

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS  
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**ENTOMOFAUNA ASSOCIADA À ESPÉCIES DE PLANTAS DANINHAS NO  
MUNICÍPIO DE JABOTICABAL, SP**

**Discente: GIOVANNI MUSSOLIN DE PAULA**  
**Orientador: PROF. Dr. ODAIR APARECIDO FERNANDES**  
**Coorientadora: Dra. Sabrina Cesarin de Oliveira**

**Jaboticabal**

**2025**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS  
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**ENTOMOFAUNA ASSOCIADA À ESPÉCIES DE PLANTAS DANINHAS NO  
MUNICÍPIO DE JABOTICABAL, SP**

GIOVANNI MUSSOLIN DE PAULA

**Orientador:** Prof. Dr. Odair Aparecido Fernandes

**Coorientadora:** Dra. Sabrina Cesarin de Oliveira

Trabalho apresentado à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, Câmpus de Jaboticabal, para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Jaboticabal - SP  
2º. Semestre/2025

P324e Paula, Giovanni Mussolin de  
Entomofauna associada à espécies de plantas daninhas no município de Jaboticabal, SP / Giovanni Mussolin de Paula. -- Jaboticabal, 2025  
25 p. : tabs., fotos

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal

Orientador: Odair Aparecido Fernandes  
Coorientadora: Sabrina Cesarin de Oliveira

1. Biodiversidade. 2. Comunidade de insetos. 3. Manejo conservativo. 4. Serviços ecossistêmicos. 5. Plantas invasoras. I. Título.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"  
Câmpus Jaboticabal



**NOME COMPLETO DO AUTOR**

Giovanni Mussolin de Paula

**TÍTULO DO TRABALHO ACADÊMICO:**

**Entomofauna associada à espécies de plantas daninhas no município de Jaboticabal, SP**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada à Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Área de Concentração:

Orientador: Prof. Dr. Odair Aparecido Fernandes  
Coorientadora: Eng. Agr. Dra. Sabrina Cesarin de Oliveira

Data da defesa: 25/09/2025

(X) Aprovado  
( ) Reprovado

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Odair Aparecido Fernandes  
UNESP – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Campus de Jaboticabal

Dr. Tiago Pereira Salgado  
HERBAE Consultoria e Projetos Agrícolas Ltda.

Dr. João Rafael da Silva Soares  
UNESP – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Campus de Jaboticabal

Aprovado em reunião do Conselho do Departamento em: 16/10/2025

Prof. Dr. Daniel Junior de Andrade  
Chefe do Departamento de Fitossanidade – FCAV/UNESP

## SUMÁRIO

|   | Pág.      |
|---|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO.....</b>                     | <b>7</b>  |
| <b>2. OBJETIVO.....</b>                       | <b>9</b>  |
| <b>3. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>            | <b>9</b>  |
| 3.1 Área de estudo .....                      | 9         |
| 3.2 Coleta dos dados .....                    | 9         |
| 3.3 Análise estatística .....                 | 12        |
| <b>4. RESULTADOS .....</b>                    | <b>13</b> |
| 4.1 Abundância de Insetos .....               | 13        |
| 4.2 Riqueza de famílias de insetos.....       | 15        |
| 4.3 Composição da comunidade de insetos ..... | 16        |
| <b>5. DISCUSSÃO.....</b>                      | <b>16</b> |
| <b>6. CONCLUSÃO .....</b>                     | <b>19</b> |
| <b>7. REFERÊNCIAS .....</b>                   | <b>19</b> |

## RESUMO

Embora as plantas daninhas sejam normalmente consideradas negativas pela competição com as plantas cultivadas, elas podem contribuir no fornecimento de serviços ecossistêmicos ao aumentar a biodiversidade de insetos em áreas agrícolas. Dessa forma, esse estudo procurou avaliar a comunidade de insetos atraídos por sete diferentes plantas daninhas com potencial de serem usadas em programas de gestão de habitat em canaviais. O estudo foi realizado em uma área sem adoção de controle de plantas daninhas no município de Jaboticabal-SP. As espécies analisadas foram: *Tridax procumbens* (Erva-de-touro), *Senna obtusifolia* (Fedegoso-branco), *Commelina benghalensis* (Trapoeiraba), *Conyza spp.* (Buva), *Euphorbia hirta* (Erva-de-Santa-Luzia), *Euphorbia heterophylla* (Leiteiro) e *Digitaria insularis* (Capim-amargoso). Foram realizadas coletas semanais durante o período de um mês (quatro coletas). Em cada amostragem, foram coletadas aleatoriamente cinco plantas de cada espécie, resultando em 35 amostras por data de coleta e, ao final do experimento, 20 amostras para cada espécie vegetal. O material biológico foi coletado através do método de ensacamento e posteriormente levado ao laboratório para identificação dos insetos em nível de ordem e família, e em seguida, a classificação em grupo funcional. Seiscentos e nove artrópodes foram coletados (insetos e aranhas), os quais representaram 42 famílias. A abundância total de insetos, bem como de fitófagos e polinizadores variou de acordo com a planta daninha, enquanto que a de inimigos naturais não variou significativamente. A riqueza de famílias também variou significativamente de acordo com a planta daninha, assim como a composição da comunidade de insetos. Buva e Erva-de-touro foram as espécies que mais se destacaram na atratividade de insetos, tanto de forma geral quanto dos insetos benéficos. Os resultados deste estudo destacam a importância das comunidades vegetais espontâneas na estruturação da fauna de insetos em ambientes agrícolas e oferecem informações relevantes sobre as comunidades associadas às espécies vegetais avaliadas. Estudos posteriores serão necessários para avaliar o uso dessas plantas em cultivos de cana-de-açúcar sem causar interferência negativa na produtividade.

**Palavras-chave:** Biodiversidade; Comunidade de insetos; Manejo conservativo; Serviços ecossistêmicos, Plantas invasoras.

## ABSTRACT

Although weeds are typically considered negative due to their competition with cultivated plants, they can contribute to the provision of ecosystem services by increasing insect biodiversity in agricultural areas. Therefore, this study aimed to assess the insect community attracted to seven different weed species with potential for use in habitat management programs in sugarcane fields. The study was conducted in an area with no weed control adoption in the municipality of Jaboticabal-SP. The species analyzed were: *Tridax procumbens* (Tropical Mexican daisy), *Senna obtusifolia* (Sicklepod), *Commelina benghalensis* (Giant dayflower), *Conyza spp.* (Horseweed), *Euphorbia hirta* (Asthma weed), *Euphorbia heterophylla* (Wild poinsettia), and *Digitaria insularis* (Tropical signalgrass). Weekly collections were made over a period of one month (four collections). In each sampling, five plants from each species were randomly collected, resulting in 35 samples per collection date, and at the end of the experiment, 20 samples per plant specie. The biological material was collected using the bagging method and later taken to the laboratory for insect identification at the order and family level, followed by classification into functional groups. Six hundred and nine arthropods were collected (insects and spiders), representing 42 families. The total abundance of insects, as well as that of herbivores and pollinators, varied depending on the weed species, while natural enemies did not show significant variation. Family richness also varied significantly depending on the weed species, as did the insect community composition. Horseweed and Tropical Mexican daisy were the species that most stood out in attracting insects, both in general and beneficial insects. The results of this study highlight the importance of spontaneous plant communities in structuring insect fauna in agricultural environments and provide relevant information about the communities associated with the plant species evaluated. Further studies will be needed to assess the use of these plants in sugarcane crops without negatively impacting productivity.

