

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

GABRIELY NASCIMENTO DOS REIS

**LEVANTAMENTO DA ENTOMOFAUNA COM ARMADILHAS MOERICKE EM
SISTEMAS AGROFLORESTAIS COM CAFEIRO NO TRIÂNGULO MINEIRO**

**MONTE
CARMELO**

2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

GABRIELY NASCIMENTO DOS REIS

**LEVANTAMENTO DA ENTOMOFAUNA COM ARMADILHAS MOERICKE EM
SISTEMAS AGROFLORESTAIS COM CAFEIEIRO NO TRIÂNGULO MINEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Florestal, *Campus* Monte Carmelo, da Universidade Federal de Uberlândia, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientador: Jardel Boscadin

**MONTE CARMELO
2023**

GABRIELY NASCIMENTO DOS REIS

**LEVANTAMENTO DA ENTOMOFAUNA COM ARMADILHAS MOERICKE EM
SISTEMAS AGROFLORESTAIS COM CAFEIEIRO NO TRIÂNGULO MINEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Florestal, *Campus* Monte Carmelo, da Universidade Federal de Uberlândia, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Florestal.

Monte Carmelo, 29 de novembro de 2023.

Banca Examinadora

Prof. Dr. Jardel Boscadin (UFU)
Orientador

Prof. Dr. Eduardo Osório Senra (UFU)
Membro da Banca

Profa. Dra. Jacqueline Bonfim e Cândido (UFU)
Membro da Banca

**MONTE CARMELO
2023**

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que compartilharam energia física e espiritual para que essa vivência fosse possível, eterna gratidão pelos afetos que nutri durante essa jornada.

Agradeço a minha mãe (Lucia), pai (Jôao), Irmã (Bruna) e suas preciosíssimas crias (Acauã e Lírio), Barbara, Piá (Gabriel) e Myrlla, minha família de sangue e de coração pelo suporte, incentivo, aprendizados e amor, quando mais precisei na vida vocês foram casa onde pude morar e recuperar as forças para continuar desbravando o mundo.

As amizades que cultivei desde os primeiros momentos na faculdade, Ingridy Malospírito, Laryssa Cavassano, Bruna Ferreira, Gabriela Saraiva, Jéssica Karine e a mascote da rep. P. Carmelita, gratidão por não largarem minha mão, que bom foi compartilhar essa jornada com vocês.

Agradeço a Myrlla, Laryssa, Laise e Rebecca por toda colaboração nas coletas, triagens e montagem dos insetos.

Agradeço ao meu Orientador Jardel Boscardin por todo apoio, orientação e incentivo.

Agradeço ao professor Dr. Marcos Magalhaes de Souza, do Instituto Federal do Sul de Minas, pela identificação das espécies de Vespidae.

Agradeço a Iara Guimarães pela parceria e concessão do acesso ao SAF de estrela do Sul, e agradeço também ao Ronildo e Daniel pela disposição e apoio na realização das coletas.

Gratidão a Camila Placeres minha psicóloga incrível que é catalizadora dos meus processos, sempre me auxiliando a criar ferramentas para lidar com as demandas da vida, é ótimo saber que podemos escalar o fundo do poço juntos.

Rodolfo que além de um excelente profissional foi um ótimo amigo nas fases mais incertas dos processos, facilitando grupos de apoios incríveis e essenciais para que essa finalização fosse possível.

Agradeço imensamente a todo corpo docente da UFU, com quem eu pude trocar e adquirir saberes que irei levar por onde for, em especial agradeço a professora Regina Gomes que além de emprestar o computador para a escrita desse TCC, me ajudou a reacender o brilho dos olhos e continuar caminhando. Também em especial agradeço ao professor Álvaro Soares pelo apoio, disponibilidade e colaboração no processamento dos dados coletados. Também em especial a professora Vanessa Andaló pela colaboração com a metodologia e aspectos importantes da entomofauna do Cafeeiro.

E por fim agradeço a todas trabalhadoras e trabalhadores que exercem funções muitas vezes

invisibilizadas, mas que mantém a UFU em funcionamento como secretaria, biblioteca, coordenação, limpeza, RU, programas de assistência estudantil, entre outros.

“O Agro quando vira negócio mata.”
(Participante do papo que Ecoa - UFV)

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Croqui do Sistema Agroflorestal de Monte Carmelo (Fonte: PENA et al. 2020).....	18
Figura 2. Estratificação do SAFMC no início das coletas entomológicas em setembro de 2022.	19
Figura 3. Sistema Agroflorestal de Estrela do Sul – MG. A) Implantação em novembro de 2019. B) Manejo da área em outubro de 2020 (Fonte: PENA et al. 2020).....	20
Figura 4. Croqui do Sistema Agroflorestal de Estrela do sul (Fonte: PENA et al. 2020).	21
Figura 5. Estratificação do SAFES no início das coletas entomológicas em setembro de 2022.....	22
Figura 6. Armadilha Moericke utilizada nas coletas entomológicas. A) Parte superior da estrutura; B) Fixação dos Aros; C) e D) Instalação da Armadilha em campo.	24
Figura 7. Vespas sociais montadas e secas preparadas para envio para o Taxonomista.	25
Figura 8. Abundância de espécimes de insetos por ordens coletados com armadilhas de Moericke em Sistema Agroflorestal em Monte Carmelo (SAFMC). Setembro de 2022 a abril de 2023.....	27
Figura 9. Abundância de espécimes de insetos por ordens coletados com armadilhas de Moericke em Sistema Agroflorestal em Estrela do Sul (SAFES). Setembro de 2022 a abril de 2023.	27
Figura 10. Abundância dos grupos taxonômicos predominantes nas duas áreas amostradas com armadilha Moericke, em Sistema Agroflorestal em Monte Carmelo (SAFMC) e em Sistema Agroflorestal em Estrela do Sul (SAFES). Setembro de 2022 a abril de 2023.	31
Figura 11. Comparação da abundância de Vespidae nos pontos amostrais, capturada com armadilha Moericke, em Sistema Agroflorestal em Monte Carmelo (SAFMC) e em Sistema Agroflorestal em Estrela do Sul (SAFES). Setembro de 2022 a abril de 2023.....	32
Figura 12. Comparação da abundância de Outros Hymenoptera, capturada com armadilha Moericke, em Sistema Agroflorestal em Monte Carmelo (SAFMC) e em Sistema Agroflorestal em Estrela do Sul (SAFES). Setembro de 2022 a abril de 2023.	32
Figura 13. Nidificação de <i>Protopolybia exigua</i> (Sassure, 1854) (Hymenoptera: Vespidae, Polistinae) no Sistema Agroflorestal de Estrela do sul. A) Nidificação em Cúrcuma (<i>Curcuma longa</i> L.) B) Orifício de entrada em ninho abandonado em Amoreira (<i>Morus nigra</i> L.) C) Nidificação em Bananeira (<i>Musa</i> spp.). Fotografadas em 21/01/23.	35
Figura 14. Nificação de <i>Synoeca cyanea</i> (Fabricius, 1775) (Hymenoptera: Vespidae, Polistinae) em Tamboril (<i>Enterolobium contortisiliquum</i>) no Sistema Agroflorestal de Monte Carmelo (SAFMC).Fotografada em: 24/05/23.....	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Principais insetos nocivos ao cafeeiro associados a danos econômicos na produção de Café	13
Tabela 2. Análise Faunística da entomofauna amostrada com armadilhas de Moericke, no Sistema Agroflorestal de Monte Carmelo (SAFMC). Setembro de 2022 a abril de 2023	29
Tabela 3. Análise Faunística da entomofauna amostrada com armadilhas de Moericke, no Sistema Agroflorestal de Estrela do Sul (SAFES). Setembro de 2022 a abril de 2023	30

RESUMO

A bebida feita a partir das sementes torradas e moídas de cafeeiro tem grande importância cultural, social e econômica para o Brasil. As alterações de *habitats* para a implementação de plantios monoculturais aliadas a aplicação de inseticidas não seletivos colaboram para o desequilíbrio da entomofauna e aumento de populações de espécies causadoras de danos à cultura do café. O controle biológico conservativo é apresentado como uma alternativa para a diminuição ou até mesmo a interrupção do uso do controle químico, sendo a diversificação de plantios capaz de diminuir a herbivoria de insetos, princípio utilizado nos Sistemas Agroflorestais (SAFs). O presente estudo teve como objetivo avaliar a entomofauna associada a dois SAFs sucessionais no Triângulo Mineiro, através do uso de armadilhas do tipo Moericke. O sistema agroflorestal do Município de Monte Carmelo (SAFMC) possui 1.225m² e o outro localizado no Município de Estrela do Sul (SAFES) possui 3.000 m². As coletas ocorreram no período de setembro de 2022 a abril de 2023, onde foram instalados nove pontos amostrais com armadilhas dispostas a 0,5 e 1,0 m em relação ao solo. Os artrópodes coletados foram classificados em grupos taxonômicos, as vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) foram encaminhadas para taxonomista. Para análise faunística dos grupos taxonômicos utilizou-se o software ANAFAU e R studio para avaliação das variáveis metodológicas. Foram coletados 7.141 artrópodes, sendo 55,4% na área do SAFES e 44,6% na área do SAFMC. Considerados como predominantes a ordem Diptera, as famílias Cicadellidae (Hemiptera) e Formicidae (Hymenoptera) e Outros Hymenopteros em ambos SAFs e as ordens Coleoptera, Lepidoptera e Thysanoptera e a família Vespidae (Hymenoptera) somente em SAFES. No SAFMC foram identificadas as espécies de vespas sociais *Brachygastra lecheguana* (Latreille) e *Polybia occidentalis* (Oliver), enquanto no SAFES *Agelaia multipicta* Haliday, *Agelaia pallipes* (Oliver), *Brachygastra lecheguana* Latreille, *Chartergus globiventris* Sussure, *Polybia jurinei* Saussure, *Polybia occidentalis* (Oliver), *Polybia sericea* (Oliver), *Polistes simillimus* Zikán, *Protopolybia exigua* (Sussure) e *Protonectarina sylveirae* (Saussure). Os sistemas agroflorestais são importantes para a manutenção de espécies de vespas sociais e da entomofauna associada, e sua detecção pode ser realizada a partir do uso de armadilhas de Moericke.

