



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM AGROECOLOGIA

FERNANDA MARIA DE MEIRA

**COMUNIDADE DE INSETOS PREDADORES EM HORTALIÇAS  
EM DIFERENTES SISTEMAS DE CULTIVO NA REGIÃO DE  
MARINGÁ, PR**

**MARINGÁ  
2016**

**FERNANDA MARIA DE MEIRA**

**COMUNIDADE DE INSETOS PREDADORES EM HORTALIÇAS  
EM DIFERENTES SISTEMAS DE CULTIVO NA REGIÃO DE  
MARINGÁ, PR**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Maringá, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agroecologia para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Alves de Albuquerque

**Maringá  
2016**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)  
(Biblioteca Central - UEM, Maringá – PR., Brasil)

Meira, Fernanda Maria de

M514c Comunidade de insetos predadores em hortaliças em diferentes sistemas de cultivo na região de Maringá, PR / Fernanda Maria de Meira. -- Maringá, 2016.

88 f. : Il., tabs.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Alves de Albuquerque

Dissertação ( Mestre em Agroecologia ) - Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências Agrárias. Departamento de Agronomia. Programa de Pós-graduação em Agroecologia.

**1. Entomologia. 2. Insetos predadores. 3. Redesenho de Agroecossistemas. 4. Biodiversidade. 5. Hortaliças. 6. Agrobiodiversidade. I. Albuquerque, Fernando Alves de, orient. II. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências Agrárias. Departamento de Agronomia. Programa de Pós-graduação em Agroecologia. III. Título.**

631.46 21.ed.

Cicilia Conceição de Maria  
CRB9- 1066  
AHS-003175

# FOLHA DE APROVAÇÃO

FERNANDA MARIA DE MEIRA

## **COMUNIDADE DE INSETOS PREDADORES EM HORTALIÇAS EM DIFERENTES SISTEMAS DE CULTIVO NA REGIÃO DE MARINGÁ, PR**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agroecologia do Departamento de Agronomia, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Agroecologia pela Comissão Julgadora composta pelos membros:

### COMISSÃO JULGADORA

Prof. Dr. Prof. Dr. Fernando Alves de Albuquerque  
Universidade Estadual de Maringá (Presidente)

Prof.<sup>a</sup> Dr. Maria Marcelina Millan Rup  
Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Prof. Dr. Miguel Francisco de Souza Filho  
Instituto Biológico

Aprovada em:  
Local de defesa:

Ao Deus de Abraão, Isaque e Jacó  
Ofereço.

Ao meu esposo Leonardo e aos meus pais Antônio e Belarmina, dedico.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por suas promessas e tudo o que És.

A Universidade Estadual de Maringá.

Ao meu orientador Prof. Dr. Fernando Alves de Albuquerque, pela amizade, dedicação, apoio e por sua valorosa orientação.

Ao Programa de Pós-graduação em Agroecologia - Mestrado Profissional (MPA) pela oportunidade de realização da pesquisa.

Ao Prof. Dr. Ednaldo Michellon, pelo apoio e paciência durante a realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Valmir Antônio Costa pela identificação dos insetos, sugestões e encorajamento.

Ao professor Dr. Wesley Augusto Conde Godoy, professor do Departamento de Entomologia e Acarologia da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo - Piracicaba, SP - pela valiosa cooperação nas análises faunísticas.

À Jussara T. de O. Marcelino pela ajuda na triagem dos insetos.

Aos estudantes de agronomia, Aldeir Faxina, Aline Midori Takemura, Gustavo Arana, Hernandez Constantino, Laiz Puzzi e Nayara Nascimento pela grande ajuda na coleta dos insetos.

À Camila Ferreira Braz e Samireille Messias, meu muito obrigada.

Aos agricultores que tão carinhosamente me receberam em suas propriedades.

Ao meu eterno namorado Leonardo, pelo suporte, companheirismo e força que foram transmitidos a mim durante todo o período da pesquisa.

Aos meus pais pelo apoio e amor incondicional desprendidos a mim.

# COMUNIDADE DE INSETOS PREDADORES EM HORTALIÇAS EM DIFERENTES SISTEMAS DE CULTIVO NA REGIÃO DE MARINGÁ, PR

## RESUMO

A simplificação da estrutura do ambiente nos ecossistemas para fins agrícolas resulta em elevada redução da biodiversidade, refletindo seriamente no manejo de pragas agrícolas. Devido a esse fato, a busca pela conservação ambiental e preservação da biodiversidade tem incentivado a busca por estratégias mais sustentáveis em ambientes agrícolas. Este trabalho teve por objetivo avaliar regionalmente a comunidade de insetos predadores em diferentes agroecossistemas de produção de hortaliças. Para isto foram coletados insetos benéficos (predadores) em cinco propriedades agrícolas conduzidas sob diferentes formas de manejo: 1) Orgânico; 2) Transição convencional/orgânico; 3) Convencional e 4) Urbano Agroecológica, sendo a propriedade orgânica e a em transição, localizadas na região rural de Mandaguari, PR., e as hortas convencional e urbana situadas na região urbana de Maringá, PR. As coletas foram realizadas com o uso de três tipos diferentes de armadilhas: *Pitfall*, bandeja amarela (Möerick) e armadilha adesiva amarela, com cinco repetições cada uma, totalizando 15 armadilhas em cada propriedade. As coletas foram realizadas semanalmente, no período de setembro de 2014 a agosto de 2015. Foram coletados 20.575 insetos no total. Coleoptera foi a ordem mais coletada (7.239 indivíduos). A abundância absoluta foi maior nas áreas Transição convencional/orgânico (6.378) e Convencional (6.378). Rarefações atestaram a eficiência da amostragem em todas as áreas. Em todas as áreas os índices de diversidade de Shannon e Simpson foram maiores sempre em Coleoptera e Dermaptera. Nas áreas Orgânica, Urbana Agroecológica Olímpico e Urbana Agroecológica Grevíleas os índices de diversidade foram maiores e de Berger-Parker maior em Transição convencional/orgânico e Convencional. Equabilidade não variou fortemente por ordem ou por área. A abundância relativa de ordem por área mostrou dominância de Diptera em todas as áreas, apenas na área Convencional Coleoptera dominou (83%). A abundância relativa das famílias por ordem em cada área sugeriu

um padrão em todas as áreas experimentais, e alta porcentagem de uma família em Hymenoptera, Diptera e Hemiptera e Neuroptera.

**Palavras chave:** Biodiversidade, Manejo, Agroecossistemas, Insetos predadores, Hortaliças.



# **INSECT COMMUNITY PREDATORS IN VEGETABLES IN FARMING SYSTEMS IN DIFFERENT MARINGÁ REGION, PR**

## **ABSTRACT**

Simplification of environmental structure in ecosystems for agriculture results in high losses of biodiversity, seriously reflecting on the management of agricultural pests. Due to this fact, the pursuit of environmental conservation and preservation of biodiversity has encouraged the search for more sustainable strategies in agricultural environments. This study aimed to evaluate the regional community of predatory insects in different vegetable production of agro-ecosystems. For that, beneficial insects (predators) in five farms conducted under different forms of management: 1) Organic; 2) conventional / organic transition; 3) Conventional and 4) Agroecology Urban, and the organic property and in transition, located in rural Mandaguari, PR., And conventional and urban gardens located in the urban area of Maringá, PR. Samples were collected using three different types of pitfalls: Pitfall, yellow tray (Möerick) and yellow sticky traps, with five repetitions each, totaling 15 traps in each property. Samples were collected weekly, from September 2014 to August 2015. They collected 20575 insects in total. Coleoptera was the most collected order (7239 individuals). The absolute abundance was higher in areas conventional / organic Transition (6378) and Conventional (6378). Rarefactions testified sampling efficiency in all areas. In all areas of the Shannon diversity index and Simpson were the biggest ever in Coleoptera and Dermaptera. In Organic areas, Olympic Agroecológica Urban and Urban Agroecológica grevillea trees diversity indexes were higher and Berger-Parker higher in conventional / organic transition and Conventional. Evenness did not vary greatly by order or by area. The relative abundance of the order Diptera by area showed dominance in all areas, only on Conventional Coleoptera area dominated (83%). The relative abundance of families in order in each area suggested a pattern in all experimental areas, and high percentage of a family Hymenoptera, Diptera and Hemiptera and Neuroptera.

Key words: Biodiversity management, Agroecosystems, Predatory insects, vegetables.

## Lista de Figuras

FIGURA 1. VISTA AÉREA DA CIDADE DE MARINGÁ, PR. E SUAS RESPECTIVAS ÁREAS EXPERIMENTAIS (FONTE: GOOGLE EARTH).....	14
FIGURA 2. VISTA AÉREA DO MUNICÍPIO DE MANDAGUARI, PR. E SUAS RESPECTIVAS ÁREAS EXPERIMENTAIS (FONTE: GOOGLE EARTH).....	14
FIGURA 3. VISTA AÉREA DA ÁREA EXPERIMENTAL ORGÂNICA - SÍTIO VALE VIDA (FONTE: GOOGLE EARTH).....	15
FIGURA 4. VISTA AÉREA DA ÁREA EXPERIMENTAL HORTA COMUNITÁRIA JARDIM OLÍMPICO (FONTE: GOOGLE EARTH).....	16
FIGURA 5. VISTA AÉREA EXPERIMENTAL HORTA COMUNITÁRIA PARQUE DAS GREVÍLEAS (FONTE: GOOGLE EARTH).....	17
FIGURA 6. VISTA AÉREA DA ÁREA EXPERIMENTAL TRANSIÇÃO CONVENCIONAL/ORGÂNICO – SÍTIO UNIÃO (FONTE: GOOGLE EARTH). ....	18
FIGURA 7. VISTA AÉREA DA ÁREA EXPERIMENTAL CONVENCIONAL – CHÁCARA ITO (FONTE: GOOGLE EARTH).....	19
FIGURA 8. ARMADILHA MÖERICK.....	20
FIGURA 9. ARMADILHA <i>PITFALL</i> .....	21
FIGURA 10. ARMADILHA ADESIVA AMARELA.....	21
FIGURA 11. RAREFAÇÕES (LINHA VERMELHA) DAS ORDENS POR INDIVÍDUOS CONSIDERANDO CI = 95% (LINHAS AZUIS) PARA ANÁLISE DA REPRESENTATIVIDADE DAS AMOSTRAGENS EM CADA ÁREA EXPERIMENTAL. A- ORGÂNICA (SÍTIO VALE VIDA); B - HORTA URBANA AGROECOLÓGICA (HORTA COMUNITÁRIA JARDIM OLÍMPICO; C - HORTA URBANA AGROECOLÓGICA (HORTA COMUNITÁRIA PARQUE DAS GREVÍLEAS); D - HORTA EM SISTEMA DE TRANSIÇÃO CONVENCIONAL/ORGÂNICO (SÍTIO UNIÃO); E - HORTA CONVENCIONAL (CHÁCARA ITO).....	26
FIGURA 12. RAREFAÇÕES (LINHA VERMELHA) DAS FAMÍLIAS POR INDIVÍDUOS CONSIDERANDO CI = 95% (LINHAS AZUIS) PARA ANÁLISE DA REPRESENTATIVIDADE DAS AMOSTRAGENS DE ORDEM NA ÁREA EXPERIMENTAL ORGÂNICA (SÍTIO VALE VIDA). A – HYMENOPTERA; B - COLEOPTERA; C – DIPTERA; D – DERMAPTERA.....	26
FIGURA 13. RAREFAÇÕES (LINHA VERMELHA) DAS FAMÍLIAS POR INDIVÍDUOS CONSIDERANDO CI = 95% (LINHAS AZUIS) PARA ANÁLISE DA REPRESENTATIVIDADE DAS AMOSTRAGENS DE ORDEM NA ÁREA EXPERIMENTAL HORTA URBANA AGROECOLÓGICA (HORTA COMUNITÁRIA JARDIM OLÍMPICO). A – COLEOPTERA; B – DIPTERA.....	27
FIGURA 14. RAREFAÇÕES (LINHA VERMELHA) DAS FAMÍLIAS POR INDIVÍDUOS CONSIDERANDO CI = 95% (LINHAS AZUIS) PARA ANÁLISE DA REPRESENTATIVIDADE DAS AMOSTRAGENS DE ORDEM NA ÁREA EXPERIMENTAL HORTA URBANA AGROECOLÓGICA (HORTA COMUNITÁRIA PARQUE DAS GREVÍLEAS). A – HYMENOPTERA; B – COLEOPTERA; C – DIPTERA; D - DERMAPTERA.....	27
FIGURA 15. RAREFAÇÕES (LINHA VERMELHA) DAS FAMÍLIAS POR INDIVÍDUOS CONSIDERANDO CI = 95% (LINHAS AZUIS) PARA ANÁLISE DA REPRESENTATIVIDADE DAS AMOSTRAGENS DE ORDEM NA ÁREA EXPERIMENTAL HORTA EM SISTEMA DE TRANSIÇÃO CONVENCIONAL/ORGÂNICO (SÍTIO UNIÃO). A – HYMENOPTERA; B – COLEOPTERA; C – DIPTERA; D - HEMIPTERA.....	28
FIGURA 16. RAREFAÇÕES (LINHA VERMELHA) DAS FAMÍLIAS POR INDIVÍDUOS CONSIDERANDO CI = 95% (LINHAS AZUIS) PARA ANÁLISE DA REPRESENTATIVIDADE DAS AMOSTRAGENS DE ORDEM NA ÁREA EXPERIMENTAL HORTA CONVENCIONAL (CHÁCARA ITO). A – COLEOPTERA; B – DIPTERA; C – DERMAPTERA.....	28
FIGURA 17. ABUNDÂNCIA RELATIVA (%) DAS ORDENS COLETADAS POR ÁREA EXPERIMENTAL. ORGÂNICA (SÍTIO VALE VIDA); HORTA URBANA AGROECOLÓGICA	

(HORTA COMUNITÁRIA JARDIM OLÍMPICO; HORTA URBANA AGROECOLÓGICA (HORTA COMUNITÁRIA PARQUE DAS GREVÍLEAS); HORTA EM SISTEMA DE TRANSIÇÃO CONVENCIONAL/ORGÂNICO (SÍTIO UNIÃO) E; HORTA CONVENCIONAL (CHÁCARA ITO).31	
FIGURA 18. ABUNDÂNCIA RELATIVA (%) DAS FAMÍLIAS COLETADAS POR ORDEM NA ÁREA EXPERIMENTAL ORGÂNICA (SÍTIO VALE VIDA). .....	32
FIGURA 19. ABUNDÂNCIA RELATIVA (%) DAS FAMÍLIAS COLETADAS POR ORDEM NA ÁREA EXPERIMENTAL HORTA URBANA AGROECOLÓGICA (HORTA COMUNITÁRIA JARDIM OLÍMPICO).....	32
FIGURA 20. ABUNDÂNCIA RELATIVA (%) DAS FAMÍLIAS COLETADAS POR ORDEM NA ÁREA EXPERIMENTAL HORTA URBANA AGROECOLÓGICA (HORTA COMUNITÁRIA PARQUE DAS GREVÍLEAS).....	33
FIGURA 21. ABUNDÂNCIA RELATIVA (%) DAS FAMÍLIAS COLETADAS POR ORDEM NA ÁREA EXPERIMENTAL HORTA EM SISTEMA DE TRANSIÇÃO CONVENCIONAL/ORGÂNICO (SÍTIO UNIÃO). .....	34
FIGURA 22. ABUNDÂNCIA RELATIVA (%) DAS FAMÍLIAS COLETADAS POR ORDEM NA ÁREA EXPERIMENTAL HORTA CONVENCIONAL (CHÁCARA ITO).....	35
FIGURA 23. FREQUÊNCIA RELATIVA POR ORDEM, DE INSETOS COLETADOS NOS TRÊS TIPOS DE ARMADILHAS. ....	42
FIGURA 24. FREQUÊNCIA RELATIVA POR FAMÍLIA, DE INSETOS COLETADOS NOS TRÊS TIPOS DE ARMADILHAS. ....	42

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1. ABUNDÂNCIA TOTAL DE INSETOS PREDADORES POR ORDEM E FAMÍLIA COLETADOS NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2014 A AGOSTO DE 2015, NAS CINCO ÁREAS EXPERIMENTAIS AMOSTRADAS SOB DIFERENTES FORMAS DE MANEJO. ORGÂNICA (SÍTIO VALE VIDA); HORTA URBANA AGROECOLÓGICA (HORTA COMUNITÁRIA JARDIM OLÍMPICO); HORTA URBANA AGROECOLÓGICA (HORTA COMUNITÁRIA PARQUE DAS GREVÍLEAS); HORTA EM SISTEMA DE TRANSIÇÃO CONVENCIONAL/ORGÂNICO (SÍTIO UNIÃO) E HORTA CONVENCIONAL (CHÁCARA ITO). .....	25
TABELA 2. ÍNDICES DE DIVERSIDADE DE SHANNON (H') E SIMPSON (1-D), DE EQUABILIDADE (J) E DE DOMINÂNCIA BERGER-PARKER (D) DAS ORDENS (CONSIDERANDO AS FAMÍLIAS) DE INSETOS COLETADOS NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2014 A AGOSTO DE 2015, NAS CINCO ÁREAS EXPERIMENTAIS AMOSTRADAS SOB DIFERENTES FORMAS DE MANEJO. ORGÂNICA (SÍTIO VALE VIDA); HORTA URBANA AGROECOLÓGICA (HORTA COMUNITÁRIA JARDIM OLÍMPICO); HORTA URBANA AGROECOLÓGICA (HORTA COMUNITÁRIA PARQUE DAS GREVÍLEAS); HORTA EM SISTEMA DE TRANSIÇÃO CONVENCIONAL/ORGÂNICO (SÍTIO UNIÃO) E; HORTA CONVENCIONAL (CHÁCARA ITO). .....	29
TABELA 3. NÚMERO DE INDIVÍDUOS, ÍNDICES DE DIVERSIDADE DE SHANNON (H') E SIMPSON (1-D), DE EQUABILIDADE (J) E DE DOMINÂNCIA BERGER-PARKER (D) DE INSETOS COLETADOS NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2014 A AGOSTO DE 2015, NAS CINCO ÁREAS EXPERIMENTAIS AMOSTRADAS SOB DIFERENTES FORMAS DE MANEJO. ORGÂNICA (SÍTIO VALE VIDA); HORTA URBANA AGROECOLÓGICA (HORTA COMUNITÁRIA JARDIM OLÍMPICO); HORTA URBANA AGROECOLÓGICA (HORTA COMUNITÁRIA PARQUE DAS GREVÍLEAS); HORTA EM SISTEMA DE TRANSIÇÃO CONVENCIONAL/ORGÂNICO (SÍTIO UNIÃO) E; HORTA CONVENCIONAL (CHÁCARA ITO).30	30

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	1
2. OBJETIVOS .....	1
3. REVISÃO DE LITERATURA .....	2
3.1. O papel da biodiversidade em agroecossistemas .....	2
3.2. Redesenho do agroecossistema .....	2
3.4. Índices de biodiversidade .....	12
4. MATERIAL E MÉTODOS .....	13
4.1. Descrição das áreas experimentais .....	13
4.2. Métodos de coleta.....	19
4.2.1. Armadilha Möerick .....	19
4.2.2. Armadilha <i>pitfall</i> .....	20
4.2.3. Armadilha adesiva amarela .....	21
4.2.4. Triagem, conservação e identificação dos artrópodes predadores .....	22
5. Análise de dados .....	22
5.1. Rarefação.....	22
5.1.1. Índices de Diversidade, Equabilidade e Dominância. ....	23
5.1.2. Abundância relativa.....	23
6. Resultados e discussão .....	24
6.1. Rarefação.....	24
6.2. Índices de Diversidade, Equabilidade e Dominância .....	28
6.3. Abundância relativa.....	30
6.3.1. Ordem Coleoptera .....	35
6.3.2. Ordem Dermaptera .....	37
6.3.3. Ordem Diptera.....	38
6.3.4. Ordem Hemiptera.....	38
6.3.5. Ordem Neuroptera.....	39

6.3.6 . Ordem Hymenoptera.....	39
7. Influência dos Fatores Climáticos .....	40
8. Comparação entre os métodos de amostragem .....	41
9. Conclusões .....	43
10. Referências .....	44

## **1. INTRODUÇÃO**

Na ânsia por maior produtividade primária, os agroecossistemas passam a ter diversidade e variabilidade genética reduzidas, tornando sua rede de interações tróficas mais simples e seus ciclos ecológicos abertos, resultando assim, em um sistema instável e sujeito a contínuas perturbações. Essas alterações ambientais decorrentes da transformação de ecossistemas naturais em áreas de cultivo favorecem a ocorrência de pragas, pois afetam os recursos naturais disponíveis e os mecanismos de funcionamento dos ecossistemas (GLIESSMAN, 2005).

