

ANA BEATRIZ KAWASHIMA

**ENTOMOFAUNA ASSOCIADA À CULTURA DO FEIJÃO EM
SISTEMA CONVENCIONAL E MANEJO INTEGRADO DE
PRAGAS E SUA RELAÇÃO COM A PAISAGEM NO ESTADO
DO PARANÁ**

LONDRINA

2020

ANA BEATRIZ KAWASHIMA

**ENTOMOFAUNA ASSOCIADA À CULTURA DO FEIJÃO
EM SISTEMA CONVENCIONAL E MANEJO INTEGRADO
DE PRAGAS E SUA RELAÇÃO COM A PAISAGEM NO
ESTADO DO PARANÁ**

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

Orientador: Prof. Dr. Ayres de Oliveira Menezes Junior
Coorientador: Dr. Humberto Godoy Androcioli

LONDRINA

2020

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

K22e Kawashima, Ana Beatriz.
Entomofauna associada à cultura do feijão em sistema convencional e manejo integrado de pragas e sua relação com a paisagem no Estado do Paraná / Ana Beatriz Kawashima. - Londrina, 2020.
121 f. : il.

Orientador: Ayres de Oliveira Menezes Jr Menezes Jr.
Coorientador: Humberto Godoy Androcioli.
Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, 2020.
Inclui bibliografia.

1. Manejo Integrado de Pragas - Tese. 2. Fitófagos - Tese. 3. Inimigos Naturais - Tese. 4. Cultura do Feijão - Tese. I. Menezes Jr, Ayres de Oliveira Menezes Jr. II. Androcioli, Humberto Godoy . III. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. IV. Título.

CDU 63

ANA BEATRIZ KAWASHIMA

ENTOMOFAUNA ASSOCIADA À CULTURA DO FEIJÃO EM
SISTEMA CONVENCIONAL E MANEJO INTEGRADO DE
PRAGAS E SUA RELAÇÃO COM A PAISAGEM NO ESTADO
DO PARANÁ

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Agronomia, da Universidade
Estadual de Londrina

Banca Examinadora

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

Prof. Dr. Amarildo Pasini
Universidade Estadual de Londrina – UEL

Prof. Dr. Adriano Thibes Hoshino
Universidade Estadual de Londrina – UEL

Dra. Ana Maria Meneghin
Instituto Agronômico do Paraná - IAPAR

Prof. Dr. João Henrique Caviglione
Instituto Agronômico do Paraná - IAPAR

Londrina, 26 de março de 2020.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Professor Prof. Dr. Ayres de Oliveira Menezes Junior pelos ensinamentos, orientação e principalmente apoio e dedicação. Agradeço também, pela sua confiança, pelos sábios conselhos e principalmente pela sua amizade.

Ao Professor Dr. Humberto Godoy Androcioli pela coorientação e empenho, por ter compartilhado seus conhecimentos, pela paciência e pelos comentários enriquecedores.

Ao Professor Dr. Adriano Thibes Hoshino pelos conhecimentos, pelo auxílio em todas as etapas deste estudo e pelo intenso trabalho.

Ao Dr. João Henrique Caviglione por todo o suporte, pelos conselhos, conversas e ensinamentos durante e execução deste estudo.

Aos amigos do laboratório de Entomologia da UEL, pela consideração, pelo auxílio e pelo companheirismo.

Ao professor Dr. Edson Fontes de Oliveira por ter me incentivado à pesquisa e pela amizade incondicional.

Agradeço a minha mãe Maria da Costa e a Irâni de Oliveira, por me apoiarem quando eu precisava, por acreditarem em mim e serem dois exemplos de vida.

KAWASHIMA, Ana Beatriz. **Entomofauna Associada À Cultura Do Feijão Em Sistema Convencional E Manejo Integrado De Pragas E Sua Relação Com A Paisagem No Estado Do Paraná**. 2020. 121f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2020.

RESUMO

A intensificação agrícola resultou na substituição da vegetação nativa por culturas anuais, sendo uma das principais causas da redução da biodiversidade do ecossistema. Devido a isso, há uma maior ocorrência de surtos com insetos fitófagos, que atingem o *status* de pragas. Dessa maneira, é importante preservar a vegetação remanescente em ambientes agrícolas, de forma a amenizar o problema com pragas. O objetivo deste estudo foi avaliar a ocorrência de artrópodes fitófagos na cultura do feijão, em áreas de plantio convencional e comparar com o sistema de Manejo Integrado de Pragas (MIP), sobre a população de inimigos naturais e em relação a composição da paisagem. O estudo foi realizado na cultura do feijão, durante dois anos agrícolas, localizadas nos municípios do Estado do Paraná, ocorrendo em parceria com o Projeto Centro-Sul de Feijão e Milho com colaboração do IAPAR, EMATER e UEL. Em cada propriedade foi conduzida uma parcela de um hectare, mantida sob sistema de MIP, onde foram realizadas as amostragens de insetos fitófagos em 10 pontos, em diferentes períodos ao longo do ciclo da cultura. A ocorrência de inimigos naturais foi monitorada com o uso de uma armadilha do tipo Malaise, instalada no centro de cada área. A amostragem ocorreu semanalmente nos plantios, em 2016 a 2018. Os insetos capturados foram conservados em frascos com álcool 70%, identificados e levados ao laboratório de Entomologia da Universidade Estadual de Londrina, para a triagem e identificação dos principais grupos de pragas e inimigos naturais (predadores e parasitoides) com o auxílio de microscópio estereoscópico e chaves de identificação. Cada área foi caracterizada quanto à riqueza e abundância de pragas e inimigos naturais; e estimada a diversidade pelo índice de Shannon-Weiner. Para análise da estrutura da paisagem e uso e ocupação do solo foram feitas, observações em campo e manualmente pela camada basemap do ArcGis, consistindo em mapear e calcular as áreas de cobertura vegetal, culturas e habitats não agrícolas. As análises estatísticas da influência dos parâmetros estruturais da paisagem sobre a diversidade de pragas e a abundância e riqueza de espécies de inimigos naturais foram verificadas através da análise de correspondência canônica (CCA).

Palavras-chave: Inimigos Naturais, Manejo Integrado de Pragas, Controle Biológico, Composição da Paisagem.

KAWASHIMA, Ana Beatriz. **Entomological Fauna Associated With Bean Culture In Conventional System And Integrated Management Of Pests And Its Relationship With The Landscape In The State Of Paraná.** 2020 121f. Tese (Doctorate degree Agronomy) – Londrina State University, Londrina, 2020.

