às atividades humanas como o uso de sintéticos na produção agrícola, desmatamento, queimadas e a alimentação artificial das abelhas em apiários têm sido os responsáveis pelo sumiço

e morte das colônias. Muitos produtores têm perdido de 70% a 85% de suas colônias (STOCKSTAD, 2007), gerando crise na produção de mel e no processo de polinização.

Na agricultura, Gallai *et al.*, (2009) estima em 153 bilhões de euros por ano as atividades realizadas pelos polinizadores. Muitas flores, devido a sua morfologia, possuem polinização realizada por alguns grupos específicos, o que torna o processo de cultivo restrito. Como por exemplo: abelhas do gênero *Bombus* polinizam algumas variedades de tomate e pimentão, as do gênero *Xylocopa*, maracujá, e as abelhas sem ferrão, berinjela e outras variedades de tomate (WITTER; NUNES-SILVA, 2014). Na ausência dos polinizadores, as culturas não dependentes apenas da polinização zoocórica, apresentam uma queda na produção frutícola de 10% a 15%, minimizando o potencial de geração de frutos, qualidade e quantidade na produção (FREITAS; NUNES-SILVA, 2012). No entanto este dado é imperceptível aos agricultores. Com o risco de extinção das plantas polinizadas restritamente por animais e a sua não geração de frutos na ausência destes, culturas de polinização restrita apresentam elevado preço de produção pela necessidade de investimento no processo de polinização manual (WITTER; NUNES-SILVA, 2014).

Compreende-se a importância da diversidade em grupos de apídeos, tanto em cultivos, quanto em ambientes não antropizados, e a necessidade de nossas atuais paisagens favorecerem esses himenópteros. Dicks *et al.*, (2016) em “*Ten policies for pollinators*”, sugere dez medidas para a conservação destes insetos, entre elas, em tradução livre: (1) Incluir os efeitos indiretos e subletais das culturas GM como riscos; (2) Regular o movimento de polinizadores gerenciados; (3) Reconhecer a polinização como um *input* agrícola nos serviços extensivos; (4) Conservar e restaurar “áreas/corredores verdes” (uma rede de habitats em que os polinizadores possam se mover) em paisagens agrícolas e urbanas; (5) Desenvolver monitoramento a longo prazo de polinizadores e polinização; (6) Financiar pesquisas participativas sobre a melhoria da produtividade em agricultura orgânica, diversificada e ecologicamente intensificada. Apesar deste conhecimento a respeito da importância das abelhas, as atividades humanas têm proporcionado destruição ambiental e prejuízo às populações de polinizadores, promovendo o declínio populacional ao redor do mundo (VANBERGEN *et al.*, 2010; CAMERON *et al.*, 2011; FREITAS; PINHEIRO, 2012). Desta forma, com o intuito de monitorar a dinâmica populacional no ambiente, tornando-se essencial na criação de alternativas de manejo e novas práticas de cultivo, trabalhos que objetivam quantificar e analisar as espécies ocorrentes em áreas naturais, de cultivo e urbanas são importantes (FREITAS; PINHEIRO, 2012).

Desta forma, busca-se responder com este estudo; (1) Quais grupos de abelhas estão presentes na área; (2) Quais as interações com a flora local; (3) Qual a ocorrência da diversidade vegetal e riqueza de abelhas. A área do *campus* do IFSP – Barretos possui dois fragmentos de mata no limite do terreno, as quais fazem fronteira com culturas agrícolas. Assim, se pressupõem que a baixa riqueza de espécies presente no *campus* do IFSP – Barretos se deve à essas práticas agrícolas tradicionais no entorno e que a maior atividade das abelhas se restringirá aos fragmentos de mata, considerada como área de refúgio.

2. OBJETIVOS

2.1. Gerais

Inventariar as espécies da fauna e flora apícola na área de cerrado presente no *campus* do IFSP - Barretos SP.

2.2. Específicos

- ❖ Capturar, fixar e identificar os espécimes de abelhas;
- ❖ Coletar, herborizar e catalogar amostras da vegetação apícola;
- ❖ Comparar os apídeos das áreas analisadas.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Área de Estudo

O estudo foi desenvolvido no *campus* agrícola do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP – Barretos/SP), localizado no município de Barretos – SP sob as seguintes coordenadas: 20°30'05''S e 48°33'55''W (Figura 1). O *campus* (50,8511 ha) foi dividido em duas subáreas: (1) área aberta (ausência de vegetação nativa (35,55 ha)) e (2) área de mata (áreas com vegetação nativa presente nos dois fragmentos: maior com 13,4 ha e menor com 2 ha).