Segundo Atkins (1978), a introdução de uma elevada porção de material reprodutivo, com alta uniformidade genética e introdução de poucas espécies “melhoradas”, características do sistema agrícola baseado em monocultura, produzem um ambiente altamente homogêneo e de fácil localização para espécies de insetos fitófagos adaptados. Ainda, segundo o autor, a disponibilidade de grande quantidade de alimento diminui a competição e a taxa relativa de mortalidade.

O decréscimo da diversidade vegetal pode afetar seriamente a abundância e eficiência dos inimigos naturais que dependem da complexidade do habitat para a obtenção de presas/hospedeiros alternativos (Altieri & Letourneau, 1982). Sendo assim, se o decréscimo da diversidade vegetal de um agroecossistema é uma das causas do problema de pragas, pode-se deduzir que o equilíbrio natural de suas populações é restabelecido por meio da adição ou promoção da biodiversidade vegetal através de um redesenho do agroecossistema (DEMPSTER; COAKER, 1974).

Segundo Gliessman (2005), somente num agroecossistema mais complexo e diversificado poderá existir potencial para interações benéficas. Essa diversificação conduziria a modificações positivas nas condições abióticas e atrairia populações de artrópodes benéficos, regulando, assim, a população de pragas.

## **2. OBJETIVOS**

O presente trabalho teve por objetivo realizar uma avaliação regional da comunidade de insetos predadores em diferentes agroecossistemas e desenvolver novas estratégias de manejo integrado de pragas na produção de hortaliças.

### **3. REVISÃO DE LITERATURA**

#### **3.1. O papel da biodiversidade em agroecossistemas**

O conceito de biodiversidade refere-se a todas as espécies de plantas, animais e microrganismos existentes e interagindo dentro de um ecossistema (McNEELY et al., 1990).

A biodiversidade abrange desde a variação genética dentro de cada espécie até o número de espécies e a abundância relativa das mesmas no espaço e no tempo em uma comunidade, paisagem ou ecossistema (ALTIERI et al., 2003).

Segundo Swift et al. (1996), cientistas de todo o mundo estão reconhecendo o papel e a importância da biodiversidade no funcionamento de sistemas agrícolas.

Nicholls e Altieri (2007) argumentam que quanto mais diversificadas as plantas, animais e organismos do solo em um sistema agrícola, maior será a diversidade da comunidade de inimigos naturais de pragas, concluindo assim, que para a defesa dos cultivos, a biodiversidade é crucial.

Na natureza, cada grupo de insetos é atacado por um ou mais inimigos naturais. Assim, predadores, parasitoides ou patógenos atuam como agentes de controle natural, os quais podem determinar a regulação de populações de pragas em um agroecossistema particular, quando são adequadamente manejados (ALTIERI & NICHOLLS, 2000). Sendo assim, o aumento da biodiversidade funcional em agroecossistemas é a estratégia-chave ecológica para trazer sustentabilidade à produção (ALTIERI, 1999).

A diversidade é, simultaneamente, um produto, uma medida e uma base da complexidade de um sistema e, portanto, por isso, tem a habilidade de se manter em um funcionamento sustentável (GLIESSMAN, 2000).

#### **3.2. Redesenho do agroecossistema**

Paisagens naturais têm sido moldadas pela agricultura ao longo dos séculos (PURTAUF et al., 2005), resultando em perda da diversidade biológica, ocasionando alterações de determinados processos realizados pelos sistemas biológicos, como a regulação do ciclo hidrológico, a proteção do solo e o controle de variações climáticas severas (RICKLEFS, 1996).



Zonneveld & Forman (1989), colocam que na agricultura, o uso da terra e o arranjo espacial dos elementos da paisagem são fatores importantes na determinação dos processos ecológicos e na distribuição de espécies de insetos.

Os agroecossistemas, no entanto, podem se aproximar de ecossistemas naturais que sofreram impactos decorrentes do aumento de áreas cultiváveis, através da aplicação dos conceitos ecológicos, favorecendo assim, a diversidade de espécies, ciclagem de nutrientes e heterogeneidade de habitat. (GLIESSMAN, 2000).

Através do aumento da diversidade de plantas e do manejo da vegetação no agroecossistema, ocorre incremento da população dos inimigos naturais, pois os mesmos encontram recursos como abrigo, alimento e hospedeiros alternativos. Assim, adotando práticas que favoreçam a manutenção da biodiversidade nos agroecossistemas, há simultaneamente o favorecimento do controle biológico conservativo o qual é uma ferramenta que pode aperfeiçoar e aumentar a eficiência do controle de pragas (ALTIERI, 1999; VENZON et al. 2005).

Defendendo a hipótese do inimigo natural, Root (1973) afirma que tanto os especialistas como os generalistas são mais abundantes em sistemas mais diversificados, ocorrendo desta maneira, o controle natural das populações de herbívoros. Porém, de acordo com Landis et al. (2000), não são quaisquer tipos de plantas que devem ser preservadas ou introduzidas no ambiente para promover o aumento natural dos inimigos naturais. Para que ocorra redução do ataque das pragas na cultura principal, a escolha das plantas depende da necessidade dos inimigos naturais que se pretende conservar na área.

Venzon & Sujii (2009), defendem que a planta associada deve apresentar sobrevivência no ambiente selecionado com manutenção mínima e fácil trato agrônômico, habilidade para competir com plantas espontâneas não desejáveis, florescimento em época diferente da cultura principal para que não ocorra a migração de polinizadores dessa para a associada, seleção de recursos para inimigos naturais, onde os mesmos não beneficiam os insetos fitófagos e não hospedam os mesmos herbívoros da cultura principal, pois isso favorece o aumento da população desses.

Na adoção de estratégias de manejo de pragas em sistemas agroecológicos, deve-se focar na incorporação de espécies vegetais com múltiplas funções, destacando-se a manutenção de recursos vitais para os inimigos naturais e a criação

de barreiras físicas ou químicas que dificultem a localização das plantas hospedeiras pelos insetos-pragas (ALTIERI et al., 2003).

Ademais, as estratégias a serem usadas e os seus conseqüentes resultados, dependem das espécies de herbívoros e inimigos naturais associados, bem como das propriedades da vegetação, das condições fisiológicas da cultura ou da natureza dos efeitos diretos de determinadas espécies e plantas (LETOURNEAU, 1983).

Em um experimento verificando as plantas *Coriandrum sativum* L. (Apiaceae), *Anethum graveolens* L. (Apiaceae) e *Vicia faba* L. (Fabaceae) como fontes de pólen e de néctar para *Copidosoma koehleri* Blanchard (Hymenoptera: Encyrtidae), parasitoide da traça-da-batata, *Phthorimaea operculella* Zeller (Lepidoptera: Gelechiidae), e estudando os efeitos dessas fontes sobre a fecundidade e a longevidade desses insetos e índice de parasitismo, Baggen et al. (1998), concluíram que essas plantas contribuíram para o aumento dos índices de parasitismo, mas elas também foram exploradas pela praga, aumentando sua fecundidade e sua longevidade. Posteriormente, em teste de laboratório, o parasitoide e a praga foram expostos a *Borago officinalis* L. (Boraginaceae), *Fagopyrum esculentum* Moench (Polygonaceae) e *Tropaeolum majus* L. (Tropeolaceae). De acordo com os resultados, a melhor planta a ser usada no campo ou uma fonte de alimento seletiva por permitir o acesso aos recursos para o parasitoide, mas não para a praga, seria a *B. officinalis*.

Patt et al. (1997), frisam a importância do conhecimento das interações entre as características estruturais das plantas, tais como arquitetura floral (posição dos nectários em relação às outras partes das flores), e as características morfológicas dos insetos, como as dimensões da cabeça e do aparelho bucal. Levando em conta essa importância, os autores observaram o comportamento de forrageamento de *Edovum puttleri* Grissel e *Pediobius foveolatus* Crawford (Hymenoptera: Eulophidae), parasitoides do besouro-do-colorado, *Leptinotarsa decemlineata* (Say) (Coleoptera: Crysomelidae). Os resultados mostraram que *E. puttleri* alimentou-se efetivamente apenas nas plantas com nectários expostos, como *Pastinica sativa* L. (Apiaceae), *Ruta graveolatus* L. (Rutaceae), *Bupleurum rotundifolia* L. (Apiaceae) e *Euphorbia cyparissius* (Euphorbiaceae), enquanto *P. foveolatus* alimentou-se efetivamente nas plantas com nectários expostos *Anethum graveolens* L. (Apiaceae) e *E. cyparissius* e naquelas com nectários parcialmente escondidos pelas pétalas e estames,

especialmente *C. sativum* L. (Apiaceae). Ainda, segundo os autores, as espécies parasitoides foram incapazes de acessar os nectários das flores do tipo taça, tais como *Lobularia maritima* L. (Brassicaceae) e *Mentha spicata* (Lamiaceae), e flores agrupadas em capítulos, como as Asteraceae, *Ageratum houstonianum* Mill, *Achillea millefolium* L., *Galinsoga parviflora* Cav. e *Matricaria chamomila* L., devido à cabeça desses insetos serem mais largas do que a abertura floral.

Uma série de estratégias para o redesenho do agroecossistema, com o objetivo de se obter um equilíbrio natural entre insetos pragas e inimigos naturais, são descritas em trabalhos recentes (VENZON& SUJII, 2009; MEDEIROS et al., 2010). Entre elas, destacam-se o consórcio de culturas, cobertura viva, rotação de culturas, manejo de plantas espontâneas, corredores de vegetação, bordas de cultivos e sistemas agroflorestais.

O consórcio de culturas (policultura) pode funcionar como fonte alternativa de alimento para os inimigos naturais e ainda fazê-los permanecer no campo nos períodos em que a população da praga principal está baixa, pois a mesma permite a presença de maior diversidade de insetos herbívoros (ROOT, 1973; ALTIERI, 1989; VANDERMEER, 1990; ANDOW, 1991). Além disso, nos policultivos o microclima pode ser menos favorável ao desenvolvimento de epidemias e, ainda, patógenos de solo que atacariam culturas consorciadas, podem ser afetados por exsudatos radiculares e microrganismos que sobrevivem e se multiplicam na rizosfera de algumas das espécies presentes (ALTIERI, 2002).

Resende et al. (2004), verificaram uma maior diversidade de predadores de pulgão da couve, *Lipaphis pseudobrasicae* Davis (Hemiptera: Aphididae), tal como moscas Syrphidae, besouros Coccinellidae e “bichos lixeiros” (Chrysopidae), em couve consorciada com os adubos verdes *Mucuna deeringiana* (mucuna anã) e *Crotalaria spectabilis* em sistema de produção agroecológico, do que em monocultivo de couve.

Analisando a importância da diversificação das culturas na diversidade e abundância de insetos benéficos, Altieri (1984) constatou que couve-de-bruxelas cultivada em policultura com feijão fava (*Vicia faba* L. [Fabaceae]) e mostarda silvestre (*Brassica campestris*) abrigava mais espécies de inimigos naturais (seis espécies de predadores e oito espécies de parasitoides) que monoculturas (três espécies de predadores e três espécies de parasitoides).

Togni et al. (2009) observaram que o consórcio tomate-coentro pode influenciar positivamente o manejo de *Bemisia tabaci*, Gennadius (Hemiptera: Aleyrodidae), ao afetar sua dinâmica populacional e reduzir a densidade de adultos no sistema convencional e orgânico.

Impactos menores provocados pela praga-chave do brócolis, o pulgão *Brevicoryne brassicae* L., foram observados por Garcia & Altieri (1993) quando a hortaliça foi cultivada em consórcio com a leguminosa *Vicia faba* L., concluindo que a diversidade de plantas pode proporcionar maior equilíbrio na comunidade de artrópodes.

As policulturas possuem também uma estrutura, ambiente químico e padrões associados de microclimas complexos. Esses fatores da diversidade atuam sinergisticamente para produzir uma “resistência associativa” ao ataque de herbívoros (TAHVANAINEN & ROOT, 1972).

Algumas plantas tornam as condições microclimáticas mais adequadas ao desenvolvimento de predadores e parasitoides, favorecendo o aumento da população de inimigos naturais, particularmente insetos predadores de hábitos terrestres, podendo também diluir o efeito da infestação (HARTWIG & AMMON, 2002).

O crescimento vegetacional espontâneo nas entrelinhas da lavoura, quando manejados com uso reduzido ou nulo de agrotóxicos, favorece o estabelecimento de agentes de controle biológico resultantes de uma maior diversidade estrutural do sistema (ALTIERI, 1999).

Na China, visando à manutenção de populações de ácaros predadores, o mentrasto, *Ageratum conyzoides* (Asteraceae), é amplamente utilizado como planta de cobertura em pomares cítricos, seja por semeadura ou por conservação (ALTIERI et al., 2003).

Na cultura do café, Venzon et al. (2004) observaram que as leguminosas guandu (*Cajanus cajan*) e crotalária, utilizadas como adubos verdes em café orgânico, produzem pólen de qualidade nutricional suficiente para promover o crescimento populacional de dois predadores associados às pragas do cafeeiro, o ácaro *Iphiseiodes zuluagai* (Acari: Phytoseiidae) e *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae).

A rotação de culturas é um dos aspectos do manejo do contínuo solo-planta que mais influência a biota do solo em função de alterações nas quantidades e na

qualidade da matéria orgânica que é adicionada ao solo, alteração das excreções radiculares e modificações na exploração e dinâmica de nutrientes do solo, o que beneficia organismos diferentes e evita a proliferação unilateral de alguns (PRIMAVESI, 1987). Além disso, permite “quebrar” o ciclo biológico de organismos fitopatogênicos pela alternância de espécies com características fisiológicas distintas (SOUZA, 2002).

Altieri (2002) afirma que monocultivos criam condições favoráveis a ocorrência de insetos-praga, o que não acontece em sistemas diversificados com base em consórcios e rotações de culturas, associados a áreas de vegetação nativa, pois nestes locais ocorre a preservação de inimigos naturais.

A capina e o manejo de plantas invasoras fazem parte do manejo cultural de um agroecossistema, visto que essas plantas servem de alimento e local de refúgio para os inimigos naturais. As plantas espontâneas podem oferecer recursos alimentares, como presas alternativas, além de néctar e pólen que servem de dieta exclusiva para adultos de parasitoides ou dieta complementar para predadores (MEDEIROS et al., 2010). Cottrell & Yeorgan (1998) observaram aumento significativo na densidade populacional de ovos e larvas de *Coleomegilla maculata* (DeGeer) (Coleoptera: Coccinellidae) e na predação de ovos de *Helicoverpa zea* (Boddie) devido à presença da planta espontânea nativa *Acalypha ostryaefolia* Riddell (Euphorbiaceae) em cultivo de milho doce e concluíram que o canibalismo de ovos de *C. maculata* pelas larvas e adultos dessa espécie foi significativamente menor quando postos em plantas de *A. ostryaefolia* do que em milho, sendo que a larva desse predador move-se para o milho a partir dessa planta espontânea citada.

No que diz respeito à diversificação ambiental, o entorno da área de cultivo merece especial atenção no manejo de sua paisagem. Ocorre importante movimento de inimigos naturais da margem da vegetação para dentro das plantações, ocorrendo assim, controle biológico natural das pragas. O mesmo é observado nas linhas de culturas que se encontram vizinhas à vegetação nativa ou cercas vivas, ocorrendo o contrário nas linhas centrais (BAXTER, 1979). Em períodos de alta temperatura, parasitoides em campos cultivados podem voltar para a vegetação adjacente buscando refúgio em habitats com microclima mais favorável (DYER & LANDIS, 1997).

De acordo com Forman (2001), a implantação de cercas-vivas (ou quebra-ventos) é um componente importante na estrutura da paisagem agrícola e afeta a distribuição de pequenos insetos voadores com pouca mobilidade e dependentes de dispersão pelo vento, tais como os pulgões e os tripses (LEWIS, 1965).

Demite & Feres (2005), observaram menor incidência do fitófago *Calacarus heveae* Feres (Actinedida: Eriophyidae) e maior de ácaros predadores, em estudo realizado em um seringal (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) na borda próxima da vegetação nativa, o que pressupõe ser importante a presença de vegetação natural vizinha às áreas de cultivo, sendo, portanto, um fator a ser considerado na elaboração de programas de manejo ecológico de pragas.

A presença da vegetação circundante às áreas de cultivo é importante para a manutenção da estabilidade da comunidade de predadores e parasitoides. Chay-Hernandez et al. (2006) demonstram que as famílias Braconidae e Ichneumonidae exibiram maior diversidade em área com presença de vegetação no entorno da área de cultivo do que a área sem essa vegetação.

Segundo Nicholls & Altieri (2007), os inimigos naturais necessitam não somente de presas e hospedeiros para completar seus ciclos de vida, como também locais de refúgio e alternativas para alimentação, principalmente na ausência dos seus hospedeiros nos diferentes ciclos da cultura.

Landis & Haas (1992) verificaram em plantações de milho nos Estados Unidos, que fêmeas de *Eriborus terebrans* (Gravenhorst), parasitoide da lagarta *Ostrinia nubilalis* (Hubner), foram capturados em maior escala em lavouras de milho próximas a bordas de floresta e que o parasitismo ali era maior.

Altieri & Todd (1981), coletando artrópodes predadores no início da safra de soja na Geórgia, Estados Unidos, concluíram que as fileiras de plantas mais próximas da borda com floresta e da faixa com vegetação de invasoras abrigavam um número significativamente maior de predadores (*Geocoris* sp., Nabidae, Coccinellidae e aranhas) do que as fileiras no centro do campo de cultivo de soja. No meio da safra, os autores observaram que os predadores estavam mais uniformemente distribuídos, embora estivessem mais concentrados a uma distância de 15 fileiras da borda para o centro do campo.

Segundo Lima et al. (2010), a presença de insetos edáficos é favorecida pela implantação do sistema agroflorestal, uma vez que promove melhoria nas

características químicas do solo, favorecendo a conservação desses organismos na área.

O manejo do ambiente é de suma importância para favorecer a preservação e o aumento das populações de inimigos naturais. Ao diversificar, os agricultores podem criar condições ambientais favoráveis para conservar e/ou aumentar os inimigos naturais e maximizar o controle biológico na área (LETOURNEAU et al., 2011).

### 3.3. Insetos predadores

Predador é um organismo de vida livre durante todo o ciclo de vida, que mata a presa, e requer mais do que um indivíduo para completar o desenvolvimento (BERTI FILHO E CIOCIOLA, 2002; GALLO et al., 2002).

Segundo Gallo et al. (2002), há registro de 32 famílias de insetos predadores, sendo que os mais comumente encontrados pertencem às famílias Syrphidae, Asilidae, Calliphoridae, Cecidomyidae, Pompilidae, Phoridae; Hymenoptera: Vespidae, Sphecidae, Pteromalidae, Formicidae; Coleoptera: Coccinellidae, Carabidae, Staphylinidae, Lampyridae, Dytiscidae; Neuroptera: Chrysopidae, Hemerobiidae; Hemiptera: Pentatomidae, Reduviidae, Lygaeidae, Nabidae; Odonata: Libellulidae, Aeshnidae. Dermaptera: Forficulidae, Labiduridae.

Alguns predadores são especializados na escolha de presas, outros são generalistas (HOFFMANN; FRODSHAM, 1993). Todavia, predadores generalistas, apresentam preferências alimentares por determinadas espécies de presas que auxiliam no seu desenvolvimento, ou que lhes são necessários para que estes completem seu ciclo de vida (OLIVEIRA et al., 2004).

Os alimentos produzidos pelas plantas, como pólen e néctar, podem influenciar significativamente na eficiência dos inimigos naturais, e ser para algumas espécies de predadores essenciais durante um estágio de vida não carnívoro (PRINCIPI& CANARDI, 1984; HICKMN& WRATTEN, 1997). Para outras espécies, pode servir de alimento alternativo até a presa de qualidade superior ser localizada, aumentando a probabilidade de sobrevivência (PATT et al., 2003).

Para que ocorra uma população de predadores eficiente em promover o controle biológico de pragas em um determinado ambiente, é de suma importância a manutenção de plantas que garantam a sobrevivência e a reprodução desses inimigos

naturais no campo, haja vista que nem todos os alimentos produzidos pelas plantas, como o pólen e o néctar, são adequados nutricionalmente aos inimigos naturais (BAGGEN et al., 1999, van RIJN et al., 2002, VENZON et al., 2005).