ABSTRACT

Agricultural intensification has resulted in the replacement of native vegetation by annual crops, being one of the main causes of the reduction of ecosystem biodiversity. Because of this, there is a greater occurrence of outbreaks with phytophagous insects, which reach the status of pests. Thus, it is important to preserve the remaining vegetation in agricultural environments, in order to alleviate the problem with pests. The objective of this study was to evaluate the occurrence of phytophagous arthropods in the bean crop, in areas of conventional planting and to compare with the Integrated Pest Management (MIP) system, on the population of natural enemies in relation to the landscape composition. The study was carried out in the bean culture, during two agricultural years, located in the municipalities of the State of Paraná, occurring in partnership with the Center-South Project of Bean e Maize with collaboration of IAPAR, EMATER and UEL. In each property, a one-hectare plot was conducted, maintained under the MIP system, where sampling of phytophagous insects were carried out at 10 points, at different periods throughout the crop cycle. The occurrence of natural enemies was monitored using a Malaise trap, installed in the center of each area. Sampling took place weekly in the plantations, from 2016 to 2018. The captured insects were preserved in flasks with 70% alcohol, identified and taken to the Entomology laboratory of the State University of Londrina, for screening and identification of the main groups of pests and natural enemies (predators and parasitoids) with the aid of a stereoscopic microscope and identification keys. Each area was characterized by its richness and abundance of pests and natural enemies; and diversity was estimated using the Shannon-Weiner index. In order to analyse the landscape structure and land use and occupation, observations were made in the field and manually by the ArcGis basemap layer, consisting of mapping and calculating vegetation cover areas, crops and non-agricultural habitats. The statistical analyses of the influence of structural parameters of the landscape on the diversity of pests and the abundance and richness of species of natural enemies were verified through the analysis of canonical correspondence (CCA).

Keywords: Natural Enemies, Integrated Pest Management, Biological Control, Landscape Composition.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVO	12
2.1 Geral	12
2.2 Específicos	12
3. REVISÃO DE LITERATURA	13
3.1 Características da Cultura do Feijão.....	13
3.2 Entomofauna Associadas a Cultura do Feijão	15
3.3 Principais Pragas do Feijão	17
3.3.1 Vaquinha	17
3.3.2 Cigarrinha Verde	20
3.3.3 Mosca-branca	21
3.3.4 Ácaro branco	25
3.3.5 Percevejos	26
3.3.6 Larva-minadora	30
3.4. Principais Inimigos Naturais Encontrados no Feijão.....	31
3.4.1 Tachinidae (Parasitoide)	32
3.4.2 Hymenopteros (Parasitoide de Ovos)	34
3.4.3 Dolichopodidae (Predadora)	35
3.4.4 Carabidae (Predadores).....	36
3.5 Manejo Das Pragas Do Feijão	38
3.5.1 Manejo de Pragas com Pesticidas	39
3.6 Manejo Integrado de Pragas (MIP).....	39
3.7 Função Heterogeneidade da Paisagem.....	42
4. ARTIGO – A: OCORRÊNCIA DE INSETOS FITÓFAGOS DE IMPORTÂNCIA ECONÔMICA PARA A CULTURA DO FEIJÃO, NA ÁREA MIP E CONVENCIONAL NO ESTADO DO PARANÁ	43
4.1 Resumo	43
4.2 Abstract.....	44

4.3 Introdução.....	45
4.4 Material e Método.....	46
4.4.1 Área de Estudo.....	46
4.4.2 Amostragem e Delineamento Experimental do Manejo Integrado de Pragas do Feijão (MIP).....	50
4.5 Resultados e Discussão.....	53
4.6 Conclusão.....	57

5. ARTIGO – B: OCORRÊNCIA DE ARTRÓPODES INIMIGOS NATURAIS (PREDADORES E PARASITOIDES) SISTEMA DE MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS DO FEIJÃO NO ESTADO DO PARANÁ..... 58

5.1 Resumo.....	58
5.2 Abstract.....	60
5.3 Introdução.....	61
5.4 Material e Método.....	62
5.4.1 Área de Estudo.....	62
5.4.2 Amostragem e Delineamento Experimental dos Inimigos Naturais.....	64
5.4.3 Análise Estatística.....	68
5.5 Discussão dos Resultados.....	70
5.6 Conclusão.....	80

6. ARTIGO – C: INFLUÊNCIA DOS PARÂMETROS DA PAISAGEM ADJACENTE A CULTURA DO FEIJÃO SOBRE CARACTERÍSTICAS DA ASSEMBLEIA DE INSETOS INIMIGOS NATURAIS..... 81

6.1 Resumo.....	81
6.2 Abstract.....	82
6.3 Introdução.....	84
6.4 Material e Método.....	87
6.4.1 Área de Estudo.....	87
6.4.2 Amostragem e Delineamento Experimental dos Inimigos Naturais.....	90
6.4.3 Caracterização da Composição da Paisagem em Escalas Espaciais.....	91
6.4.4 Análise de Correspondência Canônica.....	93
6.5 Resultados e Discussão.....	94

6.6 Conclusão.....	109
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	110
APÊNDICE A.....	118
APÊNDICE B.....	119
APÊNDICE C.....	120
APÊNDICE D.....	121
APÊNDICE E.....	122
APÊNDICE E.....	125
APÊNDICE F.....	127

1. INTRODUÇÃO

A intensificação da agricultura substitui a cobertura vegetal nativa por culturas anuais, sendo uma das principais causas da redução da biodiversidade nos agroecossistemas, resultando em perdas de energia dos serviços ecossistêmicos, entre eles, o de controle biológico natural. Como resultado, há maior ocorrência de infestações de insetos fitófagos, que são denominadas de pragas.

Para contribuir com os agentes de controle, um conjunto de táticas podem ser adotadas, tais como: cultivo em consórcio; utilização de cercas vivas ao redor da cultura; 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 da vegetação, que repercute numa maior diversidade e melhor distribuição das espécies de insetos, como os inimigos naturais.

A heterogeneidade da vegetação fornece aos inimigos naturais recursos importantes para a sua permanência e manutenção no ecossistema. Um deles é o abrigo durante períodos de diapausa, ou em momentos que os insetos não estão executando forrageamento na busca de presas ou hospedeiros. Outro é a disponibilidade de presas ou hospedeiros alternativos, na ausência do alimento preferencial. Existe ainda o fornecimento mais estável ao longo do tempo, de uma suplementação alimentar, já que os inimigos naturais, na sua maioria, não sobrevivem se alimentando exclusivamente de suas presas ou hospedeiros, principalmente no que se refere aos parasitoides adultos; eles dependem de fontes protéicas e energéticas supridas pelo pólen e néctar ofertado pela vegetação.

Dessa maneira é fundamental a preservação dos fragmentos de mata nativa nos ambientes agrícolas, como forma de favorecer os agentes de controle biológico 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.

Os sistemas sucessionais de cultivos agrícolas adotados em determinada região faz com que seja dada uma maior importância a determinados grupos de inimigos naturais de interesse. Sabendo que a composição da paisagem modula o controle biológico natural, é de suma 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.