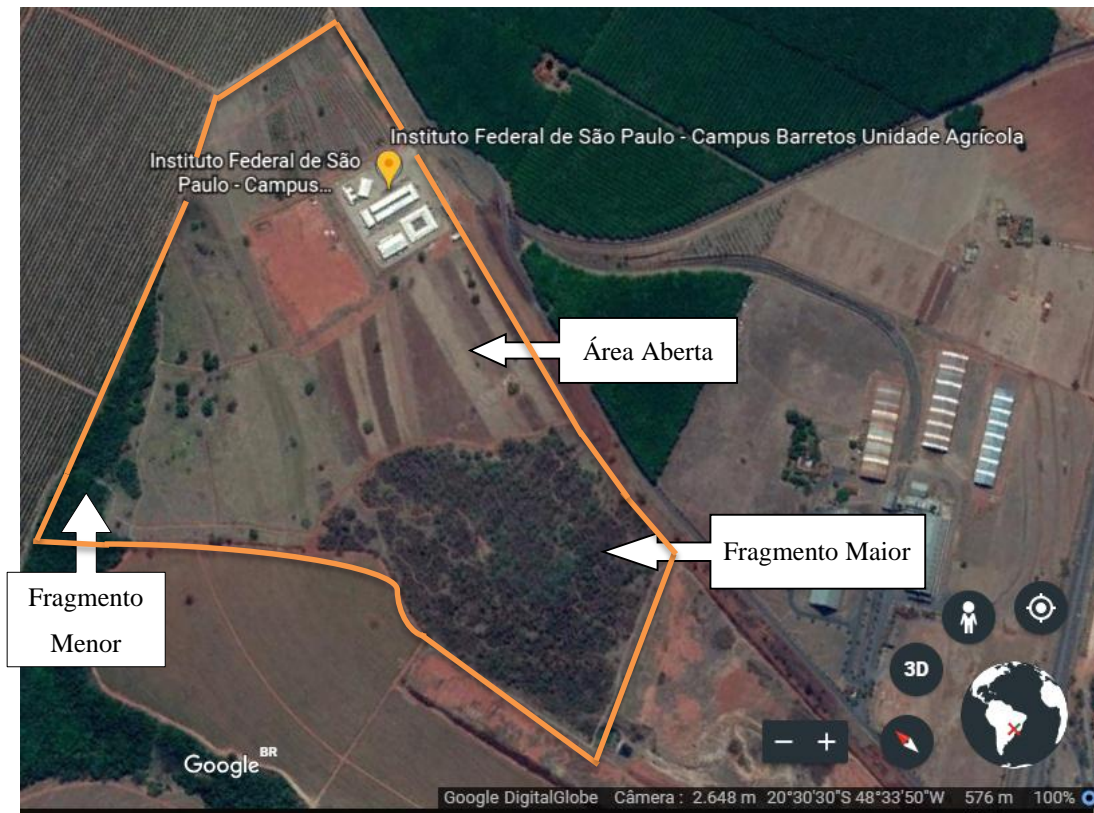


Figura 1. Foto aérea do campus agrícola do IFSP localizado no município de Barretos – SP com área de 50,8511 ha. (Google Earth, 2018) e delimitação destacada pela autora.

A área aberta inclui as áreas do prédio e estacionamento, policultivo experimental de laranja, milho, goiaba, banana e cana de açúcar e campo de vegetação rasteira. Sendo 1,6% (0,8027 ha) do solo na área construída, impermeabilizada, e com plantas presentes apenas nos canteiros ornamentais. Ocupando 68,3% (34,74 ha), a área de vegetação rasteira e policultivo apresenta, em maior parte, um solo arenoso e, em menor parte, irrigado e adubado, com diferença a proporção de plantas com flores.

Para a área de mata foi levado em consideração dois fragmentos presentes no *campus* (Figura 1). O fragmento maior (FMa) possui características de vegetação em regeneração, formação semelhante à do cerrado com um solo mais arenoso e árvores tortuosas. O fragmento menor (FMe) expressa características de mata úmida, Mata Atlântica semidecídua ou de Galeria, com solo sazonalmente encharcado e/ou úmido constatando-se recursos hídricos (Castro, E. R., comunicação pessoal).

Neste trabalho, os fragmentos são considerados como uma única subárea de vegetação totalizando 30,3% (15,4 ha) da área total. Devido ao ambiente do FMe possuir solo úmido e provável ocorrência de espécies específicas, este teve menor interferência de coletas.

3.2. Coleta das Abelhas

Durante sete meses, abril a outubro de 2018, as coletas foram realizadas duas vezes por mês e com duração de quatro horas por coleta. As coletas matutinas iniciavam-se às 8 horas da manhã e as vespertinas às 13 (GONÇALVES; MELO, 2005). Para as coletas ativas, foi utilizada rede entomológica (SILVEIRA *et al.*, 2002; CUCOLO, 2012; TEIXEIRA, 2012) e para coleta passiva, armadilhas com atrativos.

Durante a instalação e verificação das armadilhas, as coletas ativas eram conduzidas ao longo do percurso (KRUG; ALVES-DOS-SANTOS, 2008; TEIXEIRA, 2012). A captura das abelhas foi realizada durante dois minutos por plantas em antese, processo de maturação floral.

Foram demarcados 20 pontos de coleta com armadilhas, dez dispostas em área aberta e dez nos fragmentos (área de mata). Na área aberta, os pontos foram distribuídos aleatoriamente e próximos às plantas floridas. Nos fragmentos, sete pontos foram dentro do maior e três no interior do menor. As armadilhas com atrativos utilizadas foram de dois tipos: (1) Armadilhas Aromáticas (Figura 2) e (2) Armadilhas de Melaço de Cana de Açúcar (Figura 3). Estas foram dispostas à dois metros de distância uma da outra em cada ponto de coleta.

Descrições das armadilhas utilizadas:

3.2.1 Armadilhas Aromáticas: consiste na atração dos apídeos machos da Tribo Euglossini, por meio do odor de óleos essenciais como: eucaliptol, vanilina ou eugenol, umedecidos em chumaço de algodão (CAMPOS *et al.*, 1989). Este é suspenso por um barbante de 15 cm fixado na tampa de uma garrafa do tipo PET. A armadilha possui em sua lateral superior três aberturas de três centímetros e em sua base mantêm-se 400 mL de água com gotas de detergente (LAROCA, 1980; CAMPOS *et al.*, 1989; KRUG; ALVES-DOS-SANTOS, 2008; CUCOLO, 2012; TEIXEIRA, 2012) (Figura 2 a/b). Neste trabalho utilizou-se óleo essencial de cravo com eugenol. Ambas as armadilhas foram fixadas a 1,6 m da superfície do solo.

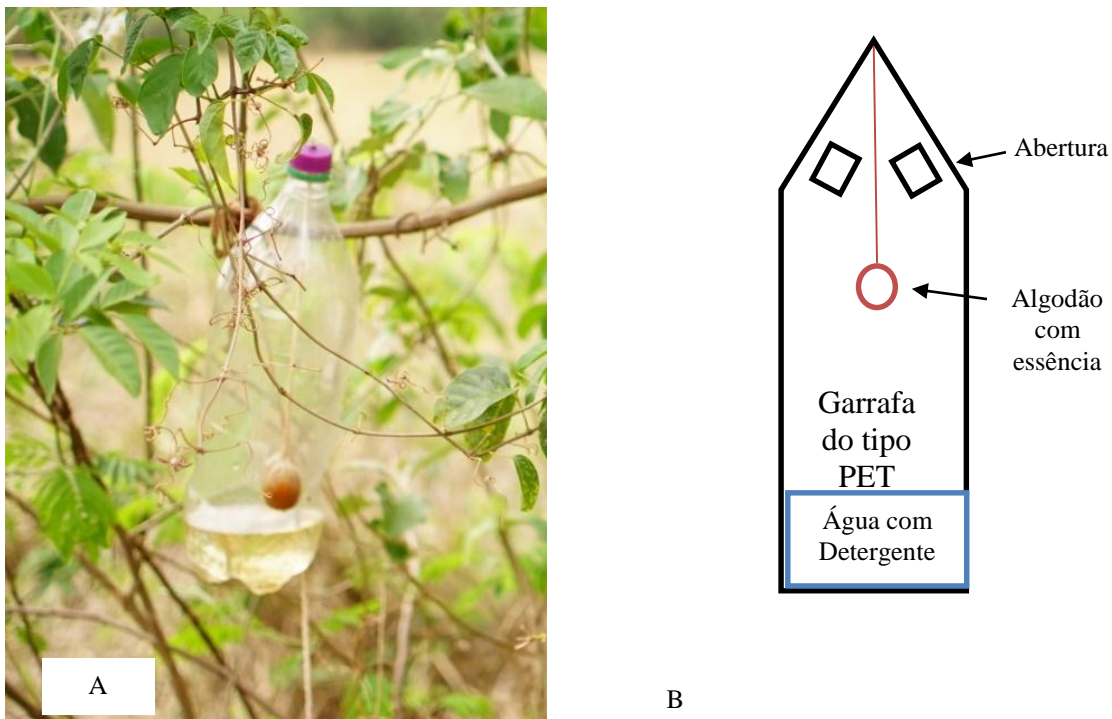


Figura 2. a) Instalação da armadilha aromática (Foto: Alessandra F. K. Santana), b) Esquematização do modelo (produzido pela autora).