Palavras-chave: Agricultura regenerativa; *Coffea arabica* L.; Controle Biológico; Predadores; Vespas sociais.

ABSTRACT

The drink made from roasted and ground coffee tree seeds has great cultural, social and economic importance for Brazil. Habitats changes for the implementation of monocultural crops combined with the application of non-selective insecticides contribute to the imbalance of entomofauna and increase in populations of species that cause damage to coffee crops. The conservative biological control is presented as an alternative for reducing or even interruption of the use of chemical control, the diversification of plantations is capable to reduce the insect herbivory, that is a principle used in Agroforestry Systems (SAFs). The present study had the objective to evaluate the entomofauna associated with two sucessionais SAFs in the Triângulo Mineiro, using Moericke-type traps. The agroforestry system in the Municipality of Monte Carmelo (SAFMC) has 1,225 m² and the other located in the Municipality of Estrela do Sul (SAFES) has 3,000 m². The collections happened from September 2022 to April 2023, when nine sampling points were installed with traps placed at 0.5 and 1.0 m of high in relation to the ground. The arthropods collected were classified into taxonomic groups, the social wasps species (Hymenoptera: Vespidae) were sent to a taxonomist. For faunal analysis of taxonomic groups were used the software ANAFAU and R studio were used to evaluate the methodological variables. In total 7,141 arthropods were collected, 55.4% in the SAFES area and 44.6% in SAFMC area. The Order Diptera, families Cicadellidae (Hemiptera) and Formicidae (Hymenoptera) and Other Hymenoptera are considered predominant in both SAFs and the orders Coleoptera, Lepidoptera and Thysanoptera and the family Vespidae (Hymenoptera) only in SAFES. At SAFMC, the social wasp species *Brachygastra lecheguana* (Latreille) and *Polybia occidentalis* (Oliver) were identified, while at SAFES *Agelaia multipicta* Haliday, *Agelaia pallipes* (Oliver), *Brachygastra lecheguana* Latreille, *Chartergus globiventris* Saussure, *Polybia jurinei* Saussure, *Polybia occidentalis* (Oliver), *Polybia sericea* (Oliver), *Polistes simillimus* Zikán, *Protopolybia exigua* (Saussure) and *Protonectarina sylveirae* (Saussure). Agroforestry systems are important for the maintenance of species of social wasps and associated entomofauna, and their detection can be carried out using Moericke traps.

Keywords: Regenerative agriculture; *Coffea arabica* L.; Biological control; Predators; Social wasps.

Sumário

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS	16
3 MATERIAL E MÉTODOS	17
3.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS	17
A) Sistema Agroflorestal Monte Carmelo (SAFMC)	17
B) Sistema Agroflorestal Estrela do Sul (SAFES)	19
3.2 COLETA DA ENTOMOFAUNA	22
3.2.1 ARMADILHA MOERICKE	22
3.2.2 ARMAZENAMENTO E TRIAGEM	24
3.3 ANÁLISE DOS DADOS	25
3.3.1 ANÁLISE FAUNÍSTICA	25
3.3.2 ANÁLISE DAS VARIÁVEIS METODOLÓGICAS	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
5 CONCLUSÕES	37
REFERÊNCIAS	38

1 INTRODUÇÃO

A bebida feita a partir das sementes torradas e moídas de cafeeiro (*Coffea* spp.) tem grande importância cultural, social e econômica para o Brasil, é comum que os brasileiros comecem o dia tomando um “cafezin”, bebam mais um após o almoço e até terminem o dia com um “pingadinho” (café com leite), além disso a cafeicultura gera empregos desde o campo até a industrialização e comercialização do café.

A exportação de café no Brasil chegou a representar 70% das exportações do país em 1920, mesmo sendo o maior exportador do mundo sua participação foi decrescendo devido principalmente ao estabelecimento de novas políticas sobre a qualidade dos cafés produzidos, logo surge a necessidade do Brasil se adequar a esse mercado uma vez que seus produtos eram voltados para a quantidade e não qualidade recebendo, assim, menores preços. (Ormond; Paula; Faveret Filho, 1999).

Diante do cenário vivido os produtores brasileiros passaram a investir em novas tecnologias voltadas para o aprimoramento genético dos cafezais através de cultivares mais produtivas e resistentes a pragas e doenças, além de mudanças no produto ofertado ao mercado classificados como cafés finos e orgânicos, os quais recebem maior valorização (Vale; Calderaro; Fagundes, 2014).

Segundo o relatório de setembro de 2023 da Conab (2023) a área plantada com *Coffea arabica* L. foi de 1,5 milhões de hectares, tendo um aumento de 2,4% em comparação com a safra anterior, resultando em uma produção de 38,2 milhões de sacas (aumento de 16,6%), com média de 25,7 sacas por hectare.

Todavia as alterações de *habitats* para a implementação de plantios monoculturais aliadas a aplicação de inseticidas não seletivos colaboraram para o desequilíbrio da entomofauna e aumento de populações de espécies causadoras de danos à cultura do café, como o bicho-mineiro (*Leucoptera coffeella* Guérin-Méneville, 1842) (Lepidoptera: Lyonettidae), lagartas desfolhadoras, ácaros e cochonilhas, além do aumento das áreas com nematoides, assim como a incidência de doenças como a cercosporiose e phoma (Parra; Reis, 2013).

A utilização de agrotóxicos para o controle de pragas e doenças causa diversos problemas ambientais e sociais como a contaminação de alimentos, solo, água e animais; intoxicação de agricultores e população de cidades vizinhas; desenvolvimento de resistência do patógeno ou praga ao princípio ativo do produto; desequilíbrio do ecossistema; alteração da ciclagem de nutrientes e decomposição da matéria orgânica (Morandi; Bettiol, 2009).

Dessa forma, o controle biológico é apresentado como uma alternativa para a diminuição ou até mesmo a interrupção do uso do controle químico, tal método pode ser realizado aproveitando a interação de inimigos naturais com a praga ou a introdução de agente de controle biológico, porém somente a substituição de produtos químicos por biológicos não é suficiente, sendo necessário o desenvolvimento de sistemas de cultivo mais sustentáveis, os quais valorizem a manutenção do equilíbrio ecossistêmico, passando a necessitar de menor uso de agrotóxicos (Morandi; Bettiol, 2009). Nesse aspecto, na Tabela 1 são apresentados os principais insetos nocivos a cultura do café e seus respectivos agentes de controle biológico, os quais estão em sua maioria na Ordem Hymenoptera.

A Ordem Hymenoptera de maneira geral abrange formigas, abelhas e vespas, muitas vezes temidos por suas picadas e ferroadas, que se tornam pequenos detalhes quando colocados em contraposição dos benefícios econômicos e ecológicos que esses indivíduos são capazes de gerar, sendo grande maioria das vespas predadoras de pragas agrícolas (PREZOTO, 1999).

Tabela 1: Principais insetos nocivos ao cafeeiro associados a danos econômicos na produção de Café

Nome popular	Nome científico	Dano	Controle Biológico
^{2 e 3} Ácaro-vermelho	<i>Oligonychus ilicis</i> (McGregor, 1917) (Acari: Tetranychidae)	Ataca e provoca lesões nas folhas, provocando sua queda e redução da capacidade fotossintética	Ácaros das famílias: Phytoseiidae, Ascidae, Stigmaeidae, Bdellidae, Cheyletidae e Cunaxidae; Coleópteros do gênero <i>Stethorus</i>
^{1, 2 e 3} Bicho-mineiro	<i>Leucoptera coffeella</i> (Guérin-Méneville, 1842) (Lepidoptera: Lyonettidae)	Faz minas nas folhas, provocando sua queda e redução da capacidade fotossintética	Himenópteros da família Vespidae: <i>Brachygastra lecheguana</i> (Latreille, 1804); <i>Polybia scutellaris</i> <i>Polybia occidentalis</i> (Oliver, 1792); <i>Protonectarina sylveirae</i> (Saussure, 1854)
^{1, 2 e 3} Broca-do-café	<i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari, 1867) (Coleoptera: Scolytidae)	Ataca os frutos em qualquer estágio de maturação	Hymenoptera: Bethyilidae: <i>Prorops nasuta</i> Wat.; Fungo: <i>Beauveria bassiana</i> ; Tripes do gênero <i>Trybomia</i>
² Largatas-desfolhadoras	<i>Eacles imperialis</i> (Drury, 1773)(Lepidoptera: Saturniidae); <i>Perigonia lusca</i> (Fabricius, 1777) (Lepidoptera: Sphingidae); <i>Cryptoblabes gnidiella</i> (Millière, 1864) (Lepidoptera: Pyralidae)	As lagartas se alimentam das folhas e brotações, além de ocasionar queda dos frutos	Uso de inseticida a base de <i>Bacillus thuringiensis</i> nos instares iniciais da praga
² Cochonilhas	<i>Coccus viridis</i> (Green, 1889); <i>Saissetia coffeae</i> (Walker, 1852) (Hemiptera: Coccidae); <i>Cerococcus catenarius</i> Fonseca, 1957 (Hemiptera: Cerococcidae); <i>Planococcus citri</i> (Risso, 1813); <i>Dysmicoccus texensis</i> (Tinsley, 1900)(Hemiptera: Pseudococcidae); <i>Pinnaspis aspidistrae</i> (Signoret, 1869); <i>Praelongorthezia praelonga</i> (Signoret, 1869) (Hemiptera: Diaspididae)	Se alimenta continuamente da seiva, além de excretar a secreção açucarada sobre as folhas que ficam mais propensas ao desenvolvimento de fumagina (fungo) que compromete a capacidade fotossintética	Larvas da família Coccinellidae (Coleoptera): <i>Scymnus</i> e <i>Hyperaspis</i> ; Larvas de crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae) e micro-himenópteros parasitoides <i>Leptomastidea abnormis</i> (Girault, 1915) e <i>Leptomastix dactylopii</i> (Howard, 1885) (Hymenoptera: Encyrtidae)

