



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

MARIANA NUNES DOS SANTOS SISMEIRO

**INIMIGOS NATURAIS NA VEGETAÇÃO ESPONTÂNEA EM
TERRAÇOS NO SISTEMA PRODUTIVO SOJA-TRIGO.**

MARIANA NUNES DOS SANTOS SISMEIRO

**INIMIGOS NATURAIS NA VEGETAÇÃO ESPONTÂNEA EM
TERRAÇOS NO SISTEMA PRODUTIVO SOJA-TRIGO.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, da Universidade Estadual de Londrina.

Orientador: Prof. Dr. Ayres de O Menezes Jr.

Londrina
2012

**Catálogo elaborado pela Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central da
Universidade Estadual de Londrina.**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

S623i Sismeiro, Mariana Nunes dos Santos.
Inimigos naturais na vegetação espontânea em terraços no sistema
produtivo soja-trigo / Mariana Nunes dos Santos Sismeiro. – Londrina,
2012.
95 f. : il.

Orientador: Ayres de Oliveira Menezes Júnior.
Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de
Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em
Agronomia, 2012.
Inclui bibliografia.

1. Insetos – Teses. 2. Pragas agrícolas – Teses. 3. Relação inseto-
planta – Teses. 4. Biodiversidade – Teses. 5. Ecologia agrícola – Teses.
6. Ecossistemas – Teses. I. Menezes Júnior, Ayres de Oliveira. II.
Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Agrárias.
Programa de Pós-Graduação em Agronomia. III. Título.

CDU 632.937.1

MARIANA NUNES DOS SANTOS SISMEIRO

**INIMIGOS NATURAIS NA VEGETAÇÃO ESPONTÂNEA EM
TERRAÇOS NO SISTEMA PRODUTIVO SOJA-TRIGO.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, da Universidade Estadual de Londrina.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ayres de Oliveira Menezes Junior
UEL – Londrina – PR

Prof. Dr. Amarildo Pasini
UEL – Londrina – PR

Dr. Samuel Roggia
EMBRAPA – Londrina – PR

Prof. Dr. Maurício Ursi Ventura
UEL – Londrina – PR

Dr. Adeney de Freitas Bueno
EMBRAPA – Londrina – PR

Orientador. Prof. Dr. Ayres de Oliveira Menezes
Junior
UEL – Londrina – PR

Londrina, __/__/__

DEDICO

Aos meus familiares que com muita compreensão, dedicação e incentivo me auxiliaram a chegar até aqui.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Professor Dr. Ayres de Oliveira Menezes Junior pelos ensinamentos, orientação e principalmente pelo apoio e dedicação, sem os quais tornaria impossível a concretização deste trabalho.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (UEL) pela amizade, conselhos e ensinamentos transmitidos.

À Prof. Dr. Inês Cristina de Batista Fonseca na assessoria estatística.

Aos colegas Adriano Thibes Hoshino e Ana Claudia Vieira que tornaram possível o desenvolvimento do trabalho.

Aos estagiários: Amanda Araújo, Alexandre de Mello Bordignon, Fátima Arcanjo, Paulo Sérgio Novais, Talles Salomon, Marcelo Perizon, Silvio de Pauli, Daniel Mendonça, Felipe Machado de Freitas por contribuírem na minha formação e pelo apoio na realização deste projeto.

Aos amigos do laboratório de Entomologia pela atenção, apoio, companherismo e por fazerem parte de ótimos momentos da minha vida.

Aos amigos Orcial Ceolin Bortolotto, Janaína Zorzetti, Eloisa de Souza Carvalho, Fabiana Tibolla, Tatiana Fraga, Gabriela Cruz pela consideração, afinidade e por compartilhar momentos de preocupações e alegrias.

Ao meu namorado, Gilberto Rostirolla Batista de Souza e família por me ajudarem e apoiarem desde quando cheguei a Londrina.

Enfim, a todos que colaboraram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

SISMEIRO, M. N. S. **Inimigos naturais na vegetação espontânea em terraços no sistema produtivo soja - trigo**. 2012. 95f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

RESUMO

A diversidade de plantas espontâneas em limites de propriedade, em linhas alternadas às culturas podem influenciar a dinâmica dos insetos. Com base nisso, o objetivo deste trabalho é avaliar a ocorrência de inimigos naturais de pragas na vegetação espontânea presente em terraços no sistema produtivo soja-trigo. O experimento foi realizado no município de Ibiporã-PR. A área de cultivo em sucessão trigo-soja, sob sistema de plantio direto, continha terraços naturalmente vegetados com plantas espontâneas e possuía um fragmento florestal adjacente (45 ha). A amostragem abrangeu três períodos de pousio: Primavera de 2009 e de 2010; Outono de 2011 e a safra de trigo de 2010. Os dados amostrais consistiram de insetos coletados em pontos localizados nos terraços e entreterraços, em gradiente de distância a partir da borda da mata para o interior da área de cultivo. Nestes locais, as coletas foram distribuídas em três ou quatro pontos amostrais (repetição), dependendo dos períodos avaliados, distanciados em 15 metros entre si. As amostragens foram realizadas por meio de varredura com auxílio de rede entomológica e por “moericke-pitfall”. Na cultura do trigo, os insetos fitófagos foram amostrados pelas armadilhas e também a partir da contagem direta nos afilhos. Nos períodos de pousio, as plantas espontâneas em cada terraço foram identificadas e quantificadas. Houve a caracterização dos terraços através da ocorrência dos inimigos naturais e ocorrência das espécies de plantas espontâneas através do índice de diversidade de Shannon-Wiener. Foram calculados os coeficientes de correlação de Spearman para cada pousio com os índices de diversidade de inimigos naturais e os índices de diversidade vegetal nos terraços. O grau de semelhança na composição florística dos pontos amostrais de cada terraço foi avaliada pelo método de agrupamento. A comparação entre a abundância das famílias ao longo do tempo foi avaliada por Friedman e a sua abundância em relação a distância foi avaliado através do Teste de Goodman. A disposição dos inimigos naturais e afídeos na cultura do trigo foi analisado por componentes principais (ACP). Testes de correlação de Spearman foram usados para correlacionar a ocorrência de afídeos e seus inimigos naturais. Diversos inimigos naturais, correspondendo a 42 famílias, foram encontrados nos terraços vegetados durante os períodos de coleta, caracterizando estas estruturas como locais de abrigo/manutenção destes insetos. As mais abundantes foram Scelionidae, Encyrtidae, Dolichopodidae e a ordem Araneae. Os inimigos naturais apresentaram distribuição numérica variável entre os terraços, em relação a sua proximidade com a mata dependendo do pousio. Durante a cultura do trigo, nos terraços vegetados os inimigos naturais mais frequentes foram Mymaridae, Encyrtidae, Dolichopodidae, Aranhas e Syrphidae. Nas curvas com plantas de trigo, Braconidae e Mymaridae foram os parasitoides mais abundantes, enquanto Dolichopodidae, Syrphidae e Anthocoridae destacaram-se entre os predadores.

Palavras-chave: Manejo ambiental. Diversidade de plantas. Controle biológico conservativo. Agroecologia. Agroecossistema.

SISMEIRO, M. N. S. **Natural enemies in the terraces with weeds on the soybean - wheat production system.** 2012. 95p. Dissertation (Master in Agronomy) - University of Londrina, Londrina, 2012.

ABSTRACT

The diversity of weeds on property boundaries, in alternate rows of crops can influence the dynamics of insects. On this basis, the aim of this study is to evaluate the occurrence of natural enemies in natural vegetation present in terraces in soybean-wheat production system. The experiment was conducted at Ibiporã-PR. The area sown to wheat-soybean succession under no-tillage, terraces contained naturally vegetated with weeds and had an adjacent forest remnant (45 ha). The sample included three fallow periods: spring 2009 and 2010, autumn 2011 and 2010 wheat crop. The data sample consisted of insects collected at points located on the terraces and entreterraços, gradient away from the edge of the forest into the growing area. In these places, collections were divided into three or four sampling points (repetition), depending on periods, spaced 15 feet apart. Samples were collected by sweeping with an entomological net and "Moericke-pitfall." In wheat, the phytophagous insects were sampled by the traps and also from the direct counting tiller. In periods of fallow, the weeds in each terrace were identified and quantified. There was the characterization of the terraces by the occurrence of natural enemies and occurrence of species of weeds through the diversity index of Shannon-Wiener. We calculated the Spearman correlation coefficients for each fallow with the indices of diversity of natural enemies and the levels of plant diversity on the terraces. The degree of similarity in floristic composition of the sample points of each terrace was evaluated by the clustering method. The comparison between the abundance of families over time was assessed by Friedman and abundance in relation to distance was evaluated using the Goodman test. The arrangement of natural enemies and aphids in wheat was analyzed by principal component analysis (PCA). Spearman correlation tests were used to correlate the occurrence of aphids and their natural enemies. Several natural enemies, corresponding to 42 families were found in vegetated terraces during the collection periods, characterizing these structures as places of refuge / maintenance of these insects. The most abundant were Scelionidae, Encyrtidae, Dolichopodidae and order Araneae. Natural enemies were distributed numerical variable between the terraces, in relation to its proximity to the forest depending on the fallow. During the wheat crop on the terraces vegetated natural enemies were more frequent Mymaridae, Encyrtidae, Dolichopodidae, Syrphidae and spiders. In curves with wheat plants, and Mymaridae Braconidae parasitoids were more abundant, while Dolichopodidae, Syrphidae and Anthocoridae stood out among the predators.

Key-words: Environmental management. Plants diversity. Conservation biological control. Agroecology. Agroecosystem.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 4.1.1** – Variação das temperaturas médias máximas e mínimas e da precipitação acumulada nas semanas durante o primeiro período de avaliação do experimento. Londrina – PR, outubro/2009 e novembro/2009 (Fonte: Área de Ecofisiologia/ IAPAR)35
- Figura 4.1.2** – Variação das temperaturas médias máximas e mínimas e da precipitação acumulada nas semanas durante o segundo período de avaliação do experimento no Pousio 2. Londrina – PR, setembro/2010 e outubro/2010 (Fonte: Área de Ecofisiologia/ IAPAR)36
- Figura 4.1.3** – Variação das temperaturas médias máximas e mínimas e da precipitação acumulada nas semanas durante o terceiro período de avaliação do experimento no Pousio 2. Londrina – PR, setembro/2010 e outubro/2010 (Fonte: Área de Ecofisiologia/ IAPAR)36
- Figura 4.1.4** – Variação das temperaturas médias máximas e mínimas e da precipitação acumulada nas semanas durante o período de avaliação do experimento safra do trigo 2010. Londrina – PR, maio/2010 a setembro/2010 (Fonte: Área de Ecofisiologia/ IAPAR)37
- Figura 4.1.5** – Foto da área experimental contendo fragmento de Floresta Estacional Semidecidual e terraços de base estreita ao longo do campo de cultivo. Ibiporã-PR38
- Figura 4.2.1** – Foto da coleta de varredura com o auxílio de rede entomológica sobre o terraço vegetado. Ibiporã-PR39
- Figura 4.2.2** – Foto da coleta de “moericke-pitfall” composta por dois recipientes descartáveis, sobrepostos, dispostos rentes ao solo, contendo solução aquosa com 1% de formoldeído. Ibiporã-PR40

Figura 4.2.1.1 – Desenho esquemático da área experimental, durante os períodos de pousios, demonstrando a distribuição dos pontos amostrais com as respectivas armadilhas rede entomológica e “moericke-pitfall”, Ibiporã- PR.....	42
Figura 4.2.1.2 – Foto do terraço vegetado em seu redor o campo de cultivo em pousio com cobertura de resíduos de colheita. Ibiporã-PR.....	42
Figura 4.2.2.1 – Desenho esquemático da área experimental, durante o período da safra de trigo, demonstrando a distribuição dos pontos amostrais com as respectivas armadilhas rede entomológica e “moericke-pitfall”, Ibiporã- PR	43
Figura 5.1.2.1 – Inimigos naturais (parasitoides e predadores) coletados por rede e moericke-pitfall durante Pousio 1. Os valores apresentam as somatórias dos dois métodos de coleta nos três pontos amostrais de cada terraço. Os gráficos que apresentam letras minúsculas possuem diferença significativa pelo teste de Friedman a 5% de significância	51
Figura 5.1.2.2 – Inimigos naturais (parasitoides e predadores) coletados por rede e moericke-pitfall durante Pousio 2. Os valores apresentam as somatórias dos dois métodos de coleta nos três pontos amostrais de cada terraço. Os gráficos que apresentam letras minúsculas possuem diferença significativa pelo teste de Friedman a 5% de significância	52
Figura 5.1.2.3 – Número de indivíduos das famílias de parasitoides mais representativas coletados por rede e moericke-pitfall durante o Pousio 1. Os valores apresentam as somatórias dos dois métodos de coleta nos três pontos amostrais de cada terraço. Os gráficos que apresentam letras minúsculas possuem diferença significativa pelo teste de Friedman a 5% de significância.....	53

Figura 5.1.2.4 – Número de indivíduos de predadores mais representativas coletados por rede e moericke-pitfall durante o Pousio 1. Os valores apresentam as somatórias dos dois métodos de coleta nos três pontos amostrais de cada terraço. Os gráficos que apresentam letras minúsculas possuem diferença significativa pelo teste de Friedman a 5% de significância	54
Figura 5.1.2.5 – Número de indivíduos das famílias de parasitoides mais representativas coletados por rede e moericke-pitfall durante o Pousio 2. Os valores apresentam as somatórias dos dois métodos de coleta nos três pontos amostrais de cada terraço. Os gráficos que apresentam letras minúsculas possuem diferença significativa pelo teste de Friedman a 5% de significância.....	55
Figura 5.1.2.6 – Número de indivíduos de famílias de predadores mais representativas coletados por rede e moericke-pitfall durante o Pousio 2. Os valores apresentam as somatórias dos dois métodos de coleta nos três pontos amostrais de cada terraço. Os gráficos que apresentam letras minúsculas possuem diferença significativa pelo teste de Friedman a 5% de significância.....	56
Figura 5.1.3.1.1 – Dendograma obtido pelo método de Aglomeração de Ward, considerando a distância euclidiana como índice de dissimilaridade, realizado a partir da matriz de plantas espontâneas presentes, nos diferentes pontos de avaliação dos terraços, na data 24/10/2009, no Pousio 1 (Primavera 2009)	57
Figura 5.1.3.1.2 – Dendograma obtido pelo método de Aglomeração de Ward, considerando a distância euclidiana como índice de dissimilaridade, realizado a partir da matriz de plantas espontâneas presentes, nos diferentes pontos de avaliação dos terraços, na data 18/09/2010, no Pousio 2 (Primavera 2010)	58

- Figura 5.1.3.1.3** – Dendograma obtido pelo método de Aglomeração de Ward, considerando a distância euclidiana como índice de dissimilaridade, realizado a partir da matriz de plantas espontâneas presentes, nos diferentes pontos de avaliação dos terraços, na data 18/03/2011, no Pousio 3 (Outono 2011).....58
- Figura 5.2.2.1** – Abundância dos parasitoides e predadores coletados por rede e moericke-pitfall, nos sete terraços, nas datas de coleta, durante o período da safra do trigo 2010. Nos gráficos as datas 25.05.2010, 14.06.2010 e 21.06.2010 referem-se ao período de Emergência/Perfilhamento, as datas 28.06.2010, 21.07.2010 e 28.07.2010 referem-se ao período de Emborrachamento/Florescimento e as datas 11.08.2010 e 28.08.2010 referem-se ao período de Enchimento de grão70
- Figura 5.2.2.2** – Abundância total das espécies de pulgões *Rhopalosiphum padi*, *Rhopalosiphum maidis*, *Sitobion avenae* e os alados coletados por rede e moericke-pitfall, nos sete terraços, nas datas de coleta, durante o período da safra do trigo 2010. Nos gráficos as datas 25.05.2010, 14.06.2010 e 21.06.2010 referem-se ao período de Emergência/Perfilhamento, as datas 28.06.2010, 21.07.2010 e 28.07.2010 referem-se ao período de Emborrachamento/Florescimento e as datas 11.08.2010 e 28.08.2010 referem-se ao período de Enchimento de grão72
- Figura 5.2.2.3** – Abundância das famílias Coccinellidae, Syrphidae, Chrysopidae, Anthocoridae e Aphidiinae coletados por rede e moericke-pitfall, nos sete terraços, nas datas de coleta, durante o período da safra do trigo 2010. Nos gráficos as datas 25.05.2010, 14.06.2010 e 21.06.2010 referem-se ao período de Emergência/Perfilhamento, as datas 28.06.2010, 21.07.2010 e 28.07.2010 referem-se ao período de Emborrachamento/Florescimento e as datas 11.08.2010 e 28.08.2010 referem-se ao período de Enchimento de grão73

- Figura 5.2.2.4** – Distribuição da nuvem de variáveis (organismos) e nuvem de pontos (locais de coleta). ACP das famílias de parasitoides, utilizando dados de abundância destes insetos coletados por rede e “moericke-pitfall”, distribuídas nos diferentes terraços e entreterraços. Componente 1 com 52,89% e componente 2 com 25,67% das informações (total 78,56%)78
- Figura 5.2.2.5** – Distribuição da nuvem de variáveis (organismos) e nuvem de pontos (locais de coleta). ACP das famílias de predadores, utilizando dados de abundância destes insetos coletados por rede e “moericke-pitfall”, distribuídos nos diferentes terraços e entreterraços. Componente 1 com 43,12% e componente 2 com 19,78% das informações (total 62,90%)80
- Figura 5.2.2.6** – Distribuição da nuvem de variáveis (organismos) e nuvem de pontos (locais de coleta). ACP dos tipos de afídeos, utilizando dados de abundância destes insetos coletados por rede e “moericke-pitfall”, distribuídos nos diferentes terraços e entreterraços. Componente 1 com 53,50% e componente 2 com 20,97% das informações (total 74,29%)82
- Figura 5.2.2.7** – Distribuição da nuvem de variáveis (organismos) e nuvem de pontos (locais de coleta). Análise de componentes principais dos afídeos (Afídeos-R - rede entomológica, Afídeos-M - moericke-pitfall e Afídeos-A - contagem direta nos afilhos) e seus principais inimigos naturais, utilizando dados de abundância destes insetos coletados por rede e “moericke-pitfall”, distribuídos nos diferentes terraços e entreterraços. Componente 1 com 29,27% e componente 2 com 26,80% das informações (total 56,07%)83

LISTA DE TABELAS

- Tabela 5.1.1.1** – Inimigos naturais amostradas por rede e "moericke-pitfall" em três pontos amostrais nos terraços, nas quatro datas de coleta durante o período de Pousio 1 (Primavera 2009): números indicam valores acumulados de espécimes amostradas e % de abundância relativa. Ibiporã.....48
- Tabela 5.1.1.2** – Inimigos naturais amostrados por rede e "moericke-pitfall" em três pontos amostrais nos terraços, nas quatro datas de coleta durante o período de Pousio 2 (Primavera 2010): números indicam valores acumulados de espécimes amostradas e % de abundância relativa. Ibiporã- PR.....49
- Tabela 5.1.1.3** – Inimigos naturais amostrados por rede e "moericke-pitfall" em três pontos amostrais nos terraços, nas três datas de coleta durante o período de Pousio 3 (Outono 2011): números indicam valores acumulados de espécimes amostradas, total de indivíduos e % de abundância relativa. Ibiporã- PR50
- Tabela 5.1.3.1.1** – Espécies de plantas espontâneas amostradas através de avaliação fitossociológica em três pontos amostrais nos terraços, em 24/10/2009 no período de Pousio 1 (Primavera 2009): números indicam o total de espécimes amostradas e % de abundância relativa. Ibiporã- PR59
- Tabela 5.1.3.1.2** – Espécies de plantas espontâneas amostradas através de avaliação fitossociológica em três pontos amostrais nos terraços, em 18/09/2010 no período de Pousio 2 (Primavera 2010): números indicam o total de espécimes amostradas e % de abundância relativa. Ibiporã- PR60
- Tabela 5.1.3.1.3** – Espécies de plantas espontâneas amostradas através de avaliação de taxa de cobertura em três pontos amostrais nos terraços, em 18/03/2011 no período de Pousio 3 (Outono 2011): números indicam a média da ocorrência de espécimes amostradas. Ibiporã- PR.....61

Tabela 5.1.3.2.1 –Teste de Goodman para o total de predadores e as famílias mais representativas amostradas por rede e "moericke-pitfall" em cada terraço, durante o período de Pousio 1 (Primavera 2009). Os valores são os totais dos dois métodos de coleta em quatro datas de amostragem para cada terraço. Ibiporã- PR	62
Tabela 5.1.3.2.2 –Teste de Goodman para o total de parasitoides e as famílias mais representativas amostradas por rede e "moericke-pitfall" em cada terraço, durante o período de Pousio 1 (Primavera 2009). Os valores são os totais dos dois métodos de coleta em quatro datas de amostragem para cada terraço. Ibiporã- PR	63
Tabela 5.1.3.2.3 –Teste de Goodman para o total de predadores e as famílias mais representativas amostradas por rede e "moericke-pitfall" em cada terraço, durante o período de Pousio 2 (Primavera 2010). Os valores são os totais dos dois métodos de coleta em quatro datas de amostragem para cada terraço. Ibiporã- PR	63
Tabela 5.1.3.2.4 –Teste de Goodman para o total de parasitoides e as famílias mais representativas amostradas por rede e "moericke-pitfall" em cada terraço, durante o período de Pousio 2 (Primavera 2010). Os valores são os totais dos dois métodos de coleta em quatro datas de amostragem para cada terraço. Ibiporã- PR	64
Tabela 5.1.3.2.5 –Teste de Goodman para o total de predadores e as famílias mais representativas amostradas por rede e "moericke-pitfall" em cada terraço, durante o período de Pousio 3 (Outono 2011). Os valores são os totais dos dois métodos de coleta em três datas de amostragem para cada terraço. Ibiporã- PR	64

Tabela 5.1.3.2.6 – Teste de Goodman para o total de parasitoides e as famílias mais representativas amostradas por rede e "moericke-pitfall" em cada terraço, durante o período de Pousio 3 (Outono 2011). Os valores são os totais dos dois métodos de coleta em três datas de amostragem para cada terraço. Ibiporã- PR	65
Tabela 5.1.4.1 – Teste de correlação de Spearman entre o índice diversidade de inimigos naturais, predadores e parasitoides e o índice de diversidade de espécies de plantas espontâneas ocorrentes nos terraços, durante cada pousio.....	66
Tabela 5.2.1.1 – Lista de famílias de inimigos naturais amostradas por rede e "moericke-pitfall" em três pontos amostrais nos terraços, nas oito datas de coleta durante o período safra do trigo de 2010: números indicam valores acumulados de espécimes amostradas e % de abundância relativa. Ibiporã- PR.....	68
Tabela 5.2.1.2 – Lista de famílias de inimigos naturais amostradas por rede e "moericke-pitfall" em três pontos amostrais nos entreterraços, nas oito datas de coleta durante o período safra do trigo de 2010: números indicam valores acumulados de espécimes amostradas e % de abundância relativa. Ibiporã- PR.....	69
Tabela 5.2.2.1 – Teste de Goodman para o total de parasitoides, predadores e as famílias mais representativas amostradas por rede e "moericke-pitfall" em cada terraço, durante o período de Emergência/Perfilhamento do trigo da safra 2010. Os valores são os totais dos dois métodos de coleta em três datas de amostragem para cada terraço. Ibiporã- PR.....	75
Tabela 5.2.2.2 – Teste de Goodman para o total de parasitoides, predadores e as famílias mais representativas amostradas por rede e "moericke-pitfall" em cada terraço, durante o período de Emborrachamento/Florescimento do trigo da safra 2010. Os valores são os totais dos dois métodos de coleta em três datas de amostragem para cada terraço. Ibiporã- PR.....	75

Tabela 5.2.2.3 – Teste de Goodman para o total de parasitoides, predadores e as famílias mais representativas amostradas por rede e "moericke-pitfall" em cada terraço, durante o período de Enchimento de grão do trigo da safra 2010. Os valores são os totais dos dois métodos de coleta em duas datas de amostragem para cada terraço. Ibiporã- PR.....	76
Tabela 5.2.2.4 – Teste de Goodman para o total de parasitoides, predadores e as famílias mais representativas amostradas por rede e "moericke-pitfall" em cada entreterraço, durante o período de Emergência/Perfilhamento do trigo da safra 2010. Os valores são os totais dos dois métodos de coleta em três datas de amostragem para cada entreterraço. Ibiporã- PR.....	76
Tabela 5.2.2.5 – Teste de Goodman para o total de parasitoides, predadores e as famílias mais representativas amostradas por rede e "moericke-pitfall" em cada entreterraço, durante o período de Emborrachamento/Florescimento do trigo da safra 2010. Os valores são os totais dos dois métodos de coleta em três datas de amostragem para cada entreterraço. Ibiporã- PR.....	77
Tabela 5.2.2.6 – Teste de Goodman para o total de parasitoides, predadores e as famílias mais representativas amostradas por rede e "moericke-pitfall" em cada entreterraço, durante o período de Enchimento de grão do trigo da safra 2010. Os valores são os totais dos dois métodos de coleta em duas datas de amostragem para cada entreterraço. Ibiporã- PR	77
Tabela 5.2.3.1 – Teste de correlação de Spearman entre a abundância de afídeos e a abundância de seus principais inimigos naturais ocorrentes nos terraços, amostrados por rede entomológica e "moericke-pitfall"	84
Tabela 5.2.3.2 – Teste de correlação de Spearman entre a abundância de afídeos e a abundância de principais inimigos naturais ocorrentes nos entreterraços, amostrados por rede entomológica e "moericke-pitfall"	85

Tabela 5.2.3.3 – Teste de correlação de Spearman entre a abundância de Aphidiinae nos terraços e afídeos nos entreterraços, amostrados por rede entomológica e “moericke-pitfall”	86
Tabela 5.2.3.4 – Teste de correlação de Spearman entre a abundância de Aphidiinae amostrados por rede entomológica e “moericke-pitfall” nos terraços e múmias amostradas por contagem de afilhos nos entreterraços	86

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	19
2 OBJETIVOS	20
2.1 OBJETIVO GERAL	20
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
3 REVISÃO DE LITERATURA	21
3.1 A CULTURA DA SOJA	21
3.1.1 Principais Pragas da Soja	21
3.1.2 Principais Inimigos Naturas Ocorrentes em Soja	22
3.2 A CULTURA DO TRIGO	23
3.2.1 Principais Pragas do Trigo	23
3.2.2 Principais Inimigos Naturais Ocorrentes no Trigo	24
3.3 IMPORTÂNCIA DOS RECURSOS VEGETAIS PARA OS INIMIGOS NATURAIS	25
3.3.1 Manejo da Diversidade Vegetal.....	27
3.3.1.1 Diversidade de plantas em nível de paisagem.....	28
3.3.1.2 Área de refúgio externa ao campo de cultivo.....	29
3.3.1.3 Área de refúgio interna ao campo de cultivo.....	30
4 MATERIAL E MÉTODOS	35
4.1 ÁREA DE ESTUDO	35
4.2 AMOSTRAGEM DOS INSETOS	38
4.2.1 Período de Pousio.....	41
4.2.2 Safra do Trigo 2010.....	43
4.3 ANÁLISE DOS DADOS	44
4.3.1 Período de Pousio.....	44
4.3.2 Safra do Trigo de 2010.....	44
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
5.1 PERÍODOS DE POUSIO	46
5.1.1 Análise Faunística	46

5.1.2	Impacto das Práticas Culturais Durante o Pousio Sobre a População de Inimigos Naturais.....	51
5.1.3	Ocorrência de Inimigos Naturais de Acordo com a Composição Florística e Distribuição Espacial.....	57
5.1.3.1	Composição florística.....	57
5.1.3.2	Distribuição espacial de inimigos naturais entre os terraços	61
5.1.4	Correlação Entre Diversidade de Inimigos Naturais e Diversidade de Plantas.	65
5.2	SAFRA DO TRIGO DE 2010	66
5.2.1	Análise Faunística	66
5.2.2	Distribuição Temporal e Espacial dos Inimigos Naturais mais Representativos e dos Afídeos na Safra do Trigo 2010	69
5.2.3	Correlação entre Afídeos e seus Principais Inimigos Naturais.....	83
6	CONCLUSÃO	87
	REFERÊNCIAS	88

1 INTRODUÇÃO

Nos sistemas agrícolas, herbívoros, predadores e parasitoides que agem como agentes de controle de plantas espontâneas ou de artrópodes-pragas, bem como os agentes polinizadores são reconhecidos como organismos benéficos. Estes contribuem para manutenção da biodiversidade, aumento da produtividade ou aumento da estabilidade ecológica do sistema de cultivo.