**Keywords:** Biodiversity; Conservation management; Ecosystem services; Insect community; Weeds.

## 1. INTRODUÇÃO

Os seres humanos têm gerado impactos na biodiversidade e perda de habitat pela ocupação e uso do solo, comprometendo a estabilidade dos ecossistemas e seus serviços (Díaz *et al.*, 2013; Newbold *et al.*, 2015). A perda de habitat não resulta apenas na redução da sua extensão, mas também na alteração de suas características remanescentes, como condições microclimáticas e disponibilidade de recursos (Van Den Berg *et al.*, 2001; Oliver; Morecroft, 2014; Williams; Newbold, 2020). A transformação dos habitats naturais em áreas agrícolas é uma das principais causas dessa degradação, com efeitos negativos sobre a biodiversidade e prestação de serviços ecossistêmicos (Foley *et al.*, 2005; Wilson *et al.*, 2016). Diante desse cenário, o manejo ecológico da paisagem, incluindo o uso estratégico da vegetação não cultivada torna-se fundamental para garantir a sustentabilidade dos agroecossistemas. Estratégias como sistemas agroflorestais, preservação e manutenção de vegetação nativa, faixas floridas, e presença de plantas herbáceas próximas aos campos cultivados vêm sendo adotadas para a manutenção da biodiversidade em cultivos agrícolas. (Whittingham *et al.*, 2007; Khan *et al.*, 2008; Hoehn *et al.*, 2010; Loni *et al.*, 2014; Shapira *et al.*, 2017; Barbercheck; Wallace, 2021). No entanto, ainda é preciso avançar no conhecimento em relação aos métodos e à eficiência dessas práticas para permitir sua maior integração e adoção em ambientes agrícolas.

Os ecossistemas fornecem uma variedade de serviços dos quais os seres humanos e outros organismos dependem para sobrevivência e bem-estar, conhecidos como serviços ecossistêmicos (MEA, 2003). Esses serviços são classificados em quatro categorias: de provisão, de regulação, de apoio e culturais, e os insetos podem atuar em todos eles (Haines-Young *et al.*, 2010). Os serviços de provisão são aqueles em que o ecossistema fornece diretamente materiais ou energia, como por exemplo os insetos podem contribuir com a produção de mel e seda. Os serviços culturais são os benefícios não materiais que os humanos usufruem dos ecossistemas, como atividades educacionais, recreacionais e religiosas. Nesse caso, os insetos são muitas vezes usados como símbolos religiosos e atração turística em algumas regiões. Os serviços de apoio são processos ecossistêmicos fundamentais que ajudam a manter outros serviços, em que os insetos têm grande participação nos processos de polinização e decomposição. Já os serviços de regulação envolvem mecanismos que regulam os ecossistemas, controlando processos como clima, ciclagem de nutrientes e populações de espécies. Neste último, os insetos atuam na ciclagem de nutrientes e na regulação de populações através do controle biológico (Schowalter *et al.*, 2018).

Em sistemas agrícolas, os insetos contribuem significativamente para o fornecimento de tais serviços, com destaque para controle biológico, polinização e

ciclagem de nutrientes (Losey; Vaughan, 2006; Noriega *et al.*, 2018). Entretanto, o habitat agrícola muitas vezes é inadequado aos insetos benéficos, por se tratar de um ambiente homogêneo e sujeito a perturbações frequentes (Thorbek; Bilde, 2004; Gurr *et al.*, 2017). Para promover a presença e atividade desses indivíduos é necessário a gestão ou manipulação do habitat, de modo a fornecer recursos ecológicos ao longo do tempo, como abrigo, néctar, presas/hospedeiros alternativos e pólen (Gurr *et al.*, 2017; Haan *et al.*, 2021). Nesse contexto, a manutenção de uma vegetação diversa no ambiente agrícola amplia o fornecimento desses recursos, favorecendo a sobrevivência e o desempenho de insetos benéficos (Priyadarshana *et al.*, 2021).

As plantas daninhas são aquelas que germinam espontaneamente em áreas de interesse humano e que interferem prejudicialmente nas suas atividades (Blanco, 1972). Em ambientes agrícolas, elas competem com as plantas cultivadas por nutrientes minerais, luz, água e espaço (Pitelli, 1987). Logo, são tipicamente vistas como indesejáveis nos agroecossistemas (Barberchek; Wallace, 2021). Entretanto, outras abordagens revelam que essas plantas também podem fornecer serviços de suporte e regulação, como o fornecimento de abrigo e recursos alimentares para artrópodes e o fornecimento de cobertura do solo, contribuindo para a redução de erosão e perda de nitrogênio (Hillocks, 1998; Altieri *et al.*, 2003; Wortman, 2016; Barberchek; Wallace, 2021). Estudos anteriores como os de Wratten *et al.* (2012) e Blaix *et al.* (2018) demonstram que a manutenção da diversidade de plantas daninhas está relacionada com uma presença maior de artrópodes benéficos, como inimigos naturais e polinizadores. Dessa forma, o uso dessas plantas dentro e ao redor dos ambientes agrícolas pode favorecer a atratividade e permanência de insetos, bem como o fornecimento de seus serviços ecossistêmicos (Balfour; Ratnieks, 2022).

O Brasil se destaca na produção de cana-de-açúcar (FAO, 2023), cujo cultivo é frequentemente realizado em grandes extensões e caracterizadas por monoculturas. Nesse sistema, há um grande gasto com aplicações de herbicidas, e a palhada remanescente da colheita anterior é mantida sobre o solo com o objetivo de protegê-lo e de impedir a germinação de plantas daninhas (Procópio *et al.*, 2015; Carvalho *et al.*, 2017). Apesar da grande importância econômica da cultura e da sua grande participação em programas de controle biológico aplicado de pragas, ainda são escassos os trabalhos que integram plantas daninhas e o manejo conservativo em canaviais (Parra, 2014). Dessa forma, compreender a interação entre a presença dessas plantas e a comunidade de insetos, pode contribuir para a adoção de práticas agrícolas mais sustentáveis. Para isso, a identificação de espécies de plantas daninhas mais atrativas para insetos benéficos representa um passo fundamental para sua inclusão planejada em áreas agrícolas. Diante disso, esse trabalho busca contribuir para o entendimento dessas relações, ao avaliar a comunidade de insetos associados a sete diferentes espécies de

plantas daninhas com eventual potencial para uso em programas de gestão de habitat ou manejo integrado de pragas em canaviais.

## 2. OBJETIVO

Avaliar a comunidade de insetos associados a sete diferentes espécies de plantas daninhas com potencial para uso em programas de gestão de habitat ou manejo integrado de pragas em canaviais.

## 3. MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1 Área de estudo

O estudo foi realizado em uma área experimental para avaliação de seletividade de herbicidas a plantas invasoras (Figura 1). A área está localizada na estação experimental da empresa de Consultoria e Projetos Agrícolas HERBAE, às margens da Rodovia Carlos Tonani (SP-333) Latitude 21°16'26"S Longitude 48°17'48"W, km 122 ± 550 m, no município de Jaboticabal, estado de São Paulo.



**Figura 1.** Área experimental utilizada para avaliação de plantas daninhas.

### 3.2 Coleta dos dados

Foram selecionadas sete espécies de plantas daninhas, incluindo espécies de alta frequência em canaviais e no município de Jaboticabal (Ferraz *et al.*, 1978;

Kuva *et al.*, 2007), as quais apresentaram maior incidência na área de estudo (Tabela 1).