2. OBJETIVO

2.1 Geral

- Avaliar a ocorrência de artrópodes fitófagos na cultura do feijão em áreas de plantio tradicional e comparar com o sistema de Manejo Integrado de Pragas sobre a população de inimigos naturais e em relação a composição da paisagem.

2.2 Específicos

- i. Identificar os artrópodes fitófagos de maior ocorrência na cultura do feijão em duas safras agrícolas para a região Centro-Sul do Estado do Paraná;
- ii. Comparar a ocorrência de artrópodes fitófagos no sistema convencional e no sistema de Manejo Integrado de Pragas, na cultura do feijão para as região Centro-Sul do Estado do Paraná
- iii. Identificar a ocorrência dos principais inimigos naturais (predadores e parasitoides), na cultura do feijão para as região Centro-Sul do Estado do Paraná;
- iv. Avaliar a influência da composição da paisagem ao redor da área de plantio de feijão sobre a abundância e diversidade de inimigos naturais.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Características da Cultura do Feijão

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é cultivado em grande parte do território brasileiro, em diferentes períodos e métodos de cultivo, sendo considerado uma importante fonte de nutrientes na dieta alimentar da população dos países em desenvolvimento e tropicais. Tem como constituintes carboidratos, vitaminas, minerais, fibras e principalmente, proteínas (Quintela, 2001).

Evidências arqueológicas, indicam que em 6000 a.C., *P. vulgaris* era uma espécie domesticada, entre os nativos do Peru, distinguindo-se de formas selvagens, por meio de seleção para o cultivo (Haley *et al.*, 1994). As primeiras áreas de cultivo ocorreram em altitudes de 500 a 1800 metros na América Central e América do Norte (Evans, 1976). *P. aborigineus*, uma possível ascendente de espécies selvagens de *P. vulgaris*, que se apresenta distribuída geograficamente por toda a América Latina entre as latitudes 30°S e 13°N.

P. vulgaris chegou até a África através do Brasil, na rota inversa ao tráfico de escravos, alcançando a Ásia pelas Filipinas. Consumida na forma de vagens imaturas, em países de clima temperado chegando na Europa no século XVI e foi introduzida na Califórnia pelos espanhóis oriundos da América Central.

Como o intuito de definir a área de origem desta leguminosa, foram realizados inúmeros estudos com base nas características morfológicas, padrões eletroforéticos da proteína de reserva, isoenzimas e alguns marcadores moleculares (Sonnante *et al.*, 1994; Haley *et al.*, 1994). Através desses estudos, foram sugeridos que a origem do feijão comum teve três regiões principais de diversidade genética, a Andina, a Mesoamericana e na Colômbia (Sicard *et al.*, 1997). Uma das principais rotas é a rota do Sul do Andes, desde o Norte do Peru até o Noroeste da Argentina, o México e a Guatemala e o Norte dos Andes, que abrange a partir da Colômbia e Venezuela até ao Norte do Peru.

Aproximadamente 100 países cultivam o feijão comum, com destaque para os maiores produtores Myanmar, Índia, Brasil, China e Estados Unidos da América

(FAO, 2014). Os principais países exportadores são a China, os EUA, o Estado da Birmânia, o Canadá e a Argentina, sendo responsáveis por 73,5% do total exportado. Os principais países importadores de feijão são, a Índia, os EUA, Cuba, Japão e o Reino (Wander *et al.*, 2007).

No Brasil, o feijão pode ser produzido com três épocas de plantio distintas, abrangendo o ano todo. A safra das “águas”, ou plantio de primavera (agosto a setembro), o plantio é realizado no período da primavera e a colheita no início do verão onde ocorrem chuvas constantes; safra da “seca”, ou plantio de verão (janeiro a fevereiro), recebe este nome pela colheita coincidir com período de escassez de chuvas e a safra de “inverno”, ou plantio de terceira época (maio a junho), onde o cultivo de feijão é irrigado pela ausência de chuvas (IAPAR, 2016).

O Estado do Paraná em 2015 apresentou a maior participação na produção nacional de Feijão, com destaque para a região Centro-Oeste. Apesar da diminuição de 4% na safra de 2015/2016 de área plantada no Estado, com redução 7,2 mil hectares de área de plantio, a produção aumentou 5% em relação ao ano anterior, com um volume de 400 mil toneladas de grãos (CONAB, 2015) (Figura 1).



Figura 1. Cultura do feijão no município Manoel Ribas, no Estado do Paraná, com 45 dias de emergência, cultivar IPR Curió, ano agrícola de 2016/2017. Imagem: Humberto Godoy Androcio

O feijão é extremamente vulnerável às variações determinadas principalmente pelas condições climáticas, influenciando diretamente na produtividade e conseqüentemente no rendimento da safra e valor comercial. O feijão comum é cultivado em regiões com temperaturas entre 10°C e 35°C, preferencialmente em microrregiões, cuja a temperatura média durante o período de desenvolvimento da leguminosa, varia entre 17,5 a 25°C. Apresenta-se tolerante a déficits hídricos severos, porém é um fator limitante do rendimento. A área apta para os cultivos tem precipitação anual de 500 a 1500mm. No entanto, chuvas abundantes e irrigações excessivas, favorecem à ocorrência de doenças (IAPAR, 2016).

3.2 Entomofauna Associadas a Cultura do Feijão

A cultura do feijão, bem como as outras, deve ter um manejo adequado, pois é suscetível a diversas doenças e pragas. Dessa maneira, é necessário realizar técnicas de manejo como a rotação de culturas e o Manejo Integrado de Pragas, para a conservação dos agrossistemas. O feijão apresenta um grande número de espécies de invertebrados associados a cultura e devido a essa diversidade de espécie, todas as estruturas da planta podem ser atacadas. Algumas dessas espécies alcançam o status de pragas, causando danos econômicos à cultura.

De acordo com a Convenção Internacional de Proteção Vegetal (IPPC), (1997), o conceito oficial de praga estabelecido pela Organização para Alimentos e Agricultura (FAO) é: qualquer espécie, raça ou biótipo de vegetais, animais ou agentes patogênicos, nocivos aos vegetais ou a produtos vegetais. As pragas que ocorrem na cultura do feijão são agrupadas em cinco categorias, de acordo com a fenologia da planta: pragas do solo; pragas das folhas; pragas das hastes; pragas das vagens e pragas de grãos armazenados (Tabela 1).

As plantas de feijão apresentam ciclo relativamente curto em relação aos demais cultivos e, dependendo da variedade da espécie e da região do Estado do Paraná, pode ser cultivado de duas a três vezes no mesmo ano agrícola. Proporcionando assim, condições para a manutenção da população de pragas.

Tabela 1. Principais espécies de artrópodes e moluscos que podem ser encontrados na cultura do feijão no Estado do Paraná. (Adaptado de QUINTELA, 2001).