Neste contexto, a importância da diversidade de plantas em áreas de refúgio com vegetação espontânea na manutenção de polinizadores é bem conhecida, mas a dependência dos predadores e parasitoides por recursos vegetais é menos familiar. Predadores e parasitoides são beneficiados pela variedade de recursos das plantas como néctar, pólen, seiva ou sementes e interagem com a diversidade de plantas em várias escalas de tempo e espaço. Plantas fornecem aos inimigos naturais não só alimentação direta, mas também contribuem com locais de abrigo com microclima favorável e possíveis hospedeiros/presas alternativos. A quantidade, tempo de permanência e arranjo espacial desses recursos em paisagens agrícolas pode significar o sucesso ou fracasso de inimigos naturais na realização do controle biológico de insetos-praga.

Devido à estreita ligação entre os recursos vegetais e a biologia dos insetos, é observado o papel positivo das plantas espontâneas sobre a sobrevivência dos artrópodes benéficos nos agroecossistemas. A estrutura já existente na área pode ser utilizada para contribuir com a manutenção de inimigos naturais, como por exemplo, os terraços classificados como de "base estreita" e não se prestam à semeadura mecanizada. Dessa forma, podem servir como repositório de espécies vegetais espontâneas ou cultivadas com a função de ampliar a diversidade de plantas úteis à manutenção de inimigos naturais.

Com a crescente preocupação com a preservação ambiental no manejo dos insetos, aumentou o interesse na exploração do potencial da utilização do manejo da vegetação espontânea para incremento do controle biológico de pragas nas culturas. Sendo assim, a diversidade de plantas espontâneas em limites de propriedade, em linhas alternadas com a cultura, ou por infestação natural em certos períodos do desenvolvimento da cultura, precisa ser mais bem compreendida como fator de impacto sobre a dinâmica dos insetos fitófagos e inimigos naturais.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Avaliar a influência de vegetação espontânea presente em terraços de base estreita sobre populações de inimigos naturais, em campo de cultivo em sucessão soja-trigo, sob sistema de plantio direto.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conhecer a riqueza e diversidade de inimigos naturais presentes em terraços vegetados utilizados como abrigo nos períodos de entressafra.
- Avaliar a interferência de práticas culturais na área sobre a manutenção dos inimigos naturais durante períodos de entressafra.
- Analisar a distribuição dos inimigos naturais de acordo com a composição florística e a distribuição espacial dos terraços.
- Relacionar a presença de inimigos naturais nos terraços com a ocorrência de afídeos e seu parasitismo, durante a safra do trigo.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 A CULTURA DA SOJA

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] é originária da China, sendo no continente asiático cultivada há cerca de cinco mil anos (EMBRAPA, 2009), o Ocidente ignorou o seu cultivo até a segunda década do século vinte, quando os Estados Unidos (EUA) iniciaram sua exploração comercial primeiro como forrageira e, posteriormente, como grão (EMBRAPA, 2004).

Somente no começo do século XX ocorreram os primeiros cultivos de soja no Rio Grande do Sul, passando a ter destaque no cenário econômico por volta de 1960, com gradativo aumento de área cultivada, mas foi por volta de 1980 que a cultura se expandiu para o Brasil central (RIBEIRO *et al.*, 2005; MERCOSOJA, 2009).

Atualmente, o Brasil é o segundo maior produtor do grão no mundo, na safra 2008/2009 apresentou produção de 57,1 milhões de toneladas distribuídos em 21,7 milhões de hectares por todo o país. Tais dados revelam a importância econômica da soja, isto se deve ao fato da soja de ser um grão com múltipla empregabilidade (EMBRAPA, 2009).

3.1.1 Principais Pragas da Soja

Durante todo o seu ciclo, a cultura da soja é atacada por diferentes espécies de insetos, quando em populações elevadas causam perdas significativas. Estes insetos-pragas são categorizados em “principais”, “regionalmente importantes” e “secundários”, em função da frequência, abrangência e danos provocados na cultura.

Em um levantamento de literatura, foram relacionadas 328 espécies que se alimentam nas lavouras de soja ou nos grãos armazenados. As principais pragas desta cultura são em número de cinco, as demais foram consideradas pragas secundárias. A predominância de uma espécie sobre a outra é função das condições ecológicas de cada região e da presença de seus inimigos naturais, que as mantêm com populações abaixo do nível de dano econômico (DIEHL; JUNQUETTI, 2006).

As pragas mais importantes que atacam as folhas são: a lagarta-da-soja (*Anticarsia gemmatalis*) e a falsa-medideira (*Pseudoplusia includens*), sendo que após o florescimento da planta tem-se o período mais crítico de dano (HOFFMANN-CAMPO *et al.*, 2005).

Os percevejos pentatomídeos são pragas da cultura da soja, pois atacam vagens e grãos, causando sérios prejuízos aos produtores, seja por se alimentarem diretamente das sementes ou por danos que reduzem a produção (BELORTE, 2003; GAZZONI, 1998). Segundo Hoffmann-Campo *et al.* (2005) existem várias espécies desta família que podem consumir esta planta, porém alguns possuem status de pragas principais como: *Nezara viridula* (percevejo verde grande), *Piezodorus guildinii* (percevejo verde pequeno) e *Euschistus heros* (percevejo marrom).

Outros insetos que aparecem na lavoura, como besouros, cigarrinhas, moscas-brancas e tripses têm menor importância econômica, porém podem adquirir maior relevância conforme a região.

3.1.2 Principais Inimigos Naturais Ocorrentes em Soja.

Naturalmente, os insetos pragas da soja são alvos de outros insetos denominados inimigos naturais, que geralmente são específicos e sua ocorrência na cultura pode depender da região, da época, do ano e das condições climáticas vigentes, assim podendo controlar os insetos pragas, tornando desnecessárias medidas de controle por inseticidas. Os inimigos naturais das pragas da soja podem ser agrupados em entomopatógenos, parasitóides e predadores.

Os predadores são entomófagos, mas não mantêm relação de dependência íntima com suas vítimas, atacam um ou mais indivíduos de uma ou mais espécies, ou seja, não são específicos (DIEHL; JUNQUETTI, 2006).

Os parasitóides são mais utilizados que os predadores, no controle biológico aplicado, por serem mais específicos aos insetos alvos, não causam morte imediata de forma que dependem do hospedeiro para que possam completar seu ciclo biológico. Entre os parasitóides ocorrentes na cultura da soja, os mais utilizados no controle biológico aplicado são: *Trissolcus basalís* e *Telenomus podisi*, sendo criados em condições de laboratório para soltura em campo, estes parasitóides de ovos de

percevejos são utilizados para controlar *N. viridula* e *E. heros* respectivamente (HOFFMANN-CAMPO *et al.*, 2005).

3.2 A CULTURA DO TRIGO

Segundo Mundstock (1999) o trigo é originário do Oriente Médio, existindo um número muito grande de espécies, da família *Poaceae*. Dentre estas, os cultivares mais cultivados no país, bem como em todo o mundo são da espécie *Triticum aestivum*.

A cultura do trigo (*Triticum aestivum* L.) ocupa o primeiro lugar em volume de produção mundial. É cultivado nas regiões Sul (RS, SC e PR), Sudeste (MG e SP) e Centro-oeste (MS, GO e DF). Cerca de 90% da produção de trigo está no Sul do Brasil. O cereal vem sendo introduzido paulatinamente na região do cerrado, sob irrigação ou sequeiro (EMBRAPA 2009).

A área de trigo cultivada no Brasil na safra 2008 foi de 1,8 milhões de hectares, e a produção atingiu 4,1 milhões de toneladas. (CONAB, 2009). O trigo é considerado um produto alimentar estratégico pela universalidade de sua aceitação em todas as camadas da população, pela facilidade de estocagem, industrialização e diversidade de usos industriais e culinários (MUNDSTOCK, 1983).

3.2.1 Principais Pragas do Trigo

As culturas agrícolas geralmente apresentam pragas consideradas primárias, ou seja, com ocorrência frequente e abrangência geográfica e as secundárias que ocorrem esporadicamente, e em locais específicos. Na cultura do trigo, Salvadori (2000) afirma que as pragas principais são os afídeos (Hemiptera; Aphididae), as lagartas (Lepidoptera; Noctuidae) e os corós (Coleoptera; Melolonthidae).

Considerando toda a região tritícola brasileira, as lavouras de trigo podem ser atacadas principalmente por três espécies de lagartas (Lepidoptera, Noctuidae) que se alimentam das folhas e de outros órgãos da parte aérea das plantas. *Pseudaletia sequax* e *P. adultera*, conhecidas pelo nome comum de lagarta-do-trigo e *Spodoptera frugiperda*, denominada lagarta-militar ou lagarta-do-cartucho-do-milho. (EMBRAPA, 2009).

De acordo com Gallo et al. (2002), as espécies de pulgões mais freqüentemente encontradas em trigo são: *Schizaphis graminum* (Rondani, 1952) – pulgão-verde-dos-cereais; *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus, 1758) – pulgão-da-aveia; *Rhopalosiphum rufiabdominale* (Sasaki, 1899) – pulgão-da-raiz; *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856) – pulgão-do-milho; *Sitobion avenae* (Fabricius, 1794) – pulgão-da-espiga; *Metopolophium dirhodum* (Walker, 1849) – pulgão-da-folha. Sendo que o clima frio aumenta a duração do ciclo de vida e diminui a multiplicação deste grupo de insetos (SALVADORI, 2000).

Tanto pulgões jovens (ninfas) como adultos alimentam-se da seiva do trigo, que é suscetível ao dano desde a emergência até que os grãos estejam completamente formados (grão em massa). Um dos principais danos associados aos pulgões, porém causado de forma indireta, é a transmissão de vírus fitopatogênicos que reduzem o potencial de produção do trigo (EMBRAPA 2009).

3.2.2 Principais Inimigos Naturais Ocorrentes no Trigo

As lagartas e os pulgões que atacam o trigo possuem um número apreciável de inimigos naturais predadores, parasitóides e patógenos, que impedem que surtos ocorram todos os anos e de forma generalizada (EMBRAPA, 2009).

Em trabalho desenvolvido por Pimenta e Smith (1976), entre os predadores de pulgões ocorrentes no Brasil encontram-se os coccinelídeos e os sirfídeos. Gassen (1986) acrescentou à relação de predadores alguns crisopídeos, percevejos e aracnídeos.

Alguns trabalhos desenvolvidos pela Embrapa demonstram que os pulgões dos gêneros *Rhopalosiphum* e *Schizaphis*, são parasitados com maior frequência por *Aphidius colemani* e por *Diaeretiella rapae*. Com menor intensidade, em áreas agrícolas cultivadas com trigo, observou-se parasitismo por *Ephedrus plagiator*, *Aphelinus* sp. e por *Praon gallicum*. Atualmente, observa-se a predominância do parasitóide do gênero *Lysiphlebus*, com grande efetividade no controle de afídeos do trigo em regiões do Paraná, apesar de não ter sido introduzido na região. Desta forma, estes parasitóides podem ter chegado ao Paraná por dispersão passiva ou ativa percorrendo distância superior a 1200 km (SALVADORI; SALLES, 2002).

3.3 IMPORTÂNCIA DOS RECURSOS VEGETAIS PARA OS INIMIGOS NATURAIS

Predadores e parasitoides de insetos-praga obtêm grande parte de sua alimentação a partir do fornecimento de recursos pelas plantas (WACKERS et al. 2005). Néctar de flores e de nectários extraflorais, pólen e seiva de plantas são diretamente utilizados por inimigos naturais como fontes de energia para a reprodução e a sobrevivência durante períodos de escassez de presas (LANDIS; MENALLED; COSTAMAGNA, 2005).

Pemberton e Vandenberg (1993) observaram 41 espécies de joaninhas adultas (Coleoptera: Coccinellidae), que são predadoras de afídeos, alimentando-se por nectários extraflorais de várias plantas. Predadores também podem utilizar seiva de plantas para hidratação ou fonte de nutrientes, a fim de sobreviver durante períodos de escassez de presas. Por exemplo, percevejos fêmeas de *Podisus maculiventrus* (Say) que se alimentaram a partir da seiva das plantas, sobreviveram quatro vezes mais do que as fêmeas que estavam sem disponibilidade de alimento (LEGASPI; O'NEIL, 1994).

Quantificar o impacto das diferentes fontes de néctar sob a sobrevivência e fecundidade de parasitoides deve ser realizado, para que se obtenha várias informações importantes como: quais espécies de plantas evitar ou introduzir num agroecossistema. Estudos examinaram uma variedade de flores silvestres como fonte de néctar, diferenciadas pela acessibilidade dos nectários, como resultado da arquitetura floral (ORR; PLEASANTS, 1996). Em um desses estudos, realizado com o parasitoide *Pimpla turionellae* L. (Hymenoptera: Ichneumonidae) em gaiolas, foram fornecidas a eles plantas com nectários extraflorais inacessíveis para a sua alimentação. Destacando a importância do néctar sobre o pólen no fornecimento de água, bem como na nutrição ocorreu uma rápida perda de peso destes insetos (WACKERS; BJORNSEN; DORN, 1996).

Em relação à atratividade de insetos benéficos, avaliaram-se oito plantas em consórcio com couve, dentre elas *Lobularia maritima* L. (alyssum) e *Phacelia tanacetifolia* (phacelia). Alyssum, conhecida como “flor de mel” da família Brassicaceae, atraiu muitos sirfídeos em comparação com os outros tipos de plantas. Nesta situação, foi fato determinante a arquitetura da flor, pois alyssum apresenta uma curta corola, o que torna fácil a busca de néctar pelo predador, ao contrário da flor da

phacelia, que possui uma corola profunda, tornando o néctar inacessível aos sirfídeos (HOGG; BUGG; DAANE, 2011).

O fornecimento de néctar, como recurso alimentar, pode estabelecer benefícios para os herbívoros, bem como para parasitoides. Observou-se, no Havaí, a presença de plantas nectaríferas nas margens dos canaviais, o que resultou um aumento dos níveis populacionais e na eficiência de parasitismo de *Lixophaga sphenophori* (Diptera: Tachinidae), um parasitoide da broca *Rhodosiellus obscurus* (Coleoptera). A dispersão do parasitoide dentro dos canaviais estava limitada a cerca de 50 a 60 m de distância da faixa de vegetação presente nas margens dos canaviais, provavelmente por causa do fornecimento de néctar para o parasitoide. A eliminação das plantas presentes, com a utilização de herbicidas, acarretou na diminuição da eficiência de controle da broca, devido à redução acentuada das taxas de parasitismo ao longo do tempo (TOPHAM; BEARDSLEY, 1975).

A importância das áreas de refúgio em ambientes agrícolas é a conservação e o aumento da diversidade das espécies. Áreas naturais remanescentes e áreas seminaturais podem contribuir para a biodiversidade de várias maneiras como: habitat essencial para espécies especialistas, trampolins (“stepping stones”), habitat temporário para hibernação e fornecimento de hospedeiros alternativos. Na Suíça, no Limpach Valley, foi relatado que mais de 63% de todos os animais, exceto animais de solo e de água, vivem em áreas agrícolas manejadas, apresentando dependência de habitats seminaturais, onde se encontra maior riqueza de espécies, ao contrário do que ocorre em campos de cultivo (DUELLI; OBRIST, 2003).

Por causa da distribuição espacial e temporal irregular tanto de presas dos insetos quanto de recursos vegetais nos sistemas agrícolas, inimigos naturais devem continuamente buscar fontes alternativas de alimento para a sobrevivência durante o ano todo. Frank e Reichhart (2004) mostraram que a abundância e a riqueza de espécies de stafilínideos hibernantes aumentaram significativamente ao longo do tempo nas áreas, que apresentavam flores silvestres, e sempre eram maiores nestas áreas do que na cultura do trigo. Os autores obtiveram uma função destas áreas de flores silvestres para os besouros predadores generalistas como reservatórios de hibernação que aumenta progressivamente ao longo do tempo.

Culturas perenes possuem um sistema potencialmente mais passível de controle biológico conservativo por estarem sujeitos a pouca perturbação do que sistemas anuais, os quais são transitórios. Assim, populações residentes de

inimigos naturais podem persistir de ano para ano em culturas perenes. No entanto, em algumas culturas perenes como alfafa (*Medicago sativa* L.), a colheita realizada na área toda, provoca perturbações na entomofauna residente (BOSCH; MESSENGER; GUTIERREZ, 1982). Entre as primeiras tentativas de manejo ambiental está o fornecimento de área de refúgio para os inimigos naturais deslocados pela colheita, com a manutenção de faixas da cultura em campo do cultivo sem ser colhido. Esses padrões de colheita alterados ofereceram refúgio para o hemeróbídeo *Micromus tasmaniae* (Walker), vários coccinelídeos e hemípteros predadores (HOSSAIN; GURR; WRATTEN, 1999).

A vegetação não cultivada pode favorecer inimigos naturais com locais de oviposição, como observado para *Coleomegilla maculata* (Coleoptera: Coccinellidae) que oviposita mais na planta, *Acalypha ostryaefolia* Ridell, do que no milho doce, apesar desta planta daninha apresentar pouca quantidade de presas. Em seguida, as larvas se dispersam a partir dessas plantas para o milho. Parcelas de milho limitadas por *A. ostryaefolia* contém significativamente mais *C. maculata* do que as parcelas sem as bordas vegetadas (COTTRELL; YEARGAN, 1999).

3.3.1 Manejo da Diversidade Vegetal

A expansão das monoculturas ocorre às custas da vegetação natural, que antes, em quantidade considerável e com manejo correto serviria para aumentar a biodiversidade do sistema (ALTIERI et al., 2003). Em agroecossistemas modernos, as evidências experimentais sugerem que a biodiversidade pode ser usada para melhorar o manejo de pragas (ANDOW, 1991).

Como consequência da redução da vegetação natural, a dispersão dos inimigos naturais é diminuída, assim reduzindo o tamanho das populações destes insetos a nível regional (JONSEN; FAHRING, 1997), de modo que, quando reduzimos a diversidade da vegetação, insetos que eram controlados por diversos organismos, tornam-se inseto-praga do novo ambiente e da cultura ali presente (FERNANDES, 2000).

Para favorecer os agentes de controle, um conjunto de estratégias podem ser adotadas, tais como: cultivo em consórcio; utilização de cercas vivas e faixas com plantas atrativas; utilização de corredores biológicos e conservação de áreas de refúgio como fragmentos de mata nativa. Todas estas estratégias possuem

um ponto em comum, que é a heterogeneidade da vegetação, que repercute numa maior diversidade e melhor distribuição das espécies de insetos benéficos (ALTIERI et al., 2003).

Em função disto, áreas de cultivo que contenham faixas de vegetação espontânea e/ou próximas a fragmentos de mata nativa incrementam a densidade populacional de inimigos naturais. Aumenta-se os níveis de predação e parasitismo dos insetos-praga, quando comparadas a áreas sem diversidade vegetal, demonstrando assim a importância de manejos conservacionistas. Collins et al. (2002) verificaram que o impacto causado por predadores polípagos sobre pulgões em cultivo de trigo diminui conforme aumenta a distância para a área de refúgio criada no centro do cultivo. As plantas de soja que se encontram próximas às áreas de refúgio apresentam menos danos causados por insetos pragas do que as plantas mais distantes (HALAJ et al., 2000).

A disposição das plantas a serem associadas é um importante fator a ser considerado no manejo da diversidade vegetal, com o propósito de aumentar a densidade populacional dos inimigos naturais nos agroecossistemas. Normalmente, um maior número desses agentes ocorre nas proximidades das plantas associadas e na interface com a cultura principal (ALTIERI et al., 2003).

3.3.1.1 Diversidade de plantas em nível de paisagem

Tipos de habitats, qualidade, arranjos espaciais e conectividade dos mesmos dentro da complexidade da estrutura de paisagem são conhecidos por influenciar a diversidade biológica e a função do ecossistema. Num estudo de Kruess (2003) na Alemanha, foram selecionados 15 ambientes, classificados em campo de cultivo, área de pousio e faixas de plantas nas margens da área de cultivo. Os locais apresentavam a planta espontânea *Cirsium arvense* L., planta perene herbácea da família Asteraceae, nativa da Europa, com nome vulgar cardo-rasteiro. Foram coletados brotos, destas plantas nestes locais, já infestados com moscas minadoras da família Agromyzidae, para que em laboratório fosse verificado o desenvolvimento e parasitismo, que ocorre naturalmente, destes insetos. Obteve-se que a diversidade das estruturas de paisagens se correlacionou positivamente com a porcentagem de parasitismo dos fitófagos. A riqueza e abundância de espécies de parasitoides foram maiores em plantas presentes nas bordas e nas áreas de pousio do que em campos

de cultivo, sendo que este último vive em constante distúrbio pelas formas de controle de pragas utilizadas.

Em sistemas agroflorestais, margeados por floresta com diferentes níveis de complexidade vegetal, avaliou-se o efeito da área com mata em diferentes distâncias sobre a população de abelhas, vespas e himenópteros parasitoides. A riqueza de espécies de parasitoides e o parasitismo decaíram a partir de 500 metros de distância da mata, revelando a importância de áreas de refúgio sobre a diversidade e a abundância de inimigos naturais (KLEIN; DEWENTER; TSHARNTKE, 2006).

A adoção de vegetação de borda contribuiu para o incremento da sustentabilidade econômica e ambiental como observado por Thomson e Hoffman (2009). Eles avaliaram a influência de diferentes tipos de vegetação de borda como pastagem, mata nativa e vegetação introduzida na ocorrência de parasitoides e predadores de pragas na cultura da videira. Constataram incremento na população de *Trichogramma* sp, aranhas, crisopídeos, ácaros predadores, coccinelídeos, stafilinídeos, tripes predadores. Demonstrando a viabilidade da manutenção de diferentes tipos de vegetação na cultura da videira para produção de vinhos industriais.

Em áreas com rotação de soja e milho, em plantio direto e convencional, e em áreas adjacentes a estas com fragmento florestal e povoamento de pinus, respectivamente, foram determinadas a distribuição da riqueza de espécies e a preferência pelo habitat de Carabidae e Staphylinidae (Coleoptera). A distribuição das espécies de Carabidae e Staphylinidae não variou significativamente da interface para o interior das culturas anuais. Enquanto que a riqueza de espécies observada nas interfaces foi elevada em comparação com a encontrada nos demais habitats. (CIVIDANES; SANTOS-CIVIDANES, 2008).

3.3.1.2 Área de refúgio externa ao campo de cultivo

O fornecimento de habitats, que sofrem menos distúrbios em estreita associação com campos de cultivo, representando uma realidade para a conservação dos insetos benéficos. Desse modo, com o aumento da diversidade ambiental evita-se a competição entre plantas, tornando-se fácil o manejo.

Na Suíça, foi observada a presença de sirfídeos sob a influência de plantas semeadas e espontâneas, dispostas em diferentes faixas adjacentes ao campo de trigo. A diversificação do sistema agrícola do trigo não causou efeitos nas larvas de

sírfídeos. Verificou-se que os afídeos (presas) devem estar disponíveis nas plantas para a colonização e o posterior estabelecimento destes predadores no trigo. Observou-se a influência dessas plantas nos adultos de sírfídeos, pois estes dependem de pólen e néctar para o seu desenvolvimento (SALVETER, 1998).

Vários estudos demonstram que pastagens, margens dos campos de cultivos ou faixas de gramíneas atuam como locais sem perturbação e assim podem aumentar a abundância, a fecundidade e a diversidade de espécies de carabídeos, fornecendo locais de hibernação, alimentação e abrigo (CARMONA; LANDIS, 1999, LYS; NENTWIG, 1992, MENALLED et al., 2004, ZANGGER et al., 1994).

3.3.1.3 Área de refúgio interna ao campo de cultivo

Talvez o meio mais simples para que haja aumento dos recursos vegetais em áreas cultivadas seja tolerar a presença de algumas plantas espontâneas. Embora o conceito de nível de controle de invasoras esteja no centro do manejo integrado de pragas, ainda não está claro se ele pode ser aplicado ao manejo de plantas espontâneas (LANDIS; MENALLED; COSTAMAGNA, 2005) devido ao alto potencial reprodutivo de espécies invasoras (NORRIS, 1999).

A possibilidade de que parcelas com uma vegetação mais complexa sejam mais diversas que monoculturas e, portanto, mais atrativas e aceitáveis para inimigos naturais, abre novas dimensões para o controle biológico através do manejo de espontâneas e modificação do comportamento dos inimigos naturais (ALTIERI et. al., 2003).

Em geral, a maioria dos insetos benéficos presentes em plantas espontâneas tende a se dispersar para as culturas, mas em alguns poucos casos a presa encontrada na planta espontânea evita ou retarda esta dispersão. Nesses casos, deixar que as espontâneas cresçam para assegurar maiores concentrações de insetos e, depois cortá-las regularmente para forçar a movimentação dos insetos para a cultura alvo pode ser uma boa estratégia (ALTIERI et. al., 2003).

Na cultura do algodão, inimigos naturais como *Geocoris* spp., *Orius* spp., Nabidae, Carabidae, Dermaptera, Formicidae, Vespidae, Neuroptera e aranhas ocorrem em altos números em áreas de cultivo de algodão com plantas espontâneas presentes, especialmente quando há grande número de plantas, comparando-se com campos sem infestação. Provavelmente isso ocorre devido ao fato dessas

áreas apresentarem grande número de herbívoros presas, juntamente com o aumento da biomassa vegetal e da sua diversificação (SHOWLER; GREENBERG, 2003).

Silveira et al. (2003) registraram espécies de *Orius*, importantes componentes da fauna predatória, associadas a plantas cultivadas e a invasoras presentes em uma localidade de Minas Gerais e três de São Paulo, nos anos de 1999 e 2000. Os autores observaram que várias plantas cultivadas, no campo e em casas de vegetação, de importante expressão econômica como milho, sorgo, soja, milheto, alfafa e crisântemo são hospedeiras de predadores do gênero *Orius*. Igualmente, as plantas invasoras *Bidens* sp. (picão-preto), *Amaranthus* sp. (caruru), *Parthenium hysterophorus* (losna-branca) e *Alternanthera tenella* (apaga-fogo). Foi constatado que muitas dessas plantas são reservatórios naturais para esses predadores em termos de habitat, abrigo, pólen e também presas alternativas favorecendo a manutenção e a sobrevivência desses predadores.

Uma das estratégias recomendadas para aumentar a biodiversidade em campos de cultivo é o “beetle-bank”, comumente usado na Europa. São formados por canteiros, no meio da cultura, de diversos tipos de plantas semeadas. A composição botânica e a diversidade de uma série de “beetle-banks” foram avaliadas no sul do Reino Unido. Durante dois verões e um inverno, tendo em vista as vantagens para a indicação deste manejo, os “beetle-banks” foram comparados com a vegetação típica, margens adjacentes ao campo de cultivo, faixas de gramíneas e barreiras de vento. Os “beetle banks” mantêm uma estrutura adequada de vegetação que representa a área de refúgio de invertebrados predadores por pelo menos uma década. Apesar de uma redução na diversidade nos primeiros dois anos da instalação, eles suportam constante aumento na diversidade e também cobertura densa de vegetação sobre o solo. Nestes locais, há crescimento de plantas espontâneas, porém não mais do que as típicas margens do cultivo, e estas podem ser controladas por métodos simples como capina (THOMAS et al, 2002).

Nas áreas agrícolas do sul do Brasil, existe a recomendação de uso de terraços em curva de nível como método de conservação de solo. São considerados como uma das práticas mecânicas mais antigas e eficientes no controle da erosão hídrica e atuam pela interrupção do fluxo laminar da enxurrada, de modo a reduzir as perdas de solo (CAVIGLIONE et al., 2010). Os terraços classificados como de “base estreita” são salientes e não se prestam à sementeira

mecanizada. Dessa forma, podem servir como repositório de espécies vegetais espontâneas ou cultivadas com a função de ampliar a diversidade de plantas úteis à manutenção de inimigos naturais.

Outros habitats de refúgio em áreas de cultivo podem aumentar a densidade populacional dos inimigos naturais, bem como a eficácia de predação ou parasitismo, sem ter a necessidade de tolerar as plantas espontâneas. Por exemplo, os resíduos de colheita deixados na superfície do solo aumentam a densidade de aranhas e carabídeos. Halaj et al. (2000) utilizaram modelos de refúgio construídos a partir de recipientes preenchidos de palhada para então aumentar a densidade populacional de aranha, a riqueza de espécies e reduzir os danos causados pelos fitófagos na soja.

Tanto o plantio direto como a consorciação de culturas são fatores de diversificação do agroecossistema, por aumentarem a diversidade estrutural e de espécies, as quais podem afetar a densidade de insetos (EMDEN; WILLIAMS, 1974). Estudos sobre o efeito da diversidade de agroecossistemas sobre populações de insetos têm mostrado que a consorciação de culturas e o plantio direto podem aumentar ou diminuir a densidade populacional de pragas e inimigos naturais (ANDOW, 1991).