**Tabela 1.** Espécies de plantas daninhas selecionadas para o estudo.

| Nome científico               | Família       | Nome popular        |
|-------------------------------|---------------|---------------------|
| <i>Tridax procumbens</i>      | Asteraceae    | Erva-de-touro       |
| <i>Conyza sp.</i>             | Asteraceae    | Buva                |
| <i>Senna obtusifolia</i>      | Fabaceae      | Fedegoso-branco     |
| <i>Commelina benghalensis</i> | Commelinaceae | Trapoeiraba         |
| <i>Euphorbia hirta</i>        | Euphorbiaceae | Erva-de-santa-Luzia |
| <i>Euphorbia heterophylla</i> | Euphorbiaceae | Leiteiro            |
| <i>Digitaria insularis</i>    | Poaceae       | Capim-amargoso      |

A erva-de-touro ocorre nas regiões Norte, Centro-oeste, Sudeste e Sul do Brasil, e pode ser encontrada em pastagens, margens de estradas, terrenos desocupados e áreas urbanas (Gyuimarães *et al.*, 2000). O gênero *Conyza* (Buva) está mais presente nas regiões Sul, Sudeste e Centro-oeste (Kissmann; Groth, 1999), e infestam terrenos baldios, margens de estradas, pastagens, e diversas culturas, como citros, café, algodão, milho, soja e trigo (Thebaud; Abbot, 1995). O fedegoso-branco ocorre de Norte a Sul do Brasil, sendo mais frequente em áreas ruderais ou como invasora de culturas e pastagens (Silva *et al.*, 2018). A Trapoeiraba pode ser encontrada em todas as regiões brasileiras e ocorre com frequência em áreas antropizadas (Costa *et al.*, 2022). Erva-de-santa-Luzia é comumente encontrada em todo o território brasileiro, com exceção da Bacia Amazônica (Mininel *et al.*, 2019). Leiteiro já teve sua ocorrência confirmada em todas as regiões do Brasil e em praticamente todos os estados, excetuando Acre e Piauí, onde sua presença é considerada apenas potencial (Silva *et al.*, 2020). Por fim, o capim-amargoso está presente em todas as regiões brasileiras, não sendo registrado apenas nos estados do Acre, Amapá, Tocantins, Rio Grande do Norte e Alagoas (Canto-Dorow, 2015).

Durante o estudo (abril 2025), todas as espécies vegetais estavam no período reprodutivo. Antes da instalação do experimento, procurou-se localizar pontos com maior concentração dessas espécies, representando pelo menos 1 m<sup>2</sup>, que foram devidamente demarcados e georreferenciados.

Foram realizadas coletas semanais durante o período de um mês, totalizando quatro coletas. Em cada amostragem, foram coletadas aleatoriamente cinco plantas de cada espécie, sendo uma por ponto de amostragem, resultando em 35 amostras por data de coleta e, ao final do experimento, 20 amostras para cada espécie vegetal. As amostras foram coletadas sempre no período matutino, entre 10h e 12h, período do dia em que se observa grande atividade dos insetos (Kirse *et al.*, 2025). No mês de avaliação a temperatura média foi de 28°C, com umidade relativa do ar média de 61,5% e houve precipitação, mas nunca nos dias de coleta.

A coleta das espécies de plantas daninhas e os insetos sobre elas foi realizada manualmente, utilizando-se o método de ensacamento com sacos plásticos transparentes (**Figura 2-A**), conforme adotado por Waquil (1997). A planta é envolta pelo saco plástico e, cuidadosamente, removida do solo para evitar a fuga dos insetos presentes. Todos os sacos foram etiquetados e levados para o laboratório visando identificação dos insetos presentes. No laboratório, as amostras foram armazenadas em freezer por pelo menos 3 horas, com o objetivo de reduzir a atividade dos insetos. Em seguida, procedeu-se a triagem do material coletado, que foi mantido em uma bandeja branca para facilitar a visualização dos insetos (**Figura 2-B**). Os insetos foram conservados em microtubos do tipo Eppendorf contendo solução de álcool etílico a 70% e o material vegetal foi descartado.

Após a triagem de todo o material coletado, a identificação taxonômica dos espécimens foi realizada, até os níveis de ordem e família. Para tal, chaves taxonômicas foram consultadas (Fujihara *et al.*, 2011; Rafael *et al.*, 2024). A partir das identificações taxonômicas, os insetos foram classificados em grupos funcionais de acordo com os hábitos alimentares de suas formas imaturas (Kaleka *et al.*, 2019).



**Figura 2.** Metodologia experimental utilizada para coleta dos insetos em plantas invasoras. A: Coleta das espécies vegetais através do método de ensacamento; B: Deposição dos artrópodes coletados nas espécies vegetais para realização de triagem em bandeja branca.

### 3.3 Análise estatística

Os dados de abundância foram agrupados por espécie vegetal e repetição experimental, calculando-se a média da abundância total de insetos e dos grupos funcionais em cada grupo. Essa agregação foi realizada para reduzir a variabilidade dentro de cada repetição e evitar pseudoreplicação na análise estatística. Dessa forma, para avaliar o efeito das diferentes plantas sobre a abundância de insetos, foram ajustados modelos lineares (LM) utilizando as médias por repetição como variáveis preditoras. Quando os pressupostos de normalidade dos resíduos não foram atendidos, foram utilizados modelos lineares generalizados (GLM) com distribuição Gamma e função de ligação logarítmica. As médias ajustadas para cada planta foram obtidas com o pacote emmeans do R. As comparações múltiplas entre as médias foram feitas com ajuste de Sidak a 5% de significância, e os resultados foram representados por letras indicativas de diferenças estatísticas. Análise similar foi adotada para avaliar o efeito da espécie vegetal sobre a riqueza de famílias de insetos.

A comparação da composição das comunidades de insetos entre as espécies de plantas daninhas foi realizada por meio da análise de PERMANOVA (adonis2, método de Jaccard, 999 permutações, pacote vegan). Para a visualização

das diferenças na composição faunística entre as plantas, foi realizada uma ordenação não métrica multidimensional (NMDS) baseada na mesma matriz de dissimilaridade. Todas as análises foram realizadas utilizando o software R versão 3.6.2.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Abundância de Insetos

Durante as quatro amostragens foram coletados 609 artrópodes (insetos e aranhas), dos quais 384 foram classificados como fitófagos, 34 predadores, 5 parasitoides e 11 polinizadores (**Tabela 2**). Um total de 175 indivíduos foram classificados como onívoros ou não puderam ser classificados em grupos funcionais apenas com o nível taxonômico identificado.