Local	Nome comum	Nome científico	
PRAGAS DO SOLO	Larva das sementes	<i>Delia platura</i>	
	Pulgão da raiz	<i>Smynthuroides betae</i>	
	Lagarta rosca	<i>Agrotis ipsilon</i>	
	Lagarta-do-cartucho-do-milho	<i>Spodoptera frugiperda</i>	
	Lagarta elasmô	<i>Elasmopalpus lignosellus</i>	
	Larvas de vaquinhas	<i>Diabrotica speciosa</i> ; <i>Cerotoma arcuata</i> ; <i>Sarasinula spp.</i> ; <i>Derocerus spp.</i> ; <i>Limax spp.</i> ; <i>Phyllocaulis spp.</i>	
PRAGAS DAS FOLHAS	Lesmas	<i>Diabrotica speciosa</i> ; <i>Cerotoma arcuata</i>	
	Vaquinhas (Adultos)	<i>Liriomyza spp.</i> ; <i>Agromyza spp.</i>	
	Mosca minadora	<i>Empoasca kraemeri</i>	
	Cigarrinha verde	<i>Sarasinula spp.</i> ; <i>Derocerus spp.</i> ; <i>Limax spp.</i> ; <i>Phyllocaulis spp.</i>	
	Lesmas	<i>Tetranychus urticae</i>	
	Ácaro rajado	<i>Polyphagotarsonemus latus</i>	
	Ácaro branco	<i>Omiodes indicata</i>	
	Lagarta das folhas	<i>Urbanus proteus</i>	
	Lagarta cabeça de fósforo	<i>Bemisia tabaci</i> (biótipo A e B)	
	Mosca-branca	<i>Caliothrips brasiliensis</i> ; <i>Caliothrips phaseoli</i> ; <i>Frankliniella shultzei</i> ; <i>Thrips palmi</i> ; <i>Thrips tabaci</i>	
PRAGAS DAS HASTES	Tripes		
	Broca das axilas Tamanduá-da-soja	<i>Epinotia aporema</i> <i>Sternechus subsignatus</i>	
PRAGAS DAS VAGENS	Lagartas das vagens	<i>Thecla jebus</i> ; <i>Maruca testulalis</i> ; <i>Etiella zinckenella</i> ; <i>Helicoverpa armigera</i> ; <i>Helicoverpa zea</i> ; <i>Heliothis virescens</i> <i>Neomegalotomus parvus</i> ;	
	Percevejos	<i>Nezara viridula</i> ; <i>Piezodorus guildinii</i> ; <i>Euschistus heros</i>	
	PRAGAS DOS GRÃOS ARMAZENADOS	Carunchos	<i>Acanthoscelides obtectus</i> ;
			<i>Zabrotes subfasciatus</i>

Os prejuízos à cultura ocasionados por pragas, oscilam nas diferentes épocas de plantio e a cada ano em decorrência da flutuação das pragas, condições climáticas, cultivares e práticas de cultivo (Hohmann; Carvalho, 1989). As perdas

causadas pelas pragas no rendimento do feijão variam de 11 a 100%, dependendo da espécie da praga, da cultivar e da época de plantio do feijão (Quintela, 2002).

O maior índice populacional de pragas, na cultura do feijão, no Estado do Paraná, em condições satisfatórias para o desenvolvimento da cultura, tem sido observado, na primeira safra "Safra das Águas", com a predominância das pragas primárias: cigarrinha-verde, *D. speciosa* e percevejos. Já, na segunda safra "Safra da Seca" e terceira safra "Safra de Inverno", as principais pragas são a mosca-branca, cigarrinha-verde, *D. speciosa*, ácaro branco e percevejos. Em algumas regiões do Estado, há uma ocorrência de surtos de lagartas da vagem na "Safra da Seca".

Esse padrão de ocorrência de pragas, pode comprometer negativamente o plantio do feijão na "Safra da Seca", uma vez que, os problemas causados pelos danos associados com as pragas, nessa época se intensificam a partir do início do desenvolvimento da cultura, possibilitando maior número de gerações de pragas secundárias que podem chegar a causar danos econômicos em algumas regiões, em condições favoráveis à praga (Hohmann a Carvalho, 1989).

As pragas de maior importância e que causam sérios prejuízos ao feijoeiro quando não controladas, foram agrupadas em pragas primárias. Aquelas que apresentam surtos esporádicos de população, e que eventualmente podem ocasionar dano econômico à cultura, foram agrupadas em pragas secundárias.

3.3 Principais pragas do Feijão

3.3.1 Vaquinha

Vaquinha: *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae). Há diversas espécies de Coleópteros da família Chrysomelidae que se alimentam das folhas do feijão. No Estado do Paraná, a espécie que geralmente causa prejuízos à cultura é a *D. speciosa*. Os insetos dessa espécie são classificados como insetos polívoros, que se alimentam de várias culturas, atacando a maioria das plantas cultivadas no Estado.

Os adultos de *D. speciosa* (Figura 2), também chamada de Vaquinha ou Patriota, são de coloração verde, com três manchas amarelas no dorso. Medem cerca de 6 mm de comprimento e vivem em média 50 a 60 dias, (Silva e Peloso, 2006). As fêmeas fazem a postura no solo ou próximo à base das plantas. Na natureza depositam em média mais de 400 ovos, mas em laboratório, fêmeas criadas em condições controladas de temperatura e umidade podem depositar até 2127,1 ovos por fêmea. (Ávila et al., 2000).



Figura 2. *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae), conhecida como vaquinha ou patriota. Imagem: Ayres de Oliveira Menezes Jr.

Na fase larval, a cultura do feijão não é uma planta hospedeira adequada para o desenvolvimento da *D. speciosa*, porém, a rotação das culturas ao longo do ano agrícola, como o plantio de milho e outras gramíneas, proporcionam a multiplicação da praga.

Quando o inseto ataca o feijão e a soja no estágio larval, elas se alimentam das raízes, nódulos e sementes em germinação, fazendo perfurações no local de alimentação. Quando o ataque é nas sementes, as folhas cotiledonares do feijão podem apresentar perfurações semelhantes às causadas pelos adultos (Silva e Peloso, 2006). Estas perfurações servem de porta de entrada para patógenos do solo, como os fungos do gênero *Fusarium sp.*, que podem ocasionar a morte das plântulas.

Este inseto, migra de outros cultivos para a cultura do feijão, normalmente chegando na cultura com níveis populacionais altos. Como esta praga tem um consumo foliar médio em feijão estimado em 0,70 cm² por dia, pode atingir 10,32 cm² até o final do estágio adulto (Carvalho e Hohmann, 1982). Os maiores prejuízos na cultura do feijão ocorrem quando o inseto ataca no início do desenvolvimento da planta (Figura 3).