Martins et al. (2009) analisaram a fauna de carabídeos e estafilínídeos em fragmento florestal e cultura de soja/milho sob sistemas de plantio direto (SPD) e convencional (SPC). A maior diversidade dos predadores foi observada entre os besouros capturados nas áreas de SPD, tanto na cultura como no fragmento florestal. No SPD, onde o solo não era movimentado, as comunidades desses insetos predadores apresentaram-se melhor estruturadas. Ou seja, o SPD possui maior número de espécies e maior homogeneidade na abundância relativa dos indivíduos quando comparadas com as comunidades presentes na área de soja sob SPC, que empregou aração e gradeação no preparo do solo para a semeadura.

Cividanes e Barbosa (2001) avaliaram os efeitos do plantio direto (SPD) e da consorciação de soja e milho sobre pragas e inimigos naturais. A ocorrência de pragas como *Maecolaspis assimilis*, *Anticarsia gemmatalis* e *Diabrotica gracilentata* é menor na soja e milho no SPD do que no cultivo convencional. O consórcio soja/milho proporciona maior ocorrência de predadores e parasitoides na soja. Tal fato pode ser explicado pela presença do milho como

função de quebra-vento, que é conhecido por aumentar o número de inimigos naturais em soja.

O manejo com diferentes coberturas vegetais influencia tanto a diversidade quanto a abundância de inimigos naturais. Na região Sul do Estado de Minas Gerais, foram testadas nas entrelinhas do plantio de videira sete diferentes coberturas de solo com: aveia-preta (*Avena* spp.), ervilhaca (*Vicia* spp.), aveia-preta e ervilhaca, cobertura morta, uso de herbicida, capina mecânica e mato roçado. O consórcio de aveia-preta e ervilhaca, cultivadas simultaneamente, foi o tratamento que proporcionou maior diversidade e abundância de inimigos naturais (FADINI et al., 2001).

Em um estudo conduzido por Altieri (1984), a couve de Bruxelas em consórcio com feijão fava (*Vicia faba* L.) e mostarda silvestre, abrigava mais espécies de inimigos naturais que monoculturas. Aparentemente, a presença de flores, nectários extraflorais, presas e hospedeiros alternativos associados com as plantas companheiras permitiu esse incremento de espécies de inimigos naturais na policultura. A densidade de pulgões também foi mais baixa sob consórcio, provavelmente devido ao aumento da mortalidade imposta pelo complexo mais diverso de inimigos naturais.

Na Califórnia, alguns pesquisadores têm testado manejo de plantas espontâneas ou a semeadura de plantas de cobertura como uma tática de manejo de habitat em vinhedos para aumentar a ocorrência de inimigos naturais. A maioria dos estudos foi conduzida em sistema com culturas de cobertura de inverno e ou com plantas invasoras que secaram ainda cedo no inverno ou que foram cortadas ou incorporadas ao solo no início do ciclo de cultivo. Reduções nas populações de ácaros e cigarrinhas têm sido observadas em vinhedos, mas esse processo de supressão de populações de pragas do ponto de vista econômico, não tem sido o suficiente (BUGG; WADDINGTON, 1994, ALTIERI; SCHMIDT, 1985). Por essa razão, Nicholls, Parella e Altieri (2000) cogitaram que haveria necessidade de manter uma cobertura verde durante todo o ciclo de cultivo. Semeando culturas de cobertura de verão ou inverno, que se desenvolvam rápido e se mantenham ao longo de toda a estação, há o fornecimento de habitat e alimento alternativo para inimigos naturais de forma permanente.

A atratividade de *Tagetes patula* L. (cravo-de-defunto) sobre tripes (Thysanoptera) foi avaliada em cultivo protegido de melão. A maior abundância de

espécies de tripes verificadas em cravo-de-defunto quando comparada ao melão revela que o uso dessa planta para aumento de diversidade vegetal pode ser interessante. Como não foram observados danos de tripes às plantas de melão, conclui-se que o uso de cravo nas bordaduras contribuiu para aumento da diversidade de fitófagos não-praga, que podem servir de alimento alternativo para diversos organismos entomófagos (PERES et al., 2009).

Resende et al. (2010) com base em parâmetros fitotécnicos compararam a viabilidade agrônômica de cultivo solteiro e consórcio de couve e coentro, sob manejo orgânico, além de sua influência sobre populações de joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae). Como suplementação de recursos alimentares para as joaninhas, as plantas de coentro foram utilizadas por possuir nectários florais. O consórcio entre couve (cv. HeviCrop) e coentro (cv. Asteca), sob manejo orgânico e no arranjo espacial adotado mostrou-se viável. Levando em consideração o índice de equivalência, o qual estima a área física requerida aos cultivos solteiros para que se obtenha produção equivalente à do sistema consorciado, obteve-se a eficiência do consórcio. O coentro em floração beneficia as populações de joaninhas predadoras, aumentando sua diversidade e abundância na área de cultivo.

Desta forma é necessário maior conhecimento de como os arranjos espaciais cultivados afetam os organismos (FRY,1995). Com isto será possível conviver com as comunidades de insetos nos agroecossistemas desenhando e construindo arquiteturas vegetais que suporte populações naturais ou que tenham efeito deletério sobre herbívoros pragas. Também é fundamental conhecer como ocorre a dispersão destes agentes benéficos e como chegam na área de cultivo. Tais informações permitirão a tomada de decisão de onde alocar áreas de refúgio de inimigos naturais na propriedade, de modo a alcançar um controle biológico direcionado para áreas cultivadas específicas (ALTIERI et al., 2003).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 ÁREA DE ESTUDO

O experimento foi realizado na Propriedade Santa Terezinha (latitude 23°14'34" S, longitude 51°07'27" O e altitude 480 m) localizada no município de Ibiporã, na região norte do Paraná, cujo clima é do tipo subtropical úmido (Cfa) (Köepen), com média anual de 20,9° C e 1.615 mm para temperatura e precipitação. Os dados climáticos foram fornecidos pela área de Ecofisiologia do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), de uma estação agrometeorológica localizada a 10 km de Ibiporã.

Figura 4.1.1 – Variação das temperaturas médias máximas e mínimas e da precipitação acumulada nas semanas durante o primeiro período de avaliação do experimento. Londrina – PR, outubro/2009 e novembro/2009 (Fonte: Área de Ecofisiologia/ IAPAR).

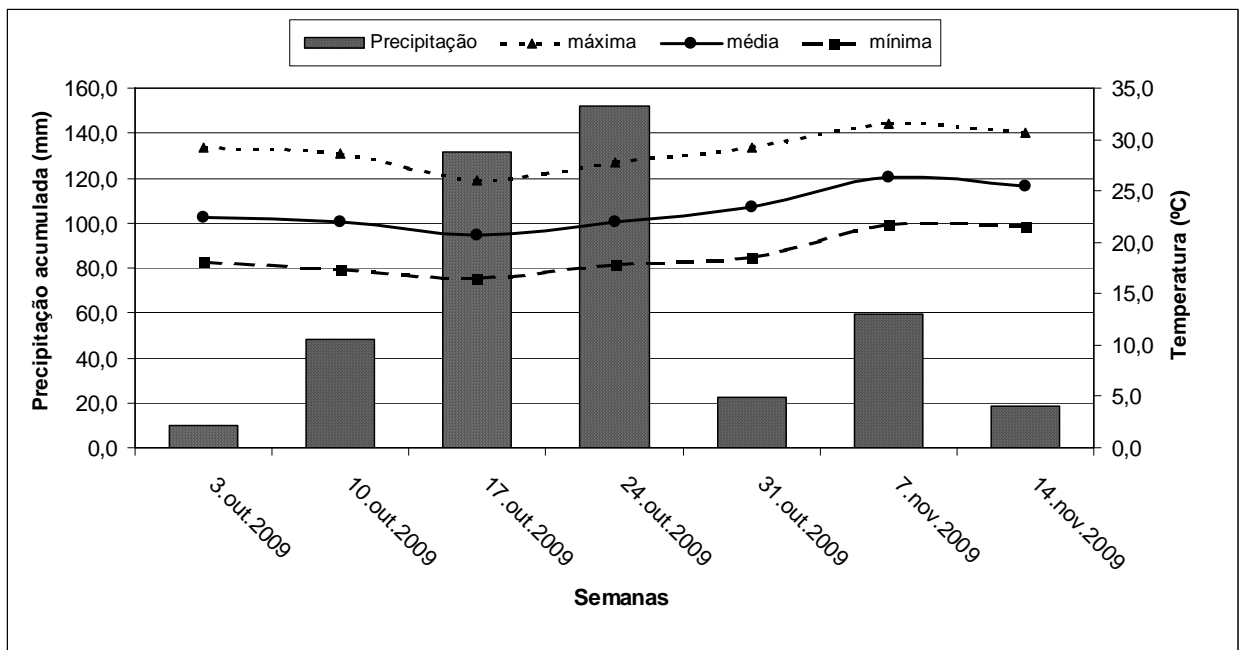


Figura 4.1.2 – Variação das temperaturas médias máximas e mínimas e da precipitação acumulada nas semanas durante o segundo período de avaliação do experimento no Pousio 2. Londrina – PR, setembro/2010 e outubro/2010 (Fonte: Área de Ecofisiologia/ IAPAR).

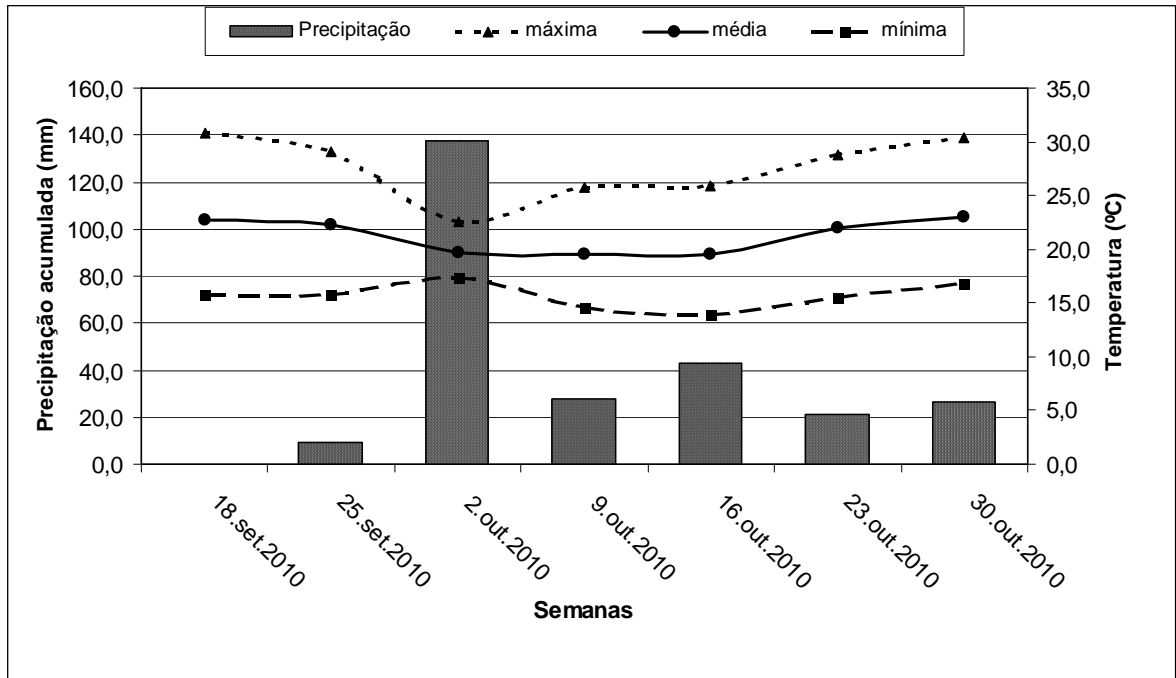


Figura 4.1.3 – Variação das temperaturas médias máximas e mínimas e da precipitação acumulada nas semanas durante o terceiro período de avaliação do experimento no Pousio 2. Londrina – PR, setembro/2010 e outubro/2010 (Fonte: Área de Ecofisiologia/ IAPAR).

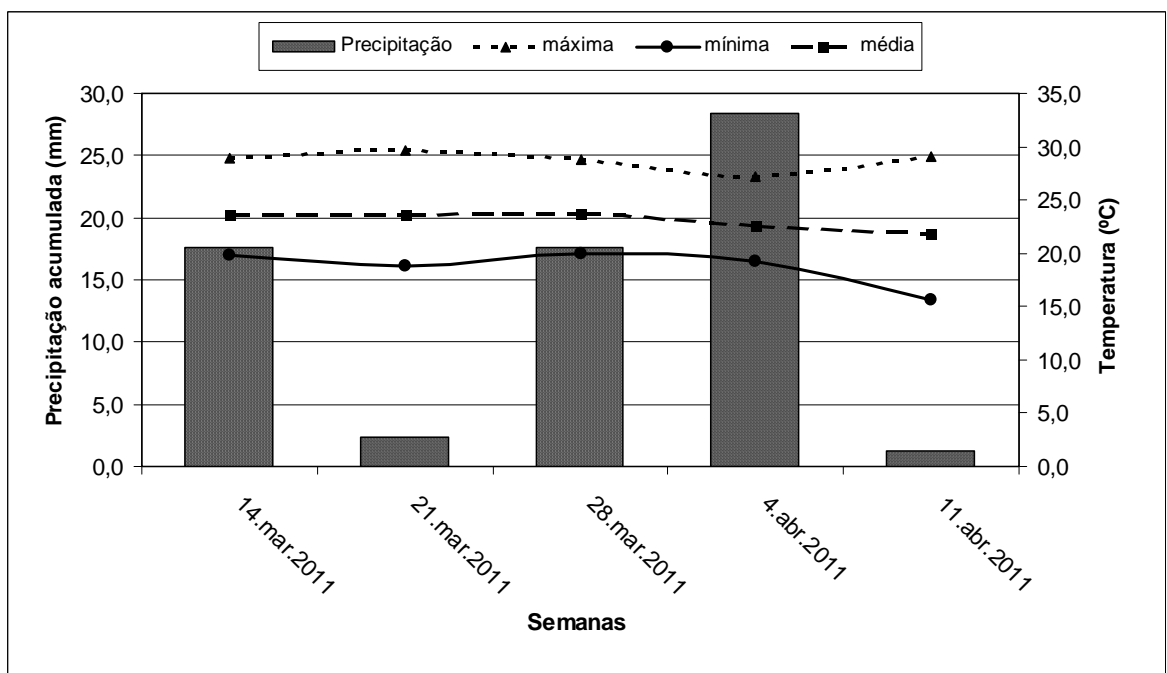
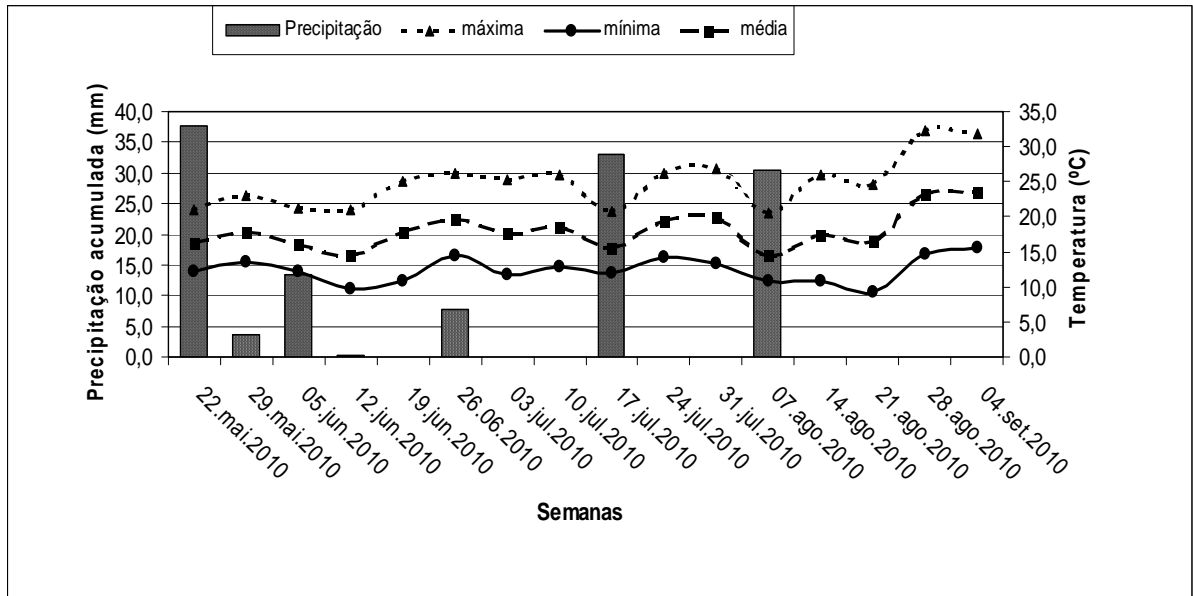


Figura 4.1.4 – Variação das temperaturas médias máximas e mínimas e da precipitação acumulada nas semanas durante o período de avaliação do experimento safra do trigo 2010. Londrina – PR, maio/2010 a setembro/2010 (Fonte: Área de Ecofisiologia/ IAPAR).



A área apresentava cultivo em sucessão soja-trigo sob sistema de plantio direto, com terraços de base estreita de 0,50 a 1,20 metros de altura por 0,50 a 1 metro de largura, naturalmente vegetados com plantas espontâneas (Figura 4.1.5). A área experimental possuía ao seu redor cultivo de café, milho e olerícolas. Também possuía um fragmento florestal adjacente, com 45 hectares de mata classificada como Floresta Estacional Semi-decidual, visto que está relacionada com a estação seca e chuvosa. Isto condiciona a sazonalidade foliar das espécies, incluindo cerca de 20% das espécies de árvores decíduas (IBGE, 1992).

Figura 4.1.5 – Foto da área experimental contendo fragmento de Floresta Estacional Semidecidual e terraços de base estreita ao longo do campo de cultivo. Ibiporã-PR.



4.2 AMOSTRAGEM DOS INSETOS

O levantamento da ocorrência e distribuição dos insetos foi realizado com rede entomológica e armadilha “moericke-pitfall”, semanalmente. As coletas de varredura, com auxílio de rede entomológica, com abertura de 23 cm de diâmetro, ocorreram das 9 hs às 12 hs, com 10 redadas ao redor de cada ponto amostral. Esse procedimento foi realizado durante os períodos de pousio somente nos terraços vegetados e na safra tanto nos terraços quanto na cultura (Figura 4.2.1). Os insetos coletados foram mantidos provisoriamente em sacos de polietileno, umedecidos com acetato de etila, e posteriormente foram acondicionados em álcool 70% até a triagem e identificação.

Figura 4.2.1 – Foto da coleta de varredura com o auxílio de rede entomológica sobre o terraço vegetado. Ibiporã-PR.



A armadilha “moericke-pitfall” foi composta por dois recipientes descartáveis, sobrepostos, de cor amarela, de 14 cm de diâmetro com 5 cm de profundidade, dispostos com bordas ao nível do solo, contendo solução aquosa com 1% de formaldeído, acrescido de algumas gotas de detergente, para quebra da tensão superficial (Figura 4.2.2). Semanalmente, foram distribuídas duas armadilhas em cada ponto amostral tanto nos terraços vegetados como nas faixas contíguas entre os terraços, permanecendo em campo por 48 horas. O material coletado foi coado e os insetos acondicionados em álcool 70%, encaminhados ao laboratório de entomologia da Universidade Estadual de Londrina, para posterior identificação.

Figura 4.2.2 – Foto da coleta de “moericke-pitfall” composta por dois recipientes descartáveis, sobrepostos, dispostos rentes ao solo, contendo solução aquosa com 1% de formoldeído. Ibiporã-PR.



Durante o período de cultivo do trigo, foram avaliadas as densidades populacionais dos insetos fitófagos (pulgões) e inimigos naturais ao longo do desenvolvimento da cultura de Maio a Agosto de 2010, utilizando-se os pontos amostrais presentes na cultura. Semanalmente, foram realizadas amostragens em cada ponto amostral da cultura, onde foram avaliados os pulgões (ápteros e alados) e pulgões parasitados (“múmiás”), em 40 afilhos tomados aleatoriamente num diâmetro de aproximadamente 5 metros ao redor de cada ponto. Os afídeos foram quantificados e identificados em campo, enquanto que as “múmiás” foram coletadas e acondicionadas em cápsulas de gelatina, e mantidas em laboratório para emergência dos parasitóides, e permitir sua identificação.

4.2.1 Período de Pousio

A amostragem abrangeu três períodos de entressafas: Setembro a Novembro de 2009 (Pousio 1, Primavera 2009); Setembro e Outubro de 2010 (Pousio 2, Primavera 2010) e Fevereiro a Abril de 2011 (Pousio 3, Outono 2011), durante os quais a área permaneceu em pousio. Práticas culturais foram realizadas na área durante os dois primeiros períodos de pousio, no Pousio 1 ocorreu a dessecação da vegetação espontânea no dia 29 de outubro de 2009, e em 5 meses antes do Pousio 2 houve a escarificação e reforma dos terraços no dia 10 de abril de 2010.

Os dados amostrais consistiram de insetos coletados em pontos localizados em gradientes de distância, a partir da borda da mata para o interior da área de cultivo, que abrangeram sete terraços com vegetação espontânea. Para as coletas de “moericke-pitfall” além de terraços vegetados foram também utilizados sete entreterraços, os quais apresentavam resíduos de colheita (palhada). O terraço mais distante da borda da mata (terraço 7) vê-se localizado a 600 metros da mesma, e o mais próximo, a aproximadamente 100 metros. Nos terraços, as armadilhas foram distribuídas em três pontos amostrais (repetição), distanciados 15 metros entre si (Figura 4.2.1.2.).

Durante o período de amostragem dos insetos foram realizadas avaliações fitossociológicas das plantas espontâneas nos pontos amostrais de cada um dos terraços vegetados (Figura 4.2.1.2). Nas avaliações de 24/10/2009 e 18/09/2010 foram utilizadas molduras retangulares de ferro (1 m X 0,50 m) para demarcação das áreas, onde foram quantificados e identificados os exemplares de cada espécie de planta espontânea. Na terceira avaliação, no dia 18/03/2011, as espécies de plantas espontâneas presentes ao longo de 1,5 metros de cada ponto amostral dos terraços foram avaliadas visualmente por taxa de cobertura.

Figura 4.2.1.1 – Desenho esquemático da área experimental, durante os períodos de pousios, demonstrando a distribuição dos pontos amostrais com as respectivas armadilhas rede entomológica e “moericke-pitfall”, Ibiporã- PR.

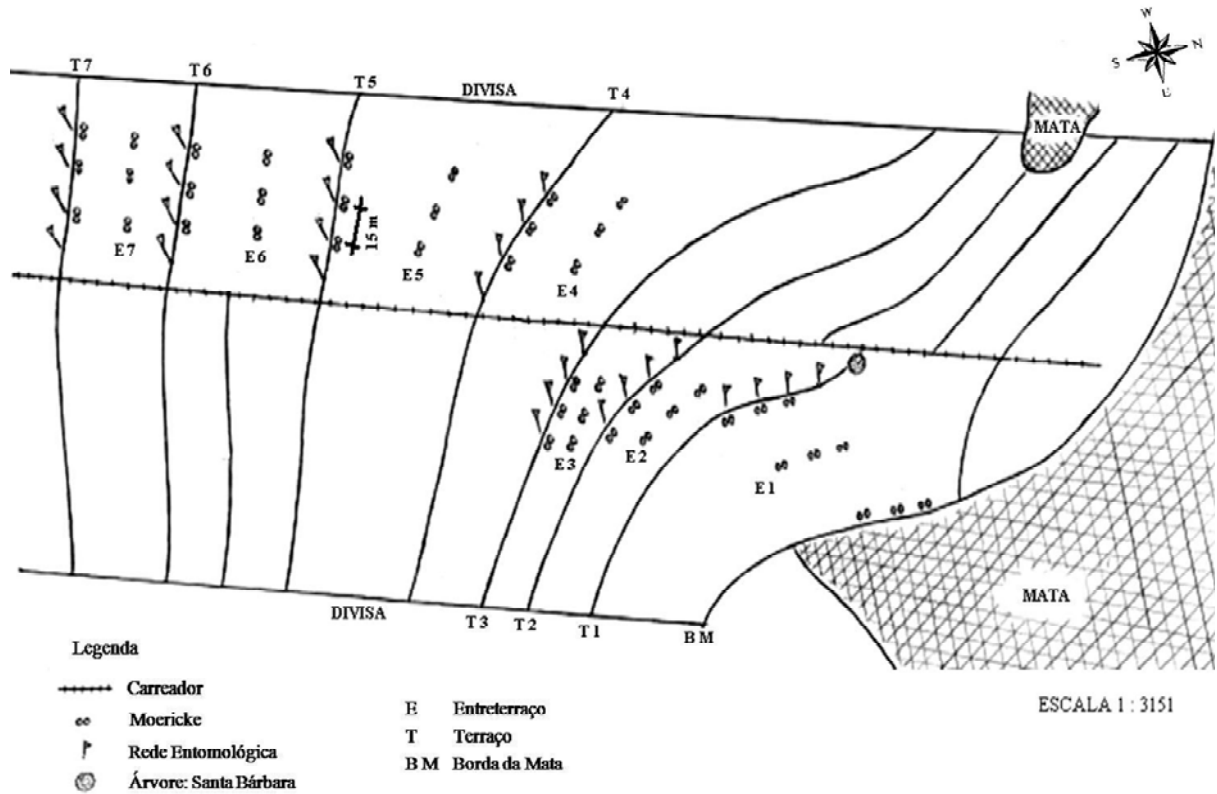


Figura 4.2.1.2 – Foto do terraço vegetado em seu redor o campo de cultivo em pousio com cobertura de resíduos de colheita. Ibiporã-PR.



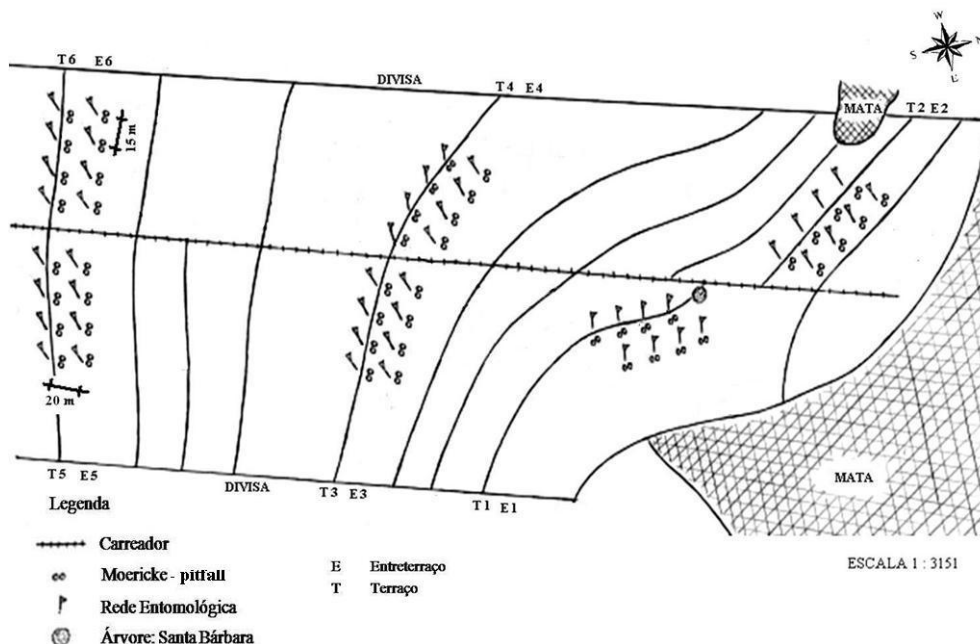
4.2.2 Safra do Trigo 2010

Em 2010, o trigo cv. Quartzo foi semeado dia 30 de Abril, no espaçamento de 17 cm e densidade de 60 plantas/m². Na ocasião, foi feita adubação com 124 kg/ha de NPK (10-15-15), complementada no dia 23 de Junho por cobertura com 63 kg/ha de uréia. A semeadura foi realizada 15 dias após a escarificação do solo e reforma dos terraços.

Na sequência dos tratos culturais, houve aplicação de herbicida (2,4 D-amina na dose 967, 2 g/ ha) em pós-emergência, no dia 8 de Junho; e aplicação de fungicidas, no dia 22 de Julho (azoxistrobina, 52 g/ ha) e 7 de agosto (tebuconazole, 124 g/ ha).

Durante o período de cultivo, foram avaliados seis terraços vegetados e seis faixas contíguas de trigo adjacentes a eles distanciados 20 metros do terraço, na forma de gradiente de distância da borda da mata, também avaliada. O terraço mais distante da borda da mata (terraço 6) localizava-se a 600 metros da mesma, e o mais próximo, a aproximadamente 100 metros. Em cada local (terraço ou faixa de cultivo), as armadilhas foram distribuídas em quatro pontos amostrais (repetições), distanciados 15 metros entre si (Figura 3.2.2.1.).

Figura 4.2.2.1 – Desenho esquemático da área experimental, durante o período da safra de trigo, demonstrando a distribuição dos pontos amostrais com as respectivas armadilhas rede entomológica e “moericke-pitfall”, Ibiporã- PR.