**Tabela 2.** Ordens e famílias de artrópodes coletados e suas classificações funcionais.

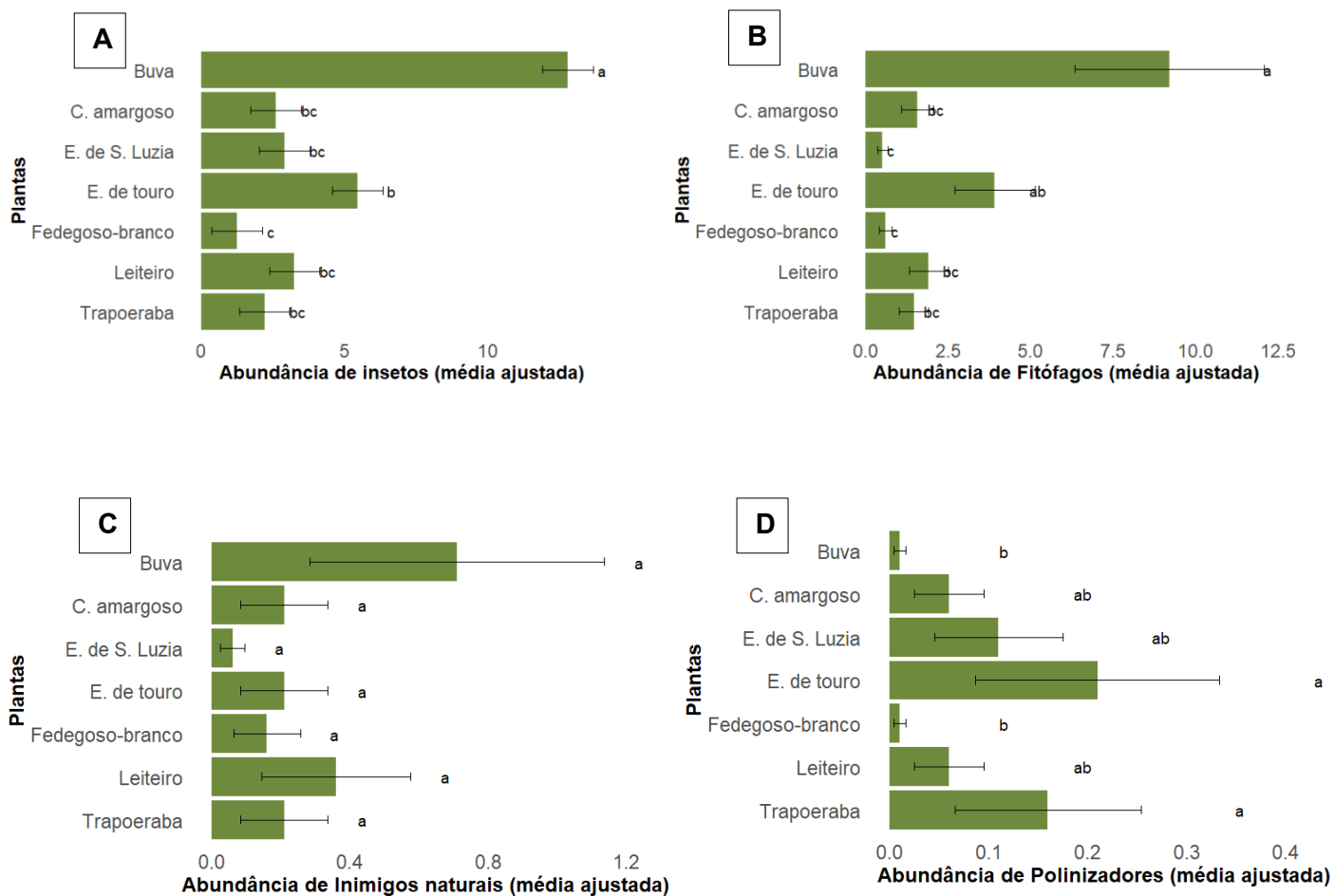
| Ordem      | Família          | Grupo funcional | Abundância |
|------------|------------------|-----------------|------------|
| Coleoptera | Carabidae        | Predador        | 1          |
| Coleoptera | Chrysomelidae    | Fitófago        | 1          |
| Coleoptera | Coccinelidae     | Predador        | 3          |
| Coleoptera | Melyridae        | Polinizador     | 3          |
| Coleoptera | Nitidulidae      | Onívoro         | 1          |
| Coleoptera | Tenebrionidae    | Fitófago        | 15         |
| Coleoptera | Não identificado | Onívoro         | 16         |
| Diptera    | Agromyzidae      | Fitófago        | 1          |
| Diptera    | Bombyliidae      | Parasitoide     | 2          |
| Diptera    | Cecidomyiidae    | Onívoro         | 1          |
| Diptera    | Ceratopogonidae  | Onívoro         | 2          |
| Diptera    | Chloropidae      | Onívoro         | 1          |
| Diptera    | Dolichopodidae   | Predador        | 2          |
| Diptera    | Drosophilidae    | Onívoro         | 9          |
| Diptera    | Phoridae         | Onívoro         | 1          |
| Diptera    | Syrphidae        | Predador        | 1          |
| Hemiptera  | Aleyrodidae      | Fitófago        | 14         |
| Hemiptera  | Alydidae         | Fitófago        | 4          |
| Hemiptera  | Aphididae        | Fitófago        | 43         |
| Hemiptera  | Cicadellidae     | Fitófago        | 41         |
| Hemiptera  | Coreidae         | Fitófago        | 17         |
| Hemiptera  | Lygaeidae        | Fitófago        | 33         |
| Hemiptera  | Membracidae      | Fitófago        | 7          |
| Hemiptera  | Miridae          | Onívoro         | 63         |
| Hemiptera  | Pentatomidae     | Fitófago        | 15         |
| Hemiptera  | Reduviidae       | Predador        | 7          |

|              |                              |             |     |
|--------------|------------------------------|-------------|-----|
| Hemiptera    | Rhopalidae                   | Fitófago    | 101 |
| Hemiptera    | Rhyparochromidae             | Fitófago    | 10  |
| Hemiptera    | Não identificado<br>(imatur) | Fitófago    | 56  |
| Hymenoptera  | Apidae                       | Polinizador | 8   |
| Hymenoptera  | Eulophidae                   | Parasitoide | 1   |
| Hymenoptera  | Eupelmidae                   | Parasitoide | 2   |
| Hymenoptera  | Formicidae                   | Onívoro     | 38  |
| Lepidoptera  | Geometridae                  | Fitófago    | 1   |
| Lepidoptera  | Nymphalidae                  | Fitófago    | 1   |
| Lepidoptera  | Sphingidae                   | Fitófago    | 1   |
| Lepidoptera  | Não identificado             | Fitófago    | 22  |
| Thysanoptera | Não identificado             | Onívoro     | 40  |
| Mantodea     | Não identificado             | Predador    | 1   |
| Orthoptera   | Não identificado             | Fitófago    | 1   |
| Psocoptera   | Não identificado             | Onívoro     | 3   |
| Neuroptera   | Não identificado             | Predador    | 1   |
| Aranae       | Não identificado             | Predador    | 18  |

A abundância total de insetos, bem como de fitófagos variou de acordo com a planta daninha (**Tabela 3**). A Buva foi a espécie que apresentou a maior incidência de insetos, de forma geral, e também de herbívoros (**Figura 3**). A abundância de inimigos naturais não variou significativamente com a espécie de planta daninha. Contudo, a abundância de polinizadores variou de acordo com as plantas daninhas, a qual Erva-de-touro apresentou a maior incidência, seguido por Trapoeraba (**Tabela 3**). A Buva e o Fedegoso-branco não tiveram visitação por polinizadores ao longo do período de amostragem (**Figura 3-D**).

**Tabela 3.** Resultados dos modelos lineares avaliando se a abundância de insetos e grupos funcionais é influenciada pela espécie de planta daninha. Os valores de p em negrito são significativos a  $P < 0,05$ .

