

ADRIANO THIBES HOSHINO

**INFLUÊNCIA DA PAISAGEM SOBRE A OCORRÊNCIA DE
ARTRÓPODES PREDADORES E PARASITOIDES EM ÁREAS
DE TRIGO**

Londrina
2016

ADRIANO THIBES HOSHINO

**INFLUÊNCIA DA PAISAGEM SOBRE A OCORRÊNCIA DE
ARTRÓPODES PREDADORES E PARASITOIDES EM ÁREAS
DE TRIGO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Agronomia, da Universidade Estadual de
Londrina, para obtenção do título de Doutor em
Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Ayres de Oliveira Menezes
Junior

Londrina
2016

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

Hoshino, Adriano Thibes .

Influência da paisagem sobre a ocorrência de artrópodes predadores e parasitoides em áreas de trigo / Adriano Thibes Hoshino. - Londrina, 2016.
104f. : il.

Orientador: Ayres de Oliveira Menezes Junior.

Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, 2016.
Inclui bibliografia.

1. Agroecossistema - Tese. 2. Artrópodes predadores e insetos parasitoides - Tese. 3. Controle biológico conservativo - Tese. I. Menezes Junior, Ayres de Oliveira . II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. III. Título.

ADRIANO THIBES HOSHINO

**INFLUÊNCIA DA PAISAGEM SOBRE A OCORRÊNCIA DE
ARTRÓPODES PREDADORES E PARASITOIDES EM ÁREAS DE
TRIGO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Agronomia, da Universidade Estadual de Londrina,
para obtenção do título de Doutor em Agronomia.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Ayres de Oliveira Menezes
Junior
Universidade Estadual de Londrina – UEL

Prof. Dr. Marcos Robalinho Lima
Universidade Estadual de Londrina – UEL

Prof. Dr. Maurício Ursi Ventura
Universidade Estadual de Londrina – UEL

Dr. Humberto Godoy Androcioli
Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR

Dr. Samuel Roggia
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária –
EMBRAPA

Dra. Ana Maria Meneguim
Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR

Londrina, 30 de março de 2016.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela saúde e discernimento concedido.

A minha mãe Terezinha e irmãos Rodrigo e Luciana, que me apoiaram em todos os momentos de forma incondicional, o que foi fundamental para terminar mais esta etapa de minha vida.

Ao meu orientador Dr. Ayres de Oliveira Menezes Junior, pelos ensinamentos concedidos, incentivo e colaboração durante todo o período em que trabalhei com ele, sendo sempre atencioso e zeloso na construção do conhecimento tilhado por mim.

Aos professores do departamento de Agronomia, que me agregaram em conhecimento e contribuíram na formação de minhas bases críticas ao longo da minha formação acadêmica.

Ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Londrina, pela oportunidade e suporte concedido para realização deste trabalho.

Aos proprietários das áreas em que foi realizado o estudo, pela concessão de suas áreas de cultivo e apoio durante todo o período de amostragem.

A todos os amigos que contribuíram no desenvolvimento deste trabalho, tornando possível a realização do mesmo, em especial a Hugo Reis Medeiros, Bruno Garcia de Oliveira e Adriana Yatie Mikami que, além de participantes ativos no trabalho, foram parceiros de idéias tornando os momentos no laboratório muito mais agradáveis.

Ao Dr. Humberto Godoy Androcioli pelo incentivo durante a elaboração da parte escrita e pelas sugestões proporcionando melhoras ao trabalho.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo suporte financeiro.

Enfim, a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização desse trabalho.

HOSHINO, Adriano Thibes. **Influência da paisagem sobre a ocorrência de artrópodes predadores e parasitoides em áreas de trigo**. 2016. 104 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016.

RESUMO

A preservação da vegetação original em ambientes agrícolas pode minimizar problemas com surtos de insetos fitófagos devido a manutenção de agentes de controle biológico. Entretanto a efetividade do controle biológico depende do grupo de inimigos naturais envolvidos, tipo de cultivo, tamanho e distribuição dos fragmentos de vegetação nativa, não somente em escala local, mas também em escala de paisagem. O objetivo deste estudo foi determinar a influência de áreas adjacentes e da composição da paisagem sobre a ocorrência de artrópodes predadores e parasitoides de insetos pragas durante o estabelecimento do trigo. Durante os anos de 2012 e 2013 foram selecionadas 12 áreas cultivadas com trigo ou aveia, situadas na região Norte Central Paranense. Em cada área os inimigos naturais foram amostrados através de três armadilhas Malaise instaladas dentro das lavouras e distanciadas 25 m da borda, sendo vistoriadas semanalmente durante cinco semanas. Pulgões sadios e parasitados (mumificados) também foram monitorados através da vistoria de 100 perfilhos de trigo próximos a cada armadilha Malaise. Nas bordas da lavoura onde estavam as armadilhas Malaise foi quantificada a presença de plantas daninhas e tipos cultivos adjacente numa faixa de 100 x 5 m, buscando verificar o efeito da vegetação adjacente sobre a ocorrência de pulgões e artrópodes predadores e parasitoides na áreas de cultivo. Durante o segundo ano de estudo, quando as bordas apresentavam cultivos de milho adjacentes, foram vistoriadas 20 plantas de milho registrando-se o número de pulgões, artrópodes predadores e parasitoides presentes nestas plantas, verificando o potencial das culturas de milho em fornecer insetos fitófagos e inimigos naturais para a cultura do trigo. Para verificar o efeito da paisagem sobre a ocorrência de pulgões, artrópodes predadores e parasitoides nos plantios de trigo, o ambiente de entorno de cada área foi mapeado em quatro escalas espaciais (500, 1000, 1500 e 2000 m de raio) quantificando as diferentes classes de ocupação do solo (hábitats não agrícolas, culturas perenes e culturas anuais). A quantidade das diferentes classes de ocupação do solo em cada escala espacial foi correlacionada com a abundância de pulgões, riqueza e diversidade de famílias de artrópodes predadores e parasitoides, e abundância dos principais inimigos naturais de importância agrícola. Foi utilizada a análise de correlação canônica para verificar o grau de associação entre as diferentes variáveis. Ao todo foram verificadas 45 espécies de plantas daninhas presentes nas bordas dos cultivos, sendo o percentual de área ocupada e composição de espécies muito variado entre as bordas, desde ausência a 98,5% de área ocupada, e riqueza variando entre duas e 17 espécies de plantas daninhas. Insetos parasitoides apresentaram correlação moderada com a quantidade de área ocupada por plantas daninhas. Vespínhas da família Eulophidae e Pompilidae foram mais abundantes nos locais com maior ocorrência de plantas daninhas que ofertam pulgões, enquanto vespínhas da família Ceraphronidae e moscas do gênero *Trichopoda* foram respectivamente mais abundantes nos locais com maior quantidade de plantas que ofertam néctar e pólen. Locais com maior quantidade de plantas daninhas que ofertam pólen e néctar simultaneamente apresentaram maior ocorrência de vespínhas da família Bethyridae. Os hábitats adjacentes às interfaces foram muito variados, desde ambientes altamente resilientes e com maior diversidade vegetal (fragmentos florestais), a ambientes que sofrem intensos distúrbios (cultivos anuais) ou que carecem de recursos alimentares para artrópodes predadores e parasitoides de importância na cultura do trigo (leira de árvores secas). Verificou-se que

himenópteros da família Vespidae e Eulophidae estão moderadamente correlacionados às interfaces que apresentam habitats mais resilientes e com maior diversidade vegetal ocorrendo em maior quantidade nestes locais. Pelo mapeamento do ambiente de entorno foram encontrados os seguintes habitats: cultivos anuais (trigo, milho e cana-de-açúcar), perenes (citros e café) e habitats não agrícolas (fragmento florestal, pastos e várzea). De modo geral, observou-se que os diferentes habitats, ou a combinação entre eles (expressa pela diversidade de Simpson) influenciam a ocorrência de diversos grupos de artrópodes inimigos naturais e que essa influência varia conforme a escala de paisagem analisada. Insetos da família Chrysopidae (Neuroptera), a espécie *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae) e as moscas da família Syrphidae e do gênero *Trichopoda* sp. ocorrem em maior quantidade com aumento de cultivos de milho nas proximidades de 0,5 e 1,0 km de raio. Os coccinelídeos do gênero *Cycloneda* (Coleoptera) e as vespas braconídeas da subfamília Rogadinae (Hymenoptera) tem maior abundância, respectivamente, em áreas com maior quantidade de cultivos anuais a uma distância de 0,5 km, e cultivos perenes a uma distância de 2,0 km. As vespas *Agelaia pallipes* (Hymenoptera: Vespidae) foram favorecidas pela presença de habitats não agrícolas, principalmente quanto estes habitats estão presentes a 0,5 km de distância. Também foi verificado que a maior diversidade do ambiente (estimada pelo índice de Simpson) a 0,5 km de distância relacionou-se a maior riqueza de artrópodes predadores em geral; bem como maior abundância dos seguintes grupos: aranhas (Araneae), coccinelídeos menores que 0,5 cm e alguns besouros carabídeos (ambos Coleoptera); além de algumas vespíngas pertencentes a família Braconidae (Hymenoptera).

Palavras-chave: Agroecossistema. Parasitóides. Predadores. Controle biológico conservativo. Armadilha Malaise.

HOSHINO, Adriano Thibes. **Landscape influence on predators and parasitoids in wheat crops**. 2016. 104 p. Tese (Doctor degree in Agronomy) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016.

ABSTRACT

Preservation of original vegetation in agricultural environments can minimize phytophagous insect outbreaks due to maintenance of biological control agents. However the biological control effectiveness depends on the natural enemies group, type of crop system, size and distribution of native vegetation fragments, not only at local level but also at the landscape scale. The study aim to evaluate the areas adjacent influence to wheat crops, and landscape composition occurrence arthropod predators and parasitoids insect pests during the establishment of wheat. During the years 2012 and 2013 were selected 12 wheat crop areas located in North Central region Paranense. Tree Malaise traps per area was used to natural enemies sampling through five weeks. The traps were installed into wheat crops, at 25 meters from the edge, and checked weekly. The number of healthy and parasitized aphids (mummified) was assessed in 100 wheat tillers close to each trap. Near the Malaise traps was quantified weeds presence in crop fields edges and types crops adjacent a range of 100 x 5 m, in order to verify the effect of the adjacent vegetation on the aphids and predators and parasitoids arthropods occurrence in growing areas. During the second year of study, when adjacent edges presented corn crops were survey 20 corn plants quantifying the aphids, arthropod predators and parasitoids present in these plants, checking the potential of corn crops to provide phytophagous insects and naturtais enemies to the crop. To analyze the landscape effect on the aphids, arthropod predators and parasitoids occurrence in wheat crops, the surrounding environment was mapped at four spacial scales (500, 1000, 1500 and 2000 m radii) quantifying the different land use classes (non-agricultural habitats, perennial crops and annual crops). The amount of different land use classes for each scale, was correlated with the aphids abundance, richness and natural enemies diversity, and major natural enemies abundance of agricultural importance. The canonical correlation analysis was used to verify the association degree between the different variables. Were found 45 weeds species on crop fields edges, the percentage of occupied area and species composition varied among the edges, from absence to 98.5% of occupied area, with richness ranging from two to 17 weed species. Insect parasitoids were moderately correlated with the amount of area covered by weeds. Eulophidae and Pompilidae wasps were more abundant in areas with higher occurrence of weeds that offer aphids, while the Ceraphronidae wasps and flies of genus *Trichopoda* were respectively more abundant in places with plants that offer nectar and pollen. Places with higher weed that offer pollen and nectar simultaneously showed a higher occurrence of wasps of Bethylidae family. Adjacent habitats interfaces were very varied, from highly resilient environments and greater plant diversity (forest fragments), the environments that suffer severe disturbance (annual crops) or lack of food resources for natural enemies of importance in wheat (windrow dried trees). The Eulophidae and Vespidae wasp were moderately correlated with edges that have more resilient habitats and high plant diversity with higher occurrence in these places. At the landscape level were found the following types of habitat: annual crops (wheat, corn and sugarcane), perennial (citrus and coffee) and non-agricultural habitats (forest fragment, pastures and floodplains). Overall, it was observed that different habitats or them combination (as measured by Simpson diversity) influence several groups of arthropods and natural enemies occurrence and the influence varies according to landscape scale analyzed. The Chrysopidae family (Neuroptera), *Harmonia axyridis* species

(Coleoptera: Coccinellidae) and flies of Syrphidae family and *Trichopoda* genus are moderately correlated with corn crops, and its greater occurrence in the presence of these crops when considering the scale of 0.5 and 1.0 km radius. The coccinellid genus *Cycloneda* (Coleoptera) and Rogadinae subfamily (Hymenoptera: Braconidae) are correlated with the amount of annual crops and perennial crops in the surrounding environment, respectively and this correlation observed only at the 0.5 km scale for coccinellids and 2.0 km for braconids. Wasps *Agelaia pallipes* (Hymenoptera: Vespidae) were favored by the non-agricultural habitats presence correlating mainly at the 0.5 km scale. Also was observed that the greater environment diversity (estimated by Simpson index) was related to arthropods predators richness; and greater abundance of the following groups: spiders (Araneae), smaller coccinellids (< 0.5 cm) and some carabid beetles (Coleoptera); plus some wasps belonging to Braconidae family (Hymenoptera), this positive correlation was verified at 0.5 km scale.

Key words: Agroecosystems. Parasitoids. Predators. Conservative biological control. Malaise trap.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização da região de estudo, evidenciando o estado do Paraná no Brasil.....	39
Figura 2 - Valores diários de precipitação e temperatura durante o período de amostragem do estudo	40
Figura 3 - Tipos de habitats não agrícolas comumente encontrados na região	40
Figura 4 - Amadilha Malaise utilizada durante o estudo e esquema do delineamento amostral, mostrando a visão geral de uma área avaliada.....	42
Figura 5 - Exemplo de setor de paisagem mapeado e mapa de uso do solo com as áreas de trigo no centro do mapa.....	45
Figura 6 - Comparação dos coeficientes de correlação canônica entre o percentual de área cultivada com milho na paisagem e a ocorrência de inimigos naturais	78
Figura 7 - Comparação dos coeficientes de correlação canônica entre o percentual de área cultivada com cultivos anuais e a ocorrência de inimigos naturais	78
Figura 8 - Comparação dos coeficientes de correlação canônica entre o percentual de habitats não agrícolas na paisagem e a ocorrência de vespas predadoras.....	79
Figura 9 - Comparação dos coeficientes de correlação canônica entre a diversidade (de Simpson) de habitats na paisagem e a ocorrência de inimigos naturais.....	79

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	- Localização geográfica das 12 áreas contempladas no estudo, ano em que foram realizadas as avaliações e tamanho (em hectare) dos cultivos com trigo ou aveia. Região Norte Central Paranaense, safras 2012 e 2013.	39
Tabela 2	- Percentual de ocupação de diferentes plantas daninhas por interface (IF) amostrada em 12 áreas cultivadas com trigo (Tr) ou aveia (Av). Região Norte Central Paranaense - PR, 2012 e 2013.	51
Tabela 3	- Percentual total de ocupação de plantas daninhas por interface (IF) e parâmetros de riqueza, equitabilidade e diversidade (Shannon-Wiener), em 12 áreas cultivadas com trigo (Tr) ou aveia (Av). Região Norte Central Paranaense - PR, 2012 e 2013.	53
Tabela 4	- Agrupamento funcional (GF), conforme o tipo de recurso ofertado, das plantas daninhas observadas durante o estudo. Região Norte Central Paranaense - PR, 2012 e 2013.	54
Tabela 5	- Estimativa do índice fisiográfico (ϕ) das interfaces das áreas de estudo em função do percentual de ocupação de grupos funcionais de plantas daninhas. Região Norte Central Paranaense - PR, 2012 e 2013.	55
Tabela 6	- Estimativa do índice fisiográfico (ϕ) das interfaces das áreas de estudo em função do tipo de vegetação adjacente. Região Norte Central Paranaense - PR, 2012 e 2013.	56
Tabela 7	- Percentual de ocupação de diferentes habitats no entorno das áreas de estudo considerando um setor circular de 0,5 km de raio, e valores de diversidade de Simpson (D-s) para a composição da paisagem. Região Norte Central Paranaense - PR, 2012 e 2013.	58
Tabela 8	- Percentual de ocupação de diferentes habitats no entorno das áreas de estudo considerando um setor circular de 1,0 km de raio, e valores de diversidade de Simpson (D-s) para a composição da paisagem. Região Norte Central Paranaense - PR, 2012 e 2013.	59
Tabela 9	- Percentual de ocupação de diferentes habitats no entorno das áreas de estudo considerando um setor circular de 1,5 km de raio, e valores de diversidade de Simpson (D-s) para a composição da paisagem. Região Norte Central Paranaense - PR, 2012 e 2013.	59
Tabela 10	- Percentual de ocupação de diferentes habitats no entorno das áreas de estudo considerando um setor circular de 2,0 km de raio, e valores de	

	diversidade de Simpson (D-s) para a composição da paisagem. Região Norte Central Paranaense - PR, 2012 e 2013.	60
Tabela 11	– Densidade acumulada (cinco avaliações) de pulgões sadios e parasitados por himenópteros, amostrados por análise visual de 500 perfilhos de trigo (Tr) ou aveia (Av), situados dentro das áreas cultivadas e próximo às bordas de cultivo. Região Norte Central Paranaense - PR, 2012 e 2013.....	62
Tabela 12	– Densidade acumulada (cinco avaliações) de pulgões sadios, parasitados por himenópteros (múmias) e artrópodes predadores observados por vistoria de 100 plantas de milho, quando estas foram presentes em interfaces adjacentes aos cultivos de trigo (Tr). Região Norte Central Paranaense - PR, 2013.....	65
Tabela 13	– Número de artrópodes predadores capturados por armadilhas Malaise em cada interface (IF) amostrada em 12 áreas cultivadas com trigo (Tr) ou aveia (Av). Os valores referem-se ao acumulado de cinco avaliações. Região Norte Central Paranaense - PR, 2012 e 2013.....	69
Tabela 14	– Número de insetos parasitoides capturados por armadilhas Malaise em cada interface (IF) amostrada em 12 áreas cultivadas com trigo (Tr) ou aveia (Av). Os valores referem-se ao acumulado de cinco avaliações. Região Norte Central Paranaense - PR, 2012 e 2013.....	71
Tabela 15	– Abundância de artrópodes predadores (N-pred) e parâmetros de riqueza (S), diversidade (Shannon-Wiener) (H') e equitabilidade (E) de famílias mais a ordem Araneae, presentes nas interfaces (IF) de 12 áreas cultivadas trigo (Tr) ou aveia (Av). Região Norte Central Paranaense - PR, 2012 e 2013.....	74
Tabela 16	– Abundância de insetos parasitoides (N-par) e parâmetros de riqueza (S), diversidade (Shannon-Wiener) (H') e equitabilidade (E) de famílias, presentes nas interfaces (IF) de 12 áreas cultivadas trigo (Tr) ou aveia (Av). Região Norte Central Paranaense - PR, 2012 e 2013.....	74
Tabela 17	– Correlações canônicas entre diferentes variáveis preditoras e dependentes seguidas de sua significância (números indicam o p-valor) em uma análise de escala local realizada em 12 áreas cultivadas com trigo ou aveia. Região Norte Central Paranaense - PR, 2012 e 2013.	96
Tabela 18	– Correlações canônicas entre diferentes variáveis preditoras e dependentes seguidas de sua significância (números indicam o p-valor) em quatro diferentes escalas espaciais para 12 áreas cultivadas com trigo ou aveia. Região Norte Central Paranaense - PR, 2012 e 2013.....	99

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1	CARACTERÍSTICAS DA CULTURA DO TRIGO	15
2.2	PRINCIPAIS FITÓFAGOS ASSOCIADOS A CULTURA DO TRIGO	16
2.3	PRINCIPAIS INIMIGOS NATURAIS O CORRENTES EM TRIGO.....	20
2.3.1	Parasitoides na cultura do trigo.	21
2.3.2	Predadores na cultura do trigo.	25
2.3.3	Entomopatógenos na cultura do trigo	26
2.4	CONTROLE BIOLÓGICO NATURAL	27
2.5	PAPEL DAS ÁREAS DE REFÚGIO	28
2.6	CONTROLE BIOLÓGICO NO CONTEXTO DE PAISAGEM.....	33
2.7	EFEITOS DA COMPOSIÇÃO DA PAISAGEM SOBRE OS PADRÕES E PROCESSOS DA BIODIVERSIDADE: PRINCIPAIS HIPÓTESES	35
3	OBJETIVO	37
3.1	GERAL	37
3.2	ESPECÍFICOS	37
4	MATERIAL E MÉTODOS	38
4.1	AMBIENTE DE ESTUDO	38
4.2	AMOSTRAGEM E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	40
4.3	CARACTERIZAÇÃO DAS INTERFACES AGRÍCOLAS E SUAS RESPECTIVAS VEGETAÇÕES ADJACENTES.	43
4.4	CARACTERIZAÇÃO DA COMPOSIÇÃO DA PAISAGEM EM DIFERENTES ESCALAS ESPACIAIS.....	45
4.5	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	46
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	48
5.1	COMPOSIÇÃO DAS PLANTAS DANINHAS E HÁBITATS ADJACENTES NAS DIFERENTES INTERFACES DAS ÁREAS DE ESTUDO.....	48

5.2	COMPOSIÇÃO DA PAISAGEM DE ENTORNO DAS ÁREAS DE ESTUDO EM QUATRO ESCALAS ESPACIAIS.	57
5.3	OCORRÊNCIA DE PULGÕES SADIOS E PARASITADOS DENTRO DAS ÁREAS DE ESTUDO.	60
5.4	OCORRÊNCIA DE PULGÕES SADIOS, PARASITADOS E ARTRÓPODES INIMIGOS NATURAIS EM CULTIVOS DE MILHO ADJACENTES AS ÁREAS DE ESTUDO.	63
5.5	OCORRÊNCIA INIMIGOS NATURAIS DENTRO DAS ÁREAS DE ESTUDO.	66
6	CONCLUSÕES.	80
	REFERÊNCIAS.	80
	ANEXOS.	95

1 INTRODUÇÃO

A expansão da agricultura com a substituição da vegetação nativa por culturas anuais é uma das principais causas da redução da biodiversidade nos agroecossistemas. Isso tem provocado a redução do controle biológico natural, resultando em maior ocorrência de surtos com insetos fitófagos, que atingem o *status* de pragas.

Para favorecer os agentes de controle biológico as seguintes táticas podem ser adotadas: cultivo em consórcio, utilização de cercas vivas ao redor da lavoura, 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, a heterogeneidade de vegetação, que resulta numa maior diversidade e melhor distribuição das espécies de insetos tidos como inimigos naturais.

A heterogeneidade de vegetação é importante para a permanência de inimigos naturais no ecossistema, pois fornece abrigo durante períodos de diapausa, ou em momentos que os insetos não estão na busca de presas ou hospedeiros. Também disponibiliza presas ou hospedeiros alternativos na ausência do alimento preferencial, além de fornecer suplementação alimentar mais estável ao longo do tempo. Insetos predadores e parasitoides, em sua maioria, não sobrevivem se alimentando exclusivamente de suas presas ou hospedeiros, principalmente os parasitoides adultos, eles dependem de fontes protéicas e energéticas supridas pelo pólen e néctar ofertado pela vegetação.

Dessa forma é fundamental a preservação dos fragmentos florestais nativos nos ambientes agrícolas, como forma de favorecer insetos inimigos naturais e, conseqüentemente, minimizar o problema com pragas. Entretanto, a presença de um fragmento florestal adjacente aos campos de cultivo nem sempre resulta em maior abundância de agentes de controle biológico. Os resultados podem variar em função dos grupos de inimigos naturais envolvidos, tipo de cultivo, tamanho e distribuição dos fragmentos florestais, não somente em escala local, mas também em escala de paisagem.

O modo como estão distribuídos as áreas agrícolas, os habitats não agrícolas na paisagem, e a escala espacial adotada podem influenciar o controle biológico natural de pragas por meio de múltiplos mecanismos. A diversidade de espécies em escala local é ajustada por eventos de migração, colonização e estabelecimento de indivíduos oriundos de comunidades de espécies a nível regional. Existe um fluxo de recursos e organismos dentro e entre os habitats, sejam eles agrícolas ou não agrícolas. Esses fluxos

dependem do tipo da matriz do ambiente, da similaridade e conectividade entre os diferentes habitats, além da capacidade de movimento (dispersão e forrageamento) das espécies.

Paisagens complexas fornecem recursos de forma contínua no espaço e no tempo, resultando na resiliência e estabilidade de processos ecológicos em ambientes periodicamente perturbados. Nestes locais os agentes de controle biológico são capazes de suprir suas necessidades de dispersão e forrageamento em diferentes áreas que forneçam recursos nas variadas épocas do ano. Por outro lado, a simplificação da paisagem, tende a extinguir espécies especializadas, raras ou endêmicas, enquanto espécies generalistas, com grande capacidade de adaptação e dispersão, tendem a se tornar dominantes. Deste modo, a paisagem atua como um elemento moderador de grupos funcionais.

A densidade de inimigos naturais capazes de forragear a matriz agrícola é aumentada pela presença de vários fragmentos florestais nativos de tamanho reduzido. Por outro lado, paisagens agrícolas com poucos fragmentos de tamanho grande são melhores para a conservação de espécies ameaçadas de extinção, que são sensíveis à matriz agrícola e dependem de extensas áreas com baixo grau de perturbação.

A adoção de medidas favoráveis aos inimigos naturais podem resultar em incremento pouco evidente do controle biológico em paisagens de alta complexidade de vegetação ou que contenham apenas de cultivos anuais. Em paisagens complexas as populações de inimigos naturais estão próximas ao máximo suportado pelo ambiente, enquanto que em paisagens contendo apenas cultivos anuais as populações de inimigos naturais são tão baixas que o incremento dessas populações não é significativo. Entretanto, em paisagens com complexidade intermediária a população de inimigos naturais não está no máximo suportado pelo ambiente, mas possuem um nível populacional maior em relação aos ambientes de cultivos anuais, deste modo a adoção de medidas favoráveis aos inimigos naturais resulta em incremento significativo do controle biológico.

Os sistemas sucessionais de cultivos agrícolas adotados em determinada região implica numa maior importância a determinados grupos de inimigos naturais de interesse. Sabendo que a composição da paisagem modula o controle biológico natural, é de grande importância o conhecimento de como os componentes da paisagem influenciam os diferentes grupos de inimigos naturais, principalmente aqueles com maior relevância para o sistema agrícola adotado.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CARACTERÍSTICAS DA CULTURA DO TRIGO

O trigo é uma gramínea originária do Oriente Médio, pertence ao gênero *Triticum* sp. L (Poaceae) e, entre as diversas espécies, destaca-se o *Triticum aestivum* L., por ser o mais cultivado em todo o mundo (IAPAR, 1997).

A cultura do trigo é a quarta *commoditie* mais produzida mundialmente, perdendo apenas para cana-de-açúcar, milho e arroz. Em 2014 a área mundial plantada foi de 246,5 milhões de hectares com produção de 729 milhões de toneladas, sendo os maiores produtores a China, Índia, Rússia e Estados Unidos, com 126,2; 94,5; 59,7 e 55,4 milhões de toneladas, respectivamente. O Brasil é o vigésimo segundo maior produtor de trigo, com uma produção de 6,2 milhões de toneladas no ano de 2014 (FAO, 2014).

Em 2015 o Brasil plantou 2,4 milhões de hectares de trigo sendo o quarto grão mais cultivado, o que resultou na produção de 5,5 milhões de toneladas, ficando atrás apenas da soja, milho e arroz. A produtividade média do país é de aproximadamente 2,3 t/ha. Embora o trigo seja cultivado na região sul, sudeste (MG e SP) e centro-oeste (MS, GO e DF), o maior estado produtor deste grão é o Paraná (3,8 milhões de toneladas), seguido pelo Rio Grande do Sul (1,5 milhões de toneladas). Apesar do país apresentar capacidade produtiva de trigo, ainda há necessidade de importação, sendo em 2015 importados 5,2 milhões de toneladas de trigo, oriundos principalmente da Argentina (3,8 milhões de toneladas), Paraguai e Estados Unidos (ambos com aproximadamente 500 mil toneladas) (CONAB, 2015).

A principal característica das grandes áreas produtoras de trigo é o fato de situarem-se em regiões de baixa ou média precipitação, com um período de baixas temperaturas no início do ciclo da cultura e umidade do ar relativamente baixa, sem geadas (MUNDSTOCK, 1999). Condições favoráveis para a cultura do trigo são aquelas que permitem o máximo crescimento da planta e a máxima duração da área de tecido verde no período pós-floração, pois a maior parte do nitrogênio encontrado nos grãos é assimilada no período pré-antese e os carboidratos são produzidos após a antese (DIDONET, 1991).

Este cereal é considerado um produto alimentar versátil pela sua aceitação em todas as camadas da população, pela facilidade de estocagem,

industrialização e diversidade de usos industriais e culinários (MUNDSTOCK, 1983). É o segundo componente básico da alimentação do brasileiro, com um consumo per capita de 56,3 kg/ano, sendo superado apenas pelo arroz (EMBRAPA, 1996).

O trigo é um produto muito versátil, na indústria cosmética o gérmen é componente de hidratantes, xampus, condicionadores e restauradores. Na indústria alimentícia o gérmen é utilizado pela na forma de suplemento nutricional, devido às quantidades de proteínas, aminoácidos, vitamina E, cálcio e potássio. Do endosperma se obtém farinhas, sendo componente básico de massas, biscoitos, bolos, pães entre outros. Há ainda os farelos de trigo, utilizados principalmente na alimentação animal, entretanto devido às quantidades de fibras, vitaminas do complexo B, zinco e potássio tem-se misturado o farelo à farinha sendo utilizado na alimentação humana. Por fim, o trigo pode ser aproveitado na forma de trigoilho, muito empregado na culinária árabe (FRANÇA, 2016).

O trigo fornece cerca de 20% das calorias provenientes de alimentos consumidos pelo homem, além de possuir glúten, uma proteína não encontrada em outros grãos, tornando-o um importante componente na dieta humana. Seus derivados são de grande utilidade, pois estão inclusos no preparo de massas em geral, na forma de farinhas (branca e integral) ou trigoilho. Além disso, o farelo de trigo (subproduto da obtenção da farinha branca) contribui para o bom funcionamento do aparelho digestivo e previne, assim, problemas de saúde (EMBRAPA, 1996).

2.2 PRINCIPAIS FITÓFAGOS ASSOCIADOS A CULTURA DO TRIGO

A cultura do trigo apresenta uma comunidade de artrópodes relativamente complexa e composta por dezenas de espécies de insetos fitófagos. Entretanto, apenas uma minoria (pulgões, percevejos, lagartas e corós) ocorre em quantidade e frequência capaz de causar algum dano econômico (SALVADORI, TONET, 2001).

Por muito tempo os pulgões foram sérios limitantes à produção do trigo, atualmente são menos abundantes, mas sua ocorrência pode ser favorecida por condições ambientais de tempo seco (SALVADORI, 2000; PERERIRA *et al.*, 2006) e alta disponibilidade de nitrogênio nas folhas (PANIZZI, PARRA, 2001). Os pulgões,

pertencentes à ordem Hemiptera e a família Aphididae, são pequenos insetos (1,5 a 3,0 mm) com corpo mole e piriforme, antenas longas, aparelho bucal do tipo sugador-picador e desenvolvimento paurometabólico. Além disso, são prolíficos, apresentam ciclo de vida rápido e se reproduzem por viviparidade e partenogênese telítoca em climas mais quentes (SALVADORI, 2000).

Os pulgões vivem em colônias formadas por indivíduos alados (fundadores da colônia), ápteros e ninfas de diferentes tamanhos. Os pulgões apresentam ciclo de vida curto, e pode completar uma geração a cada semana e originar 10 ninfas/fêmea/dia. As condições ambientais ótimas para o seu desenvolvimento e reprodução ocorrem em períodos de pouca chuva e temperatura entre 18 e 25 °C; abaixo deste limiar pode ocorrer o aumento da duração do ciclo de vida e diminuição da multiplicação dos indivíduos (SALVADORI, 2000). Esses insetos são responsáveis por danos diretos, causados pela sucção da seiva, e danos indiretos, com a transmissão de viroses, como o Vírus do Nanismo Amarelo da Cevada (VNAC) (GALLO *et al.*, 2002). O VNAC pode ocasionar nanismo de plantas que passam a apresentar folhas menores de coloração amarela com bordas arroxeadas (SALVADORI, TONET, 2001).

As principais espécies de pulgões que ocorrem no trigo são exóticas e originárias da Europa e Ásia, as quais merecem ênfase: *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (pulgão-verde-dos-cereais), *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus, 1758) (pulgão-da-aveia), *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856) (pulgão-do-milho), *Sitobion avenae* (Fabricius, 1775) (pulgão-da-espiga) e *Metopolophium dirhodum* (Walker, 1849) (pulgão-da-folha-do-trigo) (SALVADORI, 2000).

O pulgão-verde-dos-cereais (*S. graminum*) possui corpo que varia de 1,5 a 2,0 mm, cor verde-claro, estria longitudinal mais escura no dorso. As antenas são verdes na base e castanha no restante com comprimento que não atingem a base dos sífúnculos. A espécie ocorre principalmente logo após a emergência do trigo e à medida que a planta cresce, estabelece-se no colmo durante o perfilhamento. Essa espécie provoca dano adicional, causado pela toxidez da saliva, que resulta em manchas cloróticas que podem evoluir para necrose e, conseqüentemente, à morte de afilhos (GOELLNER, 2002).

O pulgão-da-aveia (*R. padi*) tem corpo de coloração verde-oliva, com áreas castanho-avermelhadas ao redor e entre as bases dos sífúnculos. Suas antenas são curtas, verde-acastanhadas, apresentam seis segmentos com comprimento maior que a metade da medida do corpo, geralmente sem alcançar a base dos sífúnculos, estes são

verdes acastanhados de formato cônico com o ápice (flange) distintamente alargado (SALVADORI, 2000). Essa espécie se estabelece no colmo e nas folhas mais baixas da planta, podendo ocorrer logo após a emergência do trigo (SALVADORI, 2000).

Outra espécie que merece destaque, o pulgão-do-milho (*R. maidis*), apresenta coloração verde-azulada, com manchas mais escuras ao redor da base dos sifúnculos e cerdas curtas no dorso do abdômen. Suas antenas são pardas e curtas com comprimento menor que a metade do comprimento do corpo; as pernas, sifúnculo e codícula são de coloração preta (GOELLNER, 2002). Essa espécie ataca folhas e colmos resultando em clorose, encarquilhamento e manchas marrom-amareladas recobertas por honeydew, criando condições para o desenvolvimento de fumagina que reveste o limbo foliar e prejudica a atividade fotossintética (GAHUKAR, 1993).

O pulgão-da-espiga (*S. avenae*) é característico por sua coloração escura, mas com mudanças de coloração, frequentemente, entre verde e marrom-avermelhada. Sifúnculos e antenas com coloração quase preta, sendo as antenas longas ultrapassando a base dos sifúnculos. Sua codícula (“cauda”) com $\frac{3}{4}$ do comprimento do sifúnculo (GALLO, 2002). Embora possa ocorrer em folhas antes do espigamento da planta, normalmente a maior incidência ocorre durante a fase reprodutiva do trigo, onde se concentram nas espigas, e leva à deformação dos grãos (SALVADORI, TONET, 2001).

O pulgão-da-folha (*M. dirhodum*) tem corpo alongado, entre 2,0 e 3,0 mm de comprimento, com coloração amarelo-esverdeada e uma estria verde longitudinal pouco definida no dorso do abdômen; suas antenas ultrapassam a base dos sifúnculos. É uma espécie que causa maiores prejuízos no período entre germinação e espigamento. Além disso, esses pulgões provocam clorose da superfície foliar, a ponto de ocasionar plantas raquíticas ou, até mesmo, levar à morte (SALVADORI, TONET, 2001).

Em síntese, os pulgões, tanto as ninfas quanto os adultos, se alimentam da seiva do trigo. Seus danos podem ser de forma direta (sucção excessiva da seiva) ou indireta (transmissão de viroses, como o VNAC), e ambas resultam na diminuição do tamanho, número e peso dos grãos (SALVADORI, TONET, 2001). O período de suscetibilidade do trigo ao ataque de pulgões vai da emergência até o estágio fenológico de grão em massa, após esse período a produção já não é mais afetada (SALVADORI, 2000).