4.3 ANÁLISE DOS DADOS

4.3.1 Período de Pousio

Nos períodos de pousio, foi realizada a caracterização dos terraços através da ocorrência dos inimigos naturais e ocorrência das espécies de plantas espontâneas através do índice de diversidade de Shannon-Wiener. Para verificar se houve diferença na abundância das famílias coletadas ao longo dos períodos em que ocorreram distúrbios (Pousio1 – dessecação e Pousio 2 – escarificação) foi aplicada a análise de variância por Friedman, sendo considerados os sete terraços como repetições. Para verificar se houve diferença na abundância das famílias coletadas ao longo do gradiente borda da mata ao interior de cultivo foi aplicado o Teste de Goodman

A abundância ou porcentagem da área ocupada das espécies de plantas espontâneas foi submetida ao método de Aglomeração de Ward, considerando a distância euclidiana como índice de dissimilaridade, para avaliar o grau de semelhança na composição florística dos pontos amostrais dos terraços da área de estudo,. Devido os dados não serem paramétricos, foram feitos os coeficientes de correlação de Spearman para cada pousio com os índices de diversidade de inimigos naturais e os índices de diversidade de plantas nos terraços.

4.3.2 Safra do Trigo de 2010

No período da safra do trigo, foi realizada a caracterização dos terraços e dos entreterraços pela ocorrência dos inimigos naturais através do índice de diversidade de Shannon-Wiener. Para verificar se houve diferença na abundância das famílias coletadas ao longo do gradiente borda da mata ao interior de cultivo foi aplicado o Teste de Goodman.

Os dados também foram submetidos ao método de análise multivariada de componentes principais (ACP). Este método idealizado para observar os agrupamentos dos terraços e entreterraços com maior similaridade, e relacionar quais variáveis (grupos taxonômicos) correlacionavam-se com estes agrupamentos. As variáveis selecionadas para as análises foram inimigos naturais, separados em parasitóides e predadores, coletadas em todos os terraços e com

mais de 100 indivíduos. Também foram selecionados os afídeos coletados por rede, “moericke-pitfall” e amostrados pela contagem nos afilhos juntamente com seus principais inimigos naturais ocorrentes durante a cultura do trigo.

Os locais de coleta dos insetos são representados por pontos no espaço formados pelos eixos fatoriais. A proximidade entre dois pontos significa a semelhança dos valores das variáveis dessas parcelas. As variáveis são representadas por vetores. A qualidade de representação de uma variável é dada pela proximidade do extremo desta ao círculo, e a correlação entre duas variáveis é representada pelo ângulo que os vetores correspondentes formam (Fonseca & Fonseca, 2004).

Foi calculado o coeficiente de correlação de Spearman entre a abundância de afídeos e inimigos naturais do trigo ocorrentes nos terraços e no trigo, amostrados por rede entomológica, “moericke-pitfall”, sendo que na cultura, além dessas armadilhas, houve também a contagem direta dos afídeos nos afilhos. Também através desse método, para cada local de coleta (distância) foi avaliado se houve correlação da presença de aphidíneos com a presença de afídeos e de múmias nos entreterraços.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 PERÍODOS DE POUSIO

5.1.1 Análise Faunística

Durante o período do Pousio 1 (Primavera 2009), foram coletados cerca de 8800 espécimes de inimigos naturais sendo distribuídos em 39 famílias. No Pousio 2 (Primavera 2010), foram coletadas 41 famílias de inimigos naturais com 4691 espécimes. Já no Pousio 3 (Outono 2011), obteve-se 4281 espécimes de inimigos naturais distribuídos em 40 famílias. Foram também coletados indivíduos da ordem Araneae, não identificados, em cada um dos períodos de pousio, sendo que no Pousio 1 coletaram-se 273 indivíduos, no Pousio 2 coletaram-se 251 indivíduos e no Pousio 3 coletaram-se 485 indivíduos. Todos os indivíduos foram coletados através de rede entomológica e “moericke-pitfall”, sendo que no Pousio 1 e Pousio 2 foram quatro datas de coleta ($n=4$) e no Pousio 3 foram três datas de coleta ($n=3$).

No Pousio 1 (Primavera 2009), entre os predadores de maior frequência estão Dolichopodidae (30%) e Carabidae (6,2%) e entre os parasitoides estão Scelionidae (14,5%) e Encyrtidae (6,4%). Em relação aos diferentes terraços, o terraço 3 (T3) apresentou maior abundância, nele foram coletados 1574 indivíduos. O terraço 1 (T1) apresentou maior número de famílias com 34 famílias amostradas e maior índice de diversidade de Shannon-Wiener ($H'=1,172$) (Tabela 5.1.1.1.).

A família de predadores de maior frequência relativa, coletadas no período do Pousio 2 (Primavera 2010) foi a família Dolichopodidae (36,7%) e as famílias de parasitoides foram Mymaridae (11,3%), Encyrtidae (9,90%) e Ceraphronidae (8,28%). Na comparação entre os locais de coleta, o terraço 1 (T1) apresentou maior número de indivíduos (1119), maior número de famílias (33) e maior índice de diversidade ($H'=1,073$) (Tabela 5.1.1.2.).

No Pousio 3 (Outono 2011), a família de predadores mais freqüente foi Dolichopodidae com 41,9% e a família de parasitoides com maior freqüência foi Scelionidae com 13,8%. O terraço 6 (T6) apresentou maior número de famílias (36) coletadas e maior abundância de indivíduos (1113), já o terraço 1 (T1) apresentou maior índice de diversidade de Shannon-Wiener ($H'=1,307$) (Tabela 5.1.1.3.).

Considerando os três períodos de pousio, o terraço 1 (T1) apresenta maior índice de diversidade, sendo este o mais próximo da borda da mata (100 m) e a família de predadores Dolichopodidae se destaca por ser a mais abundante. Em área cultivada de trigo, Holland et al. (2008) observaram na proximidade da margem de plantas ricas em flores maior abundância da família Dolichopodidae, quando comparado ao interior da lavoura, indicando que essas plantas beneficiam a ocorrência desses predadores. Porém neste trabalho, ocorrência de dolichopodídeos foi variável no centro da lavoura quando comparado com a borda da mata. Em relação ao sistema produtivo estudado, soja-trigo, Scelionidae, Encyrtidae e Carabidae são famílias de inimigos naturais extremamente importantes para o controle biológico de pragas, estas se apresentaram no trabalho com maior frequência relativa durante os pousios.

Tabela 5.1.1.1 – Inimigos naturais amostradas por rede e "moericke-pitfall" em três pontos amostrais nos terraços, nas quatro datas de coleta durante o período de Pousio 1 (Primavera 2009): números indicam valores acumulados de espécimes amostradas, total de indivíduos e % de abundância relativa. Ibiporã- PR.

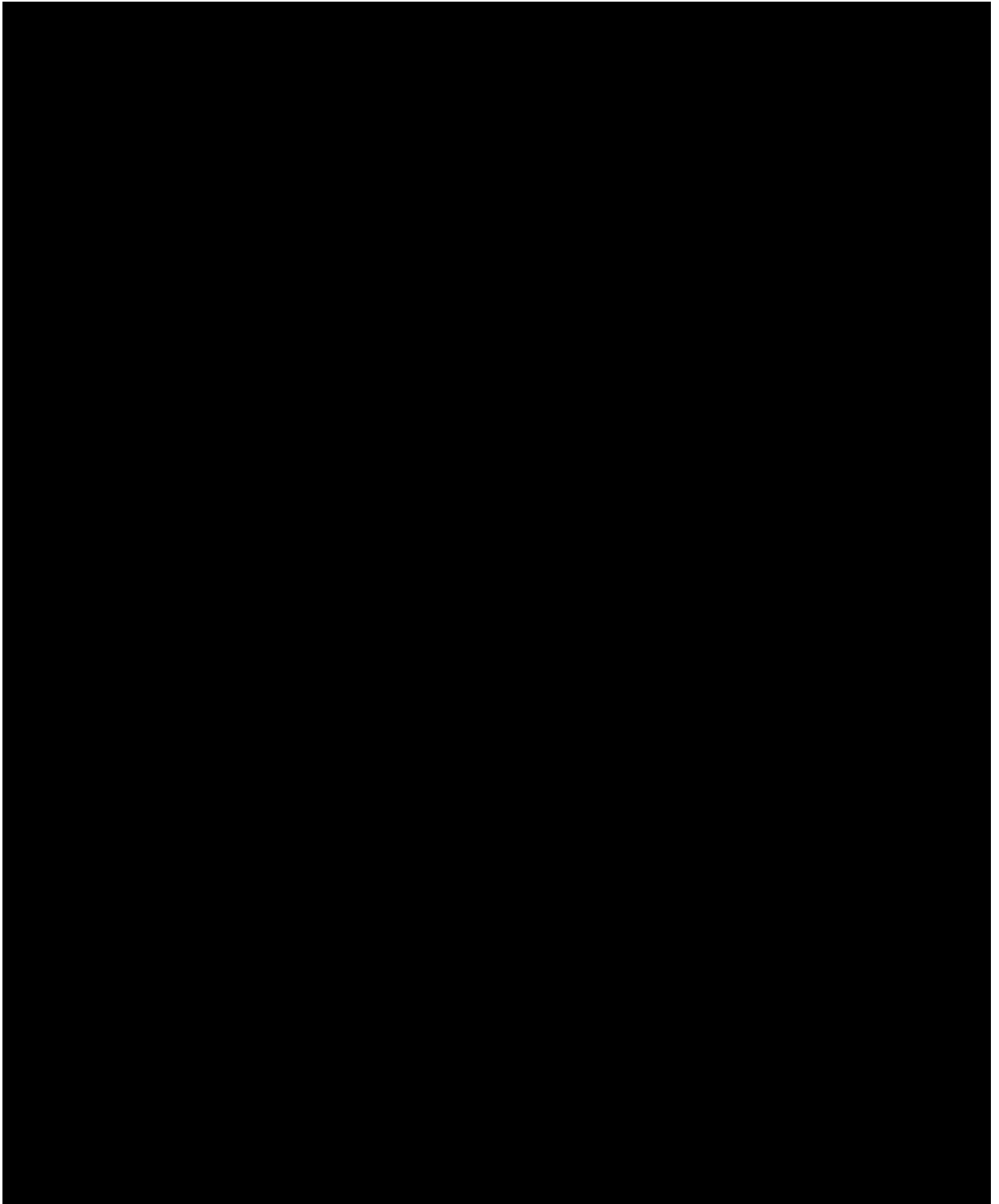


Tabela 5.1.1.2 – Inimigos naturais amostrados por rede e "moericke-pitfall" em três pontos amostrais nos terraços, nas quatro datas de coleta durante o período de Pousio 2 (Primavera 2010): números indicam valores acumulados de espécimes amostradas, total de indivíduos e % de abundância relativa. Ibitiporã- PR.

Inimigos Naturais	Terraços							Total	%
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7		
Aphelinidae	3	0	0	0	0	0	0	3	0,06
Bethylidae	19	39	8	6	3	6	7	88	1,80
Bombilidae	0	0	0	0	0	0	3	3	0,06
Braconidae	7	5	1	2	5	0	3	23	0,47
Ceraphronidae	33	34	54	88	45	93	57	404	8,28
Chalcididae	6	1	0	1	1	0	1	10	0,20
Diapriidae	7	10	1	2	3	3	0	26	0,53
Elasmidae	1	2	0	0	0	1	0	4	0,08
Encyrtidae	89	164	97	13	32	48	40	483	9,90
Eulophidae	55	65	29	16	29	17	20	231	4,73
Eurytomidae	2	3	2	0	1	0	2	10	0,20
Evanidae	1	1	0	0	1	0	1	4	0,08
Figitidae	19	20	6	1	6	1	5	58	1,19
Ichneumonidae	27	15	6	8	8	5	4	73	1,50
Megaspilidae	2	0	1	2	0	0	0	5	0,10
Mutillidae	26	17	9	14	6	1	10	83	1,70
Mymaridae	146	181	77	34	23	42	48	551	11,29
Perilampidae	0	0	1	0	0	0	0	1	0,02
Pipunculidae	3	0	1	1	2	4	0	11	0,23
Platygastridae	8	7	7	2	2	2	3	31	0,64
Pteromalidae	22	24	5	19	9	1	4	84	1,72
Scelionidae	114	95	37	4	32	33	20	335	6,86
Scoliidae	0	0	0	0	1	0	0	1	0,02
Signiphoridae	0	2	3	0	2	0	0	7	0,14
Tachinidae	9	6	2	1	2	6	9	35	0,72
Trichogrammatidae	26	9	3	3	2	1	3	47	0,96
Anthocoridae (<i>Orius</i> sp)	9	4	0	2	0	0	1	16	0,33
Aranha	70	71	35	29	18	12	16	251	5,14
Carabidae	11	2	2	1	2	1	2	21	0,43
Chrysopidae	1	2	0	1	2	1	0	7	0,14
Coccinellidae	11	4	4	13	9	3	11	55	1,13
Dermaptera	0	1	1	0	1	0	0	3	0,06
Dolichopodiade	362	314	242	155	241	139	338	1791	36,69
Lygaeidae (<i>Geocoris</i> sp.)	6	4	2	1	2	2	0	17	0,35
Mantodea	1	0	0	0	0	0	0	1	0,02
Nabidae (<i>Tropiconabis</i> sp.)	0	1	1	0	2	0	0	4	0,08
Pompilidae	16	9	11	13	6	7	10	72	1,48
Reduviidae	0	2	0	1	0	0	1	4	0,08
Staphylinidae	5	1	3	2	2	3	1	17	0,35
Syrphidae	0	0	1	1	1	0	0	3	0,06
Vespidae	2	1	1	0	0	2	2	8	0,16
N° de táxons	33	33	31	30	32	25	27	41	-
N°de indivíduos	1119	1116	684	466	501	434	622	4942	-
Índice de Shanon-Wiener	1,073	1,025	0,95	0,971	0,92	0,93	0,812	-	-

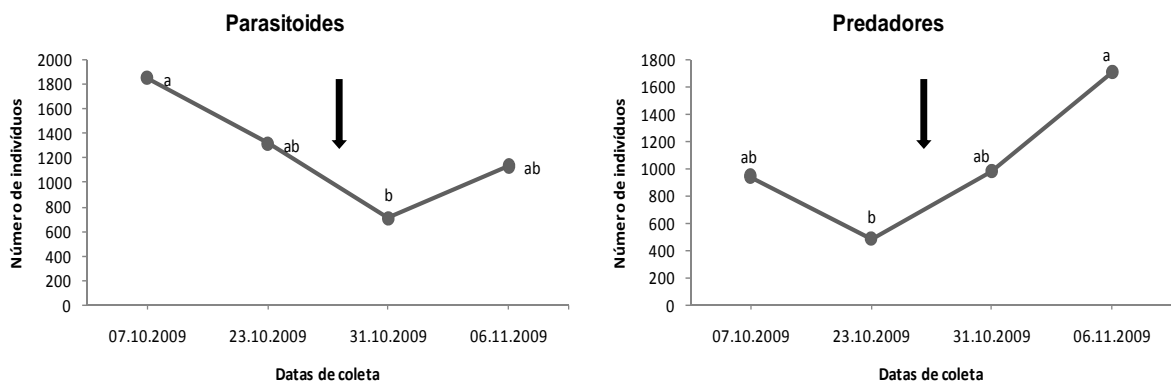
Tabela 5.1.1.3 – Inimigos naturais amostrados por rede e "moericke-pitfall" em três pontos amostrais nos terraços, nas três datas de coleta durante o período de Pousio 3 (Outono 2011): números indicam valores acumulados de espécimes amostradas, total de indivíduos e % de abundância relativa. Ibirapó- PR.

Inimigos Naturais	Terraços							Total	%
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7		
Aphelinidae	18	11	11	19	22	20	37	138	2,90
Bethylidae	4	12	7	6	8	5	1	43	0,90
Braconidae	9	9	13	16	27	23	34	131	2,75
Ceraphronidae	12	4	14	11	16	19	10	86	1,80
Chalcididae	0	1	2	0	1	2	1	7	0,15
Diapriidae	11	4	2	1	1	4	4	27	0,57
Encyrtidae	34	19	18	16	47	33	23	190	3,99
Eulophidae	5	1	4	7	10	5	9	41	0,86
Eupelmidae	0	0	2	0	0	0	1	3	0,06
Eurytomidae	4	1	0	0	0	1	1	7	0,15
Figitidae	9	12	2	4	13	11	31	82	1,72
Ichneumonidae	8	7	21	4	9	17	18	84	1,76
Megaspilidae	1	0	1	1	0	1	1	5	0,10
Mutillidae	2	2	9	1	3	1	3	21	0,44
Mymaridae	24	3	12	15	16	7	25	102	2,14
Perilampidae	0	0	0	0	0	2	0	2	0,04
Platygastridae	8	1	5	0	0	3	2	19	0,40
Pteromalidae	13	4	10	28	21	48	20	144	3,02
Scelionidae	29	37	57	146	121	130	138	658	13,81
Scoliidae	16	0	0	0	0	1	0	17	0,36
Signiphoridae	0	0	1	0	2	0	1	4	0,08
Tachinidae	2	1	6	2	4	1	6	22	0,46
Tiphiidae	5	2	11	1	5	11	4	39	0,82
Torymidae	1	0	0	0	0	0	0	1	0,02
Trichogrammatidae	4	3	4	2	5	3	6	27	0,57
Anthocoridae (<i>Orius</i> sp.)	0	3	2	1	4	7	8	25	0,52
Aranha	51	57	82	116	78	48	53	485	10,18
Asilidae	0	1	0	0	0	0	0	1	0,02
Carabidae	11	22	10	7	7	9	4	70	1,47
Chrysopidae	0	0	0	0	0	3	2	5	0,10
Coccinellidae	31	2	17	6	10	10	9	85	1,78
Dermaptera	1	0	0	5	0	1	1	8	0,17
Dolichopodidae	13	9	183	327	441	665	359	1997	41,90
Lygaeidae (<i>Geocoris</i> sp.)	4	4	2	2	2	2	2	18	0,38
Hemerobiidae	8	1	0	0	1	1	6	17	0,36
Pompilidae	7	2	13	9	14	7	10	62	1,30
Reduviidae	2	1	2	3	3	3	4	18	0,38
Staphylinidae	2	14	16	2	11	7	12	64	1,34
Syrphidae	0	0	1	0	4	1	1	7	0,15
Vespidae	0	2	0	0	1	1	0	4	0,08
N° de táxons	31	31	31	27	30	36	35	40	-
N° de indivíduos	349	252	540	758	907	1113	847	4766	-
Índice de Shanon-Wiener	1,307	1,19	1,077	0,832	0,884	0,757	0,969	-	-

5.1.2 Impacto das Práticas Culturais Durante o Pousio sobre a População de Inimigos Naturais.

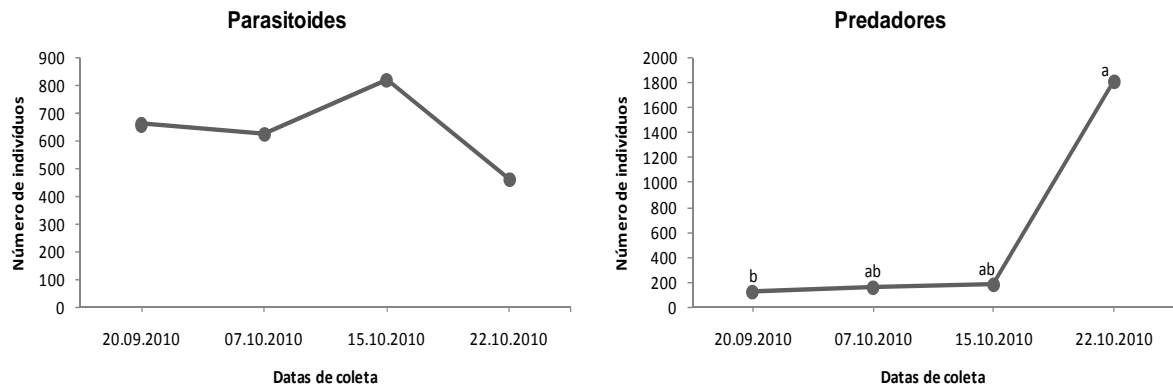
Durante o período de Pousio 1 (Primavera 2009), entre a segunda e a terceira data de coleta ocorreu a dessecação das plantas espontâneas em toda a área. O total de parasitoides (Figura 5.1.2.1.) se apresentaram mais suscetíveis a esse tipo de distúrbio em comparação ao total de predadores, pois há uma diferença entre a primeira e a terceira data de coleta.

Figura 5.1.2.1 – Inimigos naturais (parasitoides e predadores) coletados por rede e moericke-pitfall durante Pousio 1. Os valores apresentam as somatórias dos dois métodos de coleta nos três pontos amostrais de cada terraço. Os gráficos que apresentam letras minúsculas possuem diferença significativa pelo teste de Friedman a 5% de significância.



O Pousio 2 (Primavera 2010) apresentou baixo número de inimigos naturais coletados, salienta-se que cinco meses antes das coletas desse período, houve a escarificação e reforma dos terraços na área, assim é possível que os distúrbios causaram uma queda nas densidades populacionais de insetos. Isso indica que a mata pode apresentar um papel importante no reestabelecimento da fauna benéfica em locais que sofreram perturbações. Para predadores (Figura 5.1.2.2.), a partir da segunda data de coleta há um acréscimo de indivíduos mas não existe diferença, isso pode ser explicado pelo aumento somente da família Dolichopodidae neste período.

Figura 5.1.2.2 – Inimigos naturais (parasitoides e predadores) coletados por rede e moericke-pitfall durante Pousio 2. Os valores apresentam as somatórias dos dois métodos de coleta nos três pontos amostrais de cada terraço. Os gráficos que apresentam letras minúsculas possuem diferença significativa pelo teste de Friedman a 5% de significância.

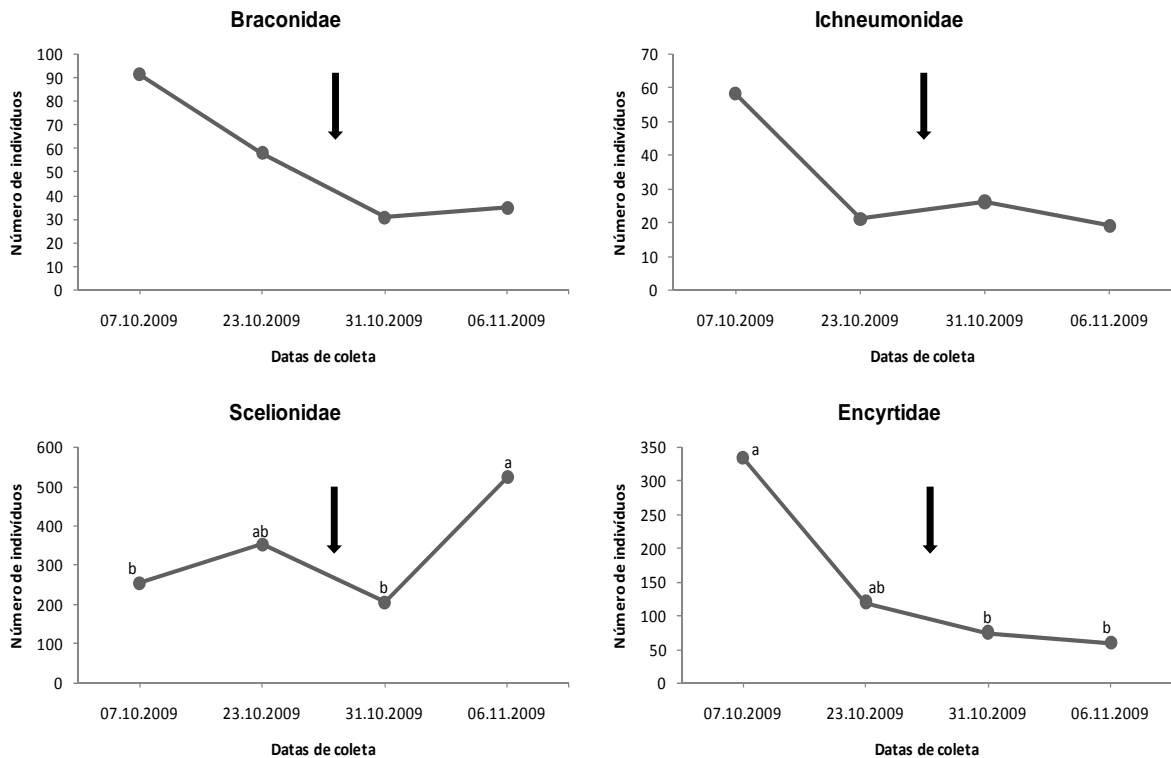


Alguns inimigos naturais ocorrentes em soja ou trigo foram separados por importância ao controle biológico nas culturas sucessivas aos períodos de pousio, sendo elas: Braconidae, Ichneumonidae, Scelionidae, Encyrtidae, Anthocoridae, Coccinellidae, Syrphidae, Dolichopodidae e Aranhas.

No Pousio 1 (Primavera 2009), na maioria das famílias representadas observa-se uma redução dos indivíduos da primeira para a segunda coleta que pode ser explicada por uma grande precipitação neste intervalo de tempo (Figura 4.1.1), além disso houve uma segunda redução de insetos coincidindo após aplicação de herbicida.

As famílias Encyrtidae e Scelionidae (Figura 5.1.2.3.) se mostraram sensíveis à dessecação, apresentando diferença da primeira data de coleta para a última. Dos parasitoides mais representativos coletados a família Scelionidae apresentou maior abundância e acréscimo no número de indivíduos a partir da terceira data de coleta.

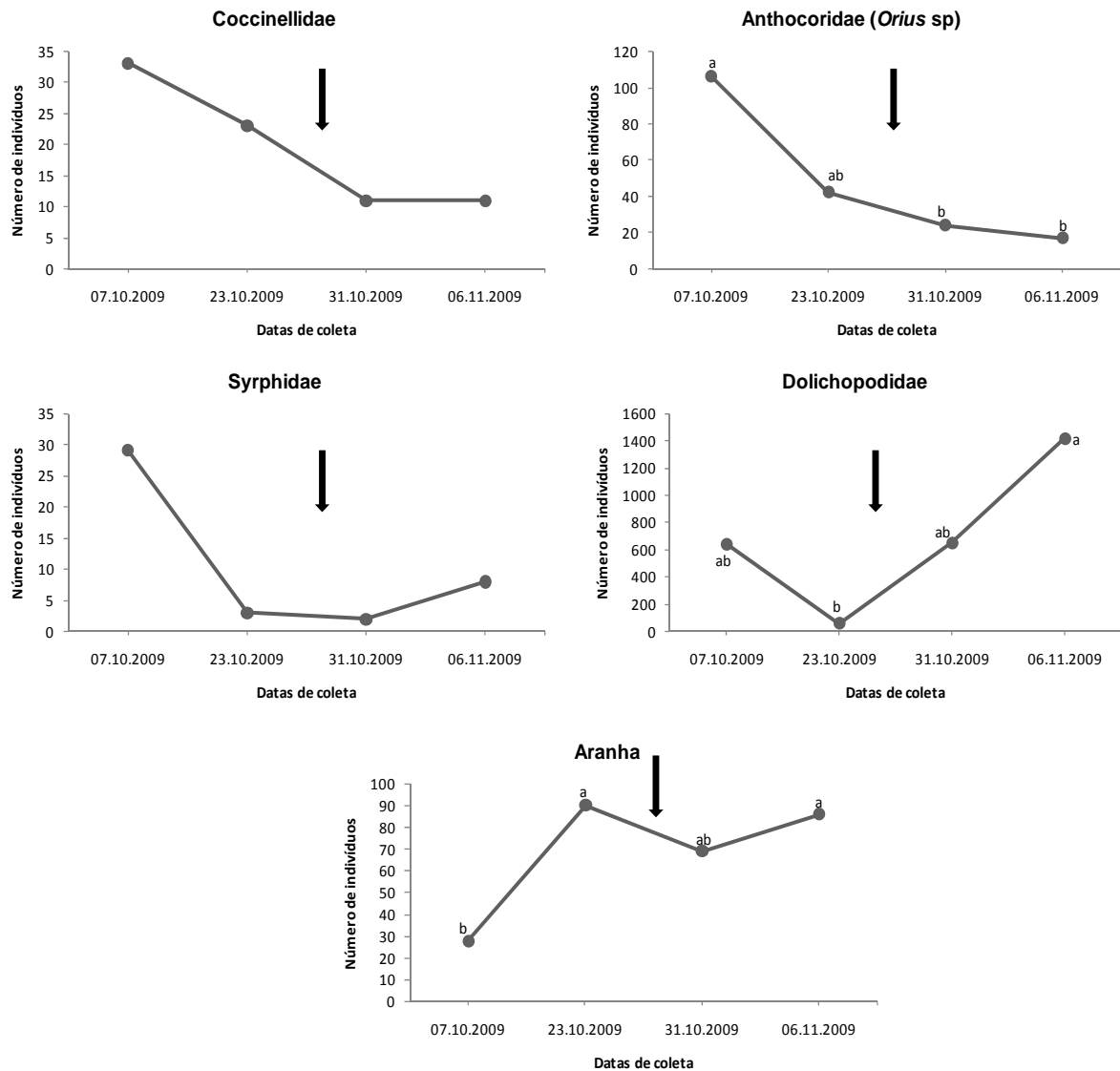
Figura 5.1.2.3 – Número de indivíduos das famílias de parasitoides mais representativas coletados por rede e moericke-pitfall durante o Pousio 1. Os valores apresentam as somatórias dos dois métodos de coleta nos três pontos amostrais de cada terraço. Os gráficos que apresentam letras minúsculas possuem diferença significativa pelo teste de Friedman a 5% de significância.