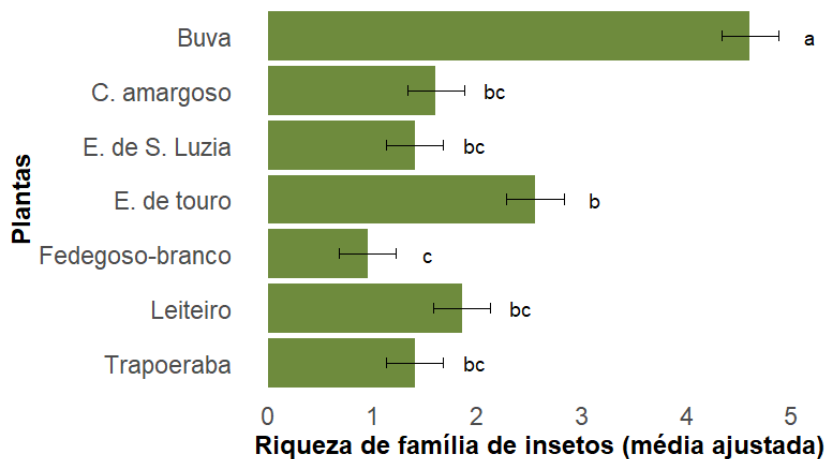
| Total  |                  | Fitófagos |                  | Inimigos naturais |       | Polinizadores |              |
|--------|------------------|-----------|------------------|-------------------|-------|---------------|--------------|
| F      | P                | $\chi^2$  | P                | $\chi^2$          | p     | $\chi^2$      | p            |
| 19,992 | <b>&lt;0,001</b> | 57,579    | <b>&lt;0,001</b> | 10,396            | 0,111 | 20,087        | <b>0,003</b> |



**Figura 3.** Abundância média de insetos e grupos funcionais por espécie de planta daninha (A - abundância total de insetos; B - fitófagos; C - inimigos naturais; D - polinizadores).

#### 4.2. Riqueza de famílias de insetos

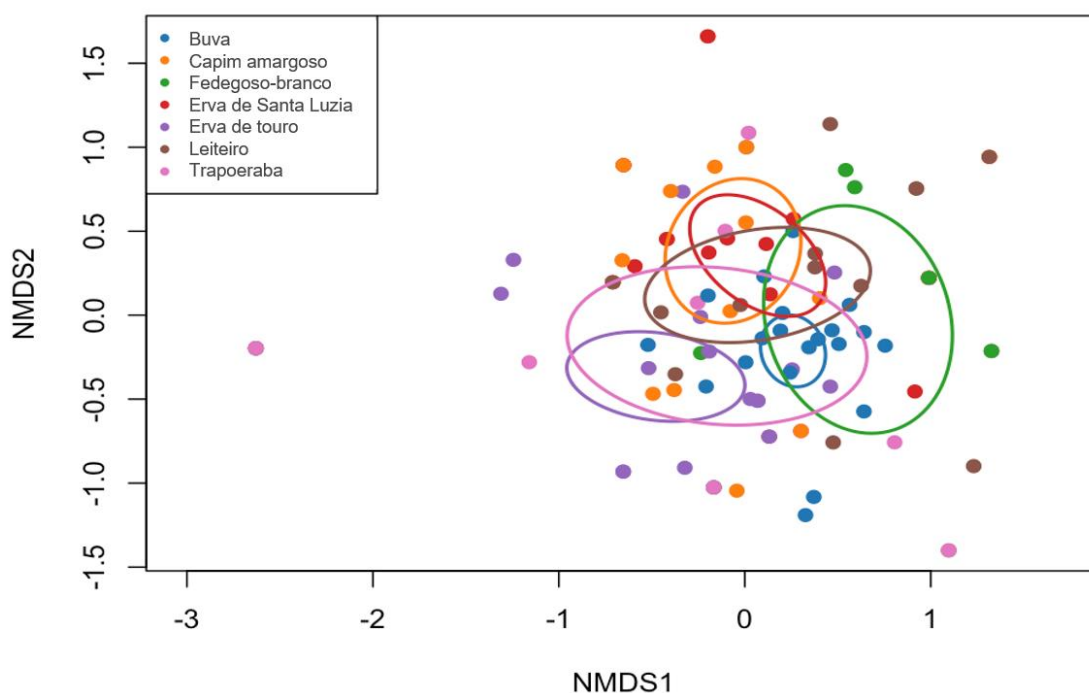
Foram registradas 42 famílias de insetos. A riqueza de famílias variou de acordo com as espécies de plantas daninhas ( $X^2 = 20,403$ ;  $p < 0,001$ ). A Buva, mais uma vez, foi a que apresentou comunidade mais diversa (Figura 4).



**Figura 4.** Número médio de famílias de insetos encontradas em cada espécie de planta daninha.

### 4.3 Composição da comunidade de insetos

A composição da comunidade de insetos variou significativamente entre as espécies de plantas daninhas ( $R^2 = 0.145$ ,  $F = 3.074$ ,  $p = 0.001$ ), indicando que aproximadamente 14,5% da variação na composição da comunidade está associada às diferenças entre plantas hospedeiras (**Figura 5**). A maior parte da variação (85,5%) permaneceu nos resíduos, refletindo a variabilidade não explicada pelo modelo.



**Figura 5.** Ordenação não métrica multidimensional (NMDS) baseada na distância de Jaccard, mostrando a separação da composição das comunidades de insetos entre as espécies de plantas daninhas. As elipses representam intervalos de confiança de 95% para cada espécie vegetal (stress = 0.103).

## 5. DISCUSSÃO

A buva apresentou a maior riqueza e abundância de insetos, incluindo diferentes grupos funcionais, exceto os polinizadores. Sua atratividade para artrópodes de diferentes ordens e hábitos já foi relatada anteriormente (Dalazen *et al.*, 2017). E ainda, já foi considerada promissora para estratégias de controle biológico conservativo em alfafa (Manfrino *et al.*, 2011). Entretanto, essa espécie não foi atrativa para os polinizadores, o que, provavelmente, se deve ao fato de ser autógama ou polinizada pelo vento (Lazaroto *et al.*, 2008). Apesar dos resultados positivos para os demais grupos funcionais, é preciso levar em consideração a

importância dessa planta como espécie invasora e seu manejo difícil em ambientes agrícolas (Lazaroto *et al.*, 2008; Bajwa *et al.*, 2016), o que exige cautela em sua utilização em práticas conservativas.

A Erva-de-touro foi o vegetal com mais abundância de polinizadores e, após a Buva, a espécie com maior abundância e riqueza de insetos. A atratividade dessa planta para polinizadores já foi relatada anteriormente, principalmente para abelhas do gênero *Apis* (Hymenoptera: Apidae). Essa atratividade pode estar relacionada à floração contínua ao longo do ano e ao grande fornecimento de néctar (Varalakshmi *et al.*, 2012; Mallick; Viridi, 2024). Além disso, as cores de sua flor, amarela e branca, também podem ser um fator determinante, já que flores amarelas tendem a ser mais atraentes para variados grupos de insetos (Jardim; Mota, 2007; Chapman *et al.*, 2023; Duan *et al.*, 2025). Nesse sentido, esperava-se que o fedegoso-branco, que também apresenta flores amarelas, atraísse polinizadores; no entanto, nenhum indivíduo foi registrado nessa planta. Isso pode estar relacionado ao estágio fenológico observado durante o estudo, pois as plantas já se encontravam com vagens formadas, o que pode reduzir a oferta de recursos florais e, conseqüentemente, a visitação por insetos. Outro ponto a ser considerado é a área floral (relacionado ao número ou tamanho de flores), que contribui para a atratividade de insetos como abelhas e vespas (Lundin *et al.*, 2019). Ressalta-se que de forma semelhante, Erva-de-touro e Trapoeraba foram as espécies que mais atraíram polinizadores. Apesar da área floral não ter sido avaliada, era visivelmente notável que essas duas espécies apresentavam maior número de flores, por área superficial, comparadas às outras espécies avaliadas. Isso facilita o forrageamento por conta da maior proximidade entre as partes reprodutivas dessas plantas, de forma semelhante ao encontrado em inflorescências (Akter, 2017).