Determinadas técnicas de cultivo também favorecem o estabelecimento e manutenção de predadores. Cividanes & Yamamoto (2002) estudando a consorciação das culturas de soja e milho e do plantio direto na dinâmica populacional das pragas e dos seus inimigos naturais nas condições de Jaboticabal, SP, concluíram que na soja, adultos de *Anticarsia gemmatalis* e do predador *Cycloneda sanguinea* foram mais abundantes em plantio direto. Nas condições de consorciação, estes autores verificaram baixo número de *Diabrotica gracilentata* na soja, enquanto que os predadores *C. sanguinea*, *Doru* sp., *Geocoris* sp. e *Toxomerus* sp. ocorreram em alta densidade.

Um ambiente simplificado pode reduzir a ocorrência e população de insetos predadores, limitando o potencial desses inimigos naturais em controlar insetos-praga (COOMBES & SOTHERTON 1986; THOMAS et al., 1991). A diversidade de plantas dentro e no entorno do plantio, no entanto, tem sido considerada componente importante dos agroecossistemas devido favorecerem a ocorrência de alta densidade de insetos predadores e contribuírem para uma produção agrícola sustentável (ALTIERI, 2003; THOMAS et al., 1991). Sendo assim, pesquisas relacionadas à composição, distribuição e preferência de insetos predadores por diferentes espécies de plantas em culturas e fragmentos florestais são primordiais para o entendimento da função que esses organismos desempenham nos agroecossistemas, podendo auxiliar no controle biológico através da manipulação e redesenho do hábitat (CLARK et al. 1997; HOLLAND et al. 1999).

#### 3.4. Amostragem populacional de insetos

A amostragem de populações de insetos em um ambiente pode ser realizada por meio de diferentes métodos de captura, apresentando-se como uma ferramenta necessária no objetivo de se estimar populações de insetos (SILVEIRA NETO et al., 1976).

Um importante método de monitoramento e observação da maioria dos insetos praga é a utilização de armadilha de captura, a qual é uma importante ferramenta para a realização de estudos de levantamento e flutuação populacional,



visto que oferece grandes benefícios mediante a capacidade de confecção da armadilha e facilidade na coleta dos insetos, constituindo a maneira mais fácil e menos onerosa para captura e levantamento dos insetos (VIEIRA et al., 2011).

Uma variedade de modelos de armadilhas foi criada objetivando adequar um determinado modelo a um grupo de insetos, visando facilitar a captura dos mesmos e, assim, obter melhores resultados, devido à grande quantidade de insetos e os seus mais diversos habitats (CUNHA et al., 2009).

Silveira Neto & Parra (1982) afirmam que as armadilhas utilizadas para capturar insetos podem ser divididas em: aparelhos que exigem a presença do operador, aparelhos com atraente e que não exigem a presença do operador e aparelhos sem atraente e que não exigem a presença do operador.

As armadilhas de solo *pitfall* constituem um método passivo de coleta, que depende da atividade do inseto. Fornecem uma estimativa do número total de espécies de um habitat, além de ser uma metodologia simples e barata para estudos ecológicos (SILVA & CARVALHO, 2000).

Segundo Lopes (2007), o tamanho do recipiente coletor, a presença ou não de iscas atrativas, de líquido conservante, cerca guia, cobertura e outras estratégias, vão depender da finalidade e do objetivo da captura.

Outro método passivo de captura de insetos é a armadilha adesiva, que consiste em uma tábua ou uma superfície qualquer pintada de amarelo, ou um painel de plástico semirrígido, impregnada com graxa ou, preferencialmente, cola entomológica (NAKANO, 2000).

Segundo Dowell et al. (1981), as armadilhas amarelas podem indicar a presença dos artrópodes onde a inspeção visual não foi suficiente.

A armadilha Möerick é definida como um método passivo para fins de levantamento e monitoramento de insetos e consiste de uma bandeja ou prato raso de plástico ou metal, na cor amarela, que atua como principal atrativo para os artrópodes (MOERICKE, 1951).

Matioli (1988) observaram a grande atratividade que a cor exercia sobre os adultos das espécies *Astylus variegatus* e *Astylus sexmaculatus*, pertencentes à família Dasytidae, utilizando armadilha de Möerick pintada internamente de amarelo brilhante.

As bandejas d'água constituem num método muito eficiente de coleta de insetos, pois além de permanecerem no ambiente por mais tempo, permitem a coleta de uma grande variedade de insetos, facilitando o trabalho do coletor (ALMEIDA et al., 1998).

### 3.5. Índices de biodiversidade

Um índice de diversidade é uma medida de “dispersão qualitativa” de uma população de indivíduos pertencentes a várias categorias qualitativamente diferentes (PIELOU, 1977).

Segundo Johnson & Kotz (1988), do mesmo modo que estatísticas como a variância, o desvio-padrão, o desvio médio e a amplitude podem ser utilizados para medir a variabilidade quantitativa, índices de diversidade medem a variabilidade qualitativa.

De acordo com Ricotta (2005), a diversidade pode ser definida como um conjunto de estatísticas multivariadas que resumem diferentes características da estrutura de comunidades.

Referindo-se aos ecossistemas, Emdem & Williams (1974), afirmam que a diversidade nos ecossistemas refere-se, geralmente, à composição de espécie, ou melhor, ao número de espécies por unidade de indivíduos.

De acordo com Magurran (2011), medidas de diversidade de espécies podem ser divididas em três categorias: a primeira diz respeito aos índices de riqueza de espécies, que são essencialmente uma medida do número de espécies em uma parcela definida; a segunda se refere aos modelos de abundância de espécie, que descrevem sua distribuição, podendo variar desde aqueles que representam situações onde existe uma elevada paridade até aqueles casos que caracterizam uma abundância de espécie bastante desigual; a terceira se refere aos índices baseados na abundância proporcional de espécies, aparecendo, nesta categoria, os índices de Shannon e Simpson, que ponderam riqueza e equabilidade.

Ocorrem variações na escala na qual a diversidade é medida. Whittaker (1975) classifica o termo biodiversidade, para um dado bioma em três níveis: a diversidade gama, como a diversidade total de uma grande área; a diversidade alfa (dentro de um habitat), como sendo a riqueza de espécies de uma comunidade; e a

diversidade beta (entre os habitats) como sendo a diferença, ou substituição, entre as espécies, dentro de um habitat em relação a outro.

Os invertebrados são considerados importantes bioindicadores, principalmente os artrópodes, devido à abundância, diversidade, importância funcional, sensibilidade a perturbações e facilidade na amostragem (McGEOCH, 1998).

Para Silveira Neto et al. (1976), a conexão existente entre o número de espécies de insetos e o número de indivíduos que ocorre em determinado ecossistema pode ser avaliado em função do índice de diversidade que permite a comparação faunística entre as comunidades.

Segundo Moreno (2001), a união de muita informação (riqueza, equitabilidade e/ou dominância) em apenas um valor, permitindo fazer comparações rápidas e sujeitas à comprovação estatística entre a diversidade de habitats distintos, é a principal vantagem do uso dos índices de diversidade.

#### **4. MATERIAL E MÉTODOS**

Foram realizadas coletas de insetos benéficos (predadores) em cinco propriedades agrícolas, conduzidas sob diferentes formas de manejo, no período de setembro de 2014 a agosto de 2015.

##### **4.1. Descrição das áreas experimentais**

As coletas foram realizadas em cinco propriedades agrícolas com produção de hortaliças, conduzidas sob diferentes formas de manejo: 1) Orgânico; 2) Transição convencional/orgânico; 3) Convencional e 4) Urbano Agroecológica, sendo a propriedade orgânica e a em transição, localizadas na região rural de Mandaguari, PR., distante 30 km de Maringá, PR; e as hortas convencional e urbana situadas na região urbana de Maringá, PR. (Figuras 1 e 2).

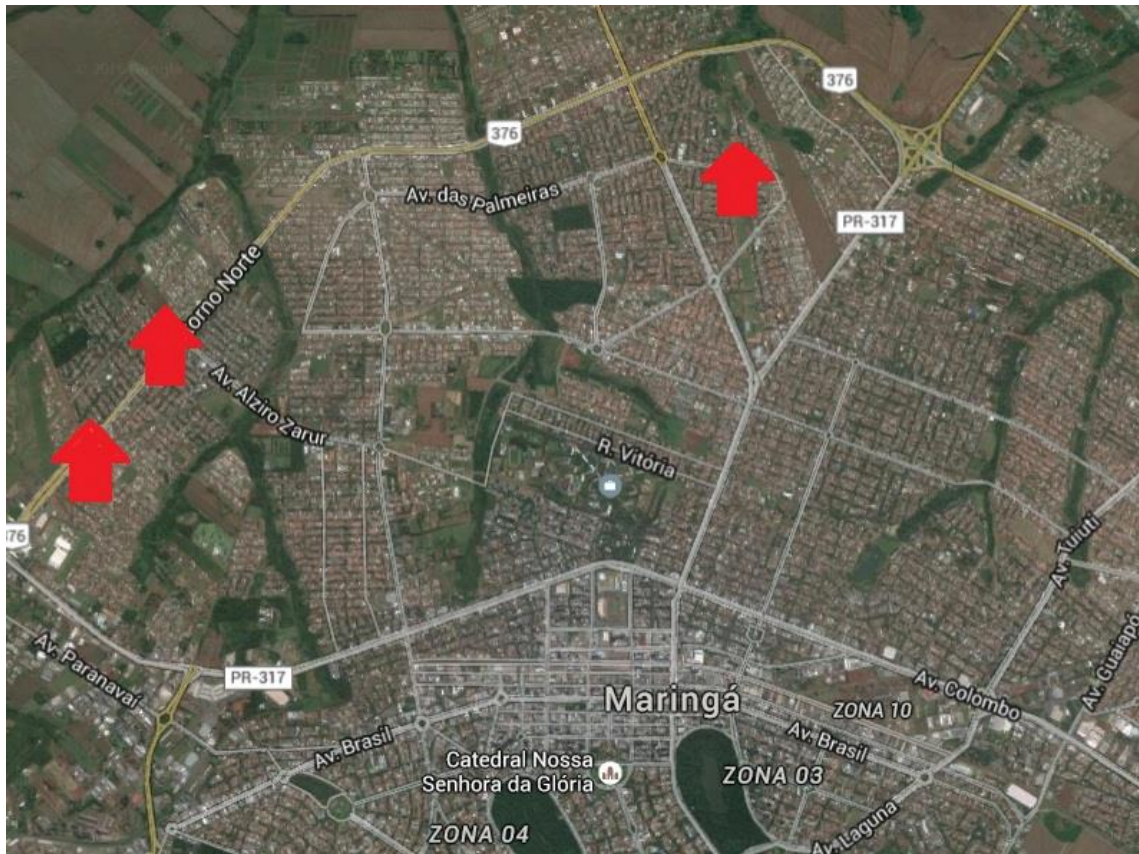


Figura 1. Vista aérea da cidade de Maringá, PR. e suas respectivas áreas experimentais (Fonte: Google Earth).

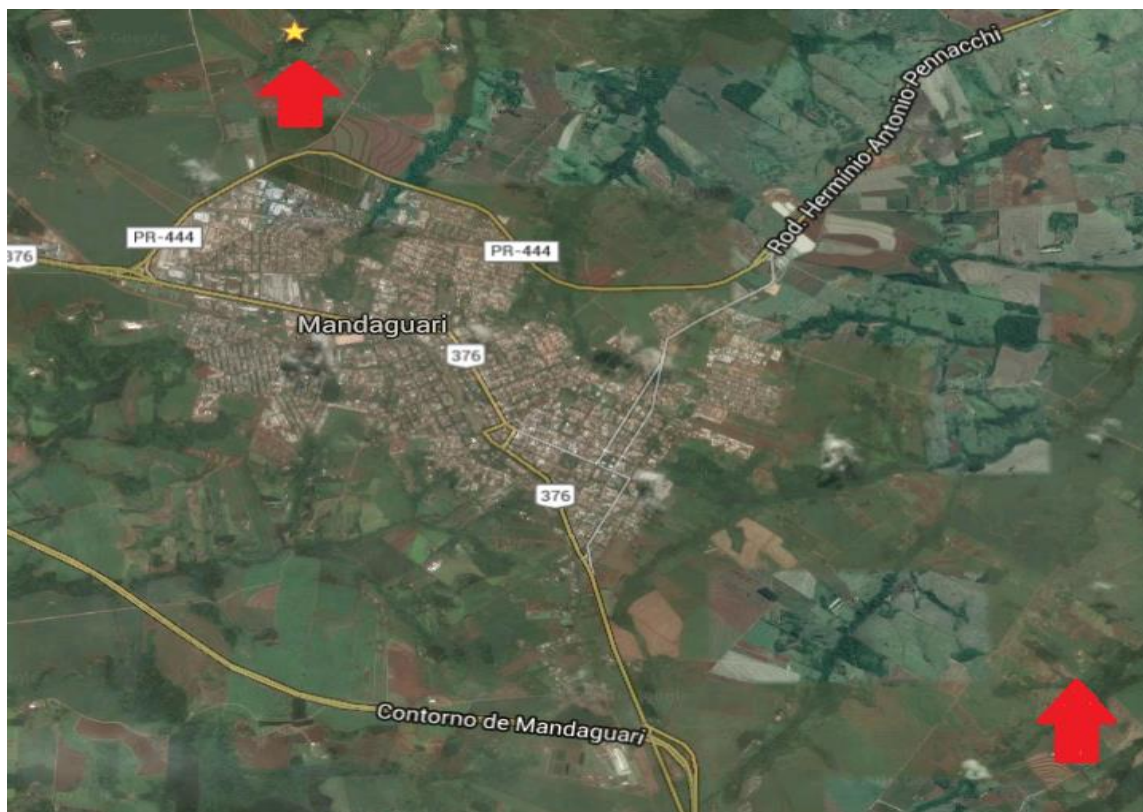


Figura 2. Vista aérea do Município de Mandaguari, PR. e suas respectivas áreas experimentais (Fonte: Google Earth).

### Propriedade Orgânica – Sítio Vale Vida

Propriedade familiar localizada na área rural do município de Mandaguari, PR, ( $23^{\circ}33'6.53''S$   $51^{\circ}38'9.98''W$ ) (Figura 3), com área total de 2,42 ha, sendo 2,0 ha destinados à produção das seguintes hortaliças: alface, almeirão, cebolinha, rabanete, cenoura, beterraba, repolho e chicória. A vegetação espontânea da área é altamente conservada. Utiliza como principais métodos de controle de pragas e doenças o manejo cultural e a utilização de caldas alternativas e extratos vegetais.



Figura 3. Vista aérea da área experimental Orgânica - Sítio Vale Vida (Fonte: Google Earth)

### Horta Urbana Agroecológica – Horta Comunitária Jardim Olímpico.

Propriedade localizada na cidade de Maringá, PR, ( $23^{\circ}24'20.9''S$   $51^{\circ}58'48.6''W$ ) (Figura 4), com área total de  $1.800m^2$  destinada à produção das seguintes olerícolas: alface, almeirão, rúcula, beterraba, berinjela, pimenta, pimentão, espinafre, abóbora, repolho, couve, couve-flor, brócolis, cenoura, morango e plantas condimentares e medicinais. As plantas invasoras são constantemente controladas.



Possui como principais métodos de controle de pragas, doenças e de plantas invasoras o manejo mecânico e o cultural, além da ampla utilização de caldas e extratos vegetais.



Figura 4. Vista aérea experimental Horta Comunitária Jardim Olímpico (Fonte: Google Earth).

#### Horta Urbana Agroecológica – Horta Comunitária Parque das Grevíleas.

Propriedade localizada na cidade de Maringá, PR, ( $23^{\circ}22'32.6''S$   $51^{\circ}55'48.3''W$ ) (Figura 5), com área total de  $1.800m^2$  destinada à produção das seguintes olerícolas: alface, almeirão, rúcula, beterraba, berinjela, pimenta, pimentão, espinafre, abóbora, repolho, couve, couve-flor, brócolis, cenoura, morango e plantas condimentares e medicinais. As plantas invasoras são constantemente controladas. Possui como principais métodos de controle de pragas, doenças e plantas invasoras o manejo mecânico e o cultural, e ainda, a utilização de caldas e extratos vegetais.



Figura 5. Vista aérea experimental Horta Comunitária Parque das Grevíleas (Fonte: Google Earth)

#### Horta em sistema de transição convencional/orgânico – Sítio União

Propriedade familiar localizada na área rural do município de Mandaguari, PR, ( $23^{\circ}29'35.31''S$   $51^{\circ}41'34.7''W$ ) (Figura 6), com área total de 3,19 ha sendo, 2,42 ha destinados à produção das seguintes hortaliças: alface, chicória, almeirão, acelga, couve-flor, brócolis, repolho, cenoura e beterraba. A vegetação espontânea é conservada. Utiliza como principais métodos de controle de pragas e doenças o manejo químico e mecânico.



Figura 6. Vista aérea da área experimental transição convencional/orgânico – Sítio União (Fonte: Google Earth).

#### Horta Convencional – Chácara Ito

Propriedade localizada na área urbana do município de Maringá, PR, ( $23^{\circ}23'20.1''S$   $51^{\circ}58'34.6''W$ ) (Figura7), com área total de 9 ha sendo, 3 ha destinados à produção das seguintes hortaliças: alface, chicória, brócolis e repolho. As plantas invasoras são constantemente controladas. Utiliza como principais métodos de controle de pragas e doenças o manejo químico e mecânico.





Figura 7. Vista aérea da área experimental Convencional – Chácara Ito (Fonte: Google Earth)

## 4.2. Métodos de coleta

A coleta de insetos foi realizada utilizando armadilhas Möerick, *pitfall* e adesiva amarela.

### 4.2.1. Armadilha Möerick

Consiste de bandeja plástica com aproximadamente 20 cm x 10 cm x 5 cm, cujo interior foi pintado com tinta spray amarela. Essas armadilhas foram dispostas sobre o solo, contendo uma solução de água, formol 2% + 2 ml de detergente para quebra da tensão superficial. Fez-se numa das paredes da bandeja e próximo à borda um pequeno orifício retangular (2 cm x 3 cm), o qual foi fechado com uma tela de tecido tipo Tulle para que não houvesse transbordamento de água devido às chuvas e irrigações (Figura8).



Figura 8. Armadilha Möerick.

#### 4.2.2. Armadilha *pitfall*

Foi constituída por um frasco coletor com 15 cm de diâmetro e 10 cm de altura, enterrado no solo, com a abertura ao nível da superfície. A armadilha foi coberta com uma prancha de PVC, posicionada 10 cm acima da armadilha, para evitar a entrada de água da chuva e de irrigação. O interior do recipiente foi preenchido com água, formol 2% e algumas gotas de detergente para quebrar a tensão superficial da água (Figura 9).





Figura 9. Armadilha *Pitfall*.

#### 4.2.3. Armadilha adesiva amarela

Consiste de papel especial, material biodegradável, contendo cola adesiva em ambos os lados (Biocontrole®) medindo 8,5 x 11,5cm. As armadilhas foram presas em uma haste de bambu, na altura do terço superior das plantas cultivadas e substituídas semanalmente (Figura 10).



Figura 10. Armadilha adesiva amarela.

#### 4.2.4. Triagem, conservação e identificação dos artrópodes predadores

O material proveniente das coletas realizadas através das armadilhas Möerick e *pitfall*, foi acondicionado em potes plásticos contendo álcool 70% e juntamente com as armadilhas adesivas amarelas foram levados ao Laboratório de Entomologia da Universidade Estadual de Maringá, para posterior identificação. A identificação dos artrópodes predadores foi feita com a colaboração do Dr. Valmir Antonio Costa, do Instituto Biológico de Campinas, SP, sendo os insetos classificados em nível de Ordem e Família.

### 5. Análise de dados

#### 5.1. Rarefação

A fim de possibilitar a análise comparativa da diversidade nas ordens de insetos entre as áreas amostrais, foram realizadas análises de rarefação Sanders (1968) para cada área. O mesmo procedimento foi repetido para cada ordem por área experimental. Análises comparativas de diversidade são sensíveis ao número de indivíduos coletados, de maneira que sem este método a comparação entre comunidade com tamanhos diferentes deixa de ser objetiva. Segundo Gotelli & Graves (1996), o método de rarefação consiste em amostrar aleatoriamente indivíduos a partir de amostras coletadas para simular uma amostra de abundância equivalente a da amostra de menor abundância e, assim, poder comparar a riqueza de espécies das diferentes amostras. A partir da riqueza de famílias e da abundância observadas, o algoritmo realizará simulação da riqueza amostrando aleatoriamente famílias em vários níveis de abundância, de 1 até um valor máximo de abundância a ser fornecido. O algoritmo fornece a riqueza média e o intervalo de confiança de 95% para simulação (rarefação).