(Continua)

(Continuação)

Nome popular	Nome científico	Dano	Controle Biológico
² Formigas-cortadeiras	<i>Atta</i> spp. e <i>Acromyrmex</i> spp. (Hymenoptera: Formicidae)	Cortam as folhas, principalmente as jovens de mudas recém-plantadas, atrasando seu desenvolvimento e em ataques mais severos podendo ocasionar a morte da planta.	Não há controle biológico descrito em bibliografia

Fonte: Parra; Reis (2013)¹; Fornazier (2017)²; Pinto (2019)³

A monocultura de café é o modelo de agricultura mais utilizado no Brasil, porém a associação do cafeeiro com outras culturas já é realidade e se mostra promissora dos pontos de vista ecológico, econômico e social, trazendo benefícios como a minimização de temperaturas extremas, diminuindo os efeitos de geadas, ventos e secas; diminuição do estabelecimento de plantas daninhas; promoção da ciclagem de nutrientes sendo cada vez menos necessário aporte externo; a diversidade garante a presença de predadores naturais e diminui a ocorrência de pragas; além de ser fonte de renda alternativa para o produtor (Machado, 2020).

De acordo com Rezende et al. (2011) a diversificação de plantios é capaz de diminuir a herbivoria de insetos, pois aumenta a quantidade e diversidade de recursos o que favorece a diversidade de inimigos naturais, além de dificultar a localização e colonização da planta hospedeira pelo herbívoro, esse estudo concluiu que a associação de ingazeiros (*Inga subnuda* Salzm. ex Benth)(Fabales: Fabaceae) e cafeeiro em SAFs (Sistemas Agroflorestais) diminui a herbivoria da broca-do-café (*Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleoptera: Scolytidae), uma vez que os Nectários Extraflorais (NEFs) presentes no Ingá atuam como fonte alternativa de alimento para predadores da broca-do-café, como o Tripes (*Trybomia* sp.), de maneira que o uso dessa árvore pode ser considerado uma estratégia para o controle biológico conservativo.

Os Sistemas Agroflorestais são sistemas alternativos de agricultura caracterizados pelo consorcio de espécies perenes arbóreas ou arbustivas com espécies agrícolas e/ou animais, podem ser classificados de diferentes maneiras, as classificações de usos mais difundidas levam em consideração principalmente os aspectos funcionais e estruturais, sendo elas: sistema Silviagrícola que se refere a combinação de espécies arbóreas, arbustivas ou palmeiras com espécies agrícolas; Silvipastoris nomeia a combinação de arvores, arbustos ou palmeiras associados a forrageiras e animais; Agrossilvipastoris abrange a criação de animais dentro de Sistemas Silviagrícolas (MAY, 2008).

Segundo Götsch (1995) é necessário a harmonização das atividades humanas com os processos naturais, com base em princípios de sintropia, ou seja, processos que vão do simples para o complexo, maximizando o uso da energia através do aumento dos indivíduos fotossintetizante e favorecendo os processos sucessionais, levando ao aumento da fertilidade do solo, onde no final de cada ciclo o ambiente apresenta melhores condições do que na fase inicial, sendo um sistema mais próspero.

Assim, estudos para a melhor compreensão da ecologia de sistemas Agroflorestais são imprescindíveis para a criação de uma base técnico-científica que demonstre a viabilidade e os

benefícios desses sistemas na manutenção de insetos benéficos.

2 OBJETIVOS

O presente estudo teve como objetivo geral avaliar a entomofauna associada a dois sistemas agroflorestais sucessionais no Triângulo Mineiro.

Como objetivos específicos, destacam-se:

- a) Avaliação comparativa dos parâmetros ecológicos da entomofauna capturada com armadilhas de Moericke associada aos dois sistemas agroflorestais;
- b) Avaliar a abundância dos himenópteros de acordo com as diferentes variáveis metodológicas aplicadas na amostragem;
- c) Avaliar a composição de himenópteros observados nos dois sistemas agroflorestais.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS

A entomofauna foi inventariada no Sistema Agroflorestal experimental da Universidade Federal de Uberlândia (SAFMC) e em um Sistema agroflorestal localizado em Estrela do Sul (SAFES). Ambos sistemas seguem princípios como a otimização da fotossíntese através da estratificação, sucessão ecológica e clímax dinâmico promovido por manejo de podas constantes, que são fundamentos da agricultura sintrópica difundidos por Ernst Götsch, podendo ser classificados como SAFs sucessionais (Rabelo; Sakamoto, 2021; May, 2008).

A) Sistema Agroflorestal Monte Carmelo (SAFMC)

Foi implementado na Universidade Federal de Uberlândia no *Campus* Monte Carmelo em Monte Carmelo-MG (Coordenadas: -18.726890; -47.526142), em novembro de 2017, a área escolhida possui o histórico de uso como lavoura de café, mas nas últimas décadas havia sido utilizada como pastagem de braquiária (*Urochloa decumbens* (Stapf) R. D. Webster), o sistema possui 1.225m², projetado em três módulos com ênfase na produção de cafeeiro, em cada módulo foi plantado uma variedade diferente de café arábica (Topázio, Mundo Novo e Catucaí) (Pena et al., 2020) (Figura 1).

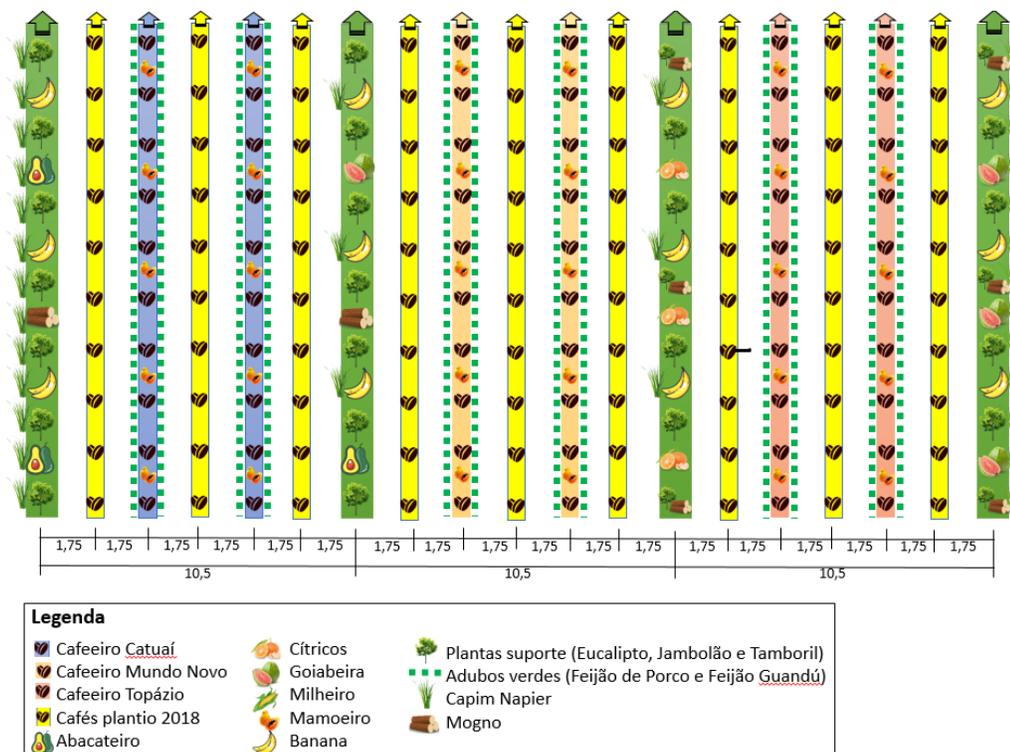


Figura 1. Croqui do Sistema Agroflorestal de Monte Carmelo (Fonte: PENA et al. 2020).

O Sistema está localizado em uma vertente convexa no terço superior da encosta, tendo solos classificados como Latossolos Vermelhos Distróficos típicos, profundos, com boa drenagem e textura muito argilosa, presente no bioma cerrado é possível observar as fitofisionomias de cerradão e cerrado stricto sensu (Pena et al. 2020). Em seu entorno encontram-se áreas experimentais diversas, como a área de fruticultura, arboreto e plantio de eucalipto (*Eucalyptus spp.*), para além das dependências da Universidade nos terrenos vizinhos é praticada agricultura convencional, a altitude no Campus é de 896 m (IBGE, 2017).

Através do croqui (Figura 1) é possível observar a agrobiodiversidade utilizada na implantação do projeto, na qual foi consorciada 17 espécies, as denominadas plantas de suporte consistem em espécies pioneiras de crescimento rápido utilizadas com a finalidade de aporte de biomassa, assim como os adubos verdes, os quais são fundamentais para a cobertura do solo, evitando a ocorrência de erosão e colaborando com o incremento de matéria orgânica e fixação de nitrogênio; o Mogno africano (*Khaya ivorensis* A. Chev.) (Sapindales: Meliaceae) foi utilizado como espécie de interesse madeireiro e culturas anuais como Milho (*Zea mays* L.) (Poales: Poaceae), Abóbora (*Curcubita pepo* L.) (Curcubitales: Cucurbitaceae) e Quiabo (*Abelmoschus esculentus*(Moench)) (Malvales: Malvaceae) com o objetivo de garantir renda no

início do funcionamento do sistema ao mesmo tempo que promovem atividades químicas, físicas e biológicas benéficas no solo (Pena et al., 2020).