Todas as plantas foram capazes de atrair insetos benéficos (inimigos naturais e/ou polinizadores). A presença dessas comunidades pode ser explicada pela oferta de abrigo e microhabitat que protegem os insetos de fatores abióticos e da maior disponibilidade de recursos alimentares, como pólen, néctar, *honeydew*, néctar extrafloral e presas alternativas (Landis *et al.*, 2000; Gurr *et al.*, 2017; Gardarin *et al.*, 2018; Gontijo, 2019). Entretanto, não houve diferença na abundância de inimigos naturais entre as espécies vegetais avaliadas, apesar da Buva ter apresentado os maiores valores. Isso pode ser atribuído ao fato de que muitos predadores e parasitoides são generalistas e não dependem diretamente de uma planta específica para se alimentar, concentrando sua dieta em presas animais (Frank *et al.*, 2008). Portanto, a presença de uma comunidade vegetal mais heterogênea pode ser mais benéfica para esse grupo de insetos, pois favorece o acesso a diferentes fontes alimentares (Landis *et al.*, 2005).

Embora tenham atraído insetos benéficos, todas as espécies favoreceram a presença de fitófagos, resultado esperado, já que esses insetos se alimentam diretamente de recursos vegetais. Apesar de serem indesejados em áreas

agrícolas, esses indivíduos também são necessários como presas e hospedeiros, contribuindo para uma maior riqueza e abundância de inimigos naturais (Dominik *et al.*, 2018), quais sejam, predadores e parasitoides, respectivamente. Os fitófagos também representam um grupo importante para o funcionamento do ecossistema, e atuam na ciclagem e na qualidade do solo, influenciando a quantidade de matéria orgânica e nutrientes transferidos das plantas para o solo (Schowalter, 2012; Soliveres *et al.*, 2016). Também é importante destacar que muitos fitófagos associados às plantas daninhas não necessariamente representam risco direto às culturas agrícolas, já que muitas dessas espécies têm hábitos restritos e não são consideradas pragas. Além disso, embora os espécimes coletados não tenham sido identificados ao nível de espécie, verificou-se que nenhum deles corresponde a pragas de importância econômica para a cana-de-açúcar na região.

A comunidade de insetos variou significativamente entre as diferentes espécies de plantas daninhas avaliadas. Essa variação pode ocorrer porque cada planta apresenta características florísticas, morfológicas e bioquímicas diferentes umas das outras, influenciando a sua atratividade para os diferentes grupos (Sivinski *et al.*, 2011; Barros *et al.*, 2022). Em nosso estudo, cerca de 15% da variação entre comunidades de insetos foi atribuída à identidade da planta. Esse resultado indica que diferentes espécies vegetais sustentam comunidades funcionalmente distintas e corrobora a necessidade de avaliar a influência de diferentes espécies para o uso no manejo conservativo.

Apesar da avaliação das espécies vegetais ter sido realizada separadamente, o uso combinado dessas plantas pode representar uma estratégia mais eficaz para a atração de insetos benéficos, conforme sugerido por Barros *et al.* (2022). Alguns estudos demonstram que misturas florais contribuíram para o aumento da artropodofauna benéfica em pomares de maçã e manga (Campbell *et al.*, 2017; Kleiman; Koptur, 2023). A combinação de espécies vegetais promove uma complementaridade biótica e abiótica, resultante das diferentes características botânicas de cada planta. O fornecimento de estruturas variadas, como galhos, folhas, flores e serapilheira, cria micro-habitats adequados para abrigo, nidificação e alimentação, o que aumenta a sobrevivência e a eficiência desses organismos (Su *et al.*, 2020; Barros *et al.*, 2022). Futuros estudos devem considerar a avaliação conjunta dessas plantas em campo, bem como a caracterização morfológica e química das espécies utilizadas, a fim de compreender melhor os mecanismos que regulam a atração de diferentes grupos funcionais.

É importante reconhecer que a classificação funcional dos insetos neste estudo foi baseada em níveis taxonômicos superiores (ordem e família) e apenas foram considerados os hábitos alimentares dos imaturos, o que pode limitar a precisão das inferências ecológicas. Grupos como onívoros e fitófagos podem ter sido subestimados ou agrupados de forma ampla. Ademais, o método de coleta direta (ensacamento) apresenta limitações, como a possibilidade de fuga de

indivíduos mais ágeis. Ainda, as coletas foram realizadas em apenas um mês e com as plantas em seu estado reprodutivo. Tendo em vista que as interações inseto-planta podem ser afetadas pelo estágio de desenvolvimento da planta e por fatores abióticos, futuros estudos devem avaliar a atratividade das plantas levando essas variáveis em consideração. Apesar das limitações, os resultados deste estudo destacam a importância das comunidades vegetais espontâneas na estruturação da fauna de insetos em ambientes agrícolas e oferecem informações relevantes sobre as comunidades associadas às espécies vegetais avaliadas. Quando manejadas de forma estratégica, essas plantas podem contribuir para a conservação da biodiversidade funcional e para um manejo agrícola mais sustentável. Portanto, poderiam ser mantidas em faixas no interior de sistemas agrícolas para permitir a garantir o provimento e aumento de serviços ecossistêmicos como polinização e controle biológico. No caso da cana-de-açúcar, particularmente, a cultura não atrai polinizadores, pois se trata de uma Poaceae, cuja presença de flores é indesejável, pois causa redução de sacarose. Todavia, a manutenção de certas plantas daninhas no sistema por prover recursos para os polinizadores, agregando valor para este cultivo e ampliando a capacidade do cultivo em ampliar os benefícios para manutenção da biodiversidade e ampliação do pasto apícola para as abelhas.

## 6. CONCLUSÃO

- Buva e Erva-de-touro se destacam na atratividade de insetos, sendo a primeira associada a maior riqueza e abundância geral, e a segunda, à maior atratividade para polinizadores.

- As espécies de plantas daninhas atraem insetos benéficos (inimigos naturais e/ou polinizadores).

## 7. REFERÊNCIAS

AKTER, A., BIELLA, P., KLECKA, J. Effects of small-scale clustering of flowers on pollinator foraging behaviour and flower visitation rate. **PloS one**, v. 12, n. 11, p. e0187976, 2017.

ALTIERI, M. A.; SILVA, E. N.; NICHOLLS, C. I. *O papel da biodiversidade no manejo de pragas*. Ribeirão Preto: Holos, 2003. p. 226.

ASSESSMENT, Millennium Ecosystem. **Ecosystems and human well-being: wetlands and water**. World Resources Institute, 2003.

BALFOUR, N. J., RATNIEKS, F. L.W. The disproportionate value of 'weeds' to pollinators and biodiversity. **Journal of Applied Ecology**, v. 59, n. 5, p. 1209-1218, 2022.

BAJWA, A. A., SADIA, S., ALI, H. H., JABRAN, K., PEERZADA, A. M., CHAUHAN, B. S. Biology and management of two important *Conyza* weeds: a global review. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 23, n. 24, p. 24694-24710, 2016.

BARROS, A. P., SILVA, C. A., SOUZA, A. A. C., RICALDE, M. P., ATAIDE, J. O. Effect of *Cosmos*, *Crotalaria*, *Foeniculum*, and *Canavalia* species, single-cropped or mixes, on the community of predatory arthropods. **Scientific Reports**, v. 12, n. 1, p. 16013, 2022.