Aqui, as rarefações foram realizadas considerando a curva de acumulação de famílias, não de espécies como a utilização original. Além disso, para conjuntos de dados que não apresentaram o mínimo de três famílias, não foi possível análise de rarefação por limitações do algoritmo (GOTELLI& ELLISON, 2011).

### 5.1.1. Índices de Diversidade, Equabilidade e Dominância.

A fim de sumarizar a diversidade de insetos, alguns índices foram calculados para todas as áreas experimentais. Índices são indicados quando se buscam estimativas em dados amostrais para representar toda a comunidade. Isto é, quando não foram coletados todos os indivíduos das comunidades (MAGURRAN, 2011).

Para estimativas de diversidade, foram utilizados os índices de Shannon ( $H' = -\sum p_i \cdot \ln p_i$ , onde  $p_i$  = abundância relativa (proporção) da espécie  $i$  na amostra) e de Simpson ( $D = \sum p_i^2$ , corrigido para  $1-D$  para facilitar a interpretação). Esses índices levam em conta a riqueza e a equabilidade, de maneira que  $H'$  indexa o número de espécies que seria esperado na comunidade se todas as espécies tivessem a mesma abundância (equabilidade máxima) além de ser sensível a aparições raras (quanto maior porcentagem de *taxa* raros, menor valor de  $H'$ ). Por outro lado,  $1-D$  indica a probabilidade de dois indivíduos sorteados de uma comunidade pertencerem ao mesmo *táxon* e, quanto maior o valor de  $1-D$ , maior é a diversidade, pois,  $D$  indica dominância.

O índice de Equabilidade ( $J = H'_{\max} = \ln S$ ) tem a premissa de que se todas as espécies da comunidade tiverem a mesma abundância, haverá uma Equabilidade máxima ( $H_{\max}$ ).  $J$  utiliza o valor máximo de *taxa* para calcular a Equabilidade de uma comunidade, dividindo-se o valor do índice calculado ( $H'$ ) pelo valor máximo estimado do índice, caso a equabilidade fosse máxima.

Para avaliar a dominância, foi usado Índice de Dominância Berger-Parker:

$d = N_{\max}/N$ ; onde  $N_{\max}$  é o número de indivíduos da espécie mais abundante e  $N$  é o número total de indivíduos da comunidade.

### 5.1.2. Abundância relativa

Análises de abundância relativa (porcentagem do total da ordem, %) das famílias foram realizadas em cada uma das áreas experimentais com fim de entender a distribuição dos insetos em propriedades sob diferentes formas de manejo.

## 6. Resultados e discussão

Foram coletados 20.575 exemplares de insetos predadores, distribuídos em 6 ordens e 18 famílias: Cantharidae, Carabidae, Coccinellidae e Staphylinidae (Coleoptera), Anisolabidae, Forficulidae e Labiduridae (Dermaptera), Asilidae, Dolichopodidae e Syrphidae (Diptera), Anthocoridae, Lygaeidae e Reduviidae (Hemiptera), Pompilidae, Tiphiidae e Vespidae (Hymenoptera), Chrysopidae e Hemerobiidae (Neuroptera) (Tabela 1).

O grupo mais abundante foi Dolichopodidae (Diptera), com 11.665 insetos coletados.

### 6.1. Rarefação

As curvas de acumulação nas análises de rarefação das ordens atingiram a assíntota em quase todas cinco áreas experimentais, com exceção da área Transição (Figura 11). Esse resultado não invalida as análises subseqüentes para esta área, mas devem-se interpretar os resultados com cautela. Ainda, é possível afirmar que em todas as demais áreas (Orgânica, Urbana Agroecológica Olímpico, Urbana Agroecológica Grevíleas e Convencional) as amostragens foram suficientes para representar o número real de indivíduos presentes nessas áreas. Da mesma forma, estas análises atestam que o esforço amostral empregado (para mais detalhes veja item 4.2 Métodos de coleta) foi eficiente e possibilita a comparação da diversidade entre as áreas experimentais, mesmo com o número de indivíduos coletados diferente entre elas.

Tabela 1. Abundância total de insetos predadores por Ordem e Família coletados no período de setembro de 2014 a agosto de 2015, nas cinco áreas experimentais amostradas sob diferentes formas de manejo. Orgânica (Sítio Vale Vida); Horta Urbana Agroecológica (Horta Comunitária Jardim Olímpico); Horta Urbana Agroecológica (Horta Comunitária Parque das Grevíleas); Horta em sistema de transição convencional/orgânico (Sítio União) e Horta Convencional (Chácara Ito).

<b>Áreas experimentais</b>					
<b>Propriedade</b>	Sítio Vale Vida	Horta Comunitária Jardim Olímpico	Horta Comunitária Parque das Grevíleas	Sítio União	Chácara Ito
<b>Tipo de Horta</b>	Orgânica	Urbana Agroecológica	Urbana Agroecológica	Convencional/orgânico	Convencional
<b>Táxons</b>					
<b>Coleoptera</b>					
Cantharidae	437	84	104	258	183
Carabidae	423	355	62	268	230
Coccinellidae	337	452	779	658	204
Staphylinidae	35	34	306	85	1945
	1232	925	1251	1269	2562
<b>Diptera</b>					
Asilidae	130	91	10	310	81
Dolichopodidae	2331	2792	1421	4868	253
Syrphidae	23	31	9	16	11
	2484	2914	1440	5194	345
<b>Dermaptera</b>					
Anisolabidae	3	1	-	-	4
Forficulidae	32	40	2	11	52
Labiduridae	20	-	2	-	44
	55	41	4	11	100
<b>Hemiptera</b>					
Anthocoridae	15	21	41	1	6
Lygaeidae	-	3	3	4	-
Reduviidae	-	6	-	6	-
	15	30	44	11	6
<b>Hymenoptera</b>					
Pompilidae	1	4	-	4	4
Tiphiidae	1	3	1	8	-
Vespidae	181	125	48	136	56
	183	132	49	148	60
<b>Neuroptera</b>					
Chrysopidae	-	-	3	3	14
Hemerobiidae	2	1	47	-	-
	2	1	50	3	14
<b>Total</b>	3971	4043	2838	6636	3087

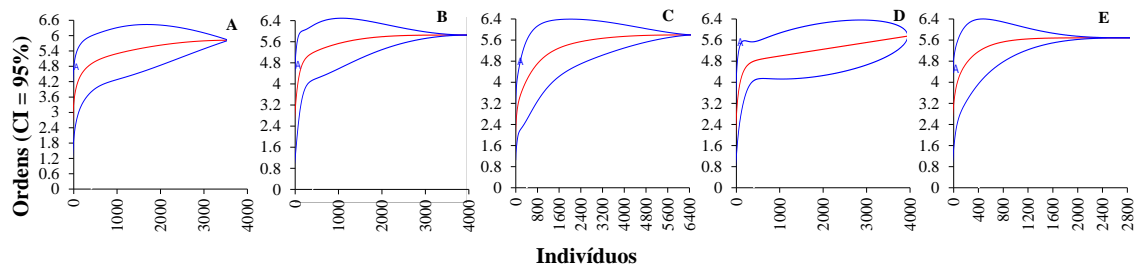


Figura 11. Rarefações (linha vermelha) das Ordens por Indivíduos considerando CI = 95% (linhas azuis) para análise da representatividade das amostragens em cada área experimental. A- Orgânica (Sítio Vale Vida); B - Horta Urbana Agroecológica (Horta Comunitária Jardim Olímpico); C - Horta Urbana Agroecológica (Horta Comunitária Parque das Grevíleas); D - Horta em sistema de transição convencional/orgânico (Sítio União) e; E - Horta Convencional (Chácara Ito).

Na área experimental Orgânica, as curvas de rarefação não atingiram a assíntota em Hymenoptera, mas sim em Coleoptera, Diptera e Dermaptera (Figura 12), permitindo a interpretação fidedigna dos resultados nestas três últimas ordens, mas sugerindo ressalvas quanto à primeira. Não foi possível analisar as curvas para Hemiptera e Neuroptera.

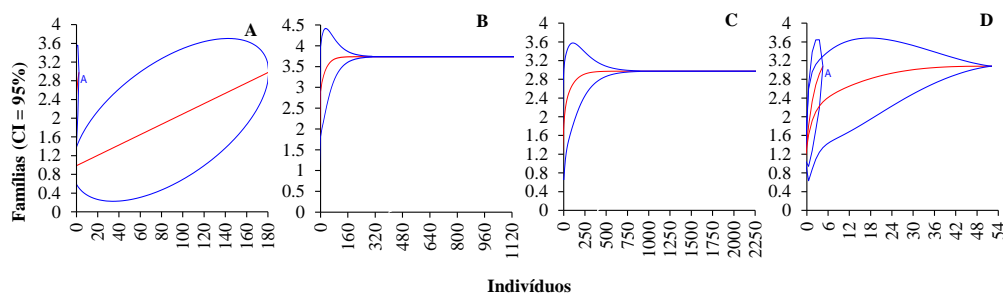


Figura 12. Rarefações (linha vermelha) das Famílias por Indivíduos considerando CI = 95% (linhas azuis) para análise da representatividade das amostragens de Ordem na área experimental Orgânica (Sítio Vale Vida). A – Hymenoptera; B - Coleoptera; C – Diptera e; D – Dermaptera.

Por outro lado, na área experimental Urbana Agroecológica Olímpico, tanto Coleoptera quanto Diptera apresentaram curvas atingindo a assíntota (Figura 13), mesmo com o baixo número de indivíduos na primeira ordem. Isto confirma a possibilidade de interpretação dos resultados das análises seguintes e a comparação de ambas as ordens entre si e com as demais áreas amostrais. Não foi possível analisar as curvas para Hymenoptera, Dermaptera, Hemiptera e Neuroptera.



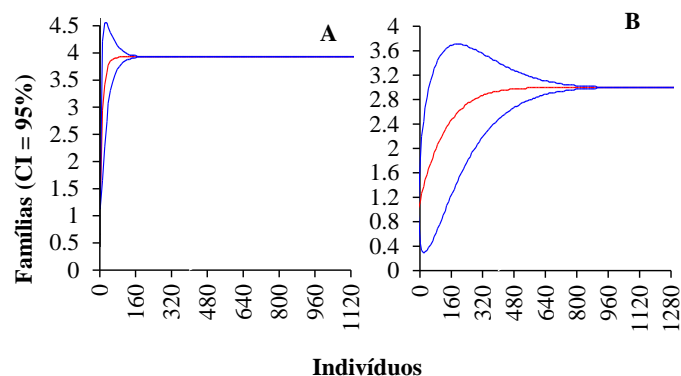


Figura 13. Rarefações (linha vermelha) das Famílias por Indivíduos considerando CI = 95% (linhas azuis) para análise da representatividade das amostragens de Ordem na área experimental Horta Urbana Agroecológica (Horta Comunitária Jardim Olímpico). A – Coleoptera e; B – Diptera.

Quando analisada a área experimental Urbana Agroecológica Grevíleas, as curvas da rarefação atingiram a assíntota para quatro ordens (Hymenoptera, Coleoptera, Diptera e Dermaptera), conforme Figura 14. Não foi possível analisar as curvas para Hemiptera e Neuroptera.

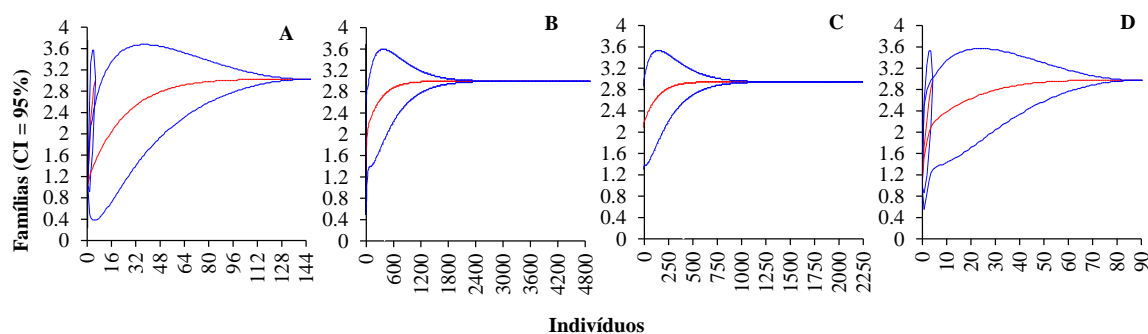


Figura 14. Rarefações (linha vermelha) das Famílias por Indivíduos considerando CI = 95% (linhas azuis) para análise da representatividade das amostragens de Ordem na área experimental Horta Urbana Agroecológica (Horta Comunitária Parque das Grevíleas). A – Hymenoptera; B – Coleoptera; C – Diptera e; D - Dermaptera.

Ao analisar-se a área experimental Transição, foi observado que as assíntotas foram atingidas nas quatro ordens em que foi possível analisar a rarefação: Hymenoptera, Coleoptera, Diptera e Hemiptera (Figura 15).

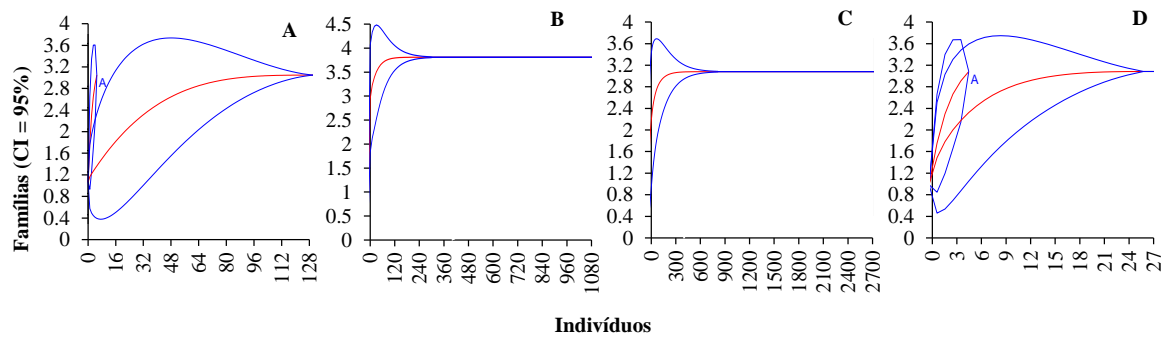


Figura 15. Rarefações (linha vermelha) das Famílias por Indivíduos considerando CI = 95% (linhas azuis) para análise da representatividade das amostragens de Ordem na área experimental Horta em sistema de transição convencional/orgânico (Sítio União). A – Hymenoptera; B – Coleoptera; C – Diptera e; D - Hemiptera.

Apesar do baixo número de famílias coletadas em Coleoptera na área experimental Convencional, a rarefação atesta a representatividade das amostras, assim como para Diptera e Dermaptera, pois, todas as ordens atingiram as assíntotas (Figura 16). Não foi possível analisar as curvas para Hymenoptera, Hemiptera e Neuroptera.

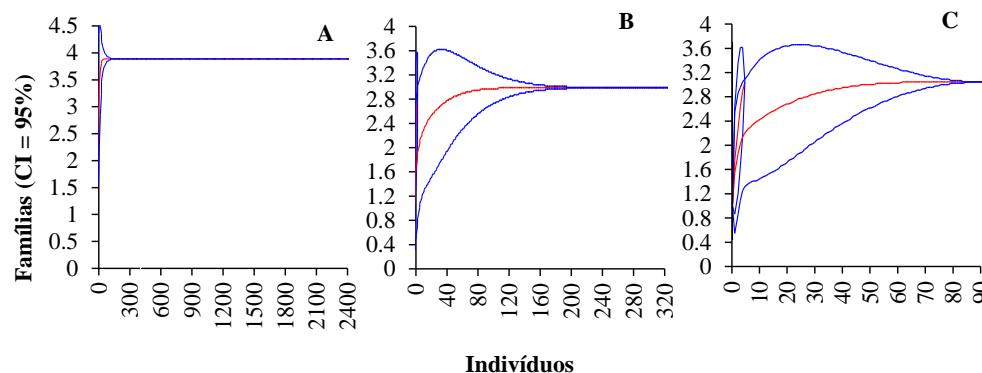


Figura 16. Rarefações (linha vermelha) das Famílias por Indivíduos considerando CI = 95% (linhas azuis) para análise da representatividade das amostragens de Ordem na área experimental Horta Convencional (Chácara Ito). A – Coleoptera; B – Diptera e; C – Dermaptera.

## 6.2. Índices de Diversidade, Equabilidade e Dominância

Os maiores valores de  $H'$ , foram encontrados para as ordens Coleoptera, seguido de Dermaptera em todas as áreas experimentais. Assim, essas ordens apresentam a maior diversidade de famílias. Isto é confirmado por 1-D, que apresentou o mesmo padrão, indicando também alta diversidade dessas ordens. Por outro lado, Hymenoptera e Diptera apresentaram padrão inverso. O índice d apresentou tendência contrária, sugerindo maior dominância nas ordens

Hymenoptera e Diptera em todas as áreas, assim como, na área Urbana Agroecológica Olímpico, Hemiptera e Neuroptera também apresentaram altos valores de d. Por fim, as variações mais evidentes ocorreram com o índice J, que seguiu o padrão de H' e 1-D apenas na área Orgânica, mas apresentou valores acima de 0.4 os em todas as ordens nas demais áreas. Isso indica que a distribuição das famílias dentro das ordens é menos homogênea nessa área experimental (Tabela 2).

Tabela 2. Índices de Diversidade de Shannon (H') e Simpson (1-D), de Equabilidade (J) e de Dominância Berger-Parker (d) das Ordens (considerando as Famílias) de insetos coletados no período de setembro de 2014 a agosto de 2015, nas cinco áreas experimentais amostradas sob diferentes formas de manejo. Orgânica (Sítio Vale Vida); Horta Urbana Agroecológica (Horta Comunitária Jardim Olímpico; Horta Urbana Agroecológica (Horta Comunitária Parque das Grevíleas); Horta em sistema de transição convencional/orgânico (Sítio União) e; Horta Convencional (Chácara Ito).

Área	Forma de Manejo	Índice	Família					
			Hymenoptera	Coleoptera	Diptera	Dermaptera	Hemiptera	Neuroptera
Sítio Vale Vida	Orgânica	Shannon (H')	0.07	1.19	0.26	0.84	-	-
		Simpson (1-D)	0.02	0.68	0.12	0.53	-	-
		Equabilidade (J)	0.36	0.82	0.43	0.77	-	-
		Berger-Parker (d)	0.99	0.35	0.94	0.58	-	-
Horta Comunitária Jardim Olímpico	Urbana Agroecológica	Shannon (H')	0.10	0.97	0.08	0.69	0.25	0.23
		Simpson (1-D)	0.04	0.53	0.03	0.50	0.13	0.11
		Equabilidade (J)	0.55	0.66	0.36	1.00	0.64	0.63
		Berger-Parker (d)	0.98	0.63	0.99	0.50	0.93	0.94
Horta Comunitária Parque das Grevíleas	Urbana Agroecológica	Shannon (H')	0.33	1.07	0.25	-	0.92	-
		Simpson (1-D)	0.15	0.58	0.12	-	0.56	-
		Equabilidade (J)	0.47	0.73	0.43	-	0.83	-
		Berger-Parker (d)	0.92	0.59	0.94	-	0.55	-
Sítio União	Transição	Shannon (H')	0.24	1.18	0.20	0.11	0.80	-
		Simpson (1-D)	0.10	0.67	0.08	0.05	0.46	-
		Equabilidade (J)	0.43	0.81	0.41	0.56	0.74	-
		Berger-Parker (d)	0.95	0.41	0.96	0.98	0.70	-
Chácara Ito	Convencional	Shannon (H')	0.25	0.82	0.68	0.83	-	-
		Simpson (1-D)	0.13	0.40	0.41	0.53	-	-
		Equabilidade (J)	0.64	0.57	0.66	0.76	-	-
		Berger-Parker (d)	0.93	0.76	0.73	0.52	-	-

Quando os índices foram analisados por área experimental, considerando todas as ordens em conjunto, H' foi maior em Orgânica, Urbana Agroecológica Olímpico, Urbana Agroecológica Grevíleas (Tabela 3). Porém, 1-D apresentou valores similares da análise entre as áreas do que a análise ordem a ordem (ver Tabela 2), mesmo destacando-se positivamente as áreas Orgânica, Urbana Agroecológica Olímpico, Urbana Agroecológica Grevíleas mais uma vez, que

também apresentou os maiores valores de J. Essas mesmas áreas apresentaram os menores valores de d.