Figura 2. Danos ocasionado pelo adulto da *D. speciosa*, em feijão. Imagem: Humberto Godoy Androcioli

D. speciosa perfura as folhas ou as devora totalmente, consome o broto apical causando a morte da planta (Hohmann e Carvalho, 1989), reduzindo o estande de plantio. Esse ataque da *D. speciosa* nas primeiras semanas após a emergência do feijão, com população acima, de dois insetos adultos por planta, pode ocasionar perdas superiores a 50% na produção (Magalhães e Carvalho, 1988). A partir da terceira folha trifoliada, as plantas de feijão apresentam grande capacidade de recuperação da desfolha e podem suportar populações maiores de adultos de *D. speciosa*, após esse estágio. No Paraná, embora ocorram três cultivos de feijão por ano agrícola, as maiores populações e os maiores prejuízos causados por essa praga têm sido observados na safra da seca.

3.3.2 Cigarrinha Verde

Cigarrinha Verde: *Empoasca kraemeri* (Ross; Moore, 1957) (Homoptera: Cicadellidae). A cigarrinha verde ocorre em todas as épocas de plantio de feijão no Estado do Paraná. Os prejuízos ocasionados pela praga ocorrem com maior frequência na, “Safrá da Seca” (Hohmann e Carvalho, 1989). Os adultos da *E. kraemeri* (Figura 3), tem coloração verde e medem em média 3 mm de comprimento. As ninfas (figura 4) são de coloração verde clara, não apresentam asas e são facilmente reconhecidas por se locomoverem lateralmente.



Figura 3. Adulto da *E. kraemeri*, popularmente conhecida como cigarrinha verde. Imagem: Humberto Godoy Androcioli

As cigarrinhas verdes, tanto os adultos como as ninfas, são encontradas preferencialmente na superfície inferior das folhas. Os danos causados pela *E. kraemeri* nas plantas de feijão, são devido a sucção de seiva, e possivelmente nesse processo de alimentação injetam uma toxina. Em populações elevadas desse inseto as plantas de feijão tornam-se “enfzadas”, com folíolos enrolados para baixo e arqueados (Vieira, 1983; Silva e Peloso, 2006). Os danos são mais severos quando a alta população ocorre no início do crescimento do feijão ou durante o florescimento (Hohmann e Carvalho, 1989). Nessas fases o inseto pode acarretar grandes prejuízos, podendo chegar à perda total da produção.



Figura 4. Ninfa da *E. kraemeri*. Identificadas facilmente na cultura, devido ao fato, de se locomoverem lateralmente Imagem: Humberto Godoy Androcioni

3.3.3 Mosca-branca

Mosca-branca: *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) biótipo A e B (Homoptera: Aleyrodidae). Este inseto, erroneamente chamado de mosca-branca, não é uma mosca, pois não pertence à ordem Díptera, e sim, a ordem Homóptera. Até a década de 1960 a *B. tabaci* - biótipo A foi considerada uma praga ocasional, após o início da década de 1970, com a expansão da cultura da soja, plantas das quais também são pragas e, como são cultivadas em grandes áreas, começou a ser uma praga de grande importância (CIF, 2013). Pois são insetos que concorrem por nutrientes pela sucção contínua da seiva na planta, sendo a transmissão de viroses o dano mais grave, principalmente o vírus do mosaico dourado (Hohmann e Carvalho, 1989).

A partir do início da década de 1990, o biótipo B desta espécie foi introduzido no Brasil (Lima e Lara, 2004; Perring et al., 1993; Villas-Bôas et al., 1997), sendo considerada uma das piores pragas do feijão na safra da seca. O biótipo B de *B. tabaci* é mais agressivo e virulento do que o biótipo A, pois se adapta facilmente a novas plantas hospedeiras e a condições climáticas adversas (Villas-Bôas et al., 1997).

Levantamento realizado sobre a distribuição dos biótipos de mosca-branca no Estado Paraná no período de 1998 a 1999, revelaram que o biótipo B estava restrito à região Norte do Estado e na região de Cascavel, e o biótipo A, com maior predominância no Estado, foi encontrado nas demais regiões (Martinez et al., 2000).

Os adultos de *B. tabaci* são pequenos (Figura 5), medem 1 mm de comprimento, possuem quatro asas membranosas recobertas por uma camada cerosa de cor branca e, quando em repouso, as asas são mantidas levemente separadas. Os adultos são ágeis e voam quando perturbados. São capazes de voar grandes distâncias quando ajudados pelo vento, e podem migrar rapidamente de uma cultura velha para uma cultura nova.



Figura 5. Adulto da *B. tabaci*. Imagem: Humberto Godoy Androcio

A mosca-branca, tanto o adulto como as ninfas (figura 6) preferem alimentar-se na página inferior das folhas onde, também, são colocados os ovos que ficando presos por um pedúnculo curto (Hohmann e Carvalho, 1989). A ninfa de primeiro instar é transparente e locomove-se por algumas horas ou até dias até fixar-se na planta. Depois de estabelecida, a ninfa se mantém sésil em todos os outros três ínstares, até a emergência do adulto (Rosolem; Marubayashi, 1994). Em ambiente controlado o ciclo de vida dos dois biótipos não varia muito no feijão. A *B. tabaci*, biótipo A, apresenta duração total do ciclo ovo a adulto de 25,3 dias em ambiente

com temperatura de 26,5 °C (Eichelkraut e Cardona, 1989). O biótipo B apresenta, em casa de vegetação e temperatura de 25 ± 2 °C, um ciclo de vida de ovo a adulto de 25,7 dias (Villas-Bôas et al., 2002). Podendo, nos períodos quentes com temperatura de 28 °C, completar seu ciclo em 16 dias (Carvalho, 1987). A *B. tabaci* biótipo B coloca em média 300 ovos por fêmea, bem superior aos 110 ovos postos pela mosca-branca biótipo A (Gallo et al., 2002).