BARBERCHEK, M. E., WALLACE, J., Weed–insect interactions in annual cropping systems. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 114, n. 2, p. 276-291, 2021.

BLAIX C., MOONEN, A.C., DOSTATNY, D.F., IZQUIERDO, J., LE CORFF, J., MORRISON, J., VON REDWITZ, C., SCHUMACHER, M., WESTERMAN P.R., Quantification of regulating ecosystem services provided by weeds in annual cropping systems using a systematic map approach. **Weed research**, v. 58, n. 3, p. 151-164, 2018.

BLANCO, H.G. - A importância dos estudos ecológicos nos programas de controle das plantas daninhas. **O Biológico**, 38(10): 343-50, 1972.

CAMPBELL, A. J., WILBY, A., SUTTON, P., WACKERS, F. Getting more power from your flowers: multi-functional flower strips enhance pollinators and pest control agents in apple orchards. **Insects**, v. 8, n. 3, p. 101, 2017.

CANTO-DOROW, T.S. *Digitaria* in **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2015.

CARVALHO, J. L. N., NOGUEIROL, R. C., MENANDRO, L. M. S., BORDONAL, R. D. O., BORGES, C. D., CANTARELLA, H., FRANCO, H. C. J. Agronomic and environmental implications of sugarcane straw removal: a major review. **Gcb Bioenergy**, v. 9, n. 7, p. 1181-1195, 2017

CHAPMAN, K. M., RICHARDSON, F. J., FORSTER, C. Y., MIDDLETON, E. J., WHITE, T. E., BURKE, P. F., LATTY, T. Artificial flowers as a tool for investigating multimodal flower choice in wild insects. **Ecology and Evolution**, v. 13, n. 11, p. e10687, 2023.

COSTA, J. O., AONA, L. Y. S., LOUZADA, R. B. Flora da Usina São José, Igarassu, Estado de Pernambuco, Brasil: Commelinaceae. **Hoehnea**, 49, e552021, 2022.

DALAZEN, G., BIGOLIN, M., VALMORBIDA, I., STACKE, R. F., CAGLIARI, D. Faunistic analysis of pest insects and their natural enemies associated with hairy fleabane in soybean crop1. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 47, n. 03, p. 336-344, 2017.

DÍAZ, S., PURVIS, A., CORNELISSEN, J. H., MACE, G. M., DONOGHUE, M. J., EWERS, R. M., JORDANO, P., PEARSE, W. D. Functional traits, the phylogeny of function, and ecosystem service vulnerability. **Ecology and evolution**, v. 3, n. 9, p. 2958-2975, 2013.

DOMINIK C., SEPPELT R., HORGAN F. G., SETTELE J., VÁCLAVÍK T. Landscape composition, configuration, and trophic interactions shape arthropod communities in rice agroecosystems. **Journal of applied ecology**, v. 55, n. 5, p. 2461-2472, 2018.

DUAN, L., WANG, J., LI, H., LI, J., TONG, H., DU, C., ZHANG, H. Reproductive strategies of two color morphs of *Paeonia delavayi*. **Frontiers in Plant Science**, v. 16, p. 1531186, 2025.

FERRAZ, L. C. C. B., PITELLI, R. A., FURLAN, V. Nematóides associados a plantas daninhas na região de Jaboticabal-SP.: primeiro relato. **Planta Daninha**, v. 1, p. 05-11, 1978.

FOLEY, J.A., DEFRIES, R., ASNER, G.P., BARFORD, C., BONAN, G., CARPENTER, S.R., CHAPIN, F.S., COE, M.T., DAILY, G.C., GIBBS, H.K., HELKOWSKI, J.H. Global consequences of land use. **Science**, v. 309, n. 5734, p. 570-574, 2005.

FRANK, S. D., SHREWSBURY, P. M., ESIEKPE, O. Spatial and temporal variation in natural enemy assemblages on Maryland native plant species. **Environmental Entomology**, v. 37, n. 2, p. 478-486, 2008.

FUJIHARA, R. T., FORTI, L. C., ALMEIDA, M. D., BALDIN, E. L. L. Insetos de importância econômica: guia ilustrado para identificação de famílias. **Botucatu, SP: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais**, 2011.

GARDRIAN, A., PLANTEGENEST, M., BISCHOFF, A., VALANTIN-MORISON M. Understanding plant–arthropod interactions in multitrophic communities to improve conservation biological control: useful traits and metrics. **Journal of Pest Science**, v. 91, n. 3, p. 943-955, 2018.

GONTIJO, L. M. Engineering natural enemy shelters to enhance conservation biological control in field crops. **Biological control**, v. 130, p. 155-163, 2019.

GURR, G. M., WRATTEN, S. D., LANDIS, D. A., YOU, M. Habitat management to suppress pest populations: progress and prospects. **Annual review of entomology**, v. 62, n. 1, p. 91-109, 2017.

GYUIMARÃES, S. C., SOUZA, I. F., PINHO, E. V. R. V. Efeito de temperaturas sobre a germinação de sementes de erva-de-touro (*Tridax procumbens*). **Planta Daninha**, 18(3), 457–464, 2000.

HAINES-YOUNG, R., POTSCHIN, M. The links between biodiversity, ecosystem services and human well-being. **Ecosystem Ecology: a new synthesis**, v. 1, p. 110-139, 2010.

HILLOCKS, R.J. The potential benefits of weeds with reference to small holder agriculture in Africa. **Integrated Pest Management reviews**, v. 3, n. 3, p. 155-167, 1998.

HOEHN, P., STEFFAN-DEWENTER, I., TSCHARNTKE, T. Relative contribution of agroforestry, rainforest and openland to local and regional bee diversity. **Biodiversity and Conservation**, v. 19, n. 8, p. 2189-2200, 2010.

JARDIM, M. A. G., MOTA, C. G. D. Biologia floral de *Virola surinamensis* (Rol.) Warb.(Myristicaceae). **Revista Árvore**, v. 31, p. 1155-1162, 2007.

KALEKA, A.S., KAUR, N., BALI, G. K. Larval development and molting. In: **Edible Insects**. IntechOpen, 2019.

KHAN, Z. R., JAMES, D. G., MIDEGA, C. A., PICKETT, J. A. Chemical ecology and conservation biological control. **Biological control**, v. 45, n. 2, p. 210-224, 2008.

KIRSE, A., WITTEHORST, M.A., SCHERBER, C., POSANSKI, M., SCHERGES, A., ZIZKA, V., OTT, D., NOLL, N. W., WAGELE, W. J. The clockwork of insect activity: Advancing ecological understanding through automation. **Journal of Animal Ecology**, v. 94, n. 4, p. 597-610, 2025.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. Plantas infestantes e nocivas. Tomo II. 2.ed. São Paulo: **Basf Brasileira**, 1999.

KLEIMAN, B., KOPTUR, S. Weeds enhance insect diversity and abundance and may improve soil conditions in mango cultivation of South Florida. **Insects**, v. 14, n. 1, p. 65, 2023.

KUVA, M. A., PITELLI, R. A., SALGADO, T. P., ALVES, P. L. C. A. Fitossociologia de comunidades de plantas daninhas em agroecossistema cana-crua. **Planta daninha**, v. 25, p. 501-511, 2007.

LANDIS, D. A., MENALLED, F. D., COSTAMAGNA, A. C., WILKINSON, T. K. Manipulating plant resources to enhance beneficial arthropods in agricultural landscapes. **Weed science**, v. 53, n. 6, p. 902-908, 2005.

LANDIS, D. A., WRATTEN, S. D., GURR, G. M. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. **Annual review of entomology**, v. 45, n. 1, p. 175-201, 2000.