Tabela 3. Número de Indivíduos, Índices de Diversidade de Shannon (H') e Simpson (1-D), de Equabilidade (J) e de Dominância Berger-Parker (d) de insetos coletados no período de setembro de 2014 a agosto de 2015, nas cinco áreas experimentais amostradas sob diferentes formas de manejo. Orgânica (Sítio Vale Vida); Horta Urbana Agroecológica (Horta Comunitária Jardim Olímpico; Horta Urbana Agroecológica (Horta Comunitária Parque das Grevíleas); Horta em sistema de transição convencional/orgânico (Sítio União) e; Horta Convencional (Chácara Ito).

Índice	Área experimental				
	Sítio Vale Vida	Horta Comunitária Jardim Olímpico	Horta Comunitária Parque das Grevíleas	Sítio União	Chácara Ito
	Forma de manejo				
	Orgânica	Urbana Agroecológica	Urbana Agroecológica	Transição	Convencional
Indivíduos	3971	4217	2818	6482	3087
Shannon (H')	0.88	0.80	0.92	0.59	0.62
Simpson (1-D)	0.51	0.45	0.55	0.33	0.30
Equabilidade (J)	0.40	0.37	0.42	0.30	0.31
Berger-Parker (d)	0.63	0.69	0.51	0.80	0.83

Portanto, através das análises dos índices nas tabelas 2 e 3, há maior diversidade (H' e 1-D), que é confirmada pelos valores de J e menor dominância de determinadas famílias de insetos nas áreas Orgânica, Urbana Agroecológica Olímpico, Urbana Agroecológica Grevíleas, as quais são caracterizadas por apresentarem alta diversificação de plantas.

Esses resultados podem ser explicados através da “Hipótese do Inimigo Natural” proposta por Root (1973), onde a mesma afirma que os agentes de controle biológico tendem a ser mais abundantes em policulturas, pois estas oferecem alternativas de alimento (pólen, néctar, presas variadas) abrigos e locais para reprodução, o que favorece o estabelecimento e multiplicação desses insetos.

### 6.3. Abundância relativa

Nas áreas experimentais Orgânica, Urbana Agroecológica Olímpico, Urbana Agroecológica Grevíleas e Convencional as ordens mais presentes nas amostras foram Diptera (62,55% em Orgânica, 51,10% em Urbana Agroecológica Olímpico, 80,13% em Urbana Agroecológica Grevíleas e 69,10% em Convencional), seguida de Coleoptera (31,10% em Orgânica, 43,68% em Urbana Agroecológica Olímpico, 17,20% em Urbana Agroecológica Grevíleas e 26,06% em Transição). Porém, essas ordens se inverteram quanto à sua representatividade na área Convencional, onde Coleoptera representou 82,99% e Diptera 11,18% dos insetos coletados (Figura 17).

Quando a área Orgânica foi analisada pela distribuição relativa (%) das famílias ordem a ordem, altos valores foram apresentados por Hymenoptera (98,90% em Vespidae), Diptera (93,8% em Dolichopodidae), Hemiptera (100% em Anthocoridae) e Neuroptera (100% em Hemerobiidae), explicando os altos valores de d encontrados na Tabela 2. Por outro lado a distribuição foi mais homogênea em Coleoptera e Dermaptera (Figura 18).

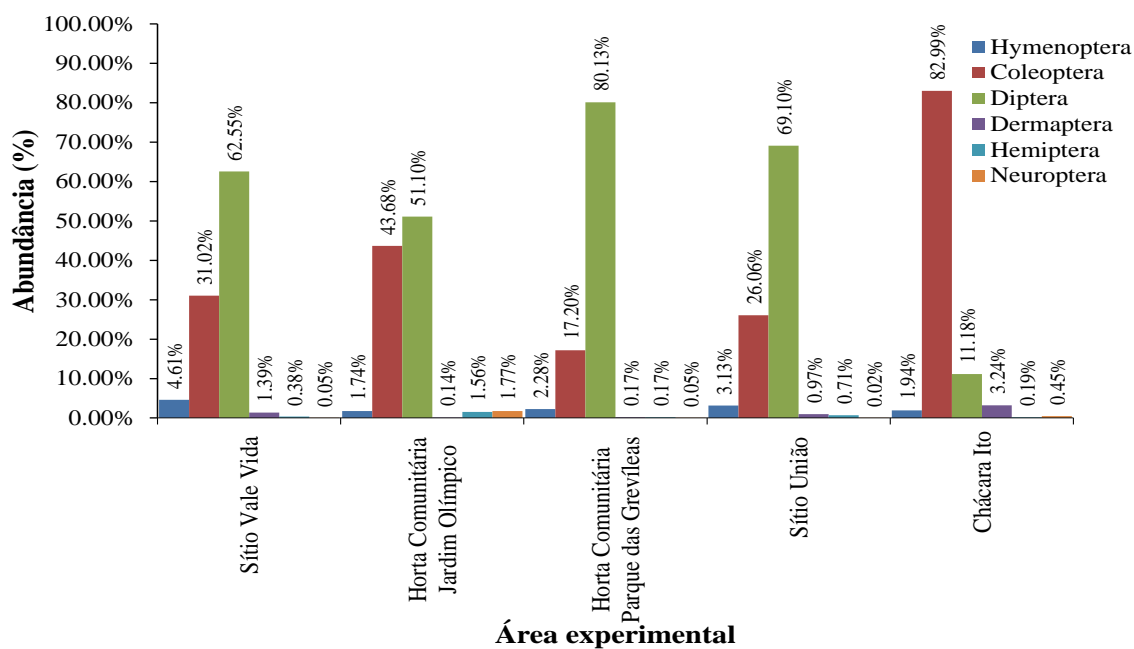


Figura 17. Abundância relativa (%) das Ordens coletadas por área experimental. Orgânica (Sítio Vale Vida); Horta Urbana Agroecológica (Horta Comunitária Jardim Olímpico; Horta Urbana Agroecológica (Horta Comunitária Parque das Grevíleas); Horta em sistema de transição convencional/orgânico (Sítio União) e; Horta Convencional (Chácara Ito).

Na área Urbana Agroecológica Olímpico altos valores de abundância relativa foram encontrados em Hymenoptera (98% em Vespidae), Diptera (98,7% em Dolichopodidae), Hemiptera (94% em Anthocoridae) e Neuroptera (94% em Hemerobiidae). Assim como em Orgânica, a distribuição foi mais homogênea em Coleoptera e Dermaptera (Figura 19).

### Sítio Vale Vida, Orgânica

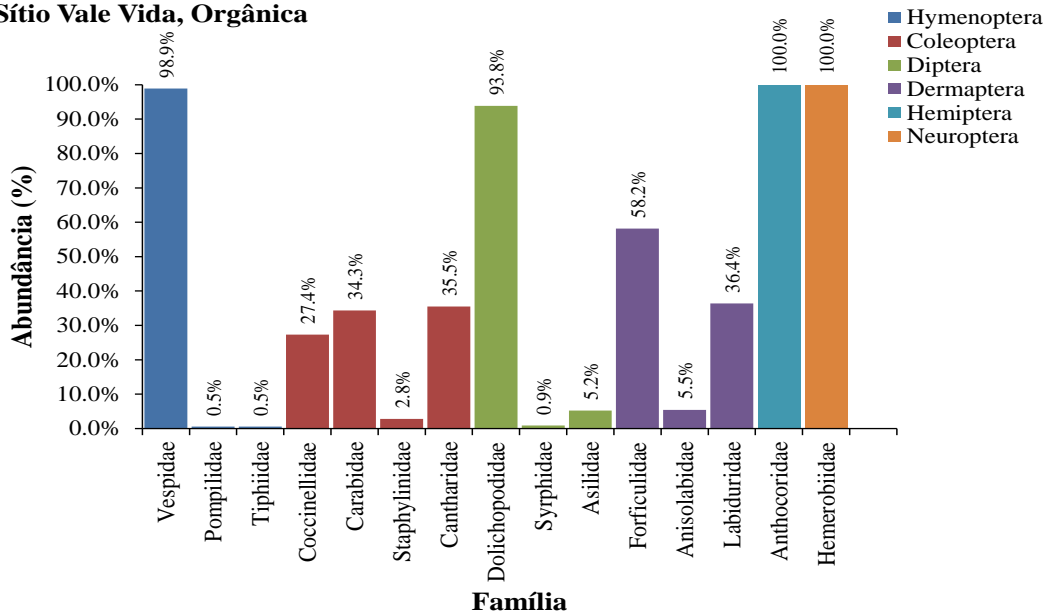


Figura 18. Abundância relativa (%) das Famílias coletadas por Ordem na área experimental Orgânica (Sítio Vale Vida).

### Horta Comunitária Jardim Olímpico, Urbana Agroecológica

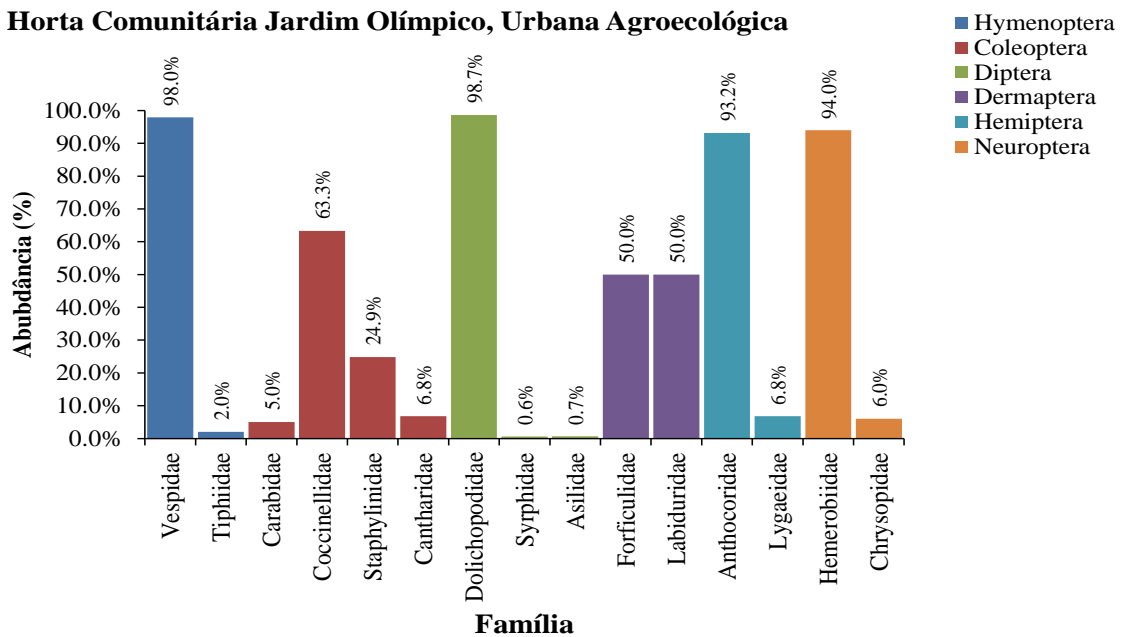


Figura 19. Abundância relativa (%) das Famílias coletadas por Ordem na área experimental Horta Urbana Agroecológica (Horta Comunitária Jardim Olímpico).

Padrão semelhante foi observado na área experimental Urbana Agroecológica Grevíleas, com os maiores valores de abundância relativa para Hymenoptera (98% em Vespidae), Diptera (93,7% em Dolichopodidae), Dermaptera (100% em Forficulidae), diferentemente das áreas anteriores, e Neuroptera (100% em

Chrysopidae). As ordens mais homogêneas foram Coleoptera e Hemiptera (Figura 20).

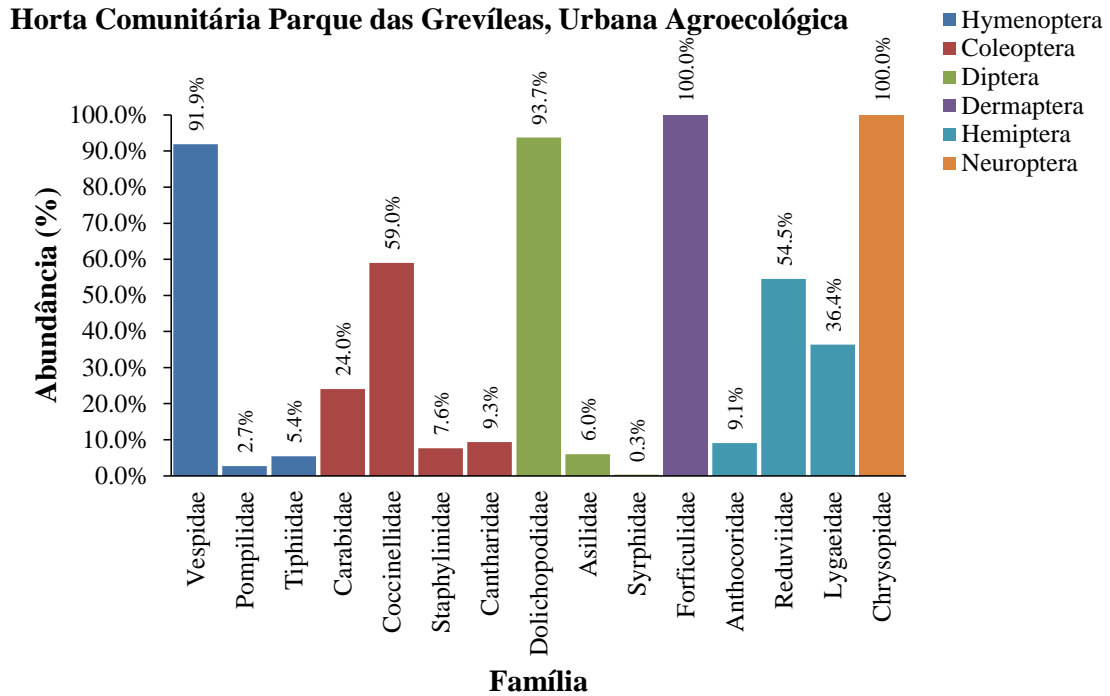


Figura 20. Abundância relativa (%) das Famílias coletadas por Ordem na área experimental Horta Urbana Agroecológica (Horta Comunitária Parque das Grevíleas).

Pela análise da área Transição, mais uma vez os maiores valores aparecem nas ordens Hymenoptera (94,7% em Vespidae), Diptera (95,8% em Dolichopodidae), Dermaptera (97,6% em Forficulidae) e Neuroptera (100% em Hemerobiidae). Coleoptera e Hemiptera apresentaram distribuição mais homogênea (Figura 21).

### Sítio União, Transição

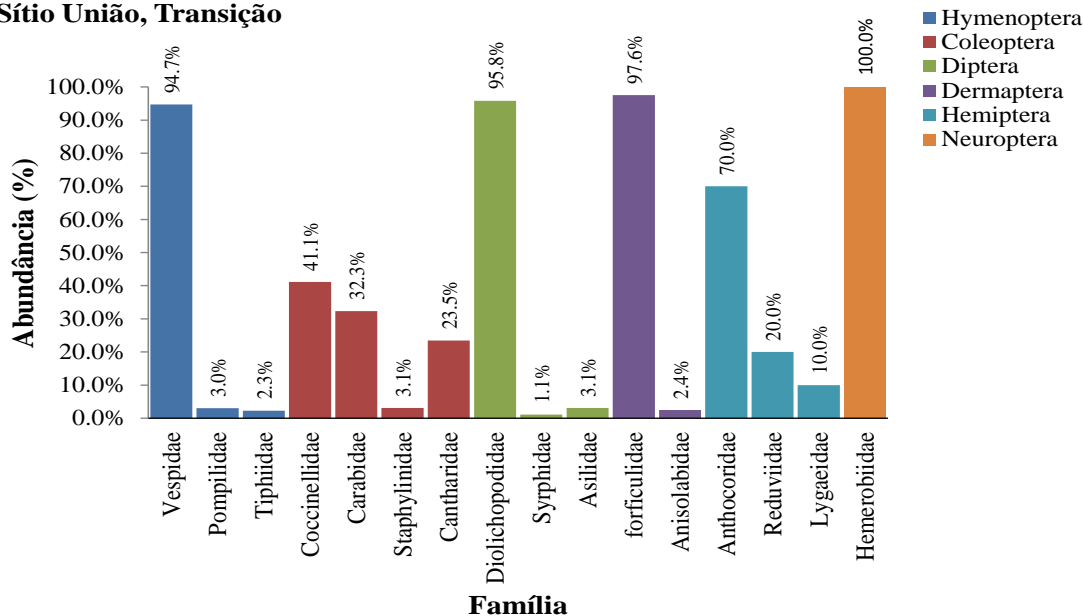


Figura 21. Abundância relativa (%) das Famílias coletadas por Ordem na área experimental Horta em sistema de transição convencional/orgânico (Sítio União).

A área experimental Convencional apresentou a comunidade mais bem distribuída, considerando a diversidade de famílias coletadas. Valores altos foram encontrados somente em Hymenoptera (93,3% em Vespidae), Hemiptera (100% em Anthocoridae) e Neuroptera (100% em Chysopidae). Em todas as outras ordens, Coleoptera, Diptera e Dermaptera, a distribuição das famílias foi mais homogênea (Figura 22).



### Chácara Ito, Convencional

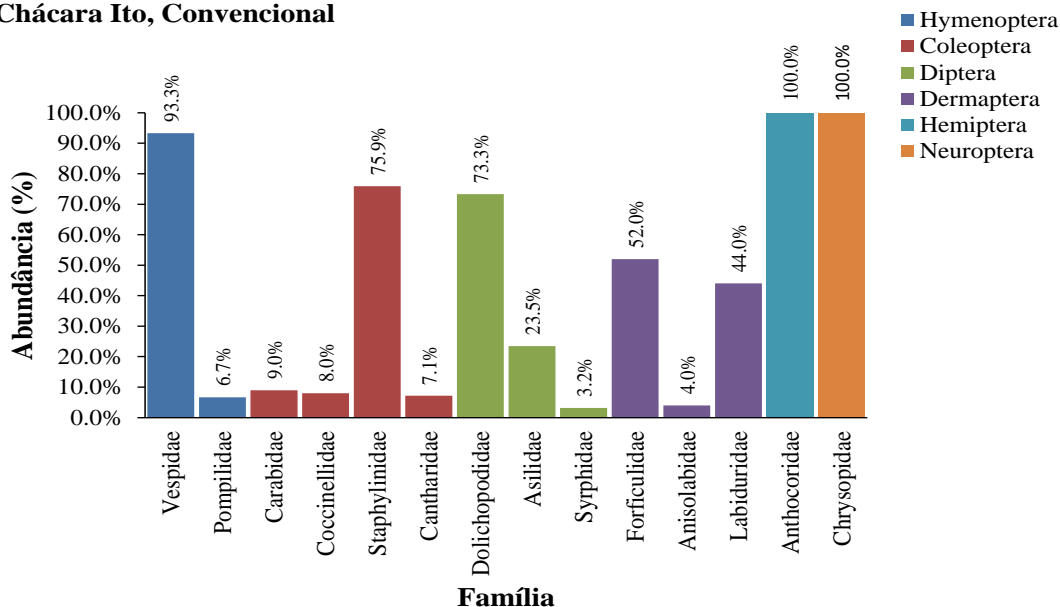


Figura 22. Abundância relativa (%) das Famílias coletadas por Ordem na área experimental Horta Convencional (Chácara Ito).

#### 6.3.1. Ordem Coleoptera

Foram coletados 7.239 exemplares de coleópteros distribuídos em quatro famílias, Carabidae, Cantharidae, Coccinellidae e Staphylinidae; sendo que a área experimental Convencional apresentou maior abundância de insetos pertencentes a essa ordem (2.379 indivíduos) (Tabela 1).

A família Staphylinidae foi a mais coletada entre os coleópteros, provavelmente por ser uma das duas maiores famílias de besouros e à ampla variedade de nichos que estes insetos utilizam tais como materiais em decomposição, particularmente esterco ou carniça. Vivem também sobre pedras e outros objetos do solo, ao longo de praias, córregos, montes de folhas, em ninhos de aves, de mamíferos, em formigueiros e cupinzeiros. Tanto os adultos como as larvas podem ser saprófagos e predadores, outros são encontrados dentro das corolas das flores, alimentando-se de pólen e algumas espécies são fungívoras ou ainda fitófagos (BORROR; DE LONG, 2011).