As coletas da entomofauna se iniciaram em setembro de 2022, nesse momento o sistema já se encontrava em estágio avançado de sucessão ecológica, com a ausência das espécies anuais e adubos verdes, o estrato alto ocupado pelo mogno, médio pelo tamboril (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong), bananeira (*Musa* spp.) e abacateiro (*Persea americana* C.Bauh.) e baixo pelo cafeeiro (*Coffea arabica*) o qual demonstrava boa adaptação ao sistema uma vez que mesmo com a seca manteve boa parte de suas folhas e estava repleto de botões florais (Figura 2).



Figura 2. Estratificação do SAFMC no início das coletas entomológicas em setembro de 2022. (Fonte: Autor)

B) Sistema Agroflorestal Estrela do Sul (SAFES)

Localizado na Chácara Dona Armênia, no Município de Estrela do Sul-MG (Coordenadas: -18.741490; -47.695342), ocupa uma área de 3.000 m², em uma propriedade com cerca de 50 hectares que teve nas últimas décadas a pecuária extensiva como principal atividade econômica, a implantação do SAF foi realizada em novembro de 2019 (Figura 3).



Figura 3. Sistema Agroflorestal de Estrela do Sul – MG. A) Implantação em novembro de 2019. B) Manejo da área em outubro de 2020 (Fonte: PENA, 2020).

Em comparação com o SAFMC o SAFES apresentou maior variedade de plantas em sua implantação, totalizando 21 espécies, classificadas em arbóreas pioneiras, arbóreas para a produção de madeira, frutíferas, adubos verdes e culturas anuais, constituído por três linhas com diferentes composições, que se repetem sucessivamente ao longo da área. As cultivares de café utilizadas foram: Arara, Paraíso, Catucaí e Café IAC-125 RN (Figura 4).

O Sistema está situado acima de um rego d'água, com solo Classificado como Cambissolo Háplico Tb Eutrófico típico, com textura moderadamente argilosa e relevo suave ondulado, sendo a cota altimétrica de 759 m (ISAVIÇOSA, 2020), com a observação das

formações vegetais ao redor percebe-se que se trata de um sítio com aptidão florestal, sendo a fitofisionomia natural observada de floresta atlântica, as áreas adjacentes ao SAF são ocupadas por APPs (Áreas de Preservação Permanente), RL (Reserva Legal) e área de pastagem em transição para sistema de ILPF (Integração Lavoura Pecuária Floresta).

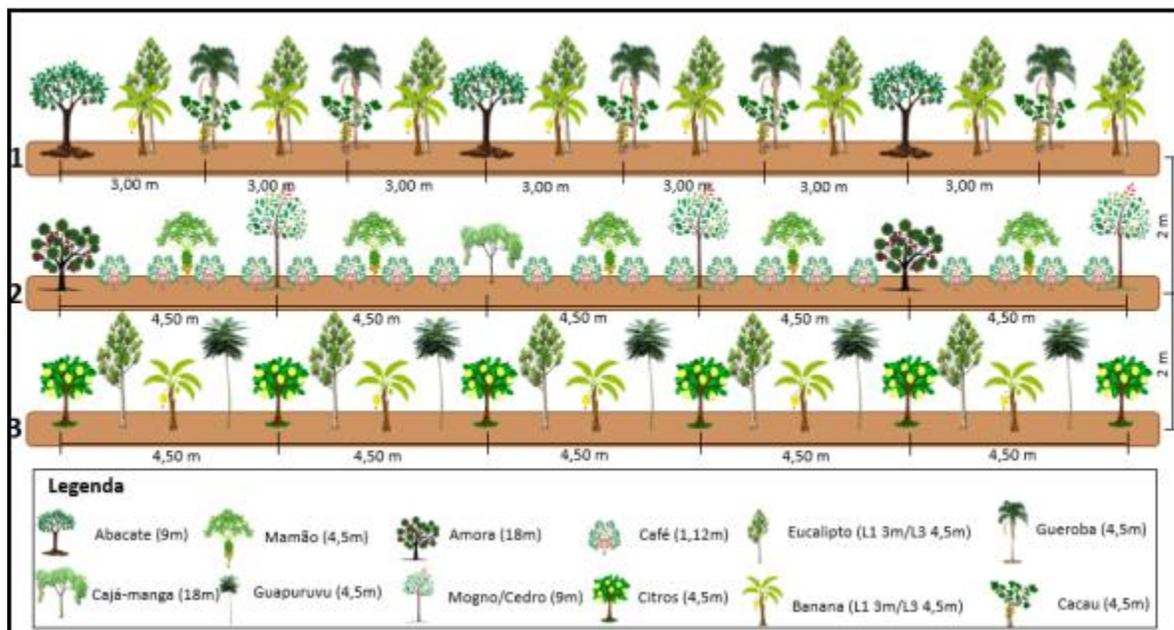


Figura 4. Croqui do Sistema Agroflorestal de Estrela do sul (Fonte: PENA et al. 2020).

A coleta em Estrela do Sul foi iniciada na mesma semana que em Monte Carmelo, nesse momento o SAFES se encontrava também em estágio avançado de sucessão ecológica, no qual as espécies anuais já não faziam mais parte do sistema, de modo geral o estrato alto era ocupado pelas espécies arbóreas de suporte e madeireiras; estrato médio pelas frutíferas e baixo pelo cafeeiro (Figura 5).



Figura 5. Estratificação do SAFES no início das coletas entomológicas em setembro de 2022 (Fonte: Autor).

3.2 COLETA DA ENTOMOFAUNA

3.2.1 ARMADILHA MOERICKE

As coletas foram bimestrais no SAFES e mensais no SAFMC, ocorreram durante oito meses no período de setembro de 2022 a abril de 2023, utilizando a metodologia de coleta de acordo com uma adaptação de Perioto et al. (2000 *apud* Tango, 2013). Foi feita a instalação de nove pontos de coleta com armadilhas Moericke dispostas em duas alturas, 0,5 e 1,0 m em relação ao solo (Perioto et al., 2004; Tango, 2013) , os pontos foram distribuídos em três linhas de café, sendo três pontos por linha distantes 10,5 m entre si, as armadilhas foram alocadas nas linhas mais centrais de cada SAF, com o intuito de minimizar os efeitos de borda.

Costa et al. (2016) em seus estudos realizou amostragem de Himenópteros com diferentes metodologias (Pitfall, Moericke e McPhail), sendo a armadilha de Moericke mais eficiente, capturando uma maior riqueza de famílias.

As Armadilhas permaneciam ativas durante 48 horas em cada amostragem, consistem em um suporte e recipientes com cor atrativa e solução conservante, contendo 200 mL de água + 4 g de cloreto de sódio + 4 mL de detergente (adaptado de Garlet et al., 2015), que preserva as

características morfológicas do inseto, no experimento elas foram confeccionadas com materiais recicláveis ou biodegradáveis, sendo o suporte de Bambu, o Aro de fio de alumínio e o recipiente de plástico.

Para confecção do suporte foi utilizado varas de bambu de 1,50 m, as quais foram cortadas ao meio para facilitar o transporte, a junção foi feita com fragmento de bambu de menor dimensão que coubesse nos orifícios da vara cortada, foram deixados cerca de 40 cm para serem enterrados durante sua fixação, a partir desse ponto foi feito dois furos a 0,5 e 1 m de altura para a alocação dos aros onde foram alocados os recipientes atrativo (Figura 6).

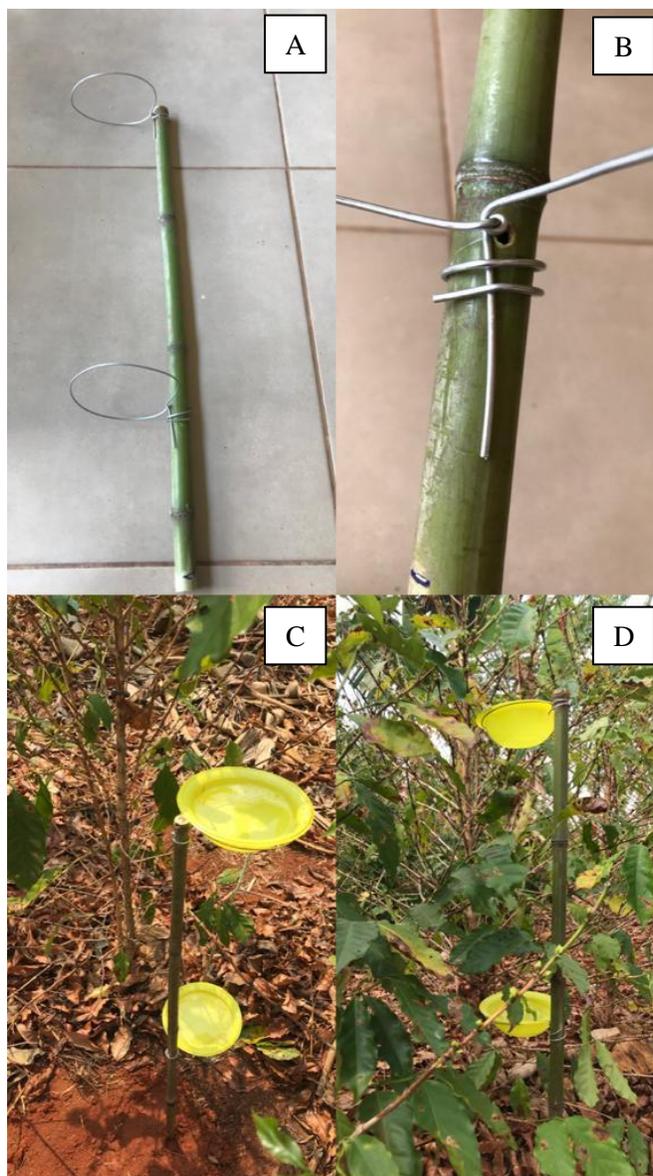


Figura 6. Armadilha Moericke utilizada nas coletas entomológicas. A) Parte superior da estrutura; B) Fixação dos Aros; C) e D) Instalação da Armadilha em campo (Fonte: Autor).