As aranhas e as famílias Dolichopodidae e Anthocoridae (Figura 5.1.2.4.) apresentaram grande abundância durante o Pousio 1, devido neste período os terraços apresentarem grande diversidade de plantas espontâneas em sua extensão. Para Dolichopodidae e aranhas da primeira data de coleta para a última houve um aumento no número de indivíduos, sendo estes predadores mais generalistas, não são tão dependentes da cultura do trigo.

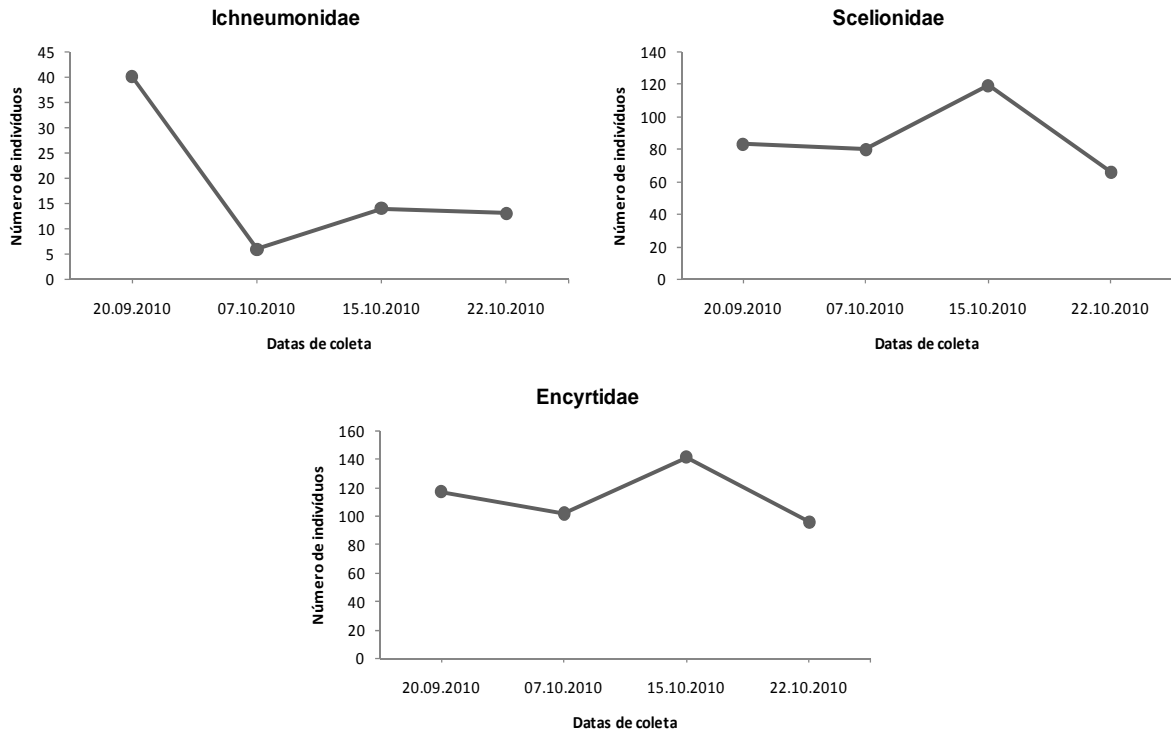
As famílias Coccinellidae, Anthocoridae e Syrphidae tiveram distribuição semelhante ao longo das datas de coleta, porém somente Anthocoridae apresentou diferenças pelo impacto causado pelo manejo. Sendo o Pousio 1 período após a safra do trigo, estes predadores mais representativos possuem maior abundância na primeira data de coleta e depois decréscimo.

Figura 5.1.2.4 – Número de indivíduos de predadores mais representativas coletados por rede e moericke-pitfall durante o Pousio 1. Os valores apresentam as somatórias dos dois métodos de coleta nos três pontos amostrais de cada terraço. Os gráficos que apresentam letras minúsculas possuem diferença significativa pelo teste de Friedman a 5% de significância.



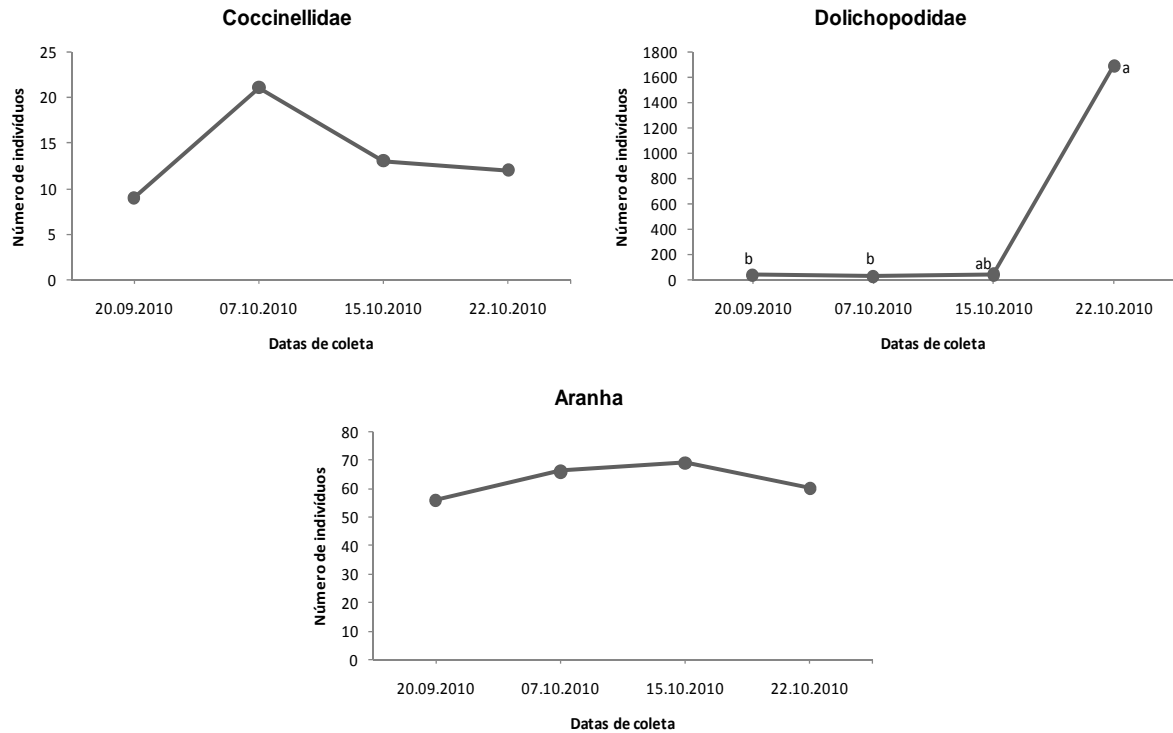
No Pousio 2, a distribuição da família Scelionidae foi semelhante a família Encyrtidae (Figura 5.1.2.5.). Estas famílias possuem espécies de pequeno tamanho, agrupadas em Microhimenopteros, isso pode explicar o fato dessas famílias terem uma maior abundância nesse período por possivelmente serem abrigadas sob terraços em regeneração.

Figura 5.1.2.5 – Número de indivíduos das famílias de parasitoides mais representativas coletados por rede e moericke-pitfall durante o Pousio 2. Os valores apresentam as somatórias dos dois métodos de coleta nos três pontos amostrais de cada terraço. Os gráficos que apresentam letras minúsculas possuem diferença significativa pelo teste de Friedman a 5% de significância.



A família Dolichopodidae apresentou um grande acréscimo de indivíduos das três primeiras coletas para a última. Possivelmente, isso se deve ao fato da regeneração vegetativa após a escarificação da área. As aranhas se apresentaram mais estáveis, demonstrando não serem tão sensíveis ao tipo de distúrbio que ocorreu neste período de pousio.

Figura 5.1.2.6 – Número de indivíduos de famílias de predadores mais representativas coletados por rede e moericke-pitfalldurante o Pousio 2. Os valores apresentam as somatórias dos dois métodos de coleta nos três pontos amostrais de cada terraço. Os gráficos que apresentam letras minúsculas possuem diferença significativa pelo teste de Friedman a 5% de significância.



Alguns gráficos representados acima, apesar de visualmente apresentarem diferenças na abundância dos indivíduos, não obtiveram diferença significativa pelo teste de Friedman, possivelmente devido ao fato de apresentarem baixo número de indivíduos e grande variabilidade nos terraços, utilizados nesta análise como repetições.

O Pousio 1 e Pousio 2 foram períodos de primavera de diferentes anos, apesar de serem da mesma estação uma comparação é difícil de ser realizada, pois cada pousio apresenta a sua adversidade como a dessecação no Pousio 1 e a escarificação e reforma dos terraços no Pousio 2.

As condições microclimáticas, a disponibilidade de alimento e os refúgios são fatores ambientais que influenciam a diversidade, abundância e atividade de parasitoides e predadores em agroecossistemas (BOSCH; TELFORD, 1964). Diversos estudos sugerem que, quanto mais diversos forem os ambientes agrícolas e quanto mais essa diversidade permanecer sem distúrbios, mais conexões internas se desenvolvem para promover uma maior estabilidade nas

comunidades de insetos. Esse papel potencialmente positivo da vegetação natural no controle biológico pode estar se perdendo como resultado de desmatamentos e do aumento de monoculturas comerciais. (ALTIERI et.al, 2003).

5.1.3 Ocorrência de Inimigos Naturais de Acordo com a Composição Florística e Distribuição Espacial

5.1.3.1 Composição florística

Diversos estudos indicam que a abundância de inimigos naturais está intimamente relacionada com a natureza da vegetação circundante (ALTIERI et al., 2003). Em razão disso, foram gerados os dendogramas a seguir, através do agrupamento das plantas espontâneas ocorrentes em cada período de pouso, demonstrando que os terraços são heterogêneos em relação à composição florística de cada ponto amostral (Figuras 5.1.3.1.1., 5.1.3.1.2. e 5.1.3.1.3).

Figura 5.1.3.1.1 – Dendrograma obtido pelo método de Aglomeração de Ward, considerando a distância euclidiana como índice de dissimilaridade, realizado a partir da matriz de plantas espontâneas presentes, nos diferentes pontos de avaliação dos terraços, na data 24/10/2009, no Pousio 1 (Primavera 2009).

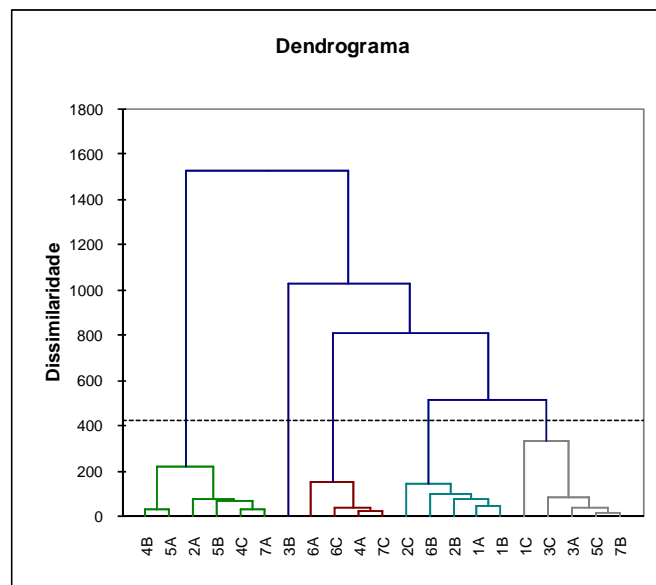


Figura 5.1.3.1.2 – Dendrograma obtido pelo método de Aglomeração de Ward, considerando a distância euclidiana como índice de dissimilaridade, realizado a partir da matriz de plantas espontâneas presentes, nos diferentes pontos de avaliação dos terraços, na data 18/09/2010, no Pousio 2 (Primavera 2010).

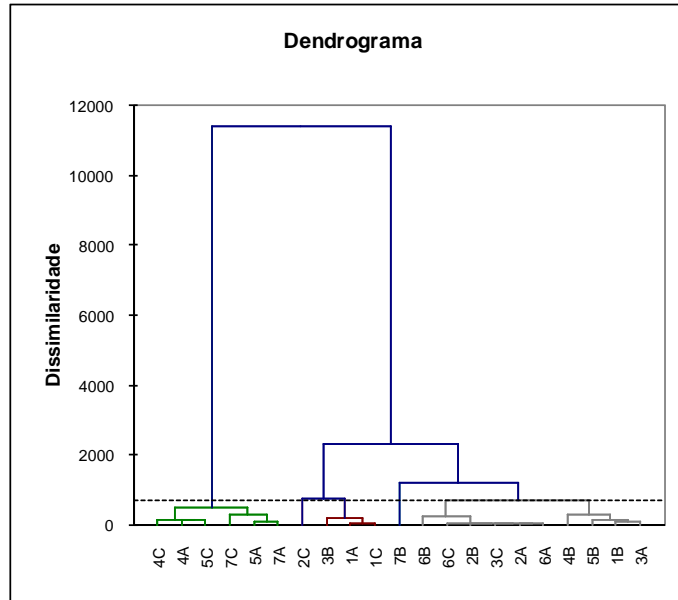
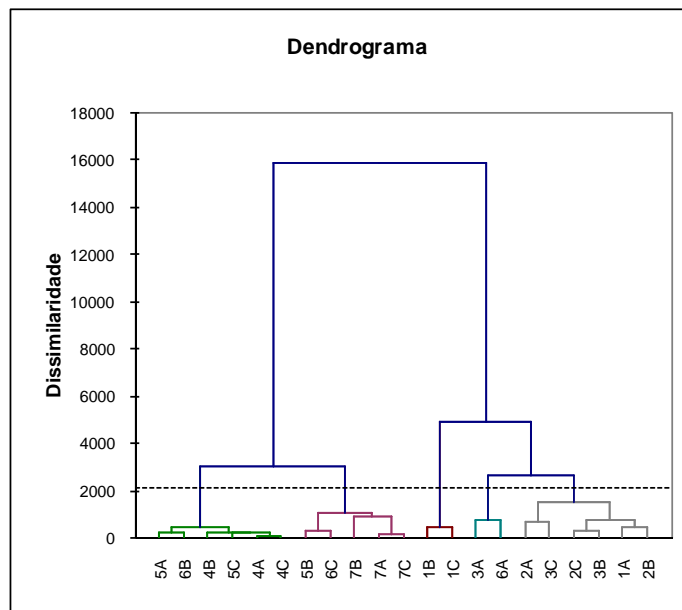


Figura 5.1.3.1.3 – Dendrograma obtido pelo método de Aglomeração de Ward, considerando a distância euclidiana como índice de dissimilaridade, realizado a partir da matriz de plantas espontâneas presentes, nos diferentes pontos de avaliação dos terraços, na data 18/03/2011, no Pousio 3 (Outono 2011).



Os pontos de avaliação sobre os terraços, onde os inimigos naturais foram coletados, eram principalmente constituídos por espécies das famílias de plantas Amaranthaceae, Asteraceae, Brassicaceae, Euphorbiaceae, Lamiaceae, Poaceae, Rubiaceae, Solanaceae, que aparentemente, não apresentam semelhanças quanto à arquitetura, tipos de inflorescência e/ou outras características.

Tabela 5.1.3.1.1 –Espécies de plantas espontâneas amostradas através de avaliação fitossociológica em três pontos amostrais nos terraços, em 24/10/2009 no período de Pousio 1 (Primavera 2009): números indicam o total de espécimes amostradas e % de abundância relativa. Ibiporã- PR.

Espécies de plantas espontâneas	Terraços							%
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	
<i>Acanthospermum hispidum</i>	0	0	0	1	0	0	0	0.14
<i>Alternanthera tenella</i>	10	32	40	60	75	24	46	39.53
<i>Amaranthus lividus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0.14
<i>Bidens sp</i>	0	2	1	6	1	6	0	2.20
<i>Chloris polydactyla</i>	0	0	9	0	0	0	0	1.24
<i>Commelina benghalensis</i>	3	4	4	2	5	5	1	3.31
<i>Conyza canadensis</i>	0	0	1	1	0	0	0	0.28
<i>Digitaria insularis</i>	7	2	0	1	0	2	0	1.65
<i>Emilia sonchifolia</i>	15	9	0	0	0	0	0	3.31
<i>Euphorbia heterophylla</i>	0	0	7	0	1	0	0	1.10
<i>Leonurus sibiricus</i>	12	26	38	0	4	11	0	12.53
<i>Melinis repens</i>	1	0	0	0	0	0	0	0.14
<i>Phyllanthus tenellus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0.14
<i>Raphanus raphanistrum</i>	0	0	0	3	4	5	2	1.93
<i>Richardia brasiliensis</i>	0	7	1	35	19	27	21	15.15
<i>Sida sp</i>	19	8	0	0	4	0	1	4.41
<i>Solanum americanum</i>	11	18	27	5	2	4	14	11.16
<i>Sonchus oleracus</i>	0	0	0	0	1	7	4	1.65
Nº de espécies	10	9	9	9	10	9	7	-
Nº de indivíduos	80	108	128	114	116	91	89	-
Índice de Shanon-Wiener	0.877	0.845	0.759	0.590	0.584	0.784	0.656	-

Tabela 5.1.3.1.2 –Espécies de plantas espontâneas amostradas através de avaliação fitossociológica em três pontos amostrais nos terraços, em 18/09/2010 no período de Pousio 2 (Primavera 2010): números indicam o total de espécimes amostradas e % de abundância relativa. Ibiporã- PR.

Espécies de plantas espontâneas	Terraços							%
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	
<i>Acanthospermum hispidum</i>	1	0	0	0	0	0	0	0.10
<i>Alternanthera tenella</i>	19	12	21	125	151	9	126	48.33
<i>Avenae strigosa</i>	6	2	13	1	12	7	8	5.11
<i>Bidens sp</i>	1	1	0	2	1	1	2	0.84
<i>Chloris polydactyla</i>	0	3	0	0	0	0	0	0.31
<i>Commelina benghalensis</i>	0	0	0	1	0	0	2	0.31
<i>Digitaria sp</i>	0	4	0	2	0	0	0	0.63
<i>Emilia sonchifolia</i>	15	4	6	2	5	1	3	3.76
<i>Euphorbia heterophylla</i>	0	0	0	1	0	0	3	0.42
<i>Leonorus sibiricus</i>	2	0	2	0	0	4	2	1.04
<i>Parthenum hysterophorus</i>	14	2	2	0	6	0	26	5.22
<i>Raphanus raphanistrum</i>	1	11	16	17	3	47	68	17.01
<i>Richardia brasiliensis</i>	1	0	0	15	0	0	0	1.67
<i>Senecio brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0.10
<i>Sida sp</i>	1	0	1	5	1	0	10	1.88
<i>Solanum americanum</i>	31	54	37	1	4	0	0	13.26
Nº de espécies	11	10	8	11	8	7	10.00	-
Nº de indivíduos	92	93	98	172	183	70	250	-
Índice de Shanon-Wiener	0.846	0.696	0.741	0.514	0.261	0.546	0.620	-

Tabela 5.1.3.1.3 –Espécies de plantas espontâneas amostradas através de avaliação de taxa de cobertura em três pontos amostrais nos terraços, em 18/03/2011 no período de Pousio 3 (Outono 2011): números indicam a média da ocorrência de espécimes amostradas. Ibiporã- PR.

Espécies de plantas espontâneas	Terraços							Média
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	
<i>Acanthospermum hispidum</i>	0.0	0.0	7.0	0.0	3.0	0.0	7.0	2.43
<i>Alternanthera tenella</i>	3.7	16.3	20.3	68.3	60.3	45.0	32.7	35.24
<i>Amaranthus lividus</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	0.7	0.19
<i>Bidens sp</i>	0.0	0.3	0.3	5.0	1.7	3.7	6.3	2.48
<i>Chamaesyce hirta</i>	0.0	0.0	1.0	1.7	0.7	0.0	0.0	0.48
<i>Chloris polydactyla</i>	34.7	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	5.14
<i>Commelina benghalensis</i>	26.7	25.0	23.3	5.7	2.3	14.3	8.7	15.14
<i>Digitaria insularis</i>	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.48
<i>Emilia sonchifolia</i>	0.7	7.7	2.7	1.7	0.0	0.0	0.0	1.81
<i>Euphorbia heterophylla</i>	26.7	51.3	40.3	4.3	6.3	6.7	17.0	21.81
<i>Leonurus sibiricus</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.05
<i>Melinis repens</i>	0.3	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.14
<i>Parthenum hysterophorus</i>	0.3	4.0	1.0	0.7	7.7	2.7	12.3	4.10
<i>Phyllanthus tenellus</i>	0.0	0.0	0.0	1.7	0.3	1.0	1.0	0.57
<i>Raphanus raphanistrum</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.3	0.7	0.24
<i>Richardia brasiliensis</i>	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.10
<i>Sida sp</i>	0.7	0.3	2.7	0.3	13.3	8.0	6.3	4.52
<i>Tridax procumbens</i>	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	5.0	0.81
Solo nú	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.7	0.0	2.38
Palha	0.0	0.0	0.0	9.3	4.7	6.7	0.0	2.95
Nº de espécies	9	9	10	10	10	8	13	-
Índice de Shanon-Wiener	0.710	0.668	0.639	0.536	0.591	0.817	0.873	-

5.1.3.2 Distribuição espacial de inimigos naturais entre os terraços

No Pousio 1, o total de parasitoides, Ichneumonidae, Scelionidae e Encyrtidae (Tabela 5.1.3.2.2.) e no Pousio 2 para estes (Tabela 5.1.3.2.3.) e o total de predadores, Dolichopodidae, Anthocoridae e Aranhas (Tabela 5.1.3.2.4.) apresentaram maior abundância nos terraços próximos da mata. Já no Pousio 3 (Tabela 5.1.3.2.5. e Tabela 5.1.3.2.6.), todos os táxons analisados apresentaram maior abundância nos terraços distantes da mata, somente a família Braconidae houve diferença no número de indivíduos último terraço para os terraços próximos da mata.

Estes resultados observados indicam que a distância do fragmento de mata influencia diferentemente os inimigos naturais, podendo causar impacto para esses insetos benéficos. Provavelmente isso ocorreu devido às condições favoráveis na borda da mata durante esse período, como outras fontes de alimentação, como presas secundárias, pólen e néctar (LANDIS et al., 2000; PFIFFNER e WYSS, 2004). Entretanto, assim como observado no presente estudo, as respostas da influência da mata podem variar entre os diferentes táxons (ELLIOTT et al., 2002) nos diferentes períodos de coleta.

A ocorrência da família Encyrtidae no Pousio 1 e da família Dolichopodidae no Pousio 2 apresentam semelhança na abundância dos primeiros terraços com o último, os dois com grande abundância. Esse padrão possivelmente se deve ao fato de que o último e os primeiros terraços estão mais próximos de habitats mais estáveis, já que o último terraço se localizava próximo a lavoura de café e os terraços 1 e 2 próximos ao fragmento de mata. A cultura do café por ser perene possui um sistema potencialmente mais passível de controle biológico conservativo por estarem sujeitos a pouca perturbação do que sistemas anuais, os quais são transitórios. Assim, populações residentes de inimigos naturais podem persistir ano para ano em culturas perenes (van den BOSCH; MESSENGER; GUTIERREZ, 1982) contribuindo também para a manutenção de inimigos naturais ao seu redor, neste caso aproximando-se do fragmento de mata.

Tabela 5.1.3.2.1 – Teste de Goodman para o total de predadores e as famílias mais representativas amostradas por rede e "moericke-pitfall" em cada terraço, durante o período de Pousio 1 (Primavera 2009). Os valores são os totais dos dois métodos de coleta em quatro datas de amostragem para cada terraço. Ibioporã- PR.

Terraços	Total de predadores	Famílias predadores			
		Anthocoridae	Coccinellidae	Dolichopodidae	Aranhas
T1	315 e*	11 c	6 ab	169 d	52 a
T2	725 b	14 bc	3 b	620 a	39 ab
T3	476 cd	29 abc	15 ab	327 c	37 ab
T4	425 d	33 ab	8 ab	205 d	39 ab
T5	561 c	39 a	14 ab	329 c	45 ab
T6	758 ab	32 ab	22 a	510 b	24 b
T7	854 a	31 abc	10 ab	608 ab	37 ab

* Valores seguidos de mesma letra na coluna não possuem diferença significativa pelo teste de Goodman a 5% de significância.

Tabela 5.1.3.2.2 – Teste de Goodman para o total de parasitoides e as famílias mais representativas amostradas por rede e "moericke-pitfall" em cada terraço, durante o período de Pousio 1 (Primavera 2009). Os valores são os totais dos dois métodos de coleta em quatro datas de amostragem para cada terraço. Ibiporã- PR.

Terraços	Total de parasitoides	Famílias parasitoides			
		Encyrtidae	Scelionidae	Braconidae	Ichneumonidae
T1	1129 a*	113 a	264 a	37 a	41 a
T2	708 b	127 a	168 b	32 a	18 ab
T3	1098 a	125 a	321 a	34 a	20 ab
T4	482 cd	38 c	151 b	19 a	11 b
T5	540 cd	52 bc	163 b	36 a	6 b
T6	465 d	49 bc	134 b	21 a	12 b
T7	572 c	84 ab	136 b	36 a	16 b

* Valores seguidos de mesma letra na coluna não possuem diferença significativa pelo teste de Goodman a 5% de significância.

Tabela 5.1.3.2.3 – Teste de Goodman para o total de predadores e as famílias mais representativas amostradas por rede e "moericke-pitfall" em cada terraço, durante o período de Pousio 2 (Primavera 2010). Os valores são os totais dos dois métodos de coleta em quatro datas de amostragem para cada terraço. Ibiporã- PR.

Terraços	Total de predadores	Famílias predadores			
		Anthocoridae	Coccinellidae	Dolichopodidae	Aranhas
T1	494 a*	9 a	11 a	362 a	70 a
T2	416 ab	4 ab	4 a	314 ab	71 a
T3	303 cd	0 b	4 a	242 b	35 b
T4	219 ef	2 ab	13 a	155 c	29 bc
T5	286 de	0 b	9 a	241 b	18 bc
T6	170 f	0 b	3 a	139 c	12 c
T7	382 bc	1 b	11 a	338 a	16 bc

* Valores seguidos de mesma letra na coluna não possuem diferença significativa pelo teste de Goodman a 5% de significância.

Tabela 5.1.3.2.4 – Teste de Goodman para o total de parasitoides e as famílias mais representativas amostradas por rede e "moericke-pitfall" em cada terraço, durante o período de Pousio 2 (Primavera 2010). Os valores são os totais dos dois métodos de coleta em quatro datas de amostragem para cada terraço. Ibiporã- PR.

Terraços	Total de parasitoides	Famílias parasitoides			
		Encyrtidae	Scelionidae	Braconidae	Ichneumonidae
T1	625 a*	89 b	114 a	7 a	27 a
T2	700 a	164 a	95 a	5 a	15 ab
T3	350 b	97 b	37 b	1 a	6 b
T4	217 c	13 d	4 c	2 a	8 b
T5	215 c	32 c	32 b	5 a	8 b
T6	264 c	48 c	33 b	0 a	5 b
T7	240 c	40 c	20 b	3 a	4 b

* Valores seguidos de mesma letra na coluna não possuem diferença significativa pelo teste de Goodman a 5% de significância.

Tabela 5.1.3.2.5 – Teste de Goodman para o total de predadores e as famílias mais representativas amostradas por rede e "moericke-pitfall" em cada terraço, durante o período de Pousio 3 (Outono 2011). Os valores são os totais dos dois métodos de coleta em três datas de amostragem para cada terraço. Ibiporã- PR.

Terraços	Total de predadores	Famílias predadores			
		Anthocoridae	Coccinellidae	Dolichopodidae	Aranhas
T1	130 e*	0 b	31 a	13 e	51 b
T2	118 e	3 ab	2 c	9 e	57 b
T3	328 d	2 ab	17 ab	183 d	82 ab
T4	478 bc	1 ab	6 bc	327 c	116 a
T5	576 b	4 ab	10 bc	441 b	78 ab
T6	765 a	7 ab	10 bc	665 a	48 b
T7	471 c	8 a	9 bc	359 bc	53 b

* Valores seguidos de mesma letra na coluna não possuem diferença significativa pelo teste de Goodman a 5% de significância.