Muitos dos percevejos ocorrentes em trigo são polípagos e após as culturas de verão podem entrar em diapausa facultativa se refugiando na vegetação natural, ou então podem migrar para as culturas de inverno. No trigo a alimentação dos percevejos

ocorre pela inserção dos estiletes nos colmos, folhas e espigas. A ação da saliva tóxica provoca sintomas como manchas esbranquiçadas, pontuações necróticas, deformação de folhas e espigas, espigas secas com má formação de grãos (SALVADORI, 2000; MANFREDI-COIMBRA *et al.*, 2005).

Dentre as espécies de percevejos consideradas pragas importantes no trigo, merecem destaque: *Dichelops furcatus* (Fabricius, 1775) e *D. melacanthus* (Dallas, 1851) (percevejos-barriga-verde), *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) (percevejo-verde), *Thyanta perditor* (Fabricius, 1794) (percevejo-do-trigo) e *Collaria scenica* (Stal, 1859) (percevejo-raspador ou percevejo-do-capim), todos pertencentes à ordem Hemiptera, família Pentatomidae, exceto *C. scenica*, incluso na família Miridae (SALVADORI, 2000; CHOCOROSQUI, PANIZZI, 2004).

Em virtude do sistema de semeadura direta os percevejos *Dichelops* spp. tem se tornado cada vez mais preocupantes na cultura do trigo, podendo ocasionar perdas de até 30% na produção, caso medidas de controle não sejam tomadas. A ocorrência desses percevejos é verificada desde a emergência da cultura, uma vez que eles ficam abrigados sob a palha mesmo antes do cultivo, entretando as maiores perdas são verificadas entre as fases de alongação ao enchimento de grãos (CHOCOROSQUI, PANIZZI, 2004).

Outros fitófagos considerados pragas-chaves em plantações de trigo são as lagartas pertencentes à família Noctuidae, principalmente as espécies: *Pseudaletia sequax* (Franclemont, 1951) (lagarta-do-trigo), *Pseudaletia adultera* (Schaus, 1894) (lagarta-dos-cereais) e *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (lagarta-militar) (SALVADORI, TONET, 2001)

A lagarta-do-trigo (*P. sequax*) e a lagarta-dos-cereais (*P. adultera*) são semelhantes, tanto na morfologia externa como nos hábitos e na capacidade de causar danos ao trigo, de tal modo que são facilmente confundidas e tratadas como uma única espécie. As lagartas passam por seis instares para completar sua fase larval. Os dois últimos instares são os mais prejudiciais a cultura, pois há um significativo aumento no consumo alimentar da lagarta, que durante as horas mais quentes do dia se abriga junto ao colo da planta ou em outros refúgios, e saem no período noturno à procura de alimento (SALVADORI *et al.*, 2009). O grande potencial de dano desta lagarta está na sua capacidade de se alimentar das espigas, podendo destruir toda a espiga, causando redução direta de produção (SALVADORI, 2000). As pupas ocorrem no solo, em pouca profundidade ou, até mesmo, sob restos culturais. Os adultos são mariposas de coloração

palha, com duas manchas mais ou menos circulares e de coloração mais clara na região média das asas anteriores (SALVADORI *et al.*, 2009).

A lagarta militar (*S. frugiperda*) apresenta comportamento semelhante à lagarta-do-trigo e dos cereais, abrigando-se no solo nas horas mais quentes do dia e agindo mais intensamente à noite (SALVADORI, TONET, 2001). A espécie ocorre em focos e apresenta hábitos migratórios, causando danos em reboleiras na lavoura, cuja tendência é aumentar na medida em que as plântulas são destruídas. Devido ao hábito de canibalismo, é comum encontrar somente uma lagarta por planta. Geralmente, a lagarta-militar ocorre no início do desenvolvimento da cultura de trigo, desde a emergência até o perfilhamento, consumindo folhas e plântulas, o que provoca atrasos no desenvolvimento e redução na população de plantas (SALVADORI *et al.*, 2009).

Os corós (Coleoptera, Melolonthidae) também são considerados pragas importantes na cultura do trigo. As espécies associadas ao trigo são nativas e sua importância econômica cresceu a partir dos anos 80 com a adoção do plantio direto (SALVADORI, 1999). Entre as espécies de coró, *Diloboderus abderus* Sturm, 1826 e *Phyllophaga triticophaga* (Morón & Salvadori, 1998) são as mais importantes para a cultura do trigo. Na fase larval se alimentam de sementes, raízes e plantas que puxam para dentro do solo, após consumirem o sistema radicular. Um único coró, especialmente as larvas do terceiro ínstar, em atividade plena e tamanho máximo, é capaz de consumir cerca de duas plântulas de trigo em uma semana (SALVADORI, 1999).

A adoção de sistemas conservacionistas de manejo do solo, como o plantio direto, favorece a sobrevivência dos corós, contribuindo com o aumento da incidência desses indivíduos. Os danos dos corós na cultura do trigo são potencialmente grandes e resultam na morte das plantas, sobretudo, nas fases de emergência e de perfilhamento. Além disso, as plantas que sobrevivem apresentam acentuada redução na capacidade de produção (SALVADORI *et al.*, 2004).

2.3 PRINCIPAIS INIMIGOS NATURAIS OCORRENTES EM TRIGO

Os inimigos naturais, também chamados de agentes biocontroladores, são aqueles organismos que estabelecem relações antagônicas com outros organismos, dos quais se nutrem. Conforme o tipo de interação estabelecido com o seu alimento podem ser

agrupados em parasitoides, predadores e entomopatógenos (BERTI-FILHO, CIOCIOLA, 2002).

Em geral os predadores são pouco específicos quanto a escolha da presa e necessitam de mais de um indivíduo para seu completo desenvolvimento. São organismos de vida livre em todo o seu ciclo e em geral são maiores que a presa. Por outro lado os parasitoides são mais específicos na escolha de seus hospedeiros e necessitam de apenas um indivíduo para seu completo desenvolvimento. São organismos que em sua fase larval estão intimamente associados com seu hospedeiro (não possuem vida livre), e sempre são menores que seus hospedeiros. Os patógenos são microrganismos causadores de doenças em outros organismos, podendo pertencer ao grupo dos fungos, bactérias, protozoários, nematoides e vírus (GALLO *et al.*, 2002; BERTI FILHO, CIOCIOLA, 2002).

2.3.1 Parasitoides na cultura do trigo

Os parasitoides primários dos pulgões estão restritos a dois taxons de Hymenoptera: a subfamília Aphidiinae (Braconidae) e gênero *Aphelinus* Dalman, 1820 (Aphelinidae) (MÉJIAS *et al.*, 2010). Os Aphidiíneos são endoparasitoides pequenos com tamanho que varia de 1 a 3,8 mm (STARÝ *et al.*, 2007), distribuídos em mais de 55 gêneros e aproximadamente 400 espécies (RAKSHANI *et al.*, 2007). Eles são endoparasitoides, ou seja, fazem a postura no interior do corpo de pulgões e, uma vez dentro do corpo do hospedeiro, as larvas de primeiro e segundo ínstar alimentam-se por osmose, no terceiro e último ínstar se alimentam consumindo os tecidos do hospedeiro e passam à posterior fase de pupa (BUENO, 2000). Mesmo que a larva não complete o seu desenvolvimento, ela ocasiona a morte do pulgão (STARÝ *et al.*, 2007). O pulgão morto pelas vespas é denominado “múmia”, devido o seu aspecto pálido (KRING, KRING, 1988)

A fase adulta dos parasitoides é relativamente curta; em média, cinco a oito dias, e depende da espécie e do hospedeiro (RODRIGUES *et al.*, 2003). A eficiência desses inimigos naturais deve-se à sua capacidade de postura, que em campo podem parasitar até 300 pulgões (SALVADORI, SALLES, 2002).

A sub família Aphidiinae é extremamente importante para a manutenção de baixos níveis populacionais de pulgões em trigo. No passado (década de 1970) os pulgões *M. dirhodum* e *S. avenae* configuravam como a principal praga do trigo, exigindo

de duas a quatro aplicações de inseticidas para seu controle. Essas aplicações ocorriam em 98% das áreas produtoras de trigo, trazendo riscos ao ambiente e à saúde pública. Para superar esse problema um programa de controle biológico promovido pela Embrapa foi realizado entre 1978 e 1982, sendo responsável pela introdução 14 espécies de microhimenópteros parasitoides e duas espécies coccinelídeos predadores (GASSEN, 1986; SALVADORI, SALLES, 2002).

Das 14 espécies introduzidas pelo programa, 10 são pertencentes à família Braconidae, subfamília Aphidiinae: *Aphidius colemani* Viereck, 1912, *A. ervi* Haliday, 1834, *A. pascuorum* Marshall, 1896, *A. picipes* (Nees, 1811), *A. rhopalosiphii* Stefani-Perez, 1902, *A. uzbekistanicus* Luzhetski, 1960, *Ephedrus plagiator* (Nees, 1811), *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880), *Praon gallicum* Stary, 1971 e *P. volucre* (Haliday, 1833). As outras quatro espécies pertencem à família Aphelinidae: *Aphelinus asychis* Walker, 1839, *A. abdominalis* (Dalman, 1820), *A. flavipes* (Förster, 1841), *A. varipes* (Förster) (GASSEN, 1999; SALVADORI, SALLES, 2002).

Algumas espécies de parasitoides introduzidas se adaptaram e passaram a se reproduzir no ambiente, de modo a alterar a situação de desequilíbrio caracterizada pelos constantes surtos de pulgões. As populações de *M. dirhodum* e de *S. avenae* e de seus inimigos naturais se reequilibraram, reacomodando-se em níveis tais que a utilização de inseticidas para o controle dessas espécies foi reduzido significativamente. Esta situação persiste até hoje, todavia, devido à difícil detecção do controle natural, o uso de inseticidas não foi totalmente abolido, entretanto, seu uso passou a ser de caráter emergencial e não mais preventivo (SALVADORI, TONET, 2001).

Os percevejos ocorrentes em trigo também sofrem ação de parasitoides, que parasitam os ovos ou adultos destes fitófagos. Os parasitoides de ovos são himenópteros pertencentes às famílias Platygasteridae, Encyrtidae e Eurytomidae, enquanto os que parasitam os percevejos adultos são representados por dípteros da família Tachinidae, e himenópteros do gênero *Hexacladia* spp. (Encyrtidae) (BUENO *et al.*, 2012; CORRÊA-FERREIRA, 1986; GASSEM, 1986).

Os parasitoides de ovos de percevejo passam praticamente todo o seu ciclo de vida dentro dos ovos do hospedeiro (endoparasitoides solitários), somente a fase adulta exibe vida livre. Os parasitoides *Ooencyrtus submetallicus* (Howard, 1897), *Neorileya* sp. Ashmead, 1904, *Trissolcus scuticarinatus* (Costa Lima, 1937), *Trissolcus basalis* (Wollaston, 1858), *Telenomus podisi* Ashmead 1893 e *Telenomus mormideae*

Costa Lima, 1935 são relatados emergindo de ovos de *N. viridula*, sendo os três últimos também associados a *D. melacanthus*. Enquanto *T. perditor* tem seus ovos parasitados por *Neorileya* sp., *Trissolcus urichi* (Crawford, 1913) e *T. basalis* (BUENO *et al.*, 2012; CORRÊA-FERREIRA, 1986).

Os dípteros parasitoides de adultos de percevejos (ou raramente em ninfas de último ínstar) depositam seus ovos na região dorsal dos hospedeiros, as larvas eclodem penetrando o tegumento e se desenvolvem no interior do percevejo nutrindo-se dele, sem contudo, matá-lo imediatamente. A morte do hospedeiro ocorre no último ínstar da larval da mosca, quando esta deixa o corpo do percevejo para pupar no solo. Embora possa ocorrer a deposição de vários ovos sobre o hospedeiro, normalmente apenas um parasitoide completa o desenvolvimento (BUENO *et al.*, 2012).

São relatados como moscas parasitoides de *N. viridula* as espécies *Trichopoda pennipes* parasita (Fabricius, 1781) e *Gymnoclytia paulista* Townsend, 1929. Enquanto que *Cylindromia dorsalis* (Wiedemann, 1830) e *Euthera barbiellini* Bezzi, 1925 parasitam *T. perditor*. Os percevejos *D. melacanthus* e *D. furcatus* são parasitados por *Cylindromia brasiliiana* (Townsend, 1927) e *Phasia* sp, respectivamente. O taquinídeo *Trichopoda giacomellii* (Blancard, 1866) tem uma maior amplitude de hospedeiros, sendo registrado emergindo de todos os percevejos acima citados, exceto para *D. furcatus* (BUENO *et al.*, 2012; GASSEM, 1986).

Uma ampla guilda de parasitoides atuam sobre os lepidópteros que ocorrem no trigo, parasitando tanto a fase de ovo quanto a fase de lagarta, todos pertencentes às ordens Hymenoptera e Diptera (GASSEM, 1986). Entre os parasitoides de ovos são encontrados apenas himenópteros, representados por três espécies do gênero *Trichogramma* Westwood, 1833 (Trichogrammatidae) além da espécie *Telenomus remus* Nixon, 1937 (Platygastridae) e *Chelonus insularis* Cresson 1865 (Braconidae) (BUENO, 2009), entretanto este último não completa todo o seu ciclo dentro do ovo do hospedeiro; a oviposição do parasitoide ocorre dentro do ovo de *S. frugiperda*, mas a pupação ocorre fora do hospedeiro após a saída da larva do parasitoide de lagartas ainda em desenvolvimento (ASHLEY, 1983).

Dos himenópteros parasitoides de lagartas ocorrentes em trigo, as famílias Ichneumonidae e Braconidae são as mais importantes, sendo registradas quatro espécies para o gênero *Campoletis* Förster, 1869, além das espécies *Eiphosoma vitticole* Cresson, 1865, *Ophion bilineata* Say, 1829, *Ophion flavidus* Brulle, 1846, *Temelucha*

difficilis Dasch, 1979, *Diapetimorpha introita* (Cresson, 1872), *Cryptus albitarsis* (Cresson, 1864) e *Hyposoter* sp., todos pertencentes à família Ichneumonidae. Dentro da família Braconidae tem-se observado as seguintes espécies: *Cotesia* (=Apanteles) *marginiventris* (Cresson, 1865), *Exasticolus fuscicornis* (Cameron, 1887), *Meteorus laphygmae* Viereck, 1913, *Meteorus autographae* Muesebeck, 1923, *Rogas laphygmae* Viereck, 1912, *Rogas terminalis* (Cresson, 1869), *Agathis stigmatera* (Cresson, 1865). Além disso existem parasitoides pertencentes às famílias Eulophidae (*Euplectrus comstockii* Howard, 1880; *Euplectrus platyhypenae* Howard, 1885) e Chalcididae (*Brachymeria ovata* (Say, 1824)), (GASSEM, 1986; BUENO, 2009). Devido a grande diversidade de parasitoides de lagartas, existe grande variação no comportamento e ciclo de vida desses agentes de controle, desde os endoparasitoides que parasitam e emergem de lagartas ainda pequenas, aos que parasitam lagartas em pré-pupa e emergem das pupas dos lepidópteros; e ainda parasitoides que se fixam externamente aos hospedeiros (pertencentes ao gênero *Euplectrus* Westwood, 1832).

Entre os dípteros que parasitam as lagartas presentes no trigo, os principais pertencem a família Tachinidae, embora existam registros da espécie *Sarcophaga georgina* Wiedemann, 1830 (Sarcophagidae) parasitando *S. frugiperda* (MOLINA-OCHOA *et al.*, 2003). Todos os dípteros parasitoides de lagartas realizam sua postura sobre o corpo do hospedeiro e, ao eclodir, a larva penetra no interior do mesmo, onde irá se desenvolver até causar a morte do hospedeiro ainda em fase de larva ou, mais comumente, na fase de pupa. Os parasitoides que ocasionam a morte da lagarta, emergem desta e passam a fase de pupa no solo, enquanto os parasitoides que matam a pupa do hospedeiro, passam sua fase de pupa dentro do hospedeiro morto (GASSEM, 1986).

São registrados como taquinídeos parasitoides de lagartas de *S. frugiperda* e *Pseudaletia* spp.: quatro espécies do gênero *Archytas* Jaenicke, 1867, três espécies do gênero *Lespesia* Robineau-Desvoidy, 1863 e *Winthemia* Robineau-Desvoidy, 1830, duas espécies do gênero *Patelloa* Townsend, 1916 e *Peleteria* Robineau-Desvoidy, 1830, além das espécies *Eucelatoria armigera* (Coquillett, 1889), *Euempheremyia alburquerquei* Guimaraes, 1963, *Euphorocera floridensis* Townsend, 1916, *Gonia crassicornis* (Fabricius, 1794), *Lixophaga diatraea* (Townsend, 1916) e *Voria ruralis* (Fallen, 1810) (BORTOLOTTI *et al.*, 2015; BUENO, 2009; GASSEM, 1986).

2.3.2 Predadores na cultura do trigo

Os pulgões também são atacados por uma variedade de insetos predadores, destacando-se as joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae); as larvas ou adultos de moscas afidófagas (Diptera: Syrphidae e Dolichopodidae); as larvas e algumas espécies de adultos de “bicho-lixeiro” (Neuroptera: Chrysopidae e Hemerobiidae). Além desses, pode-se destacar outros predadores de menor expressão, como os dermápteros, das famílias Forficulidae e Labirudidae; hemípteros, das famílias Nabidae, Geocoridae, Anthocoridae e Reduviidae; e predadores generalistas, como estafilínídeos, vespas e aranhas (SALVADORI, TONET, 2001; GASSEM, 1986).

As joaninhas (Coccinellidae, Coleoptera) são pequenos insetos de corpo geralmente oval ou arredondado, com forte convexidade dorsal. Elas são facilmente reconhecidas pela variedade de cores (MILLÉO *et al.*, 2007). A família Coccinellidae compreende cerca de 5.000 espécies conhecidas, cuja maioria predam hemípteras, tais como pulgões e cochonilhas. Esse grupo apresenta, portanto, alto potencial para controle biológico (GORDON, 1985). Entre as predadoras de pulgões mais eficientes, vale destacar: *Hippodamia convergens* (Guerin-Meneville, 1842) (EIGENBRODE *et al.*, 1998); *Coccinella septempunctata* Linnaeus, 1758 (ZHU, PARK, 2005); *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus, 1763) (MORALES, BURANDT, 1985); *Eriopis connexa* (Germar, 1824) (SARMENTO *et al.*, 2007); *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) (KOCH, 2003); *Coccinellina pulchella* Klug, 1829 (GASSEN, 2001) e *Coleomegilla quadrifasciata* (Schönherr, 1808) (MILLÉO *et al.*, 2007).

As larvas das espécies pertencentes às famílias Chrysopidae e Hemerobiidae (Neuroptera) também são predadores importantes em vários agroecossistemas e exercem papel essencial no controle biológico natural de vários artrópodes-praga, entre eles os afídeos (ADAMS, PENNY, 1985). Enquanto as larvas são exclusivamente predadoras, os adultos se alimentam de néctar e pólen. Dessa forma, na cultura do trigo, esses predadores ocorrem preferencialmente a partir do estágio de floração, devido à disponibilidade de pólen e néctar. Estudos apontam que as larvas desses neurópteros são predadores vorazes de pulgões, tais como: *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (SILVA MAIA *et al.*, 2000); *Micromus* spp. e *Hemerobius* spp. (NEW, 1988); *Micromus numerosus* Navás, 1910, *Micromus angulatus* (Stephens, 1836) e *Micromus linearis* Hagen, 1858 (SATO, TAKADA, 2004).

A família Syrphidae inclui um grupo de moscas predadoras que atuam no controle biológico de pragas agrícolas (TENHUMBERG, 1995). Em paisagens agrícolas, por exemplo, os adultos de várias espécies afidófagas migram para os cultivos de cereais, onde as fêmeas realizam a oviposição; entretanto, a postura é feita apenas na presença da presa (SADEGHI, GILBERT, 2000; BELLIURE, MICHAUD, 2001). Se suas larvas eclodem no início do crescimento das populações de pulgões, elas são capazes de prevenir surtos dessa praga (TENHUMBERG, POEHLING 1995). Pesquisas conduzidas em laboratório verificaram que as larvas de várias espécies de sirfídeo são vorazes e capazes de reduzir as populações de pulgões. O consumo de pulgões por larvas de terceiro instar da espécie *Episyrphus balteatus* (De Geer, 1776) variou entre 140 e 1322 indivíduos, dependendo da temperatura e da espécie de pulgão (ANKERSMIT *et al.*, 1986).

Em virtude do seu hábito generalista, os predadores ocorrentes em trigo não se restringem apenas aos pulgões, mas muitos grupos podem se alimentar de lagartas que ocorrem nos cultivos. Merecem destaque os predadores pertencentes às famílias: Vespidae (Hymenoptera), Carabidae (Coleoptera), Forficulidae (Dermaptera), Reduviidae e Pentatomidae/Asopinae (ambos Hemiptera) (GASSEM, 1986).

2.3.3 Entomopatógenos na cultura do trigo

Muitas vezes surtos de insetos fitófagos são minimizados pela ação de fungos entomopatogênicos, sobretudo quando ocorrem condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento destes. A exteriorização dos fungos sobre o cadáver infectado, bem como sua dispersão na forma de conídios ou fragmentos de hifas são dependentes de fatores climáticos como vento e chuva (FRANCA *et al.*, 2006).

A eficiência de fungos entomopatógenos como agentes de controle biológico de afídeos é destacada para as seguintes espécies: *Verticillium lecanii* (Zimmermann) Viégas (STEENBERG, HUMBER, 1999), *Conidiobolus obscurus* (I.M. Hall & P.H. Dunn) Remaudière & S. Keller (ZHANG *et al.*, 2007), *Entomophthora planchoniana* Cornu (FREIMOSER *et al.*, 2001), *Beauveria bassiana* (Balsamo-Crivelli) *Isaria fumosorosea* Wize e *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin, sendo estes os principais fungos entomopatogênicos utilizados como agente de controle biológico de pulgões (LOUREIRO, MOINO JR, 2006).

B. bassiana e *Metarhizium rileyi* (Farlow) Samson, também são importantes agentes causais de doenças fúngicas em lagartas, entretanto não são os únicos entomopatógenos que causadores de mortalidade, merecem destaque os vírus de poliedrose nuclear (Baculovírus) e a bactéria *Bacillus thuringiensis* (Berliner, 1915) (BUENO, 2009; CARNEIRO *et al.*, 2004).

Os fungos entomopatogênicos também são considerados uma das principais causa de mortalidade de corós em trigo (SALVADORI, OLIVEIRA, 2001), sendo *B. bassiana*, *Cordyceps* sp. e *M. anisopliae* os mais comumente associados aos corós (SALVADORI, 1999). Salvadori e Tonet (2001) verificaram mortalidade de 87,3% de larvas de *D. abderus*, sendo 77,7 % devido aos fungos *Cordyceps* sp. e *M. anisopliae*, e o restante à bactérias. Também as bactérias *Bacillus* sp. e *Serratia marcescens* Bizio, 1819, bem como, protozoários e nematoides, têm sido encontrados em corós que morrem naturalmente (GASSEN, JACKSON, 1992).

A importância de fungos e bactérias entomopatogênicas no controle biológico de corós deve-se ao fato destes insetos passarem a maior parte do ciclo de vida sob o solo (SALVADORI *et al.*, 2004), ambiente considerado um reservatório natural desses agentes de controle, que encontram proteção contra radiação solar e condições de umidade favoráveis ao seu desenvolvimento (MENEZES JÚNIOR, PASINI, 2001).

2.4 CONTROLE BIOLÓGICO NATURAL

O controle biológico natural ocorre em todos os ecossistemas, sendo responsável pela mortalidade natural dos insetos alvos e, de maneira permanente, mantém suas densidades populacionais em nível de equilíbrio (GALLO *et al.*, 2002; BACILIERI *et al.*, 2006). Este tipo de controle refere-se à população de inimigos naturais que ocorrem naturalmente no ambiente sem a intervenção direta do homem.

Para uma melhor atuação do controle biológico natural é imprescindível que tais inimigos naturais sejam preservados e se possível aumentados, por meio da manipulação do seu ambiente de alguma forma favorável (GALLO *et al.*, 2002).

Os inimigos naturais, na sua maioria, não sobrevivem apenas de suas presas ou hospedeiros, principalmente no que se refere aos parasitoides; eles dependem de fontes proteicas e energéticas supridas pelo pólen e néctar ofertado pela diversidade de

vegetação para que possam ter maior longevidade e fecundidade (ALTIERI *et al.*, 1993; LANDIS, 1994). Esta oferta de recursos não é observada numa condição de monocultura, uma vez que todas as plantas numa vasta extensão de área florescerão numa mesma época, ou ainda, mesmo que floresçam podem não disponibilizar esses recursos aos inimigos naturais (devido sua arquitetura floral). Assim a maior diversidade de vegetação natural, fornece maior número de recursos como, hospedeiros alternativos, fontes de alimento ao longo do tempo, e abrigo aos inimigos naturais (BARBOSA, BENREY, 1998; WACKERS, VAN RIJN, 2005).

Quanto à oferta de recursos como pólen e néctar, a semeadura de herbáceas como a *Lobularia maritima* (L) (Brassicaceae), tem sido responsável por promover maior sobrevivência e fecundidade do parasitoide de pulgões *Diaretiella rapae* (M'Intosh, 1855) (Hymenoptera: Braconidae). Esta planta tem sido utilizada na Califórnia como um reservatório de inimigos naturais, onde apenas uma única fileira de *L. maritima* a cada doze fileiras de alface é responsável por controle eficiente de *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) (Hemiptera: Aphididae) (CHANEY, 1998). Da mesma forma, tem-se observado em ensaios laboratoriais que plantas como a *Fagopyrum esculentum* Moench (Polygonaceae) e *Phacelia tanacetifolia* Benth (Hydrophyllaceae) atuam como fonte de alimento, fornecendo pólen e néctar ao parasitoide *Copidosoma koehleri* Blanchard, 1940 (Hymenoptera: Encyrtidae) aumentando sua longevidade (BAGGEN *et al.*, 1991).

De forma geral, toda área não cultivada no agroecossistema, que apresente maior diversidade, atua no sentido de melhorar o controle biológico, visto que estas áreas favorecem os agentes de controle, ou servem como fonte de migração para o cultivo. Assim, as paisagens agrícolas influenciam a estratégia sustentável de manejo de pragas, uma vez que as áreas de cultivo podem ser consideradas locais sujeitos à colonização a partir de seu entorno, e que o conhecimento desse último, pode predizer padrões de estrutura de comunidades (ALTIERI *et al.*, 2003).

2.5 PAPEL DAS ÁREAS DE REFÚGIO

A expansão das monoculturas ocorre às custas da vegetação natural, que antes, em quantidade considerável e bem manejada, serviria para aumentar a biodiversidade do sistema (ALTIERI *et al.*, 2003). Em função da diminuição da vegetação natural ocorre a

redução da população regional de inimigos naturais, bem como a habilidade destes em se dispersar, com conseqüente redução da atuação do controle biológico natural (JONSEN, FAHRING, 1997). Outro fator que contribui para essa redução é que insetos predadores tendem a alimentar-se de várias presas, e estas presas (insetos herbívoros) dependem da heterogeneidade de vegetação (ALTIERI *et al.*, 2003). De modo que, quando reduzimos a diversidade da vegetação, insetos que eram controlados por diversos organismos, tornam-se inseto-praga do novo ambiente, e conseqüentemente da cultura ali presente (FERNANDES, 2000).

Os fragmentos de mata permitem agregar ao agroecossistema uma grande diversidade, e esta pode reduzir a pressão de pragas e reforçar a atividade de inimigos naturais (ALTIERI, 1991; ANDOW, 1991; STAMPS, LINIT, 1998). Assim muitos estudos tem sido realizados para mostrar a importância de fragmentos de mata nativa, melhorando a distribuição de inimigos naturais sobre os cultivos. Experimentos com cultivos de maçãs e fragmentos adjacentes de floresta demonstraram que há maior predação sobre larvas de *Phthorimaea operculella* (Zeller, 1873), (Lepidoptera: Gelechiidae) e ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae) a partir da vegetação adjacente e diminuindo conforme chega-se ao centro do cultivo (ALTIERI, SCHIMIDT, 1986). Resultados semelhantes foram observados com ácaros predadores e fitófagos, em cultivo de seringueira, onde há maior população dos ácaros predadores nas seringueiras próximas a área de mata, enquanto que, para ácaros fitófagos, a maior população encontra-se nas seringueiras da área central do campo de cultivo (DEMITE, FERES, 2005).

É verificado que muito dos carabídeos presentes em plantações é de origem silvícola e que muitas das espécies são extremamente dependentes da vegetação natural para sua permanência em áreas agrícolas. Como exemplo temos *Agonum dorsale* (Pontoppidan, 1763) (Coleoptera: Carabidae) que exibe migração sazonal entre o campo de cultivo e a vegetação natural (POLLARD, 1968). Ainda, com relação a predadores terrestres das famílias Carabidae e Staphylinidae, avaliados em cultivos de cereais, foi observado que exemplares puderam ser capturados a 200 m dentro do cultivo a partir da borda, e que espécies como *A. dorsale* e *Tachyporus hypnorum* (Fabricius, 1775) (Coleoptera: Staphylinidae) apresentaram números decrescentes da borda para o centro dos cultivos (COOMBES, SOTHERTON, 1986).

Predadores como *Geocoris* sp., *Nabis* sp., coccinelídeos e aranhas são encontrados em maior quantidade, no início de safra, em plantas de soja próximas a fragmentos de floresta e faixas com vegetação espontânea, e em menor quantidade nas plantas de soja no centro do campo de cultivo. Entretanto, no meio da safra, estes inimigos naturais já se encontram mais uniformemente distribuídos (ALTIERI, TODD, 1981). Esta influência de borda de fragmentos vegetais adjacentes a campos de cultivos não se restringe apenas a insetos predadores, há trabalhos que relatam a influência da mata sobre parasitoides, como em Landis e Haas (1992) que observaram maior captura e parasitismo do himenóptero *Eriborus terebrans* (Gravenhorst, 1829) (Hymenoptera: Ichneumonidae) sobre a broca do milho *Ostrinia nubilalis* (Hübner, 1796) (Lepidoptera: Pyralidae) em áreas da cultura que estavam próximas a borda de área arborizada. Também Dall'Oglio *et al.* (2003) estudando a distribuição e frequência de himenópteros parasitoides em cultivo de eucalipto e fragmento de mata, obtiveram resultado semelhante, com maior número de parasitoides próximos a borda de mata.

Em cultivos de café, na Indonésia, margeados por floresta com diferentes níveis de complexidade vegetal, foi avaliado o efeito sobre a população de himenópteros parasitoides com relação a distâncias da área com mata (0 a 1415 m). O número total de espécies de parasitoides decaiu com o aumento da distância da floresta. Nesta situação, os parasitoides foram beneficiados pela maior proximidade da floresta. A 500 m de distância, o número de espécies destes insetos decresceu de 8 para 5, e o parasitismo de 12% para 4%, revelando a importância de áreas de refúgio sobre a diversidade de inimigos naturais (KLEIN *et al.*, 2006).

Desta forma, nota-se que há um enriquecimento dos inimigos naturais e conseqüentemente do controle biológico onde a vegetação natural permanece nas margens de cultivo, essa vegetação pode ser composta de fragmentos de mata, corredores biológicos, cercas vivas, etc. Este efeito benéfico sobre o controle biológico natural deve-se ao fato de que estes locais atuam como: fontes de recursos alimentares como pólen e néctar, fonte de hospedeiros/presas alternativos, e locais de refúgio e hibernação (ALTIERI *et al.*, 1993; LANDIS, 1994; MAIER, 1981; FLINT, VAN DEN BOSCH, 1981).

2.5.1 Suplementação de alimentar

Flores de plantas que compõem a área de refúgio são importantes fontes de alimento para vários parasitoides. O néctar dessas plantas é essencial para longevidade e fecundidade de fêmeas e maturação de seus ovos em determinadas espécies de parasitoides, com conseqüente influência nas taxas de parasitismo (VAN EMDEN, 1965; LEUIS, 1967, LEWIS *et al.*, 1997). O pólen parece ser indispensável para a produção de ovos de muitas moscas da família Syrphidae e também é uma fonte importante de alimento para joaninhas (Coccinellidae). Bichos lixeiros (Chrysopidae) são atraídos por várias flores que oferecem néctar, satisfazendo as suas necessidades de carboidratos (HAGEN, 1986).

A influência de fontes de alimentação vegetal é observada em percevejos predadores como *Anthocoris nemorum* (Linnaeus, 1761) e *Anthocoris nemoralis* (Fabricius, 1794) (Hemiptera: Anthocoridae) que ficam concentrados em salgueiros (*Salix cáprea* L.) em floração, utilizados como quebra ventos em pomares na Inglaterra, e a partir daí colonizam os pomares de maçã e pêra, onde controlam *Psylla mali* (Schmidberger 1836) (Hemiptera: Psyllidae) (SOLOMON, 1981).

2.5.2 Fornecimento de presas e hospedeiros alternativos

Além de suplementar a alimentação, como já mencionado, as áreas de refúgio permitem a presença de uma maior diversidade de insetos herbívoros, que podem funcionar como fontes alternativas de alimento para os inimigos naturais, permitindo sua permanência no campo nas épocas em que a população da praga principal está baixa (ROOT, 1973; ANDOW, 1991).

Solomon (1981) verificou que *Blepharidopterus angulatus* (Fallen, 1807) (Hemiptera: Miridae), importante predador do ácaro *Panonychus ulmi* (Koch, 1836) (Prostigmata: Tetranychidae), alimenta-se alternativamente de pulgões e cigarrinhas em árvores do gênero *Alnus* Mill. (Betulaceae), e quando as populações dessas presas decrescem eles se movem para os pomares das proximidades, onde controlam as populações de *P. ulmi*. Da mesma forma, é verificado que plantas naturalmente presentes ao redor de pomares de maçã, como *Vaccinium* spp. (Ericaceae), *Cornus* spp. (Cornaceae) e *Ilex verticillata* (L.) (Aquifoliaceae) hospedam diversos tephritídeos não pragas, mas que servem como hospedeiros alternativos para braconídeos (a exemplo de *Opius canaliculatus*

Gahan, 1915), permitindo um aumento da taxa de parasitismo da mosca-da-maçã *Rhagoletis pomonella* (Walsh, 1867) (Diptera: Tephritidae) (MAIER, 1981). Outro exemplo mostra que *Ximenia americana* L. (Olacaceae) é infestada por *Anastrepha alveata* Stone, 1942. (Diptera: Tephritidae), uma mosca-da-fruta não-praga cujas larvas são altamente parasitadas por *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti, 1911) (Hymenoptera: Braconidae), que também atua no parasitismo de diferentes tephritídeos pragas (ALUJA, 1996). Este fato levou o pesquisador a propor a manutenção ou plantio de espécies frutíferas hospedeiras de moscas-das-frutas não-pragas como reservatório natural de parasitoides de tephritídeos-praga, em pomares comerciais.

2.5.3 Locais de refúgio na entressafra, inverno ou períodos secos

As áreas de refúgio constituem importantes fontes de inimigos naturais, principalmente em regiões temperadas. Nestas regiões é observado que florestas e cercas vivas servem de locais de hibernação para coccinélídeos, tendo um efeito fundamental sobre a sua presença em áreas agrícolas (ALTIERI *et al.*, 2003). Pomares de maçãs circundados por florestas decíduas tem uma abundância dez vezes maior de *Coccinella quinquepunctata* Linnaeus 1758 (Coleoptera: Coccinellidae) em relação aos pomares ao redor de campos de cultivo (HODECK, 1973).

Um exemplo clássico é o da cigarrinha da videira, *Erythroneura elegantula* Osborn, 1928 (Hemiptera: Cicadellidae), cujas populações são reguladas pelo parasitoide de ovos *Anagrus epos* Girault, 1911 (Hymenoptera: Mymaridae), que tem sua ação aumentada em vinhedos com a presença de amora-preta-silvestre (*Rubus* sp., Rosaceae) em áreas marginais aos campos de cultivos. Isso ocorre porque o parasitoide durante o inverno migra para a amora-preta-silvestre e sobrevive às custas dos ovos de um hospedeiro alternativo, a cigarrinha *Dikrella cruentata* (Gillette, 1898) (Hemiptera: Cicadellidae) que ataca as folhas dessa planta silvestre. Quando a primavera chega e a videira retoma sua fase vegetativa, o parasitoide retorna para os campos de cultivo (FLINT, VAN DEN BOSCH, 1981). Desta forma, é necessário maior conhecimento de como os arranjos espaciais cultivados afetam os organismos para que possam ser modeladas paisagens de modo que os inimigos naturais sejam incrementados em detrimento do uso de inseticidas (FRY, 1995).