3.2.2 Armadilhas com Melaço de Cana de Açúcar: elaboradas de acordo com o modelo proposto por Aguiar-Menezes *et al.*, (2006), para captura de moscas das frutas em cultivos como forma alternativa de monitoramento destes insetos. Teixeira (2012) a cita como armadilha para abelhas. Para esta armadilha foi utilizada uma garrafa do tipo PET transparente (dois litros) contendo 500 mL de solução de melaço de cana de açúcar à 7% fervido previamente. A diluição de 35 ml do melaço foi sob 465 ml de água (AGUIAR-MENEZES *et al.*, 2006). A armadilha apresenta três aberturas de três centímetros na porção superior (Figura 3 a/b).

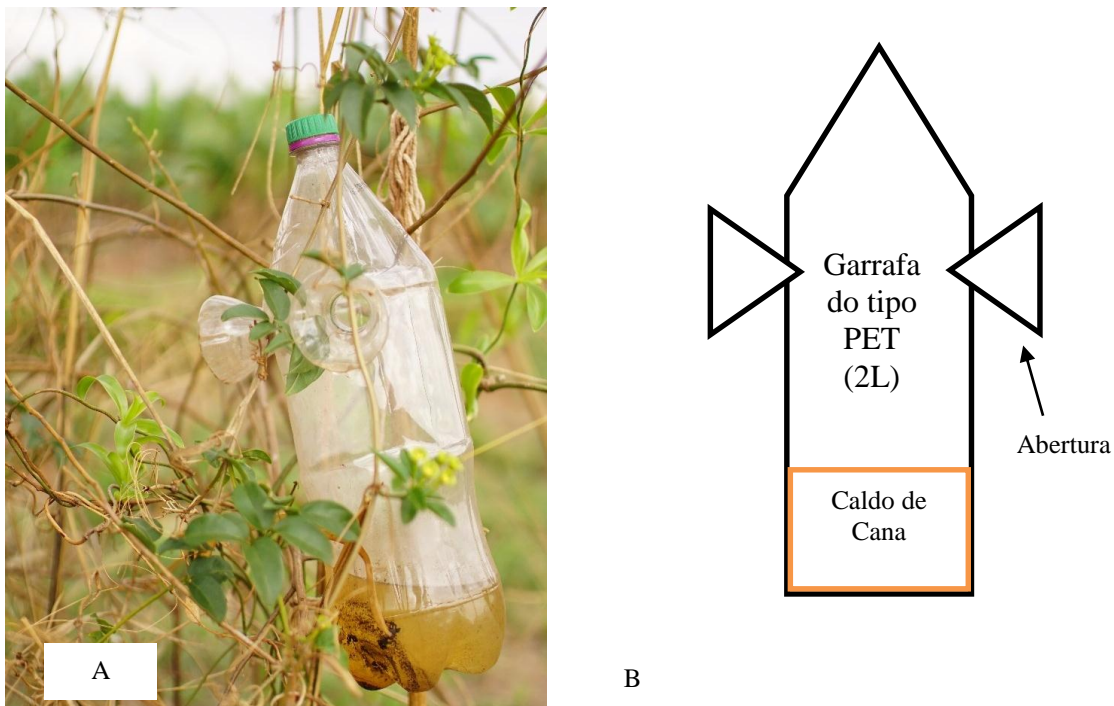


Figura 3. a) Instalação da armadilha com melado de cana de açúcar (Foto: (Alessandra F. K. Santana), b) Esquematização do modelo. (produzido pela autora).

Após a instalação, estas eram verificadas por dois dias e deslocadas para outros pontos quando as florações locais eram encerradas e outras em outros locais iniciassem o processo de maturação floral.

As abelhas coletadas por meio de rede entomológica eram transferidas para recipientes etiquetados com informações relacionadas à: data, área encontrada e código da planta (KRUG; ALVES-DOS-SANTOS, 2008; TEIXEIRA, 2012). Os frascos eram armazenados no congelador e após uma semana iniciava-se a curadoria. Os insetos eram fixados no mesotórax com alfinetes entomológicos e posicionados em caixas entomológicas (SILVEIRA *et al.*, 2002; TEIXEIRA, 2012). Os hemípteros coletados pelas armadilhas eram postos em papel absorvente e transferidos aos potes etiquetados. Todos os espécimes foram identificados pelo especialista Sidnei Mateus, do Departamento de Entomologia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. Os exemplares amostrados estão disponíveis no Laboratório de Entomologia do IFSP - Barretos/SP.

3.3. Coleta Botânica

Durante as observações no campo, as espécies de plantas visitadas pelas abelhas foram coletadas juntamente com suas flores para herborização (MARTINS-DA-SILVA, 2002) e descritas conforme o “*Angiosperm Phylogeny Group*” (APGIII) (SOUZA; LORENZI, 2012). Os dados das plantas foram transcritos para o *Excel* e tabelados. Os exemplares amostrados estão disponíveis no Herbário do IFSP - Barretos/SP.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

No período vespertino (13 horas às 16 horas) foram realizadas 11 coletas, no matutino (8 horas às 12 horas), apenas 5.

4.1. Relação das abelhas ao mês de coleta

Os sete meses de coleta resultaram em 327 amostras de apídeos, sendo 190 dos exemplares coletados em área aberta e 137 em área de mata (Tabela 1). O número total (N=327), foram identificados como sendo pertencentes a três famílias, 14 gêneros e cinco espécies com apenas um exemplar não identificado (Tabela 2). Na Família Andrenidae foram encontrados três indivíduos do gênero *Oxaea* Klug, 1807; registrou-se 314 indivíduos na Família Apidae distribuídos em 12 gêneros; e a família Halictidae apresentou um gênero e nove indivíduos (Tabela 2). Um indivíduo não foi identificado. Nos trabalhos de Andena *et al.*, (2005) foram encontradas também as Famílias: Megachilidae e Colletidae, porém ausentes no *campus* do IFSP – Barretos.