Tabela 5.1.3.2.6 Teste de Goodman para o total de parasitoides e as famílias mais representativas amostradas por rede e "moericke-pitfall" em cada terraço, durante o período de Pousio 3 (Outono 2011). Os valores são os totais dos dois métodos de coleta em três datas de amostragem para cada terraço. Ibiporã- PR.

Terraços	Total de parasitoides	Famílias parasitoides			
		Encyrtidae	Scelionidae	Braconidae	Ichneumonidae
T1	219 c*	34 ab	29 b	9 b	8 ab
T2	134 d	19 b	37 b	9 b	7 ab
T3	212 c	18 b	57 b	13 ab	21 a
T4	280 bc	16 b	146 a	16 ab	4 b
T5	331 ab	47 a	121 a	27 ab	9 ab
T6	348 ab	33 ab	130 a	23 ab	17 ab
T7	376 a	23 ab	138 a	34 a	18 ab

* Valores seguidos de mesma letra na coluna não possuem diferença significativa pelo teste de Goodman a 5% de significância.

5.1.4 Correlação entre Diversidade de Inimigos Naturais e Diversidade de Plantas.

Nos diferentes pousios, não se obteve correlação significativa entre o índice de diversidade dos inimigos naturais e índice de diversidade das plantas espontâneas ocorrentes nos terraços (Tabela 5.1.4.1.). No entanto, como será visto na seção posterior, ocorrem elevados índices de correlação quando famílias de inimigos naturais são correlacionadas separadamente com cada espécie de planta. Isso indica que existem espécies de plantas que podem contribuir mais do que outras para a manutenção de inimigos naturais.

A diversificação dos habitats fornece recursos essenciais para os inimigos naturais, tais como locais de alimentação, hospedeiros e presas alternativas ou refúgios, aumentando assim sua abundância no meio agrícola (HERZOG; FUNDERBUCK, 1985). Embora existam outros fatores como condições microclimáticas, competição intra e interespecífica e presença de outros organismos que influenciam na diversidade, abundância e atividade dos inimigos naturais (ALTIERI et al., 2003). Como o observado neste trabalho, o efeito de cada um desses fatores varia de acordo com o arranjo espacial das plantas espontâneas e com o arranjo temporal, ao longo dos períodos de pousio, bem como, com a intensidade do manejo do cultivo, sendo que estas características afetam a heterogeneidade dos agroecossistemas de várias maneiras (BOSCH; TELFORD, 1964).

Tabela 5.1.4.1 – Teste de correlação de Spearman entre o índice diversidade de inimigos naturais, predadores e parasitoides e o índice de diversidade de espécies de plantas espontâneas ocorrentes nos terraços, durante cada pousio.

Teste de correlação de Spearman (rs)	Pousio 1		Pousio 2		Pousio 3	
	rs	p-valor	rs	p-valor	rs	p-valor
Plantas x Inimigos naturais	-0,071	0,879	-0,179	0,7017	0,1429	0,7599
Plantas x Parasitoides	0,3964	0,3786	-0,179	0,7017	0,4286	0,3373
Plantas x Predadores	-0,464	0,2939	0,1429	0,7599	0,1071	0,8191

5.2 SAFRA DO TRIGO DE 2010

5.2.1 Análise Faunística

Durante a safra do trigo de 2010, em todos os locais de coleta, foram amostrados cerca de 18000 indivíduos. Em todos os terraços, foram coletados 11408 indivíduos distribuídos em 42 famílias de inimigos naturais. Já nos entreterraços, área ocupada pelo trigo, foram coletados 6579 indivíduos distribuídos em 37 famílias de inimigos naturais. Coletaram-se também nesta safra, 825 espécimes da ordem Araneae não identificados, sendo destes 586 coletados nos terraços e 239 coletados nos entreterraços. Todos os indivíduos foram coletados através de rede entomológica e “moericke-pitfall”, sendo que durante a safra realizaram-se oito coletas (n=8).

As famílias de inimigos naturais coletadas de maior frequência relativa nos terraços (Tabela 5.2.1.1.) foram Dolichopodidae (29,46%), Mymaridae (10,29%), Encyrtidae (7,62%) Trichogrammatidae (6,46%) e Braconidae (6,38%). Em relação aos terraços estudados, aquele que apresentou maior número de famílias (38) de inimigos naturais foi o terraço 5 (T5), maior abundância com 2418 indivíduos coletados foi o terraço 6 (T6) e o maior índice de diversidade foi o terraço 1 (T1) com $H' = 1.211$. Os índices de diversidade dos terraços são similares entre si, assim considerou-se que quanto maior a similaridade entre comunidades de artrópodes de habitats adjacentes, maior a probabilidade de ocorrer dispersão de indivíduos entre esses habitats (KAJAK; LUKASIEWICZ, 1994).

Nos entreterraços (Tabela 5.2.1.2.), as famílias de inimigos naturais que se destacaram com a maior frequência relativa foram Dolichopodidae (30,82%),

Braconidae (9,64%) e Syrphidae (7,98%), sendo estes importantes inimigos naturais dos afídeos presentes na cultura do trigo. Os entreterraços 2 e 6 (ET2 e ET6) apresentaram maior número de famílias (32) de inimigos naturais coletadas. O entreterraço 6 (ET6) apresentou maior abundância com 1514 indivíduos coletados. O entreterraço 4 (ET3), por sua vez, apresentou maior índice de diversidade de inimigos naturais com $H'=1,203$.

Em relação ao sistema produtivo estudado, soja-trigo, Encyrtidae, Syrphidae e Trichogrammatidae são famílias de inimigos naturais extremamente importantes para o controle biológico de pragas, estas se apresentaram no trabalho com maior frequência relativa durante a safra. Além dessas famílias, Braconidae se apresentou com número expressivo nos terraços e entreterraços sendo que ela contém a subfamília Aphidiinae, a qual apresenta os parasitoides dos afídeos. Em diferentes agroecossistemas, a adaptação desses parasitoides podem ser favorecidas pela grande diversidade de hospedeiros dessas espécies (SAMPAIO et al., 2001; SAMPAIO et al., 2008; SILVA et al., 2008). Em geral, ocorreu maior abundância e maior número de famílias no interior do cultivo, ou seja, a colonização é maior em locais distantes da mata pela grande disponibilidade de hospedeiros e presas presentes nestes locais.

MACLEOD et al. (2004) verificaram que ilhas de refúgio em agroecossistemas podem aumentar e conservar a biodiversidade de inimigos naturais. Baseando-se nos resultados de número de espécies e espécimes, e índice de diversidade dos inimigos naturais associados à cultura do trigo na área de refúgio, sugere-se que a criação de uma área de refúgio composta por diversas plantas seria uma estratégia para contribuir no aumento e na conservação da biodiversidade no agroecossistema.

Tabela 5.2.1.1 –Lista de famílias de inimigos naturais amostradas por rede e "moericke-pitfall" em três pontos amostrais nos terraços, nas oito datas de coleta durante o período safra do trigo de 2010: números indicam valores acumulados de espécimes amostradas e % de abundância relativa. Iporã- PR.

Inimigos Naturais	Terraços						Total	%
	T1	T2	T3	T4	T5	T6		
Aphelinidae	74	43	51	50	58	21	297	2,48
Bethylidae	6	13	10	7	7	12	55	0,46
Bombilidae	0	0	1	0	2	0	3	0,03
Braconidae	82	62	124	179	183	135	765	6,38
Ceraphronidae	16	11	43	24	17	48	159	1,33
Chalcididae	18	11	6	29	38	17	119	0,99
Diapriidae	11	4	8	3	6	6	38	0,32
Elasmidae	0	0	3	0	0	0	3	0,03
Encyrtidae	286	94	108	113	201	112	914	7,62
Eulophidae	73	25	123	80	177	119	597	4,98
Eurytomidae	1	1	3	0	0	0	5	0,04
Evanidae	0	0	0	1	0	0	1	0,01
Figitidae	70	14	53	48	85	90	360	3,00
Ichneumonidae	28	11	23	19	21	24	126	1,05
Megaspilidae	1	3	2	0	1	2	9	0,08
Monomachiidae	0	0	0	0	2	0	2	0,02
Mutillidae	8	5	1	10	3	8	35	0,29
Mymaridae	202	178	201	227	254	172	1234	10,29
Pipunculidae	8	16	8	10	10	14	66	0,55
Platygastridae	14	8	10	6	14	15	67	0,56
Pteromalidae	29	10	33	18	29	14	133	1,11
Scelionidae	70	35	111	59	82	64	421	3,51
Scoliidae	0	0	0	0	2	0	2	0,02
Signiphoridae	1	2	1	2	1	1	8	0,07
Tachinidae	65	85	31	86	61	71	399	3,33
Tiphiidae	2	0	0	0	1	0	3	0,03
Trichogrammatidae	85	89	165	108	191	137	775	6,46
Anthocoridae (<i>Orius</i> sp.)	28	23	27	13	37	23	151	1,26
Aranha	157	150	66	61	96	56	586	4,89
Carabidae	2	2	5	9	5	2	25	0,21
Chrysopidae	31	8	4	2	7	19	71	0,59
Coccinellidae	57	31	36	99	50	58	331	2,76
Dolichopodidae	346	685	311	605	604	982	3533	29,46
Hemerobiidae	11	0	5	0	7	0	23	0,19
Lygaeidae (<i>Geocoris</i> sp.)	3	1	3	1	1	1	10	0,08
Mantodea	2	0	0	0	0	0	2	0,02
Nabidae (<i>Tropiconabis</i> sp.)	3	7	0	2	1	2	15	0,13
Pompilidae	20	14	10	11	16	6	77	0,64
Reduviidae	1	2	1	1	2	4	11	0,09
Staphylinidae	6	5	3	6	7	5	32	0,27
Syrphidae	76	51	104	51	138	109	529	4,41
Vespidae	0	0	0	0	1	1	2	0,02
Nº de táxons	36	33	35	32	38	33	42	-
Nº de indivíduos	1893	1699	1694	1940	2418	2350	11994	-
Índice de Shanon-Wiener	1,211	1,011	1,202	1,097	1,153	1,018	-	-

Tabela 5.2.1.2 – Lista de famílias de inimigos naturais amostradas por rede e "moericke-pitfall" em três pontos amostrais nos entreterraços, nas oito datas de coleta durante o período safra do trigo de 2010: números indicam valores acumulados de espécimes amostradas e % de abundância relativa. Ibitiporã- PR.

Inimigos Naturais	Enteterraços						Total	%
	ET1	ET2	ET3	ET4	ET5	ET6		
Aphelinidae	29	29	30	19	46	21	174	2,55
Bethylidae	3	2	0	2	1	2	10	0,15
Bombilidae	1	0	0	1	0	0	2	0,03
Braconidae	116	89	100	51	188	113	657	9,64
Ceraphronidae	5	9	18	25	11	25	93	1,36
Chalcididae	0	4	0	0	1	0	5	0,07
Diapriidae	2	2	2	4	2	4	16	0,23
Elasmidae	0	1	0	0	0	0	1	0,01
Encyrtidae	57	54	18	33	55	30	247	3,62
Eulophidae	13	10	11	5	25	20	84	1,23
Eurytomidae	0	0	0	0	0	1	1	0,01
Figitidae	9	6	19	14	25	24	97	1,42
Ichneumonidae	9	19	12	15	53	34	142	2,08
Megaspilidae	0	0	0	0	0	5	5	0,07
Mutillidae	1	7	5	8	0	7	28	0,41
Mymaridae	44	42	43	63	109	98	399	5,85
Pipunculidae	1	16	2	7	6	36	68	1,00
Platygastridae	5	1	6	9	4	7	32	0,47
Pteromalidae	3	3	2	3	8	8	27	0,40
Scelionidae	28	26	20	33	24	52	183	2,68
Scoliidae	0	0	0	1	0	0	1	0,01
Signiphoridae	0	1	1	0	0	1	3	0,04
Tachinidae	25	40	61	40	65	62	293	4,30
Trichogrammatidae	19	28	33	17	80	36	213	3,12
Anthocoridae (<i>Orius</i> sp.)	43	60	57	85	78	36	359	5,27
Aranha	27	32	73	43	35	29	239	3,51
Carabidae	0	1	7	4	4	4	20	0,29
Chrysopidae	66	36	22	47	27	28	226	3,31
Coccinellidae	42	48	57	41	35	73	296	4,34
Dolichopodidae	250	397	268	212	414	560	2101	30,82
Hemerobiidae	2	0	1	3	0	0	6	0,09
Lygaeidae (<i>Geocoris</i> sp.)	0	4	1	0	1	2	8	0,12
Nabidae (<i>Tropiconabis</i> sp.)	23	23	28	27	31	30	162	2,38
Pompilidae	5	8	6	2	7	16	44	0,65
Reduviidae	0	3	3	4	1	3	14	0,21
Staphylinidae	2	4	3	3	3	3	18	0,26
Syrphidae	50	101	56	67	126	144	544	7,98
Nº de táxons	28	32	30	31	29	32	37	-
Nº de indivíduos	880	1106	965	888	1465	1514	6818	-
Índice de Shanon-Wiener	1,111	1,084	1,149	1,203	1,111	1,081	-	-

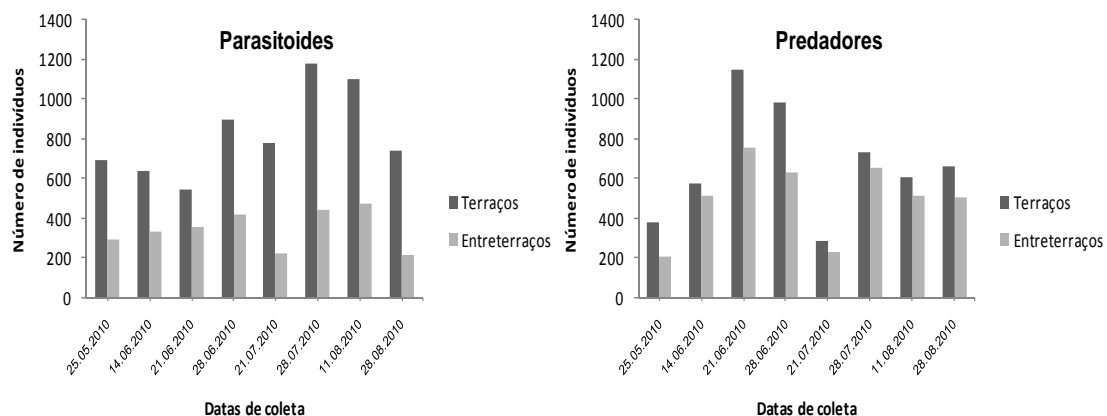
5.2.2 Distribuição Temporal e Espacial dos Inimigos Naturais mais Representativos e dos Afídeos na Safra do Trigo 2010

No período da safra do trigo, analisando-se a comunidade de parasitoides e a comunidade de predadores nos locais de coleta (Figura 5.2.2.1) têm-se que o número de indivíduos é maior nos terraços do que nos entreterraços

estudados, já que nos terraços é encontrada grande número de plantas espontâneas, diferentemente dos entreterraços onde se localizava somente as plantas de trigo. Nos terraços há maior ocorrência de parasitoides no final do florescimento para o estágio de enchimento de grão, período que antecede a colheita do trigo, ou seja a cultura está senescente, os parasitoides migram para os terraços em busca de habitat alternativo ao trigo.

Entretanto, para predadores nos terraços e entreterraços ocorre maior abundância no início da cultura do trigo, durante o período de perfilhamento, devido a diversidade vegetal apresentada nos terraços e também maior ocorrência de afídeos (Figura 5.2.2.3.) em todos os locais neste período. Showler e Greenberg (2003) relataram a presença em alto número de inimigos naturais como *Orius* spp., *Geocoris* spp., nabídeos, carabídeos, tesourinhas, formigas, vespas, neurópteros e aranhas em locais com grande densidade de plantas espontâneas, na cultura do algodão, porque provavelmente nas plantas existia um grande número de herbívoros presas.

Figura 5.2.2.1 – Abundância dos parasitoides e predadores coletados por rede e moericke-pitfall, nos sete terraços, nas datas de coleta, durante o período da safra do trigo 2010. Nos gráficos as datas 25.05.2010, 14.06.2010 e 21.06.2010 referem-se ao período de Emergência/Perfilhamento, as datas 28.06.2010, 21.07.2010 e 28.07.2010 referem-se ao período de Emborrachamento/Florescimento e as datas 11.08.2010 e 28.08.2010 referem-se ao período de Enchimento de grão.



A abundância de *Rophalosiphum padi* foi maior no final do perfilhamento para o início do florescimento, de *R. maidis* foi maior nos terraços no final do perfilhamento para o início do florescimento e nos entreterraços no estágio

de enchimento de grão. A espécie *Sitobion avenae* e os afídeos alados apresentaram maior ocorrência no estágio de enchimento de grão, porém *S. avenae* nos entreterraços, e os alados nos terraços.

Ao longo do desenvolvimento da cultura, a subfamília dos parasitoides dos pulgões do trigo, Aphidiinae, apresentou um pico populacional no perfilhamento e número baixo de indivíduos a partir do florescimento até o final do ciclo (Figura 5.2.2.2.). Dessa maneira, em relação ao tempo, a densidade populacional de aphidíneos é semelhante ao de afídeos supondo densodependência temporal entre eles. Hogg, Bugg e Daane (2010) estudaram a abundância de inimigos naturais em algumas plantas como couve, phacelia, allyssum e mostarda. Constataram um grande número dos aphidíneos em couve, provavelmente devido a presença de afídeos nesta cultura. Porém isso pode ter sido transitório, além desses parasitoides responderem a estímulos como o honeydew também respondem aos voláteis das plantas (STORECK et.al, 2000), neste caso, plantas espontâneas presentes nos terraços.

Entre a quarta e quinta datas de coleta, período de florescimento do trigo, houve queda tanto na população de afídeos quanto na de aphidiíneos, isso provavelmente se deve ao fato de que neste intervalo de tempo ocorreu acúmulo de chuvas (Figura 4.1.4).

As famílias Coccinellidae e Syrphidae (Figura 5.2.2.2) apresentaram maior número de indivíduos coletados durante o estágio de florescimento. Haenke et al. (2009) também observaram o aumento da densidade populacional de sirfídeos no período de florescimento até o período de grão leitoso do trigo e o decréscimo no pico de maturação.

As famílias Anthocoridae e Chrysopidae apresentaram densidade populacional reduzida no início da cultura, porém a partir do florescimento ocorreu uma ascensão do número de indivíduos nos terraços e entreterraços, sendo que a abundância nos entreterraços foi maior em comparação aos terraços (Figura 5.2.2.2.). Neste caso, é possível que a cultura tenha oferecido maior quantidade de alimento, associado a uma menor competição favorecendo estas famílias de predadores. Além disso, indica que Anthocoridae e Chrysopidae são grupos bem adaptados ao ecossistema da lavoura de trigo. Esses resultados concordam com Silva e Carvalho (2000), que relataram que insetos predadores presentes em

culturas anuais são mais abundantes da metade para o final do ciclo de desenvolvimento destas.

Nas últimas datas de coleta de desenvolvimento do trigo, apesar da densidade populacional da praga principal do trigo, *R. padi*, se reduzir ocorre aumento do número de indivíduos de Chrysopidae e Anthocoridae. Provavelmente, esse maior número de predadores pode estar reduzindo a intensidade de infestação dos afídeos na cultura, contribuindo para a manutenção no agroecossistema desses insetos benéficos neste período de final da safra.

Figura 5.2.2.2 – Abundância total das espécies de pulgões *Rhopalosiphum padi*, *Rhopalosiphum maidis*, *Sitobion avenae* e os alados coletados por rede e moericke-pitfall, nos sete terraços, nas datas de coleta, durante o período da safra do trigo 2010. Nos gráficos as datas 25.05.2010, 14.06.2010 e 21.06.2010 referem-se ao período de Emergência/Perfihamento, as datas 28.06.2010, 21.07.2010 e 28.07.2010 referem-se ao período de Emborrachamento/Florescimento e as datas 11.08.2010 e 28.08.2010 referem-se ao período de Enchimento de grão.

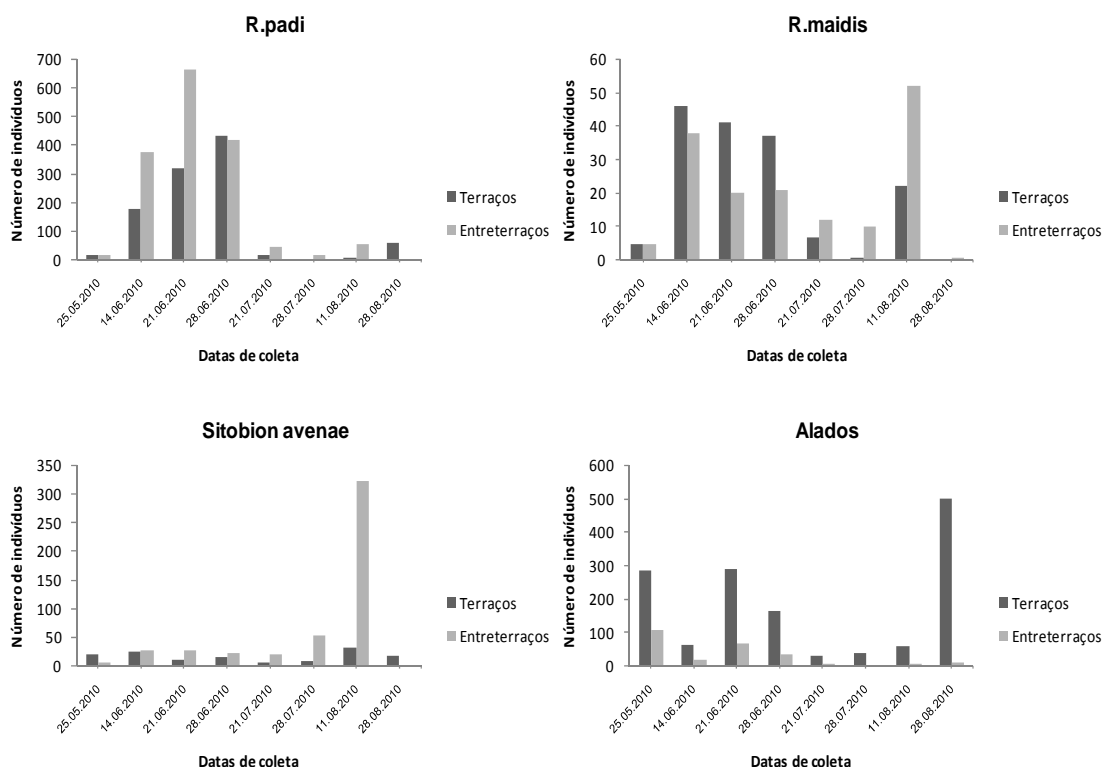
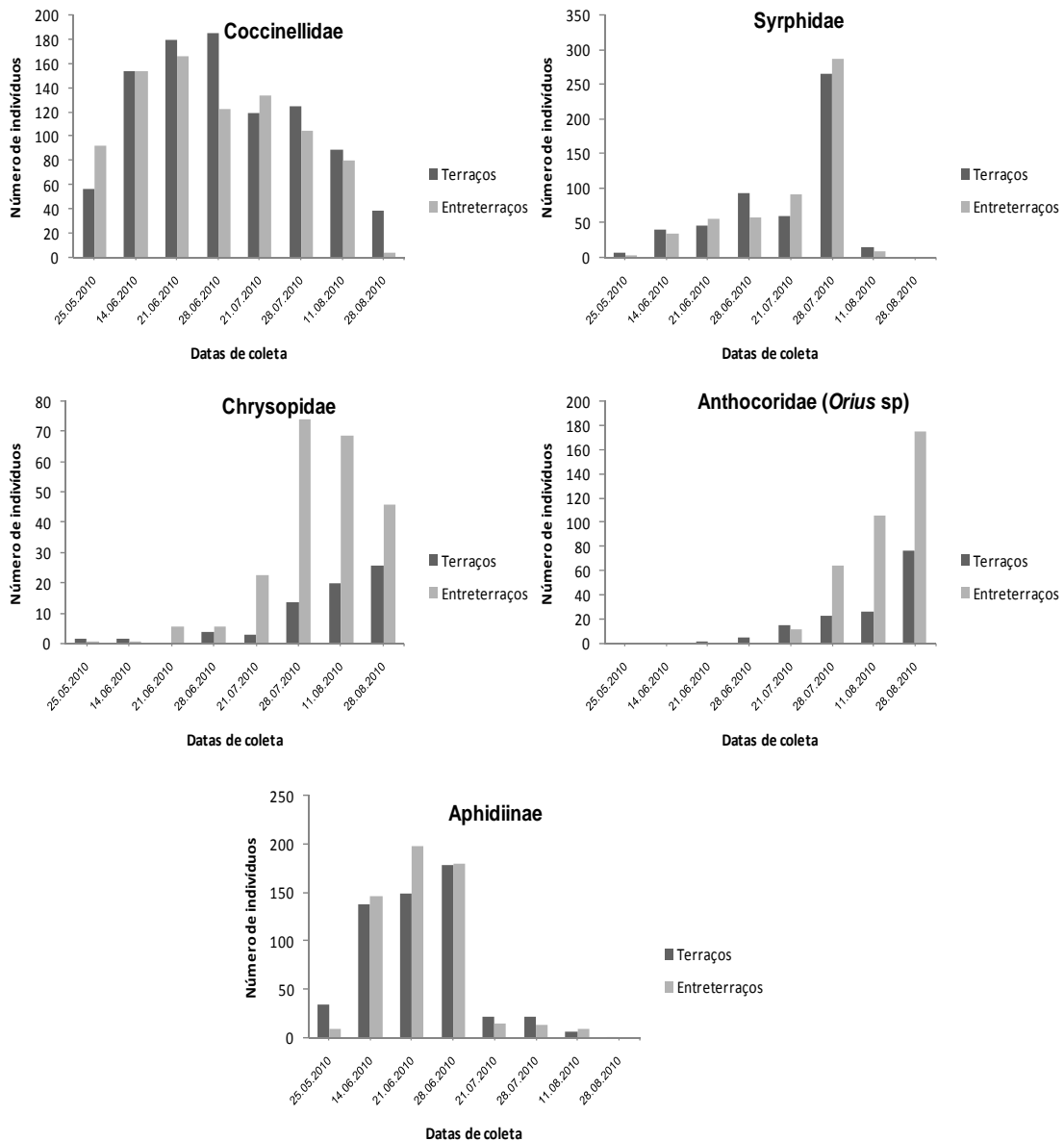


Figura 5.2.2.3 – Abundância das famílias Coccinellidae, Syrphidae, Chrysopidae, Anthocoridae e Aphidiinae coletados por rede e moericke-pitfall, nos sete terraços, nas datas de coleta, durante o período da safra do trigo 2010. Nos gráficos as datas 25.05.2010, 14.06.2010 e 21.06.2010 referem-se ao período de Emergência/Perfilhamento, as datas 28.06.2010, 21.07.2010 e 28.07.2010 referem-se ao período de Emborrachamento/Florescimento e as datas 11.08.2010 e 28.08.2010 referem-se ao período de Enchimento de grão.



Os aphidíneos, no primeiro estágio de desenvolvimento do trigo, apresentaram maior abundância no interior do cultivo tanto nos terraços quanto nos entreterraços estudados (Tabela 5.2.2.1 e Tabela 5.2.2.4). Os demais inimigos naturais dos afídeos não tiveram alguma relação com a distância da borda da mata. Este estudo demonstrou apenas a relação de densodependência dos aphidíneos, independente da complexidade e diversidade do agroecossistema. Dentre alguns trabalhos em que não foi verificada influência de áreas de refúgio na ocorrência de inimigos naturais, Costamagna et al. (2004) não observaram correlação entre os agroecossistemas com fragmentos de mata e a taxa de parasitismo de *Pseudaletia unipuncta* (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura do milho.

Em outro estudo similar, visando incrementar o controle biológico de pulgões-do-trigo, Roschewitz et al. (2005) não observaram a relação positiva entre a diversidade de plantas atrativas e o parasitismo, porém, verificaram maior ocorrência de predadores próximos ao mix de plantas, ocasionando a redução populacional de pulgões. Embora os parasitoides aphidíneos não apresentem preferência por ocorrer na borda da mata, a importância da manutenção das áreas de mata nativa é que podem desempenhar importante função no auxílio do deslocamento desses inimigos naturais, migrando entre os diferentes agroecossistemas (KRUESS e TSCHARNTKE, 2000; ALHMEDI et al., 2009).