2.6 CONTROLE BIOLÓGICO NO CONTEXTO DE PAISAGEM

Um estudo com colza (*Brassica napus* L., Brassicaceae) mostrou que, quanto maior a porcentagem de área não cultivada na paisagem agrícola, maior é a porcentagem de parasitismo de *Meligethes aeneus* (Fabricius, 1775) (Coleoptera: Nitidulidae), uma das principais pragas da referida cultura, por vespas parasitoides (Hymenoptera: Ichneumonidae). E que áreas com mais de 20% de áreas não cultivadas, num raio de 1,5 km do campo de estudo, exibiram taxas de parasitismo de 32 a 36% (THIES, TSCHARNTKE, 1999). Contudo, verificou-se que a maior taxa de parasitismo na borda da cultura e menores taxas no centro de cultivo (efeito de borda) ocorre em áreas com baixa porcentagem de áreas não cultivadas (menor que 20% de área não cultivada) da paisagem agrícola como um todo (TSCHARNTKE *et al.*, 2002), evidenciando ainda mais a importância de refúgios em paisagens agrícolas pobres em diversidade vegetal.

Marino e Landis (1996) avaliando a porcentagem de parasitismo de *Pseudaletia unipuncta* (Haworth, 1809) (Lepidoptera: Noctuidae) em áreas com diferentes estruturas de paisagem, observaram que as maiores taxas de parasitismo por *Meteorus communis* (Cresson, 1872) (Hymenoptera: Braconidae) ocorreram nas áreas que apresentavam maior complexidade de paisagem, com fragmentos de mata compondo uma maior diversidade vegetal. Entretanto, o estudo indica que o efeito da estrutura da paisagem não depende apenas da presença da diversidade de vegetação, mas também da presença de “plantas chave” capazes de abrigar hospedeiros alternativos para a manutenção dos parasitoides.

Avaliando a eficiência do controle biológico natural, Gardiner *et al.* (2009) observaram que a predação de *Aphis glycines* Matsumura, 1917, considerado praga chave da soja no norte central do Estados Unidos, por coccinelídeos era maior em paisagens agrícolas com maior percentual de áreas não cultivadas. Menores populações do pulgão e maiores populações dos coccinelídeos e outros predadores generalistas mostraram correlação com áreas de florestas e pastos perenes. Os autores ainda observaram que a escala de paisagem que melhor explicou os resultados observados foi considerando 1,5 km de raio, indicando que não há necessidade das florestas ou pastos perenes estarem adjacentes aos campos de cultivo, para que seja observado o efeito positivo sobre a eficiência do controle biológico.

Estudos do efeito da paisagem têm demonstrado que, quanto maior o percentual de habitats não agrícolas no entorno (na escala de 1,5 a 2,0 km de raio) maior a ocorrência de predadores nos campos de cultivos, o que foi verificado para a riqueza de carabídeos dentro de campos de batata (WERLING, GRATTON, 2008), bem como para a abundância de coccinelídeos em campos de soja (WOLTZ *et al.*, 2012). Em ambos os estudos, os autores verificaram que os predadores dentro dos campos de cultivo foram influenciados pela paisagem agrícola e pouco responderam ao manejo local das plantações, que tinha por finalidade incrementar a população desses inimigos naturais.

Paisagens complexas em diversidade vegetal têm um importante papel no incremento da abundância de inimigos naturais e redução na frequência e severidade de explosões populacionais de insetos pragas (LANDIS *et al.*, 2005). Elliott *et al.* (2002) observaram que o fator mais importante, que determinou a abundância de predadores em campos de alfafa, foi a quantia de pastos perenes, bosques e outros habitats não agrícolas.

Alguns habitats na paisagem podem atuar como corredores biológicos, melhorando o fluxo de populações de insetos entre as áreas cultivadas e não cultivadas (LANDIS *et al.*, 2005). Corredores com plantas floríferas ligando área de mata e vinhedo ajudaram na dispersão contínua de inimigos naturais, causando decréscimo no número de cigarrinhas e tripes nos vinhedos (NICHOLLS *et al.*, 2001). Em determinadas situações até mesmo outras áreas agrícolas podem atuar como fornecedoras de inimigos naturais às plantações, Nault e Kennedy (2000) observaram que populações de joaninhas se moviam a partir do milho para dentro de cultivos de batata inglesa.

Portanto, é fundamental conhecer como ocorre a dispersão dos agentes do controle biológico e como chegam na área de cultivo. Tais informações poderão permitir 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), visto que a pesquisa tem demonstrado que áreas de refúgio oferecem aos inimigos naturais, pólen, néctar, abrigo, locais de reprodução, presas e hospedeiros alternativos durante períodos em que estes recursos são escassos nas culturas onde eles contribuem no controle de pragas (CHIVERTON, SOTHERTON, 1991).

2.7 EFEITOS DA COMPOSIÇÃO DA PAISAGEM SOBRE OS PADRÕES E PROCESSOS DA BIODIVERSIDADE: PRINCIPAIS HIPÓTESES

A escala espacial e a distribuição das áreas cultivadas e habitats não agrícolas na paisagem podem influenciar no controle natural de pragas por meio de múltiplos mecanismos. Para os principais mecanismos são elaboradas hipóteses com a finalidade de explicar como a composição e a configuração da paisagem podem determinar a estrutura das comunidades ecológicas, assim como o funcionamento dos serviços ecológicos. Segundo Tschardtke *et al.* (2012) seis hipóteses merecem destaque:

1) Hipótese da dominância da diversidade Beta - sugere que a estrutura da comunidade local não é moderada pelas interações bióticas e abióticas em escala local, mas sim em escala regional. Ou seja, a diversidade de espécies em escala local (diversidade Alfa) é ajustada por eventos de migração, colonização e estabelecimento de propágulos oriundos do pool de espécies regional (diversidade Beta). Ela minimiza, portanto, os efeitos negativos do processo de fragmentação que ocorrem em escala local (GASTON, 2000).

2) Hipótese do deslocamento entre habitats - indica a existência de um fluxo de energia, recursos e organismos dentro e entre os habitats, incluindo os manejados e os não agrícolas. Esses fluxos dependem do tipo da matriz, da similaridade e conectividade entre os diferentes habitats, além da capacidade de movimento (dispersão e forrageamento) das espécies (EWERS, DIDHAM, 2008; TSCHARNTKE *et al.*, 2012).

3) Hipótese da paisagem como elemento moderador de grupos funcionais - revela que as mudanças ambientais, como a destruição, a fragmentação de habitats e a simplificação da paisagem, altera a estrutura das comunidades de modo a selecionar e eliminar grupos funcionais (SWIFT, HANNON, 2010). Assim, enquanto espécies especializadas, raras ou endêmicas tendem a se tornar extintas após a ocorrência de tais mudanças ambientais, espécies generalistas, com grande capacidade de adaptação e dispersão, tendem a se tornarem dominantes.

4) Hipótese de segurança - menciona que a complexidade da paisagem fornece recursos de forma contínua no espaço e no tempo, o que resulta na resiliência e estabilidade de processos ecológicos em ambientes periodicamente perturbados ou em constante mudança (YACHI, LOREAU, 1999). Desse modo, considerando que os recursos variam no tempo e espaço, essa hipótese confirma que, em paisagens complexas e com alta

diversidade de habitats, as espécies são capazes de persistir e completar suas necessidades de dispersão e forrageamento em diferentes áreas que fornecem recursos nas variadas épocas do ano.

5) Hipótese da paisagem com complexidade intermediária - indica que a adoção de práticas conservacionistas com objetivo de incrementar os serviços ecossistêmicos são mais eficiente em paisagens com complexidade intermediária (TSCHARNTKE *et al.*, 2005). Assim, medidas como o plantio de cordões vegetados e a adoção de agricultura orgânica, por exemplo, são mais efetivas nessas áreas (BATÁRY *et al.*, 2010). A população de inimigos naturais aumenta com um incremento na oferta de recursos e na conectividade entre os habitats não agrícolas. Os efeitos de tais ações não são visíveis em paisagem complexas, pois a diversidade e a densidade de espécies são altas em toda a área. Já em paisagens simplificadas, seus efeitos não são visíveis porque o pool regional de espécies é muito reduzido e não é capaz de responder a esses estímulos.

6) Hipótese da paisagem como elemento moderador da biodiversidade versus serviços ecossistêmicos - sugere uma relação entre conservação da biodiversidade e incremento de serviços ecossistêmicos. Assim, vários fragmentos de habitats naturais, de tamanho reduzido, são excelentes para aumentar a densidade de polinizadores e inimigos naturais capazes de forragear a matriz agrícola (TSCHARNTKE *et al.*, 2002). Por outro lado, em paisagens agrícolas, poucos fragmentos de tamanho grande são melhores para a conservação de espécies ameaçadas de extinção, já que são sensíveis à matriz e dependem de extensas áreas de um único tipo de habitat.

3 OBJETIVO

3.1 GERAL

Determinar a influência de áreas adjacentes e da composição da paisagem sobre a ocorrência de artrópodes inimigos naturais de insetos pragas durante o estabelecimento da cultura do trigo; e a importância de habitats não agrícolas como fornecedores de inimigos naturais às áreas de trigo.

3.2 ESPECÍFICOS

- Identificar os artrópodes predadores e insetos parasitoides ocorrentes em trigo, durante o estabelecimento da cultura e fases iniciais de desenvolvimento, em diferentes interfaces com o ambiente de entorno, para 11 áreas agrícolas cultivadas com trigo e uma com aveia em diferentes contextos de paisagem;
- Determinar variáveis de comunidade de artrópodes predadores e insetos parasitoides, como abundância, riqueza, diversidade e equitabilidade de famílias, presentes nas áreas de cultivos;
- Determinar a abundância de pulgões sadios e parasitados (por parasitoides) dentro das áreas de cultivos e próximo a diferentes tipos de bordas, com a finalidade de verificar possível efeito denso-dependente entre pulgões e seus artrópodes inimigos naturais;
- Comparar as variáveis acima mencionadas entre as áreas de cultivo, correlacionando-as com os diferentes contextos de composição de paisagem.
- Determinar a abundância de pulgões (sadios e parasitados) e de artrópodes predadores e parasitoides em áreas de milho adjacentes às áreas de cultivo, com a finalidade de verificar o potencial dos cultivos de milho em fornecer insetos pragas e artrópode inimigos naturais aos cultivos de trigo.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 AMBIENTE DE ESTUDO

O estudo foi conduzido durante as safras de inverno dos anos 2012 e 2013, entre os meses de abril e julho. Foram selecionadas 11 plantações comerciais de trigo (*Triticum aestivum* L.) e uma de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.), sendo seis áreas em cada ano; todas sob sistema de semeadura direta. As áreas estavam localizadas nos municípios de Rolândia, Cambé, Sertanópolis, Ibitiporã e Londrina; todas situadas na região Norte Central Paranaense - Paraná, Brasil (Figura 1), com latitudes entre 23°05'33" e 23°29'34" Sul, longitudes 51°02'26" e 51°22'33" Oeste e altitudes que variaram de 445 a 682 metros acima do nível do mar. O tamanho das áreas cultivadas com trigo ou aveia variou de 10,2 a 73,8 hectares (Tabela 1), com distância mínima e máxima (em linha reta) entre áreas de 4,4 e 44,9 km, respectivamente.

A região de estudo segundo classificação climática de Köppen para região de Londrina é do tipo Cfa - subtropical úmido, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida. A precipitação média anual situa-se entre 1400 e 1600 mm, com temperatura média anual entre 20 e 22 °C (IAPAR, 2016). De modo geral os solos predominantes da região são Latossolo Vermelho e Nitossolo (EMBRAPA, 2013).

Durante o período no qual ocorreram as amostragens, a temperatura diária máxima variou entre 16 e 29,8 °C, enquanto a temperatura mínima variou entre 6 e 19,6 °C. De modo geral o padrão de variação das temperaturas e amplitude térmica foi similar em ambos os anos de estudo. Entretanto, durante o período das amostragens a precipitação variou consideravelmente entre os anos: 121,9 mm em 2012 e 228,4 mm em 2013 (dados da estação meteorológica do Instituto Agrônomo do Paraná em Londrina). Embora tenha ocorrido tal variação, o número de dias com precipitação superior a 10 mm foi similar entre os anos, sete dias em 2012 e oito dias em 2013 (Figura 2).

Figura 1 - Localização da região de estudo, evidenciando o estado do Paraná no Brasil (A), a região Norte Central Paranaense (B) e o municípios com a localização das áreas estudadas (C). Os círculos e triângulos representam as áreas amostradas em 2012 e 2013, respectivamente.

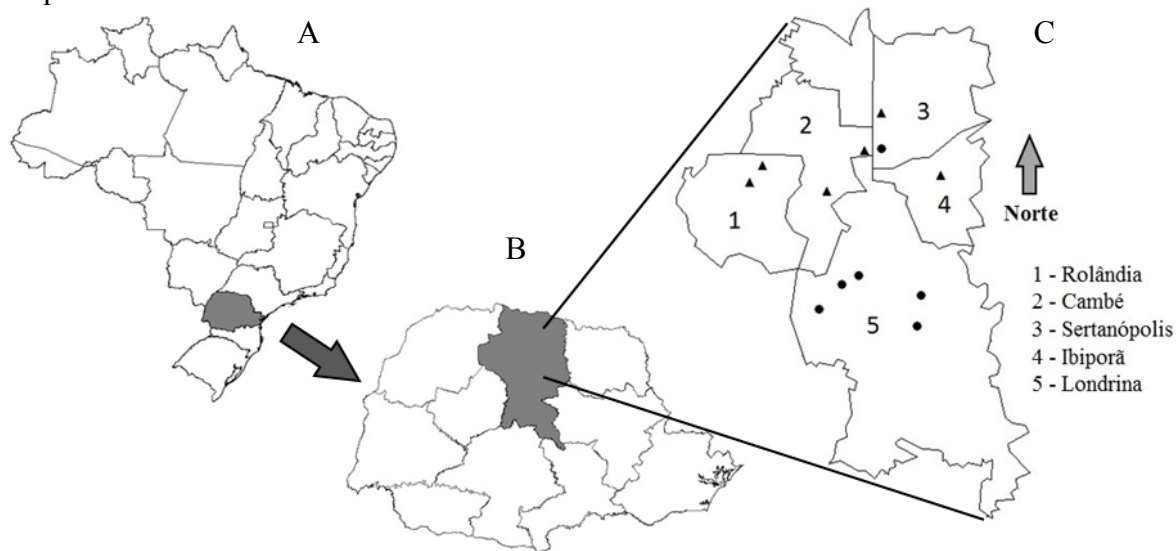
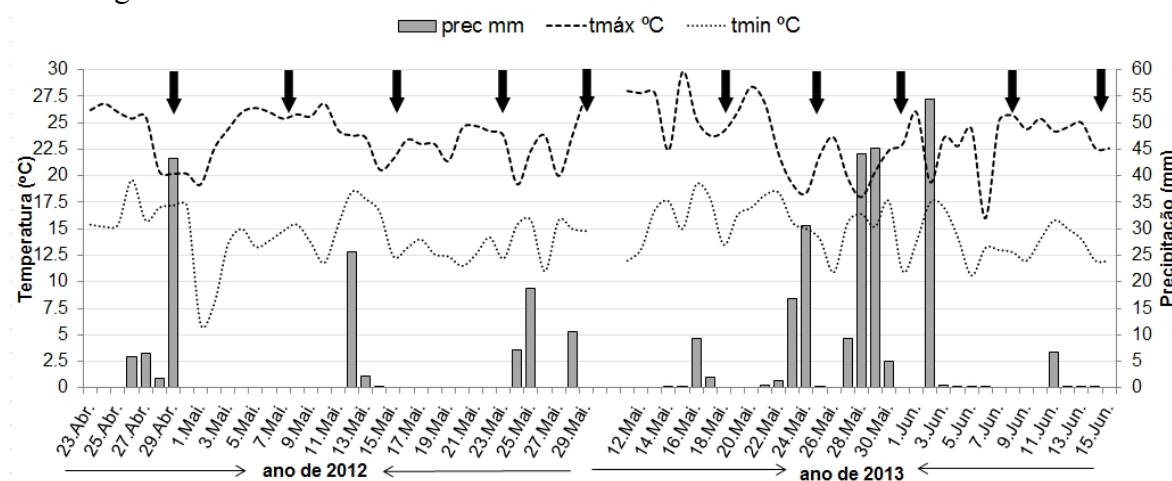


Tabela 1 - Localização geográfica das 12 áreas contempladas no estudo, ano em que foram realizadas as avaliações e tamanho (em hectare) dos cultivos com trigo ou aveia. Região Norte Central Paranaense, safras 2012 e 2013.

Área ¹	Município	Latitude (Sul)	Longitude (Oeste)	Altitude ²	Ano	Tamanho (ha)
01-Tr	Londrina	23°27'40" S	51°16'10" O	512	2012	15,9
02-Tr	Londrina	23°23'52" S	51°11'43" O	553	2012	36,8
03-Tr	Londrina	23°24'50" S	51°13'36" O	555	2012	10,2
04-Tr	Londrina	23°29'32" S	51°04'55" O	531	2012	35,4
05-Tr	Londrina	23°26'05" S	51°04'40" O	492	2012	15,8
06-Tr	Setanópolis	23°09'32" S	51°09'08" O	556	2012	73,8
07-Tr	Setanópolis	23°05'33" S	51°09'07" O	550	2013	59,4
08-Av	Cambé	23°14'23" S	51°15'17" O	606	2013	31,4
09-Tr	Cambé	23°09'44" S	51°11'04" O	542	2013	67,4
10-Tr	Ibiporã	23°12'35" S	51°02'26" O	445	2013	11,8
11-Tr	Rolândia	23°13'24" S	51°23'58" O	682	2013	21,0
12-Tr	Rolândia	23°11'39" S	51°22'33" O	637	2013	16,9

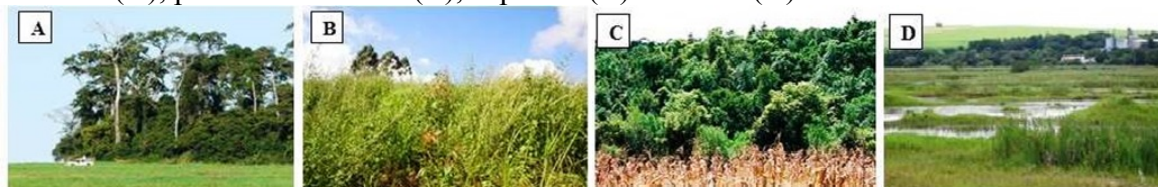
¹ Tr indica área cultivada com trigo e Av área cultivada com aveia. ² Altitude em metros acima do nível do mar.

Figura 2 - Valores diários de: precipitação em milímetros de água (prec mm), temperatura máxima (tmáx) e mínima (tmin) em graus Celsius durante o período de amostragem do estudo (2012 e 2013). Valores de temperatura referem-se ao eixo esquerdo e precipitação ao eixo direito. Flechas pretas indicam o momento de coleta das amostragens.



Os principais cultivos de grãos que compõem a matriz da paisagem são: soja, milho e trigo; sendo os dois primeiros cultivados no verão e último no inverno, o milho também tem sido cultivado no outono (milho segunda safra) (SEAB/DERAL, 2015). O ecossistema original da região é a Floresta Estacional Semidecidual, atualmente considerado um dos mais ameaçados do Bioma Mata Atlântica (RIBEIRO *et al.*, 2009). Além dos fragmentos florestais, várzeas e pastos abandonados com altas densidades de plantas ruderais e capoeiras nos mais variados estágios de sucessão estão entre os habitats não agrícolas mais comuns para os locais de estudo (Figura 3).

Figura 3 - Tipos de habitats não agrícolas comumente encontrados na região: fragmento florestal (A), pasto abandonado (B), capoeira (C) e várzea (D).



4.2 AMOSTRAGEM E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

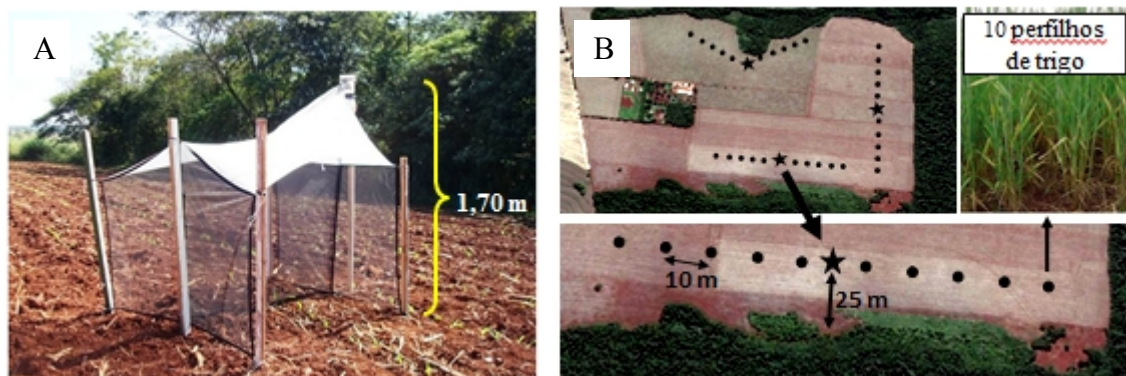
Os inimigos naturais presentes nas áreas de trigo foram amostrados através de armadilhas de interceptação de voo tipo Malaise (modelo Townes, 1972) (Figura 4). Para cada uma das 12 áreas foram instaladas três armadilhas, todas localizadas

dentro dos cultivos agrícolas e a 25 m de distância da interface com a vegetação adjacente. Como critério de escolha para o local onde foram instaladas as armadilhas, procurou-se interfaces com diferentes tipos de vegetação adjacente ou orientação cardinal distinta (para áreas circundadas pelo mesmo tipo de vegetação) (Figura 4). A distância entre armadilhas dentro das áreas variou consideravelmente em função do tamanho dos cultivos agrícolas, distando entre si de 100 a 700 m.

Cada armadilha continha em seu frasco coletor 500 ml de álcool 70%, sendo vistoriados semanalmente, os insetos coletados eram transferidos para potes devidamente identificados (constando data, local, cultivo e posição da armadilha no campo), e um novo álcool 70% era repostado no frasco coletor. Os insetos coletados foram encaminhados ao laboratório de entomologia da Universidade Estadual de Londrina, onde foram triados, e os inimigos naturais quantificados e identificados ao nível de família ou o mais específico possível, com auxílio de microscópio estereoscópico.

Concomitantemente às vistorias realizadas nas armadilhas Malaise, foi realizada a amostragem de pulgões sadios e parasitados (por himenópteros parasitoides) nos campos de cultivo, de modo que, em cada uma das interfaces que continham as armadilhas Malaise foram estabelecidos 10 pontos de avaliação, distanciados entre si no mínimo em 10 m e sobre os quais eram vistoriados 10 perfilhos de trigo (ou aveia) em sequência na linha de plantio, totalizando 100 e 300 perfilhos por interface e área de cultivo, respectivamente (Figura 4). Os pulgões sadios e parasitados foram contabilizados, considerando como parasitados aqueles sem sinal de emergência do parasitoide, para não superestimar o parasitismo. A taxa de parasitismo (TP%) foi estimada através da divisão do número de pulgões parasitados (PP) pelo somatório dos pulgões sadios (PS) e parasitados, posteriormente multiplicados por 100 ($TP\% = (PP / (PS + PP)) \times 100$).

Figura 4 - Amadilha Malaise utilizada durante o estudo (A). Esquema do delineamento amostral, mostrando a visão geral de uma área avaliada, com uma das interfaces ampliada evidenciando a localização e distância da armadilha Malaise (estrela) dentro das áreas de trigo e dos pontos de avaliação (círculos pretos) sobre os quais eram vistoriados 10 perfilhos de trigo a procura de pulgões sadios e parasitados (B).



Com a finalidade de verificar o potencial dos cultivos de milho (*Zea mays* L.) em fornecer pulgões ou inimigos naturais às áreas de trigo, no segundo ano do estudo, quando os locais avaliados faziam interface com cultivos de milho, foram vistoriadas a nível de campo 20 plantas de milho, registrando-se o número de pulgões e inimigos naturais presentes.

Toda a coleta de dados ocorreu entre os dias 23/04 e 29/05 de 2012 e 11/05 e 14/06 de 2013, totalizando cinco semanas para cada ano de estudo. Procurou-se realizar a amostragem durante o estabelecimento dos cultivos de trigo, com a finalidade de evitar ou minimizar o efeito negativo de possíveis aplicações de agrotóxicos. Considerando o total de 12 áreas e o aos diferentes momentos fenológicos apresentado pelos cultivos de trigo a amostragem abrangeu desde a emergência do trigo ao alongamento do colmo.

Durante o período de amostragem foram realizadas aplicações com inseticidas nas áreas 09-Tr e 12-Tr, sendo utilizado o produto Rimor[®], na dose de 100 ml do produto comercial por ha, na primeira área e os produtos Platinum Neo[®] e Match[®], nas respectivas doses de 60 e 100 ml do produto comercial por ha, na segunda área.

4.3 CARACTERIZAÇÃO DAS INTERFACES AGRÍCOLAS E SUAS RESPECTIVAS VEGETAÇÕES ADJACENTES

Para verificar o possível efeito da diversidade local sobre a ocorrência de pulgões e inimigos naturais presentes nos cultivos de trigo, em cada interface nas quais ocorreram as amostragens, foi realizado um levantamento das plantas daninhas presentes bem como registrado o tipo de vegetação adjacente. Para cada interface foi estabelecido um transecto de 100 m paralelo à borda do cultivo com cinco pontos amostrais equidistantes em 20 m entre si, em cada ponto uma faixa de 2 x 5 m foi demarcada e os tipos de plantas daninhas registrados, o percentual de área ocupada por cada tipo de planta daninha foi estimada visualmente dentro de cada faixa. Concomitante a esta amostragem e numa área de 3 x 5 m, contígua aos pontos amostrais, foi registrado o tipo de vegetação adjacente e o percentual de área ocupada pela vegetação. A composição de plantas daninhas e da vegetação adjacente por interface foi atribuída pela média obtida dos cinco pontos amostrais de cada transecto.

Tendo em vista que as plantas daninhas podem ofertar diferentes recursos aos inimigos naturais, e que são esses recursos que favorecem sua ocorrência e permanência nos campos de cultivo (ALTIERI *et al.*, 2003; BIANCHI *et al.*, 2006), as plantas daninhas de cada interface foram agrupadas em grupos funcionais conforme o tipo de recurso que ela disponibiliza, podendo ser: néctar, pólen, pulgão (presa ou hospedeiro alternativo) ou a combinação entre eles. O tipo de recurso ofertado por cada espécie de planta amostrada foi embasado em outros trabalhos da literatura, quando não foi encontrada informações para a espécie de planta em questão, foi feita uma aproximação ao nível de gênero. Para cada grupo funcional foi atribuída uma nota, podendo essa nota ser “1”, “2” ou “3” conforme o número de recursos que as plantas ofertam (ex: pólen, néctar, pulgões ou a combinação entre eles), também foi atribuída a nota “1” para o grupo funcional das plantas sem informação quanto ao recurso ofertado. A nota de cada grupo funcional era multiplicada pelo seu respectivo percentual de ocupação, de modo a obter um índice fisiográfico (ϕ) (adaptado de Silveira Neto *et al.*, 1976) para as plantas daninhas.

Também foram atribuídas notas entre “1” a “3,5” para os diferentes tipos de vegetação, conforme sua capacidade em suportar diferentes grupos de inimigos naturais, com as maiores notas para a vegetação de menor distúrbio e maior resiliência de biodiversidade (que neste estudo são os fragmentos florestais). As valores das notas

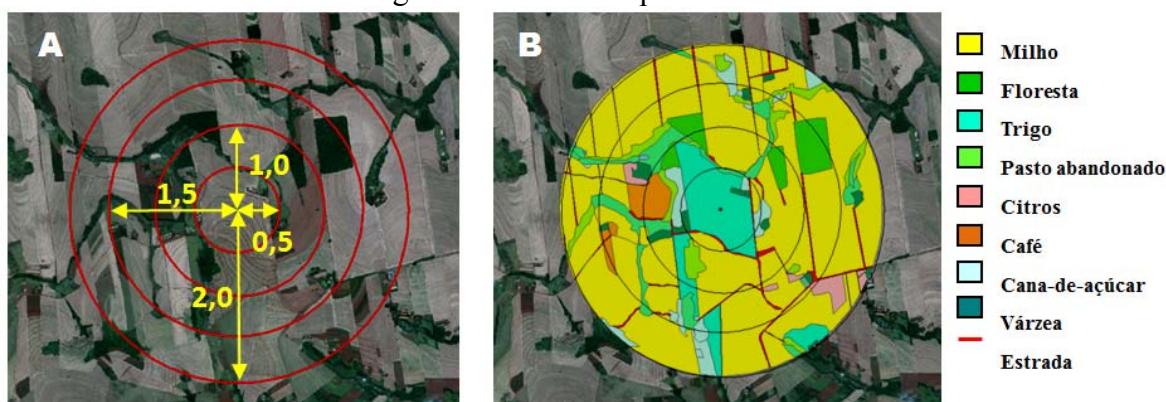
atribuídas aos tipos de vegetação foram adaptados de Silveira Neto *et al.*, 1976 . Assim o percentual de área ocupada pela vegetação era multiplicada por sua respectiva nota, estimando-se o índice fisiográfico (ϕ) para a vegetação adjacente. Por fim, o índice fisiográfico de cada interface agrícola foi composto pela soma do índice fisiográfico de plantas daninhas e de vegetação adjacente.

4.4 CARACTERIZAÇÃO DA COMPOSIÇÃO DA PAISAGEM EM DIFERENTES ESCALAS ESPACIAIS

Para cada área de estudo, os habitats ao redor dos cultivos de trigo foram mapeados em quatro setores circulares com incremento de raio em 500 metros, de forma a abranger quatro escalas espaciais (0 a 0,5; 0 a 1,0; 0 a 1,5 e 0 a 2,0 km de raio), sempre com as áreas de estudo no centro dos setores circulares (Figura 5A). A escolha de mapeamento até 2 km foi feita com base nos resultados de outros trabalhos conduzidos para regiões temperadas, os quais evidenciam que diferentes espécies de artrópodes predadores e parasitoides de pragas agrícolas apresentam dependência espacial com alcance em até 2,0 km e sofrem influência da composição da paisagem (THIES *et al.*, 2003; SCHMIDT, TSCHARNTKE 2005; GARDINER *et al.*, 2009; MEYER *et al.* 2009).

Os mapas foram gerados por meio do software ArcView 8 (ESRI, 2005) utilizando imagens de satélite, referentes aos anos de 2012 e 2013, com resolução de 30 metros (LANDSAT TM 5) e projetadas em UTM SAD 1969. Para a confirmação dos diferentes habitats foram realizadas vistorias a nível de campo, o que permitiu a identificação de oito classes de habitats: trigo, milho, cana-de-açúcar, citros, café, fragmento florestal, pasto abandonado e várzea. De forma geral o conjunto dessas classes representaram 97,8 % da composição da paisagem, os outros 2,2% eram representadas por lagos, estradas, sedes de fazendas e outras construções, sendo desconsiderados nas análises (Figura 5B).

Figura 5 - Exemplo de setor de paisagem mapeado. A) Os anéis em vermelho representam as quatro escalas espaciais de 0,5-2,0 km (incremento de raio em 500 metros); B) Mapa de uso do solo com as áreas de trigo no centro do mapa.



Com base nesse mapeamento foi calculada a porcentagem de área ocupada por culturas anuais (trigo, milho e cana de açúcar), culturas perenes (café e citros)

e habitats não agrícolas (floresta, capoeira, pasto abandonado e várzea). As culturas anuais foram consideradas como a matriz da paisagem, uma vez que representaram mais de 50% da área de 41 dos 48 setores de paisagem analisados (considerando 12 áreas com 4 setores cada). Por outro lado, a porcentagem de habitats não agrícolas foi considerada como parâmetro de complexidade da paisagem. Consideraram-se como paisagens estruturalmente simples, moderadamente complexas e altamente complexas aquelas com menos de 20%, entre 20% e 40%, e mais de 40 % de habitats não agrícolas, respectivamente (adaptado de TSCHARNTKE *et al.*, 2012).

4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Com base nos artrópodes inimigos naturais coletados pelas armadilhas Malaises foram obtidas as seguintes variáveis a nível de família: riqueza, diversidade (estimada pelo índice de Shannon-Wiener) e equitabilidade de artrópodes inimigos naturais. As mesmas variáveis, mas a nível de espécie, foram obtidos para a amostragem das plantas daninhas nas interfaces agrícolas. Através do percentual de ocupação dos diferentes habitats nas diferentes escalas espaciais, foi estimado o índice de diversidade de Simpson (1-D). A obtenção das variáveis mencionadas foi realizada através do software BioEstat 5.0 (AYRES *et al.*, 2007).

A escolha de dois estimadores de diversidade, Shannon-Wiener (para inimigos naturais e plantas daninhas) e Simpson (para habitats na paisagem), foi devido ao fato do primeiro atribuir relevância a espécies raras na estimação da diversidade; enquanto o segundo considera de maior relevância os componentes dominantes na estimação da diversidade (MELO, 2008). Acreditando que habitats com baixo percentual de ocupação, a nível de paisagem, exerçam menor influência sobre a ocorrência de artrópodes inimigos naturais nos cultivos de trigo, achou-se mais conveniente o uso da diversidade de Simpson nas análises de paisagem, sendo este índice usado como variável preditora pra explicar a ocorrência de artrópodes inimigos naturais nos cultivos de trigo.

Para verificar a influência de áreas adjacentes e da composição da paisagem em diferentes escalas espaciais sobre a ocorrência de pulgões e de diferentes grupos de predadores e parasitoides, foi realizada a correlação canônica por meio do software R versão 3.0.2, pacote Vegan (R Development Core Team, 2013). Para as

análises da influência de áreas adjacentes, o percentual de ocupação total e dos diferentes grupos funcionais de plantas daninhas em cada interface amostrada, bem como sua riqueza, diversidade e equitabilidade, e também os índices fisiográficos obtidos de cada interface, foram usados como variáveis preditoras. A abundância total e dos diferentes grupos de predadores e parasitoides, bem como sua riqueza, diversidade e equitabilidade, para cada uma das interfaces, representaram as variáveis dependentes. A abundância de pulgões presentes em cada interface foi considerada variável preditora e dependente, sendo preditora para a ocorrência dos diferentes grupos de inimigos naturais, e dependente para a presença de plantas daninhas e aos índices fisiográficos de cada interface.

Nas análises da influência da composição da paisagem, para cada uma das escalas espaciais definidas (0 a 0,5; 0 a 1,0; 0 a 1,5 e 0 a 2,0 km de raio), o percentual de ocupação dos habitats não agrícolas (% HNA), culturas perenes (% CP), culturas anuais (% CA), cultura do milho (% Milho) e o índice de diversidade de Simpson (D) foram consideradas variáveis preditoras. Sendo as variáveis dependentes a abundância total e dos diferentes grupos de predadores e parasitoides, bem como os sua riqueza, diversidade e equitabilidade, para cada uma das áreas de estudo (soma das três interfaces de cada área).

Para todas as análises de correlação foram considerandas as duas safras (2012 e 2013), de modo que todas as variáveis independentes e dependentes foram correlacionadas entre si considerando o total de 12 áreas, esta adequação foi realizada para permitir maior robustez nas análises de correlação.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 COMPOSIÇÃO DAS PLANTAS DANINHAS E HÁBITATS ADJACENTES NAS DIFERENTES INTERFACES DAS ÁREAS DE ESTUDO

Ao longo das 36 interfaces avaliadas foi possível verificar 45 espécies de plantas daninhas, pertencentes a 15 famílias vegetais. As espécies *Bidens pilosa* L. (picão-preto), *Commelina benghalensis* L. (trapoeraba), *Panicum maximum* (Jacq.) Simon & Jacobs (capim-colonião), *Emilia sonchifolia* (L.) DC. (falsa-serralha), *Raphanus raphanistrum* L. (nabiça) e *Sonchus oleraceus* L. (serralha-verdadeira) foram relativamente as plantas mais constantes, presentes entre 10 a 17 interfaces agrícolas. Por outro lado, as plantas *Ageratum conyzoides* L. (mentrasto), *Amarantus lividus* L. (caruru-rasteiro), *Oxalis latifolia* Kunth (trevo), *Phyllanthus tenellus* Roxb. N.V (quebra-pedra), *Solanum palinacantum* Dunal. (joá-bravo), *Urtica dioica* L. (urtiga), *Aspilia montevidensis* (Spreng.) Kuntze. (mau-me-quer), *Cynodon dactylon* (L.) Pers. (grama coast-cross), ocorreram em apenas uma interface, podendo ainda as seis primeiras serem consideradas acidentais, visto que seu percentual de ocupação na respectiva borda foi muito baixo (Tabela 2).