Tabela 1. Quantidade de abelhas coletadas durante os meses de abril a outubro em ambientes de área aberta e mata no IFSP- Barretos em 2018.

| Área | Meses | | | | | | | Total |
|---------------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| | Abr | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Out | |
| Aberta | 11 | 110 | 21 | 19 | 15 | 12 | 2 | 190 |
| Mata | 2 | 16 | 12 | 37 | 23 | 24 | 23 | 137 |
| Total | 13 | 126 | 33 | 56 | 38 | 12 | 25 | 327 |

Tabela 2. Gêneros e Espécies de abelhas e sua distribuição ao longo do período estudado (Abril a Outubro/2018) na área do IFSP - Barretos em 2018.

| Família | Espécie | Meses/2018 | | | | | | | Total por spp. |
|---|---|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------------|
| | | Abr | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Out | |
| Andrenidae | <i>Oxaea</i> sp. Klug, 1807 | - | 2 | - | - | - | - | 1 | 3 |
| Apidae | <i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758 | 7 | 27 | 24 | 40 | 16 | 20 | 7 | 141 |
| | <i>Centris</i> sp. Fabricius, 1804 | - | 4 | - | - | - | - | - | 4 |
| | <i>Euglossa</i> sp. Latreille, 1802 | - | 2 | - | 1 | - | - | - | 3 |
| | <i>Eulaema</i> sp. Lepeletier, 1841 | - | - | - | 1 | - | 1 | 2 | 4 |
| | <i>Exaerete</i> sp. Hoffmannsegg, 1817 | - | 1 | 2 | 1 | - | 1 | 3 | 8 |
| | <i>Exomalopsis</i> sp. Spinola, 1853 | 1 | 3 | - | - | - | - | 1 | 5 |
| | <i>Melipona</i> sp. Illiger, 1806 | - | 1 | - | - | - | - | - | 1 |
| | <i>Mesonychium</i> sp. Lepeletier & Serville, 1825 | - | 1 | - | - | - | - | - | 1 |
| | <i>Nannotrigona testaceicornis</i> (Lepeletier, 1836) | - | 1 | - | - | - | - | - | 1 |
| | <i>Paratrigona lineata</i> (Lepeletier, 1836) | - | 4 | 1 | - | - | 3 | 1 | 9 |
| | <i>Tetragonisca angustula</i> Latreille, 1811 | - | - | - | 5 | 3 | 1 | - | 9 |
| <i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793) | 5 | 78 | 5 | 7 | 19 | 5 | 9 | 128 | |
| Halictidae | <i>Halictidae</i> sp. Thomson, 1869 | - | 2 | 1 | 1 | - | 4 | 1 | 9 |
| Não identificada | Não identificada | - | - | - | - | - | 1 | - | 1 |
| Total por mês | | 13 | 126 | 33 | 56 | 38 | 36 | 25 | 327 |

A Família Apidae apresentou 96% do total dos insetos coletados neste trabalho. A espécie *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 demonstrou maior dominância em relação às outras com 141 indivíduos coletados. Segundo Gonçalves e Melo (2005), esta espécie apresenta grande abundância por serem indivíduos sociais. Ribeiro *et al.* (2014), constata este alto número de indivíduos em outros biomas como: Pampas Gaúchos e Mata Atlântica.

A Família Halictidae foi representada por nove indivíduos. O trabalho conduzido por Andena *et al.* (2005) mostrou-se similar, com baixa porcentagem, 5%, dos indivíduos desta família. Entretanto, trabalhos conduzidos por Santos *et al.* (2004), Souza (2006), Cucolo (2012),

apresentaram números altos de diversidade e abundância, sendo a Família Halictidae equiparada à Família Apidae. Assim, se pode assumir que o ambiente do *campus* do IFSP – Barretos/SP não é favorável para as espécies desta Família.

Trigona spinipes (Fabricius, 1793) foi a segunda espécie com maior representatividade com 128 indivíduos (Tabela 2). De acordo com Sakagami *et al.* (1967) esta espécie possui ampla distribuição no país. Almeida e Laroca (1988) complementam dizendo que isto se deve à agressividade das operárias, as quais defendem e expulsam predadores e competidores das proximidades que ocupam, o que confere maior controle dos recursos à espécie. A espécie, devido à sua alimentação generalista, adapta-se a outros territórios facilmente. Como constrói seus ninhos em locais altos, como coqueiros e palmeiras, dificulta o acesso a eles. Por não ter produtos de interesse econômico, seus ninhos não são destruídos para obtenção destes. Minussi e Alves-dos-Santos (2007) enfatizam a agressividade de *T. spinipes* contra *A. mellifera*, protegendo flores nas quais retiram recursos alimentares. Almeida e Laroca (1988) relatam que logo após a retirada de *T. spinipes* das flores de *Jacaranda puberula* Cham, outras espécies de himenópteros polinizadores apareceram.

Apesar da Família Apidae ser diversa, não houve constância no aparecimento das espécies *Centris* sp. Fabricius, 1804, *Melipona* sp. Illiger, 1806, *Mesonychium* sp. Lepeletier & Serville, 1825 e *Nannotrigona testaceicornis* (Lepeletier, 1836), pois estes representantes foram coletados somente no mês de maio. A explicação plausível para este fato é a floração de algumas espécies de plantas, encontradas durante o estudo, ter ocorrido apenas nesse mês.

Na área aberta foram capturados 190 indivíduos e na área de mata, 137. Do total de 327 indivíduos coletados, 85% destes foram tomados no mês de maio (Tabela 1). Esta informação é oposta à hipótese de que os fragmentos de mata atuam como área de refúgio, pois esperava-se um maior número de insetos coletados na área de mata.

Devido ao mês de maio apresentar discrepância quanto aos outros meses, relacionou-se temperatura e umidade à quantidade de abelhas capturadas. O software Gepec (<http://gepec.ifsp.edu.br/PHPCigarraDetectaPi/>), Dezotti *et al.* (2018), foi utilizado para comparação dos fatores abióticos com a incidência dos insetos. Constatou-se que a umidade (min. 10% e máx. 65%) influenciou na quantidade de apídeos em relação às suas atividades (N=126), uma vez que a temperatura se manteve relativamente constante (Figura 3). O maior índice de himenópteros coletados foi no dia 24 de maio, com umidade constatada de 12% (Figura 4). Apesar

da maior quantidade de abelhas terem sido coletadas nestes parâmetros, as datas (5 jul, 13 ago e 15 ago) que apresentaram condições de umidade similares não foram análogas à abundância de apídeos do dia 24 de maio. Quando a umidade se elevou para mais de 30%, a quantidade de insetos coletados foi inferior a 30 indivíduos (Figura 4). Supõe-se que, além da umidade, outros fatores podem estar relacionados ao aumento e à baixa populacional das abelhas na área estudada, como: a fumaça de queimadas no entorno (observação pessoal) e efeitos de produtos sintéticos aplicados nas culturas (FREITAS; PINHEIRO, 2012).