Na fase de Emborrachamento/Florescimento do trigo, não foram estabelecidas relações da abundância dos pulgões e dos inimigos naturais com a distância do fragmento de mata (Tabela 5.2.2.2 e Tabela 5.2.2.5). Já para a última fase do desenvolvimento da cultura, os afídeos apresentaram maior abundância nos entreterraços próximos da borda da mata (Tabela 5.2.2.3 e Tabela 5.2.2.6). Alguns táxons apresentam maior dependência do fragmento de mata do que outros, assim um importante fator a ser considerado é a ecologia e comportamento desses insetos. (ELLIOTT et al., 2002; OATEN et al., 2007; STUTZ et al., 2011). Os diferentes resultados obtidos em diversos estudos demonstram que os grupos de insetos respondem de forma diferente ao desenho do agroecossistema, e que a influência do fragmento de mata sobre os insetos-praga ainda não é clara (BIANCHI et al., 2006).

Tabela 5.2.2.1 – Teste de Goodman para o total de parasitoides, predadores e as famílias mais representativas amostradas por rede e "moericke-pitfall" em cada terraço, durante o período de Emergência/Perfilhamento do trigo da safra 2010. Os valores são os totais dos dois métodos de coleta em três datas de amostragem para cada terraço. Ibiporã- PR.

Terraços	Emergência /Perfilhamento							
	Parasitoides	Predadores	Afídeos	Aphidiinae	Anthocoridae	Coccinellidae	Syrphidae	Chrysopidae
T1	264 b*	193 d	131 b	8 c	0 a	14 a	14 ab	2 a
T2	238 b	406 b	260 a	11 c	1 a	8 a	5 b	0 a
T3	253 b	176 d	267 a	48 b	2 a	3 a	23 a	1 a
T4	389 a	315 c	304 a	100 a	0 a	15 a	14 ab	0 a
T5	461 a	455 b	185 b	84 a	0 a	8 a	20 ab	0 a
T6	288 b	565 a	163 b	71 ab	0 a	9 a	18 ab	1 a

* Valores seguidos de mesma letra na coluna não possuem diferença significativa pelo teste de Goodman a 5% de significância.

Tabela 5.2.2.2 – Teste de Goodman para o total de parasitoides, predadores e as famílias mais representativas amostradas por rede e "moericke-pitfall" em cada terraço, durante o período de Emborrachamento/Florescimento do trigo da safra 2010. Os valores são os totais dos dois métodos de coleta em três datas de amostragem para cada terraço. Ibiporã- PR.

Terraços	Emborrachamento/Florescimento							
	Parasitoides	Predadores	Afídeos	Aphidiinae	Anthocoridae	Coccinellidae	Syrphidae	Chrysopidae
T1	441 b*	309 a	77 d	36 a	3 bc	25 b	60 bc	7 ab
T2	338 c	371 a	59 d	31 a	0 c	16 b	43 c	0 c
T3	575 a	232 b	172 b	36 a	11 ab	26 b	81 ab	3 abc
T4	465 b	389 a	241 a	50 a	5 abc	62 a	35 c	0 c
T5	609 a	312 a	132 bc	36 a	17 a	24 b	115 a	1 bc
T6	430 b	394 a	89 cd	33 a	8 abc	32 ab	86 ab	10 a

* Valores seguidos de mesma letra na coluna não possuem diferença significativa pelo teste de Goodman a 5% de significância.

Tabela 5.2.2.3 – Teste de Goodman para o total de parasitoides, predadores e as famílias mais representativas amostradas por rede e "moericke-pitfall" em cada terraço, durante o período de Enchimento de grão do trigo da safra 2010. Os valores são os totais dos dois métodos de coleta em duas datas de amostragem para cada terraço. Ibiporã-PR.

Terraços	Enchimento de grão							
	Parasitoides	Predadores	Afídeos	Aphidiinae	Anthocoridae	Coccinellidae	Syrphidae	Chrysopidae
T1	445 a*	241 ab	405 a	2 a	25 a	18 a	2 a	22 a
T2	144 d	202 bc	42 cd	0 a	22 a	7 a	3 a	8 ab
T3	291 bc	167 c	116 b	2 a	14 a	7 a	0 a	0 b
T4	225 c	157 c	24 d	2 a	8 a	22 a	2 a	2 b
T5	376 a	205 bc	70 c	0 a	20 a	18 a	3 a	6 b
T6	364 ab	309 a	47 cd	1 a	15 a	17 a	5 a	8 ab

* Valores seguidos de mesma letra na coluna não possuem diferença significativa pelo teste de Goodman a 5% de significância.

Tabela 5.2.2.4 – Teste de Goodman para o total de parasitoides, predadores e as famílias mais representativas amostradas por rede e "moericke-pitfall" em cada entreterraço, durante o período de Emergência/Perfilhamento do trigo da safra 2010. Os valores são os totais dos dois métodos de coleta em três datas de amostragem para cada entreterraço. Ibiporã- PR.

Entreterraços	Emergência /Perfilhamento							
	Parasitoides	Predadores	Afídeos	Aphidiinae	Anthocoridae	Coccinellidae	Syrphidae	Chrysopidae
ET1	126 c*	94 d	105 d	31 b	0 b	2 b	11 a	3 a
ET2	164 bc	193 c	188 c	37 b	0 b	14 ab	20 a	0 a
ET3	121 c	278 b	326 a	54 ab	1 a	14 ab	14 a	0 a
ET4	113 c	182 c	164 c	25 b	0 b	13 ab	17 a	3 a
ET5	282 a	328 ab	368 a	121 a	0 b	16 a	15 a	1 a
ET6	188 b	413 a	221 bc	87 a	0 b	34 a	19 a	1 a

* Valores seguidos de mesma letra na coluna não possuem diferença significativa pelo teste de Goodman a 5% de significância.

Tabela 5.2.2.5 – Teste de Goodman para o total de parasitoides, predadores e as famílias mais representativas amostradas por rede e "moericke-pitfall" em cada entreterraço, durante o período de Emborrachamento/Florescimento do trigo da safra 2010. Os valores são os totais dos dois métodos de coleta em três datas de amostragem para cada entreterraço. Ibiporã- PR.

Entreterraços	Emborrachamento/Florescimento							
	Parasitoides	Predadores	Afídeos	Aphidiinae	Anthocoridae	Coccinellidae	Syrphidae	Chrysopidae
ET1	187 ab*	271 abc	70 b	63 a	7 b	15 ab	39 b	40 a
ET2	154 b	330 a	110 ab	45 a	3 b	14 b	78 ab	14 b
ET3	194 ab	179 d	136 a	33 ab	8 b	36 a	41 b	8 b
ET4	136 b	203 cd	99 ab	17 b	35 a	21 ab	50 b	20 ab
ET5	240 a	237 bcd	130 a	35 ab	13 b	14 b	107 a	9 b
ET6	182 ab	304 ab	125 a	16 b	11 b	23 ab	123 a	12 b

* Valores seguidos de mesma letra na coluna não possuem diferença significativa pelo teste de Goodman a 5% de significância.

Tabela 5.2.2.6 – Teste de Goodman para o total de parasitoides, predadores e as famílias mais representativas amostradas por rede e "moericke-pitfall" em cada entreterraço, durante o período de Enchimento de grão do trigo da safra 2010. Os valores são os totais dos dois métodos de coleta em duas datas de amostragem para cada entreterraço. Ibiporã- PR.

Entreterraços	Enchimento de grão							
	Parasitoides	Predadores	Afídeos	Aphidiinae	Anthocoridae	Coccinellidae	Syrphidae	Chrysopidae
ET1	57 c*	145 bc	88 b	1 a	36 ab	25 a	0 a	23 a
ET2	71 bc	194 ab	207 a	0 a	57 a	20 ab	3 a	22 a
ET3	68 bc	125 c	42 c	2 a	48 ab	7 b	1 a	14 a
ET4	101 b	153 abc	41 c	3 a	50 ab	7 b	0 a	24 a
ET5	181 a	197 ab	44 c	3 a	65 a	5 b	4 a	17 a
ET6	216 a	211 a	28 c	1 a	25 b	16 ab	2 a	15 a

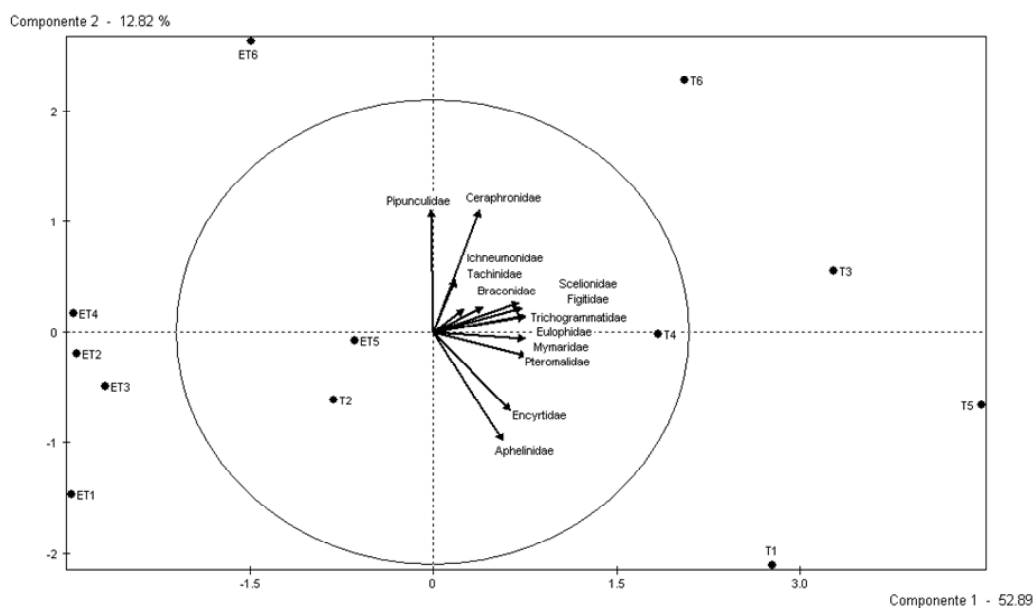
* Valores seguidos de mesma letra na coluna não possuem diferença significativa pelo teste de Goodman a 5% de significância.

Aplicando-se as diferentes ACPs, obtiveram-se as figuras 5.2.2.4., 5.2.2.5., 5.2.2.6. e 5.2.2.7., as quais apresentam o primeiro plano principal, fator 1 em relação ao fator 2, com a distribuição da nuvem de variáveis representadas por vetores (organismos) e a distribuição da nuvem de pontos (locais de coletas). Nestas figuras pode-se verificar que os locais de coleta (terraços e entreterraços) estão distribuídos de acordo com sua representatividade em relação ao número de indivíduos coletados em cada um.

Na figura 5.2.2.4. os dois primeiros eixos representaram 78,56% das informações, sendo que nela as variáveis observadas foram famílias de parasitoides.

Observa-se que o terraço 2 (T2), terraço 4 (T4) e entreterraço 5 (ET5), por estarem dentro do círculo unitário, contribuem com mais informação aos eixos do gráfico do que os outros, que estão mais afastados. As famílias de parasitoides, representadas pelos vetores posicionados somente nos segundo e terceiro quadrantes da figura, foram influenciadas positivamente por todos os terraços, com exceção do terraço 2, em contrapartida foram influenciadas negativamente por todos os entreterraços e o terraço 2. Em resumo, pode-se concluir, neste primeiro plano principal, representado pelo fator 1 em relação ao fator 2, mediante a ACP, que todas famílias sofreram influência dos terraços, com exceção do terraço 2. As variáveis que melhor explicaram o fator 1 são: Braconidae, Eulophidae, Figitidae, Mymaridae, Pteromalidae, Scelionidae, Tachinidae e Trichogrammatidae. Os terraços, por apresentarem diversidade vegetal, favorecem a manutenção das famílias de parasitoides, através da disponibilidade de alimento diversificado e abrigo alternativo ao trigo.

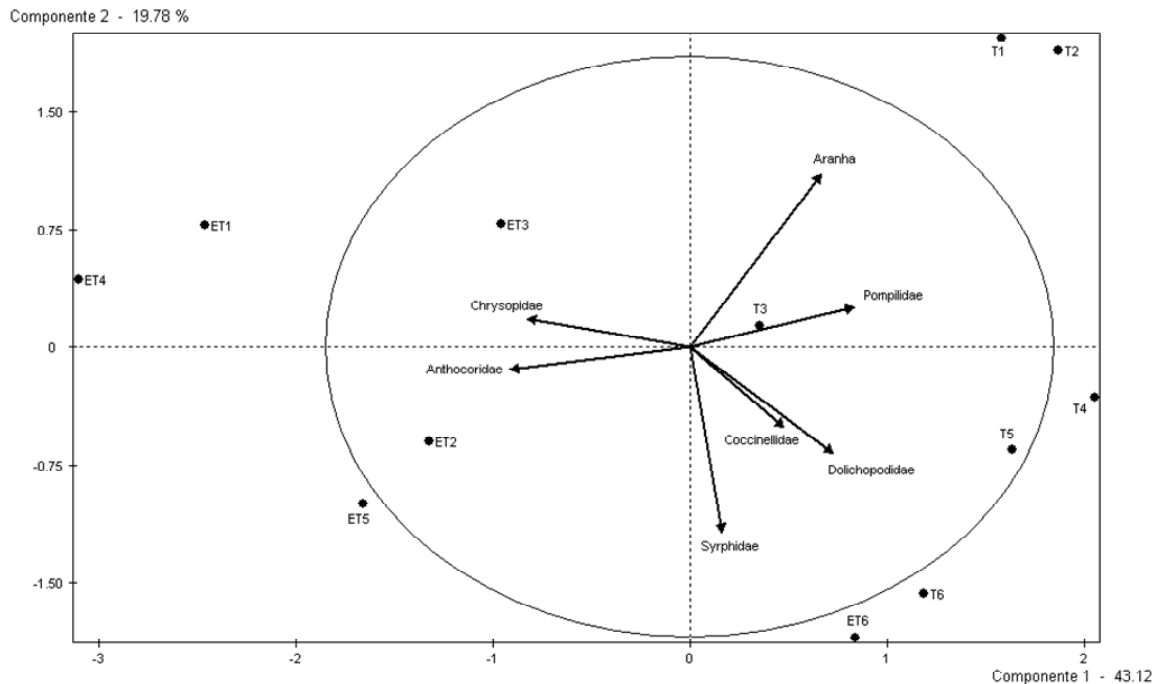
Figura 5.2.2.4 – Distribuição da nuvem de variáveis (organismos) e nuvem de pontos (locais de coleta). ACP das famílias de parasitoides, utilizando dados de abundância destes insetos coletados por rede e “moericke-pitfall”, distribuídas nos diferentes terraços e entreterraços. Componente 1 com 52,89% e componente 2 com 25,67% das informações (total 78,56%).



Quando as variáveis observadas foram famílias de predadores, os dois primeiros eixos do gráfico representaram 62,9% das informações (Figura 5.2.2.5.). Ainda em relação ao eixo do gráfico, por estarem dentro do círculo unitário do mesmo, o terraço 3 (T3), terraço 5 (T5), entreterraço 3 (ET3) e entreterraço 2 contribuem com mais informação aos eixos do que os outros locais de coleta, que estão mais afastados. Todos os terraços e o entreterraço 6 (ET6) influenciaram nas famílias que se encontram representados no segundo e terceiro quadrante do círculo unitário. Já todos os entreterraços, com exceção do entreterraço 6 (ET6), influenciam nas famílias no primeiro e quarto quadrante do círculo unitário.

Mediante a ACP, pode-se concluir, neste primeiro plano principal, representado pelo fator 1 em relação ao fator 2, que as famílias, Anthocoridae e Chrysopidae sofreram influência dos entreterraços, com exceção do entreterraço 6., já as outras famílias representadas no gráfico sofreram influência dos terraços e do entreterraço 6. As famílias de predadores, Anthocoridae e Chrysopidae, são importantes inimigos naturais para a cultura do trigo, pois predam os afídeos. Estas famílias localizadas no primeiro e quarto quadrantes se destacam no gráfico (Figura 5.2.2.5.) por se posicionarem ao mesmo lado dos entreterraços. Portanto, podem apresentar preferência pelo trigo, ou seja, buscam fonte de alimento e abrigo nesta cultura. As variáveis que melhor explicaram o fator 1 são: Anthocoridae, Pompilidae, e Chrysopidae.

Figura 5.2.2.5 – Distribuição da nuvem de variáveis (organismos) e nuvem de pontos (locais de coleta). ACP das famílias de predadores, utilizando dados de abundância destes insetos coletados por rede e “moericke-pitfall”, distribuídos nos diferentes terraços e entreterraços. Componente 1 com 43,12% e componente 2 com 19,78% das informações (total 62,90%).



As variáveis observadas, no gráfico da figura 5.2.2.6. foram tipos de afídeos ocorrentes durante a safra do trigo. Os dois primeiros eixos representaram 74,29% das informações. A contribuição das informações, aos eixos do gráfico, pelos terraços 3 (T3), 5 (T5), 6 (T6), entreterraço 4 (ET4) e 6 (ET6) foi alta, por estarem dentro do círculo unitário. A espécie *Sitobion avenae* encontra-se influenciada pelos entreterraços 1 e 2, estes mais próximos da borda da mata. Os pulgões “alados” estão intimamente ligados ao entreterraço 4. Os demais entreterraços influenciam as outras duas espécies de afídeos, *Rhopalosiphum padi* e *Rhopalosiphum maidis*, ou seja, as colônias se concentram distantes da borda da mata.

Neste primeiro plano principal, pode-se concluir, representado pelo fator 1 em relação ao fator 2, mediante a ACP, que a distribuição dos tipos de afídeos não se concentra na área de cultura (entreterraços) e sim é dispersa em

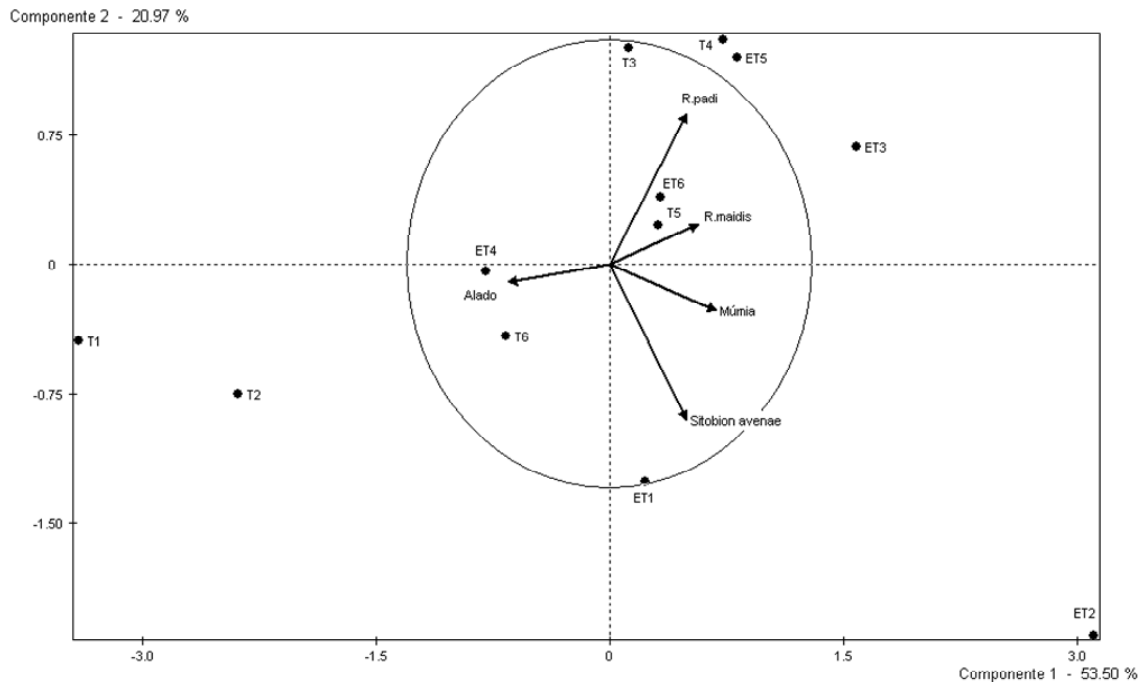
todos os locais de coleta. As variáveis que melhor explicaram o fator 1 são: a espécie *Rhopalosiphum maidis* (*R. maidis*), pulgões “múmia” e pulgões “alado”.

Alguns estudos sugerem que a vegetação da borda da mata pode ter efeito positivo para o controle de pragas, pois funciona como uma barreira que pode reduzir a migração dos insetos para outras áreas cultivadas (BAHR e FAHRIG, 1998). De forma diferente à esse estudo, Holland et al. (2008) observaram que a presença de fragmentos de mata apresenta maior ocorrência de pulgões em sua proximidade. Isso pode ser muito comum em regiões de clima temperado, onde os pulgões caracterizam-se por hibernarem, durante o inverno rigoroso, em hospedeiros primários como *Prunus padus* L., *Rosa* spp. e gramíneas perenes, hospedeiras de *R. padi*, *Metopolophium dirhodum* e *S. avenae* (STARÝ e HAVELKA, 2008), respectivamente.

Em diversos estudos, os diferentes resultados obtidos demonstram que os grupos de insetos respondem de forma diferente ao desenho do agroecossistema, e que a influência do fragmento de mata sobre os insetos-praga ainda não é clara (BIANCHI et al., 2006). Assim, poderá ser observado em lavouras tritícolas a ocorrência dessas espécies desde o início de desenvolvimento da cultura. Desse modo, a diversidade e abundância de plantas hospedeiras poderão ser focos iniciais da praga antes do cultivo da cultura, independente da distância do fragmento de mata.

A espécie *R. padi* predominou nas coletas, em todas os locais amostrados, destacando-se como praga da cultura. Entretanto, assim como observado para o geral, não verificou-se relação com distância da borda da mata. Por fim, esse estudo indica que a ocorrência de pulgões na lavoura não apresenta relação com a borda da mata, entretanto a abundância da praga varia entre os diferentes pontos da lavoura, reforçando a recomendação de que a amostragem da praga deve ocorrer em diferentes pontos da lavoura, para evitar sub ou superestimar o nível de infestação.

Figura 5.2.2.6 – Distribuição da nuvem de variáveis (organismos) e nuvem de pontos (locais de coleta). ACP dos tipos de afídeos, utilizando dados de abundância destes insetos coletados por rede e “moericke-pitfall”, distribuídos nos diferentes terraços e entreterraços. Componente 1 com 53,50% e componente 2 com 20,97% das informações (total 74,29%).

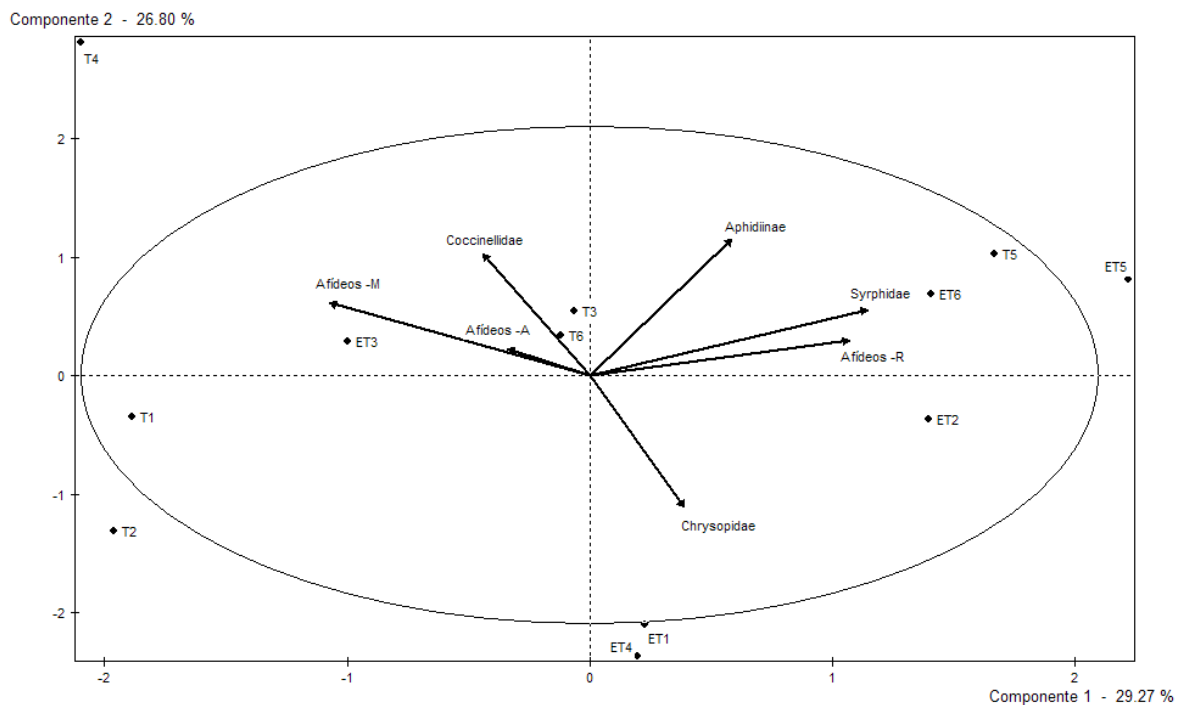


Na figura 5.2.2.7., as variáveis observadas foram afídeos amostrados por rede entomológica, “moericke-pitfall” e contagem direta nos afilhos; e seus principais inimigos naturais ocorrentes no trigo, sendo eles: parasitóides da subfamília Aphidiinae e predadores das famílias Chrysopidae, Coccinellidae e Syrphidae. Os dois primeiros eixos representaram 56,07% das informações. Em relação a disposição dos locais no gráfico, os vetores direcionados no segundo e terceiro quadrante, as famílias Chrysopidae e Syrphidae apresentam influência dos entreterraços e do terraço 5. Já em relação aos vetores, a família Syrphidae e os afídeos coletados por rede estão intimamente ligados, o mesmo ocorre para a família Coccinellidae e os afídeos coletados por “moericke-pitfall” e amostrados nos afilhos. Os pulgões amostrados por “moericke-pitfall” e nos afilhos apresentaram o mesmo comportamento no gráfico.

A partir do momento que os pulgões colonizam a lavoura, esses predadores provavelmente estarão na área para forragear as presas, e irão se

dispersar pela lavoura, pois são fortemente atraídos pelo “honeydew” dos pulgões (LEROY et al., 2010). Essa relação pode justificar a forte correlação observada no presente estudo, onde a abundância dos sirfídeos relacionou-se consistentemente com a abundância da presa, independente da distância do fragmento de mata (Figura 5.2.2.7.).

Figura 5.2.2.7 – Distribuição da nuvem de variáveis (organismos) e nuvem de pontos (locais de coleta). Análise de componentes principais dos afídeos (Afídeos-R - rede entomológica, Afídeos-M - moericke-pitfall e Afídeos-A - contagem direta nos afilhos) e seus principais inimigos naturais, utilizando dados de abundância destes insetos coletados por rede e “moericke-pitfall”, distribuídos nos diferentes terraços e entreterraços. Componente 1 com 29,27% e componente 2 com 26,80% das informações (total 56,07%).



5.2.3 Correlação entre Afídeos e seus Principais Inimigos Naturais.

Durante as três fases de desenvolvimento da cultura, as correlações entre a abundância de afídeos e a abundância de seus principais inimigos naturais ocorrentes nos terraços e nos entreterraços, amostrados separadamente por rede entomológica e moericke-pitfall, foram significativas somente para as coletas de varredura através de rede entomológica. A distribuição de cada família é

influenciada pelos diferentes tipos de amostragens realizadas, no entanto a coleta de varredura através de rede entomológica e “moericke-pitfall” são complementares, coletando a maioria de insetos aéreos e de solo, respectivamente.

Nos terraços (Tabela 5.2.3.1.), a abundância de afídeos teve mais que 80% de correlação positiva significativa com o número de indivíduos coletados de Aphidiinae e de Syrphidae apenas durante a fase de emborrachamento até o florescimento do trigo. Já nos entreterraços (Tabela 5.2.3.2.), desde a emergência até o perfilhamento do trigo, a correlação positiva significativa foi verificada entre a abundância de afídeos e o número de indivíduos coletados de Aphidiinae e de Coccinellidae. Durante a última fase do desenvolvimento do trigo, enchimento de grão, a correlação entre a abundância de afídeos e o número de indivíduos coletados da família Chrysopidae foi positiva e significativa apresentando 86,8% de coeficiente de correlação de Spearman.

Tabela 5.2.3.1 – Teste de correlação de Spearman entre a abundância de afídeos e a abundância de seus principais inimigos naturais ocorrentes nos terraços, amostrados por rede entomológica e “moericke-pitfall”.