Considerando a ocorrência geral de plantas daninhas, as interfaces foram muito heterogêneas, com plantas daninhas ausentes ou ocupando 98,5 % da área de interface agrícola (Tabela 3). Na maioria das vezes em que havia ausência de plantas nas interfaces, foi devido a transição abrupta sem a presença de uma faixa não cultivada entre a cultura do trigo e a cultura do milho. Aliado a isso, tem-se o fato de serem culturas anuais que recebem aplicações de herbicidas como parte de seu manejo fitossanitário, inibindo, na maioria das vezes, o desenvolvimento de plantas daninhas. Outro caso observado de ausência de plantas daninhas foi quando a cultura do trigo se estendia até a borda de densos fragmentos florestais e em locais com maior ocorrência de sombreamento.

Para as interfaces com presença de plantas daninhas foi verificada uma grande variação quanto ao número de espécies presentes (riqueza), com os locais variando entre duas a dezessete espécies (Tabela 3). De modo geral os locais com maior ocupação de plantas daninhas, também apresentaram maior riqueza, estando estas duas variáveis moderadamente correlacionadas entre si ($r_s 0,71$; $p < 0,01$), o que não ocorreu para a

equitabilidade ($r_s -0,20$; $p=0,31$). Tal fato se evidencia ao observar interfaces 3, 2 e 1 das áreas 2-Tr, 5-Tr e 10-Tr, respectivamente, todas com a mesma riqueza de espécies de plantas daninhas (13), mas com equitabilidades bem distintas, sendo a menor equitabilidade observada na interface 3 da área 2-Tr resultante da dominância do capim-colonião (*P. maximum*), que sozinho ocupou 90% da interface (Tabelas 2 e 3).

Com base na literatura, foi possível verificar que as plantas daninhas presentes nas interfaces agrícolas ofertam aos insetos predadores e parasitoides os seguintes recursos: néctar, pólen e pulgões, e que houve espécies capazes de ofertar simultaneamente os três de recursos. Deste modo, foi verificado seis grupos funcionais (GF) de plantas daninhas: as que ofertam apenas néctar (GF1), pólen (GF2) ou pulgão (GF3); aquelas que ofertam a combinação de néctar e pólen (GF4), néctar e pulgão (GF5) ou pólen, néctar e pulgão (GF6). As espécies de plantas daninhas somente que hospedam pulgões (GF3) representaram o grupo funcional com maior número de espécies envolvidas (15), enquanto as plantas que ofertam somente néctar (GF1) ou pólen (GF2) representaram os grupos funcionais com menor número de espécies de plantas daninhas envolvidas, ambos com apenas duas espécies. Não foi possível estabelecer o tipo de recurso ofertado para cinco espécies de plantas, não enquadrando em nenhum dos grupos funcionais mencionados (Tabela 4).

O índice fisiográfico representa a capacidade do local em ofertar recursos atrativos aos diferentes grupos de insetos benéficos, com índices maiores para os locais com maior oferta de recursos.

Para as interfaces (IF) com presença de plantas daninhas, os índices situaram-se entre 3 (IF3 da área 11-Tr) e 157,2 (IF2 da área 4-Tr), com os maiores índices fisiográficos (obtidos das plantas daninhas) observados nas interfaces que apresentaram os maiores percentuais de área ocupada por plantas daninhas, o que não se verificou apenas para as interfaces 2 das áreas 8-Tr e 10-Tr, por outro lado estas interfaces tinham uma quantidade considerável de plantas do grupo funcional 5 e 6, respectivamente, o que resultou no elevado índice, visto que essas plantas oferecem simultaneamente mais de um tipo de recurso alimentar a possíveis predadores e parasitoides (Tabela 5). De modo geral, as plantas do grupo funcional 3 representaram o maior percentual de ocupação nas diversas interfaces, sendo responsáveis pela maior parte na composição dos índices fisiográficos.

Com relação às áreas adjacentes e contíguas aos locais de avaliação das plantas daninhas foi possível observar os seguintes tipos de habitats: fragmento florestal,

cerca viva com mais de 5m de largura, pomar misto com plantas daninhas, cerca viva com menos de 5 m de largura, pasto infestado por plantas daninhas, pousio, culturas perenes (café ou citros), culturas anuais (milho ou cana-de-açúcar), gramado e árvores secas. Entretanto, para uma mesma interface avaliada não houve mais de dois tipos hábitats diferenciados, esta homogeneidade resultou na maioria das interfaces em um índice fisiográfico composto unicamente da nota atribuída ao hábitat adjacente. Das 36 interfaces avaliadas apenas duas (IF2 e IF1 das áreas 2-Tr e 10-Tr, respectivamente) tiveram seus índices fisiográficos compostos de dois tipos de hábitats adjacentes (Tabela 6). Os índices fisiográficos dos hábitats adjacentes variaram de 0 (zero) a 350, sendo 0 para local com árvores secas enleiradas, resultantes da destoca de um pomar de citros, e 350 para os locais contendo fragmentos florestais.

Tabela 2 – Percentual de ocupação de diferentes plantas daninhas por interface (IF) amostrada em 12 áreas cultivadas com trigo (Tr) ou aveia (Av). Região Norte Central Paranaense - PR, 2012 e 2013.

Plantas daninhas (Nome científico)	Áreas avaliadas																	
	01-Tr			02-Tr			03-Tr			04-Tr			05-Tr			06-Tr		
	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3
<i>Ageratum conizoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-	-
<i>Alternanthera tenella</i>	1	-	-	-	-	-	3,6	-	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-
<i>Amarantus hybridus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Amarantus lividus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Amarantus viridis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,8	-	0,2	-	-	-	-	0,6
<i>Aspilia montevidensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36
<i>Bidens pilosa</i>	-	-	-	0,8	-	0,2	-	-	3,2	-	-	-	-	0,4	-	-	7	1
<i>Bidens subalternas</i>	0,8	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-	-
<i>Bidens sulphurea</i>	-	-	-	-	2,6	-	0,4	-	4,2	-	0,4	-	-	0,4	-	-	-	-
<i>Cenchrus echinatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chamaesyce hirta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4
<i>Chloris polydactyla</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-
<i>Commelina benghalensis</i>	-	-	-	1	26	2,8	0,2	-	0,6	-	1	-	0,4	0,2	-	-	0,6	5
<i>Conyza bonarienses</i>	0,2	-	-	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Coronopus didymus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	8	-	-	-	-	-
<i>Cynodon dactylon</i>	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Digitaria insularis</i>	-	-	-	-	1	-	-	2,6	-	-	-	-	-	0,4	-	-	-	-
<i>Echinochloa colonum</i>	-	-	-	-	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Emilia sonchifolia</i>	0,8	-	-	1	0,8	0,4	0,6	1	1,2	-	-	-	1,2	-	-	-	4	0,6
<i>Euphorbia heterophylla</i>	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	57	-	-	-	0,2
<i>Galinsoga parviflora</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33	0,6
<i>Gnaphalium pensilvanicum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	-	-	1,4	-
<i>Gnaphalium spicatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-	0,4	-	-	-	-
<i>Gomphrena celosioides</i>	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ipomoea sp.</i>	1	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Leonurus sibiricus</i>	0,4	-	-	-	1,6	0,4	-	-	-	-	45	-	0,8	-	-	-	-	3,6
<i>Momordica charantia</i>	-	-	-	-	-	-	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Oxalis latifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-
<i>Panicum maximum</i>	35	-	-	2	1,8	90	58	60	65	-	-	-	-	0,4	-	-	-	-
<i>Parthenium hysterophorus</i>	-	-	-	-	4	0,6	-	-	-	-	2,6	-	-	-	-	-	0,4	0,2
<i>Paspalum notatum</i>	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32
<i>Pennisetum purpureum</i>	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	49	-	-	-	-	-
<i>Phyllanthus tenellus</i>	-	-	-	-	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Raphanus raphanistrum</i>	-	-	-	-	0,6	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhynchelytrum repens</i>	-	-	-	-	0,4	-	-	3,6	2,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Richardia brasiliensis</i>	-	-	-	-	-	0,4	-	-	-	-	0,6	-	0,4	-	-	-	-	-
<i>Ricinus communis</i>	-	-	-	-	-	0,2	0,6	-	-	-	3,4	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rottboellia exaltata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sida sp.</i>	-	-	-	-	9,6	0,6	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	1
<i>Solanum americanum</i>	-	-	-	-	-	0,6	0,6	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-	2	-
<i>Solanum palinacantum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-	-
<i>Sonchus oleracius</i>	19	-	-	0,2	1,2	0,6	-	-	0,6	-	0,8	-	-	0,6	-	-	1	3,8
<i>Talinum paniculatum</i>	-	-	-	-	0,4	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tridax procumbens</i>	-	-	-	0,6	12	0,6	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-	3	-
<i>Urtica dioica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-

Continua ...

Tabela 3 – Percentual total de ocupação de plantas daninhas por interface (IF) e parâmetros de riqueza, equitabilidade e diversidade (Shannon-Wiener), em 12 áreas cultivadas com trigo (Tr) ou aveia (Av). Região Norte Central Paranaense - PR, 2012 e 2013.

	01-Tr			02-Tr			03-Tr			04-Tr			05-Tr			06-Tr		
	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3
Área ocupada (%)	75,4	0	0	15,6	87,0	97,4	63,6	68,0	78,2	0	83,0	0	60,4	76,4	0	0	52,4	85,2
Riqueza	10	0	0	11	17	13	7	5	8	0	16	0	10	13	0	0	9	13
Diversidade	0,59	0	0	0,83	0,91	0,20	0,19	0,21	0,31	0	0,73	0	0,31	0,35	0	0	0,57	0,62
Equitabilidade	0,59	0	0	0,79	0,74	0,18	0,22	0,30	0,35	0	0,61	0	0,31	0,31	0	0	0,59	0,56
	07-Tr			08-Av			09-Tr			10-Tr			11-Tr			12-Tr		
	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3
Área ocupada (%)	15,0	47,0	7,5	98,5	12,0	20,5	0	0	5,0	85,0	53,0	0	0	7,5	3,0	4,0	7,5	20,0
Riqueza	4	6	5	8	5	9	0	0	2	13	5	0	0	10	2	3	6	2
Diversidade	0,52	0,56	0,62	0,79	0,40	0,68	0	0	0,22	0,84	0,40	0	0	0,94	0,28	0,45	0,51	0,14
Equitabilidade	0,86	0,72	0,89	0,87	0,57	0,72	0	0	0,72	0,75	0,58	0	0	0,94	0,92	0,95	0,65	0,47

Tabela 4 – Agrupamento funcional (GF), conforme o tipo de recurso ofertado, das plantas daninhas observadas durante o estudo. Região Norte Central Paranaense - PR, 2012 e 2013.

Plantas daninhas (nome científico)	Grupo funcional	Recurso ofertado	Referência
<i>Euphorbia heterophylla</i> L. <i>Ricinus communis</i> L.	GF 1	néctar	Moreira e Bragança, 2011. Rosado, 2007.
<i>Momordica charantia</i> L. <i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn. N.V.	GF 2	pólen	Moreira e Bragança, 2011. Valerio e Ramirez, 2003.
<i>Amaranthus hybridus</i> L. <i>Amaranthus lividus</i> L. <i>Amaranthus viridis</i> L. <i>Cenchrus echinatus</i> L. <i>Commelina benghalensis</i> L. <i>Coronopus didymus</i> (L.) Smith <i>Digitaria insularis</i> (L.) Mez ex. Ekman <i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link <i>Panicum maximum</i> Jacq. <i>Pennisetum purpureum</i> Schum <i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb. N.V <i>Solanum americanum</i> Mill. <i>Solanum palinacanthum</i> Dunal. <i>Sonchus oleracius</i> L. <i>Urtica dioica</i> L.	GF 3	pulgão	Sturza <i>et al.</i> , 2011; Starý <i>et al.</i> , 2008. Weaver e McWilliams, 1980 Weaver e McWilliams, 1980 Pike <i>et al.</i> , 2000 Ronchi <i>et al.</i> , 2008 Blackman e Eastop, 2007 Wijerathna e Edirisinghe, 1996 Pike <i>et al.</i> , 2000 Wijerathna e Edirisinghe, 1996 Kindler e Dalrymple, 1999 Foottit <i>et al.</i> , 2012 Sturza <i>et al.</i> , 2011; Starý <i>et al.</i> , 2008 Starý <i>et al.</i> , 2008 Hutchinson <i>et al.</i> , 1984 Perrini, 1975
<i>Alternanthera tenella</i> Colla. <i>Bidens subalternans</i> DC. <i>Bidens sulphurea</i> (Cav.) Sch. Bip. <i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist <i>Gnaphalium pensilvanicum</i> Willd. <i>Leonurus sibiricus</i> L. <i>Oxalis latifolia</i> Kunth <i>Paspalum notatum</i> Fluegge	GF 4	néctar + pólen	Morales e Köhler, 2008 Grombone-Guaratini <i>et al.</i> , 2008 Grombone-Guaratini <i>et al.</i> , 2008 Tooker <i>et al.</i> , 2006 Tooker <i>et al.</i> , 2006 Tooker <i>et al.</i> , 2006 Tooker <i>et al.</i> , 2006 Morales e Köhler, 2008
<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Milisp. <i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC <i>Raphanus raphanistrum</i> L. <i>Richardia brasiliensis</i> Gomes <i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	GF 5	néctar + pulgão	Pike <i>et al.</i> , 2000 Kill <i>et al.</i> , 2000; Starý <i>et al.</i> , 2008 Moreira e Bragança, 2011 Santos <i>et al.</i> , 2006 Moreira e Bragança, 2011
<i>Ageratum conyzoides</i> L. <i>Bidens pilosa</i> L. <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. <i>Gnaphalium spicatum</i> Lam. <i>Ipomoea</i> sp. <i>Parthenium hysterophorus</i> L. <i>Sida</i> sp. <i>Tridax procumbens</i> L.	GF 6	pólen + néctar + pulgão	Shanker, 2013 Renault <i>et al.</i> , 2005; Grombone-Guaratini <i>et al.</i> , 2008 Moreira e Bragança, 2011 Tooker <i>et al.</i> , 2006; Ronchi <i>et al.</i> , 2008 Semtner <i>et al.</i> , 1998; Moreira e Bragança, 2011 Wijerathna e Edirisinghe, 1996; Dhileepan e Mcfayden, 2012 Ronchi <i>et al.</i> , 2008 Deguine <i>et al.</i> , 1999; Shanker, 2013
<i>Aspilia montevidensis</i> (Spreng.) Kuntze. <i>Gomphrena celosioides</i> Mart. <i>Chloris polydactyla</i> (L.) Sw <i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) C.E. Hubb <i>Rottboellia exaltata</i> L.f.	Não definido	Não definido	- - - - -

Tabela 5 – Estimativa do índice fisiográfico (ϕ) das interfaces das áreas de estudo em função do percentual de ocupação de grupos funcionais de plantas daninhas. Região Norte Central Paranaense - PR, 2012 e 2013.

Áreas	Inter-faces	% área ocupada por grupo funcional ¹							índice fisiográfico (ϕ) ³							
		GF1	GF2	GF3	GF4	GF5	GF6	ND ²	1	1	1	2	2	3	1	$\Sigma(\phi)$
01-Tr	IF1	-	-	54,0	3,6	0,8	17,0	-	-	-	54,0	7,2	1,6	51,0	-	113,8
	IF2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0
	IF3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0
02-Tr	IF1	0,2	-	7,2	5,6	1,0	1,6	-	0,2	-	7,2	11,2	2,0	4,8	-	25,4
	IF2	-	0,4	48,6	4,2	1,4	26	6,4	-	0,4	48,6	8,4	2,8	78,0	6,4	144,6
	IF3	0,2	-	93,6	0,4	1,2	2,0	-	0,2	-	93,6	0,8	2,4	6,0	-	103,0
03-Tr	IF1	0,6	-	58,4	4,0	0,6	-	-	0,6	-	58,4	8,0	1,2	-	-	68,2
	IF2	-	0,4	63,0	-	1,0	-	3,6	-	0,4	63,0	-	2,0	-	3,6	69,0
	IF3	-	-	66,4	4,2	1,6	3,2	2,8	-	-	66,4	8,4	3,2	9,6	2,8	90,4
04-Tr	IF1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0
	IF2	3,4	0,2	11,0	56,0	0,6	8,8	3,0	3,4	0,2	11,0	112	1,2	26,4	3,0	157,2
	IF3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0
05-Tr	IF1	0,2	-	57,6	0,8	1,6	0,2	-	0,2	-	57,6	1,6	3,2	0,6	-	63,2
	IF2	56,8	-	2,0	16,6	-	1,0	-	56,8	-	2,0	33,2	-	3,0	-	95,0
	IF3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0
06-Tr	IF1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0
	IF2	-	-	3,6	1,4	37,0	10,4	-	-	-	3,6	2,8	74	31,2	-	111,6
	IF3	0,2	-	9,4	35,6	1,6	2,2	36,2	0,2	-	9,4	71,2	3,2	6,6	36,2	126,8
07-Tr	IF1	-	-	13,5	-	1,5	-	-	-	-	13,5	-	3,0	-	-	16,5
	IF2	-	-	3,0	5,0	1,0	23,0	15,0	-	-	3,0	10,0	2,0	69,0	15,0	99,0
	IF3	-	-	2,0	-	1,0	4,5	-	-	-	2,0	-	2,0	13,5	-	17,5
08-Av	IF1	-	-	55,0	-	10,0	8,5	25,0	-	-	55,0	-	20,0	25,5	25,0	125,5
	IF2	-	-	0,7	1,7	8,7	1,0	-	-	-	0,7	3,3	17,3	3,0	-	24,3
	IF3	-	-	0,6	12,2	3,7	3,0	1,0	-	-	0,6	24,4	7,4	9,0	1,0	42,4
09-Tr	IF1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0
	IF2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0
	IF3	-	-	4,0	1,0	-	-	-	-	-	4,0	2,0	-	-	-	6,0
10-Tr	IF1	2,0	20,0	29,0	4,0	2,0	4,0	24,0	2,0	20,0	29,0	8,0	4,0	12,0	24,0	99,0
	IF2	-	-	23,0	-	1,0	28,0	1,0	-	-	23,0	-	2,0	84,0	1,0	110,0
	IF3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0
11-Tr	IF1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0
	IF2	-	-	2,5	2,0	3,0	-	-	-	-	2,5	4,0	6,0	-	-	12,5
	IF3	-	2,0	1,0	-	-	-	-	-	2,0	1,0	-	-	-	-	3,0
12-Tr	IF1	-	-	2,0	-	1,0	1,0	-	-	-	2,0	-	2,0	3,0	-	7,0
	IF2	-	5,0	1,0	0,5	-	1,0	-	-	5,0	1,0	1,0	-	3,0	-	10,0
	IF3	-	-	18,0	-	-	2,0	-	-	-	18,0	-	-	6,0	-	24,0

¹ Grupos funcionais conforme o tipo de recurso ofertado pela planta daninha (conforme descrito na Tabela 4).

² ND refere-se ao percentual de ocupação de plantas que não possui um grupo funcional definido.

³ Os números de 1 a 3 são os graus de multiplicação em função do número de recursos ofertados por cada grupo funcional, resultando no índice fisiográfico de plantas daninhas por interface avaliada.

Tabela 6 – Estimativa do índice fisiográfico (ϕ) das interfaces das áreas de estudo em função do tipo de vegetação adjacente. Região Norte Central Paranaense - PR, 2012 e 2013.

Áreas	Inter-faces	% área ocupada por tipo de vegetação adjacente ¹										índice fisiográfico (ϕ) ²										
		FF	CVL	PM	CVE	PD	PO	CP	CA	GR	AS	3,5	3	3	2,5	2,5	2,5	2,5	2	1	0	$\Sigma(\phi)$
01-Tr	IF1	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	350	-	-	-	-	-	-	-	-	-	350
	IF2	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	350	-	-	-	-	-	-	-	-	-	350
	IF3	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	350	-	-	-	-	-	-	-	-	-	350
02-Tr	IF1	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	250	-	-	-	-	-	250
	IF2	-	-	-	-	-	50	50	-	-	-	-	-	-	-	-	125	125	-	-	-	250
	IF3	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	300	-	-	-	-	-	-	-	-	300
03-Tr	IF1	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	350	-	-	-	-	-	-	-	-	-	350
	IF2	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	300	-	-	-	-	-	-	-	-	300
	IF3	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	350	-	-	-	-	-	-	-	-	-	350
04-Tr	IF1	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200	-	-	200
	IF2	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	350	-	-	-	-	-	-	-	-	-	350
	IF3	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200	-	-	200
05-Tr	IF1	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200	-	-	200
	IF2	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	300	-	-	-	-	-	-	-	-	300
	IF3	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	350	-	-	-	-	-	-	-	-	-	350
06-Tr	IF1	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200	-	-	200
	IF2	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	350	-	-	-	-	-	-	-	-	-	350
	IF3	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200	-	-	200
07-Tr	IF1	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200	-	-	200
	IF2	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200	-	-	200
	IF3	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200	-	-	200
08-Av	IF1	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	250	-	-	-	-	-	-	250
	IF2	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	100
	IF3	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	250	-	-	-	-	250
09-Tr	IF1	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200	-	-	200
	IF2	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200	-	-	200
	IF3	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200	-	-	200
10-Tr	IF1	-	-	70	-	-	30	-	-	-	-	-	-	210	-	-	75	-	-	-	-	285
	IF2	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200	-	-	200
	IF3	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200	-	-	200
11-Tr	IF1	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200	-	-	200
	IF2	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200	-	-	200
	IF3	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	250	-	-	-	-	-	-	-	250
12-Tr	IF1	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	IF2	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	250	-	-	-	-	-	-	-	250
	IF3	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	250	-	-	-	-	250

¹ Tipos de vegetação adjacente às interfaces avaliadas: fragmento florestal (FF), cerca viva com mais de 5m de largura (CVL), pomar misto com plantas daninhas (PM), cerca viva com menos de 5 m de largura (CVE), pasto com infestado por plantas daninhas (PD), pousio (PO), culturas perenes de café ou citros (CP), culturas anuais de milho ou cana-de-açúcar (CA), gramado (GR) e árvores secas (AS)

² Os números de 0 a 3,5 são os graus de multiplicação em função da resiliência da vegetação adjacente, resultando no índice fisiográfico para estas vegetações.

5.2 COMPOSIÇÃO DA PAISAGEM DE ENTORNO DAS ÁREAS DE ESTUDO EM QUATRO ESCALAS ESPACIAIS

Considerando as quatro escalas de paisagens analisadas verificou-se que o conjunto dos habitats de trigo, milho, cana-de-açúcar, citros, café, fragmento florestal, pastos e várzea representaram no mínimo 90,2 % da ocupação do solo (área 10-Tr, na escala de 500 m), alcançando 100% em diversas áreas estudadas (Tabelas 7 a 10). De modo geral, os habitats predominantes no entorno dos campos de cultivos foram culturas anuais (CA) e habitats não agrícolas (HNA), sendo a quantidade de culturas perenes (CP) pouco representativa, o que resultou na correlação inversamente proporcional entre os dois primeiros habitats, sendo moderada na escala espacial de 500 m ($r_s = -0,60$ e $p = 0,04$) e forte para as demais escalas avaliadas ($r_s -0,84$ e $p < 0,01$; $r_s -0,86$ e $p < 0,01$; $r_s -0,88$ e $p < 0,01$; para as escalas de 1000, 1500 e 2000 m, respectivamente). Esta correlação indica que qualquer variável que tenha ligação com habitats não agrícolas também estará correlacionada, mas de forma inversa, ao somatório dos cultivos anuais.

A proporção de habitat não agrícola entre as áreas avaliadas variou conforme a escala de paisagem adotada, sendo 0,3% na área 12-Tr (escala de 500 m) a 80,7% na área 1-Tr (escala de 1500 m). Independente da escala de paisagem considerada, as áreas 1-Tr, 2-Tr e 4-Tr apresentaram os maiores percentuais de ocupação com habitats não agrícolas, ocorrendo o inverso para as áreas 11-Tr e 12-Tr (Tabelas 7 a 10). Tendo em vista que habitats não agrícolas (HNA) são áreas com maior diversidade vegetal, o presente trabalho abrangeu paisagens com diferentes graus de complexidade estrutural em todas as escalas consideradas, entretanto a distribuição entre paisagens estruturalmente simples (< 20% HNA), moderadamente complexas (entre 20% e 40% HNA) e altamente complexas (> 40 % HNA) foi mais equitativa nas escalas de 1000 e 2000 m.

Entre os cultivos anuais, as culturas de trigo e milho foram predominantes em todas as escalas espaciais analisadas. A ocupação com a cultura do trigo variou entre 5,6 % (área 10-Tr, na escala de 1000 m) a 61,0 % (área 5-Tr, na escala de 500 m), enquanto para cultura do milho variou desde a sua ausência (área 1-Tr, nas escalas de 500 e 1000 m) até 78,4 % (área 10-Tr, na escala de 1000 m). A ocupação com cana-de-açúcar foi observada apenas em baixos percentuais de ocupação (entre 4,5 e 12,8 %) e apenas nas áreas 11-Tr e 12-Tr, sendo presente nesta última somente nas escalas de 1500 e 2000 m (Tabelas 7 a 10). O baixo número de áreas com presença de cana-de-açúcar não

permitiu correlacionar o percentual de ocupação desta cultura com os inimigos naturais presentes nas áreas de trigo. Por essa razão, apenas a cultura do milho foi correlacionada com os inimigos naturais ocorrentes nas áreas de trigo (dados apresentados adiante).

De modo geral, a diversidade de habitats no entorno das áreas de trigo, estimada pelo índice de Simpson, variou entre 0,44 e 0,76 nas diferentes escalas avaliadas. Independente da escala considerada, as áreas 2-Tr e 4-Tr apresentaram os maiores índices de diversidade, e as áreas 1-Tr e 10-Tr apresentaram os menores índices (Tabelas 7 a 10). Embora com variações nas diferentes áreas, o habitat predominante durante o estudo foi de culturais anuais, compostas principalmente pelos cultivos de milho e trigo. De modo geral, 10 áreas apresentaram mais de 50 % de ocupação do solo com culturas anuais, ocorrendo o contrário apenas nas áreas 1-Tr e 4-Tr.

Tabela 7 - Percentual de ocupação de diferentes habitats no entorno das áreas de estudo considerando um setor circular de 0,5 km de raio, e valores de diversidade de Simpson (D-s) para a composição da paisagem. Região Norte Central Paranaense - PR, 2012 e 2013.

Áreas	Trigo	Milho	Cana de açúcar	Citros	Café	Fragmento Florestal	Pasto	Várzea	CA*	CP*	HNA*	Total	D-s
01-Tr	28,1	0,0	0,0	0,0	0,0	67,1	4,9	0,0	28,1	0,0	71,9	100,0	0,47
02-Tr	29,3	31,2	0,0	0,0	4,2	9,8	22,1	0,0	60,5	4,2	31,9	96,7	0,74
03-Tr	54,9	20,3	0,0	0,0	0,0	7,1	15,9	0,0	75,3	0,0	23,1	98,3	0,61
04-Tr	34,9	28,9	0,0	7,4	0,0	2,7	26,0	0,0	63,8	7,4	28,7	100,0	0,72
05-Tr	61,0	13,6	0,0	0,0	1,5	7,6	16,3	0,0	74,5	1,5	23,9	100,0	0,58
06-Tr	53,0	22,5	0,0	0,0	0,0	13,5	3,8	0,0	75,5	0,0	17,4	92,9	0,59
07-Tr	46,0	45,9	0,0	0,0	0,4	0,8	6,3	0,7	91,9	0,4	7,8	100,0	0,57
08-Av	55,6	25,1	0,0	0,0	5,2	6,3	7,8	0,0	80,7	5,2	14,1	100,0	0,62
09-Tr	47,5	48,1	0,0	0,0	0,0	0,1	4,3	0,0	95,6	0,0	4,4	100,0	0,54
10-Tr	58,5	5,9	0,0	0,0	0,0	10,0	15,8	0,0	64,4	0,0	25,8	90,2	0,53
11-Tr	40,0	47,3	2,1	0,0	3,0	6,2	1,4	0,0	89,4	3,0	7,6	100,0	0,61
12-Tr	52,6	3,7	0,0	31,0	8,4	0,3	0,0	0,0	56,3	39,4	0,3	96,0	0,59

* CA, CP e HNA referem-se ao somatório das culturas anuais, culturas perenes e habitats não agrícolas, respectivamente.

Tabela 8 - Percentual de ocupação de diferentes habitats no entorno das áreas de estudo considerando um setor circular de 1,0 km de raio, e valores de diversidade de Simpson (D-s) para a composição da paisagem. Região Norte Central Paranaense - PR, 2012 e 2013.

Áreas	Trigo	Milho	Cana de açúcar	Citros	Café	Fragmento Florestal	Pasto	Várzea	CA*	CP*	HNA*	Total	D-s
01-Tr	26,5	0,0	0,0	0,0	0,0	70,0	3,5	0,0	26,5	0,0	73,5	100,0	0,44
02-Tr	22,2	30,6	0,0	0,0	1,1	28,0	12,3	0,0	52,8	1,1	40,3	94,1	0,73
03-Tr	20,7	48,2	0,0	0,0	0,0	12,7	15,6	0,0	68,9	0,0	28,3	97,2	0,67
04-Tr	11,2	26,3	0,0	7,5	0,0	27,5	27,4	0,0	37,5	7,5	55,0	100,0	0,76
05-Tr	43,6	25,1	0,0	0,1	0,0	8,4	21,8	0,0	68,7	0,2	30,2	99,1	0,69
06-Tr	24,7	43,9	0,0	0,0	0,0	20,3	5,2	0,0	68,6	0,0	25,5	94,0	0,66
07-Tr	22,2	54,4	0,0	0,0	1,9	3,7	8,7	9,0	76,6	1,9	21,5	100,0	0,64
08-Av	15,4	57,8	0,0	0,0	5,9	3,7	11,4	0,0	73,2	5,9	15,2	94,3	0,58
09-Tr	26,5	61,7	0,0	0,0	0,0	9,9	1,9	0,0	88,2	0,0	11,8	100,0	0,54
10-Tr	5,6	78,4	0,0	0,0	4,2	5,1	3,0	0,0	84,0	4,2	8,0	96,3	0,33
11-Tr	32,8	40,7	12,8	0,0	2,7	10,0	0,6	0,0	86,2	2,7	10,6	99,5	0,70
12-Tr	36,5	36,3	0,0	17,2	1,8	3,2	3,8	0,0	72,8	19,0	7,0	98,8	0,70

* CA, CP e HNA referem-se ao somatório das culturas anuais, culturas perenes e habitats não agrícolas, respectivamente.

Tabela 9 - Percentual de ocupação de diferentes habitats no entorno das áreas de estudo considerando um setor circular de 1,5 km de raio, e valores de diversidade de Simpson (D-s) para a composição da paisagem. Região Norte Central Paranaense - PR, 2012 e 2013.

Áreas	Trigo	Milho	Cana de açúcar	Citros	Café	Fragmento Florestal	Pasto	Várzea	CA*	CP*	HNA*	Total	D-s
01-Tr	17,8	0,9	0,0	0,0	0,0	71,4	8,7	0,5	18,7	0,0	80,7	99,3	0,44
02-Tr	18,8	37,8	0,0	0,0	0,5	28,0	10,8	0,0	56,6	0,5	38,7	95,8	0,71
03-Tr	13,6	55,7	0,0	0,0	0,2	13,8	13,5	0,0	69,4	0,2	27,4	97,0	0,61
04-Tr	12,1	25,7	0,0	7,9	0,0	29,9	24,0	0,0	37,8	7,9	53,9	99,6	0,76
05-Tr	32,8	34,8	0,0	3,6	0,0	8,6	20,0	0,0	67,6	3,6	28,6	99,9	0,66
06-Tr	15,4	48,1	0,0	0,0	0,0	23,2	10,4	0,0	63,5	0,0	33,6	97,0	0,66
07-Tr	15,3	59,0	0,0	0,0	1,8	8,0	9,0	6,6	74,3	1,8	23,6	99,7	0,61
08-Av	9,2	62,0	0,0	0,0	9,7	5,4	6,6	0,0	71,3	9,7	12,0	92,9	0,53
09-Tr	28,1	54,1	0,0	0,0	0,1	12,4	5,3	0,0	82,2	0,1	17,7	100,0	0,61
10-Tr	6,3	71,5	0,0	0,0	2,8	8,3	5,1	2,9	77,8	2,8	16,3	96,9	0,44
11-Tr	30,3	46,5	7,9	0,0	2,8	10,8	1,1	0,0	84,6	2,8	11,9	99,2	0,67
12-Tr	19,7	48,9	4,5	11,1	6,8	4,5	2,9	0,0	73,1	17,9	7,4	98,4	0,69

* CA, CP e HNA referem-se ao somatório das culturas anuais, culturas perenes e habitats não agrícolas, respectivamente.

Tabela 10 - Percentual de ocupação de diferentes habitats no entorno das áreas de estudo considerando um setor circular de 2,0 km de raio, e valores de diversidade de Simpson (D-s) para a composição da paisagem. Região Norte Central Paranaense - PR, 2012 e 2013.

Áreas	Trigo	Milho	Cana de açúcar	Citros	Café	Fragmento Florestal	Pasto	Várzea	CA*	CP*	HNA*	Total	D-s
01-Tr	21,7	3,8	0,0	0,0	0,0	67,1	6,6	0,3	25,5	0,0	74,0	99,6	0,49
02-Tr	15,9	38,7	0,0	0,0	0,5	28,2	13,5	0,0	54,6	0,5	41,8	96,9	0,71
03-Tr	8,4	57,6	0,0	0,0	0,5	15,0	15,0	0,0	66,0	0,5	30,0	96,5	0,59
04-Tr	18,1	26,6	0,0	4,5	0,0	31,1	19,3	0,0	44,7	4,5	50,4	99,6	0,76
05-Tr	21,1	47,8	0,0	2,9	0,0	8,8	17,8	0,2	68,8	2,9	26,8	98,5	0,68
06-Tr	12,2	46,3	0,0	0,0	0,4	24,6	13,9	0,7	58,4	0,4	39,1	98,0	0,68
07-Tr	10,9	60,7	0,0	0,0	3,7	8,5	9,3	6,5	71,6	3,7	24,3	99,7	0,60
08-Av	8,9	58,7	0,0	0,0	11,1	8,3	5,1	0,0	67,6	11,1	13,4	92,1	0,56
09-Tr	25,0	48,4	0,0	0,0	1,4	16,3	8,5	0,0	73,4	1,4	24,8	99,6	0,67
10-Tr	7,2	68,2	0,0	0,0	3,0	10,2	6,0	2,9	75,4	3,0	19,1	97,5	0,49
11-Tr	24,7	53,0	6,8	0,0	4,5	8,3	2,3	0,0	84,4	4,5	10,6	99,6	0,64
12-Tr	18,1	49,2	4,5	7,8	2,7	8,3	3,2	0,0	71,8	10,6	11,4	93,8	0,67

* CA, CP e HNA referem-se ao somatório das culturas anuais, culturas perenes e habitats não agrícolas, respectivamente.

5.3 OCORRÊNCIA DE PULGÕES SADIOS E PARASITADOS DENTRO DAS ÁREAS DE ESTUDO

Ao longo das 12 áreas avaliadas foi possível constatar a presença de duas espécies de pulgões em suas formas ápteras (*Rhopalosiphum padi* e *Rhopalosiphum maidis*). Também foi verificada a presença de pulgões alados, entretanto sem identificação ao nível de espécie, devido a dificuldade de realizar este processo durante as avaliações de campo. O número de pulgões variou em relação à área e interface avaliada, sendo ausente na interface 2 da área 11-Tr, e atingindo um máximo de 52 na interface 2 da área 8-Av, o que ainda é um número pouco expressivo visto que equivale a 0,1 pulgões por perfilho. A espécie de pulgão (forma áptera) mais abundante e frequentemente encontrado entre as áreas foi *R. padi*, sendo ausente apenas na área 2-Tr; enquanto *R. maidis* esteve presente apenas em quatro áreas: 1-Tr, 4-Tr, 6-Tr e 7-Tr (Tabela 11).