3.2.2 ARMAZENAMENTO E TRIAGEM

Os organismos coletados foram levados ao laboratório de Entomologia da Universidade Federal de Uberlândia (LAENF), *Campus* Monte Carmelo e mantidos refrigerados em recipientes plásticos com a solução das armadilhas até que fossem triados e armazenados em álcool a 70% em recipientes de vidro. Durante a triagem utilizou-se pinças, pincéis e microscópio estereoscópio binocular SZ40 Marca-Physis, os artrópodes foram separados inicialmente com o auxílio de chave dicotômica (Fujihara et al., 2011), a nível de ordem e quando possível família.

A ordem Hymenoptera mais especificamente a família Vespidae recebeu maior atenção por conta das importantes funções que assumem dentro dos ecossistemas como predadores e polinizadores e devido a parceria com taxonomista para identificação em nível de espécie, logo as Vespas foram montadas e secas (Figura 7).



Figura 7. Vespas sociais montadas e secas preparadas para envio para o Taxonomista (Fonte: Autor).

3.3 ANÁLISE DOS DADOS

3.3.1 ANÁLISE FAUNÍSTICA

A partir dos dados levantados da entomofauna coletada nas duas áreas dos sistemas agroflorestais foi realizada análise faunística, em que os grupos taxonômicos foram classificados de acordo com a frequência, abundância, constância e dominância. Para análise faunística utilizou-se o software ANAFU (Moraes et al., 2003), sendo considerados predominantes os grupos taxonômicos que obtiveram os maiores índices faunísticos (Silveira Neto et al., 1995).

3.3.2 ANÁLISE DAS VARIÁVEIS METODOLÓGICAS

Com o intuito de avaliar se havia diferença estatisticamente significativa na abundância dos himenópteros de acordo com as diferentes variáveis metodológicas aplicadas na amostragem, como altura das armadilhas, posição nas linhas e entre linhas e entre os locais de coleta, foram utilizados testes estatísticos no programa *R studio*.

O teste t student foi utilizado quando os dados processados atenderam as pressuposições

de normalidade e homocedasticidade, caso contrário foi utilizado o teste não paramétrico de Wilcoxon.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao final das práticas de campo foram coletados 7.141 artrópodes, sendo 55,4% na área do SAFES e 44,6% na área do SAFMC. As ordens Araneae, Blattodea, Diptera, Hymenoptera, Hemiptera, Coleoptera, Lepidoptera, Thysanoptera e Psocoptera foram comuns aos dois locais, enquanto as ordens Dermaptera foi exclusiva de SAFMC e Ephemeroptera de SAFES.

É comum a utilização de inseto como bioindicadores de qualidade ambiental, a entomofauna pode exercer diversas funções ecossistêmicas desde o equilíbrio da cadeia trófica pelos predadores e parasitóides, polinização e decomposição da matéria orgânica (ciclagem de nutrientes), regulação das populações de plantas, entre outros, as espécies com alto potencial para serem utilizadas como indicadores ambientais estão principalmente nas ordens Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera e Orthoptera (Brown, 1997 *apud* Peixoto et al. 2020).

Em ambos locais de estudo a ordem com maior abundância de indivíduos foi a Diptera, 2.103 em SAFMC e 1.806 em SAFES (66 e 46%), seguido de Hymenoptera, com 625 e 1.038 espécimes respectivamente (20 e 26%), e em terceiro Hemiptera, sendo 196 e 486 (6 e 8%) (Figura 8 e 9).

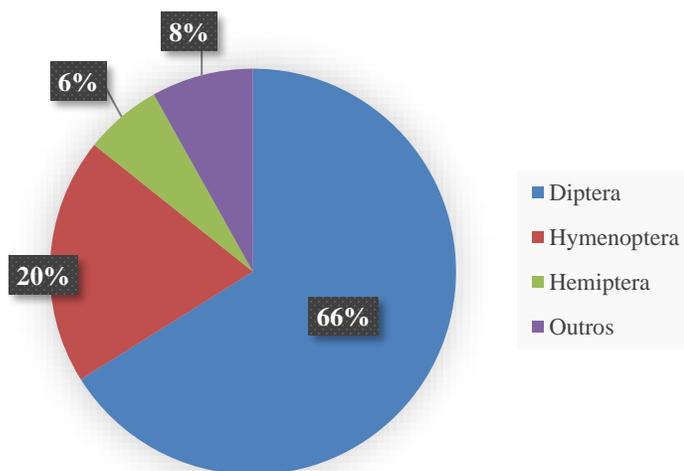


Figura 8. Abundância de espécimes de insetos por ordens coletados com armadilhas de Moericke em Sistema Agroflorestal em Monte Carmelo (SAFMC). Setembro de 2022 a abril de 2023 (Fonte: Autor).

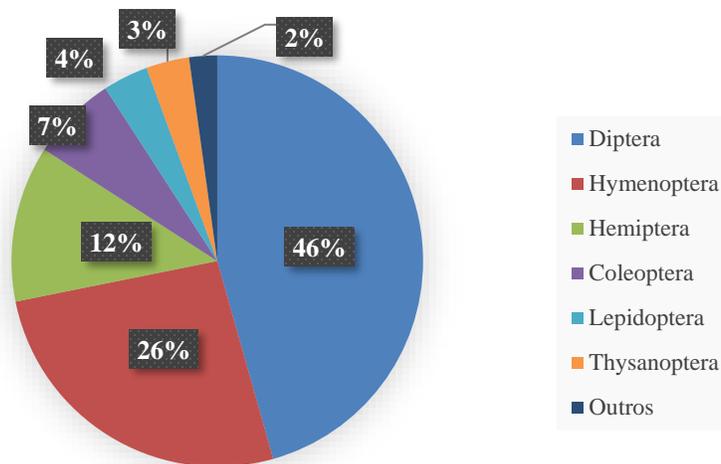


Figura 9. Abundância de espécimes de insetos por ordens coletados com armadilhas de Moericke em Sistema Agroflorestal em Estrela do Sul (SAFES). Setembro de 2022 a abril de 2023 (Fonte: Autor).

Um levantamento realizado em Sistema Agroflorestal em Jaguariúna (SP) utilizando armadilhas do tipo Moericke constatou um percentual de 51,7% Diptera, 21% Hymenoptera, 17% Coleoptera e 8,7% Hemiptera (Peixoto et al. 2020), nesse estudo as armadilhas foram dispostas no solo o que pode ter acentuado a ocorrência de coleópteros, sendo os demais grupos com

distribuição semelhante ao que foi observado no SAFMC e SAFES.

A ordem Diptera, as famílias Cicadellidae (Hemiptera) e Formicidae (Hymenoptera) e o grupo definido como Outros Hymenoptera, (vespas de tamanho diminuto com o potencial de estabelecer relações de parasitismo), apresentaram maiores índices faunísticos sendo considerados predominantes em ambas as áreas estudadas; as ordens Coleoptera, Lepidoptera e Thysanoptera e a família Vespidae (Hymenoptera) foram predominantes somente na área do SAFES (Tabelas 1 e 2, Figura 10).

Tabela 2. Análise Faunística da entomofauna amostrada com armadilhas de Moericke, no Sistema Agroflorestal de Monte Carmelo (SAFMC). Setembro de 2022 a abril de 2023

Grupo taxonômico	Ni	Nc	D	Ab	Fr	Co
Ordem Araeae	32	4	D	c	F	W
Subordem Blattaria	4	3	ND	r	PF	W
Subordem Isoptera	31	2	D	c	F	W
Ordem Coleoptera	54	4	D	a	MF	W
Ordem Dermaptera	1	1	ND	r	PF	Y
Ordem Diptera*	2103	4	SD	as	SF	W
Família Cercopidae	1	1	ND	r	PF	Y
Família Cicadellidae*	112	4	D	ma	MF	W
Família Membracidae	1	1	ND	r	PF	Y
Outros Auchenorrhyncha	1	1	ND	r	PF	Y
Família Miridae	4	1	ND	r	PF	Y
Família Reduviidae	1	1	ND	r	PF	Y
Família Tingidae	1	1	ND	r	PF	Y
Outros Heteroptera	7	1	D	d	PF	Y
Superfamília Aphidoidea	43	4	D	c	F	W
Superfamília Psylloidea	25	3	D	c	F	W
Família Apidae	18	4	D	c	F	W
Família Formicidae*	387	4	SD	as	SF	W
Família Vespidae	12	4	D	c	F	W
Outros Hymenoptera*	208	4	D	ma	MF	W
Ordem Lepidoptera	37	4	D	c	F	W
Ordem Neuroptera	3	3	ND	r	PF	W
Ordem Psocoptera	3	1	ND	r	PF	Y
Ordem Thysanoptera	39	4	D	c	F	W
Imaturos (larvas e ninfas)	54	4	D	a	MF	W

Ni: Número de indivíduos amostrados; Nc: Número de coletas que foi amostrado; D: Dominância (SD- Super dominante; D- dominante; ND- não dominante); Ab: Abundância (sa -super abundante; ma- muito abundante; a- abundante; c- comum; d- disperso; r- raro); Fr: Frequência (SF- Super frequente; MF- muito frequente; F: frequente; PF- pouco frequente); Co: Constância (W- Constante; Y- acessório; Z- acidental); *Grupos taxonômicos predominantes (Fonte: Autor).