O fato de a área Convencional apresentar elevada quantidade de serapilheira e material orgânico em decomposição representado pelos restos de colheita pode ter contribuído pelo elevado número de insetos pertencentes a esta família. Concomitantemente, a família Staphylinidae demonstra adaptabilidade a ambientes

antropizados, pois pode aparecer em grandes densidades tanto em ambientes florestados como em áreas degradadas (MEDRI; LOPES, 2001).

De acordo com Coaker & Willians (1963), estafilínídeos podem ser citados como inimigos naturais de *Erioischia brassicae* Bouchk (Diptera: Anthomyiidae) em brássicas, uns dos principais cultivos da propriedade.

Segundo Cardinale et al. (2003) os coccinelídeos são predadores móveis e voam em busca de agregações de suas presas, o que pode explicar o fato de terem sido encontrados em maior abundância na horta onde a população de afídeos também é alta, pois tanto as larvas quanto os adultos são predadores, e este grupo de insetos é potencialmente eficiente no controle de varias espécies de pulgões em hortaliças (RIQUELME, 1997).

Além do mais, a horta em questão é circundada por árvores de Sibipiruna (*Caesalpineia peltophoroides*) pertencentes à família Fabaceae, e, segundo Altieri (2002), plantas da família Fabaceae também podem ser utilizadas para acasalamento e abrigo para muitas joaninhas.

Além da presença das Sibipirunas, um dos fatores preponderantes para a existência da abundancia deste grupo na área em questão, parece ser a inexistência de aplicação de inseticidas. De acordo com Obricki & Kring (1998), esta é a prática cultural com maior efeito negativo nas populações locais de coccinelídeos.

Insetos da família Carabidae têm sido sugeridos para uso como indicadores em programas para levantamento da biodiversidade por apresentarem grande variabilidade morfológica, comportamental e por serem sensíveis a mudanças ambientais (NIEMELÄ & KOTZE, 2000).

Em campos agrícolas de cultura de batata verificou-se que o número de indivíduos foi maior em sistema de manejo biológico quando comparados com campos geridos em modo convencional, sendo que as espécies *Poecilus versicolor* (Slum), *Dyschirius globosus* (Herbst), *Calathus fuscipes* (Goeze) e *Harpalus aeneus* (Fabricius) foram considerados bioindicadores para os agroecossistemas biológicos (KROMP, 1990).

De acordo com Taboada et al. (2011), também a paisagem envolvente pode influenciar a biodiversidade de carabídeos numa cultura. De acordo com Ellsburry et al. (1998), a redução do número de aplicações de agroquímicos pode propiciar maior abundância e diversidade de carabídeos.

Devido a esses fatos, pode-se explicar a maior abundância dessa família na área Orgânica, onde também se observou maior abundância de representantes da família Cantharidae, conhecidos por serem predadores de outros insetos, mas os adultos são também comumente encontrados em grande número em flores e na vegetação, se alimentando de pólen, néctar e folhas novas (LAWRENCE & BRITTON, 1991).

### 6.3.2. Ordem Dermaptera

Foram coletados 211 exemplares de dermápteros, pertencentes às famílias, Anisolabidae, Forficulidae e Labiduridae, com maior número de insetos coletados na área Convencional (208 indivíduos) (Tabela 1).

Dentre os dermápteros, as famílias Forficulidae e Labiduridae exibem alto potencial para emprego em programas de controle biológico, no entanto esse potencial ainda é pouquíssimo explorado (CARVALHO & SOUZA, 2002).

A espécie *Euborellia annulipes* (Lucas) (Dermaptera: Anisolabidae), a qual foi identificada no presente estudo, é um predador generalista, principalmente de ovos e formas jovens de vários insetos-pragas (LEMOS, 1997).

As “tesourinhas” *Labidura riparia* (Pallas, 1773) (Dermaptera: Labiduridae) e *E. annulips* são espécies capazes de atuar no controle de moscas que se desenvolvem no esterco de galinhas (GUIMARÃES, TUCCI e GOMES, 1992). Isso pode explicar o fato de a propriedade convencional ter apresentado o maior número de insetos pertencentes às famílias Forficulidae e Labiduridae, pois dentre os tratos culturais realizados na horta, antes do plantio, é realizada uma adubação com esterco de galinha, onde o mesmo é depositado sobre os canteiros por alguns dias, para posterior incorporação. A área Convencional se caracteriza pelo plantio de brássicas, onde as mesmas têm como principais pragas espécies de diversos afídeos, e, segundo Crumb, Eide e Bonn (1941) os afídeos correspondem à fonte de alimentação animal preferida e, frequentemente, utilizada pelas tesourinhas, havendo evidência de que estes dermápteros consomem um grande número desses insetos.

### 6.3.3. Ordem Diptera

Foram coletados 12.377 exemplares de insetos da ordem Diptera, pertencentes às famílias Dolichopodidae, Syrphidae e Asilidae, sendo que a área Urbana Agroecologia Grevíleas apresentou maior abundância nos insetos coletados (5.194 indivíduos) (Tabela 1).

Segundo Pollet et al. (2004), a família Dolichopodidae, pode ser encontrada em todas as regiões zoogeográficas, sendo que, tanto as larvas como os adultos são predadores de tripes, afídeos e outros pequenos artrópodes, inclusive ácaros.

Os dolichopodidos apresentaram elevada abundância na horta urbana Parque das Grevíleas possivelmente devido ao fato de a propriedade estar localizada em fundo de vale, pois de modo geral, as espécies pertencentes a esta família preferem ambientes úmidos, como florestas, charcos e margens de cursos d'água (ROBINSON 1970, BROOKS 2005).

A maior abundância de insetos da família Syrphidae foi registrada nas áreas Orgânica e Transição as quais utilizam bordas de cultivo e corredores de vegetação como prática de manejo, que podem ser utilizadas pelos inimigos naturais como áreas de refúgio e fator de atração de recursos alimentares, como hospedeiros alternativos, além de pólen e néctar, que servem de dieta exclusiva para adultos de parasitoides e/ou dieta complementar para predadores (MEDEIROS et al., 2010).

Este fato pode ter contribuído para maior ocorrência dos sirfídeos nestas áreas, pois segundo Morales & Kohler (2006), os adultos da família Syrphidae procuram flores em busca de néctar e pólen para se alimentar, permanecendo assim, longos períodos pousados nas flores. Há relatos de que as fêmeas de várias espécies pertencentes a esta família, necessitam dos aminoácidos presentes no pólen para a maturação do sistema reprodutivo, sendo os insetos representantes da família Syrphidae considerados os mais importantes entre os dípteros polinizadores (MORALES & KÖHLER, 2006; 2008).

### 6.3.4. Ordem Hemiptera

Foram coletados 106 exemplares de insetos da ordem Hemiptera, pertencentes às famílias Anthocoridae, Lygaeidae e Reduviidae, sendo que a área

Urbana Agroecológica Olímpico apresentou maior abundância de insetos dessa ordem, no presente estudo (44 indivíduos) (Tabela 1).

Da família Anthocoridae, o gênero Orius, o qual foi coletado em maior abundância nesta área, é um dos mais estudados, destacando-se como predador de tripes, ovos de Lepidoptera, ácaros fitófagos e afídeos (BUENO, in BUENO ed., 2000). O policultivo da área, provavelmente contribuiu para a ocorrência dos antocorídeos.

Apesar das famílias Lygaeidae e Reduviidae terem sido encontradas em menor abundância no estudo, elas destacam-se por incluir importante grupo de insetos predadores encontrados em muitas culturas de interesse econômico, exercendo papel importante no controle biológico de artrópodes-fitófagos (BUENO & BERTI FILHO 1991; GIL-SANTANA & ZERAIK 2003; JAHNKE et al., 2003; ROCHA et al. 2002).

#### 6.3.5. Ordem Neuroptera

Foram coletados exemplares de Neuropteros pertencentes às famílias Chrysopidae e Hemerobiidae, sendo que a área Urbana Agroecológica Olímpico apresentou maior abundância de insetos pertencentes a essa ordem no presente estudo (50 indivíduos) (Tabela 1).

Apesar da baixa abundância de indivíduos da família Chrysopidae no presente estudo, não se pode deixar de frisar a importância dos mesmos em programas de controle biológico, pois utilizam uma ampla variedade de presas quando larvas, tais como pulgões, cochonilhas, cigarrinhas, mosca-branca, ovos e lagartas de lepidópteros, psilídeos, tripes e ácaros (PRINCIP & CANARD, 1984), artrópodes fitófagos encontrados nesta área experimental.

#### 6.3.6. Ordem Hymenoptera

Foram coletados 572 himenópteros predadores pertencentes às famílias, Pompilidae, Tiphiidae e Vespidae ocorrendo em maior abundância na área Orgânica (183 indivíduos) (Tabela 1).

Os vespídeos são cosmopolitas e estão relacionados com o controle biológico natural de insetos-praga importantes nos mais diversos agroecossistemas. Pesquisas

identificaram vespas realizando o controle biológico de insetos-praga em maracujá e milho (MOURA et al., 2000; FIGUEIREDO et al., 2006).

Um maior número de exemplares da família Vespidae na área Orgânica pode ser explicada através da “Hipótese do Inimigo Natural” proposta por Root (1973). Essa teoria afirma que os agentes de controle biológico tendem a ser mais abundantes em policulturas, pois estas oferecem alternativas de alimento (pólen, néctar, presas variadas) abrigos e locais para reprodução, o que favorece o estabelecimento e multiplicação desses insetos, o que foi claramente observado na área orgânica.

As famílias Pompilidae e Tiphiidae ocorreram em menor número de exemplares em todas as áreas, porém, mesmo em baixos níveis populacionais, esses predadores, contribuem na diminuição da quantidade de pragas, reduzindo os picos de infestação quando muitos inimigos naturais de hospedeiros específicos são ineficientes (DeBACH, 1951).

## **7. Influência dos Fatores Climáticos**

Os coeficientes de correlação de Pearson entre os valores de captura de insetos e as variáveis meteorológicas durante o período de estudo estão relacionados na Tabela 4. Foram verificadas correlações entre as variáveis climáticas temperatura, precipitação pluvial e umidade relativa na ocorrência dos insetos coletados.

Analisando-se os dados obtidos para o número total de insetos coletados nos cinco agroecossistemas estudados, verifica-se que a análise de temperatura média não evidenciou correlação significativa.

Para os valores obtidos nas análises de umidade relativa, houve correlação significativa para as áreas Orgânica, Urbana Agroecológica Olímpico, Urbana Agroecológica Grevíleas, Transição e correlação não significativa para a área Convencional. Já para os valores obtidos para precipitação, houve correlação significativa apenas para a área Urbana Agroecológica Olímpico.

Os resultados obtidos estão de acordo com Wolda (1988), que afirma que a umidade e o regime de chuvas estão entre os principais fatores que afetam a distribuição das populações de insetos.

## 8. Comparação entre os métodos de amostragem

Os três métodos de amostragem capturaram diferentes grupos de insetos predadores. A armadilha Möerick apresentou maior frequência relativa de Dolichopodidae (Diptera). A armadilha *pitfall* apresentou maior frequência relativa de insetos da família Staphylinidae (Coleoptera), enquanto que a armadilha adesiva amarela apresentou maiores valores de frequência relativa de Coccinellidae (Coleoptera), Dolichopodidae (Diptera) e Staphylinidae (Coleoptera) (Figuras 23 e 24).

Os insetos da família Dolichopodidae apresentaram a maior frequência relativa e abundância no estudo. Segundo Werner & Pont (2003), esses insetos ocorrem em grande quantidade durante o ano todo.

A armadilha Möerick apresentou alta eficiência na captura de predadores da família Dolichopodidae, apresentando maior frequência relativa da mesma, corroborando afirmação de Hoback et al. (1999), segundo os quais esses insetos são atraídos por armadilhas do tipo bandeja amarela, dispostas em lugares sombreados.

As armadilhas de solo, *pitfall*, são especialmente voltadas para insetos que caminham sobre o solo, por incapacidade de vôo ou preferência de hábitat, como muitas espécies de Staphylinidae (MARINONI & GANHO 2003, HOPP et al. 2010).

Em uma área do Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Marinoni & Ganho (2003) levantaram a fauna de Coleoptera capturada com armadilha de solo e contabilizaram Staphylinidae como a família mais abundante da fauna de solo, representando mais de 57% de toda a fauna local.

Cabe aqui ressaltar, que apesar de a armadilha *pitfall* ter coletado maior quantidade de exemplares de insetos da família Staphylinidae, a armadilha adesiva foi a que apresentou maior frequência relativa de insetos pertencentes a esta família (Figura 24).

A armadilha *pitfall*, foi a que apresentou a menor frequência relativa geral de insetos coletados, e segundo Antonioli et al. (2006), os maiores problemas encontrados na amostragem da fauna edáfica é o fato de os organismos viverem nas mais diferentes camadas do perfil do solo, o que dificulta sua coleta.

As armadilhas adesivas amarela também são importantes instrumentos para o monitoramento de inimigos naturais em programas de manejo integrado de pragas.

Utilizando três tipos diferentes de armadilhas para coleta de invertebrados em viticultura sustentável Thomsom et al. (2004) verificaram que as armadilhas adesivas amarelas foram as mais eficazes no monitoramento de Hymenoptera, Thysanoptera, Hemiptera, Diptera, Coleoptera e de aracnídeos.

Estudos mostram que a cor amarela, quando comparada com outras cores, apresenta um maior número de insetos capturados (HOBACK et al., 1999; VRDOLJAK; SAMWAYS, 2012), sendo armadilhas amarelas viáveis para a captura de insetos de diferentes grupos e em diferentes áreas (CAMPOS et al., 2000).

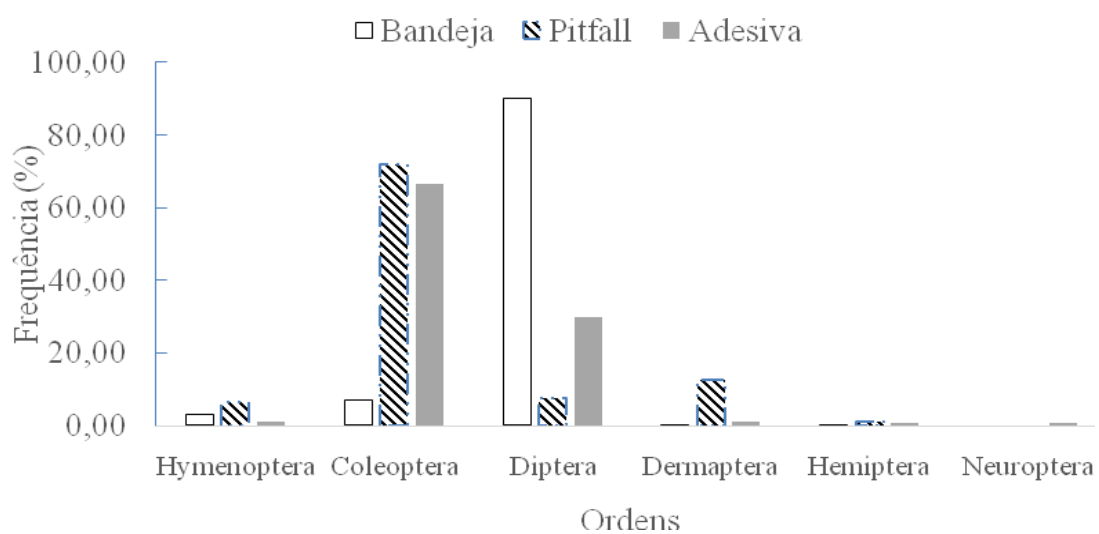


Figura 23. Frequência relativa por Ordem, de insetos coletados nos três tipos de armadilhas.

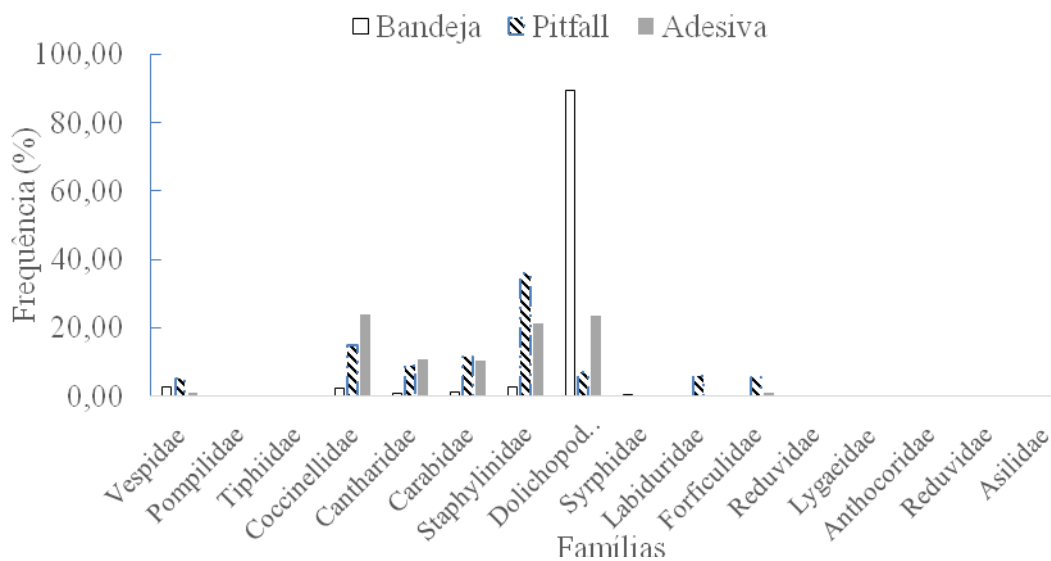


Figura 24. Frequência relativa por Família, de insetos coletados nos três tipos de armadilhas.



## 9. Conclusões

As comunidades de insetos predadores sofreram influência das práticas de manejo adotadas, vegetação específica e geografia dos diferentes agroecossistemas estudados.

A abundância absoluta foi maior nas áreas Horta transição e Horta convencional.

A abundância relativa por área mostrou dominância da Ordem Diptera nas áreas Orgânica, Urbana Agroecologia Olímpico, Urbana Agroecológica Grevíleas e Transição, sendo que na área Convencional a ordem Coleoptera dominou.

Encontrou-se um padrão na abundância relativa das famílias dos insetos coletados em todas as áreas e alta porcentagem de uma família em Hymenoptera, Diptera, Hemiptera e Neuroptera.

Os insetos da ordem Coleoptera foram coletados em maior abundância.

As Ordens Coleoptera e Dermaptera apresentaram os maiores índices de diversidade, considerando-se os Índices de Diversidade de Shannon e Simpson.

As áreas Orgânicas, Horta Urbana Agroecológica Olímpico e Horta Urbana Agroecológica Parque das Grevíleas apresentaram os maiores índices de diversidade.

A Equabilidade não variou fortemente por Ordem ou por área.

A eficiência da amostragem foi suficiente em todas as áreas, de acordo com as rarefações obtidas.

A armadilha Möerick apresentou maior número de insetos predadores pertencentes à família Dolichopodidae (Diptera).

A armadilha *Pitfall* apresentou maior número de insetos da família Staphylinidae (Coleoptera).

A armadilha adesiva amarela apresentou maiores números de insetos da família Coccinellidae (Coleoptera).

## Referências

- ALMEIDA, L. M. de.; COSTA, C. S. R.; MARINONI, L. *Manual de coleta, conservação, montagem e identificação de insetos*. Ribeirão Preto: Holos Editora, 1998. 78 p.
- ALTIERI, M. A.; TODD, J. W. Some influences of vegetational diversity on insect communities of Georgia soybean fields. *Protection Ecology*, Amsterdam, v. 3, p. 333-338, 1981.
- ALTIERI, M. A.; LETOURNEAU, D. K. Vegetation management and biological control in agroecosystems. *Crop Protection*, Oxford, v. 1, n. 4, p. 405-430, 1982.
- ALTIERI, M. A. Patterns of insect diversity in monocultures and polycultures of brussel sprout. *Protection Ecology*, Amsterdam, v. 6, p. 227-232, 1984.
- ALTIERI, M. A. *Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa*. 2. ed. Rio de Janeiro: PTA/FASE, 1989. 240 p.
- ALTIERI, M. A. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v.74, n.1-3, p. 19-31, 1999.
- ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. I. *Agroecologia: teoría y práctica para una agricultura sustentable*. México: PNUMA y Red de formación ambiental para América Latina y el Caribe, 2000. 250 p.
- ALTIERI, M. A. *Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável*. Guaíba: Agropecuária, 2002. 592 p.
- ALTIERI, M. A.; SILVA, E. N.; NICHOLLS, C. I. *O papel da biodiversidade no manejo de pragas*. Ribeirão Preto: Holos, 2003. 226 p.
- ANDOW, D. A. Vegetational diversity and arthropod population response. *Annual Review of Entomology*, v.36, n. 1, p. 561-586, 1991.
- ANTONIOLLI, Z. I. et al. Método alternativo para estudar a fauna do solo. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 16, n. 4, p. 407-417, 2006.
- ATKINS, M. D. *Insects in perspective*. New York: Macmillan Publishing Company, 1978. 524 p.
- BAGGEN L. R.; GURR G. M. The influence of food on *Copidosoma koehleri* (Hymenoptera: Encyrtidae) and the use of flowering plants as a habitat management

tool to enhance biological control of potato moth, *Phthorimaea operculella* (Lepidoptera: Gelechiidae). *Biological Control*, v. 11, p. 9-17, 1998.