Outros trabalhos realizados no Paraná indicaram a ocorrência *R. padi* nos cultivos de trigo (PIMENTA, SMITH, 1976; ZANINI *et al.*, 2006), sendo que na mesma região do presente estudo, Bortolotto *et al.* (2015) também verificaram a predominância de *R. padi* nas fases iniciais de desenvolvimento da cultura. A predominância do referido pulgão e a presença de *R. maidis* durante a fase de estabelecimento da cultura provavelmente estão associadas aos cultivos de milho próximos às áreas estudadas

(Tabelas 7 a 10), uma vez que *R. padi* e *R. maidis* são comumente encontrados em milho (HAND, CARRILLO, 1982; EVERLY, 1960). Tradicionalmente na região norte do Paraná, cultivos de milho em segunda safra (safrinha) se sobrepõem aos cultivos de trigo e, por isso, durante a época de estabelecimento de trigo existem outras áreas com milho já em estágio reprodutivo. Deste modo os cultivos de milho provavelmente forneçam pulgões às áreas de trigo.

Como consequência da baixa ocorrência de pulgões, o número de pulgões mumificados (por himenópteros parasitoides) também foi baixo, sendo ausente nas áreas 6-Tr e 11-Tr, e com o número representado por apenas 12 múmias, verificadas para as áreas 1-Tr, 5-Tr e 8-Av (Tabela 11). Apesar da baixa quantidade de pulgões sadios e mumificados foi possível verificar uma correlação positiva e moderada (r_s 0,43 e $p=0,01$) entre estas duas variáveis nas diferentes interfaces avaliadas. O maior número de múmias observadas para as áreas 1-Tr e 8-Av está relacionado ao maior número de pulgões presentes nestas áreas (relação de denso-dependência), entretanto isso não foi observado para a área 5-Tr, que apresentou o mesmo número de múmias das áreas anteriormente citadas, mesmo com uma das menores ocorrências de pulgões, não indicando uma relação de denso-dependência. Esta situação resultou nas maiores taxas de parasitismo (50 e 66,7 %) observadas para a área 5-Tr, porém é importante salientar que estes valores resultam de um pequeno número de indivíduos e não devem ser considerados como representativos.

Os pulgões alados, e ápteros de *R. maidis* correlacionaram-se de forma moderada (R canônico de 0,75 e 0,63, respectivamente) com os habitats de entorno para a escala de 0,5 km de raio, com a presença de cultivos perenes favorecendo a ocorrência de pulgões alados e de habitats não agrícolas ligados à maior quantidade de *R. maidis* (Anexo II). Porém estes resultados não devem ser considerados como relevantes devido a baixa ocorrência de pulgões. Esta baixa ocorrência resulta numa menor robustez da análise de correlação, podendo as correlações observadas serem meramente casuais.

Tabela 11 – Densidade acumulada (cinco avaliações) de pulgões sadios e parasitados por himenópteros, amostrados por análise visual de 500 perfilhos de trigo (Tr) ou aveia (Av), situados dentro das áreas cultivadas e próximo às bordas de cultivo. Região Norte Central Paranaense - PR, 2012 e 2013.

Áreas	Interfaces	Pulgões sadios ¹				Pulgões parasitados	
		Al	Rp	Rm	Total	Nº Múrias	% parasitismo
01-Tr	IF1	2	14	3	19	1	5,0
	IF2	5	28	5	38	7	15,6
	IF3	7	20	17	44	4	8,3
02-Tr	IF1	5	0	0	5	0	0,0
	IF2	3	0	0	3	0	0,0
	IF3	4	0	0	4	1	20,0
03-Tr	IF1	2	3	0	5	1	16,7
	IF2	3	1	0	4	1	20,0
	IF3	0	3	0	3	1	25,0
04-Tr	IF1	6	1	0	7	0	0,0
	IF2	7	0	2	9	1	10,0
	IF3	10	0	0	10	1	9,1
05-Tr	IF1	2	2	0	4	4	50,0
	IF2	1	0	0	1	2	66,7
	IF3	0	3	0	3	6	66,7
06-Tr	IF1	0	5	0	5	0	0,0
	IF2	1	0	1	2	0	0,0
	IF3	1	1	0	2	0	0,0
07-Tr	IF1	8	14	1	23	3	11,5
	IF2	10	5	2	17	0	0,0
	IF3	16	10	13	39	0	0,0
08-Av	IF1	13	22	0	35	3	7,9
	IF2	9	43	0	52	6	10,3
	IF3	4	20	0	24	3	11,1
09-Tr	IF1	12	4	0	16	3	15,8
	IF2	11	12	0	23	4	14,8
	IF3	11	8	0	19	1	5,0
10-Tr	IF1	10	4	0	14	0	0,0
	IF2	11	0	0	11	1	8,3
	IF3	3	1	0	4	0	0,0
11-Tr	IF1	1	1	0	2	0	0,0
	IF2	0	0	0	0	0	- ²
	IF3	11	2	0	13	0	0,0
12-Tr	IF1	11	7	0	18	0	0,0
	IF2	27	3	0	30	4	11,8
	IF3	23	5	0	28	2	6,7

¹ Os pulgões sadios observados nas vistorias foram: pulgões alados (Al), *Rhopalosiphum padi* (Rp) e *Rhopalosiphum maidis* (Rm). ²O sinal “-” indica que não houve parasitismo por não haver pulgão na interface avaliada.

5.4 OCORRÊNCIA DE PULGÕES SADIOS, PARASITADOS E ARTRÓPODES INIMIGOS NATURAIS EM CULTIVOS DE MILHO ADJACENTE SS ÁREAS DE ESTUDO

As mesmas espécies de pulgões presentes dentro das áreas de trigo (*R. padi* e *R. maidis*) também foram observadas nas plantas de milho das áreas adjacentes, mas em quantidades mais elevadas. De modo contrário ao observado em trigo, *R. maidis* foi a espécie mais abundante e frequente, estando presentes em todos os cultivos de milho que faziam interface com as áreas estudadas, com quantidades que variaram de 52 a 525 indivíduos (Tabela 12), equivalendo a 0,5 e 5 pulgões por planta. A espécie *R. padi* foi ausente ou representada por apenas um indivíduo em quatro das nove interfaces avaliadas, mas estava em quantidade considerável nos milhos que se encontravam em estádios fenológicos posteriores ao embonecamento. Durante as vistorias em campo, colônias de *R. padi* foram encontradas apenas nas espigas de milho, principalmente abrigadas sob as primeiras brácteas florais que protegem a espiga. Este local serviu de abrigo tanto para as colônias da espécie *R. padi* quanto para a espécie *R. maidis*, sendo esta última também verificada nos cartuchos e pendões das plantas de milho.

A constatação de *R. maidis* em todas as áreas de milho avaliadas, e de *R. padi* na maior parte delas (Tabela 12), reforça a hipótese de que o milho possa atuar fornecendo pulgões aos cultivos de trigo. Entretanto, devido ao baixo número de áreas de milho avaliadas, impossibilitando um estudo de correlação entre pulgões em milho e trigo, outros estudos devem ser realizados para maiores esclarecimentos.

Além de pulgões, pode-se observar uma guilda de artrópodes inimigos naturais nas plantas de milho. A presença de parasitoides foi registrada através de pulgões mumificados em meio às colônias de pulgões, inclusive àquelas abrigadas sob as brácteas foliares da espiga. A ocorrência de parasitoides foi bem variável entre as interfaces avaliadas, sendo ausente nos milhos adjacentes à interface 3 da área 10-Tr, mas atingindo um máximo de 69 múmias para a interface 2 da área 9-Tr (Tabela 12). Embora os parasitoides dependam dos pulgões para sobreviver, não houve correlação entre a presença de múmias e abundância das espécies *R. padi*, *R. maidis* ou o total de pulgões (rs 0,09 e p=0,8; rs 0,27 e p=0,49; rs 0,23 e p=0,55, respectivamente), indicando a interferência de outras variáveis no estabelecimento das relações entre pulgões e seus parasitoides.

Para predadores, foi possível verificar a presença de nove famílias de insetos predadores mais a ordem Araneae (Tabela 12). Com exceção do carabídeo do

gênero *Lebia* Latreille, 1802 (Coleoptera: Carabidae), todos os demais insetos predadores são citados alimentando-se de pulgões (GASSEN, 1986; SAHAYARAJ *et al.*, 2012). O gênero *Lebia* foi o mais frequente nos cultivos de milho, sendo ausente apenas na interface 2 da área 9-Tr. Embora tenha ocorrido a presença de lagartas (Lepidoptera) e tripses (Thysanoptera) os pulgões foram os fitófagos mais abundantes nos cultivos de milho, podendo ser um indício de que os pulgões atuem como presas contribuindo para a permanência deste carábideo nos locais avaliados.

As joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae) foram os predadores mais abundantes, com maiores ocorrências nos cultivos de milho amostrados a partir do embonecamento (R) e ausentes nos locais onde o milho se encontrava entre final de estágio vegetativo e embonecamento (Tabela 12). Muitas vezes foram observadas, além de joaninhas adultas, a presença de suas larvas em meio às colônias de pulgões, indicando sua atuação sobre estes. Aranhas e antocorídeos registrados em número de 37 e 28, respectivamente, tiveram uma distribuição heterogênea entre as áreas de milho, com predominância nas interfaces 1 das áreas 9-Tr e 11-Tr, para os respectivos predadores mencionados.

Todos os predadores e parasitoides, observados nos cultivos de milho também ocorrem nos cultivos de trigo (PIMENTA, SMITH, 1976; GASSEN, 1986), sendo importantes agentes de controle biológico de muitas pragas que ocorrem na cultura, estes predadores e parasitoides também foram observados dentro dos cultivos de trigo no presente estudo (Tabelas 11, 13 e 14). Assim, os cultivos de milho também podem atuar fornecendo inimigos naturais aos cultivos de trigo, um indicativo disso foi a verificação de uma correlação moderada e positiva (R canônico de 0,67 a 0,69) entre o percentual de áreas cultivadas com milho e a ocorrência de Syrphidae (Diptera), Chrysopidae (Neuroptera) e *H. axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae); sendo a ocorrência destes predadores favorecida pelo referido cultivo (Figura 6). É importante salientar que as áreas de milho e trigo não precisam estar contíguas para que possa ocorrer a colonização dos parasitoides ou joaninhas nos cultivos de trigo, isso porque as vespínhas da sub-família Aphidiinae (Hymenoptera: Braconidae) conseguem se dispersar por até 2,0 km (THIES *et al.*, 2005; BREWER *et al.*, 2008), enquanto que a espécie *H. axyridis* atinge uma distância de vôo entre 1,0 e 1,5 km (Maes *et al.*, 2014).

Tabela 12 – Densidade acumulada (cinco avaliações) de pulgões sadios, parasitados por himenópteros (múrias) e artrópodes predadores observados por vistoria de 100 plantas de milho, quando estas foram presentes em interfaces adjacentes aos cultivos de trigo (Tr). Região Norte Central Paranaense - PR, 2013.

Organismos observados	Interfaces (IF) com cultivos de milho adjacentes									
	07-Tr			09-Tr			10-Tr		11-Tr	
	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF2	IF3	IF 1	
Pulgões	Alado	5	11	25	7	2	5	3	21	36
	<i>Rhopalosiphum padi</i>	24	0	0	153	110	257	47	0	1
	<i>Rhopalosiphum maidis</i>	87	165	156	517	217	96	525	165	52
	Múria	61	1	2	9	69	12	63	0	2
Taxa de parasitismo (%)	34,5	0,6	1,1	1,3	17,3	3,2	9,9	0	2,2	
Predadores ¹	Araneae	4	2	0	21	7	3	0	0	0
	Anthocoridae (adultos)	0	1	0	3	1	4	0	0	19
	Carabidae (adultos: <i>Lebia</i> sp.)	13	11	5	6	0	2	3	3	2
	Chrysopidae (larvas e pupas)	3	0	4	0	1	5	6	0	0
	Coccinellidae (larvas e adultos)	14	0	0	18	38	19	27	0	3
	Forficulidae (adultos: <i>Doru</i> sp.)	2	0	0	3	2	3	0	0	2
	Hemeroptera (larvas e adultos)	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	Geocoridae (adultos: <i>Geocoris</i> sp.)	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	Reduviidae (adultos)	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	Syrphidae (larvas e pupas)	0	0	0	0	0	2	1	4	0
Estádio fenológico do milho ²	R	V/R	V/R	R	R	R	R	V/R	V	

¹As descrições entre parênteses indicam a fase de desenvolvimento em que os predadores foram observados. Quando presente, os gêneros indicam que a família foi representada unicamente pelo referido gênero.

²Estádios fenológicos em que o milho se encontrava durante as avaliações: vegetativo (V – até pendoamento), reprodutivo (R – do embonecamento ao grão dentado), vegetativo e reprodutivo (V/R - do vegetativo ao embonecamento).

5.5 OCORRÊNCIA DE INIMIGOS NATURAIS DENTRO DAS ÁREAS DE ESTUDO

Durante o estudo, por meio de armadilhas Malaise, foram coletados 17.844 espécimes de artrópodes predadores pertencentes a 20 famílias de insetos mais a ordem Araneae (Tabela 13). O táxon mais abundante foi Syrphidae (Diptera), seguido de Coccinellidae (Coleoptera), Dolichopodidae (Diptera) e Chrysopidae (Neuroptera), representando 29,6% (n=5286), 27,0% (n=4815), 12,8% (n=2287) e 7,5% (n=1336) dos predadores capturados. A ocorrência destes principais predadores variou tanto entre as áreas estudadas quanto nas interfaces de uma mesma área. Com exceção de Dolichopodidae, foi possível verificar que essa ocorrência diferenciada foi influenciada pela composição da paisagem no entorno dos campos de cultivo (Figuras 6 e 7).

Pelo grande número de espécimes capturados da família Dolichopodidae (Tabela 13), sendo aparentemente representados pelo gênero *Condylostylus* Bigot, 1859, esperava-se uma possível relação com algum componente de escala local ou de paisagem, o que não ocorreu (Anexos I e II), contrapondo os resultados observado por Bortolotto (2012), que verificou em cultivos de trigo maior ocorrência de dolichopodídeos próximo a fragmentos florestais, e aos resultados obtidos por Werling *et al.* (2011), que verificaram maior ocorrência do referido predador em pastos perenes de *Panicum virgatum* L. e pradarias. Entretanto, no estudo de Bortolotto (2012) também ocorreu maior quantidade de pulgões próximo aos fragmentos florestais, de modo que a presença dos dolichopodídeos pode estar relacionado a maior disponibilidade de suas presas (efeito denso-dependente) e não somente pela presença do fragmento florestal, necessitando de mais estudos para elucidar esta questão. Considerando o estudo de Werling *et al.* (2011), talvez uma abordagem correlacionando os dolichopodídeos somente com locais providos de gramíneas perenes (ao invés de grupos funcionais ou agrupamento de ambientes não agrícolas) possa conduzir a um resultado diferente.

Dentre as moscas sirfídeas foram contabilizadas apenas os representantes da subfamília Syrphinae, por reconhecidamente conter espécies afidófagas (ROJO *et al.*, 2003), exceto a espécie *Toxomerus politus* (Say, 1823), que foi desconsiderado devido o hábito alimentar da larva em consumir pólen (REEMER, ROTHERAY, 2009). Os sirfídeos representantes das subfamílias Eristaline e Microdontinae foram desconsiderados devido a ausência de associação com pulgões, sendo

a primeira reconhecida pelo seu hábito saprofítico ou fitófago e a segunda por predação de larvas de formigas (REMER, 2013).

Com relação aos coccinelídeos capturados os espécimes mais abundantes foram os de pequeno tamanho (< 0,5 cm), indicado como “Coccinellidae (outros)” (Tabela 13), seguido das espécies *Cycloneda sanguinea* e *Harmonia axyridis*. Pela falta de aprofundamento na identificação dos coccinelídeos pequenos, provavelmente há representantes não afidófagos, como é o caso do gênero *Psyllobora* Chevrolat, 1837, conhecido pelo hábito alimentar fungívoro (SANTOS-CIVIDANES, CIVIDANES, 2009; SUTHERLAND, 2005), embora a maior parte, provavelmente seja representada pelo gênero *Scymnus* Kugelann, 1794, que juntamente com *C. sanguinea* e *H. axyridis* exibem hábito afidófago (GIORGI, 2009).

Além da ordem Araneae, todas as famílias predadoras capturadas em maior número no presente trabalho ($n > 500$ espécimes) e que juntas representam mais de 93% de todos os predadores capturados, já eram citadas em levantamentos feitos por Gassem (1986) ou Pimenta e Smith (1976) na cultura do trigo. Isso demonstra que, apesar das grandes mudanças ocorridas no sistema de cultivo, como adoção de semeadura direta, uso de novas cultivares e produtos fitossanitários, a guilda de predadores aparenta ser a mesma.

A menor ocorrência de predadores foi observada na área 05-Tr ($n=698$), sendo três vezes menor do que a observado na área 07-Tr ($n=2291$), que apresentou a maior abundância (Tabela 15). Embora a riqueza de famílias predadoras também tenha variado entre áreas, a amplitude dessa variação foi bem menor, com as áreas 01-Tr e 04-Tr apresentando a menor (13) e maior (18) riqueza, respectivamente. A maior diversidade de famílias predadoras, estimada pelo índice de Shannon-Wiener (H'), foi observada para a área 03-Tr ($H'=0,89$), principalmente devido a maior equitabilidade das famílias predadoras (0,74) observada nesta área. Por outro lado, a menor diversidade ocorreu na área 04-Tr ($H'=0,57$), devido a menor equitabilidade (0,50) observada nesta área, como resultado da dominância da família Syrphidae (Tabela 13).

Das variáveis riqueza, diversidade e equitabilidade de famílias predadoras, e de sua abundância, apenas a riqueza se correlacionou com os habitats do entorno (Figura 9 e Anexo II).

Por meio de armadilhas Malaise, foram coletados ao todo 66.307 espécimes de insetos parasitoides pertencentes a 3 famílias de dípteros e 35 famílias de himenópteros (Tabela 14). O táxon mais abundante foi Braconidae (Hymenoptera), seguido de Tachinidae (Diptera), Ichneumonidae e Eulophidae (ambos Hymenoptera), representando 28,6% (n=18.982), 17,0% (n=11.298), 13,3% (n=9.209) e 13,0% (n=8.622) dos parasitoides capturados, respectivamente. A ocorrência destes parasitoides variou entre as áreas e nas diferentes bordas de uma mesma área, com as moscas *Trichopoda* sp. e as vespínhas Eulophidae, Bethylidae e Ceraphronidae influenciados pela composição das bordas (Tabela 17). As vespínhas braconídeas mencionadas como “outros” e da subfamília Rogadinae, bem como as moscas *Trichopoda* sp foram influenciadas pela composição da paisagem como (Tabela 18).

A menor abundância de parasitoides foi observada na área 05-Tr (n=2.940), sendo cerca de três vezes menor do que a observado na área 03-Tr (n=10.658), que apresentou a maior abundância (Tabela 16). Embora a riqueza de famílias de insetos parasitoides também tenha variado entre áreas, a amplitude dessa variação foi bem menor, com o mínimo de 20 famílias na área 08-Av e o máximo de 34 famílias na área 01-Tr. A maior diversidade de famílias parasitoides, estimada pelo índice de Shannon-Wiener (H'), foi observada para a área 04-Tr ($H'=1,01$), principalmente devido a maior equitabilidade das famílias predadoras (0,68) observada nesta área. Por outro lado, a menor diversidade ocorreu na área 09-Tr ($H'=0,68$), devido a menor equitabilidade (0,50) observada nesta área. Não foi possível verificar correlação entre os habitats do entorno e as variáveis riqueza, diversidade e equitabilidade de famílias de insetos parasitoides (Tabela 18).

Tabela 13 – Número de artrópodes predadores capturados por armadilhas Malaise em cada interface (IF) amostrada em 12 áreas cultivadas com trigo (Tr) ou aveia (Av). Os valores referem-se ao acumulado de cinco avaliações. Região Norte Central Paranaense - PR, 2012 e 2013.

Predadores	01-Tr			02-Tr			03-Tr			04-Tr			05-Tr			06-Tr			07-Tr			08-Av			09-Tr			10-Tr			11-Tr			12-Tr		
	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3			
ARANEAE	8	9	18	32	24	46	37	61	31	50	36	53	12	9	12	13	11	27	8	11	13	13	11	17	19	19	9	28	40	7	25	30	20	12	2	12
Anthocoridae (<i>Orius</i> sp.)	-	-	-	1	-	1	3	4	1	1	2	-	-	1	2	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	3	-	-	-	-
Anthocoridae (outros)	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	3	1	-	1	-	-	1	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	2	-	1	-	1	-	4	1	-
Asilidae	1	1	1	2	-	2	1	2	4	1	3	-	-	-	2	2	1	6	7	4	2	-	-	-	1	1	4	10	22	11	-	1	-	1	-	-
Carabidae (<i>Callida scutellaris</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carabidae (<i>Lebia conncina</i>)	1	-	-	12	7	14	7	12	13	9	18	17	3	8	12	9	12	80	240	179	106	1	2	1	12	9	28	23	48	27	5	7	1	2	3	1
Carabidae (<i>Odontochila</i> sp.)	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carabidae (outros)	-	1	-	2	1	3	-	3	-	3	1	2	-	1	-	-	-	1	-	1	-	-	1	-	-	1	-	2	-	1	-	-	1	-	-	1
Chrysopidae	5	4	3	9	7	21	14	15	26	40	25	69	7	17	9	3	5	14	252	111	106	3	19	34	66	151	91	27	7	12	24	24	56	16	10	34
Coccinellidae (<i>Cycloneda sanguinea</i>)	11	2	3	6	6	7	6	2	14	4	6	8	7	7	3	1	-	2	47	31	27	45	11	58	49	34	20	22	13	16	10	14	6	5	4	19
Coccinellidae (<i>Eriopsis connexa</i>)	-	-	-	-	-	-	1	1	-	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-	1	-	-	3	-	-	1	-	1	1	3	2	-	-	-	-	5
Coccinellidae (<i>Harmonia axyrids</i>)	2	3	5	18	16	19	4	6	3	14	6	19	3	3	1	5	5	5	77	23	39	9	6	5	24	24	65	8	4	9	5	2	1	1	2	2
Coccinellidae (<i>Hippodamia convergens</i>)	2	3	-	2	2	1	1	3	1	1	2	2	1	-	1	-	1	2	-	-	1	20	4	10	-	-	-	1	-	3	9	-	4	1	1	3
Coccinellidae (<i>Olla v-nigrum</i>)	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	1	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Coccinellidae (outros)	53	49	45	148	157	209	125	135	70	148	139	158	69	85	73	18	72	78	114	80	122	112	226	114	44	67	74	112	117	90	93	90	108	63	66	212
Coniopterygidae	1	-	-	5	6	15	6	4	7	1	4	6	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	2	9	-	-	1	1	-	-
Crabronidae	4	4	5	8	8	12	10	22	14	3	6	4	1	2	2	1	-	-	-	1	-	2	3	1	-	2	1	4	-	1	1	2	6	1	1	5
Dolichopodidae	116	117	111	25	14	57	117	104	168	75	248	105	34	27	34	1	12	18	56	35	33	46	17	29	58	125	43	46	40	74	68	66	95	20	28	25
Enicocephalidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Forficulidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	1	-	1	-	-	-	-	-	1	2	2	-	-
Geocoridae (<i>Geocoris</i> sp.)	-	-	-	-	-	2	-	1	-	-	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	1	1	-	1	-	-	-	-	-
Hemeroibiidae	-	-	-	11	13	15	35	7	40	7	24	15	25	3	19	-	4	4	68	16	32	2	3	4	41	98	39	30	31	13	5	4	18	96	30	14
Mantispidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Continua...

...Continuação

Predadores	01-Tr			02-Tr			03-Tr			04-Tr			05-Tr			06-Tr			07-Tr			08-Av			09-Tr			10-Tr			11-Tr			12-Tr												
	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3										
Nabidae (<i>Nabis</i> sp.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-				
Nabidae (<i>Pagasa</i> sp.)	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
Pentatomidae (Asopinae)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
Reduviidae	1	-	1	-	2	1	-	-	-	-	3	2	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	1	3	-	-	-	2	1	-	-	-	2	2	1	1	-	-	-	-	-	-				
Sphecidae	1	-	-	1	-	6	-	4	1	1	2	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Staphylinidae	5	9	6	33	24	23	32	41	15	27	37	23	2	5	7	14	8	19	6	11	11	15	19	25	19	11	29	16	9	7	14	6	5	12	9	14	-	-	-	-	-	-				
Syrphidae *	102	104	92	156	138	164	104	166	105	114	117	113	63	22	92	74	84	96	154	139	115	342	251	214	165	227	260	140	262	245	133	68	199	110	180	176	-	-	-	-	-	-	-			
Vespidae (<i>Agelaia pallipes</i>)	70	70	74	21	17	74	8	25	16	4	14	2	1	2	2	3	3	10	1	-	1	-	-	-	3	5	-	8	1	3	1	4	2	-	11	4	-	-	-	-	-	-	-			
Vespidae (<i>Apoica</i> sp.)	1	-	-	1	2	-	-	-	-	-	1	3	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Vespidae (<i>Brachygastra</i> sp.)	-	-	-	-	1	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Vespidae (<i>Polistes</i> sp.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Vespidae (<i>Polybia</i> sp.)	-	-	-	3	1	1	4	2	1	9	19	3	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	1	9	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Vespidae (outros)	4	4	2	2	-	4	4	6	3	2	5	-	-	-	1	1	4	4	1	-	1	-	-	2	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	

* Foram considerados apenas os espécimes afidófagos pertencentes à subfamília Syrphinae, exceto *Toxomerus politus* (Say, 1823), que se alimenta de pólen.

Tabela 14 – Número de insetos parasitoides capturados por armadilhas Malaise em cada interface (IF) amostrada em 12 áreas cultivadas com trigo (Tr) ou aveia (Av). Os valores referem-se ao acumulado de cinco avaliações. Região Norte Central Paranaense - PR, 2012 e 2013.

Parasitoides	01-Tr			02-Tr			03-Tr			04-Tr			05-Tr			06-Tr			07-Tr			08-Av			09-Tr			10-Tr			11-Tr			12-Tr		
	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3
Aphelinidae	1	1	-	3	-	-	4	7	2	3	11	-	-	-	1	-	4	-	-	2	-	-	-	-	2	1	1	-	-	1	1	8	25	4	6	
Aulacidae	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Bethylidae	25	36	20	15	12	41	24	40	20	32	166	47	9	9	24	9	21	16	18	16	8	5	18	19	2	23	12	64	27	27	15	17	25	48	10	11
Bombyliidae	3	-	-	1	1	-	-	1	-	1	2	2	-	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	
Braconidae (Agathidinae)	-	-	-	-	1	-	2	1	-	2	3	-	1	-	-	-	-	-	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1	3	1	-	-	
Braconidae (Alysiinae)	1	1	-	2	-	2	1	3	1	-	5	1	-	-	3	-	1	1	-	2	1	-	-	-	-	3	1	-	3	1	-	1	-	-	-	
Braconidae (Aphidiinae)	42	90	30	717	540	732	573	497	259	375	563	311	211	57	239	137	199	195	378	401	445	317	208	691	826	681	383	252	261	180	386	214	125	500	253	359
Braconidae (Braconinae)	1	-	-	5	5	4	1	2	-	-	1	-	-	-	-	2	-	1	1	3	1	14	5	4	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2
Braconidae (<i>Chelonus</i> sp.)	24	37	45	24	13	23	24	21	18	63	47	43	24	22	19	75	100	124	15	42	28	-	-	-	24	18	9	7	22	14	28	22	9	3	3	12
Braconidae (<i>Dolichozele</i> sp.)	-	1	-	-	-	3	-	2	3	4	6	5	-	2	5	3	14	8	112	137	151	13	2	19	5	11	8	210	52	143	9	9	46	30	61	38
Braconidae (Doryctinae)	1	2	1	1	1	3	1	-	1	-	2	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-
Braconidae (Euphorinae)	-	1	3	-	1	1	-	1	2	1	2	3	-	-	-	-	-	1	1	1	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Braconidae (<i>Exasticolus</i> sp.)	-	-	-	6	1	8	63	55	111	112	163	44	2	2	5	3	19	6	14	10	12	-	-	1	-	9	7	71	19	36	1	7	10	6	6	1
Braconidae (<i>Hymenochaonia</i> sp.)	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	3	-	-	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Braconidae (<i>Meteorus</i> sp.)	-	-	1	-	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	2	1	-	-	3	-	4	2	1	1	2
Braconidae (Microgastrinae)	16	23	28	62	62	131	99	124	99	40	69	26	37	10	49	35	51	46	44	65	74	55	57	103	32	93	97	90	45	50	14	15	22	144	82	117
Braconidae (Opiinae)	1	6	2	21	15	32	31	36	24	27	29	26	14	-	8	12	14	14	4	5	9	4	1	8	2	3	3	7	4	7	10	4	2	17	13	17
Braconidae (Rogadinae)	-	1	-	4	3	4	1	1	4	1	2	-	-	-	3	-	-	-	67	16	12	36	11	66	22	38	23	9	5	19	1	5	6	8	58	55
Braconidae (outros)	2	6	1	4	5	7	7	4	5	3	16	3	-	1	-	3	13	14	2	-	2	1	2	1	-	1	-	3	1	-	3	1	2	8	5	7
Ceraphronidae	6	15	13	21	8	14	26	29	47	30	16	23	54	60	16	11	46	25	1	1	1	-	3	3	5	-	1	3	3	3	4	-	2	6	1	3

Continua...

...Continuação

Parasitoides	01-Tr			02-Tr			03-Tr			04-Tr			05-Tr			06-Tr			07-Tr			08-Av			09-Tr			10-Tr			11-Tr			12-Tr		
	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3
Encyrtidae (<i>Copidosoma</i> sp.)	6	38	28	28	15	52	48	38	85	64	97	54	13	7	8	30	41	29	2	24	38	-	-	5	9	11	5	32	23	12	65	42	53	84	28	58
Encyrtidae (outros)	15	22	22	32	16	71	109	125	109	74	156	83	11	7	12	11	29	28	8	25	38	19	27	36	11	14	10	53	10	30	22	59	67	66	32	55
Eucharitidae	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-			
Eulophidae (<i>Euplectrus</i> sp.)	-	1	1	1	1	2	2	1	2	3	3	2	2	-	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Eulophidae (outros)	354	236	336	192	199	530	521	1060	1350	231	557	191	232	143	232	262	462	264	18	50	33	16	23	59	40	94	48	75	29	68	45	58	139	194	75	180
Eupelmidae	-	1	3	2	3	4	2	1	-	3	3	3	1	-	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2	1	2	-			
Eurytomidae	-	-	-	3	1	4	1	4	1	4	8	5	1	-	1	-	-	2	-	1	-	-	-	-	-	1	-	1	-	1	-	1	3	2	1	1
Evaniidae	1	-	-	-	1	1	1	1	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	3	-
Figitidae (Eucoilinae)	12	29	15	23	16	51	86	93	92	26	68	59	32	5	34	16	91	35	26	26	11	3	20	33	11	30	23	106	39	57	48	16	94	42	19	49
Figitidae (outros)	-	1	-	1	-	2	2	1	-	1	2	1	-	-	1	1	3	1	26	12	10	1	1	-	1	2	2	24	5	3	11	1	6	2	3	3
Gasterupitiidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ichneumonidae (<i>Campoletis</i> sp.)	1	-	1	3	4	2	37	21	14	5	9	4	23	3	33	4	4	8	36	132	120	35	72	142	25	74	35	45	20	61	70	126	45	141	160	196
Ichneumonidae (<i>Cryptophion</i> sp.)	-	-	1	-	-	1	-	-	1	1	1	-	1	-	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ichneumonidae (<i>Diplazon</i> sp.)	25	19	17	12	11	31	26	13	34	5	7	5	21	12	47	4	5	8	31	38	32	38	34	32	32	44	29	21	28	37	14	28	15	44	42	77
Ichneumonidae (<i>Eiphosoma</i> sp.)	2	2	-	8	7	16	6	14	11	-	14	6	2	2	4	-	7	5	6	30	20	2	5	2	2	2	4	8	1	5	4	3	12	21	14	17
Ichneumonidae (<i>Enicospilus</i> sp.)	2	1	1	2	2	12	6	5	8	7	11	8	-	4	2	1	3	4	5	1	4	1	2	-	-	1	-	10	-	4	-	-	-	-	1	1
Ichneumonidae (<i>Microcharops</i> sp.)	26	19	38	63	52	178	32	86	125	70	125	185	29	31	30	42	54	46	51	110	100	8	7	26	25	29	47	4	11	13	110	165	903	163	111	139
Ichneumonidae (<i>Ophion</i> sp.)	-	-	-	2	7	15	4	4	5	9	12	6	-	-	-	5	18	14	32	34	30	4	1	10	11	23	17	13	5	13	24	5	7	7	6	14
Ichneumonidae (outros)	23	13	24	103	86	219	115	222	143	73	183	80	35	21	34	15	41	36	63	95	71	39	31	67	17	40	30	112	26	48	21	45	68	88	109	151
Leucospidae	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Megaspilidae	6	7	4	32	15	29	27	29	20	29	36	33	4	2	7	4	19	16	41	9	8	2	16	5	5	2	1	56	8	33	23	7	50	8	1	12
Monomachidae	-	1	-	1	-	2	-	-	2	1	4	1	-	1	1	-	4	1	6	5	2	-	1	4	1	3	3	-	1	-	3	3	-	-	-	1
Mutillidae	6	4	6	4	8	9	13	13	14	2	11	9	3	1	1	2	16	1	-	5	2	2	2	3	1	-	1	8	1	4	2	1	1	1	3	2
Mymaridae	21	36	17	31	22	90	91	187	84	82	125	76	22	17	28	55	139	108	9	34	18	3	29	4	4	8	5	73	46	18	27	19	43	86	41	35
Perilampidae	-	-	1	3	2	10	-	-	1	4	5	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2

Continua...

...Continuação

Parasitoides	01-Tr			02-Tr			03-Tr			04-Tr			05-Tr			06-Tr			07-Tr			08-Av			09-Tr			10-Tr			11-Tr			12-Tr		
	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3	IF1	IF2	IF3
Pipunculidae	19	25	24	11	9	5	24	27	23	12	13	13	10	10	8	1	6	6	1	2	2	1	-	2	1	3	1	1	5	-	7	11	5	6	-	8
Pompilidae	32	25	28	25	22	80	53	56	52	26	55	53	19	16	20	21	27	12	9	6	5	5	9	8	18	32	21	44	15	33	33	38	40	25	34	26
Pteromalidae	3	9	5	27	27	62	25	33	27	30	19	15	8	5	15	5	5	9	87	24	23	23	13	15	4	14	5	28	9	5	3	4	12	62	11	18
Scelionidae (antigo Platygastridae)	2	4	2	2	5	9	12	6	10	3	26	22	1	-	5	1	10	3	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-	2	-	2	4	1	2
Scelionidae (<i>Telenomus podisi</i>)	197	188	196	242	211	216	353	294	295	305	233	295	153	111	81	321	298	350	47	95	80	44	52	139	33	121	83	67	25	33	62	29	101	173	50	139
Scelionidae (outros)	8	9	10	41	29	56	42	50	45	46	33	44	8	6	6	16	15	35	8	13	11	27	26	11	2	5	6	33	10	11	7	4	15	11	10	7
Sclerogibbidae	-	-	-	1	-	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	1	-	-	-	-	-	-
Scolecbythidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Scoliidae	3	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	1	-	-	1
Signiphoridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	-	-
Tachinidae (<i>Trichopoda</i> sp.)	3	-	2	5	7	3	4	5	6	1	6	2	-	1	1	14	12	14	9	10	7	15	16	13	8	12	17	55	29	53	2	-	1	4	6	8
Tachinidae (outros)	216	125	196	413	464	479	363	901	330	258	369	259	69	103	176	93	229	214	520	410	359	156	278	180	209	334	437	545	183	284	256	364	371	249	173	382
Tiphiidae	-	1	2	4	4	4	2	3	4	1	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	1	2	1	1	-	-	1	1	-	-	-	-	-	1	1	1
Torymidae	2	1	-	7	2	230	2	3	2	-	6	1	1	-	-	-	3	-	1	1	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	2	1	-	-	-
Trichogrammatidae	3	8	17	4	1	1	28	42	9	15	15	4	6	3	11	10	4	7	1	-	-	-	-	1	19	3	1	-	-	-	-	-	-	4	2	2

Tabela 15 – Abundância de artrópodes predadores (N-pred) e parâmetros de riqueza (S), diversidade (Shannon-Wiener) (H') e equitabilidade (E) de famílias mais a ordem Araneae, presentes nas interfaces (IF) de 12 áreas cultivadas trigo (Tr) ou aveia (Av). Região Norte Central Paranaense - PR, 2012 e 2013.