Tabela 3. Análise Faunística da entomofauna amostrada com armadilhas de Moericke, no Sistema Agroflorestal de Estrela do Sul (SAFES). Setembro de 2022 a abril de 2023

Grupo taxonômico	Ni	Nc	D	Ab	Fr	C
Ordem Araneae	38	4	D	c	F	W
Subordem Blattaria	4	2	ND	r	PF	W
Subordem Isoptera	1	1	ND	r	PF	Y
Ordem Coleoptera*	267	4	D	ma	MF	W
Ordem Diptera*	1806	4	SD	sa	SF	W
Ordem Ephemeroptera	7	2	D	r	PF	W
Família Acthalionidae	2	2	ND	r	PF	W
Família Cercopidae	8	2	D	r	PF	W
Família Cicadidae	1	1	ND	r	PF	Y
Família Cicadellidae*	232	4	D	ma	MF	W
Família Cydnidae	1	1	ND	r	PF	Y
Família Membracidae	63	4	D	c	F	W
Outros Auchenorrhyncha	3	2	ND	r	PF	Y
Família Coreidae	2	1	ND	r	PF	Y
Família Pentatomidae	2	2	ND	r	PF	W
Família Reduviidae	5	2	ND	r	PF	W
Família Scutellidae	2	1	ND	r	PF	Y
Família Tingidae	7	2	D	r	PF	W
Outros Heteroptera	14	4	D	d	PF	W
Família Aleyrodidae	1	1	ND	r	PF	Y
Superfamília Aphidoidea	98	4	D	c	F	W
Superfamília Psylloidea	45	4	D	c	F	W
Família Apidae	27	4	D	c	F	W
Família Formicidae*	267	4	D	ma	MF	W
Família Vespidae*	136	4	D	ma	MF	W
Outros Hymenoptera*	608	4	D	ma	MF	W
Ordem Lepidoptera*	141	4	D	ma	MF	W
Ordem Neuroptera	4	2	ND	r	PF	W
Ordem Psocoptera	15	1	D	d	PF	Y
Ordem Thysanoptera*	134	4	D	ma	MF	W
Imaturos (larvas e ninfas)	18	4	D	d	PF	W

Ni: Número de indivíduos amostrados; Nc: Número de coletas que foi amostrado; D: Dominância (SD- Super dominante; D- dominante; ND- não dominante); Ab: Abundância (sa -super abundante; ma- muito abundante; a- abundante; c- comum; d- disperso; r- raro); Fr: Frequência (SF- Super frequente; MF- muito frequente; F: frequente; PF- pouco frequente); Co: Constância (W- Constante; Y- acessório; Z- acidental); *Grupos taxonômicos predominantes (Fonte: Autor).

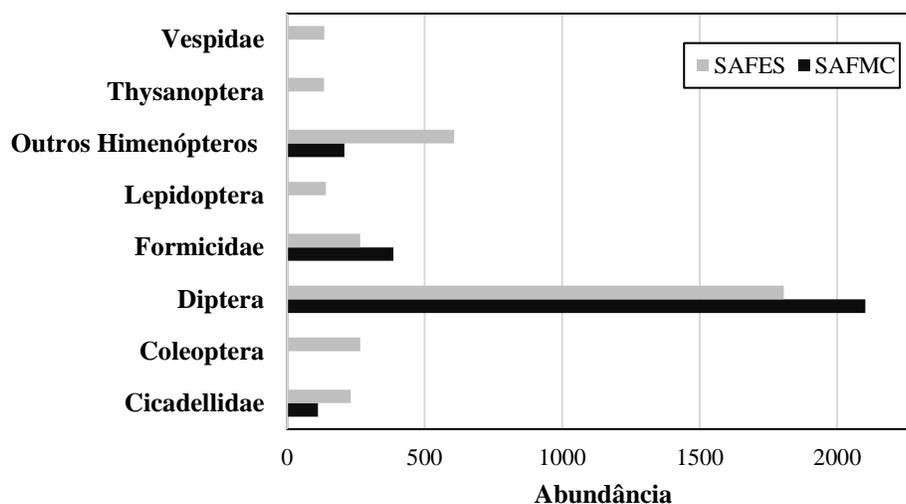


Figura 10. Abundância dos grupos taxonômicos predominantes nas duas áreas amostradas com armadilha Moericke, em Sistema Agroflorestal em Monte Carmelo (SAFMC) e em Sistema Agroflorestal em Estrela do Sul (SAFES). Setembro de 2022 a abril de 2023 (Fonte: Autor).

Ribeiro (2022) em um outro levantamento no SAFMC realizou a avaliação de artrópodes componentes da fauna epigéica com armadilhas de queda (*pitfalls*) dispostas no solo, foram consideradas predominantes, em ordem decrescente, os grupos Formicidae (Hymenoptera), Diptera e Auchenorrhyncha (Ninfa), tais resultados evidenciam a importância da escolha do método adequado para amostragem dos grupos foco dos estudos.

A abundância de vespas em ambos locais é um aspecto interessante e ecologicamente positivo devido aos serviços ecossistêmicos realizados por esses indivíduos dentro dos agroecossistemas, as análises estatísticas indicaram que há diferença significativa das médias de indivíduos de Vespidae (p-value = 6,981e-06, $\alpha = 5\%$) e Outros Himenópteros (p-value = 3,357e-06, $\alpha = 5\%$) coletados nos diferentes locais.

O SAFES apresentou uma média de 15 indivíduos da família Vespidae coletados por ponto amostral, apresentando uma amplitude de 11 indivíduos entre o número mínimo e máximo coletado neles, não houve diferença significativa entre os seus pontos amostrais, em contrapartida o SAFMC apresentou uma menor amplitude (4) e uma média de um indivíduo por ponto amostral (Figura 11).

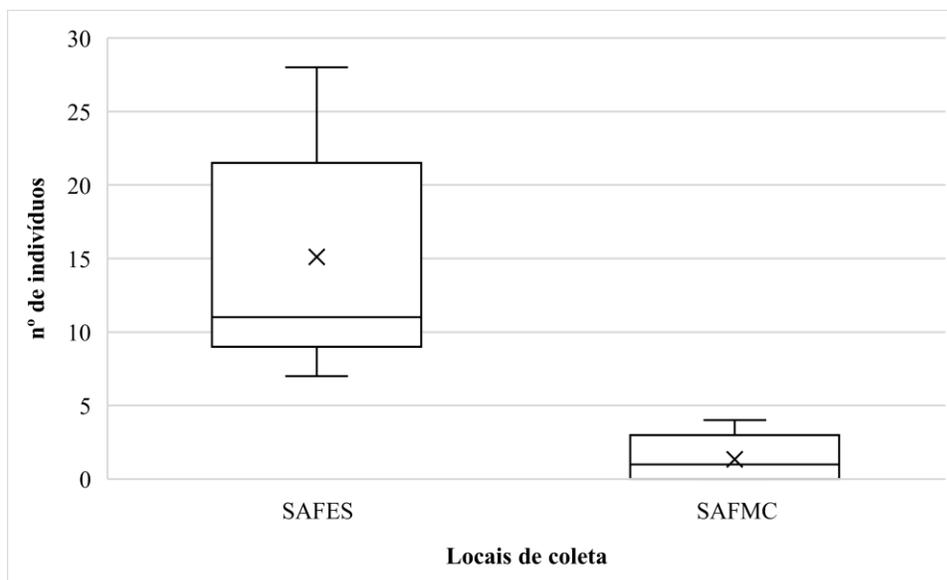


Figura 11. Comparação da abundância de Vespidae nos pontos amostrais, capturada com armadilha Moericke, em Sistema Agroflorestal em Monte Carmelo (SAFMC) e em Sistema Agroflorestal em Estrela do Sul (SAFES). Setembro de 2022 a abril de 2023. (Fonte: Autor).

Com relação ao grupo Outros Hymenoptera a amplitude dos dados foi de 29 insetos em ambos locais, em SAFES a média foi de 68, possuindo um outlier referente ao ponto de coleta 7, no qual foi observado 111 indivíduos; no SAFMC a média foi de 23 vespas (Figura 12)

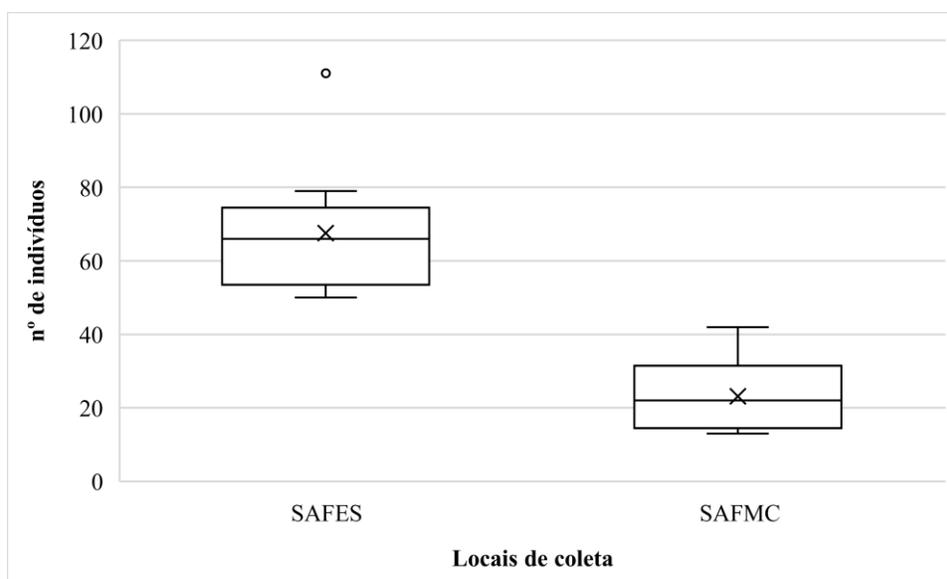


Figura 12. Comparação da abundância de Outros Hymenoptera, capturada com armadilha Moericke, em Sistema Agroflorestal em Monte Carmelo (SAFMC) e em Sistema Agroflorestal em Estrela do Sul (SAFES). Setembro de 2022 a abril de 2023. (Fonte: Autor)

Com relação as variáveis metodológicas, as diferentes alturas das armadilhas tiveram influência significativa na abundância dos indivíduos do grupo Outros Hymenoptera (p -value =

0,01837, $\alpha= 5\%$), sendo a altura de 0,5 m em relação ao solo a que apresentou maior média (26 indivíduos), essa foi única variável metodológica que apresentou diferença estatística.