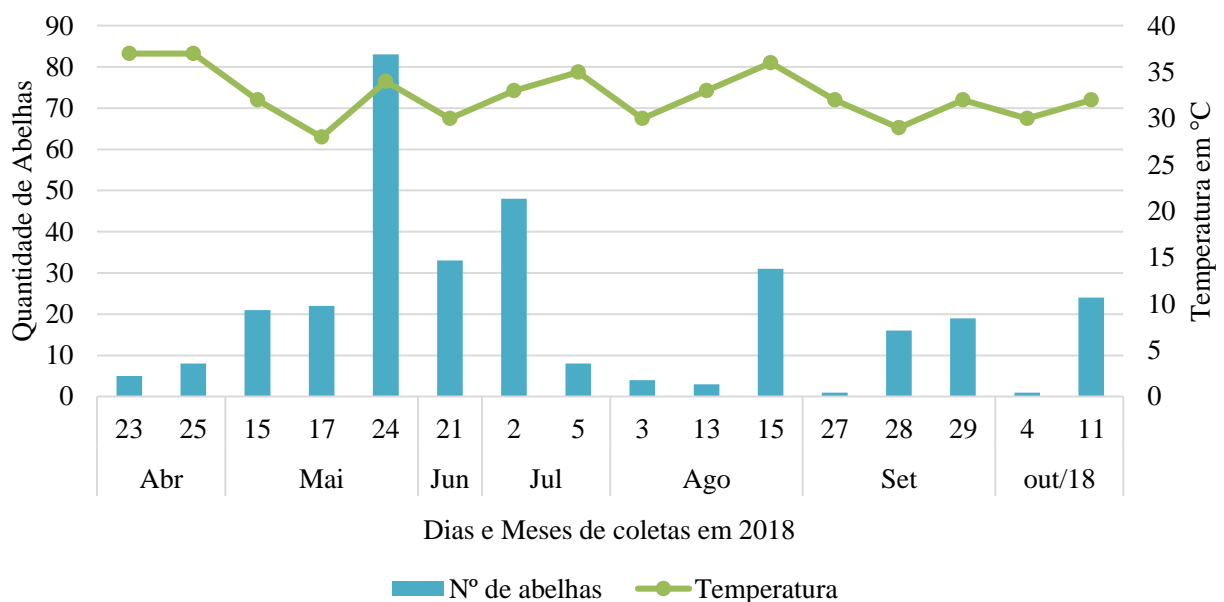


Figura 3. Quantidade de abelhas capturadas e temperatura dos meses e dias de coleta no IFSP - Barretos no ano de 2018.

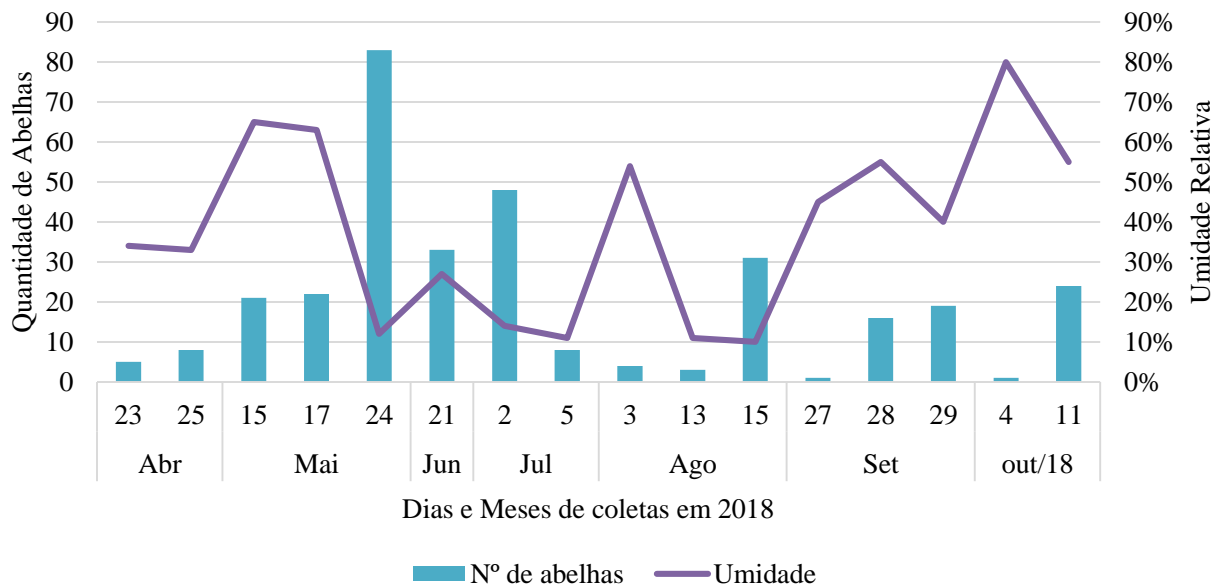


Figura 4. Quantidade de abelhas capturadas e umidade dos meses e dias de coleta no IFSP - Barretos no ano de 2018.

Segundo Freitas e Pinheiro (2012), o Brasil é considerado um dos maiores países consumidores de agrotóxicos do mundo. Estudos incentivados pelo Ministério do Meio Ambiente apontam os efeitos destes agrotóxicos no ambiente como contribuintes para a Desordem do Colapso das Colônias (DCC) (FREITAS; PINHEIRO, 2012; DICKS *et al.*, 2016). Os químicos elevam a morte das abelhas de forma direta, por intoxicação dos insetos e indireta, por intoxicação de organismos vetores como a traça da cera (FREITAS; PINHEIRO, 2012). Novos estudos são necessários para compreender os fatores responsáveis pela diminuição das populações de abelhas permitindo o possível e desejável restabelecimento do equilíbrio ecológico local.

4.2. Coletas dos Apídeos

As coletas de julho a outubro apresentaram diminuição de 51.36% na captura de abelhas (Figura 3). Evento observado com a abertura das florações após o início das chuvas. As armadilhas imitam recursos de interesse das abelhas como néctares e óleos florais e em períodos de estiagem, em que os recursos naturais se tornam limitados (WITTER; NUNES-SILVA, 2014), elas foram mais eficientes. Nos períodos de floração esta situação se inverteu, reafirmando a importância de se usar uma variedade de métodos de coleta já mencionada por Krug e Alves-dos-Santos (2008).