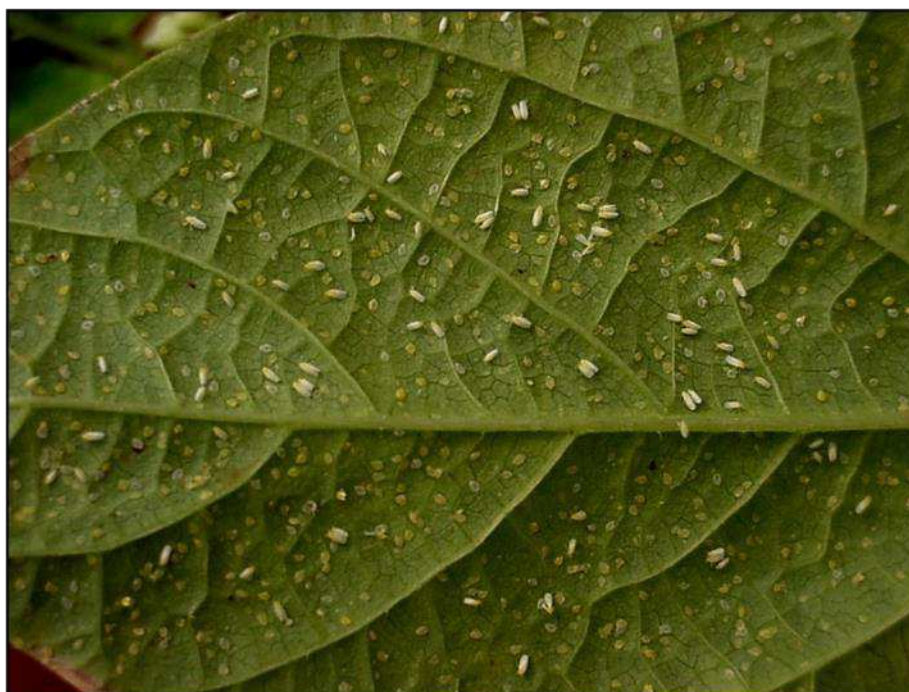


Figura 6. Adultos e ninfas da *B. tabaci*. Imagem: Humberto Godoy Androcioli

A mosca-branca pode causar danos diretos e indiretos na cultura do feijão. Os danos diretos são provocados pela sucção da seiva, injeção de toxinas e pela liberação de “honeydew” que provoca a formação de fumagina (Hohmann e Carvalho, 1989), que em altas populações podem causar decréscimo na produtividade (Figura 7).

Os danos indiretos ocasionados pela mosca-branca, são pela transmissão de viroses. Sendo o vírus do mosaico dourado (Figura 8) o que acarreta maior perda (Yokomi et al., 1990). Estes danos indiretos podem atingir 100% de perda, quando ocorrem altas população do inseto no início do desenvolvimento da planta do feijão (Barbosa e Gonzaga, 2012; Quintela, 2002; Silva e Peloso, 2006).



Figura 7. Planta de feijão com fumagina, doença causada por fungo, que se prolifera na cultura do feijão, quando atacadas por mosca-branca. Imagem: Humberto Godoy Androcioli

No Paraná, a mosca-branca tem ocorrência pouco significativa na safra das águas, mas constitui um fator limitante na produção de feijão na safra da seca. A maior incidência de mosca-branca nessa época relaciona-se, entre outros, ao acentuado efeito da temperatura no seu ciclo de vida. Temperaturas mais elevadas aumentam a velocidade de desenvolvimento do inseto, além de aumentar a taxa de postura (Rosolem e Marubayashi, 1994). Esse efeito, aliado à migração do inseto a partir de hospedeiros alternativos como a soja e as plantas daninhas, influi decisivamente no aumento da população da mosca branca (CIF, 2012), ocasionando, com frequências, prejuízos acima de 80% na produção do feijão da seca (ROSOLEM; MARUBAYASHI, 1994).



Figura 8. Planta de feijão com o vírus do mosaico dourado. Imagem: Humberto Godoy Androcioni

3.3.4 Ácaro branco

Ácaro branco: *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) (Acarina: Tarsonemidae). O ácaro branco é uma das pragas do feijão na safra da seca. Sendo um ácaro polífago, o *P. latus* ataca também algodão, soja, citros, berinjela, tomate, pimenta, outras culturas de importância econômica e ervas daninhas (Gerson, 1992; Moraes e Flechtmann, 2008; Schoonhoven et al., 1978).

O ácaro branco não tece teia, encontra-se na parte inferior das folhas e é praticamente invisível a olho nu. A sua coloração varia de branca, âmbar ou verde claro, apresentando um tegumento brilhante. Schoonhoven et al., (1978), estudando a vida do ácaro em feijão (*P. vulgaris*) sob temperaturas médias entre 22 e 28°C, verificou que o período de incubação foi de um a dois dias, o período larval de um dia e período pupal de um dia. A oviposição foi mais intensa durante os cinco primeiros dias. A longevidade das fêmeas adultas foi de 15 dias e a dos machos 12,5 dias. A oviposição média total foi de 48,3 ovos, com três ovos por dia. Segundo Jones e Brown, (1983), o ácaro-branco se reproduz e desenvolve melhor a 25°C, com limiar térmico inferior de 12 a 14°C e superior de 33 a 35°C.

A ocorrência do ácaro branco tem aumentado significativamente no feijão, principalmente nos plantios da safra da seca e de inverno (Hohmann e Carvalho, 1989). Inicialmente o ataque ocorre em reboleiras e é visível nas folhas do ponteiro que ficam com as bordas dos folíolos enrolados para cima e de coloração verde escura brilhante. Posteriormente, a face inferior do folíolo torna-se bronzeada, pela morte dos tecidos, e as folhas ficam ressecadas e quebradiças (Figura 9). Em altas infestações, o ácaro branco ataca as vagens, que ficam prateadas e, posteriormente, bronzeadas e retorcidas. (Barbosa e Gonzaga, 2012; Hohmann e Carvalho, 1989).



Figura 9. Bronzeamento da face inferior da folha devido ao ataque do ácaro branco. Imagem: Humberto Godoy Androcioli

3.3.5 Percevejos

Percevejos: *Neomegalotomus parvus* (Westwood, 1842) (Hemiptera: Alydidae), *Nezara viridula* (Linnaeus, 1798), *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) e *Euschistus heros* (Fabricius, 1798) (Hemiptera: Pentatomidae). Na região norte do

Estado do Paraná, os percevejos *E. heros* e *N. parvus* têm aumentando sua ocorrência a cada safra de feijão, principalmente nas safras da seca e de inverno, provocando danos consideráveis aos grãos. A maior parte dos ataques vem da migração dos percevejos das outras culturas, principalmente da soja, chegando à cultura do feijão com populações muito elevadas.

O *N. parvus* (Figura 10) possui comprimento que varia entre 10 a 15 mm, o corpo é estreito, coloração marrom com o dorso marrom claro ou escuro, sendo que alguns indivíduos possuem pronoto amarelo; a cabeça é destacada e as antenas possuem o segmento mediano mais claro (Gallo et al. 2002; Paradela-FILHO et al. 1972).



Figura 10. Adulto do *N. parvus*. Imagem: Humberto Godoy Androcioli

O adulto de *N. viridula* (Figura 11) apresenta coloração verde a verde escura com a face ventral verde claro, mede entre 10 a 17 mm e vivem aproximadamente 60 dias. As fêmeas fazem a postura na página inferior da folha colocando até 200 ovos agrupados de coloração amarela (Gallo et al. 2002). O ciclo desde ovo até adulto leva em média 36,1 dias em condições controladas à temperatura de 25 ± 2 °C, com média para cada período de: 5,7 dias para o embrionário, de 3,4 dias para o primeiro ínstar, 4,6 dias para o segundo ínstar, 3,9 dias para o terceiro ínstar, o quarto ínstar 5,5 dias para o quarto ínstar e 13 dias para o quinto ínstar (Cividanes, 1992).