	01-Tr				02-Tr				03-Tr				04-Tr				05-Tr				06-Tr			
	IF1	IF2	IF3	To ¹	IF1	IF2	IF3	To	IF1	IF2	IF3	To	IF1	IF2	IF3	To	IF1	IF2	IF3	To	IF1	IF2	IF3	To
N-pred	388	380	366	1134	498	447	698	1643	522	627	536	1685	518	724	607	1849	230	194	274	698	145	230	369	744
S	13	10	10	13	14	12	16	16	14	15	14	16	14	17	14	18	11	12	12	14	10	12	13	15
H'	0,72	0,71	0,72	0,72	0,79	0,73	0,86	0,81	0,87	0,88	0,88	0,89	0,83	0,85	0,85	0,86	0,73	0,74	0,79	0,78	0,68	0,74	0,84	0,81
E	0,64	0,71	0,72	0,64	0,69	0,68	0,71	0,68	0,76	0,75	0,77	0,74	0,72	0,69	0,74	0,69	0,70	0,68	0,74	0,68	0,68	0,69	0,75	0,69
	07-Tr				08-Av				09-Tr				10-Tr				11-Tr				12-Tr			
	IF1	IF2	IF3	To	IF1	IF2	IF3	To	IF1	IF2	IF3	To	IF1	IF2	IF3	To	IF1	IF2	IF3	To	IF1	IF2	IF3	To
N-pred	1033	645	613	2291	612	581	521	1714	501	776	664	1941	516	604	548	1668	397	323	528	1248	350	350	529	1229
S	11	11	12	14	10	12	13	14	10	12	11	13	16	14	13	17	11	13	13	16	15	12	11	16
H'	0,77	0,76	0,79	0,78	0,49	0,54	0,64	0,57	0,79	0,78	0,74	0,78	0,9	0,75	0,73	0,81	0,72	0,79	0,73	0,76	0,77	0,66	0,63	0,72
E	0,74	0,73	0,73	0,68	0,49	0,50	0,58	0,50	0,79	0,72	0,71	0,70	0,75	0,66	0,66	0,66	0,69	0,71	0,66	0,63	0,66	0,61	0,60	0,60

¹ O total observado por área equivale ao somatório das interfaces apenas para os valores de abundância. Parâmetros de riqueza, diversidade e equitabilidade os valores não representam o somatório devido as interfaces de uma mesma área compartilhar em grande parte os mesmos táxons.

Tabela 16 – Abundância de insetos parasitoides (N-par) e parâmetros de riqueza (S), diversidade (Shannon-Wiener) (H') e equitabilidade (E) de famílias, presentes nas interfaces (IF) de 12 áreas cultivadas trigo (Tr) ou aveia (Av). Região Norte Central Paranaense - PR, 2012 e 2013.

	01-Tr				02-Tr				03-Tr				04-Tr				05-Tr				06-Tr			
	IF1	IF2	IF3	To ¹	IF1	IF2	IF3	To	IF1	IF2	IF3	To	IF1	IF2	IF3	To	IF1	IF2	IF3	To	IF1	IF2	IF3	To
N-par	1120	1062	1149	3331	2237	1939	3523	7699	2919	4196	3543	10658	2117	3380	2089	7586	1064	685	1191	2940	1244	2056	1727	5027
S	24	28	23	34	28	26	28	32	25	27	26	31	27	28	26	31	22	21	24	30	21	27	23	31
H'	0,90	1,02	0,94	0,96	0,87	0,84	0,98	0,93	0,96	0,93	0,89	0,94	0,97	1,00	1,02	1,01	0,92	0,97	0,94	0,96	0,88	0,98	0,92	0,95
E	0,64	0,7	0,68	0,63	0,59	0,59	0,67	0,62	0,68	0,64	0,62	0,63	0,67	0,69	0,71	0,68	0,68	0,73	0,67	0,65	0,66	0,68	0,67	0,63
	07-Tr				08-Av				09-Tr				10-Tr				11-Tr				12-Tr			
	IF1	IF2	IF3	To	IF1	IF2	IF3	To	IF1	IF2	IF3	To	IF1	IF2	IF3	To	IF1	IF2	IF3	To	IF1	IF2	IF3	To
N-par	1704	1900	1776	5380	896	980	1725	3601	1394	1816	1383	4593	2181	983	1318	4482	1345	1336	2331	5012	2326	1446	2226	5998
S	18	23	20	28	16	18	19	20	19	20	20	24	29	22	20	31	22	20	25	28	24	24	26	32
H'	0,73	0,77	0,72	0,75	0,68	0,83	0,70	0,75	0,54	0,74	0,70	0,68	0,92	0,83	0,84	0,88	0,87	0,82	0,82	0,86	0,93	0,81	0,85	0,88
E	0,58	0,56	0,54	0,52	0,56	0,66	0,55	0,57	0,42	0,57	0,54	0,50	0,62	0,61	0,64	0,59	0,64	0,63	0,58	0,60	0,67	0,58	0,59	0,59

¹ O total observado por área equivale ao somatório das interfaces apenas para os valores de abundância. Parâmetros de riqueza, diversidade e equitabilidade os valores não representam o somatório devido as interfaces de uma mesma área compartilhar em grande parte os mesmos táxons.

Através da análise de correlação canônica entre inimigos naturais e variáveis da composição do ambiente de entorno em escala local (Tabela 17, Anexo I), foi possível verificar que, dos predadores, as vespas apresentaram correlação positiva e moderada (0,58), com ambientes adjacentes de maior diversidade e resiliência (indicados pelos maiores índices fisiográficos), ocorrendo em maior número nas proximidades destes ambientes. Sabendo que os maiores índices fisiográficos indicam habitats compostos por fragmento florestal ou cercas vivas com mais de 5 m de largura (Tabela 6), pode-se inferir que esta vegetação favorece a ocorrência das vespas. Souza *et al.* (2014) verificaram para 29 espécies de vespas, entre elas *Agelaia multipicta* Haliday, 1836, pertencente ao mesmo gênero da vespa mais abundante no presente estudo, preferência por nidificação em plantas arbóreas. Além disso, diversos trabalhos demonstram que a dispersão de forrageamento das vespas variam entre 75 a 126 m de distância do ninho (FILHO *et al.*, 2010; PREZOTO, GOBBI, 2005; SANTOS *et al.*, 2000). Isso indica que a ocorrência das vespas dentro das áreas agrícolas, auxiliando no controle biológico, dependem de ambientes arbóreos como fragmentos florestais ou cercas vivas.

A composição dos habitats no entorno das áreas de estudo influenciou a ocorrência de diversos inimigos naturais a nível de paisagem para diferentes escalas espaciais (Figuras 6 a 9 e tabela 18 – Anexo II). Foi possível verificar que as moscas da família Syrphidae e do gênero *Trichopoda* (Tachinidae) estão moderadamente correlacionados (R canônico 0,68 e 0,75, respectivamente) com cultivos de milho para a escala de 1000 m de raio, sendo sua ocorrência nas áreas de trigo favorecida pela maior quantia de cultivos de milho (Figura 6 e tabela 18). De forma semelhante ocorreu para os insetos da família Chrysopidae (Neuroptera) e a espécie *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae), ambos apresentaram correlações moderadas e positivas (R canônico entre 0,69 a 0,67) com cultivos de milho, sendo esta correlação verificada para a escala de 500 m de raio.

Schmidt *et al.* (2004) atribuem a escala em que foi verificada a correlação como escala funcional, sendo esta uma medida indireta para verificar a capacidade de dispersão de forrageamento dos insetos na busca de alimento ou hospedeiros. Esta técnica é aplicada para insetos de difícil manipulação em testes de dispersão, seja pelo seu tamanho reduzido ou pela grande abundância e mobilidade na paisagem, de modo a dificultar testes de liberação e recaptura. Para os casos em que foi verificada correlação significativa em mais de uma escala (como ocorrido para Syrphidae) os autores atribuem como escala funcional a que apresentou os maiores valores de correlação.

A maior ocorrência de predadores da família Syrphidae, Chrysopidae e das joaninhas da espécie *H. axiridis* com cultivos de milho nas proximidades, provavelmente esteja relacionado a capacidade desta cultura em fornecer pólen e pulgões (MAGALHÃES, DURÃES, 2006; CRUZ *et al.*, 2012), importantes fontes de alimento para os referidos predadores (BOZSIK, 1992; LUNDGREN, 2009a; LUNDGREN, 2009b; GASSEM, 1986). Provavelmente estes predadores migrem dos cultivos de milho para trigo, situação que pode ser aumentada no período de senescência do milho combinado ao pleno estabelecimento dos cultivos de trigo. A correlação entre milho e os parasitoides do gênero *Trichopoda* Berthold, 1827 provavelmente está associada ao fato da cultura do milho hospedar percevejos do gênero *Dichelops* Spinola, 1837 (MOREIRA, H. J. da C.; ARAGÃO), que por sua vez são hospedeiros desse parasitoide (BUENO *et al.*, 2012; GASSEM, 1986), mantendo-os assim nestes locais, com posterior dispersão para os cultivos de trigo.

Os coccinelídeos do gênero *Cycloneda* Crotch, 1871 (Coleoptera) ocorreram em maiores quantidades nas áreas de trigo circundadas por culturas anuais (milho e trigo) num raio de 500 m, apresentando uma correlação (R canônico) moderada (0,57). Por outro lado vespas braconídeas da subfamília Rogadinae (Hymenoptera) estiveram correlacionadas com a quantidade de cultivos perenes num raio de 2000 m (R canônico de 0,74), ocorrendo em maior quantidade nos cultivos de trigo quando estes foram circundados por estes habitats (Figura 7 e tabela 18 – Anexo II).

A maior ocorrência de vespas predadoras (família Vespidae) nas áreas de trigo foi fortemente correlacionada com a maior quantidade habitats não agrícolas (fragmentos florestais e pastagem) no entorno das propriedades (R canônico entre 0,82 a 0,93). Essa correlação foi verificada para as quatro escalas analisadas (0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 km de raio), quando considerados todos os indivíduos da família Vespidae, e para as menores (0,5 e 1,0 km de raio) quando considerada apenas a espécie *Agelaia pallipes* Olivier, 1792 (Figura 8 e tabela 18 – Anexo II). Esta vespa representou 74% de todas as vespas coletadas, e portanto a correlação observada para a família Vespidae se deve em grande parte a referida espécie. Embora existam correlações significativas em diversas escalas espaciais deve-se considerar apenas a menor escala (0,5 km), por apresentar os maiores valores de correlação e significância (tabela 18 – Anexo II). Além disso devido a similaridade de proporção dos habitats não agrícolas dentro de cada área para as diferentes escalas avaliadas (Tabelas 7 a 10), certamente o efeito observado nas áreas de trigo seja resultante da menor escala, que se sobrepõem as demais, sendo o observado nas demais escalas um “efeito diluído” da menor

escala. Essa hipótese é reforçada pela análise da capacidade de dispersão das vespas, apresentado anteriormente.

A maior diversidade de habitats (estimada pelo índice de Simpson) num raio de 0,5 km relacionou-se com a maior riqueza de artrópodes predadores em geral, verificada pela correlação moderada entre estes dois parâmetros (R canônico de 0,60) (Figura 9 e tabela 18 – AnexoII). Além disso, esta diversidade de paisagem relacionou-se a maior abundância de aranhas, coccinelídeos menores que 0,5 cm, e de algumas vespinhas pertencentes a família Braconidae (indicado como “outros” na tabela 18), exibindo as seguintes correlações canônicas: 0,56; 0,81 e 0,77, respectivamente. Embora parte de besouros carábídeos (indicado como “outros” na tabela 18) também apresente relação com a diversidade de habitats da paisagem (R canônico de 0,74), essa correlação deve ser desconsiderada em virtude do baixo número de espécimes agrupadas neste taxon, o que indica um efeito meramente casual.

Visto que na escala de 0,5 km de raio, a paisagem foi predominantemente de cultivos anuais (Tabela 7), pode-se inferir que estes ambientes modulam a ocorrência principalmente de predadores nas áreas estudadas, corroborando a hipótese da paisagem como moderadora de diferentes grupos funcionais (TSCHARNTKE *et al.*, 2012), e exercendo influência diferenciada sobre os grupos de artrópodes. Rand e Tscharncke (2007) verificaram que inimigos naturais generalistas (predadores) predominam em paisagens dominadas por cultivos anuais, e sugerem que isso se deve à capacidade destes grupos em explorar variadas fontes de alimento, aliado a alta capacidade de dispersão. Provavelmente, essas características de inimigos naturais generalistas seja a causa da maior parte das correlações observadas neste estudo envolverem grupos de predadores.

Figura 6 – Comparação dos coeficientes de correlação canônica (R) entre o percentual de área cultivada com milho na paisagem e a ocorrência de: Syrphidae (A), Chrysopidae (B), *Harmonia axyridis* (C) e *Trichopoda* sp. (D), em quatro escalas espaciais avaliadas. Asterísco duplo (**) e simples (*) indicam significância estatística $<0,01$ e $<0,05$, respectivamente. Região Norte Central Paranaense - PR, 2012 e 2013.

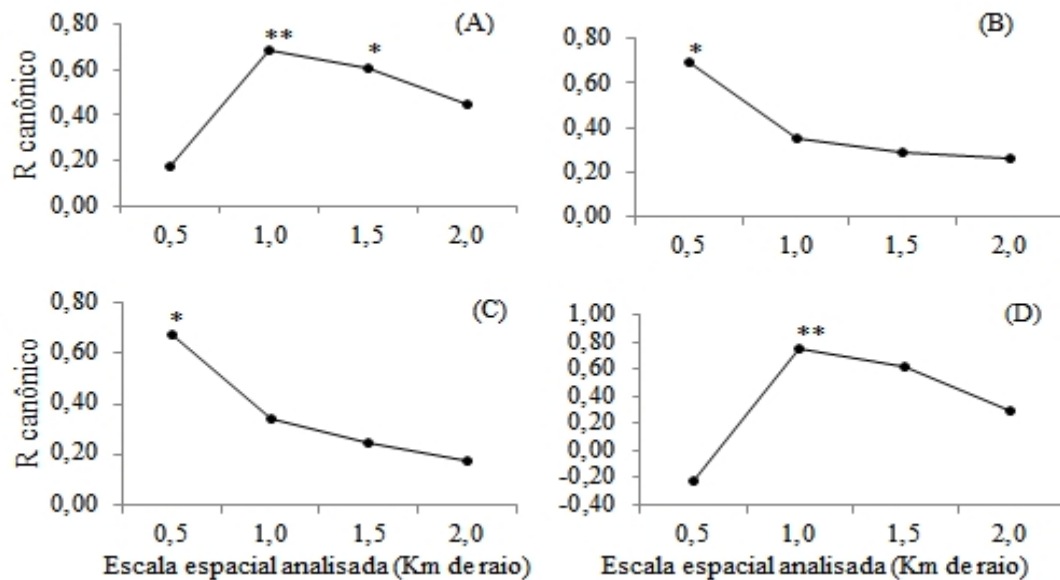


Figura 7 – Comparação dos coeficientes de correlação canônica (R) entre o percentual de área cultivada com cultivos anuais e a ocorrência de *Cycloneda sanguinea* (A), bem como o percentual de área cultivada com cultivos perenes e a ocorrência dos braconídeos pertencentes a Rodadinae (B), em quatro escalas espaciais avaliadas. Asterísco duplo (**) e simples (*) indicam significância estatística $<0,01$ e $<0,05$, respectivamente. Região Norte Central Paranaense - PR, 2012 e 2013.

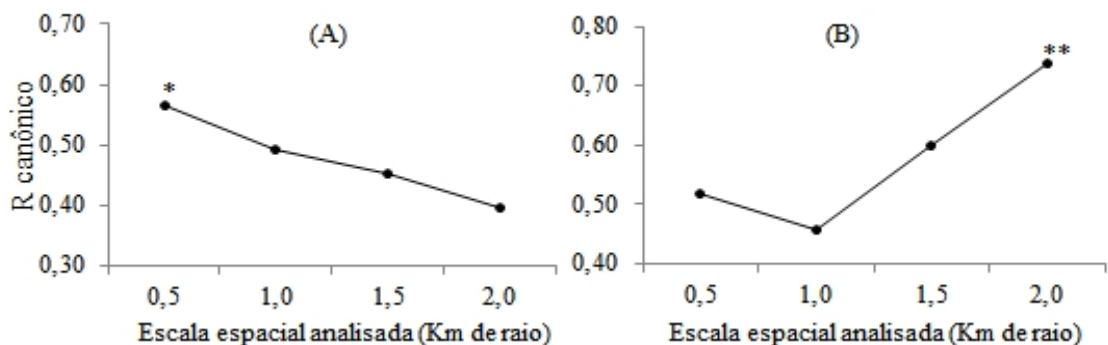


Figura 8 - Comparação dos coeficientes de correlação canônica (R) entre o percentual de habitats não agrícolas na paisagem e a ocorrência dos predadores pertencentes a: Vespidae (A) e *Agelaia pallipes* (B), em quatro escalas espaciais avaliadas. Asterisco duplo (**) e simples (*) indicam significância estatística $<0,01$ e $<0,05$, respectivamente. Região Norte Central Paranaense - PR, 2012 e 2013.

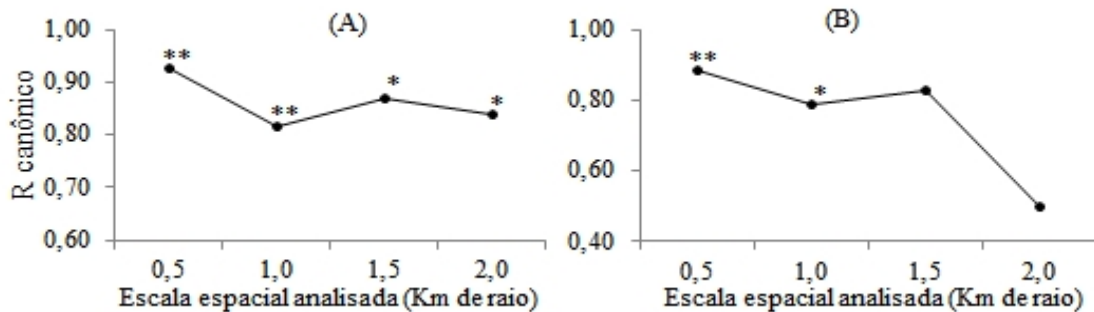
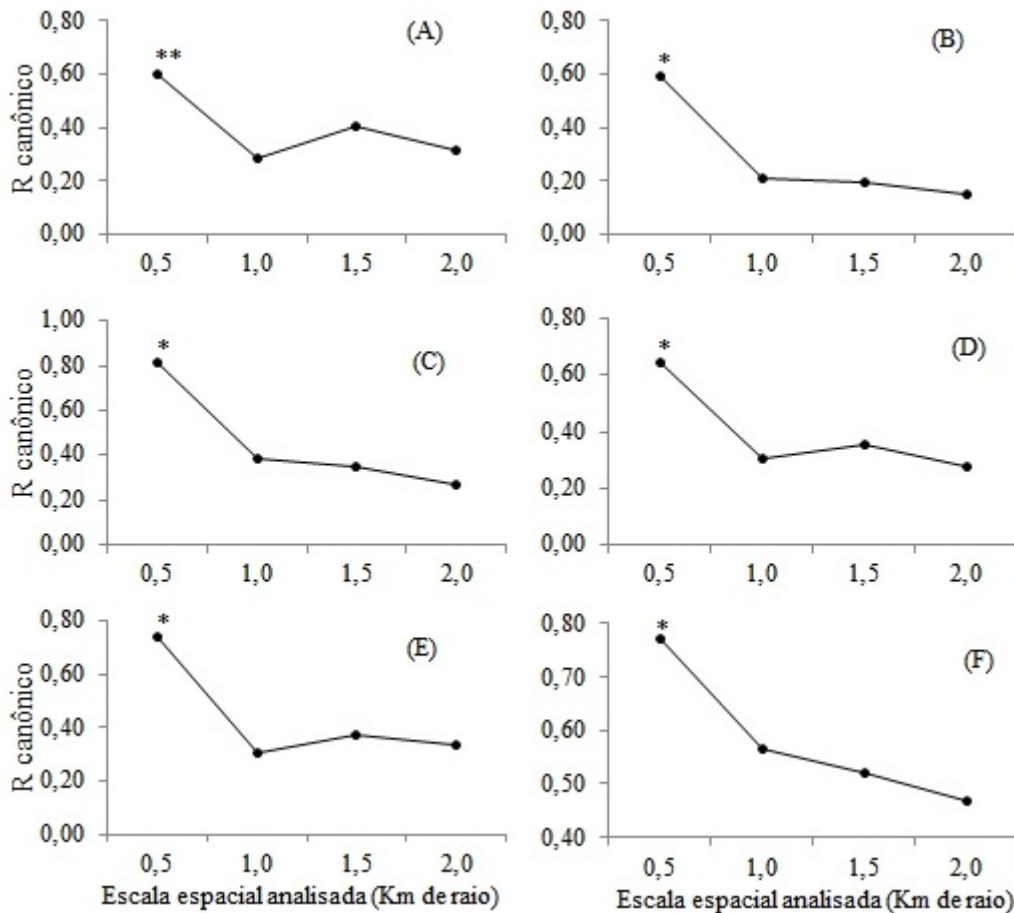


Figura 9 – Comparação dos coeficientes de correlação canônica (R) entre a diversidade (Simpson) de habitats na paisagem e parâmetros de: riqueza de artrópodes predadores (A), abundância de Coccinellidae em geral (B) e coccinellidae menores que 0,5 cm (C), abundância de aranhas (D), Carabidae em parte (indicado como outros na tabela 13) (E) e Braconidae em parte (indicado como outros na tabela 14) (F), em quatro escalas espaciais avaliadas. Asterisco duplo (**) e simples (*) indicam significância estatística $<0,01$ e $<0,05$, respectivamente. Região Norte Central Paranaense - PR, 2012 e 2013.



6 CONCLUSÕES

Considerando as escalas espaciais analisadas no estudo (0,5 a 2,0 km), os tipos de habitats envolvidos (cultivos de milho, trigo, cana-de-açúcar, café, citros e habitats não agrícolas) e o tipo de amostragem utilizada (inspeção visual e armadilha Malaise), pode-se concluir que:

1) Cultivos de milho de segunda safra podem atuar fornecendo os pulgões *R. padi* e *R. maidis* aos cultivos de trigo. Entretanto, devido ao baixo número de áreas avaliadas, mais estudos devem ser realizados para maiores elucidacões.

2) Durante o estabelecimento do trigo e fases iniciais de desenvolvimento, moscas da família Syrphidae e as joaninhas menores que 0,5 cm são os predadores mais abundantes; enquanto para parasitoides estão as vespinhas da sub-família Aphidiinae (Braconidae) e as moscas das família Tachinidae.

3) Os táxons de predadores presentes nos cultivos de trigo são diferentemente influenciados pelos habitats do seu entorno e pela escala analisada.

4) A maior densidade de plantas daninhas nas bordas dos cultivos de trigo favorecem a ocorrência dos parasitoides do gênero *Trichopoda* e das famílias Bethyilidae, Ceraphronidae, Pompilidae e Eulophidae, sendo esta última também favorecida pelos fragmentos florestais adjacentes às áreas de cultivo.

5) As vespas, sobretudo a espécie *Agelaia pallipes*, apresenta maior ocorrência nos cultivos de trigo quando existem habitats não agrícolas adjacentes, ou num raio de 500m.

6) A maior diversidade de habitats num raio de 500 m das áreas de trigo promove uma maior riqueza de artrópodes predadores dentro dos cultivos, além de aumentar a quantidade de joaninhas menores que 0,5 cm, aranhas e algumas vespas braconídeas.

7) Maior quantidade da joaninha *Cycloneda sanguinea* é verificada em áreas de trigo circundadas por cultivos anuais num raio de 500 m. O mesmo ocorre para as vespas braconídeas da sub-família Rogadinae quando o habitat envolvido são cultivos perenes num raio de 2000 m.

8) A ocorrência de moscas do gênero *Trichopoda* (Tachinidae) e da família Syrphidae nos cultivos de trigo é favorecida pela presença de milho num raio de 500 m. O mesmo ocorre para os neurópteros da família Chrysopidae e as joaninhas da espécie *Harmonia axyridis* num raio de 1000 m.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, P. A.; PENNY, N. D. Neuroptera of the Amazon basin: Part II. Introduction and Chrysopini. **Acta Amazonica**, v. 15, p. 413-479, 1985.
- ALBUQUERQUE, P. M. C. D.; CAMARGO, J. M. F. D.; MENDONÇA, J. Â. C. Bee community of a beach dune ecosystem on Maranhão Island, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 50, n. 6, p. 1005-1018, 2007.
- ALTIERI, M. A. Increasing biodiversity to improve insect pest management in agro-ecosystems. In: **Biodiversity of Microorganisms and Invertebrates: Its Role in Sustainable Agriculture**. UK: Ed. DL Hawksworth, 1991.
- ALTIERI, M. A.; CURE, J. R.; GARCIA, M. A. The role and enhancement of parasitic Hymenoptera biodiversity in agroecosystems. In: LASALLE, J.; GAULD, I.D. (Ed.) **Hymenoptera and biodiversity**. London: CAB International, 1993.
- ALTIERI, M. A.; SCHIMIDT, L. L. The dynamics of colonizing arthropod communities at the interface of abandoned, organic and commercial orchards and adjacent woodland habitats. **Agriculture, Ecosystems and Environment**. V.16, p.29-43. 1986.
- ALTIERI, M. A.; SILVA, N. E.; NICHOLLS, C. I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto: Editora Holos Ltda, 2003
- ALTIERI, M. A.; TODD, J. W. Some influences of vegetational diversity on insect communities of Georgia soybean fields. **Protection Ecology**, Amsterdam, v.3, p 333-338, 1981.
- ALUJA, M. Future trends in fruit fly management. In: McPHERON, B. A.; STECK, G. J. **Fruit fly pests, a world assessment of their biology and management of their biology and management**. Delray Beach: St. Lucie Press, p. 309-320, 1996.
- ANDOW, D. Vegetational diversity and arthropod population response. **Annual Review of Entomology**. v.36, p.561-586. 1991.
- ANKERSMIT, G. W.; DIJKNTAN, H.; KEUNING, N.J.; MERTENS, H.; SINS, A.; TACOMA, H. M. Episyrrhus balteatus as a predator of the aphid *Sitobion avenae* on winter wheat. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 42, n. 3, p. 271-277, dez. 1986.
- ASHLEY, T. R. Growth pattern alterations in fall armyworm, *Spodoptera frugiperda*, larvae after parasitization by *Apanteles marginiventris*, *Campoletis grioti*, *Chelonus insularis*, and *Eiphosoma vitticole*. **Florida Entomologist**, v. 66, n. 2, p.260-266. 1983.
- AYRES, M.; AYRES JUNIOR, M.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. A. S.. **BioEstat 5.0: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas**. Belém: Sociedade Civil Mamirauá, 5ª edição, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Brasília, 2007.
- BACILIERI, S. *et al.* Controle Biológico de insetos e ácaros. Instituto Biológico. **Boletim Técnico**, v.15, jul. 2006.

BAGGEN, L. R. *et. al.* Flowers in tri-trophic systems: mechanisms allowing selective exploration by insect natural enemies for conservation biological control. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Oxon, v.91, p.155-161. 1991.

BARBOSA, P.; BENREY, B. The influence of plants on insect parasitoids: Implications for conservation biological control. In: BARBOSA, P (Ed.) **Conservation Biological Control**. San Diego: Elsevier, p.55-82.1998.

BATÁRY, P.; MATTHIESEN, T.; TSCHARNTKE, T. Landscape-moderated importance of hedges in conserving farmland bird diversity of organic vs. conventional croplands and grasslands. **Biological Conservation**, v. 143, n. 3, p. 2020–2027, 2010.

BELLIURE, B.; MICHAUD, J. P. Biology and behaviour of *Pseudodoros clavatus* (Diptera: Syrphidae), an important predator of citrus aphids. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 94, n. 1, p. 91-96, 2001.

BERTI FILHO, E.; CIOCIOLA, A. Parasitoides ou Predadores? Vantagens e Desvantagens. In: PARRA, J. R.P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. (Eds.) **Controle Biológico no Brasil: Parasitoides e Predadores**. São Paulo: Editora Manola, p.29-41. 2002.

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 of London B: Biological Sciences**, v.273 (1595), p.1715-1727. 2006.

BORTOLOTTI, O. C.; MENEZES JÚNIOR, A. M.; HOSHINO, A. T.; SALGADO-NETO, G. Incidence of *Mythimna sequax* parasitized in wheat crop. **Ciência Rural**, v.45, n.12, p.2121-2124. 2015.

BORTOLOTTI, O. C.; MENEZES JUNIOR, A. O.; HOSHINO, A. T.. Aphidophagous parasitoids can forage wheat crops before aphid infestation, Parana State, Brazil. **Journal of Insect Science**, v. 15, n. 1, p. 40, 2015.

BORTOLOTTI, O.C. **Influência de fragmentos de mata sobre a comunidade de inimigos naturais de pulgões-do-trigo (Hemiptera: Aphididae)**. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Londrina, 95p., 2012.

BOZSIK, A. Natural adult food of some important Chrysopa species (Planipennia: Chrysopidae). **Acta Phytopathologica et Entomologica Hungaria**, v. 27, p.141-146, 1992.

BREWER, M. J.; NOMA, T.; ELLIOTT, N. C.; KRAVCHENKO, A. N.; HILD, A. L. A landscape view of cereal aphid parasitoid dynamics reveals sensitivity to a farm-and region-scale vegetation structure. **European Journal of Entomology**. v. 105, p. 503-511, 2008.

BUENO, A. F.; SOSA-GÓMEZ, D. R.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F.; BUENO, R. C. O. F. Inimigos naturais das pragas da soja. In: HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. (Eds) Soja: **Manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. Brasília: Embrapa. p.493-629. 2012.

BUENO, V. H. P. **Controle Biológico de Pragas: Produção Massal e Controle de Qualidade**. Lavras: Editora UFLA, 2ª edição, 430p. 2009.

BUENO, V. H. P. Desenvolvimento e multiplicação do parasitoide do gênero *Aphidius* Nees. In: BUENO, V. H. P. (Ed.). **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. Lavras: UFLA, 2000. p. 137-159

CARNEIRO, A. A.; GOMES, E. A.; NONATO, L. F. V.; BRITO, W. M. A., FERNANDES, F. T.; CARNEIRO, N. P.; GUIMARÃES, C. T.; CRUZ, I. **Caracterização Molecular de Fungos Entomopatogênicos Utilizados no Controle Biológico de Pragas do Milho - *Beauveria bassiana* versus *Spodoptera frugiperda***. Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS. (Comunicado técnico 93). 2004.

CHANEY, W. E. Biological control of aphids in lettuce using in-field insectaries. In: PICKETT, C. H.; BUGG, R. L. (Ed). **Enhancing biological control, habitat management to promote natural enemies of agricultural pests**. Berkeley: University of California Press, p.73-85, 1998.

CHIVERTON, P.A.; SOTHERTON, N.W. The effects on beneficial arthropods of the exclusion of herbicides from cereal progs edges. **Journal of Applied Ecology**. v.28, p.1027-1039. 1991.

CHOCOROSQUI, V. R.; PANIZZI, A. R. Impact of cultivation systems on *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) population and damage and its chemical control on wheat. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 33, n. 4, p.487-492, 2004.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos. (SAFRA 2015/16 - v.3, n5 - Quinto levantamento)**. Brasília : Conab. 178p. 2015.

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

CORRÊA-FERREIRA, B. S. Ocorrência natural do complexo de parasitoides de ovos de percevejos no Paraná. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.15 n.2. p.189-199. 1986.

CORRÊA-FERREIRA, B. S.; PANIZZI, A. R. **Percevejos da soja e seu manejo**. (Circular Técnica, 24).Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1999. 45p.

COSTA MOREIRA, H. J.; BRAGANÇA, H. B. N. Horlandezan Belirdes Nippes. **Manual de identificação de plantas infestantes: arroz**. FMC Agricultural products, 2010.

CRUZ, I.; VIANA, P. A.; WAQUIL, J. M. **Cultivo do milho – Pragas da fase vegetativa e reprodutiva**. Sistema de Produção (ISSN 1679-012X Versão Eletrônica - 8ª edição) Embrapa milho e Sorgo, 2012. Disponível em:
http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_8_ed/prvegetativa.htm. Data de acesso: 25 de Março de 2016.

DALL’OGLIO, O. T. D.; ZANUNCIO, J. C.; FREITAS, F. A.; PINTO, R. Himenópteros parasitoides coletados em povoamento de *Eucalyptus grandis* e mata nativa em Ipaba, estado de Minas Gerais. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.13, n.1, p.123-129. 2003.

DEGUINE, J. P.; MARTIN, J.; LECLANT, F. Extreme polyphagy of *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) during the dry season in northern Cameroon. **International Journal of Tropical Insect Science**, v. 19, n. 01, p. 23-36, 1999.

DEMITE, P. R.; FERES, R.J.F. Influência de Vegetação Vizinha na distribuição de Ácaros em Seringal (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg., Euphorbiaceae) em São José do Rio Preto, SP. **Neotropical Entomology**. v. 34, n. 5, p.829-836, Set-Out. 2005.

DHILEEPAN, K.; MCFAYDEN; R. C. Current status of *Parthenium* (*Parthenium hysterophorus* Linn.) biological control in Australia. **Society for Biocontrol Advancement**, v. 26, n. 2, p. 125-130, 2012.

DIDONET, A. D. A importância da área foliar durante o desenvolvimento da planta de trigo. **Agrotécnica**, v.8, p.5-12, 1991.

EIGENBRODE, S. D; WHITE, C; ROHDE, M.; SIMON, C. J. Behavior and Effectiveness of Adult *Hippodamia convergens* (Coleoptera: Coccinellidae) as a Predator of *Acyrtosiphon pisum* (Homoptera: Aphididae) on a Wax Mutant of *Pisum sativum*. **Environmental Entomology**, v. 27, n. 4. p. 902-909, 1998.

ELLIOTT, N. C.; KIECKHEFER, R. W.; MICHELS, G. J.; GILES; K. L. Predator abundance in alfalfa fields in relation to aphids, within-field vegetation, and landscape matrix. **Environmental Entomology**. v.31, p.253-260. 2002.

EMBRAPA **Sistema brasileiro de classificação de solos** (3 ed). Brasília: Embrapa-CNPQ, 2013.

EMBRAPA. **Trigo para o abastecimento familiar: Do plantio à mesa**. Brasília: Serviço de Produção e Informação (SPI), Brasil, 1996.

environment: the insurance hypothesis. **Proceedings of the National Academy of Science**, v. 96, p. 1463-1468, 1999.

ERSI. **ArcGIS Desktop: Release 8**. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute. 2005.

EVERLY, R. T. Loss in corn yield associated with the abundance of the corn leaf aphid, *Rhopalosiphum maidis*, in Indiana. **Journal of Economic Entomology**, v. 53, n. 5, p. 924-932, 1960.

EWERS, R. M.; DIDHAM, R. K. Pervasive impact of large-scale edge effectson a beetle community. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 105, n. 14, p. 5426-5429, 2008.

FAO - **Food and Agriculture Organization of the United Nations. Statistics division (FAOSTAT Domains)**. Disponível em: <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E>. Acessado 03 de Fevereiro de 2016.

FERNANDES, O. A. In: GUEDES, J. C.; COSTA, I. D.; CASTIGLIONI, E. (Org). **Bases e Técnicas do manejo de insetos**. Santa Maria, p.51-57. 2000.

FERREGUETTI, G. A. Manejo de plantas daninhas na cultura do mamoeiro. **Planta daninha**, v. 26, n. 4, p. 937-947, 2008.

FILHO, C. C. B.; SANTOS, G. M. D. M.; FILHO, A. B. S.; SANTANA-REIS, V. P.; CRUZ, J. D.; GOBBI, N. Foraging Behavior of the Swarm-founding Wasp *Polybia* (*Trichothorax*) *sericea* (Hymenoptera, Vespidae): Daily Resource Collection Activity and Flight Capacity. **Sociobiology**, v.55, n.3, p.899-907, 2010.

FLINT, M. L.; VAN DEN BOSCH, R. **Introduction to integrated pest management**. New York: Plenum, 240p. 1981.

FOOTIT, R. G.; MAW, H. E. L.; PIKE, K. S.; MESSING, R. H. Aphids (Hemiptera: Aphididae and Adelgidae) of Hawai'i: Annotated List and Key to Species of an Adventive Fauna. **Pacific Science**, v. 66, n. 1, p. 1-30, 2012.