Nos estudos de Andena *et al.* (2005), Souza (2006) e Cucolo (2012), conduzidos sob áreas de cerrado, utilizando apenas armadilhas ou apenas rede entomológica em diferentes hectares de área amostral, obtiveram-se respectivamente (1) 923 indivíduos, cinco famílias e 103 espécies de abelhas em 38,7 ha; (2) 456 indivíduos, três famílias e 22 espécies de apídeos em 58,08 ha; e (3) 205 indivíduos, cinco famílias e 27 espécies de himenópteros em 2.429,54 ha. Não há padrão na quantidade e hectares e diversidade de espécies de apídeos encontrados. Isso indica uma amostragem subestimada e evidencia a importância da variedade de métodos de captura de apídeos (KRUG; ALVES-DOS-SANTOS, 2008).

4.3. Diversidade e relação local de abelhas e plantas

A diversidade das espécies de apídeos em área aberta e na área de mata se apresentaram discrepantes. Todas as espécies identificadas foram registradas em área aberta e oito em área de mata (Tabela 3). As seguintes espécies ocorreram apenas em área aberta: *Oxaea* sp. Klug, 1807, *Centris* sp., *Melipona* sp., *Mesonychium* sp. e *Nannotrigona testaceicornis*.

Tabela 3. Número de indivíduos por espécie em ocorrência por área no *campus* do IFSP-Barretos em 2018.

| Famílias | Espécies | Área | | Total |
|---|---|--------|------|-------|
| | | Aberta | Mata | |
| Andrenidae | <i>Oxaea</i> sp. Klug, 1807 | 3 | - | 3 |
| Apidae | <i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758 | 54 | 87 | 141 |
| | <i>Centris</i> sp. Fabricius, 1804 | 4 | - | 4 |
| | <i>Euglossa</i> sp. Latreille, 1802 | 1 | 2 | 3 |
| | <i>Eulaema</i> sp. Lepeletier, 1841. | 1 | 3 | 4 |
| | <i>Exaerete</i> sp. Hoffmannsegg, 1817 | 1 | 7 | 8 |
| | <i>Exomalopsis</i> sp. Spinola, 1853 | 4 | 1 | 5 |
| | <i>Melipona</i> sp. Illiger, 1806 | 1 | - | 1 |
| | <i>Mesonychium</i> sp. Lepeletier & Serville, 1825 | 1 | - | 1 |
| | <i>Nannotrigona testaceicornis</i> (Lepeletier, 1836) | 1 | - | 1 |
| | <i>Paratrigona lineata</i> (Lepeletier, 1836) | 8 | 1 | 9 |
| | <i>Tetragonisca angustula</i> Latreille, 1811 | 3 | 6 | 9 |
| <i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793) | 98 | 30 | 128 | |
| Halictidae | <i>Halictidae</i> sp. Thomson, 1869 | 9 | - | 9 |
| Não identificada | Não identificada | 1 | - | 1 |
| Total por área | | 190 | 137 | 327 |

Dos apídeos coletados, 80% foram capturados nas armadilhas. As plantas visitadas pelas abelhas foram amostradas, herborizadas e identificadas. Foram registradas oito famílias vegetais e sete gêneros e espécies. Duas espécies não foram identificadas. As famílias registradas neste trabalho foram: Asteraceae, Amaranthaceae, Bignoniaceae, Curcubitaceae, Fabaceae, Malvaceae, Poaceae e Solanaceae (Tabela 4). No *campus* do IFSP - Barretos, foi constatado baixa diversidade de espécies vegetais em contraposição ao trabalho de Andena *et al.* (2005) e Cucolo (2012), os quais encontraram, respectivamente, 38 e 11 famílias vegetais. De acordo com Minussi e Alves-dos-Santos (2007) uma área pouco preservada influencia na diversidade de espécies de abelhas.

Neste estudo observou-se a visitação de 30 indivíduos na Família Bignoniaceae, 12 em Malvaceae, 11 em Curcubitaceae, 5 em Amaranthaceae, 4 em Asteraceae, 2 em Poaceae, 2 em Fabaceae e 1 em Solanaceae. Nos trabalhos de Andena *et al.* (2005) e Cucolo (2012) foi registrada maior riqueza e diversidade de espécies de himenópteros na Família Asteraceae. Devido à baixa diversidade de vegetais da família Asteraceae no *campus* do IFSP - Barretos, as Famílias Bignoniaceae, Malvaceae e Curcubitaceae são preferidas pelos apídeos desta área (Tabela 4).

Tabela 4. Relação entre espécies de abelhas com as espécies de plantas visitadas na área do *campus* do IFSP-Barretos em 2018.

| Famílias de Plantas | | | Nº de Abelhas |
|---|--|--|---------------|
| Amaranthaceae | Fabaceae | Malvaceae | |
| | | Solanaceae | |
| <i>Alternanthera tenella</i> Colla 1829 | <i>Platypodium elegans</i> Vogel, 1837 | <i>Solanum lycocarpum</i> Saint-Hilaire 1833 | 0 |
| - | - | - | 0 |
| 5 | - | - | 27 |
| - | - | - | 4 |
| - | - | - | 1 |
| - | - | - | 0 |
| - | - | - | 0 |
| - | - | 1 | 3 |
| - | - | - | 1 |
| - | - | - | 1 |
| - | - | - | 0 |
| - | - | 3 | 7 |
| - | 1 | - | 1 |
| - | 1 | 3 | 14 |
| - | - | 5 | 7 |
| - | - | 1 | 1 |
| 5 | 2 | 12 | 67 |