Figura 11. Adulto de *N. viridula*. Imagem: Humberto Godoy Androcioni

O adulto de percevejo *P. guildini* (Figura 12) é pequeno, de aproximadamente 10 mm, coloração verde, com uma listra transversal marrom avermelhada na parte dorsal do tórax, próxima da cabeça. A fêmea ovípara normalmente nas vagens, em número de 10 a 20 por postura em forma de fileiras duplas, e os ovos são de coloração negra (Gallo et al. 2002). O ciclo de ovo até adulto leva em média 24,4 dias condições controladas à temperatura de 25 ± 2 °C, com média para cada período de: 4,2 dias para o embrionário, de 3 dias para o primeiro ínstar, 4,1 dias para o segundo ínstar, 3,2 dias para o terceiro ínstar, 3,9 dias para o quarto ínstar e 6 dias para o quinto ínstar (Cividanes, 1992).



Figura 12. Adulto do *P. guildini*. Imagem: Humberto Godoy Androcioni

O adulto de *E. heros* (Figura 13) é de coloração marrom-escuro, mede 11 mm de comprimento e possui dois prolongamentos laterais do pronoto em forma de espinho, apresentam alta longevidade podendo o adulto viver em média 116 dias. Os ovos são de coloração amarela e colocados em vagens e folhas do feijão, com massa de cinco a oito ovos em fileiras duplas (Rosolem e Marubayashi, 1994). Segundo Cividanes (1992) a duração média do período de ovo a adulto foi de 28,4 dias em ambiente controlado a 25 °C.



Figura 13. Adulto de *E. heros*. Imagem: Humberto Godoy Androcioni

Os percevejos possuem alta capacidade de causar danos e, mesmo em baixas populações, causam danos significativos às vagens, alimentando-se diretamente dos grãos desde o início do desenvolvimento (Vieira, 1983, Andrade, 1997, Andrade et al., 1999). Os grãos atacados ficam menores, enrugados, chochos e mais escuros. Além dos danos diretos no produto final, os percevejos afetam também a qualidade das sementes pela redução do poder germinativo (Obando Flor, 2004), e pela transmissão da mancha de levedura provocada pelo fungo *Nematosporacoryllio* que deprecia o produto em sua classificação comercial (Paradela-Filho et al. 1972; Quintela, 2002).

3.3.6 Larva-minadora

Larva-minadora: (*Liriomyza* spp., (Diptera: Agromyzidae). Em lavouras de feijão no estado do Paraná, a larva minadora é encontrada na fase inicial da cultura, principalmente atacando as folhas primarias. Apesar da sua presença na lavoura, a população é controlada naturalmente por inimigos naturais.

Os adultos (Figura 14) medem cerca de 1 a 5 mm e vivem por aproximadamente seis dias, dependendo da espécie. A fêmea pode ovipositar isoladamente, dentro do tecido foliar do feijão. O estágio larval passa por três instares, abrindo galerias no tecido foliar. A pupa é de cor marrom clara a escura.

Nas folhas as larvas abrem galerias serpenteadas entre a epiderme superior e inferior, formando lesões esbranquiçadas ou prateadas (Figura 15). Quando a população de larvas na folha é alta, há redução significativa da área fotossintética, o que pode causar murcha e queda prematura das folhas (Rosolem e Marubayashi, 1994; Quintela, 2002). Períodos prolongados de estiagem favorecem o seu desenvolvimento e a sua infestação na lavoura (Hohmann e Carvalho, 1989).



Figura 14. Adulto da *Liriomyza* spp. Imagem: Humberto Godoy Androcioli



Figura 15. Lesões ocasionadas por larvas da *Liriomyza* spp. em folha feijão. Imagem: Humberto Godoy Androcioni

3.4. Principais Inimigos Naturais Encontrados no Feijão

Os organismos que estabelecem relações antagônicas com outros organismos, dos quais se nutrem são denominados de inimigos naturais, ou agentes biocontroladores. Conforme o tipo de interação estabelecido com o seu alimento pode ser agrupado em parasitoides, predadores e entomopatógenos (Berti-Filho, Ciociola, 2002).

O inimigo natural tem capacidade de regular a densidade populacional de uma praga e mantê-la em níveis satisfatórios minimizando os danos econômico para um determinado cultivo. De modo geral, os inimigos naturais, principalmente, os parasitoides e predadores mais efetivos, devem apresentar características, como por exemplo, a adaptabilidade às mudanças das condições físicas do ambiente, a especificidade de detectar um hospedeiro/presa, maior capacidade de crescimento populacional em relação ao hospedeiro/presa, capacidade de busca, principalmente em baixas densidades do hospedeiro/presa, flutuação sazonal com o

hospedeiro/presa e a sobrevivência nos períodos de ausência do hospedeiro/presa, e densidade recíproca em função do hospedeiro/presa (Bueno *et al.*, 2012).

A relação entre inimigo natural e praga é natural e ocorre em ambientes equilibrados. Isso não acontece na mesma proporção em um ambiente modificado pelo homem, como é o caso dos sistemas de produção agrícola. A produção de alimentos requer a derrubada de árvores, o revolvimento e a retirada constante de nutrientes do solo, implicando simplificação e criação de um novo ambiente, com características diferentes dos naturais. Nesse novo ambiente, as plantas continuam sendo o alimento de muitos insetos, mas, ali, estes não possuem seus inimigos naturais em quantidade necessária para reduzir a sua população (Altieri, 2003).

Os predadores são poucos 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.

3.4.1 Tachinidae (Parasitoide)

Os adultos da família Taquinídea, são semelhantes à mosca doméstica ou também podem apresentar cores variadas do cinza ao amarelo, com ou sem listras no tórax e abdome. Os Taquinídeos destacam-se por possuírem longas cerdas, "pelos" no final do abdome (Figura 16). Os adultos podem medir de 4 a 15 mm. As espécies de Taquinídeos em geral parasitam coleópteros, lagartas em diferentes instares e pupas de lepidópteros e ninfas e adultos de percevejos. Esses insetos apresentam grande importância como agente no controle biológico.



Figura 16. Adultos da família Taquinídea com longas cerdas no abdômen. Imagem: Humberto Godoy Androcioli

No feijão, a *Celatoria bosqi* (Blanchard, 1937) (Diptera: Tachinidae) é parasita de adultos da vaquinha como a *D. speciosa* e a *C. arcuata*. Micheli (2005), obteve em coleta de *D. speciosa* em lavouras de soja, no município de Londrina, Paraná, 26% de parasitismo por *Celatoria* sp., e Magalhães & Quintela (1987), observaram 32,2% de parasitismo por *C. bosqi* sobre *C. arcuata*, em cultivo de Caupi (*Vigna unguiculata* (L.), em Goiás.

Em lepidópteros Hohmann; Carvalho (1989) relatam que a *Plagiospherysa trinitatis* (Diptera: Tachinidae), parasitando lagarta de *E. lignosellus* e *Eucelatori* sp. (Diptera: Tachinidae) parasitando *M. virata*. Em lagartas de *Helicoverpa armigeras*, coletadas entre os meses de outubro e novembro de 2013 em propriedades na região de Cascavel-Paraná, muitas delas estavam parasitadas por Taquinídeos (Figura 14.57).