Fase ¹	Inimigos naturais	Afídeos			
		Rede		"Moericke-pitfall"	
		rs ²	p-valor	rs	p-valor
1	Aphidiinae	0,714	0,11	0,029	0,96
	Chrysopidae	0,525	0,29	-0,414	0,41
	Coccinellidae	-0,772	0,07	-0,029	0,96
	Syrphidae	0,778	0,07	-0,543	0,27
2	Aphidiinae	0,812	0,05	0,486	0,33
	Chrysopidae	0,464	0,35	0,278	0,59
	Coccinellidae	0,371	0,47	0,600	0,21
	Syrphidae	0,883	0,02	-0,600	0,21
3	Aphidiinae	-0,154	0,77	0,778	0,07
	Chrysopidae	0,783	0,07	0,000	ns
	Coccinellidae	0,371	0,47	-0,235	0,65
	Syrphidae	0,440	0,38	-0,395	0,44

¹ Fase representa o estágio fenológico da cultura do trigo. Fase 1 = Emergência/Perfilhamento, Fase 2 = Emborrachamento/Florescimento e Fase 3 = Enchimento de grão.

² Coeficiente de correlação de Spearman (rs).

Tabela 5.2.3.2 – Teste de correlação de Spearman entre a abundância de afídeos e a abundância de principais inimigos naturais ocorrentes nos entreterraços, amostrados por rede entomológica e “moericke-pitfall”.

Fase ¹	Inimigos naturais	Afídeos					
		Rede		"Moericke-pitfall"		Amostragem ³	
		rs ²	p-valor	rs	p-valor	rs	p-valor
1	Aphidiinae	0,886	0,02	0,543	0,27	0,543	0,27
	Chrysopidae	-0,441	0,38	-0,655	0,16	-0,717	0,11
	Coccinellidae	0,841	0,04	0,232	0,66	0,203	0,70
	Syrphidae	-0,319	0,54	0,000	ns	-0,314	0,54
2	Aphidiinae	0,319	0,54	0,314	0,54	0,600	0,21
	Chrysopidae	-0,371	0,47	0,293	0,57	0,429	0,40
	Coccinellidae	0,771	0,07	0,314	0,54	0,029	0,96
	Syrphidae	-0,543	0,27	0,429	0,40	-0,600	0,21
3	Aphidiinae	0,000	ns	-0,353	0,49	0,265	0,61
	Chrysopidae	0,868	0,03	-0,265	0,61	0,657	0,16
	Coccinellidae	0,412	0,42	0,029	0,96	0,087	0,87
	Syrphidae	-0,664	0,15	-0,088	0,87	-0,203	0,70

¹Fase representa o estágio fenológico da cultura do trigo. Fase 1 = Emergência/Perfilhamento, Fase 2 = Emborrachamento/Florescimento e Fase 3 = Enchimento de grão.

²Coefficiente de correlação de Spearman (rs).

³Amostragem representa avaliação direta da abundância de afídeos, feita por meio da contagem nos afilhos. Correlacionada com inimigos naturais amostrados por rede e moericke.

Houve correlação entre a abundância dos aphidiíneos e abundância dos afídeos na data 28.06.2010, início do Emborrachamento/Florescimento do trigo, nos terraços 3 e 6 (Tabela 5.2.3.3). Já a correlação entre aphidiíneos e múmias ocorreu na data 14.06.2010 no terraço 7 e na data posterior a esta, 21.06.2010, no primeiro terraço (Tabela 5.2.3.4). Collins et al., (2002) e Roschewitz et al. (2005) não observaram diferença no parasitismo de pulgões quando avaliaram em campo diferentes distâncias de diferentes plantas atrativas (*beetle banks*). O aparente “efeito neutro” dessas áreas de refúgio pode ser devido a grande vagilidade desses inimigos naturais, que podem percorrer a distância de 100m em 90 minutos (MURATORI et al., 2000).

Tabela 5.2.3.3 – Teste de correlação de Spearman entre a abundância de Aphidiinae nos terraços e afídeos nos entreterraços, amostrados por rede entomológica e “moericke-pitfall”.

		Aphidiinae Terraços x Afídeos Entreterraços												
Locais	25.05.2010		14.06.2010		21.06.2010		28.06.2010		21.07.2010		28.07.2010		11.08.2010	
	rs ¹	p-valor	rs	p-valor	rs	p-valor	rs	p-valor	rs	p-valor	rs	p-valor	rs	p-valor
1	-0,54	0,46	-0,71	0,29	0,50	0,50	0,63	0,37	0,82	0,18	-0,33	0,67	0,82	0,18
2	-0,33	0,67	0,11	0,89	0,39	0,61	-0,11	0,89	0,00	-	0,00	-	0,00	-
3	-0,54	0,46	0,63	0,37	0,60	0,40	0,95	0,05	0,00	-	0,00	-	0,00	-
4	-0,63	0,37	0,40	0,60	0,40	0,60	-0,40	0,60	-0,63	0,37	0,00	-	0,89	0,11
5	-0,20	0,80	0,32	0,68	0,80	0,20	0,63	0,37	0,06	0,94	0,00	-	0,00	-
6	-0,27	0,73	-0,32	0,68	-0,20	0,80	1,00	<0.0001	0,00	-	-0,50	0,50	0,58	0,42

¹Coefficiente de correlação de Spearman (rs).

Tabela 5.2.3.4 – Teste de correlação de Spearman entre a abundância de Aphidiinae amostrados por rede entomológica e “moericke-pitfall” nos terraços e múmias amostradas por contagem de afilhos nos entreterraços.

		Aphidiinae Terraços x Múmias Entreterraços					
Locais	14.06.2010		21.06.2010		28.06.2010		
	rs	p-valor	rs	p-valor	rs	p-valor	
1	0,89	0,11	0,95	0,05	0,21	0,79	
2	-0,78	0,22	0,24	0,76	0,20	0,80	
3	-0,32	0,68	-0,80	0,20	-0,74	0,26	
4	-0,95	0,05	-0,89	0,11	0,77	0,23	
5	-0,33	0,67	-	-	0,50	0,50	
6	0,63	0,37	0,74	0,26	0,77	0,23	

¹Coefficiente de correlação de Spearman (rs).

6 CONCLUSÃO

Diversos inimigos naturais são encontrados nos terraços vegetados durante os períodos de coleta, caracterizando estas estruturas como locais de abrigo/manutenção destes insetos.

Foram identificadas 42 famílias de inimigos naturais como presentes nos terraços, sendo as mais abundantes Scelionidae e Encyrtidae entre os parasitoides e Dolichopodidae e as aranhas entre os grupos predadores.

Os inimigos naturais apresentaram distribuição numérica variável entre os terraços, em relação a sua proximidade com a mata dependendo do pousio. Em dois dos três pousios estudados, as populações de Encyrtidae, Scelionidae e Ichneumonidae apresentaram-se próximas da mata.

Durante a cultura do trigo, nos terraços vegetados as famílias de parasitoides mais frequentes foram Mymaridae e Encyrtidae, e entre os grupos de predadores Dolichopodidae, Aranhas e Syrphidae. Nas curvas com plantas de trigo, as famílias de parasitoides Braconidae e Mymaridae foram as mais abundantes, já para os grupos de predadores Dolichopodidae, Syrphidae e Anthocoridae.

Maior diversidade de parasitoides durante o ciclo do trigo foram encontrados nos terraços vegetados, enquanto que na área do trigo os predadores tiveram maior abundância.

Durante o período vegetativo da cultura, os afídeos mais abundantes encontrados foram *Rophalosiphum padi* seguido de *Rophalosiphum maidis*, enquanto que *Sitobion avenae* apresenta pico populacional no período reprodutivo.

Não foi possível observar correlação entre os grupos afidófagos nos terraços e a abundância dos pulgões nos pontos próximos.

REFERÊNCIAS

- ABDI, H.; VALENTIN, D. Multiple factor analysis. In N.J. Salkind (Ed.): **Encyclopedia of Measurement and Statistics**. Thousand Oaks (CA): Sage. p. 657-663.
Disponível em <http: www.utdallas.edu/~herve>. Acesso em novembro de 2010.
- ALHMEDI, A.; HAUBRUGE, E.; FRANCIS, F. Effect of stinging nettle habitats on aphidophagous predators and parasitoids in wheat and green pea fields with special attention to the invader *Harmonia axyridis* Pallas (Coleoptera: Coccinellidae). **Entomological Science**, v.12, p.349-358, 2009.
- ALTIERI, M. A. Patterns of insect diversity in monocultures and polycultures of brussel sprouts. **Protection Ecology**, v. 6, p. 227- 232, 1984.
- ALTIERI, M. A.; SCHMIDT, L. L. Cover crop manipulation in northern California orchards and vineyards: effects on arthropod communities. **Biological Agriculture and Horticulture**, v. 3, p. 1- 24, 1985.
- ALTIERI, M. A.; SILVA, E. N.; NICHOLLS, C. I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto: Holos, 2003. p. 52-71.
- ALTIERI, M. A.; TODD, J. W.; HAUSER, E. W. PATTERSON, M.; BUCHANAN, G. A.; WALKER, R. H. Some effects of weed management and row spacing on insect abundance in soybean fields. **Protection Ecology**, v. 3, p. 339-343, 1981.
- ANDOW, D. A. 1991. Vegetational diversity and arthropod population response. **Annual Review of Entomology**, v. 36, p. 561–586.
- BAHR, R.; FAHRIG, L. Local vs. landscape effects of woody field borders as barriers to crop pest movement. **Conservation Ecology**, v.2, 1998.
- BELORTE, L. C.; RAMIRO, Z. A.; FARIA, M.A.; MARINO, C. A. B. **Danos causados por percevejos (Hemíptera: Pentatomidae) em cinco cultivares de soja (Glycine max (L.) Merrill, 1917) no município de Araçatuba, SP**. Arquivo do Instituto Biológico, São Paulo, v. 70, n. 2. 2003. p.169-175
- BIANCHI, F.J.J.A.; BOOIJ, C.J.H.; TSCHARNTKE, T. Sustainable pest regulation in agricultural landscapes: a review on landscape composition, biodiversity and natural pest control. **Proceedings of the Royal Society**, v. 273, p.1715-1727, 2006.
- BOSH, R. van den; TELFORD, A. D. Environmental modification and biological control. In: DE BACH, P. **Biological control of insects pests and weeds**. Chapman and Hall, London, 1964. p. 459-488.
- BOSCH, R. van den; MESSENGER, P.S.; GUTIERREZ, A. P. **An introduction to Biological Control**. New York: Plenum, p. 247.
- BUGG, R. L. WADDINGTON, C. Using cover crops to manage arthropod pests of orchards: A review. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 50, p. 11- 28, 1994.

CARMONA, D. M.; LANDIS, D. A. Influence of refuge habitats and cover crops on seasonal activity-density of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in field crops. **Environmental Entomology**, v. 28, p. 1145–1153, 1999.

CAVIGLIONE, J. H.; FIDALSKI, J.; ARAÚJO, A. G.; BARBOSA, G. M. C.; LLANILLO, R. F.; SOUTO, A. R. Espaços entre terraços em plantio. Londrina: IAPAR, Boletim técnico, 71, p. 59, 2010.

CIVIDANES, F. J.; BARBOSA, J. C. Efeitos de plantio direto e da consorciação soja-milho sobre inimigos naturais e pragas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, p. 235- 241, 2001.

CIVIDANES, F. J.; SANTOS-CIVIDANES, T. M. Distribuição de Carabidae e Staphylinidae em agroecossistemas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, p.157-162, 2008.

COLLINS, K.L.; BOATMAN, N.D.; WILCOXON, A.; HOLLAND, J.M.; CHANEY, K. Influence of beetle banks on cereal aphid predation in winter wheat. **Agriculture and Ecosystem Environmental**, v.93, p. 337-350, 2002.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Lavouras**. Disponível em: <http://www.conab.com.br>. Acessado em 10 de junho de 2010.

COSTAMAGNA, A.C.; MENALLED, F.D.; LANDIS, D.A. Host density influences parasitism of the armyworm *Pseudaletia unipuncta* in agricultural landscapes. **Basic and Applied Ecology**, p.347-355, 2004.

COTTRELL, T. E.; YEARGAN, K. V. Factors influencing dispersal of larval *Coleomegilla maculate* from the weed *Acalypha ostryaefolia* to sweet corn. **Entomological Experimental Applied**, v. 90, p. 313- 322, 1999.

DIEHL, S. R. L.; JUNQUETTI, M.T.G., 2006 **Soja**. Disponível em:<<http://www.agrobyte.com.br/soja.htm>>. Acessado em 17 de maio de 2010.

DUELLI, P.; OBRIST, M.K. Regional biodiversity in an agricultural landscape the contribution of seminatural habitat island. **Basic and Applied Ecology**, v. 4, p. 129-138, 2003.

ELLIOTT, N.C. KIECKHEFER, R.W.; BECK, D.A. Effect of aphids and the surrounding landscape on the abundance of Coccinellidae in cornfields. **Biological Control**, v.24, p.214-220, 2002

EMBRAPA, 2004. **Tecnologias de Produção de Soja Região Central do Brasil 2004**. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/producaosoja/SojanoBrasil.htm> Acessado em 30 de abril de 2010.

EMBRAPA, 2009. **Cultivo de trigo**. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/index.php?op_page=294&cod_pai=17>. Acessado em 25 de maio de 2010.

EMDEN, H. F. van; WILLIAMS, G. F. Insect stability and diversity in agro-ecosystems. **Annual Review of Entomology**, v. 19, p. 455-474, 1974.

- FADINI, M. A. M.; REGINA, M. A.; FRÁGUAS, J. C.; LOUZADA, J. N. C. Efeito de cobertura vegetal do solo sobre a abundância e diversidade de inimigos naturais de pragas em vinhedos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 23, p. 573- 576, 2001.
- FERLA, N.J.; MARCHETTI, M.M. e GONÇALVES, D. Ácaros predadores (Acari) associados à cultura do morango (*Fragaria* sp., Rosaceae) e plantas próximas no Estado do Rio Grande do Sul. **Biota Neotropical**, vol. 7, no. 2, 2007.
- FERNANDES, O. A. In: GUEDES, J. C.; COSTA, I. D.; CASTIGLIONI, E. (Org). **Bases e Técnicas do manejo de insetos**. Santa Maria: [s.n.], 2000. p.51-57.
- FONSECA, R. C. B., E I. C. DE B. FONSECA. Utilização de métodos estatísticos multivariados caracterização do mosaico sucessional em floresta semidecidual. **Revista Árvore**. v. 28, p. 351-359, 2004.
- FRANK, T.; REICHHART, B. Staphilinidae and Carabidae overwintering in wheat and sown wildflower areas of different age. **Bulletin of Entomological Research**, v. 94, p. 209- 217, 2004.
- FROUZ J., PAOLETTI M.G. Spatial distribution of different life stages of one Dipteran community along hedgerow and field margin. – **Landscape and Urban Planning**, v.48, p.19-29, 2000.
- FRY, G. Landscape ecology of insect movement in arable ecosystems. In: GLEN, D. M.; GREAVES P. M.; ANDERSON, H. M. **Ecology and integrated farming systems**. John Wiley and sons. UK: Bristol, 1995. p.177-202.
- GALLO, D., O. NAKANO.;S.S. NETO.; R.P.L. CARVALHO.; G.C. BATISTA.; E.B. FILHO.; J.R.P. PARRA.; R.A. ZUCCHI.; S.B. ALVES.; J.D. VENDRAMIM.; L.C. MARCHINI.; J.R.S. LOPES.; C. OMOTO. 2002. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba, FEALQ, 920p.
- GASSEN, D. N. **Parasitas, patógenos e predadores de insetos associados à cultura do trigo**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1986. (Circular Técnica, 1).
- GAZZONI, D. L., **Efeito de populações de percevejos na produtividade, qualidade da semente e características agrônômicas da soja**. Pesquisa agrop. Bras. Brasília v.33. 1998. p.1229-1237.
- GREZ, A.A.; PRADO, E. Effect of plant patch shape and surrounding vegetation on the dynamics of predatory coccinellids and their prey *Brevicoryne brassicae* (Hemiptera: Aphididae). **Environmental Entomology**, v. 29, p. 1244–1250, 2000.
- HAENKE, S.; SCHEID, B.; SCHAEFER, M.; TSCHARNTKE, T.; THIES, C. Increasing syrphid fly diversity and density in sown flower strips within simple vs. complex landscapes. **Journal of Applied Ecology**, v.46, p. 1106-1114, 2009.
- HALAJ, J.; CADY, A. B.; UETZ, G. W. Modular habitat refugia enhance generalist predators and lower plant damage in soybeans. **Environmental Entomology**, v. 29, p. 383–393, 2000.

HERZOG, D. C.; FUNDERBUCK, J.E. Plant resistance and cultural practices interactions with biological control. In: HERZOG, D. C.; HOY, M. A. **Biological Control of Agricultural IPM Systems**. John Willey, New York, 1985. p. 67-88.

HOFFMAN-CAMPO, C. B.; MOSCARDI, F.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; OLIVEIRA, L. J.; SOSA-GÓMEZ, D. R.; PANIZZI, A. R.; CORSO, I. C.; GAZZONI, D. L.; OLIVEIRA, E. B. de **Trabalhador no Cultivo de Grãos e Oleaginosas. Soja-MIP**. Curitiba: SENAR-PR, 2005.

HOGG, B. N.; BUGG, R. L.; DAANE, K. M. Attractiveness of common insectary and harvestable floral resources to beneficial insects. **Biological Control**, v. 56, p. 76-84, 2011.

HOLLAND, J.M.; OATEN, H.; SOUTHWAY, S.; MOREBY, S. The effectiveness of field margin enhancement for cereal aphid control by different natural enemy guilds. **Biological Control**, v.47, p. 71-76, 2008.

HOSSAIN, Z.; GURR G. M.; WRATTEN, S. D. On the potential to manipulate lucerne insects by strip cutting. **Australian Journal of Entomology**, v. 39, p. 39- 41, 2000.

IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Série: Manuais Técnicos em Geociências, nº 1. Riode Janeiro, 1992.

JONSEN, I. D.; FAHRING, L. Response of generalist and specialist insect herbivores to landscape spatial structure. **Landscape Ecology**, Hague, v. 12, p. 185-197, 1997.

KAJAK, A.; LUKASIEWICZ, J. Do semi-natural patches enrich crop fields with predatory epigeal arthropods? **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v.49, p.149-161, 1994.

KLEIN, A. M.; DEWENTER, I. S.; TSCHARNTKE, T. Rain forest promotes trophic interactions and diversity of trap-nesting Hymenoptera in adjacent agroforestry. **Journal of Animal Ecology**, v. 75, p. 315- 323, 2000.

KRUESS, A.; TSCHARNTKE, T. Species richness and parasitism in a fragmented landscape: experiments and field studies with insects on *Vicia sepium*. **Oecologia** v.122, p.129-137, 2000.

KRUESS, A. Effects of landscape structure and habitat type on a plant-herbivore-parasitoid community. **Ecography**, v. 26, p. 283- 290, 2003.

LANDIS, D. A.; MENALLED, F. D.; COSTAMAGNA, A. C. Manipulating plant resources to enhance beneficial arthropods in agricultural landscapes. **Weed Science**, v. 53, p. 902- 908, 2005.

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

LEGASPI, J. C.; O'NEIL, R. J. Developmental response of nymphs of *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae) reared with low numbers of prey. **Environmental Entomology**, v. 23, p. 374–380, 1994.

- LEROY, P.D.; VERHEGGEN, F.J.; CAPELLA, Q.; FRANCIS, F.; HAUBRUGE, E. An introduction device for the aphidophagous hoverfly *Episyrphus balteatus* (De Geer) (Diptera: Syrphidae). **Biological Control**, v.54, p.181-188, 2010.
- LYS, J. A.; NENTWIG, W. Augmentation of beneficial arthropods by strip-management: 4.Surface activity, movements and activity density of abundant carabid beetles in cereal fields. **Oecologia**, v. 92, p. 373– 382, 1992.
- MACLEOD, A.; WRATTEN, S. D.; SOTHERTON, N. W.; THOMAS, M. B. “Beetle banks” as refuges for beneficial arthropods in farmland: long-term changes in predator communities and habitat. **Agricultural and Forest Entomology**, v. 6, p. 147–154, 2004.
- MARTINS, I. C. F.; CIVIDANES, F. J.; BARBOSA, J. C.; ARAÚJO, E. S.; HADDAD, G. Q. Análise de fauna e flutuação populacional de Carabidae e Staphylinidae (Coleoptera) em sistemas de plantio direto e convencional. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 53, p. 432- 443, 2009.
- MEDEIROS, MA; RIBEIRO, P.A.; MORAIS, H.C.; CASTELO BRANCO, M.; SUJII, E.R.; SALGADO-LABORIAU, M.L. Identification of plant families associated with the predators *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) and *Hippodamia convergens* Guérin-Ménéville (Coleoptera: Coccinelidae) using pollen grain as a natural marker. **Brazilian Journal Biology**, vol.70, no.2, p.293-300, 2010.
- MENALLED, F. D.; LANDIS, D. A.; DYER, L. Research and extension supporting ecologically based IPM systems. **Journal of Crop Improvement**, v. 11, p. 153–174, 2004.
- MERCOSOJA. Introdução da soja no Brasil. In: **V Congresso Brasileiro de Soja**. Goiânia:2009
- MEXZÓN, G. R.; CHINCHILLA, C. MI. Especies vegetales atrayentes de La entomofauna benéfica em plantaciones de palma aceitara (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Costa Rica. **ASD Oil Palm Papers**, n.19, p.1-22, 1998.
- MUNDSTOCK, C. M. **Cultivo dos cereais de estação fria: trigo, cevada, aveia, centeio, alpiste e triticale**. Porto Alegre. 1983.
- MUNDSTOCK, C. M. **Planejamento e manejo integrado da lavoura de trigo**. Porto Alegre: 1999. 227p.
- MURATORI, F.; LEVIE, A.; T, HANCE. **Parasitoid dispersion in cereal crop following a mass release**, Med. Facul. Landbouw. Univ. Gent 65, pp. 245–251, 2000.
- NENTWIG, W. Weedy plant species and their beneficial arthropods: potential for manipulation in field crops. In: PICKETT, C. H.; BUGG, R. L. **Enhancing Biological Control: Habitat Management to Promote Natural Enemies of Agricultural Pests**. University of California, 1998. p.49-67.
- NICHOLLS, C. I.; PARELLA, M. P.; ALTIERI, M. A. Reducing the abundance of leafhoppers and thrips in a northern California organic vineyard through maintenance of

full season floral diversity with summer cover crops. **Agricultural and Forest Entomology**, v. 2, p. 107-113, 2000.

NORRIS, R. F. Ecological implications of using thresholds for weed management. **Journal of Crop Production**, v. 2, p. 31–58, 1999.

OATEN, H.; HOLLAND, J.M.; SMITH, B.M. Attack from above: The effect of field margins on movements of aerially dispersing aphid predators. **Aspects of Applied Biology**. v.83, p.89-93, 2007.

ORR, D. B.; PLEASANTS, J. M. The potential of native prairie plant species to enhance the effectiveness of the *Ostrinia nubilalis* parasitoid *Macrocentrus grandii*. **Journal of the Kansas Entomological Society**, v. 69, p. 133- 143, 1996.

PATT, J. M. et al. Foraging success of parasitoid wasps on flowers: interplay of insect morphology, floral architecture and searching behavior. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Oxon, v. 83, p. 21-30, 1997.

PEMBERTON, R.W.; VANDENBERG, N. J. Extrafloral nectar feeding by ladybird beetles (Coleoptera: Coccinellidae). **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, v. 95, p. 139–151, 1993.

PERES, F. S. C.; FERNANDES, O. A.; SILVEIRA, L. C. P.; SILVA, C. S. B. Cravo-de-defunto como planta atrativa para tripes em cultivo protegido de melão orgânico. **Bragantia**, v. 68, p. 953- 960, 2009.

PFIFFNER, L.; WYSS, E. Use of wildflower strips to enhance natural enemies of agricultural pests. In: GURR, G.M.; WRATTEN, S.D; ALTIERI, M. (Eds.). **Ecological Engineering for Pest Management: Advances in Habitat Manipulation for Arthropods**. CSIRO Publishing, 2004. 256p.

PIMENTA, H. R.; SMITH, J. G. **Afídeos, seus danos e inimigos naturais em plantações de trigo (*Triticum sp.*) no estado do Paraná**. Curitiba: OCEPAR, 1976. 175p.

RABBINGE, R.; ANKERSMIT, G. W.; PAK, G. A. Epidemiology and simulation of population development of *Sitobion avenae* in winter wheat. **European Journal of Plant Pathology**, v. 85, p. 197-220, 1979.

RESENDE, A. L. S.; VIANA, A. J. S.; OLIVEIRA, R.J.; AGUIAR-MENEZES, E. L.; RIBEIRO, R. L. D.; RICCI, M. S. F.; GUERRA, J. G. M. Consórcio couve-coentro em cultivo orgânico e sua influência nas populações de joaninhas. **Horticultura brasileira**, v. 28, p. 41-46, 2010.

RIBEIRO, C. O.; SOSNOSKI, A. A. K. B.; WIDONSK, C. A. Redes Neurais aplicadas à previsão de preços da soja no mercado futuro. In: **XLIII CONGRESSO DA SOBER**. Riberão Preto: 2005

ROSCHEWITZ, I.; HUCKER, M.; TSCHARNTKE, T.; THIES, C. The influence of landscape context and farming practices on parasitism of cereal aphids. **Agriculture Ecosystems & Environment**, v.108, p. 218-227, 2005.

SALVADORI, J. R. **Pragas da cultura da cevada**. Passo Fundo: Embrapa – CNPT, 2000. 48p. (Embrapa Trigo. Documento 23).

SALVADORI, J. R.; SALLES, L. A. B. Controle Biológico dos Pulgões do Trigo. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; FERREIRA, B. S. C.; BENTO, J. M. S. (Ed.) **Controle Biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. p. 427-447.

SALVETER, R. The influence of sown herb strips and spontaneous weeds on the larval stages of aphidophagous hoverflies (Diptera: Syrphidae). **Journal Applied Entomology**, v. 122, p. 103- 114, 1998.

SAMPAIO, M.V.; BUENO, V.H.P.; DE CONTI, B.F. The effect of the quality and size of host aphid species on the biological characteristics of *Aphidius colemani* (Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae). **European Journal of Entomology**, v.105, p.489–494, 2008.

SAMPAIO, M.V.; BUENO, V.H.P.; LENTEREN, J.C.van. Preferência de *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera: Aphidiidae) por *Myzus persicae* (Sulzer) e *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae). **Neotropical Entomology**, v.30, p.655-660, 2001.

SHOWLER, A. T.; GREENBERG, M. Effects of weeds on selected arthropod herbivore and natural enemy populations, and cotton growth and yield. **Population Ecology**, v.32, p. 39- 50, 2003.

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

SILVA, R.J.; BUENO, V.H.P.; SAMPAIO, M.V. Qualidade de diferentes espécies de pulgões como hospedeiros do parasitóide *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae). **Neotropical Entomology**, v.37, p.173–179, 2008.

SILVEIRA, L. C. P.; BUENO, V. H. P.; PIERRE, L. S. R.; MENDES, S. M. Plantas cultivadas e invasoras como habitat para predadores do gênero *Orius* (Wolff) (Heteroptera: Anthocoridae). **Bragantia**, v. 62, p. 261- 265, 2003.

STARÝ, P.; HAVELKA, J. Fauna and associations of aphid parasitoids in an updated farmland area (Czech Republic). **Bulletin of Insectology**, v.2, p.252-276, 2008.

STORECK, A.; POPPY, G. M.; van EMDEN, H. F.; POWELL, W. The role of plant chemical cues in determining host preference in the generalist aphid parasitoid *Aphidius colemani*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 97, p. 41-46, 2000.

STUTZ, S.; ENTLING, M.H. Effects of the landscape context on aphid-ant-predator interactions on cherry trees. **Biological Control**, v.57, p.37-43, 2011.

THOMAS, S. R.; NOORDHUIS, R.; HOLLAND, J.M.; GOULSON, D. Botanical diversity of beetle banks: effects of age and comparison with conventional arable field margins in southern UK. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 93, p. 403-412, 2002.

THOMSON, L.J.; HOFFMANN, A.A. Vegetation increases the abundance of natural enemies in vineyards. **Biological Control**, v.49, p.259- 269, 2009.

TOPHAM, M.; BEARDSLEY, J. W. An influence of nectar source plants on the New Guinea sugar cane weevil parasite, *Lixophya sphenophori* (Villeneuve). **Proceedings of the Hawaiian Entomological Society**, Hawaii, v. 22, p. 145-155, 1975.

WACKERS, F. L.; BJORNSEN, A.; DORN, S. A comparison of flowering herbs with respect to their nectar accessibility for the parasitoid *Pimpla turionellae*. **Experimental Applied Entomology**, v. 7, p. 177-182, 1996.

WACKERS, F. L.; RIJN, P.C.J van ; BRUIN, J. **Plant Provided Food and Plant-Carnivore Mutualism**. Cambridge, U.K. : Cambridge University Press. 2005.

ZANGGER, A.; LYS, J. A.; NENTWIG, W. Increasing the availability of food and the reproduction of *Poecilus cupreus* in a cereal field by strip-management. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 71, p. 111–120, 1994.