BAXTER, C. Cricket predation by the Northern Grasshopper Mouse. *Behavioral and Neural Biology*, v. 27, n. 2, p. 210-213, 1979.

BERTI FILHO, E.; CIOCIOLA, A. I. Parasitóides ou predadores? Vantagens e desvantagens. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. (Org.). *Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores*. São Paulo: Manole, 2002. p. 29-41.

BORROR, D. J. M.; LONG, D. *Introdução ao estudo dos insetos*. São Paulo: Edgard Blucher, 2011. 653 p.

BROOKS, S. E. *Characteristics and Natural History of Dolichopodidae s. str.* Disponível em: <http://www.nadsdiptera.org/Doid/Dolichar/Dolichar.htm>. Acesso em 12 de nov. 2015.

BUENO, V. H. P. Desenvolvimento e multiplicação de percevejos predadores do gênero *Orius* Wolff. In: BUENO, V. H. P. (Org.). *Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade*. Lavras: UFLA, 2000. p. 69-90.

BUENO, V. H. P.; BERTI FILHO, E. Controle biológico com predadores. *Informe Agropecuário*, v. 15, n. 167, p. 41-52, 1991.

CAMPOS, W.G.; PEREIRA, D.B.S.; SCHOEREDER, J.H. Comparação da eficiência de modelos de armadilhas de interceptação de vôo na amostragem de Hymenoptera e outros insetos. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, v.29, n. 3, p. 381-389, 2000.

CARDINALE, B. J. et al. Biodiversity and biocontrol: emergent impacts of a multi-enemy assemblage on pest suppression and crop yield in an agroecosystem. *Ecology Letters*, Oxford, v. 6, n. 9, p. 857-865, 2003.

CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. Potencial de insetos predadores no controle biológico aplicado. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA, F.; B. S.; BENTO, J. M. S. (Org.). *Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores*. São Paulo: Manole, 2002. p. 191-208.

CIVIDANES, F.J.; YAMAMOTO, F.T. Pragas e inimigos naturais na soja e no milho cultivados em sistemas diversificados. *Scientia Agricola*, v.59, n.4, p. 683-687, 2002.

CLARK, M.S.; GAGE, S.H.; SPENCE, J.R. Habitats and management associated with common ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in a Michigan agricultural landscape. *Environmental Entomology*, v.26, n. 3, p. 519-527, 1997.

COOMBES, D. S.; SOTHERTONS, N. W. The dispersal and distribution of polyphagous predatory Coleoptera in cereals. *Annals of Applied Biology*, v. 108, n. 3, p. 461-474, 1986.

COTTRELL, T. E.; YEARGAN, K. V. Influence of a native wild, *Acalypha ostryaefolia* (Euphorbiaceae), on *Coleomegilla maculata* (Coleoptera: Coccinellidae) population density, predation, and cannibalism in sweet corn. *Environmental Entomology*, v. 27, n. 6, p. 1375-1385, 1998.

CHAY-HERNÁNDEZ, D. A., DELFÍN-GONZÁLEZ, H.; PARRA-TABLA, V. Ichneumonoidea (Hymenoptera) community diversity in an agricultural environment in the state of Yucatán, Mexico. *Environmental Entomology*, v. 35, n. 5, p. 1286-1297, 2006.

COAKER, T. H.; WILLIAMS, D. A. The importance of some carabidae and staphylinidae as predators of the cabbage root fly, *Erioischia brassicae* (Bouché). *Entomologia Experimentalis Applicata*, v.6, n.2, p. 156-164, 1963.

CUNHA, L. M. et al. *Comparação da eficiência de diferentes armadilhas utilizadas para a captura de Dermanyssus gallinae (Acari: Dermanyssidae) (de Geer, 1778)*. Revista Brasileira Parasitologia Veterinária, Jaboticabal, v. 18, n. 4, p. 59-62, 2009.

DeBACH, P. The necessity for an ecological approach to pest control on citrus in California. *Journal of Economic Entomology*, v.44, n. 4, p. 443-447, 1951.

DEMITE, P. R.; FERES, R. J. F. Influência de vegetação vizinha na distribuição de ácaros (Acari) em seringal no município de São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil. *Neotropical Entomology*, v.34, n. 5, p. 829-836, 2005.

DEMPSTER, J. P.; COAKER, T. H. Diversification of crop ecosystems as a means of controlling pests. In: JONES, D. P.; SOLOMON, M. E. (Org.). *Biology in pest and disease control*. New York: John Wiley, 1974. p. 106-114.

DYER, L. E.; LANDIS D. A. Influence of noncrop habitats on the distribution of *Eriborus terebrans* (Hymenoptera: Ichneumonidae) in cornfields. *Environmental Entomology*, v.26, n. 4, p. 924-932, 1997.

DOWELL, R., V. CHERRY, C. FITZPATRICK, J. REINERT & J. KNAPP. Biology plant-insect relations and control of the citrus blackfly. *Florida Agricultural Experiment Stations Annual Report*, Flórida, v. 818, p. 1-48, 1981.

ELLSBURY, M. M. et al. Diversity and dominant species of ground beetle assemblages (Coleoptera: Carabidae) in crop rotation and chemical input systems for the northern great plains. *Annals of the Entomological Society of America*, Lanham, v.91, n.5, p. 619-625, 1998.

FIGUEIREDO, M.L.C.; DIAS, A.M.P.M.; CRUZ, I. Relação entre a lagarta-do cartucho e seus agentes de controle biológico natural na produção de milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.41, n. 12, p. 1693-1698, 2006.

FORMAN, R. T. T. Land Mosaics: The ecology of landscapes and regions. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2001. 632 p.

GALLO, D. et al. *Entomologia agrícola*. Piracicaba: FEALQ, 2002. p. 288

GARCIA, M. A.; ALTIERI M. A. Comunidades de artrópodos em sistemas simples e diversificados: efeito do consórcio brócolos-leguminosas portadoras de nectários extraflorais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 14, 1993, Piracicaba, *Resumos...* Piracicaba: Sociedade Entomológica do Brasil, 1993. p. 149.

GIL-SANTANA, H. R.; ZERAIK, S. O. Reduviidae de Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil (Hemiptera, Heteroptera). *Revista Brasileira de Zoociências*, v. 5, n. 1, p. 121-128, 2003.

GLIESSMAN, S. R. *Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável*, Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS, 2000. 439 p.

GLIESSMAN, S. R. *Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável*. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS, 2005. 653 p.

GOOGLE EARTH-MAPAS. <http://mapas.google.com>. Acesso em 10 de nov. 2015.

GOTELLI, N. J.; GRAVES, G. R. *Null models in ecology*. Washington, DC: Smithsonian Institution Press, 1996. 338 p.

GOTELLI, N. J.; ELLISON A. M. *Princípios de estatística em ecologia*. Porto Alegre: Artmed, 2011. 528 p.

GUIMARÃES, J. H.; TUCCI, E. C.; GOMES, J. P. C. Dermaptera (Insecta) associados a aviários industriais no estado de São Paulo e sua importância como agente de controle biológico. *Revista Brasileira de Entomologia*, São Paulo, v. 36, n. 3, p. 527-534, 1992.

HARTWIG, N. L.; AMMON, H. U. Cover crops and living mulches. *Weed Science*, v.50, n. 6, p. 688-699, 2002.

HOBACK, W. W. et al. Color and placement affects estimates of insect family-level abundance and diversity in a Nebraska salt marsh. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, v.91, n. 3, p. 393-402, 1999.

HOFFMANN, M.P.; FRODSHAM, A.C. *Ithaca: Natural enemies of vegetable pests Cooperative Extension*. New York: Cornell University, 1993, 63 p.

HOLLAND, J. M.; PERRY, J. N.; WINDER, L. The within-field spatial and temporal distribution of arthropods in winter wheat. *Bulletin of Entomological Research*, v.89, n. 6, p. 499-513, 1999.

HOPP, P. W. et al. Recovery of litter inhabiting beetle assemblage during forest regeneration in the Atlantic Forest of Southern Brazil. *Insect Conservation and Diversity*, v.3, n. 2, p. 103-113, 2010.

JAHNKE, S. M. et al. Distribuição espacial de posturas de *Cosmoclopius nigroannulatus* Stål (Hemiptera: Reduviidae) em *Nicotiana tabacum* L. (Solanaceae). *Neotropical Entomology*, v.32, n. 1, p. 123- 126, 2003.

JOHNSON, N. L.; KOTZ, S. *Encyclopedia of statistical science*. New York: John Wiley, 1988. 6332 p.

KROMP, B. Carabid beetles (Coleoptera, Carabidae) as bioindicators in biological and conventional farming in Austrian potato fields. *Biology and Fertility of Soils*, v.9, n. 2, p. 182-187, 1990.

LANDIS, D. A.; HAAS, M. J. Influence of landscape structure on abundance and withinfield distribution of European corn borer (Lepidoptera: Pyralidae) larval parasitoids in Michigan. *Environmental Entomology*, College Park, v.21, n. 2, p. 409-416, 1992.

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, p. 175-201, 2000.

LAWRENCE, J. F.; BRITTON, E. B. Coleoptera (Beetles). In: CSIRO Division of Entomology (Org.). *The Insects of Australia*. Carlton: Melbourne University Press, 1991. p. 543-683.

LEMOS, W. P. Biologia e exigências térmicas de *Euborellia annulipes* (DERMAPTERA: ANISOLABIDIDAE), Predador do Bicudo-do-algodoeiro. Monografia de Graduação, UFPB, AreiaPB, 1997. 112 p.

- LETOURNEAU, D. K. Passive aggression: an alternative hypothesis for the *Piper-Pheidole* association. *Oecologia*, Berlin, v.60, n. 1, p. 122-126, 1983.
- LETOURNEAU, D.K. et al. Does plant diversity benefit agroecosystems? A synthetic review. *Ecological Application Journal*, v. 21, n.1, p. 9-21, 2011.
- LEWIS, T. The effects of shelter on the distribution of insect pests. *Scientific Horticulture*, Kent, v. 17, p. 74-84, 1965.
- LIMA, S. S. et al. Relação entre macrofauna edáfica e atributos químicos do solo em diferentes agroecossistemas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.45, n.3, p. 322-331, 2010.
- LOPES, J. Evolução metodológica no uso de armadilhas tipo pitfall para coleta da entomofauna de solo. In: 8º CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 2007, Caxambu. *Resumos...* Caxambu: Sociedade de Ecologia do Brasil (SEB), 2007 p. 1-3.
- LUNDGREN, J. G. Nutritional aspects of non-preyfoods in the life histories of predaceous Coccinellidae. *Biological Control*, v.51, n. 2, p. 294-305, 2009.
- MAGURRAN, A. E. *Medindo a diversidade biológica*. Curitiba: Editora da UFPR, 2011. 261 p.
- MARINONI, R.C.; GANHO, N.G.. Fauna de Coleoptera no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. Abundância e riqueza das famílias capturadas através de armadilha de solo. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 20, n. 4, p. 737-744, 2003.
- MATIOLI, J. C. FIGUEIRA, A. R. Dinâmica populacional e efeitos da temperatura ambiental e precipitação pluviométrica sobre *Astylus variegatus* (GERMAR, 1828) e *A. sexmaculatus* (PERTY, 1830) (COLEOPTERA; DASYTIDAE). *Anais ESALQ*, Piracicaba, v. 45, n. 1, p. 125-142, 1988.
- MC GEOCH, M. A. The selection, testing and application of terrestrial insects as bioindicators. *Biology Review*, v.73, n. 2, p. 181-201, 1998.
- MCNEELY, J. A. et al. *Conserving the world's biological diversity*. Gland Switzerland: IUCN, WRI, WWF-US, World Bank, 1990. 193 p.
- MEDEIROS, M.A. et al. Identification of plant families associated with the predators *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) and *Hippodamia convergens* Guérin-Ménéville (Coleoptera: Coccinellidae) using pollen grain as a natural marker. *Brazilian Journal of Biology*, v.70, n. 2, p. 631-637, 2010.

MEDRI, I. M.; LOPES, J. Scarabaeidae (Coleoptera) do Parque Estadual Mata dos Godoy e de área de pastagem, no Norte do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, v. 18, n. 1, p. 135- 141, 2001.

MOERICKE, V. Eine farbfalle zur Kontrolle des Fluges von Blattläusen insbesondere der Pfirsichblattlaus, *Myzus persicae* (Sulz.). *Nachrichtenblatt Deutschland Pflanzenschutzdienst*, Germany, v.3, p. 23-24, 1951.

MORALES, M. N.; KÖHLER, A. Espécies de Syrphidae (Diptera) visitantes das flores de *Eryngium horridum* (Apiaceae) no Vale do Rio Pardo, RS, Brasil. *Iheringia, Série Zoológica*, Porto Alegre, v.96, n. 1, p. 41-45, 2006.

MORALES, M. N.; KÖHLER, A. Comunidade de Syrphidae (Diptera): diversidade e preferências florais no Cinturão Verde (Santa Cruz do Sul, RS, Brasil). *Revista Brasileira de Entomologia*, Curitiba, v.52, n. 1, p. 41-49, 2008.

MORENO, C. E. *Métodos para medir labiodiversidad. M & T. – Manuales y Tesis SEA*. Zaragoza: Cited/Unesco& SEA, 2001. 84 p.

MOURA, M. F. et al. Seletividade a três Vespidae predadores de *Dione juno Juno* (Lepidoptera: Nymphalidae). *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 35, n. 2, p. 251-257, 2000.

NAKANO, O. *Armadilhas para insetos: pragas agrícolas e domésticas*. Piracicaba: FEALQ, 2000. 76 p.

NICHOLLS, C. I.; ALTIERI, M. A.; SANDEZ, E. J. *Manual practico de control biologico para una agricultrura sustentable*. Berkeley: University of California, 1999. 69 p.

NICHOLLS, C. I.; ALTIERI, M. A. Projeção e implantação de uma estratégia de manejo de habitats para melhorar o controle biológico de pragas e agroecossistemas. In: ALTIERI, M. A; NICHOLLS, C. I.; PONTI, L. *Controle Biológico de Pragas através do manejo de agroecossistemas*. Brasília: MDA, 2007. p. 33.

NIEMELÄ, J.; KOTZE, J. Assessing anthropogenic impacts on biodiversity using carabids: a global network. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 2001, Foz do Iguaçu. *Resumos...Foz do Iguaçu: Embrapa Soja*, 2000. p. 106

OBRYCKI, J. J.; KRING, T. J. Predaceous Coccinellidae in biological control. *Annual Review of Entomology*, Palo Alto, v. 43, n. 2, p. 295-321, 1998.



- OLIVEIRA, H. N. et al. Desenvolvimento do predador *Podisus nigrispinus* alimentado com *S. frugiperda*, e *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae). *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.39, n.10, p. 947-951, 2004.
- PATT, J. M.; HAMILTON, G. C.; LASHOMB, J. H. Impact of strip-insectary intercropping with flowers on conservation biological control of the Colorado potato beetle. *Advances in Horticultural Science*, Firenze, v. 11, n. 4, p. 175-181, 1997.
- PIELOU, E. C. *Mathematical ecology*. New York: John Wiley & Sons, 1977. 385 p.
- POLLET, M. A. A.; BROOKS, S. E.; CUMMING, J. M. Catalog of the Dolichopodidae (Diptera) of America north of Mexico. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, n. 283, p. 1-114, 2004.
- PRIMAVESI, A. M. *Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais*. São Paulo: Nobel, 1987. 541 p.
- PRINCIPI, M. M.; CANARD, M. Feeding habits. In: CANARD, M.; SEMÉRIA, Y.; NEW, W. T. (Org.). *Biology of Chrysopidae*. Haia: Dr. W. Junk Publishers, 1984. p. 294.
- PRINCIPI, M. M.; CANARD, M. Feeding habits. In: CANARD, M.; SEMÉRIA, Y.; NEW, T. R. *Biology of Chrysopidae*. Haia: Dr. W. Junk Publishers, 1984. p. 76-92.
- PURTAUF, T. et al. Landscape context of organic and conventional farms: Influences on carabid beetle diversity. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, v.108, n. 2, p. 165-174, 2005.
- RESENDE, A. L. S. et al. Diversidade de insetos predadores e parasitóides associados a *Lipaphis phispseudobrassicae* (Hemiptera: Aphididae) em *Brassica oleraceae* var. *acephala* (Cruciferae) cultivada em sistema de produção agroecológico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA. Gramado. *Resumos...* Gramado: Sociedade Entomológica do Brasil, 2004. p. 572.
- RICOTTA, C. Through the jungle of biological diversity. *Acta Biotheoretica*, v. 53, n. 1, p. 29-38, 2005.
- RICKLEFS, R. *Economia da natureza*. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1996. 572 p.
- RIQUELME, A. H. *Control ecológico de las plagas de La huerta*. Buenos Aires: INTA, 1997. 93 p.

ROCHA, L.; REDAELLI, L. R.; STEINER, M. G. Extração de alimento por *Cosmoclopius nigroannulatus* Stål (Hemiptera: Reduviidae) de ninfas de *Spartocera dentiventris* (Berg) Hemiptera: Coreidae). *Neotropical Entomology*, v. 31, n. 4, p. 601-607, 2002.

ROBINSON, H. The subfamilies of family Dolichopodidae in North and South America (Diptera). *Papéis Avulsos de Zoologia*, São Paulo, v.23, n. 6, p. 53-62, 1970.

ROOT, R. B. Organization of a plant-arthropod association in simple and diverse habitats: the fauna of collards (Brassica oleracea). *Ecological Monograph*, v.43, n. 1, p.95-124, 1973.

SANDERS, H. Marine benthic diversity: a comparative study. *The American Naturalist*, v.102, n. 925, p. 243-282, 1968.

SILVA, R. A. da.; CARVALHO, G. S. Ocorrência de insetos na cultura do milho em sistema de plantio direto, coletados com armadilhas de solo. *Ciência Rural*, v. 30, n. 2, p. 199-203, 2000.

SILVEIRA N. S. et al. *Manual de Ecologia dos Insetos*. São Paulo: Agronômica Ceres. 1976. 419 p.

SILVEIRA N., S.; PARRA, J. R. P. Amostragem de Insetos e Nível de Dano de Pragas. In: GRAZIANO, N. F. (Org.). *Uso de Agrotóxicos e Receituário Agronômico*. São Paulo: Agroedições, 1982. p.194.

SWIFT, M. S. et al. Biodiversity and ecosystem function. In: MOONEY, H. A. et al. (Org.) *Functional roles of biodiversity a global perspective*. New York: John Wiley and Sons, 1996. p. 261-298.

SOUZA, J. L. Produção de hortaliças em sistema orgânico. In: SILVA, D. J. H.; PUIATTI, M. (Org.). *Hortaliças: novas tendências de mercado*. Viçosa: Jard Produções Gráficas, 2002. p. 1-58.

TABOADA, A. et al. The value of semi-natural grasslands for the conservation of carabid beetles in long-term managed forested landscapes. *Journal of Insect Conservation*, v. 15, n, 4, p.573-590, 2011.

TAHVANAINEN, J. O.; ROOT, R. B. The influence of vegetational diversity on the population ecology of a specialized herbivore, *Phyllotreta cruciferae* (Coleoptera: Chrysomelidae). *Oecologia*, Berlin, v.10, n.3, p. 321-346, 1972.

THOMAS, M. B.; WRATTEN, S. D.; SOTHERTON, N. W. Creation of 'island' in farmland to manipulate populations of beneficial arthropods: predator densities and emigration. *Journal of Applied Ecology*, v. 28, n. 3, p. 906-917, 1991.