FRANCA, I. W. B; MARQUES, E. J.; TORRES, J. B.; OLIVEIRA, J. V. Efeitos de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. e *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. sobre o percevejo *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Hemiptera: Pentatomidae). **Neotropical Entomology**, v. 35, n. 3. p. 349-356, 2006.

FRANÇA, M. S. J. **As várias utilidades do grão de trigo**. Disponível em: <http://www.trigoesaude.com.br/trigo/varias-utilidades-trigo.shtml?pag=0>. Acessado em 03 de Fevereiro de 2016.

FREIMOSER, F. M; JENSEN, A. B; TUOR, U; AEBI, M.; EILENBERG, J. Isolation and in vitro cultivation of the aphid pathogenic fungus *Entomophthora planchoniana*. **Canadian Journal Microbiology**, v. 47, n. 12. p. 1082-1087, 2001.

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, p.177-202. 1995.

GAHUKAR, R. T. Infestation levels of improved sorghum cultivars with *Rhopalosiphum maydis* Fitch and *Eublemma gayneri* Roths. In Senegal. **Tropical Agriculture**, v. 70, n. 2, p. 185-187, 1993.

GALLO, D; NAKANO, O; SILVEIRA NETO, S; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G.D.; BERTI FILHO, E; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: Fealq Editora, 920p. 2002.

GARDINER, M. M.; LANDIS, D. A.; GRATTON, C.; DIFONZO, C. D.; O'NEAL, M.; CHACON, J. M.; WAYO, M. T.; SCHMIDT, N. P.; MUELLER, E. E.; HEIMPEL G. E. Landscape diversity enhances biological control of an introduced crop pest in the north-central USA. **Ecological Applications**, v.19(1), p.143–154, 2009.

GASSEN, D. N. **Controle Biológico de Pulgões de Trigo no Brasil**. (Circular Técnica). Passo Fundo: EMBRAPA - trigo, 1999. 36 p.

GASSEN, D. N. Controle biológico de pulgões de trigo. In: **Documentos Siembra Directa en el Cono Sur**. Coord. R. D. Rossello. PROCISUR, 2001. p. 169-172.

GASSEN, D. N. **Parasitas, patógenos e predadores de insetos associados a cultura do trigo**. Passo Fundo: Embrapa-CNPT (Circular Técnica). 86p. 1986.

GASSEN, D. N.; JACKSON, T. Some aspects of scarabaeid pest and their pathogens in Southern Brazil. In: JACKSON, T. A.; GLARE, T. R. **Use of pathogens in scarab management**. Andover, Hampshire: Intercept, 1992. p. 281-285.

GASTON, K. Global patterns in biodiversity. **Nature**, v. 405, p. 220-227, 2000.

GIORGI, J. A.; VANDENBERG, N. J.; MCHUGH, J. V.; FORRESTER, J. A.; ŚLIPÍŃSKI, S. A.; MILLER, K. B.; SHAPIRO, L. R.; WHITING, M. F. The evolution of food preferences in Coccinellidae. **Biological Control**, v. 51, n. 2, p. 215-231, 2009.

GOELLNER, C. I. **Pragas da aveia e seu controle**. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE AVEIA, 22. Passo Fundo, 2002. Resultados experimentais. Passo Fundo: UPF, p.81-85. 2002.

GORDON, R. D. The Coccinellidae (Coleoptera) of America North of México. **Journal of New York Entomological Society**, v. 93, n. 1. p. 874-892, 1985.

HAGEN, K. S. Ecosystem analysis: plant cultivars (HPR), entomophagous species and food supplements. In: BOETHAL, D. J.; EIKENBARY, R. D., (Ed.). **Interaction of plant resistance and parasitoids and predators of insects**. Chichester: Ellis Harwood, p.151-195. 1986.

HAND, S. C.; CARRILLO, J. R. Cereal aphids on maize in Southern England. **Annals of Applied Biology**, v.100, p.39-47, 1982.

HODEC, I. **Biology of the Coccinellidae**. Prague: Academy of Sciences, 269p., 1973.

HUTCHINSON, I. A. N.; COLOSI, J.; LEWIN, R. A. The Biology of Canadian Weeds: 63. *Sonchus asper* (L.) Hill and *S. oleraceus* L. **Canadian journal of plant science**, v. 64, n. 3, p. 731-744, 1984.

IAPAR - Instituto Agronômico do Paraná **Cartas climáticas do Paraná**. Disponível em: <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=677>. Acessado 01 de Fevereiro de 2016.

IAPAR. **Recomendações técnicas para cultura do trigo no Paraná**. (Circular Técnica, 92). Londrina: IAPAR, 1997.

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

KINDLER, S. D., DALRYMPLE, R. L. . Relative susceptibility of cereals and pasture grasses to the yellow sugarcane aphid (Homoptera: Aphididae). **J. Agric. Urban Entomol**, v. 16, n. 2, p. 113-122, 1999.

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. 2006.

- KOCH, R. L. The multicolored Asian lady beetle, *Harmonia axyridis*: A review of its biology, uses in biological control, and non-target impacts. **Journal of Insect Science**, v. 32, n. 3. p. 1-16, 2003.
- KRING, T. J.; KRING, J. B. Aphid fecundity, reproductive longevity, and parasite development in the *Schizaphis graminum* (Rondani) (Homoptera: Aphididae) - *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hymenoptera: Braconidae) system. **Canadian Entomologist**, v.120, p. 1079-1083, 1988.
- LANDIS, D. A. Arthropod sampling in agricultural landscapes: ecological considerations. In: PEDIGO, L.P.; BUNTIN, G. D. eds. **Handbook of sampling methods for arthropods in agriculture**. London: Academic Press, 1994.
- LANDIS, D. A.; HAAS, M. J. Influence of landscape structure on abundance and within-field distribution of European corn borer (Lepidoptera: Pyralidae) larval parasitoids in Michigan. **Environmental Entomology**. v.21. 1992.
- LANDIS, D. A.; MENALLED, F. D.; COSTAMAGNA, A. C.; WILKINSON, T. K. Manipulating plant resources to enhance beneficial arthropods in agricultural landscapes. **Weed Science**. v.53, p.902–908. 2005.
- LEIUS, K. Influence of wild flowers on parasitism of tent caterpillar and codling moth. **Canadian Entomologist**, Ottawa, v.99, p.444-446, 1967.
- LEWIS, W. J.; LENTEREN, J. C. van; PHATAK, S. C.; TUMLINSON, J. H. A total system approach to sustainable pest management. **Proceedings of the National Academy of Science**, New York, v.94, p.12243-12248, 1997.
- LOUREIRO, E. S.; MOINO, Jr. A. Patogenicidade de fungos hifomicetos aos pulgões *Aphis gossypii* Glover e *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae). **Neotropical Entomology**, v. 35, n. 5, p. 660-665, 2006.
- LUNDGREN, J. G. Nutritional aspects of non-prey foods in the life histories of predaceous Coccinellidae. **Biological Control**. v. 51, n. 2, p. 294-305, 2009 b.
- LUNDGREN, J. G. **Relationships of Natural Enemies and Non-Prey Foods**. (Vol. 7), Springer 453 p., 2009 a.
- MAES, S.; MASSART, X.; GRÉGOIRE, J. C.; DE CLERCQ, P. Dispersal potential of native and exotic predatory ladybirds as measured by a computer-monitored flight mill. **BioControl**. v. 59, n. 4, p. 415-425, 2014.
- MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M. **Fisiologia da produção de milho**. (Circular Técnica). Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006.
- MAIER, C. T. Parasitoids emerging from puparia of *Rhagoletis pomonella* (Diptera: Tephritidae) infesting hawthorn and apple in Connecticut. **Canadian entomologist**. Ottawa, v.113, p.867-870, 1981.
- MANFREDI-COIMBRA, S.; SILVA, J. J.; CHOCOROSQUI, V. R.; PANIZZI, A. R. Danos do percevejo barriga-verde *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) em trigo. **Ciência Rural**, v.35 n.6, p.1243-1247. 2005.

- MARINO, P. C.; LANDIS, D. A. Effect of landscape structure on parasitoid diversity and parasitism in agroecosystems. **Ecological Applications**, v.6, no.1 p.276–284. 1996.
- MARTIN, J. H.; BROWN, P. A. Aphids on the World's Herbaceous Plants and Shrubs. Volume 1 Host Lists and Keys; Volume 2 the Aphids Edited by RL Blackman and VF Eastop. **Systematic Entomology**, v. 33, n. 1, p. 214-215, 2008.
- MEJÍAS, D. Z.; HANSON, P. E.; STARÝ, P. Survey of the Aphid Parasitoids (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae) of Costa Rica with Information on Their Aphid (Hemiptera: Aphidoidea): Plant Associations. **Psyche**, v.1, p. 1-7, 2010.
- MENEZES JÚNIOR, A. O.; PASINI, A. Perspectivas para uso do controle biológico por parasitóides e predadores no manejo de pragas de solo. In: REUNIÃO SULBRASILEIRA SOBRE PRAGAS DE SOLO, 8., 2001, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2001. p. 115-132. (Embrapa Soja. Documentos, 172).
- MEYER, B.; JAUKER, F.; STEFFAN-DEWENTER, I. Contrasting resource-dependent responses of hoverfly richness and density to landscape structure. **Basic and Applied Ecology**, v. 10, n. 2, p. 178-186, 2009.
- MILLÉO, J.; TESSEROLLI, J. M. S.; CASTRO, J. P.; CORRÊA, G. H. Coccinelídeos (Insecta: Coleoptera) presentes em hortaliças (Ponta Grossa - PR). **Ciências Exatas e da Terra, Agrárias e Engenharias**, v. 13, n. 2. p. 71-80, 2007.
- MOLINA-OCHOA, J.; CARPENTER, J. E.; HEINRICHS, E. A.; FOSTER, J. E. Parasitoids and parasites of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in the Americas and Caribbean Basin: an inventory. **Florida Entomologist**, v.86, n.3, p.254-289, 2003.
- MORALES, J.; BURANDT, C. L. Interactions Between *Cycloneda sanguinea* and the Brown Citrus Aphid: Adult Feeding and Larval Mortality. **Environmental Entomology**, v. 14, n. 4. p. 520-522, 1985.
- MORALES, M. N.; KÖHLER, A. Comunidade de Syrphidae (Diptera): diversidade e preferências florais no Cinturão Verde (Santa Cruz do Sul, RS, Brasil). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 52, n. 1, p. 41-49, 2008.
- MOREIRA, H. J. da C.; ARAGÃO, F. D. **Manual de pragas do milho**. Campinas: FMC, 132 p. 2009.
- 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
- NAULT, B. A.; KENNEDY, G. G. Seasonal changes in habitat preference by *Coleomegilla maculata*: implications for Colorado potato beetle management in potato. **Biological Control**, v.17, p.164–173. 2000.
- NICHOLLS, C. I.; PARRELLA, M.; ALTIERI, M. A. The effects of a vegetational corridor on the abundance and dispersal of insect biodiversity within a northern California organic vineyard. **Landscape Ecology**, v.16, p.133-146. 2001

- PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas. São Paulo: Editora Manole, 359p. 1991.
- PEREIRA, P. R. V. S.; SALVADORI, J. R.; FIGUEIREDO, A.; FURIATTI, R. S. Ocorrência do pulgão-do-milho *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856): identificação, biologia e danos. Passo Fundo: Embrapa Trigo (Comunicado técnico online 200), 8p. 2006.
- PERRIN, R. M. The role of the perennial stinging nettle, *Urtica dioica*, as a reservoir of beneficial natural enemies. **Annals of Applied Biology**, v. 81, n. 3, p. 289-297, 1975.
- PIKE, K. S.; MILLER, R. H.; STARY, P. Aphid fauna (Hemiptera: Aphididae) and associated flora of Guam. **MICRONESICA-AGANA-**, v. 33, n. 1/2, p. 179-207, 2000.
- PIMENTA, H. R.; SMITH, J. G. **Afídeos e seus danos e inimigos naturais em plantações de trigo (*Triticum sp.*) no Estado do Paraná**. Curitiba: OCEPAR, 175p, 1976.
- PINTO, A. de S.; PARRA, J. R. P.; OLIVEIRA, H. N. de. **Guia ilustrado de pragas e insetos benéficos do milho e sorgo**. Ribeirão Preto: A. S. Pinto, 108 p. 2004.
- POLLARD, E. Hedges IV. A Comparison Between the Carabidae of a Hedge and Field Site and those of a Woodland Glade. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v.5, p.649-657, 1968.
- PREZOTO, F.; GOBBI, N. Flight range extension in *Polistes simillimus* Zikán, 1951 (Hymenoptera, Vespidae). **Brazilian archives of Biology and Technology**. v.48, n.6, p.947-950, 2005.
- RAJU, A. S.; RAO, S. P. Explosive pollen release and pollination as a function of nectar-feeding activity of certain bees in the biodiesel plant, *Pongamia pinnata* (L.) Pierre (Fabaceae). **CURRENT SCIENCE-BANGALORE-**, v. 90, n. 7, p. 960, 2006.
- RAKSHANI, E; TALEBI, A. A; MANZARI, S; TOMANOVIĆ, Ž; STARÝ, P.; REZWANI, A. Preliminary taxonomic study of the genus *Praon* (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae) and its host associations in Iran. **Journal of Entomological Society of Iran**, v. 26, n. 2, p. 19-34, 2007.
- REEMER, M. ;ROTHERAY, G. E. Pollen feeding in the presumed predatory syrphine genus *Toxomerus* Macquart (Diptera, Syrphidae). **Journal of Natural History**, v.43, ns.15-16, p. 939-949, 2009.
- REEMER, M. Review and phylogenetic evaluation of associations between Microdontinae (Diptera: Syrphidae) and ants (Hymenoptera: Formicidae). **Psyche: A Journal of Entomology**, v. 2013, 2013.
- RENAULT, C. K.; BUFFA, L. M.; DELFINO, M. A. An aphid-ant interaction: effects on different trophic levels. **Ecological Research**, v. 20, n. 1, p. 71-74, 2005.
- RIBEIRO, M. C., METZGER, J. P., MARTENSEN, A. C., HIROTA, M. M. The Brazilian Atlantic forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, n. 142, p. 1141-1153. 2009.

- RODRIGUES, S. M. M.; BUENO, V. H. P.; SAMPAIO, M.V. Tabela de vida de *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880) (Hymenoptera: Aphidiidae) em *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Hemiptera: Aphidiidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v.47, p.637-642, 2003.
- ROJO, S.; GILBERT, F.S.; MARCOS-GARCÍA, M.A.; NIETO, J.M.; MIER, M.P. **A world review of predatory hoverflies (Diptera, Syrphidae: Syrphinae) and their prey**. Alicante, Spain: Centro Iberoamericano de la Biodiversidad, Universidad de Alicante. 2003.
- ROOT, R. B. Organization of a plant-arthropod association in simple and diverse habitats: the fauna of collards (*Brassica oleracea*). **Ecology Monograph**, v. 43, p. 95-124, 1973.
- ROSADO, M. da C. **Plantas favoráveis a agentes de controle biológico**. (Tese de Doutorado). Universidade Federal de Viçosa. 2007.
- SADEGHI, H.; GILBERT, F. Oviposition preferences of aphidophagous hoverflies. **Ecological Entomology**, v. 25, n. 1, p. 91-100, 2000.
- SAHAYARAJ, K; KALIDAS, S; TOMSON, M. Stage preference and functional response of *Rhynocoris longifrons* (Stål)(Hemiptera: Reduviidae) on three hemipteran cotton pests. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 55, n. 5, p. 733-740, 2012.
- SALVADORI, J. R.; ÁVILA, C. J.; SILVA, M. T. B. **Pragas de Solo no Brasi**. Passo Fundo: EMBRAPA Trigo; Dourados: EMBRAPA Agropecuária Oeste; Cruz Alta: Fundacep Fecotrigo, 2004. 544 p.
- SALVADORI, J. R. **Controle biológico de pulgões no trigo: sucesso que perdura**. (Comunicado Técnico nº 27). Passo Fundo, EMBRAPA, 1999.
- SALVADORI, J. R. **Coró-do trigo** (Circular Técnica). Passo Fundo: EMBRAPA Trigo, 2000. 56 p.
- SALVADORI, J. R. Pragas de Trigo no Brasil. In: GUEDES, J. C.; COSTA, I. D.; CASTIGLIONI, E. (Eds) Bases e Técnicas do Manejo de Insetos. Santa Maria: UFSM/CCR/DFS, Pallotti, p.155-168. 2000.
- SALVADORI, J. R.; LAU, D.; PEREIRA, P. R. V. S. **Cultivo do trigo: Pragas e métodos de controle**. Embrapa Trigo. 2009. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Trigo/CultivodeTrigo/pragas.htm>>. Acesso em 24.nov.2015.
- SALVADORI, J. R.; OLIVEIRA, L. J. Manejo de corós em lavouras sob plantio direto. (Documentos, 35) Passo Fundo: EMBRAPA Trigo, 2001. 88 p.
- 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: parasitoides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. p. 427-447.
- SALVADORI, J. R.; TONET, G. E. L. **Manejo integrado dos pulgões de trigo**. (Documentos, 34). Passo Fundo-RS, Embrapa Trigo - CNPT, 2001.

- SANTOS, G. D. M.; SANTANA-REIS, V. P.; RESENDE, J. J.; MARCO, P. D.; BICHARA FILHO, C. C. Flying capacity of swarm-founding wasp *Polybia occidentalis occidentalis* Oliver, 1791 (Hymenoptera, Vespidae). **Revista Brasileira de Zoociências**, v.2, n.2, p.33-39, 2000.
- SANTOS, R. F.; KIILL, L. H. P.; ARAÚJO, J. L. P. Levantamento da flora melífera de interesse apícola no município de Petrolina-PE. **Revista Caatinga**, v. 19, n. 3, 2006.
- SANTOS-CIVIDANES, T. M.; CIVIDANES, F. J. Ocorrência de *Psyllobora confluens* (Fabricius) (Coleoptera: Coccinellidae) em quiabeiro *Abelmoschus esculentus* L. em Andradina, SP. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 76, n. 4, p. 741-743, 2009.
- SARMENTO, R. A.; PALLINI, A.; VENZON, M.; SOUZA, O. F. F.; MOLINA-RUGAMA, A. J.; OLIVEIRA, C. L. Functional response of the predator *Eriopis connexa* (Coleoptera: Coccinellidae) to different prey types. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 50, n. 1, p. 121-126, 2007.
- SATO, T.; TAKADA, H. Biological studies on three *Micromus* species in Japan (Neuroptera: Hemerobiidae) to evaluate their potential as biological control agents against aphids: Thermal effects on development and reproduction. **Applied Entomology and Zoology**, v. 39, n. 3. p. 417-425, 2004.
- SCHMIDT, M. H.; THIES, C.; TSCHARNTKE, T. Landscape context of arthropod biological control. In: GURR, G. M.; WRATTEN, S. D.; ALTIERI, M. A. (Eds.) **Ecological Engineering for Pest Management Advances in Habitat Manipulation for Arthropods**. Australia: CSIRO Publishing, 2004.
- SCHMIDT, M. H.; TSCHARNTKE, T. Landscape context of sheetweb spider (Araneae: Linyphiidae) abundance in cereal fields. **Journal of Biogeography**, v. 32, n. 3, p. 467-473, 2005.
- SEAB/DERAL – Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Paraná/Departamento de Economia Rural: Estimativa de safra. 2015. Disponível em: <<http://www.agricultura.pr.gov.br/>>. Acesso em 05.fev.2014.
- SEMTNER, P. J.; TILSON, W. M.; DARA, S. K. Performance of the tobacco aphid (Homoptera: Aphididae) on various host plants. **Journal of Entomological Science**, v. 33, n. 2, p. 180-195, 1998.
- SHANKER, C.; MOHAN, M.; SAMPATHKUMAR, M.; LYDIA, C.; KATTI, G. Selection of flowering forbs for conserving natural enemies in rice fields. **Biocontrol Science and Technology**, v. 23, n. 4, p. 480-484, 2013.
- SILVA MAIA, W. J. M; CARVALHO, C. F; SOUZA, B. Exigências térmicas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Hemiptera: Aphididae) em condições de laboratório. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 24, n. 1, p. 81-86, 2000.
- SILVEIRA NETO, S. *et al.* **Manual de Ecologia dos Insetos**. Piracicaba: Editora Agronômica Ceres, 1976.

- SOLOMON, M. G. Windbreaks as a source of orchard pests and predators. In: Thresh, J. M. **Pests, pathogens, and vegetation: the role of weeds and wild plants in the ecology of crop pests and disease**. Boston: Pitman, p.273-283. 1981.
- SOUZA, M. M. DE; PIRES, E. P.; ELPINO-CAMPOS, A.; LOUZADA, J. N. C. Nesting of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in a riparian forest of rio das Mortes in southeastern Brazil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**. v. 36, n.2, p.189-196, 2014.
- STAMPS W. T.; LINIT M. J. Plant diversity and arthropod communities: implications for temperate agroforestry. **Agroforestry Systems**. v.39, p.73-89. 1998.
- STARÝ, P.; SAMPAIO, M. V.; BUENO, V. H. P. Aphid parasitoids (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae) and their associations related to biological control in Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 51, n. 1, p. 107-118, 2007.
- STARÝ, P.; SAMPAIO, M. V.; BUENO, V. H. P. Parasitoids (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae) and their associations related to biological control in Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 51, n. 1, p. 107-118, 2007.
- STEENBERG, T; HUMBER, R. A. Entomopathogenic potential of *Verticillium* and *Acremonium* species (Deuteromycotina: Hyphomycetes). **Journal of Invertebrate Pathology**. v. 73, n.3, p. 309-314, 1999.
- STURZA, V. S.; DEQUECH, S. T. B.; MACHADO, S. L. D. O.; PONCIO, S.; BOLZAN, A.; GUTHS, C. First record of *Aphis craccivora* Koch 1854 (Homoptera: Aphididae) on weed in Santa Maria, RS State. **Ciência Rural**, v. 41, n. 11, p. 1863-1866, 2011.
- SUTHERLAND, A. M. **Evaluation of *Psyllobora vigintimaculata* (Say) (Coleoptera: Coccinellidae) for biological control of powdery mildew fungi (Erysiphales)**. Thesis (M.Sc.) - University of California, Davis. 46p. 2005.
- SWIFT, T. L.; HANNON, S. J. Critical thresholds associated with habitat loss: a review of the concept, evidence, and applications. **Biological Reviews**, v. 85, n. 1, p. 35-53, 2010.
- TENHUMBERG, B. Estimating predatory efficiency of *Episyrphus balteatus* (Diptera: Syrphidae) in cereal fields. **Environmental Entomology**, v. 24, p.687-691.1995.
- TENHUMBERG, B.; POEHLING, H. M. Syrphids as natural enemies of cereal aphids in Germany: Aspects of their biology and efficacy in different years and regions. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 52, p. 39-43, 1995.
- TEREZA, G. G. M.; NISAKA, S. V.; JOÃO, S. Reproductive biology in species of *Bidens* L.(Asteraceae). **Scientia Agricola**, 2004.
- THIES, C., ROSCHEWITZ, I.; TSCHARNTKE, T. The landscape context of cereal aphid-parasitoid interactions. **Proceedings B of the Royal Society's**, v. 272, n. 1559, p. 203-210, 2005.
- THIES, C.; TSCHARNTKE, T. Landscape structure and biological control in agroecosystems. **Science**, 285, p.893-895. 1999.

TOOKER, J. F.; HAUSER, M.; HANKS, L. M. Floral host plants of Syrphidae and Tachinidae (Diptera) of central Illinois. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 99, n. 1, p. 96-112, 2006.

TOWNES, H. A light-weight Malaise trap. **Entomological News**. v.83, p.239-247, 1972.

TSCHARNTKE, T. *et al.* Contribution of small habitat fragments to conservation of insect communities of grassland-cropland landscapes. **Ecological Applications**, 12, p.354-363. 2002.

TSCHARNTKE, T.; KLEIN, A. M.; KRUESS, A.; STEFFAN-DEWENTER, I.; THIES, C. Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity-ecosystem services management. **Ecology Letters**, v. 8, p. 857-874, 2005.

TSCHARNTKE, T.; TYLIANAKIS, J. M.; RAND, T. A.; DIDHAM, R. K.; FAHRIG, L.; BATÁRY, P.; BENGTTSSON, J.; CLOUGH, Y.; CRIST, T. O.; DORMANN, C. F.; EWERS, R. W.; FRÜND, J.; HOLT, R. D.; HOLZSCHUH, A.; KLEIN, A. M.; KLEIJN, D.; KREMEN, C.; LANDIS, D. A.; LAURANCE, W.; LINDENMAYER, D.; SCHERBER, C.; SODHI, N.; STEFFAN-DEWENTER, I.; THIES, C.; VAN DER PUTTEN, W. H.; WESTPHAL, C. Landscape moderation of biodiversity patterns and processes - eight hypotheses. **Biological Reviews**, v. 87, p. 661-685, 2012.

VALERIO, R.; RAMÍREZ, N. Depresión exogámica y biología reproductiva de *Talinum paniculatum* (JACQ.) Gaertner (PORTULACACEAE)/Exogamic depression and reproductive biology of *Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertner (Portulacaceae). **Acta Botánica Venezuelica**, p. 111-124, 2003.

VAN EMDEN, H. F. The role of uncultivated land in the biology of crop pests and beneficial insects. **Scientific Horticulture**, Kent, v.17, p.121-136. 1965.

WACKERS, F. L.; VAN RIJN, P. C. J. Food for protection: an introduction. In: WACKERS, F. L.; VAN RIJN, P. C. J; BRUIN, J (Ed.). **Plant-Provided Food for Carnivorous Insects: A Protective Mutualism and Its Applications**. Cambridge: cambridge university press, p.1-14. 2005.

WARWICK, S. I.; SWEET, R. D. The Biology of Canadian Weeds: 58. *Galinsoga parviflora* and *G. quadriradiata* (= *G. ciliata*). **Canadian Journal of Plant Science**, v. 63, n. 3, p. 695-709, 1983.

WEAVER, S. E.; McWILLIAMS, E. L. The Biology of Canadian Weeds: 44. *Amaranthus retroflexus* L., *A. powellii* S. Wats. and *A. hybridus* L. **Canadian Journal of Plant Science**, v. 60, n. 4, p. 1215-1234, 1980.

WERLING, B. P.; GRATTON, C. Influence of field margins and landscape context on ground beetle diversity in Wisconsin (USA) potato fields. **Agriculture, Ecosystems and Environment**. v.128, p.104-108. 2008

WERLING, B.P.; MEEHAN, T. D.; GRATTON, C.; LANDIS, D. A. Influence of habitat and landscape perennality on insect natural enemies in three candidate biofuel crops. **Biological Control**. v.59, p. 304-312, 2011.

WIJERATHNA, M. A. P.; EDIRISINGHE, J. P. Preliminary observations on graminaceous aphids (Homoptera: Aphididae) of the Peradeniya University Park. 1995.

WOLTZ, J. M.; ISAACS, R.; LANDIS, D. A. Landscape structure and habitat management differentially influence insect natural enemies in an agricultural landscape. **Agriculture, Ecosystems and Environment**. v.152, p.40-49. 2012.

YACHI, S.; LOREAU, M. Biodiversity and ecosystem productivity in a fluctuating environment: the insurance hypothesis. **Proceedings of the National Academy of Sciences**. v.96, n.4, p. 1463-1468. 1999.

ZANINI, A; PRESTES, T. M. V.; DALMOLIN, M. F.; ALVES, L. F. A.; MENEZES JUNIOR, A. O. Ocorrência de *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hymenoptera: Aphidiidae) parasitando pulgões (Hemiptera: Aphididae), em trigo em Medianeira, PR. **Neotropical Entomology**. v. 35, n. 2, p. 275-276, 2006.

ZHANG, G. Z; FENG, M. G; CHEN, C.; YING, S. H. Opportunism of *Conidiobolus obscurus* stems from depression of infection in situ to progeny colonies of host alatae as disseminators of the aphid-pathogenic fungus. **Environmental Microbiology**. v. 9, n. 6, p. 859-868, 2007.

ZHU, J; PARK, K. C. Methyl Salicylate, a Soybean Aphid-Induced Plant Volatile Attractive to the Predator *Coccinella septempunctata*. **Journal of Chemical Ecology**. v. 31, n. 8, p. 1733-1746, 2005.

ANEXOS

ANEXO - I

Tabela 17 – Correlações canônicas entre diferentes variáveis preditoras e dependentes seguidas de sua significância (números indicam o p-valor) em uma análise de escala local realizada em 12 áreas cultivadas com trigo ou aveia. Região Norte Central Paranaense - PR, 2012 e 2013.

Variável preditora ¹	Variáveis dependentes ²										
	Pulgão alado	<i>Rhopalosiphum padi</i>	<i>Rhopalosiphum maidis</i>	Total Pulgão	Múmia	N - pred.	S - pred.	H' - pred.	E - pred.	Syrphidae	
% plts G1	-0,16 ns	-0,13 ns	-0,06 ns	-0,18 ns	0,02 ns	-0,27 ns	-0,02 ns	0,00 ns	-0,02 ns	-0,32 ns	
% plts G2	0,22 ns	-0,08 ns	-0,08 ns	0,03 ns	-0,11 ns	-0,01 ns	0,31 ns	0,23 ns	0,10 ns	0,02 ns	
% plts G3	-0,22 ns	-0,14 ns	-0,17 ns	-0,24 ns	-0,11 ns	0,16 ns	0,33 ns	0,21 ns	0,04 ns	0,04 ns	
% plts G4	-0,17 ns	-0,16 ns	-0,04 ns	-0,20 ns	-0,14 ns	0,05 ns	0,39 ns	0,23 ns	0,05 ns	-0,20 ns	
% plts G5	-0,14 ns	0,09 ns	-0,05 ns	-0,01 ns	-0,06 ns	-0,19 ns	-0,08 ns	-0,22 ns	-0,23 ns	0,02 ns	
% plts G6	0,02 ns	-0,10 ns	0,00 ns	-0,06 ns	-0,26 ns	0,08 ns	0,06 ns	-0,09 ns	-0,15 ns	0,15 ns	
% plts Total	-0,25 ns	-0,19 ns	-0,19 ns	-0,30 ns	-0,23 ns	0,05 ns	0,39 ns	0,19 ns	-0,02 ns	-0,05 ns	
S - plts	-0,24 ns	-0,22 ns	-0,16 ns	-0,30 ns	-0,28 ns	-0,05 ns	0,45 ns	0,17 ns	-0,07 ns	-0,19 ns	
H' - plts	0,03 ns	-0,02 ns	-0,07 ns	-0,01 ns	-0,30 ns	0,06 ns	0,27 ns	-0,07 ns	-0,26 ns	0,04 ns	
E - plts	0,29 ns	0,06 ns	-0,05 ns	0,16 ns	-0,30 ns	0,20 ns	0,18 ns	-0,18 ns	-0,33 ns	0,22 ns	
fisio. plts.	-0,22 ns	-0,19 ns	-0,15 ns	-0,27 ns	-0,28 ns	0,05 ns	0,37 ns	0,13 ns	-0,08 ns	-0,03 ns	
fisio. adjac.	-0,29 ns	-0,12 ns	0,23 ns	-0,15 ns	0,15 ns	-0,11 ns	0,09 ns	0,23 ns	0,23 ns	-0,27 ns	
Total Pulgão	-	-	-	-	0,57 0,04	0,26 ns	-0,40 ns	-0,58 <0,01	-0,48 0,05	0,40 ns	
	Dolichopodidae	Chrysopidae	Hemerobiidae	Staphylinidae	Coccinellidae	Coccinellidae (pequenos)	(<i>Cycloneda sanguinea</i>)	(<i>Harmonia axyrids</i>)	Carabidae	(<i>Lebia connicina</i>)	
% plts G1	-0,09 ns	-0,07 ns	-0,13 ns	-0,16 ns	-0,11 ns	-0,06 ns	-0,09 ns	-0,10 ns	-0,06 ns	-0,06 ns	
% plts G2	-0,07 ns	-0,05 ns	0,07 ns	-0,03 ns	-0,01 ns	0,00 ns	0,04 ns	-0,08 ns	-0,04 ns	-0,04 ns	
% plts G3	0,19 ns	-0,22 ns	-0,05 ns	0,24 ns	0,19 ns	0,27 ns	-0,07 ns	-0,10 ns	-0,11 ns	-0,12 ns	
% plts G4	0,39 ns	-0,11 ns	-0,11 ns	0,35 ns	-0,02 ns	0,06 ns	-0,10 ns	-0,13 ns	0,06 ns	0,06 ns	
% plts G5	-0,23 ns	-0,14 ns	-0,18 ns	-0,11 ns	-0,02 ns	0,01 ns	-0,03 ns	-0,09 ns	-0,06 ns	-0,06 ns	
% plts G6	-0,09 ns	-0,09 ns	-0,11 ns	-0,05 ns	0,06 ns	0,07 ns	0,05 ns	-0,05 ns	0,22 ns	0,22 ns	
% plts Total	0,13 ns	-0,28 ns	-0,18 ns	0,22 ns	0,11 ns	0,21 ns	-0,07 ns	-0,19 ns	0,01 ns	0,00 ns	
S - plts	0,00 ns	-0,25 ns	-0,19 ns	0,22 ns	0,15 ns	0,26 ns	-0,08 ns	-0,14 ns	0,01 ns	0,00 ns	
H' - plts	-0,18 ns	-0,04 ns	-0,08 ns	0,08 ns	0,21 ns	0,17 ns	0,18 ns	0,02 ns	0,20 ns	0,20 ns	
E - plts	-0,25 ns	0,16 ns	0,14 ns	-0,02 ns	0,28 ns	0,17 ns	0,24 ns	0,20 ns	0,30 ns	0,31 ns	
fisio. plts.	0,12 ns	-0,26 ns	-0,21 ns	0,20 ns	0,09 ns	0,18 ns	-0,06 ns	-0,19 ns	0,08 ns	0,07 ns	
fisio. adjac.	0,47 ns	-0,27 ns	-0,40 ns	0,08 ns	-0,21 ns	-0,10 ns	-0,21 ns	-0,23 ns	-0,19 ns	-0,19 ns	
Total Pulgão	-0,03 ns	0,20 ns	0,07 ns	-0,18 ns	0,24 ns	0,09 ns	0,34 ns	0,17 ns	0,08 ns	0,08 ns	

¹ Porcentagem de ocupação (%) de plantas daninhas (plts) de diferentes grupos funcionais (G1 a G5) ou do total de ocupação (Total); riqueza (S-plts), diversidade de Shannon-Wiener (H'-plts) e equitabilidade (E-plts) de plantas daninhas; índice fisiográfico (fisio.) de plantas daninhas (plts), do habitat adjacente (adjac.) e da interface como um todo (interface). ² Abundância (N-pred.), riqueza (S-pred.), diversidade de Shannon-Wiener (H'-pred.) e equitabilidade (E-pred.) de artrópodes predadores.

Continua ...

Continuação ...