Tango (2013) diante da ausência de trabalhos que utilizem diferentes alturas para armadilha Moericke, tem como hipótese que a predominância de microhymetópteros no terço inferior do cafeeiro se dá devido ao comportamento do bicho-mineiro, que é um potencial hospedeiro desse grupo, a larva do Lepidóptero sai da epiderme das folhas e desce por um fio de seda que ela mesma produz e nas folhas inferiores produz seu casulo.

No SAFMC foram identificadas as espécies *Brachygastra lecheguana* (Latreille, 1804) e *Polybia occidentalis* (Oliver, 1792), enquanto no SAFES *Agelaia multipicta* (Haliday, 1836), *Agelaia pallipes* (Oliver, 1792), *Brachygastra lecheguana* (Latreille, 1804), *Chartergus globiventris* Saussure (1854), *Polybia jurinei* Saussure (1854), *Polybia occidentalis* (Oliver, 1792), *Polybia sericea* (Oliver, 1792), *Polistes simillimus* Zikán (1948), *Protopolybia exigua* (Saussure, 1854) e *Protonectarina sylveirae* (Saussure, 1854).

Os indivíduos que fazem parte da Tribo Epiponini são também conhecidos como vespas enxameantes devido ao seu comportamento de enxameamento para fundação de novas colônias, assim como as abelhas, dentre eles os gêneros *Agelaia*, *Brachygastra*, *Polybia*, *Protonectarina*, *Protopolybia* e *Chartergus* (Prezoto; Clemente, 2010).

A tribo Polistini detém vespas de fundação independente as quais constroem pequenos ninhos com dezenas ou poucas centenas de indivíduos, fundam seus ninhos com uma única fêmea ou associação facultativa de duas ou mais fêmeas, o gênero *Polistes* faz parte desse grupo (Prezoto; Clemente, 2010).

Os autores Carpenter, James e Marques (2001) e Prezoto e Clemente (2010) apresentaram importantes estudos sobre aspectos comportamentais acerca dos gêneros identificados no presente trabalho.

O levantamento e identificação de espécies da fauna e flora são essenciais para o entendimento da ecologia dos ecossistemas, um estudo feito em fragmentos de Cerrado de Uberlândia, através de busca ativa e armadilhas com solução atrativas (busca pontual), identificou 29 espécies de vespas sociais distribuídas em 10 gêneros, as espécies *Agelaia pallipes* e *Polybia sericea* tiveram o maior número de indivíduos coletados nas armadilhas, 57,6 e 15,2% respectivamente, sendo que cinco espécies foram coletadas usando somente esse método e dezesseis apenas por busca ativa (Elpino-Campos; Del-Claro; Prezoto, 2007).

Trabalhos voltados a coleta e identificação de vespas sociais em agroecossistemas são

escassos na região do triângulo mineiro. Freitas et al. (2015) ao realizar levantamentos em lavouras de café arábica (*Coffea arabica* L.) no sul de Minas Gerais com armadilhas atrativas, observou a seguinte distribuição das espécies nos diferentes gêneros: *Polybia* (37%), *Polistes* (21%), *Agelaiia* (16%), *Synoeca*, *Protopolybia*, *Protonectarina*, *Mischocyttarus* e *Apoica* (5%).

As espécies *B. lecheguana* e *P. occidentalis* amostradas nos dois locais de estudo é muito importante para o controle do bicho mineiro (o *Leucoptera coffeella* Guérin-Mèneville, Lepdoptera: Lyonetiidae) em estudos foi constatado que a queda populacional do número de larvas do inseto nocivo ocorre simultaneamente com a maior atividade das vespas, entretanto avaliações da seletividade dos principais inseticidas utilizados para controle do lepidóptero na cafeicultura demonstraram que a maior parte das substâncias, quatro das seis testadas, apresenta alta toxicidade também ao inimigo natural (Gusmão et al., 2000).

A armadilhas Moericke demonstrou eficácia na detecção de Vespídeos, mas são necessários métodos complementares de coleta para a amostragem mais precisa da riqueza desse grupo em sistemas agroflorestais, o uso de armadilhas adesivas amarelas (Marafeli et al. 2007), armadilhas com solução atrativas (Elpino-Campos; Del-Claro; Prezoto, 2007; Freitas et al. 2015), armadilha luminosa (Perioto; Lara; Santos, 2011) e busca ativa com rede entomológica (Elpino-Campos; Del-Claro; Prezoto, 2007), foram considerados métodos eficientes para levantamento desse grupo.

A armadilha do tipo Moericke demonstrou aptidão para amostragem de outros grupos como Diptera e Hemiptera, podendo ser utilizada tanto como um controle alternativo, quanto ferramenta de amostragem para novos estudos ou para monitoramento e tomada de decisão no manejo integrado de pragas (MIP).

A maior diversidade de vespas sociais no SAFES provavelmente ocorreu devido as maiores dimensões da área consolidada com o sistema, maior diversidade de plantas e intensidade de manejo, além da influência das áreas adjacentes que incluem área de vegetação nativa e pasto em transição para uma área de Integração Lavoura Pecuária Floresta (ILPF). Freitas et al. (2015) concluiu em seu trabalho que áreas de matas adjacentes a cafeeiros garantem maior abundância de espécies de vespídeos.

Em ambos os locais de estudo foi percebido o estabelecimento de ninhos de vespas sociais, o que indica que eles não são somente utilizados para forrageamento, mas também como abrigo. Foi possível observar a nidificação da espécie *Protopolybia exigua* no SAFES (Figura 13) a qual também foi capturada pelas armadilhas e o ninho da espécie *Synoeca cyanea* (Fabricius, 1775) (Hymenoptera: Vespidae, Polistinae) que sabidamente estava presente no SAFMC, mas não foi

amostrada pelas armadilhas (Figura 14).



Figura 13. Nidificação de *Protopolybia exigua* (Sassure, 1854) (Hymenoptera: Vespidae, Polistinae) no Sistema Agroflorestal de Estrela do sul. A) Nidificação em Cúrcuma (*Curcuma longa* L.) B) Orifício de entrada em ninho abandonado em Amoreira (*Morus nigra* L.) C) Nidificação em Bananeira (*Musa* spp.). Fotografadas em 21/01/23 (Fonte: Autor).



Figura 14. Nificação de *Synoeca cyanea* (Fabricius, 1775) (Hymenoptera: Vespidae, Polistinae) em Tamboril (*Enterolobium contortisiliquum*) no Sistema Agroflorestal de Monte Carmelo (SAFMC).Fotografada em: 24/05/23 (Fonte: Autor).

O presente trabalho é capaz de embasar trabalhos futuros que tenham como objetivo a avaliação da ecologia e ciclo de vida de espécies de vespas sociais presentes em sistemas agroflorestais, possibilitando avaliar as relações que esses himenópteros estabelecem com as plantas, a fim de enriquecer esses agroecossistemas com espécies vegetais atrativas a esse grupo, colaborando com o equilíbrio das teias tróficas desses ecossistemas.

5 CONCLUSÕES

Os sistemas agroflorestais são importantes para a manutenção da entomofauna, especialmente espécies de vespas sociais. A detecção de vespas sociais em SAFs com cafeeiro pode ser realizada a partir do uso de armadilhas de Moericke em associação a outros métodos, para uma amostragem ampla da riqueza desse grupo.

As variáveis metodológicas, tipo e altura de armadilha, influenciam a captura de grupos taxonômicos, constituindo-se em fatores relevantes para levantamentos da entomofauna, nesse trabalho evidenciado pelo grupo de outros Hymenoptera.

A diversidade dos agroecossistemas, manejo e áreas adjacentes a eles, influenciam na abundância e diversidade de vespídeos (Hymenoptera). As espécies *B. lecheguana* e *P. occidentalis* importantes predadoras do Bicho-mineiro foram identificadas em ambas áreas de SAFs amostradas. Uma proposta interessante consiste na comparação da riqueza do grupo de sistemas Agroflorestais ou Regenerativos com áreas de agricultura convencional.

A continuidade das coletas é recomendada para gerar dados mais robustos que possibilitem a avaliação da flutuação populacional organismos levantados e a identificação de correlação com fatores bióticos e abióticos, também é possível dar enfoque a identificação e observação do comportamento de outros grupos de insetos como dípteros e hemípteros, os quais a armadilha de Moericke demonstrou uma eficiente amostragem.