LAZAROTO, C. A., FLECK, N. G., VIDAL, R. A. Biología e ecofisiología de buva (*Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis*). **Ciência Rural**, v. 38, p. 852-860, 2008.

LONI, A., CANOVAI, R., GANDINI, L., LUCCHI, A. Aphidophagous insects in differently managed vineyards. **Integrated protection and production in Viticulture. IOBC-WPRS Bulletin**, v. 105, p. 245-248, 2014.

LOSEY, J. E., VAUGHAN, M. The economic value of ecological services provided by insects. **Bioscience**, v. 56, n. 4, p. 311-323, 2006.

LUNDIN, O., WARD, K. L., WILLIAMS, N. M. Identifying native plants for coordinated habitat management of arthropod pollinators, herbivores and natural enemies. **Journal of Applied Ecology**, v. 56, n. 3, p. 665-676, 2019.

MALLICK, M. A. I., VIRDI, N. Feeding butterflies with *Tridax procumbens* (L.), a beneficial plant for maintaining butterfly populations. **Nova Geodesia**, v. 4, n. 3, p. 174-174, 2024.

MANFRINO, R. G., SALTO, C. E., ZUMOFFEN, L. Estudio de las asociaciones áfidos-entomófagos sobre *Foeniculum vulgare* (Umbelliferae) y *Conyza bonariensis* (Asteraceae) en la región central de Santa Fe, Argentina. **Revista de la sociedad entomológica argentina**, v. 70, n. 1-2, p. 99-109, 2011.

MININEL, F. J., ROSALEN, S. N., MININEL, S. M. X. ABORDAGEM FITOQUÍMICA de Euphorbia Hirta Linn. **Revista Transversal**, 2019.

NEWBOLD, T. *et al.* Global effects of land use on local terrestrial biodiversity. **Nature**, v. 520, n. 7545, p. 45-50, 2015.

NORIEGA, J. A. *et al.* Research trends in ecosystem services provided by insects. **Basic and applied ecology**, v. 26, p. 8-23, 2018.

OLIVER, T. H., MORECROFT, M. D. Interactions between climate change and land use change on biodiversity: attribution problems, risks, and opportunities. **Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change**, v. 5, n. 3, p. 317-335, 2014.

PARRA, J. R. P. Biological control in Brazil: an overview. **Scientia Agricola**, v. 71, p. 420-429, 2014.

PITELLI, R.A. Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas. **Série técnica IPEF**, v. 4, n. 12, p. 1-24, 1987.

PRIYADARSHANA, T. S., LEE, M., ASCHER, J. S., QIU, L., GOODALE, E. Crop heterogeneity is positively associated with beneficial insect diversity in subtropical farmlands. **Journal of Applied Ecology**, v. 58, n. 12, p. 2747-2759, 2021.

RAFAEL, J. A. *et al.* Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia. 2024.

SCHOWALTER, T. D. Insect herbivore effects on forest ecosystem services. **Journal of Sustainable Forestry**, v. 31, n. 6, p. 518-536, 2012.

SCHOWALTER T.D., NORIEGA J.A., TSCHARNTKE T., Insect effects on ecosystem services—Introduction. **Basic and Applied Ecology**, v. 26, p. 1-7, 2018.

SHAPIRA, I., ROSENFELD, A., ROTHSCHILD, A., ACKERMAN, M., ESHEL, G., KEASAR, T. Herbaceous vegetation enhancement increases biodiversity in a wine-producing vineyard in Israel, promoting shifts in agricultural practices in other vineyards. **Conserv. Evid**, v. 14, p. 10-15, 2017.

SILVA, M. J. D., SANTOS, J. P., SOUZA, A. O. D. (2018). Sinopse taxonômica do gênero *Senna* (Leguminosae, Caesalpinioideae, Cassieae) na Região Centro-Oeste do Brasil. **Rodriguésia**, 69, 733-763.

SILVA, O.L.M.; TORRES, D.S.C.; HURBATH, F.; CORDEIRO, I.; RIINA, R. *Euphorbia* in **Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2020

SIVINSKI, J., WAHL, D., HOLLER, T., AL DOBAI, S., SIVINSKI, R. Conserving natural enemies with flowering plants: Estimating floral attractiveness to parasitic Hymenoptera and attraction's relationship to flower and plant morphology. **Biological Control**, v. 58, n. 3, p. 208-214, 2011.

SOLIVERES, S., VAN DER PLAS, F., MANNING, P. *et al.* Biodiversity at multiple trophic levels is needed for ecosystem multifunctionality. **Nature**, v. 536, n. 7617, p. 456-459, 2016.

SU, Q., QI, L., ZHANG, W., YUN, Y., ZHAO, Y., PENG, Y. Biodiversity survey of flower-visiting spiders based on literature review and field study. **Environmental Entomology**, v. 49, n. 3, p. 673-682, 2020.

THEBAUD, C.; ABBOTT, R. J. Characterization of invasive *Conyza* species (Asteraceae) in Europe: quantitative trait and isozyme analysis. **American Journal of Botany**, v.82, n. 3, p.360-368, 1995.

THORBEEK, P., BILDE, T. Reduced numbers of generalist arthropod predators after crop management. **Journal of Applied Ecology**, v. 41, n. 3, p. 526-538, 2004.

- VAN DEN BERG, L. J., BULLOCK, J. M., CLARKE, R. T., LANGSTON, R. H., ROSE, R. J. Territory selection by the Dartford warbler (*Sylvia undata*) in Dorset, England: the role of vegetation type, habitat fragmentation and population size. **Biological Conservation**, v. 101, n. 2, p. 217-228, 2001.
- VARALAKSHMI, P., RAJU, A. S., CHANDRA, P. H. Pollination ecology of *Tridax procumbens* L. (Asteraceae). **Journal of Palynology**, v. 49, p. 143-158, 2012.
- WAQUIL, J. M. Amostragem e abundância de cigarrinhas e danos de *Dalbulus maidis* (DeLong; Wolcott) (Homoptera: Cicadellidae) em plântulas de milho. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 26, p. 27-33, 1997.
- WILLIAMS, J. J., NEWBOLD, T. Local climatic changes affect biodiversity responses to land use: A review. **Diversity and Distributions**, v. 26, n. 1, p. 76-92, 2020.
- WILSON, M. C., CHEN, X. Y., CORLETT, R. T., DIDHAM, R. K., DING, P., HOLT, R. D., HOLYOAK, M., HU, G., HUGHES, A. C., JIANG, L., LAURANCE, W. F., LIU, J., PIMM, S. L., ROBINSON, S. K., RUSSO, S. E., SI, X., WILCOVE, D. S., WU, J., YU, M. Habitat fragmentation and biodiversity conservation: key findings and future challenges. **Landscape Ecology**, v. 31, n. 2, p. 219-227, 2016.
- WHITTINGHAM, M. J., KREBS, J. R., SWETNAM, R. D., VICKERY, J. A., WILSON, J. D., FRECKLETON, R. P. Should conservation strategies consider spatial generality? Farmland birds show regional not national patterns of habitat association. **Ecology Letters**, v. 10, n. 1, p. 25-35, 2007.
- WORTMAN, S. E. Weedy fallow as an alternative strategy for reducing nitrogen loss from annual cropping systems. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 36, n. 4, p. 61, 2016.
- WRATTEN, S.D, GILLESPIE M., DECOURTYE A., MADER E., DESNEUX, N. Pollinator habitat enhancement: benefits to other ecosystem services. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 159, p. 112-122, 2012.