| Famílias de abelhas | Espécies | Bignoniaceae | | | Curcubitaceae | | Poaceae | Asteraceae |
|------------------------------------|--|---|-------------------------------------|---|------------------|---|---------|------------|
| | | <i>Pyrostegia venusta</i> (Gawler 1818) | <i>Tecoma stans</i> (Linnaeus 1763) | <i>Momordica charantia</i> Linnaeus, 1753 | Não identificada | <i>Ageratum conyzoides</i> Linnaeus, 1753 | | |
| Andrenida | <i>Oxaea</i> sp. Klug, 1807 | - | - | - | - | - | - | |
| | <i>Ap. mellifera</i> Linnaeus, 1758 | 13 | 2 | 5 | 2 | - | - | |
| | <i>Centris</i> sp. Fabricius, 1804 | - | 4 | - | - | - | - | |
| | <i>Euglossa</i> sp. Latreille, 1802 | - | 1 | - | - | - | - | |
| | <i>Eulaema</i> sp. Lepeletier, 1841 | - | - | - | - | - | - | |
| | <i>Exaerete</i> sp. Hoffmannsegg, 1817 | - | - | - | - | - | - | |
| | <i>Exomalopsis</i> sp. Spinola, 1853 | - | - | - | - | - | 2 | |
| Apidae | <i>Melipona</i> sp. Illiger, 1806 | - | 1 | - | - | - | - | |
| | <i>Mesonychium</i> sp. Lepeletier & Serville, 1825 | - | 1 | - | - | - | - | |
| | <i>N. testaceicornis</i> (Lepeletier, 1836) | - | - | - | - | - | - | |
| | <i>P. lineata</i> (Lepeletier, 1836) | 1 | 2 | - | - | - | 1 | |
| | <i>T. angustula</i> Latreille, 1811 | - | - | - | - | - | - | |
| | <i>T. spinipes</i> (Fabricius, 1793) | 1 | 3 | 6 | - | - | - | |
| Halictidae | <i>Halictidae</i> sp. Thomson, 1869 | - | 1 | - | - | - | 1 | |
| Não identificada | Não identificada | - | - | - | - | - | - | |
| Total de abelhas por planta | | 15 | 15 | 11 | 2 | 2 | 4 | |

Para este trabalho a maior abundância e diversidade de abelhas no mês de maio na área aberta (Tabela 2) pode estar associada com as florações em antese (Tabela 5). Houve predominância de visitação em flores amarelas pelas abelhas, refletindo a maior disponibilidade dessa coloração nas flores da região (Tabela 5). Teixeira, 2012 e Campos *et al.* (2000) justificam o uso da cor amarela em armadilhas para a coleta de himenópteros, por estes indivíduos terem preferência à esta faixa policromática (MONTEIRO *et al.*, 2017).

Tabela 5. Número de visitantes por plantas coletadas no *campus* do IFSP-Barretos em 2018.

| Família | Espécie | Área | Meses de floração | Cor da Flor | Nº de Visitantes Coletados |
|----------------------|---|-------------|--------------------------|--------------------|-----------------------------------|
| Bignoniaceae | <i>Pyrostegia venusta</i> (Gawler 1818) | Aberta | Mai e Jun | Laranja | 15 |
| | <i>Tecoma stans</i> (Linnaeus 1763) | Aberta | Mai | Amarelo | 15 |
| Curcubitaceae | <i>Momordica charantia</i> Linnaeus, 1753 | Aberta | Abr, Mai, Jun, Ago | Amarelo | 11 |
| Poaceae | não identificada | Aberta | Abr | Amarelo | 2 |
| Asteraceae | <i>Ageratum conyzoides</i> Linnaeus, 1753 | Aberta | Mai | Lilás | 4 |
| Amaranthaceae | <i>Alternanthera tenella</i> Colla 1829 | Aberta | Mai | Branco | 5 |
| Fabaceae | <i>Platypodium elegans</i> Vogel, 1837 | Mata | Set | Amarelo | 2 |
| Malvaceae | não identificada | Aberta | Set e Out | Amarelo claro | 12 |
| Solanaceae | <i>Solanum lycocarpum</i> Saint-Hilaire 1833 | Mata | Out | Lilás | 1 |
| Total | | | | | 67 |

5. CONCLUSÕES

A baixa riqueza de espécies de apídeos no local é devido ao entorno estar alterado e possuir poucas espécies de vegetais nativos. Este ambiente usufrui de recursos naturais limitados, com necessidade de intervenções antrópicas com o intuito de enriquecer o ambiente. Faz-se necessário o acréscimo de plantas nativas de outras famílias, além das registradas no local, aumentando a diversidade da flora.

A maior diversidade de himenópteros foi em área aberta, onde foi registrado um maior número de vegetais de interesse destes. Apesar da área de mata apresentar um número maior de plantas, estas não atraem os polinizadores estudados tanto quanto os vegetais presentes na área aberta.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A frequência de grupos de abelhas por intervalos de hora e amostragem anual são dados importantes para o monitoramento destes invertebrados. Com estas informações é possível o manejo da área com os apídeos ali presentes. A compreensão das atividades de forrageamento dos himenópteros em diferentes horários se faz fundamental para determinar ações de recuperação ecológica. A aplicação de produtos sintéticos em quantidades, horários e períodos sazonais específicos é um exemplo de medidas a se tomar para minimizar os impactos destas espécies nos seus horários de forrageamento. Determinar os fatores ambientais presentes na área, contribuem para compreender as flutuações populacionais de abelhas.

Em estudos futuros espera-se analisar os pólenes presentes nas pernas coletoras das abelhas, ideal para determinar as plantas utilizadas em seu forrageamento. Revisões bibliográficas são primordiais para expandir o conhecimento a respeito de polinizadores, sobre: comportamento ecológico, local de forrageamento ótimo e diversidade dos organismos presentes. Com estas informações é possível enriquecer estudos de casos e confeccionar materiais didático-pedagógicos nas disciplinas de entomologia, ecologia, educação ambiental e biologia da conservação, visando a conservação ecológica das espécies de fauna e flora apícola em áreas de cerrado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR-MENEZES, E. L.; SOUZA, J. F.; SOUZA, S. A. S.; LEAL, M. R.; COSTA, J. R.; MENEZES, E. B. Embrapa Agrobiologia (CNPAB). Armadilha PET para captura de adultos de moscas-das-frutas em pomares comerciais e domésticos. **Circular Técnica**. Seropédica, RJ, dez. 2006. Embrapa Agrobiologia. Circular Técnica, Seção 16, p.1-8. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPAB-2010/34089/1/cit016.pdf>>. Acesso em: 01 maio 2018.

ALMEIDA, M. C.; LAROCA, S. *Trigona spinipes* (Apidae, Meliponinae): Taxonomia, bionomia e relações tróficas em áreas restritas. **Acta Biológica Paranaense**, Curitiba, PR, v.17, p.67-108, dez. 1988.

ANDENA, S. R.; BEGO, L. R.; MECCHI, M. R. A Comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) de uma área de Cerrado (Corumbataí, SP) e suas visitas às flores. **Revista Brasileira de Zoociências**, Juiz de Fora, SP, v.7, n.1, p.55-91, jun. 2005.

CAMERON, S. A.; LOZIER, J. D.; STRANGE, J. P.; KOCH, J. B.; CORDES, N.; SOLTER, L. F.; GRISWOLD, T. L. Patterns of widespread decline in North American bumble bees. **Proceedings Of The National Academy Of Sciences**, [Washington, DC], v.108, n.2, p.662-667, jan. 2011.