Variáveis dependentes³

Variável preditora	Variáveis dependentes ³											
	Vespidae	<i>(Agelaia pallipes)</i>	ARANEAE	N - par.	S - par.	H' - par.	E - par.	Braconidae	(Aphidiinae)	(Microgastrinae)		
% plts G1	-0,10 ns	-0,08 ns	-0,13 ns	-0,22 ns	-0,11 ns	0,19 ns	0,30 ns	-0,27 ns	-0,23 ns	-0,24 ns		
% plts G2	0,10 ns	-0,05 ns	0,02 ns	0,07 ns	0,29 ns	0,07 ns	-0,06 ns	0,06 ns	-0,11 ns	0,15 ns		
% plts G3	0,38 ns	0,37 ns	0,37 ns	0,48 0,00	0,27 ns	0,18 ns	0,10 ns	0,18 ns	0,17 ns	0,38 ns		
% plts G4	0,10 ns	-0,03 ns	0,13 ns	0,22 ns	0,16 ns	0,23 ns	0,23 ns	0,17 ns	0,09 ns	-0,02 ns		
% plts G5	-0,12 ns	-0,13 ns	-0,15 ns	-0,02 ns	0,01 ns	0,08 ns	0,10 ns	-0,09 ns	-0,12 ns	-0,03 ns		
% plts G6	0,05 ns	0,04 ns	0,01 ns	-0,07 ns	0,08 ns	-0,08 ns	-0,15 ns	0,01 ns	-0,01 ns	-0,06 ns		
% plts Total	0,27 ns	0,19 ns	0,26 ns	0,34 ns	0,26 ns	0,23 ns	0,19 ns	0,11 ns	0,03 ns	0,21 ns		
S - plts	0,18 ns	0,11 ns	0,14 ns	0,25 ns	0,24 ns	0,18 ns	0,14 ns	0,17 ns	0,13 ns	0,14 ns		
H' - plts	-0,08 ns	-0,12 ns	-0,07 ns	0,05 ns	-0,01 ns	-0,16 ns	-0,18 ns	0,15 ns	0,09 ns	0,09 ns		
E - plts	-0,26 ns	-0,26 ns	-0,21 ns	0,05 ns	-0,13 ns	-0,32 ns	-0,32 ns	0,11 ns	0,05 ns	0,21 ns		
fisio. plts.	0,21 ns	0,12 ns	0,19 ns	0,26 ns	0,24 ns	0,20 ns	0,15 ns	0,11 ns	0,03 ns	0,12 ns		
fisio. adjac.	0,58 <0,01	0,52 ns	0,13 ns	0,25 ns	0,46 ns	0,37 ns	0,24 ns	-0,13 ns	-0,17 ns	-0,11 ns		
Total Pulgão	0,11 ns	0,20 ns	-0,43 ns	-0,33 ns	-0,34 ns	-0,34 ns	-0,26 ns	-0,11 ns	-0,11 ns	0,07 ns		
	<i>(Chelonus sp.)</i>	<i>(Dolichozele sp.)</i>	<i>(Exasticolus sp.)</i>	(Rogadinae)	(Opiinae)	Tachinidae	<i>(Trichopoda sp.)</i>	Ichneumonidae	<i>(Microcharops sp.)</i>	<i>(Campoletis sp.)</i>		
% plts G1	-0,03 ns	-0,08 ns	-0,05 ns	-0,13 ns	-0,18 ns	-0,21 ns	-0,10 ns	-0,16 ns	-0,07 ns	-0,15 ns		
% plts G2	-0,18 ns	0,60 ns	0,20 ns	0,05 ns	-0,08 ns	0,28 ns	0,58 0,04	0,07 ns	0,00 ns	0,07 ns		
% plts G3	-0,18 ns	-0,16 ns	0,18 ns	-0,16 ns	0,47 ns	0,34 ns	-0,06 ns	0,02 ns	-0,07 ns	-0,29 ns		
% plts G4	0,38 ns	-0,12 ns	0,48 ns	-0,12 ns	0,21 ns	-0,03 ns	-0,02 ns	-0,03 ns	-0,04 ns	-0,16 ns		
% plts G5	0,34 ns	-0,07 ns	-0,06 ns	-0,04 ns	-0,03 ns	-0,09 ns	0,08 ns	-0,15 ns	-0,10 ns	-0,10 ns		
% plts G6	0,04 ns	0,15 ns	-0,02 ns	-0,11 ns	-0,13 ns	0,04 ns	0,16 ns	-0,11 ns	-0,13 ns	-0,06 ns		
% plts Total	0,10 ns	-0,03 ns	0,27 ns	-0,22 ns	0,30 ns	0,22 ns	0,11 ns	-0,10 ns	-0,16 ns	-0,33 ns		
S - plts	0,06 ns	-0,01 ns	0,19 ns	-0,14 ns	0,21 ns	0,18 ns	0,04 ns	-0,03 ns	-0,10 ns	-0,16 ns		
H' - plts	-0,09 ns	0,24 ns	0,02 ns	0,12 ns	-0,08 ns	0,21 ns	0,13 ns	0,07 ns	-0,03 ns	0,17 ns		
E - plts	-0,25 ns	0,33 ns	-0,10 ns	0,28 ns	-0,19 ns	0,26 ns	0,08 ns	0,38 ns	0,26 ns	0,38 ns		
fisio. plts.	0,20 ns	-0,01 ns	0,28 ns	-0,22 ns	0,21 ns	0,15 ns	0,13 ns	-0,13 ns	-0,17 ns	-0,30 ns		
fisio. adjac.	0,15 ns	-0,18 ns	0,29 ns	-0,19 ns	0,20 ns	0,05 ns	-0,14 ns	-0,11 ns	-0,05 ns	-0,43 ns		
Total Pulgão	-0,32 ns	0,16 ns	-0,29 ns	0,43 ns	-0,42 ns	-0,14 ns	0,01 ns	0,00 ns	-0,10 ns	0,34 ns		

³ Abundância (N-par.), riqueza (S-par.), diversidade de Shannon-Wiener (H'-par.) e equitabilidade (E-par.) de insetos parasitoides.

Continua ...

Continuação ...

Variável preditora	Variáveis dependentes									
	(<i>Diplazon</i> sp.)	(<i>Ophion</i> sp.)	(<i>Eiphosoma</i> sp.)	(<i>Enicospilus</i> sp.)	Scelionidae	(<i>Telenomus podisi</i>)	Encyrtidae	(<i>Copidosoma</i> sp.)	Figitidae	
% plts G1	-0,16 ns	-0,18 ns	-0,12 ns	0,09 ns	-0,08 ns	-0,07 ns	-0,14 ns	-0,14 ns	-0,19 ns	
% plts G2	-0,02 ns	0,03 ns	0,07 ns	0,31 ns	-0,16 ns	-0,19 ns	0,04 ns	0,00 ns	0,48 ns	
% plts G3	0,04 ns	-0,20 ns	0,11 ns	0,41 ns	0,33 ns	0,29 ns	0,23 ns	0,08 ns	0,25 ns	
% plts G4	-0,31 ns	0,02 ns	0,09 ns	0,37 ns	0,28 ns	0,27 ns	0,36 ns	0,27 ns	0,06 ns	
% plts G5	-0,16 ns	0,09 ns	-0,04 ns	-0,03 ns	0,12 ns	0,13 ns	-0,08 ns	-0,05 ns	0,20 ns	
% plts G6	-0,04 ns	0,12 ns	0,19 ns	-0,08 ns	-0,07 ns	-0,07 ns	-0,15 ns	-0,12 ns	-0,08 ns	
% plts Total	-0,17 ns	-0,11 ns	0,13 ns	0,47 ns	0,32 ns	0,28 ns	0,18 ns	0,04 ns	0,23 ns	
S - plts	-0,25 ns	-0,09 ns	0,15 ns	0,38 ns	0,21 ns	0,18 ns	0,14 ns	0,02 ns	0,08 ns	
H' - plts	-0,08 ns	0,07 ns	0,23 ns	0,05 ns	-0,10 ns	-0,12 ns	-0,01 ns	-0,08 ns	-0,02 ns	
E - plts	0,14 ns	0,20 ns	0,41 ns	-0,14 ns	-0,26 ns	-0,27 ns	-0,01 ns	-0,04 ns	0,04 ns	
físio. plts.	-0,22 ns	-0,02 ns	0,16 ns	0,38 ns	0,27 ns	0,25 ns	0,15 ns	0,04 ns	0,18 ns	
físio. adjac.	-0,19 ns	-0,25 ns	-0,15 ns	0,35 ns	0,32 ns	0,32 ns	0,18 ns	0,06 ns	0,27 ns	
Total Pulgão	0,39 ns	0,05 ns	0,06 ns	-0,27 ns	-0,37 ns	-0,36 ns	-0,27 ns	-0,27 ns	-0,33 ns	
	(Eucoilinae)	Eulophidae	Mymaridae	Pompilidae	Bethylidae	Pteromalidae	Megaspilidae	Ceraphronidae		
% plts G1	-0,18 ns	-0,05 ns	-0,10 ns	-0,10 ns	-0,05 ns	-0,13 ns	-0,14 ns	0,48 0,03		
% plts G2	0,39 ns	-0,12 ns	0,10 ns	0,18 ns	0,22 ns	0,06 ns	0,44 ns	-0,15 ns		
% plts G3	0,28 ns	0,58 0,01	0,31 ns	0,48 0,09	0,04 ns	0,34 ns	0,14 ns	0,27 ns		
% plts G4	0,09 ns	0,17 ns	0,32 ns	0,08 ns	0,66 0,05	-0,08 ns	0,14 ns	0,19 ns		
% plts G5	0,22 ns	0,08 ns	0,29 ns	-0,12 ns	-0,07 ns	-0,09 ns	-0,01 ns	0,26 ns		
% plts G6	-0,10 ns	-0,06 ns	-0,02 ns	-0,22 ns	0,06 ns	-0,04 ns	-0,13 ns	-0,15 ns		
% plts Total	0,25 ns	0,43 ns	0,39 ns	0,25 ns	0,24 ns	0,17 ns	0,14 ns	0,36 ns		
S - plts	0,08 ns	0,20 ns	0,23 ns	0,15 ns	0,28 ns	0,14 ns	0,14 ns	0,28 ns		
H' - plts	-0,07 ns	-0,11 ns	0,00 ns	-0,19 ns	0,13 ns	0,17 ns	0,09 ns	-0,13 ns		
E - plts	-0,03 ns	-0,21 ns	-0,07 ns	-0,28 ns	0,03 ns	0,29 ns	0,09 ns	-0,30 ns		
físio. plts.	0,19 ns	0,33 ns	0,37 ns	0,11 ns	0,32 ns	0,08 ns	0,09 ns	0,28 ns		
físio. adjac.	0,31 ns	0,52 0,02	0,23 ns	0,39 ns	0,21 ns	-0,20 ns	0,12 ns	0,36 ns		
Total Pulgão	-0,37 ns	-0,34 ns	-0,40 ns	-0,40 ns	-0,12 ns	0,01 ns	-0,29 ns	-0,48 0,03		

ANEXO - II

Tabela 18 – Correlações canônicas entre diferentes variáveis preditoras e dependentes seguidas de sua significância (números indicam o p-valor) em quatro diferentes escalas espaciais para 12 áreas cultivadas com trigo ou aveia. Região Norte Central Paranaense - PR, 2012 e 2013.

Variável preditora ¹	Variáveis dependentes ²										
	Pulgão alado	<i>Rhopalosiphum padi</i>	<i>Rhopalosiphum maidis</i>	Total Pulgão	Múmia	N - Pred.	S - Pred.	H' - Pred.	E - Pred.	Syrphidae	
% Milho (500 m)	-0,03 ns	-0,14 ns	-0,17 ns	-0,14 ns	-0,33 ns	0,51 ns	-0,10 ns	0,11 ns	0,17 ns	0,18 ns	
% CA (500 m)	0,01 ns	-0,16 ns	-0,46 ns	-0,20 ns	-0,23 ns	0,35 ns	-0,11 ns	0,04 ns	0,09 ns	0,27 ns	
% CP (500 m)	0,75 0,02	-0,05 ns	-0,21 ns	0,25 ns	0,05 ns	-0,12 ns	0,27 ns	-0,25 ns	-0,37 ns	0,08 ns	
% HNA (500 m)	-0,45 ns	0,25 ns	0,63 0,03	0,11 ns	0,28 ns	-0,23 ns	-0,12 ns	0,07 ns	0,11 ns	-0,33 ns	
D-Simpson (500 m)	-0,11 ns	-0,38 ns	-0,51 ns	-0,43 ns	-0,43 ns	0,19 ns	0,60 0,00	0,24 ns	0,06 ns	-0,02 ns	
Milho (1000 m)	0,24 ns	-0,06 ns	-0,48 ns	-0,04 ns	-0,31 ns	0,47 ns	0,13 ns	-0,01 ns	-0,05 ns	0,68 0,01	
% CA (1000 m)	0,23 ns	-0,17 ns	-0,54 ns	-0,13 ns	-0,21 ns	0,15 ns	-0,06 ns	-0,10 ns	-0,08 ns	0,44 ns	
% CP (1000 m)	0,80 ns	0,01 ns	-0,22 ns	0,31 ns	0,00 ns	0,03 ns	0,40 ns	-0,29 ns	-0,48 ns	0,24 ns	
% HNA (1000 m)	-0,39 ns	0,15 ns	0,61 ns	0,06 ns	0,22 ns	-0,13 ns	-0,07 ns	0,19 ns	0,23 ns	-0,51 ns	
D-Simpson (1000 m)	-0,07 ns	-0,39 ns	-0,34 ns	-0,38 ns	-0,24 ns	-0,10 ns	0,28 ns	0,22 ns	0,15 ns	-0,43 ns	
Milho (1500 m)	0,26 ns	-0,10 ns	-0,56 ns	-0,07 ns	-0,32 ns	0,38 ns	0,16 ns	-0,05 ns	-0,11 ns	0,60 0,05	
% CA (1500 m)	0,23 ns	-0,24 ns	-0,62 ns	-0,20 ns	-0,25 ns	0,17 ns	0,02 ns	-0,06 ns	-0,07 ns	0,42 ns	
% CP (1500 m)	0,72 ns	0,15 ns	-0,27 ns	0,37 ns	0,20 ns	-0,03 ns	0,29 ns	-0,44 ns	-0,60 ns	0,25 ns	
% HNA (1500 m)	-0,30 ns	0,17 ns	0,68 ns	0,13 ns	0,07 ns	-0,04 ns	-0,05 ns	0,20 ns	0,24 ns	-0,39 ns	
D-Simpson (1500 m)	0,03 ns	-0,59 ns	-0,46 ns	-0,50 ns	-0,38 ns	-0,06 ns	0,40 ns	0,37 ns	0,28 ns	-0,38 ns	
Milho (2000 m)	0,16 ns	-0,18 ns	-0,57 ns	-0,18 ns	-0,30 ns	0,27 ns	0,17 ns	-0,01 ns	-0,08 ns	0,45 ns	
% CA (2000 m)	0,26 ns	-0,28 ns	-0,61 ns	-0,21 ns	-0,26 ns	0,14 ns	0,11 ns	-0,06 ns	-0,10 ns	0,36 ns	
% CP (2000 m)	0,77 ns	0,25 ns	-0,25 ns	0,46 ns	0,22 ns	0,01 ns	0,15 ns	-0,57 ns	-0,70 ns	0,37 ns	
% HNA (2000 m)	-0,42 ns	0,11 ns	0,62 ns	0,02 ns	0,13 ns	-0,13 ns	-0,13 ns	0,27 ns	0,35 ns	-0,47 ns	
D-Simpson (2000 m)	0,06 ns	-0,55 ns	-0,48 ns	-0,46 ns	-0,28 ns	-0,09 ns	0,32 ns	0,33 ns	0,28 ns	-0,32 ns	

¹ Percentual de área ocupada (%) com cultivos de milho (Milho), cultivos anuais (CA), culturas perenes (CP), habitats não agrícolas (HNA) e diversidade de Simpsons (D-Simpson) para quatro escalas espaciais (500, 1000, 1500 e 2000 m de raio) ² Abundância (N-pred.), riqueza (S-pred.), diversidade de Shannon-Wiener (H' -pred.) e equitabilidade (E-pred.) de artrópodes predadores.

Continua ...

Continuação ...

Variável preditora	Variáveis dependentes											
	Dolichopodidae	Chrysopidae	Hemerobiidae	Staphylinidae	Coccinellidae	Coccinellidae (pequenos)	<i>(Cycloneda sanguinea)</i>	<i>(Harmonia axyrids)</i>	Carabidae	<i>(Lebia conncina)</i>		
% Milho (500 m)	0,02 ns	0,69 0,04	0,26 ns	0,24 ns	0,44 ns	0,14 ns	0,47 ns	0,67 0,01	0,40 ns	0,40 ns		
% CA (500 m)	-0,23 ns	0,60 ns	0,38 ns	0,08 ns	0,33 ns	0,03 ns	0,57 0,04	0,50 ns	0,38 ns	0,38 ns		
% CP (500 m)	-0,24 ns	-0,15 ns	0,34 ns	-0,04 ns	0,10 ns	0,25 ns	-0,13 ns	-0,25 ns	-0,21 ns	-0,21 ns		
% HNA (500 m)	0,44 ns	-0,44 ns	-0,57 ns	-0,05 ns	-0,35 ns	-0,17 ns	-0,43 ns	-0,30 ns	-0,25 ns	-0,25 ns		
D-Simpson (500 m)	0,02 ns	-0,10 ns	-0,16 ns	0,69 ns	0,59 0,03	0,81 0,02	-0,20 ns	-0,01 ns	-0,11 ns	-0,12 ns		
Milho (1000 m)	-0,29 ns	0,35 ns	0,44 ns	0,11 ns	0,39 ns	0,14 ns	0,61 ns	0,34 ns	0,31 ns	0,31 ns		
% CA (1000 m)	-0,46 ns	0,34 ns	0,50 ns	-0,21 ns	0,14 ns	-0,10 ns	0,49 ns	0,23 ns	0,21 ns	0,21 ns		
% CP (1000 m)	-0,16 ns	-0,10 ns	0,30 ns	0,00 ns	0,24 ns	0,37 ns	0,00 ns	-0,23 ns	-0,15 ns	-0,15 ns		
% HNA (1000 m)	0,54 ns	-0,23 ns	-0,49 ns	0,16 ns	-0,22 ns	-0,05 ns	-0,45 ns	-0,12 ns	-0,13 ns	-0,14 ns		
D-Simpson (1000 m)	-0,03 ns	0,05 ns	-0,02 ns	0,36 ns	0,21 ns	0,38 ns	-0,30 ns	-0,01 ns	-0,01 ns	-0,02 ns		
Milho (1500 m)	-0,42 ns	0,29 ns	0,42 ns	0,09 ns	0,42 ns	0,22 ns	0,55 ns	0,25 ns	0,31 ns	0,31 ns		
% CA (1500 m)	-0,47 ns	0,32 ns	0,50 ns	-0,11 ns	0,23 ns	0,04 ns	0,45 ns	0,22 ns	0,19 ns	0,20 ns		
% CP (1500 m)	-0,21 ns	-0,14 ns	0,20 ns	-0,02 ns	0,27 ns	0,39 ns	0,07 ns	-0,29 ns	-0,21 ns	-0,21 ns		
% HNA (1500 m)	0,55 ns	-0,17 ns	-0,44 ns	0,16 ns	-0,25 ns	-0,14 ns	-0,40 ns	-0,05 ns	-0,07 ns	-0,08 ns		
D-Simpson (1500 m)	-0,05 ns	0,10 ns	0,14 ns	0,38 ns	0,20 ns	0,35 ns	-0,32 ns	0,08 ns	-0,03 ns	-0,03 ns		
Milho (2000 m)	-0,44 ns	0,26 ns	0,37 ns	-0,02 ns	0,36 ns	0,21 ns	0,46 ns	0,17 ns	0,32 ns	0,33 ns		
% CA (2000 m)	-0,43 ns	0,29 ns	0,47 ns	-0,17 ns	0,22 ns	0,08 ns	0,40 ns	0,15 ns	0,18 ns	0,18 ns		
% CP (2000 m)	-0,33 ns	-0,05 ns	0,25 ns	-0,11 ns	0,30 ns	0,34 ns	0,23 ns	-0,21 ns	-0,13 ns	-0,12 ns		
% HNA (2000 m)	0,49 ns	-0,19 ns	-0,43 ns	0,14 ns	-0,32 ns	-0,21 ns	-0,43 ns	-0,03 ns	-0,09 ns	-0,09 ns		
D-Simpson (2000 m)	-0,09 ns	0,09 ns	0,19 ns	0,38 ns	0,15 ns	0,27 ns	-0,28 ns	0,12 ns	-0,10 ns	-0,10 ns		

Continua ...

Continuação ...

Variável preditora	Variáveis dependentes ³											
	Carabidae (outros)	Vespidae		(<i>Agelaia pallipes</i>)	ARANEAE	N - Par.	S - Par.	H' - Par.	E - Par.	Braconidae (Aphidiinae)		
% Milho (500 m)	0,08 ns	-0,46 ns		-0,41 ns	0,16 ns	0,14 ns	-0,53 ns	-0,55 ns	-0,49 ns	0,45 ns	0,55 ns	
% CA (500 m)	-0,18 ns	-0,84 0,00		-0,79 0,00	-0,03 ns	0,03 ns	-0,69 ns	-0,64 ns	-0,55 ns	0,38 ns	0,40 ns	
% CP (500 m)	-0,09 ns	-0,17 ns		-0,14 ns	-0,21 ns	0,10 ns	0,16 ns	0,05 ns	0,02 ns	0,16 ns	0,10 ns	
% HNA (500 m)	0,22 ns	0,93 0,00		0,88 0,00	0,14 ns	-0,10 ns	0,52 ns	0,56 ns	0,52 ns	-0,47 ns	-0,42 ns	
D-Simpson (500 m)	0,74 0,04	-0,12 ns		-0,19 ns	0,65 0,02	0,57 ns	-0,01 ns	0,28 ns	0,38 ns	0,54 ns	0,57 ns	
Milho (1000 m)	-0,07 ns	-0,62 ns		-0,68 0,03	0,00 ns	0,04 ns	-0,54 ns	-0,63 ns	-0,61 ns	0,46 ns	0,34 ns	
% CA (1000 m)	-0,41 ns	-0,80 0,03		-0,76 0,02	-0,26 ns	-0,12 ns	-0,53 ns	-0,66 ns	-0,64 ns	0,23 ns	0,21 ns	
% CP (1000 m)	-0,03 ns	-0,24 ns		-0,26 ns	-0,13 ns	0,07 ns	0,05 ns	0,00 ns	0,01 ns	0,19 ns	0,07 ns	
% HNA (1000 m)	0,37 ns	0,82 0,00		0,79 0,04	0,27 ns	0,08 ns	0,50 ns	0,61 ns	0,58 ns	-0,28 ns	-0,23 ns	
D-Simpson (1000 m)	0,30 ns	-0,29 ns		-0,25 ns	0,31 ns	0,46 ns	0,05 ns	0,26 ns	0,33 ns	0,28 ns	0,33 ns	
Milho (1500 m)	-0,10 ns	-0,72 0,00		-0,75 0,01	-0,04 ns	0,11 ns	-0,52 ns	-0,58 ns	-0,56 ns	0,47 ns	0,34 ns	
% CA (1500 m)	-0,30 ns	-0,83 ns		-0,79 0,00	-0,18 ns	-0,01 ns	-0,52 ns	-0,61 ns	-0,59 ns	0,32 ns	0,30 ns	
% CP (1500 m)	-0,11 ns	-0,33 ns		-0,33 ns	-0,20 ns	-0,04 ns	-0,12 ns	-0,03 ns	0,04 ns	0,11 ns	0,04 ns	
% HNA (1500 m)	0,33 ns	0,87 0,02		0,83 ns	0,26 ns	0,09 ns	0,51 ns	0,51 ns	0,44 ns	-0,24 ns	-0,23 ns	
D-Simpson (1500 m)	0,37 ns	-0,35 ns		-0,35 ns	0,35 ns	0,45 ns	0,10 ns	0,24 ns	0,28 ns	0,38 ns	0,42 ns	
Milho (2000 m)	-0,13 ns	-0,77 0,04		-0,39 ns	-0,06 ns	0,09 ns	-0,46 ns	-0,49 ns	-0,47 ns	0,36 ns	0,24 ns	
% CA (2000 m)	-0,29 ns	-0,84 0,05		-0,41 ns	-0,16 ns	-0,03 ns	-0,46 ns	-0,54 ns	-0,51 ns	0,25 ns	0,23 ns	
% CP (2000 m)	-0,27 ns	-0,42 ns		-0,38 ns	-0,34 ns	-0,12 ns	-0,26 ns	-0,23 ns	-0,16 ns	0,11 ns	0,06 ns	
% HNA (2000 m)	0,32 ns	0,84 0,02		0,50 ns	0,23 ns	0,05 ns	0,52 ns	0,54 ns	0,47 ns	-0,26 ns	-0,23 ns	
D-Simpson (2000 m)	0,34 ns	-0,33 ns		-0,33 ns	0,28 ns	0,32 ns	0,06 ns	0,20 ns	0,24 ns	0,38 ns	0,44 ns	

³ Abundância (N-par.), riqueza (S-par.), diversidade de Shannon-Wiener (H'-par.) e equitabilidade (E-par.) de insetos parasitoides.

Continua ...

Continuação ...

Variável preditora	Variáveis dependentes										
	(Microgastrinae)	(<i>Chelonus</i> sp.)	(<i>Dolichozele</i> sp.)	(<i>Exasticolus</i> sp.)	(Rogadinae)	(Opiinae)	Braconidae (outros)	Tachinidae	(<i>Trichopoda</i> sp.)	Ichneumonidae	
% Milho (500 m)	-0,11 ns	0,02 ns	0,02 ns	-0,03 ns	0,14 ns	-0,08 ns	0,00 ns	0,38 ns	-0,22 ns	0,34 ns	
% CA (500 m)	0,06 ns	-0,07 ns	0,18 ns	-0,05 ns	0,31 ns	-0,17 ns	-0,26 ns	0,26 ns	0,06 ns	0,26 ns	
% CP (500 m)	0,51 ns	-0,28 ns	0,00 ns	-0,09 ns	0,52 ns	0,20 ns	0,20 ns	-0,12 ns	-0,16 ns	0,54 ns	
% HNA (500 m)	-0,40 ns	0,19 ns	-0,25 ns	0,09 ns	-0,59 ns	0,03 ns	0,13 ns	-0,21 ns	-0,10 ns	-0,55 ns	
D-Simpson (500 m)	0,24 ns	0,06 ns	-0,30 ns	0,39 ns	-0,15 ns	0,70 ns	0,77 0,02	0,30 ns	-0,29 ns	0,34 ns	
Milho (1000 m)	0,36 ns	-0,24 ns	0,58 ns	0,06 ns	0,45 ns	-0,18 ns	-0,29 ns	0,42 ns	0,75 0,00	0,08 ns	
% CA (1000 m)	0,23 ns	-0,31 ns	0,41 ns	-0,27 ns	0,46 ns	-0,35 ns	-0,50 ns	0,23 ns	0,42 ns	0,32 ns	
% CP (1000 m)	0,45 ns	-0,31 ns	0,17 ns	0,07 ns	0,57 ns	0,16 ns	0,18 ns	-0,10 ns	0,04 ns	0,53 ns	
% HNA (1000 m)	-0,37 ns	0,35 ns	-0,42 ns	0,25 ns	-0,57 ns	0,26 ns	0,36 ns	-0,20 ns	-0,44 ns	-0,41 ns	
D-Simpson (1000 m)	0,14 ns	0,18 ns	-0,45 ns	0,17 ns	-0,09 ns	0,58 ns	0,56 ns	0,07 ns	-0,73 0,01	0,50 ns	
Milho (1500 m)	0,47 ns	-0,28 ns	0,55 ns	0,00 ns	0,51 ns	-0,09 ns	-0,21 ns	0,43 ns	0,62 ns	0,23 ns	
% CA (1500 m)	0,31 ns	-0,35 ns	0,37 ns	-0,23 ns	0,45 ns	-0,23 ns	-0,40 ns	0,30 ns	0,34 ns	0,41 ns	
% CP (1500 m)	0,39 ns	-0,36 ns	0,05 ns	0,02 ns	0,60 ns	0,10 ns	0,14 ns	-0,25 ns	-0,04 ns	0,45 ns	
% HNA (1500 m)	-0,35 ns	0,44 ns	-0,30 ns	0,24 ns	-0,52 ns	0,20 ns	0,37 ns	-0,10 ns	-0,27 ns	-0,40 ns	
D-Simpson (1500 m)	0,14 ns	0,24 ns	-0,36 ns	0,24 ns	-0,10 ns	0,57 ns	0,52 ns	0,09 ns	-0,57 ns	0,48 ns	
Milho (2000 m)	0,39 ns	-0,32 ns	0,54 ns	-0,03 ns	0,42 ns	-0,09 ns	-0,28 ns	0,39 ns	0,52 ns	0,29 ns	
% CA (2000 m)	0,25 ns	-0,40 ns	0,40 ns	-0,18 ns	0,43 ns	-0,22 ns	-0,42 ns	0,27 ns	0,30 ns	0,50 ns	
% CP (2000 m)	0,42 ns	-0,45 ns	0,13 ns	-0,16 ns	0,74 0,01	-0,06 ns	0,03 ns	-0,20 ns	-0,01 ns	0,51 ns	
% HNA (2000 m)	-0,37 ns	0,50 ns	-0,36 ns	0,21 ns	-0,60 ns	0,19 ns	0,32 ns	-0,17 ns	-0,28 ns	-0,55 ns	
D-Simpson (2000 m)	0,12 ns	0,28 ns	-0,42 ns	0,19 ns	-0,08 ns	0,49 ns	0,47 ns	-0,04 ns	-0,50 ns	0,30 ns	

Continua ...

Continuação ...

Variável preditora	Variáveis dependentes									
	(<i>Microcharops</i> sp.)	(<i>Campoletis</i> sp.)	(<i>Diplazon</i> sp.)	(<i>Ophion</i> sp.)	(<i>Eiphosoma</i> sp.)	(<i>Enicospilus</i> sp.)	Scelionidae	(<i>Telenomus</i> <i>podisi</i>)	Encyrtidae	(<i>Copidosoma</i> sp.)
% Milho (500 m)	0,44 ns	0,06 ns	-0,15 ns	0,66 ns	0,15 ns	-0,06 ns	-0,16 ns	-0,17 ns	-0,02 ns	-0,03 ns
% CA (500 m)	0,24 ns	0,25 ns	0,10 ns	0,60 ns	0,12 ns	-0,17 ns	-0,31 ns	-0,32 ns	-0,13 ns	-0,20 ns
% CP (500 m)	0,20 ns	0,72 ns	0,60 ns	-0,07 ns	0,53 ns	-0,19 ns	-0,10 ns	-0,09 ns	0,27 ns	0,40 ns
% HNA (500 m)	-0,31 ns	-0,66 ns	-0,45 ns	-0,54 ns	-0,44 ns	0,25 ns	0,34 ns	0,35 ns	-0,02 ns	-0,05 ns
D-Simpson (500 m)	0,29 ns	-0,13 ns	-0,34 ns	-0,02 ns	0,26 ns	0,57 ns	0,45 ns	0,39 ns	0,51 ns	0,45 ns
Milho (1000 m)	-0,13 ns	0,31 ns	0,31 ns	0,49 ns	0,11 ns	-0,02 ns	-0,39 ns	-0,43 ns	-0,16 ns	-0,27 ns
% CA (1000 m)	0,19 ns	0,52 ns	0,46 ns	0,45 ns	0,16 ns	-0,42 ns	-0,57 ns	-0,57 ns	-0,26 ns	-0,26 ns
% CP (1000 m)	0,19 ns	0,34 ns	0,56 ns	-0,01 ns	0,49 ns	-0,08 ns	-0,18 ns	-0,19 ns	0,32 ns	0,41 ns
% HNA (1000 m)	-0,19 ns	-0,66 ns	-0,56 ns	-0,39 ns	-0,26 ns	0,40 ns	0,54 ns	0,55 ns	0,18 ns	0,16 ns
D-Simpson (1000 m)	0,48 ns	0,09 ns	-0,19 ns	0,05 ns	0,41 ns	0,22 ns	0,42 ns	0,42 ns	0,48 ns	0,51 ns
Milho (1500 m)	-0,05 ns	0,45 ns	0,40 ns	0,46 ns	0,28 ns	-0,05 ns	-0,35 ns	-0,39 ns	-0,10 ns	-0,20 ns
% CA (1500 m)	0,25 ns	0,54 ns	0,46 ns	0,43 ns	0,25 ns	-0,34 ns	-0,51 ns	-0,53 ns	-0,17 ns	-0,18 ns
% CP (1500 m)	0,12 ns	0,73 ns	0,57 ns	-0,12 ns	0,37 ns	-0,14 ns	-0,22 ns	-0,22 ns	0,23 ns	0,28 ns
% HNA (1500 m)	-0,19 ns	-0,63 ns	-0,57 ns	-0,25 ns	-0,25 ns	0,36 ns	0,53 ns	0,55 ns	0,17 ns	0,19 ns
D-Simpson (1500 m)	0,46 ns	0,06 ns	-0,21 ns	0,14 ns	0,37 ns	0,27 ns	0,37 ns	0,37 ns	0,47 ns	0,54 ns
Milho (2000 m)	0,05 ns	0,46 ns	0,39 ns	0,41 ns	0,31 ns	-0,07 ns	-0,39 ns	-0,42 ns	-0,09 ns	-0,18 ns
% CA (2000 m)	0,35 ns	0,59 ns	0,47 ns	0,40 ns	0,28 ns	-0,33 ns	-0,56 ns	-0,57 ns	-0,10 ns	-0,10 ns
% CP (2000 m)	0,16 ns	0,56 ns	0,70 ns	-0,01 ns	0,42 ns	-0,32 ns	-0,36 ns	-0,37 ns	0,09 ns	0,15 ns
% HNA (2000 m)	-0,30 ns	-0,75 ns	-0,61 ns	-0,30 ns	-0,34 ns	0,37 ns	0,57 ns	0,59 ns	0,07 ns	0,08 ns
D-Simpson (2000 m)	0,30 ns	-0,02 ns	-0,21 ns	0,10 ns	0,22 ns	0,23 ns	0,35 ns	0,35 ns	0,33 ns	0,41 ns

Continua ...

Continuação ...

Variável preditora	Variáveis dependentes									
	Figitidae	(Eucoilinae)	Eulophidae	Mymaridae	Pompilidae	Bethylidae	Pteromalidae	Megaspilidae	Ceraphronidae	
% Milho (500 m)	-0,07 ns	-0,13 ns	-0,22 ns	-0,21 ns	-0,09 ns	-0,16 ns	0,16 ns	0,17 ns	-0,27 ns	
% CA (500 m)	0,11 ns	0,04 ns	-0,22 ns	-0,16 ns	-0,29 ns	-0,35 ns	0,06 ns	0,04 ns	-0,13 ns	
% CP (500 m)	-0,09 ns	-0,07 ns	-0,13 ns	0,06 ns	0,04 ns	0,08 ns	0,29 ns	-0,20 ns	-0,23 ns	
% HNA (500 m)	-0,13 ns	-0,07 ns	0,30 ns	0,06 ns	0,25 ns	0,29 ns	-0,23 ns	0,02 ns	0,26 ns	
D-Simpson (500 m)	0,11 ns	0,16 ns	0,20 ns	0,38 ns	0,41 ns	0,40 ns	0,46 ns	0,50 ns	0,21 ns	
Milho (1000 m)	0,39 ns	0,29 ns	-0,25 ns	-0,07 ns	-0,22 ns	-0,18 ns	0,11 ns	0,23 ns	-0,39 ns	
% CA (1000 m)	0,24 ns	0,16 ns	-0,34 ns	-0,25 ns	-0,30 ns	-0,51 ns	-0,03 ns	-0,04 ns	-0,32 ns	
% CP (1000 m)	0,00 ns	0,00 ns	-0,24 ns	0,06 ns	0,00 ns	0,26 ns	0,28 ns	-0,03 ns	-0,34 ns	
% HNA (1000 m)	-0,24 ns	-0,16 ns	0,37 ns	0,19 ns	0,28 ns	0,44 ns	-0,05 ns	0,03 ns	0,38 ns	
D-Simpson (1000 m)	-0,03 ns	0,02 ns	0,26 ns	0,35 ns	0,24 ns	0,10 ns	0,37 ns	0,10 ns	0,39 ns	
Milho (1500 m)	0,41 ns	0,31 ns	-0,19 ns	-0,01 ns	-0,23 ns	-0,29 ns	0,24 ns	0,20 ns	-0,31 ns	
% CA (1500 m)	0,26 ns	0,18 ns	-0,28 ns	-0,20 ns	-0,22 ns	-0,48 ns	0,08 ns	0,02 ns	-0,27 ns	
% CP (1500 m)	-0,13 ns	-0,11 ns	-0,27 ns	-0,03 ns	-0,13 ns	0,20 ns	0,21 ns	-0,15 ns	-0,24 ns	
% HNA (1500 m)	-0,15 ns	-0,10 ns	0,32 ns	0,22 ns	0,29 ns	0,44 ns	-0,09 ns	0,09 ns	0,17 ns	
D-Simpson (1500 m)	0,01 ns	0,06 ns	0,14 ns	0,36 ns	0,30 ns	0,22 ns	0,31 ns	0,18 ns	0,32 ns	
Milho (2000 m)	0,42 ns	0,33 ns	-0,16 ns	-0,03 ns	-0,23 ns	-0,33 ns	0,24 ns	0,21 ns	-0,18 ns	
% CA (2000 m)	0,29 ns	0,21 ns	-0,31 ns	-0,20 ns	-0,19 ns	-0,40 ns	0,08 ns	0,08 ns	-0,27 ns	
% CP (2000 m)	-0,16 ns	-0,17 ns	-0,36 ns	-0,17 ns	-0,26 ns	-0,02 ns	0,22 ns	-0,24 ns	-0,39 ns	
% HNA (2000 m)	-0,20 ns	-0,13 ns	0,35 ns	0,22 ns	0,25 ns	0,37 ns	-0,14 ns	0,01 ns	0,34 ns	
D-Simpson (2000 m)	-0,13 ns	-0,07 ns	0,05 ns	0,28 ns	0,22 ns	0,23 ns	0,19 ns	0,05 ns	0,32 ns	