THOMSON, L. J.; NEVILLE, P. J.; HOFFMANN, A. A. Effective trapping methods for assessing invertebrates in vineyards. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, Glen Osmond, v.44, n. 9, p. 947-953, 2004.

TOGNI, P. H. B. et al. Dinâmica populacional de *Bemisia tabaci* biótipo B em tomate monocultivo e consorciado com coentro sob cultivo orgânico e convencional. *Horticultura Brasileira*, v. 27, n. 2, p. 183-188, 2009.

VANDERMEER, J. H. et al. (Org.). *Agroecology*. New York: McGraw-Hill, p. 481-516, 1990. 641 p.

VAN EMDEN, H. F.; WILLIAMS, G. F. Insect stability and diversity in agroecosystems. *Annual Review of Entomology*, v. 19, p. 455-475, 1974.

VAN RIJN, P.; VAN HOUTE, Y. Y.; SABELIS, M. W. How plants benefit from providing food predators even when it is also edible to herbivores. *Ecology*, v. 83, n. 10, p. 2664 - 2667, 2002.

VENSON, M.; SUJII, E. R. Controle biológico conservativo. *Informe Agropecuário*, v.30, n. 251, p. 7-16, 2009.

VENZON, M.; ROSADO, M. C.; EUZÉBIO, D. E. Pólen mediando interações de predadores e herbívoros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 20, 2004, Gramado. *Resumos...* Gramado: Sociedade Entomológica do Brasil, 2004. p. 127.

VENZON, M. et al. Controle biológico conservativo. In: VENZON, M.; PAULA JÚNIOR, T. J. de; PALLINI, A. (Org.). *Controle alternativo de doenças e pragas*. Viçosa: EPAMIG, 2005. p. 1-22.

VIEIRA, N. Y. C. et al. *Levantamento da entomofauna em área de cultivo de milho Bt, utilizando armadilhas de diferentes colorações*. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA, 7. 2011, Maringá. *Resumo...* Maringá: CESUMAR, 2011. p.5.

VRDOLJAK, S. M; SAMWAYS, M. J. Optimising Coloured pan traps to survey Flower visiting insect. *Journal of insect conservation*, v.16, n. 3, p. 345-354, 2012.

WERNER, D.; PONT, A. C. Dipteran predators of simuliid black flies: a worldwide review. *Medical and Veterinary Entomology*, London, v. 17, n. 2, p. 115-132, 2003.

WHITTAKER, R. H. *Communities and ecosystems*. New York: Macmillan, 1975. 387 p.

WOLDA, H. Seasonal fluctuations in rainfall, food and abundance of tropical insects. *Journal of Animal Ecology*, v. 47, n. 2, p. 369-381, 1978.

ZONNEVELD, I. S.; FORMAN, R. T. *Changing landscapes: an ecological perspective*. New York: Springer-Verlag, 1989. 286 p.

## Anexo 1.

Temperaturas (°C, máxima e mínima), umidades relativa do ar (manhã e tarde) e precipitações diárias (mm)

Dia	Julho 2014					Agosto 2014					Setembro 2014				
	Temp.		Umidade (%)		Chuv a	Temp.		Umidade (%)		Chuv a	Temp.		Umidade (%)		Chuv a
	Má x	Mí n	Máx	Mín	mm	Má x	Mí n	Máx	Mín	mm	Má x	Mí n	Máx	Mín	mm
1	23	8	96	24	0,0	29	16	89	29	0,0	29	16	97	46	0,2
2	27	15	59	39	0,0	30	16	79	26	0,0	33	21	80	33	0,0
3	29	18	76	38	0,0	30	17	69	22	0,0	30	20	92	49	0,0
4	30	17	87	30	0,0	30	17	58	27	0,0	27	18	87	41	0,0
5	29	17	83	30	0,0	25	18	82	33	0,0	27	14	80	34	0,0
6	25	17	94	39	1,2	26	14	56	34	0,0	29	17	68	35	0,0
7	24	16	99	65	2,2	29	19	58	38	0,0	26	17	99	44	21,4
8	24	16	100	59	9,0	31	17	84	31	0,0	31	17	97	30	0,0
9	20	15	100	80	15,6	26	15	95	47	0,0	32	21	60	26	0,0
10	22	13	100	64	0,2	26	17	82	34	0,0	33	19	51	20	0,0
11	23	13	95	52	0,0	30	16	71	23	0,0	35	21	51	21	0,0
12	23	14	89	53	0,0	31	19	56	28	0,0	34	24	49	15	0,0
13	25	15	85	44	0,0	26	15	100	43	35,0	32	20	51	19	0,0
14	25	15	85	46	0,0	20	9	79	44	0,0	34	22	50	17	0,0
15	25	16	78	42	0,0	24	13	81	50	0,0	29	19	96	25	6,4
16	25	17	70	45	0,0	27	18	76	45	0,0	27	13	95	24	0,0
17	29	19	68	35	0,0	27	17	89	47	0,0	31	17	80	31	0,0
18	24	15	100	49	30,0	30	17	94	36	0,0	30	20	64	34	0,0
19	20	9	86	28	0,0	28	18	87	29	0,0	26	18	97	45	1,8
20	22	7	98	32	0,0	28	16	83	22	0,0	23	18	100	74	26,8
21	24	12	66	30	0,0	31	17	57	22	0,0	26	16	100	22	0,2
22	27	16	65	38	0,0	32	20	54	21	0,0	28	15	87	29	0,0
23	26	17	99	42	18,2	32	21	48	20	0,0	32	15	73	25	0,0
24	19	13	100	87	43,2	33	20	47	18	0,0	26	17	100	44	27,4
25	18	8	96	43	0,0	32	18	98	24	6,6	25	17	100	79	5,0
26	21	10	94	37	0,0	24	12	99	24	0,2	23	18	100	89	33,4
27	19	13	95	55	0,6	23	10	70	16	0,0	24	18	100	76	2,0
28	21	14	89	67	0,0	26	14	58	23	0,0	26	19	94	64	0,8
29	24	14	88	52	0,0	28	15	70	33	0,0	31	18	92	51	1,8
30	26	15	87	47	0,0	31	17	67	32	0,0	32	17	99	45	7,6
31	28	17	81	33	0,0	31	17	98	32	4,6					
Med. /Soma	24	14	87	46	120,2	28	16	75	31	46,4	29	18	83	40	134,8

Temp. = Temperatura (°C); Máx. = Máxima; Mín. = Mínima;

Fonte: INMET - Instituto Nacional de Meteorologia – Campus Sede UEM – Maringá – PR.

Anexo 1. Cont...

Dia	Outubro 2014					Novembro 2014					Dezembro 2014				
	Temp.		Umidade (%)		Chuv a	Temp.		Umidade (%)		Chuv a	Temp.		Umidade (%)		Chuv a
	Máx	Mín	Máx	Mín	mm	Máx	Mín	Máx	Mín	mm	Máx	Mín	Máx	Mín	mm
1	28	17	100	49	17,8	33	23	86	41	0,0	30	21	99	58	0,0
2	28	19	94	38	0,0	32	23	94	46	0,2	31	23	97	48	3,0
3	27	14	77	32	0,0	31	21	95	46	0,2	29	22	100	60	31,0
4	26	13	80	33	0,0	31	20	100	51	11,8	31	22	100	50	0,8
5	28	14	68	28	0,0	32	19	100	43	0,0	30	19	89	43	0,0
6	29	14	68	24	0,0	33	20	88	41	0,0	30	18	81	43	0,0
7	30	18	66	28	0,0	30	18	100	46	25,8	32	20	92	38	2,4
8	32	18	58	19	0,0	27	18	100	63	2,6	30	22	92	39	3,0
9	33	21	52	18	0,0	31	19	100	39	0,0	26	21	100	70	30,0
10	36	20	50	15	0,0	33	20	84	23	0,0	29	21	100	63	5,8
11	36	21	55	16	0,0	32	21	54	17	0,0	30	21	100	53	0,2
12	37	25	42	13	0,0	27	19	94	53	1,0	30	22	98	51	0,0
13	38	24	44	14	0,0	32	20	98	32	2,8	31	21	100	58	1,0
14	37	19	97	17	24,2	28	19	91	40	0,4	32	22	97	47	20,6
15	37	24	74	26	0,0	29	15	94	29	0,0	31	20	92	39	0,0
16	37	21	81	16	0,0	30	17	76	20	0,0	31	19	73	32	0,0
17	38	24	62	19	0,0	31	18	79	14	0,0	31	21	63	33	0,0
18	37	23	78	28	0,0	32	17	55	20	0,0	30	22	96	41	0,2
19	30	23	73	44	0,0	34	20	95	28	4,4	32	22	97	46	0,0
20	23	19	97	69	3,2	27	20	100	60	20,8	33	23	88	46	0,0
21	29	18	98	34	0,0	30	21	100	49	2,0	31	23	97	50	0,2
22	31	15	83	27	0,0	26	19	100	66	44,6	27	20	100	85	98,0
23	32	17	84	36	0,0	29	19	100	48	0,0	25	20	100	74	5,4
24	30	22	77	46	0,0	29	21	98	61	1,8	24	19	100	73	0,0
25	27	20	91	58	0,0	29	20	100	65	3,6	31	20	99	56	0,2
26	30	19	98	42	0,0	28	19	100	64	0,2	33	22	91	39	0,0
27	33	21	87	32	0,0	31	20	99	50	5,0	34	24	89	35	0,0
28	33	21	70	23	0,0	31	21	98	42	0,0	33	23	95	43	0,0
29	34	21	56	17	0,0	31	20	77	44	0,0	32	20	100	47	14,8
30	35	21	90	25	1,0	32	22	92	46	1,4	31	20	100	55	0,0
31	31	20	98	41	2,2						31	22	99	57	2,0
Med./Soma	32	20	76	30	48,4	30	20	92	43	128,6	30	21	94	51	218,6

Temp. = Temperatura (°C); Máx. = Máxima; Mín. = Mínima. Fonte: INMET - Instituto Nacional de Meteorologia – Estação Campus Sede UEM (A835) – Maringá – PR (23°24'18.7"S 51°55'57.9"W).

Anexo 1. Cont...

Dia	Janeiro 2015					Fevereiro 2015					Março 2015				
	Temp.		Umidade (%)		Chuva	Temp.		Umidade (%)		Chuva	Temp.		Umidade (%)		Chuva
	Máx	Mín	Máx	Mín	mm	Máx	Mín	Máx	Mín	mm	Máx	Mín	Máx	Mín	mm
1	33	21	100	46	4,6	31	21	94	50	1,4	31	21	85	45	0,0
2	32	22	100	49	3,6	31	21	99	56	0,2	30	21	76	49	0,0
3	32	22	100	44	0,0	33	21	100	41	15,6	32	21	100	46	17,8
4	28	20	100	67	105,2	28	21	100	58	4,2	31	21	100	52	21,4
5	31	19	100	46	0,0	30	20	100	53	1,6	33	22	100	45	0,6
6	30	21	99	49	0,0	30	19	100	43	4,2	28	21	100	73	8,4
7	31	22	100	54	3,2	30	19	96	40	0,6	27	22	100	79	29,0
8	31	22	100	59	2,2	33	21	87	33	0,0	28	21	100	72	3,2
9	31	21	100	45	6,6	32	22	93	44	0,0	28	19	100	57	94,8
10	33	23	100	47	1,6	31	22	100	60	7,2	30	20	100	43	1,4
11	34	22	95	44	0,0	33	22	100	45	23,6	29	19	100	53	32,4
12	34	21	96	33	2,0	32	22	100	50	4,0	32	17	100	39	19,0
13	34	23	98	44	0,0	33	21	100	46	6,4	30	18	96	40	0,0
14	30	19	100	47	15,6	28	21	100	66	10,8	32	19	100	40	0,0
15	33	20	100	30	0,0	25	21	100	82	25,2	30	19	100	51	18,0
16	33	23	88	38	0,0	26	20	100	78	0,4	32	20	100	40	0,0
17	35	24	94	22	0,0	24	20	100	89	32,0	32	21	94	39	0,2
18	35	22	90	34	7,2	28	20	100	73	4,0	31	21	94	40	0,0
19	35	22	94	34	0,2	27	21	100	86	30,2	27	20	98	57	0,8
20	34	24	90	29	1,4	28	20	100	78	7,4	29	20	99	48	0,4
21	32	21	94	46	0,0	32	22	99	45	0,2	29	19	100	49	0,2
22	31	22	93	47	2,0	33	23	91	34	0,0	31	19	100	31	0,0
23	30	20	85	43	0,0	33	23	89	26	0,0	31	19	95	34	0,0
24	32	21	88	39	0,0	32	20	98	41	4,8	31	20	87	30	0,0
25	32	22	86	44	0,0	32	20	100	45	1,0	31	19	86	29	0,0
26	30	19	100	52	18,6	30	21	93	57	0,0	32	20	81	29	0,0
27	28	20	100	62	16,2	31	21	100	51	19,8	30	20	100	46	1,4
28	29	21	100	66	8,8	31	19	100	47	1,0	31	22	100	56	16,0
29	26	20	100	86	23,0						28	21	100	72	2,0
30	29	20	100	66	11,0						28	21	100	66	8,6
31	31	21	97	48	0,2						30	19	100	40	0,0
Med./Soma	32	21	96	47	233,2	30	21	98	54	205,8	30	20	96	48	275,6

Temp. = Temperatura (°C); Máx. = Máxima; Mín. = Mínima. Fonte: INMET - Instituto Nacional de Meteorologia – Estação Campus Sede UEM (A835) – Maringá – PR (23°24'18.7"S 51°55'57.9"W).

Anexo 1. Cont...

Dia	Abril 2015					Maio 2015					Junho 2015				
	Temp.		Umidade (%)		Chuv a	Temp.		Umidade (%)		Chuv a	Temp.		Umidade (%)		Chuv a
	Máx	Mín	Máx	Mín	mm	Máx	Mín	Máx	Mín	mm	Máx	Mín	Máx	Mín	mm
1	31	19	83	26	0,0	27	15	88	35	0,0	23	14	100	70	0,2
2	31	20	89	40	0,0	28	16	85	38	0,0	22	15	100	71	0,0
3	31	20	78	39	0,0	29	18	87	45	52,8	25	14	100	66	0,0
4	30	21	66	39	0,0	25	16	100	62	26,6	27	16	100	49	0,0
5	28	19	100	56	26,4	26	17	99	58	0,0	27	18	92	44	0,0
6	27	18	100	46	0,0	25	16	100	63	0,0	27	17	91	46	0,0
7	27	18	89	46	0,0	26	15	100	40	0,0	28	18	93	47	0,0
8	27	16	84	40	0,0	22	15	85	54	0,0	28	18	98	37	0,0
9	29	18	87	41	0,0	26	15	87	46	0,0	29	17	96	34	0,0
10	30	20	77	38	0,0	21	17	100	77	26,4	29	19	80	39	0,0
11	30	19	85	37	0,0	23	15	100	56	0,0	30	19	89	42	0,0
12	31	20	88	37	0,0	24	13	100	43	0,0	24	19	100	61	0,2
13	30	21	69	35	0,0	24	15	93	51	0,0	28	18	100	48	0,0
14	29	21	63	34	0,0	24	15	88	50	0,0	29	18	96	44	0,0
15	29	19	100	61	5,4	25	17	87	66	0,0	23	13	100	69	9,6
16	30	21	100	47	5,8	24	17	88	59	0,0	19	7	99	45	0,0
17	29	20	97	51	0,0	25	18	85	53	0,0	27	15	87	52	0,0
18	25	20	100	66	8,2	22	18	95	74	0,0	25	17	100	73	0,2
19	30	20	100	59	0,0	26	16	100	48	0,2	21	11	100	62	0,0
20	32	22	100	49	0,0	25	17	94	62	0,0	23	12	86	54	0,0
21	31	22	100	62	21,4	26	18	98	57	0,0	25	17	87	53	0,0
22	25	20	100	82	16,6	27	18	94	55	0,0	27	15	100	44	0,0
23	29	21	100	55	0,0	28	20	90	53	0,0	27	16	95	32	0,0
24	29	19	100	48	0,0	28	20	93	65	0,0	23	16	93	57	0,0
25	29	19	96	37	0,0	29	20	100	66	6,2	24	14	87	50	0,0
26	27	17	85	37	0,0	29	19	100	59	8,4	24	15	85	50	0,0
27	28	17	96	42	0,0	24	18	100	85	10,2	23	14	86	49	0,0
28	28	18	87	36	0,0	19	16	100	69	0,2	24	15	77	43	0,0
29	27	18	83	41	0,0	20	11	100	56	0,0	26	15	69	41	0,0
30	26	16	87	40	0,0	14	10	100	85	14,4	24	16	100	48	20,6
31						19	12	100	95	13,4					
Med./Soma	29	19	90	46	83,8	24	16	95	59	158,8	25	15	93	51	30,8

Temp. = Temperatura (°C); Máx. = Máxima; Mín. = Mínima. Fonte: INMET - Instituto Nacional de Meteorologia – Estação Campus Sede UEM (A835) – Maringá – PR (23°24'18.7"S 51°55'57.9"W).



Anexo 1. Cont...

Dia	Julho 2015					Agosto 2015					Setembro 2015				
	Temp.		Umidade (%)		Chuv a	Temp.		Umidade (%)		Chuv a	Temp.		Umidade (%)		Chuv a
	Máx	Mín	Máx	Mín	mm	Máx	Mín	Máx	Mín	mm	Máx	Mín	Máx	Mín	mm
1	23	16	100	68	2,2	29	20	58	27	0,0	35	19	58	16	0,0
2	18	16	100	96	24,0	30	18	57	26	0,0	31	17	88	27	0,0
3	17	15	100	100	120,8	31	17	71	22	0,0	32	17	90	31	0,0
4	17	12	100	73	5,4	31	18	58	23	0,0	27	20	92	47	0,0
5	18	11	90	64	0,0	30	17	62	22	0,0	26	17	90	49	0,0
6	21	13	100	76	4,2	31	20	49	23	0,0	25	16	93	57	1,4
7	21	16	100	89	15,2	32	20	47	22	0,0	30	19	97	43	0,0
8	21	15	100	72	27,4	32	20	46	21	0,0	20	17	100	90	61,6
9	21	12	100	53	0,0	30	20	50	30	0,0	25	15	100	49	0,2
10	25	15	100	62	9,6	30	19	67	31	0,0	21	16	100	75	46,6
11	19	14	100	90	50,8	30	20	63	30	0,0	20	15	100	84	3,0
12	20	16	98	79	0,2	29	19	65	27	0,0	20	10	99	64	0,0
13	29	17	100	46	2,4	30	19	54	23	0,0	24	10	93	24	0,0
14	29	19	100	50	11,0	29	19	60	25	0,0	27	13	84	18	0,0
15	21	18	100	96	15,4	30	16	67	25	0,0	31	17	72	34	0,0
16	24	16	100	78	0,2	31	20	47	21	0,0	35	22	80	31	0,0
17	23	16	100	67	13,2	29	20	56	32	0,0	35	22	86	31	0,8
18	27	17	96	42	0,0	31	17	100	27	2,8	36	25	65	28	0,0
19	27	18	78	39	0,0	21	13	100	53	0,2	36	24	62	16	0,0
20	28	17	82	37	0,0	26	13	94	23	0,0	36	23	37	12	0,0
21	22	16	100	47	3,6	27	15	72	29	0,0	36	23	52	14	0,0
22	23	11	100	53	0,0	29	16	73	27	0,0	36	23	42	13	0,0
23	23	15	89	57	0,0	31	18	66	25	0,0	36	22	43	14	0,0
24	22	15	100	82	2,8	23	16	100	52	19,8	36	24	47	20	0,0
25	22	13	100	49	0,0	22	15	100	75	10,2	35	20	100	36	29,2
26	25	11	100	27	0,0	29	17	93	39	0,0	22	19	100	89	13,0
27	26	13	95	30	0,0	24	15	100	59	13,8	29	18	100	59	17,8
28	28	14	92	32	0,0	28	13	100	25	0,2	26	17	100	48	0,4
29	30	16	73	31	0,0	29	16	83	18	0,0	28	16	100	58	12,2
30	29	18	83	30	0,0	33	18	48	13	0,0	21	17	100	88	31,2
31	29	18	63	26	0,0	35	19	48	15	0,0					
Med./Soma	23	15	95	59	308,4	29	17	69	29	47,0	29	18	82	42	217,4

Temp. = Temperatura (°C); Máx. = Máxima; Mín. = Mínima. Fonte: INMET - Instituto Nacional de Meteorologia – Estação Campus Sede UEM (A835) – Maringá – PR (23°24'18.7"S 51°55'57.9"W).