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

CAMPOS, W. G.; PEREIRA, D. B.S.; SCHOEREDER, J. H. Comparison of the efficiency of flight-interception trap models for sampling Hymenoptera and other insects. **An. Soc. Entomol. Bras.**, Londrina, v.29, n.3, p.381-389, set. 2000.

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

DEZOTTI, A. K.; CARDOSO, A. M.; SOARES, L. E.; MACCAGNAN, D. H. B.; ESCOLA, J. P. L. Dispositivo de monitoramento de densidade populacional de insetos a partir de sinais acústicos emitidos. **9º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP**, Boituva-SP, Brasil, dez. 2018.

DICKS, L. V.; VIANA, B.; BOMMARCO, R.; BROSI, B.; ARIZMENDI, M. D. C.; CUNNINGHAM, S. A.; GALETTO, L.; HILL, R.; LOPES, A. V.; PIRES, C.; TAKI, H.; POTTS, S. G. Ten policies for pollinators. **Science**, [s.l.], v.354, n.6315, p.975-976, nov. 2016.

EMBRAPA MEIO-NORTE (Teresina - PI). Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa. **Flora Apícola**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/meio-norte/flora-apicola>>. Acesso em: 01 maio 2018.

FREITAS, B. M.; NUNES-SILVA, P. **Polinização agrícola e sua importância no Brasil.** In: IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. *et.al.* (Orgs.). Polinizadores no Brasil: contribuição e

perspectivas para a biodiversidade, uso sustentável, conservação e serviços ambientais. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, p.103-118, 2012.

FREITAS, B. M.; PINHEIRO, J. N. **Polinizadores e pesticidas**: princípios e manejo para os agroecossistemas brasileiros. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, p.112, 2012.

GALLAI, N.; SALLES, J. M.; SETTELE, J.; VAISSIÈRE, B. E. Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. **Ecological Economics**, [s.l.], v.68, n.3, p.810-821, jan. 2009.

GONÇALVES, R. B.; MELO, G. A. R. A comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apidae s. l.) em uma área restrita de campo natural no Parque Estadual de Vila Velha, Paraná: diversidade, fenologia e fontes florais de alimento. **Revista Brasileira de Entomologia**, [s.l.], v.49, n.4, p.557-571, dez. 2005.

KRUG, C.; ALVES-DOS-SANTOS, I. O Uso de Diferentes Métodos para Amostragem da Fauna de Abelhas (Hymenoptera: Apoidea), um Estudo em Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina. **Neotropical Entomology: Springer Nature**. [Londrina], p.265-278. jun. 2008.

LAROCA, S. O emprego das armadilhas de água para a coleta de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea). **Dusenya**, Curitiba, v.3, n.13, p.105-107, nov. 1980.

MARTINS-DA-SILVA, R. C. V. Coleta e identificação de espécimes botânicos. **EMBRAPA Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Belém – PA. pág.11-38, 2002.

MINUSSI, L. C.; ALVES-DOS-SANTOS, I. Abelhas nativas versus *Apis mellifera* Linnaeus, espécie exótica (Hymenoptera, Apidae). **Bioscience Journal**. Case Report, Suplemento 1, p.58-62, Uberlândia, MG, nov. 2007.

MONTEIRO, G. G.; AZEVEDO, E. B.; FREITAS, M. M.; CIVIDANES, F. J. Influência de Cor Policromática em Insetos. In: I Curso de Entomologia, 2017, Lavras. I Curso em Entomologia, 2017.

RIBEIRO, E.; DELONZEK, E. C.; VIEIRA, A. C.; RIBEIRO, M. O.; LORSCHIEDER, C. A. Representatividade de *Apis mellifera*, Linnaeus, 1758, em diferentes biomas brasileiros. In: I CONGRESSO PARANAENSE DE AGROECOLOGIA, 2014, Pinhais, PR. **Cadernos de Agroecologia**. Pinhais, PR: ABA-agroecologia, v.9, 2014.

SAKAGAMI, S. F.; LAROCA, S.; MOURE, J. S. Wild Bee Biocoenotics in São Jose dos Pinhais (PR), South Brazil.: Preliminary Report. **Journal Of The Faculty Of Science Hokkaido University**. Zoology, Seção 6, p.253-291, Hokkaido, dez. 1967

SANTOS, F. M.; CARVALHO, C. A. L.; SILVA, R. F. Diversidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em uma área de transição Cerrado-Amazônia. **Acta Amazonica**, Manaus, AM, v.34, n.2, p.319-328, 2004.

SILVA, C. I.; ALEIXO, K. P.; NUNES-SILVA, B.; FREITAS, B. M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. **Guia Ilustrado de Abelhas Polinizadoras no Brasil**. São Paulo: Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo, Co-editor: Ministério do Meio Ambiente - Brasil, p.53, 2014.

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

SOUZA, L. **Composition and diversity of bees (Hymenoptera) attracted by Moericke traps in an agricultural area in Rio Claro, São Paulo, Brazil**. 2006. 109 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas Área de Zoologia, UNESP, Instituto de Biociências de Rio Claro, Rio Claro, SP, 2006. Cap. 3.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática**. 3ª ed. 2012.

TEIXEIRA, F. M. **Técnicas de captura de Hymenoptera (Insecta)**. Vértices, Campos dos Goytacazes, RJ, v.14, n.1, p.169-198, abr. 2012.

VANBERGEN, A. J.; HEARD, M. S.; BREEZE, T.; POTTS, S. G.; HANLEY, N. Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. **Trends In Ecology & Evolution**, [s.l.], v.25, n.6, p.345-353, jun. 2010.

VIANA, B F; ALVES-DOS-SANTOS, I. The State of the Art in Bee Conservation for Agriculture and Nature: Bee Diversity of the Coastal Sand Dunes Of Brazil. In: KEVAN, Peter G.; IMPERATRIZ-FONSECA, Vera L. (Ed.). **Pollinating Bees: the conservation link between agriculture and nature**. Cap. 2. p.135-153, Brasília, Df: Barbara Bela, 2002.

WITTER, S.; NUNES-SILVA, P. (Org.). **Manual de boas práticas para o manejo e conservação de abelhas nativas - meliponíneos**. Porto Alegre, RS: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, p.141, (Projeto RS Biodiversidade), 2014.

ZANELLA, F. C. V. Abelhas da Estação Ecológica do Seridó (Serra Negra do Norte, RN): aportes ao conhecimento da diversidade, abundância e distribuição espacial das espécies na caatinga. In: Melo, G. A. R.; ALVES-DOS-SANTOS, I. eds. **Apoidea Neotropica: homenagem aos 90 anos de Jesus Santiago Moure**. Criciúma, UNESC. p.231-240, 2003.