REFERÊNCIAS

- CARPENTER, JAMES M.; MARQUES, O. M. Contribuição ao estudo dos vespídeos do Brasil. Universidade Federal da Bahia, Departamento de Fitotecnia, Bahia, 147p, 2001. Disponível em: https://www.academia.edu/19731202/Carpenter_and_Marques_2001_Contribui%C3%A7%C3%A3o_ao_Estudo_dos_Vesp%C3%ADdeos_do_Brasil_Insecta_Hymenoptera_Vespoidea_Vespidae
- CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira: Safra 2023. 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cafe>
- COSTA, et al. Diversidade e métodos de amostragem de Hymenoptera na cultura da melancia no semiárido. Horticultura Brasileira. 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/ThDgVhyx8Qmk7NYkdFwcQ8y/?format=pdf&lang=pt>
- ELPINO-CAMPOS, Á.; DEL-CLARO, K.; PREZOTO, F. Diversity of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in Cerrado fragments of Uberlândia, Minas Gerais State, Brazil. Neotropical Entomology, v. 36, n. 5, p. 685–692, set. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ne/a/SJjCrvLJRDYDZR6gNYpcphq/?format=pdf&lang=en>
- FORNAZIER, M. J. et al. Manejo de Pragas do Café Conilon. Café conilon, v. 2, p. 398-433, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Mauricio-Fornazier/publication/325226628_Manejo_de_pragas_do_cafe_conilon/links/5afef666aca2720ba094fde4/Manejo-de-pragas-do-cafe-conilon.pdf
- FREITAS, J. de L. et al. Vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) em lavouras de *Coffea arabica* L. (Rubiaceae) no Sul de Minas Gerais. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v. 7, n. 3, p. 67-77, set. 2015. Disponível em: https://agrogeoambiental.ifsuldeminas.edu.br/index.php/Agrogeoambiental/article/view/684/pdf_10
- FUJIHARA, R. T. et al. **Insetos de importância econômica: guia ilustrado para identificação de famílias**. Botucatu: Editora FEPAF, 2011. 391 p.
- GARLET, J. et al. Fauna de Coleoptera edáfica em Eucalipto sob diferentes sistemas de controle químico da matocompetição. *Floresta e Ambiente*, Seropédica, v. 22, n. 2, p. 239-248, 2015. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/reader/5759a6895458e676e1c1bef5e3572c34958ea70e>
- GOTSCH, E. Homem e natureza: cultura na agricultura. Centro de Desenvolvimento Agroecológico, 1995. Disponível em: http://www.nossacasa.net/biblioteca/homem_e_natureza_gotsch.pdf
- GUSMÃO, M. R. et al. Seletividade fisiológica de inseticidas a vespidae predadores do bicho-mineiro-do-cafeeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 4, p. 681–686, abr. 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/FYBgsYcCPRZK8h5PRY7D6jw/>
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Relatório de Estação Geodésica. 2017. Disponível em: <http://www.bdg.ibge.gov.br/bdg/pdf/relatorio.asp?L1=99657>
- ISAVIÇOSA, Instituto Socioambiental de Viçosa. Relatório Técnico: Implantação de Sistemas Agroflorestais na Chácara Dona Armênia – Estrela do Sul – MG. 2020

MACHADO, A. H. R. et al. A Cultura do Café (*Coffea arabica*) em Sistema Agroflorestal. Brazilian Journal of Animal and Environmental Research, v. 3, n. 3, p. 1357-1369, 2020. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/ojs/index.php/BJAER/article/download/14443/11994>.

MARAFELI, P. P. et al. Ocorrência e identificação de vespas predadoras (Hymenoptera: Vespidae) em cafezal orgânico em formação (*Coffea arabica* L.) e sua relação com a predação do bicho mineiro, *Leucoptera coffeella* (Guér.-Mènev., 1942) (Lepidoptera: Lyonetiidae). In: Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 5., 2007, Águas de Lindóia. Anais. Águas de Lindóia: Instituto Agronômico de Campinas, 2007. p. 1-4. Disponível em: <http://www.sbicafe.ufv.br/handle/123456789/2285>

MAY, P.H. et al. Manual Agroflorestal para a Mata Atlântica. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, Secretaria de Agricultura Familiar, 2008. Disponível em: https://biowit.files.wordpress.com/2010/11/manual_agroflorestal-rebraf.pdf

MORAES, R. C. B. et al. Software para análise faunística. In: VIII Simpósio De Controle Biológico, 8., 2003, São Pedro. Anais... Piracicaba: Sociedade Entomológica Brasileira, 2003. p. 195.

MORANDI, M. A. B.; BETTIOL, W. Controle biológico de doenças de plantas no Brasil. 2009. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/579982/1/2009CL07.pdf>

ORMOND, J. G. P.; PAULA, S. R. L. de; FAVERET FILHO, P. de S. C. Café: (re)conquista dos mercados. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 10, p. 3-55, set. 1999.

PARRA, J. R. P.; REIS, P. R. Manejo integrado para as principais pragas da cafeicultura, no Brasil. Visão Agrícola, v. 8, n. 12, p. 47-50, 2013. Disponível em: <https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/va12-fitossanidade01.pdf>

PEIXOTO, L. et al. Levantamento de entomofauna associada a culturas em sistemas agroflorestal. In: **Congresso Interinstitucional De Iniciação Científica**, 14., 2020, Campinas. Anais. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2020. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1128373/1/Queiroga-Levantamento-entomofauna-2020.pdf>

PENA, D. M. P. et al. Implantação e manejo de sistema agroflorestal com ênfase na produção de café no Cerrado brasileiro. Cadernos de Agroecologia v. 15, n. 2, 2020. Disponível em: <http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/cadernos/article/view/4265/4329>

PENA, D. M. P. Sistematização e planejamento de sistemas agroflorestais no bioma Cerrado. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/30942/1/Sistematiza%20e%20Planejamento%20de%20Sistemas.pdf>

PERIOTO, N. W. et al. Himenópteros parasitóides (Insecta: Hymenoptera) coletados em cultura de café *Coffea arabica* L.(Rubiaceae) em Ribeirão Preto, SP, Brasil. Arquivos do Instituto Biológico, v. 71, n. 1, p. 41-44, 2004. Disponível em: http://biologico.agricultura.sp.gov.br/uploads/docs/arg/V71_1/perioto2.pdf .

PERIOTO, N. W.; LARA, R. I. R.; SANTOS, E. F. D. Estudo revela presença de novos inimigos

naturais de pragas da cafeicultura–II. Vespas predadoras. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 8, p. 1-6, 2011. Disponível em:

<https://www.agricultura.sp.gov.br/documents/1007647/0/74.ESTUDO%20REVELA%20PRESEN%C3%87A%20DE%20NOVOS%20INIMIGOS%20NATURAIS%20DE%20PRAGAS%20DA%20CAFEICULTURA%20%E2%80%93%20II.%20VESPAS%20PREDADORAS.pdf/076fc131-bf1a-6929-e428-c803d3f4b4ad>

PINTO, M. C. Pragas do cafeeiro: caracterização morfológica, bioecologia, prejuízos e manejo. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2019. Disponível em:

<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/riufcg/10349/MARIANA%20CABRAL%20PINTO%20-%20TCC%20-%20BACHARELADO%20EM%20AGRONOMIA%202019.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

PREZOTO, F. Vespas. Revista Biotecnologia, v. 2, n. 9, p. 24-26, 1999. Disponível em:

https://www.researchgate.net/profile/Fabio-Prezoto/publication/267445178_A_importancia_das_vespas_como_agentes_no_controle_biologico_de_pragas/links/544f74240cf29473161c58cb/A-importancia-das-vespas-como-agentes-no-controle-biologico-de-pragas.pdf

PREZOTO, F.; CLEMENTE, M. A. Vespas sociais do Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil. MG Biota, v. 3, n. 4, p. 22-32, 2010. Disponível em:

https://www.researchgate.net/profile/Evandro-Oliveira/publication/358916422_Borboletas_frugivoras_do_Parque_Estadual_do_Rio_Doce_Minhas_Gerais_Brasil/links/621d780eb1bace0083a47095/Borboletas-frugivoras-do-Parque-Estadual-do-Rio-Doce-Minas-Gerais-Brasil.pdf#page=22

RABELLO, J. F.; SAKAMOTO, D. G. **Agricultura sintrópica segundo Ernst Götsch**. Rio de Janeiro: Revinter, 2021.

REZENDE, M. Q. et al. Uso do ingá (*Inga subnuda*) em cafeeiros sob sistemas agroflorestais pode diminuir os danos causados pelas principais pragas do café. Cadernos de Agroecologia, v. 6, n. 2, 2011. Disponível em: <https://revistas.aba-agroecologia.org.br/cad/article/view/11781/8119>

RIBEIRO, L. P. Avaliação da fauna invertebrada epigéica em sistema agroflorestal e área adjacente em Monte Carmelo, MG. 2022. 19 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/36437/1/Avalia%c3%a7%c3%a3oFaunaInvertebrada.pdf>

SILVEIRA NETO, S. et al. Uso da análise faunística de insetos na avaliação do impacto ambiental. Scientia Agricola, v. 52, n.1, p. 9-15, 1995.

TANGO, M. F. de A. Rogadinae e Orgilinae (Hymenoptera, Braconidae) em cultura de café em Cravinhos, SP, Brasil. 2013. Dissertação de mestrado defendida na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Disponível em: <http://tot.dti.ufv.br/handle/123456789/6026>

VALE, A. R.; CALDERARO, R. A. P.; FAGUNDES, F. N. A cafeicultura em Minas Gerais: estudo comparativo entre as regiões Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba e Sul/Sudoeste. Campo Território: Revista de Geografia Agrária, Francisco Beltrão, n. 2012, p. 1-23, 2014.