A *Eutrichopodopsis nitens* (Blanchard, 1966) (Diptera: Tachinidae) parasita ninfas e adultos de vários percevejos que atacam a cultura do feijão (Hohmann e Carvalho, 1989). Além dessa espécie, existem várias outras espécies de Taquinídeos que parasitam o complexo de percevejo do feijão.



Figura 17. Adultos da família Taquinídea, parasita da lagarta de *Helicoverpa armigeras*. Imagem: Humberto Godoy Androcioni

3.4.2 Hymenopteros (Parasitoide de Ovos)

Em geral os parasitóides de ovos são pequenos himenópteros, conhecidos também como "vespinhas". São várias as espécies de Hymenopteros parasitóides de ovos que podem ser encontradas no agroecossistema, atacados diversas espécies de pragas. O gênero *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) é encontrado mais frequentemente nas lavouras, por ser um parasitóides generalistas, podem parasitar ovos de várias espécies de lepidópteros que atacam as culturas feijão, soja e milho. Os *Trichogramma* spp. podem ser reconhecidos pelo seu pequeno tamanho, com cerca de 0,2 a 1,5 mm de comprimento, e colorações foscas (Pinto, 1997). No Paraná, já foram coletados ovos de cigarrinha verde parasitados por *Aphelinoidea plutella* (Girault, 1912) (Hymenoptera: Trichogrammatidae) e por *Anagrus flaveoulus* (Whaterhouse, 1913) (Hymenoptera: Mymaridae) (Hohmann e Carvalho, 1989).

Pizzamiglio, (1979) observou a eficiência do controle natural dos ovos da cigarrinha verde por parasitismo de *A. flaveolus* e *A. plutella*, proporcionando, respectivamente, cerca de 20 e 30% de controle em cultivo de feijão.

Os parasitóides de ovos de Percevejos presentes na cultura do feijão, as espécies *Trissolcus basal* e *Telenomus podisi* são as que se destacam pela sua eficiência, importância e abundância nas lavouras. Contribuem significativamente na redução populacional do complexo de percevejos pragas. Além do parasitismo em ovos, é comum na cultura a ocorrência de parasitóides que atacam os percevejos adultos.

Em lagartas de *E. lignosellus*, são relatadas o parasitismo por *Horismenus parrai* (Hymenoptera: Eulophidae) e *Pristomerus spinator* (Hymenoptera: Ichneumonidae) em feijão (Hohmann e Carvalho, 1989). Corrêa-Ferreira, (1979), relatam a ocorrência de parasitismo em lagarta de *O. indicata* na cultura da soja, por *Macrocentrus* sp., *Bracon* sp. e por *Agathis* sp. (Hymenoptera: Braconidae). Existe um grande número de parasitóides do complexo de lagartas que correm no feijão e, geralmente são os mesmos que controlam o complexo de lagartas na cultura da soja.

3.4.3 Dolichopodidae (Predadora)

Nas lavouras de feijão existem algumas moscas predadoras, sendo que a mais comum em lavouras de feijão é a *Condylostylus* spp. (Diptera: Dolichopodidae), também conhecida como mosca-de-pernas-longas, devido ao tamanho das pernas e sua coloração verde metálico (Figura 14.55). Essa mosca mede entorno de 8 mm de comprimento. A *Condylostylus* spp. é considerado um importante agente no controle biológico, devido a mosca ser predadora tanto na fase larval quanto adulta. Alimenta-se principalmente de invertebrados de corpo mole como ácaros, tripses e pulgões, entre outras.



Figura 18. Adulto de *Condyllostylus* spp. Imagem: Humberto Godoy Androcioili

3.4.4 Carabidae (Predadores)

Os coleópteros predadores das espécies de Carabidae como *Lebia concinna* (Brullé, 1838) e *Calosoma granulatum* (Perty, 1839) (Coleoptera: Carabidae) são encontrados com maior frequência. Todas essas espécies são polívoros, nas fases jovem e adulta alimentam-se de diversas pragas.

***Lebia concinna*.** Os adultos dessa espécie medem entorno de 5 mm de comprimento, e apresentam a cabeça de cor preta e o corpo de coloração marrom-escuro a preta, com duas manchas claras em cada élitro (Figura 19). A *L. concinna* é um inseto polívoros que se alimenta lagartas nos primeiros ínstares, ovos, ninfas de diversos insetos (Hoffmann-Campo et al., 2000).



Figura 19. Adulto de *Lebia concinna*. Imagem: Humberto Godoy Androcioili

***Calosoma granulatum*.** *C. granulatum* é fácil de ser identificado devido ao seu tamanho avantajado e de seu caminhar rápido na lavoura. O adulto mede entorno de 30 mm de comprimento, com coloração marrom-escura-metálica (Figura 20). A cabeça, o pronoto e a margem costal dos élitros são esverdeadas (Pasini, 1995). O inseto é polífono, alimentando-se de lagartas de diversos tamanhos, tanto na fase larval como na fase adulta, nas lavouras de feijão.



Figura 20. Adulto de *Calosoma granulatum*. Imagem: Humberto Godoy Androcioli

***Eriopis conexa*.** Os adultos de *E. connexa* apresentam corpo alongado, com coloração preta na cabeça e nos élitros e manchas brancas e alaranjadas nos élitros (Figura 21). É um predador polífono, sendo importante predador de afídeos. Na cultura do feijão preda diversos insetos menores (Hohmann e Carvalho, 1989).



Figura 21. Adulto de *Eriopis connexa*. Imagem: Humberto Godoy Androcioni

3.5 Manejo Das Pragas Do Feijão

No manejo de pragas, um inseto, ácaro ou molusco isolado não pode ser considerado uma praga. Pois, o conceito de praga na agricultura é dado no sentido de população do organismo, onde está se evidencia os seus danos nas plantas, afetando sua produção (Nakano et al., 1981). Outra questão importante, é que o controle de pragas não aumenta o lucro do agricultor, mas reduz o prejuízo causado pela praga. Assim, para o controle de pragas na cultura do feijão é necessário, para que haja uma razão de ordem econômica, onde o agricultor "empresário agrícola", encara sua lavoura como um negócio, independentemente do tamanho da propriedade, podendo ser lucrativa. Sendo assim, tudo que pode afeta a produtividade da lavoura de feijão é motivo de preocupação por parte dos agricultores, que às vezes, com o medo, chegam ao exagero, tomando medidas antieconômicas para solucionar os problemas de pragas. Um dos motivos do exagero é o desconhecimento do manejo correto, que leva o agricultor a cometer erros com maiores consequências, devido ao manejo inadequado.

3.5.1 Manejo de Pragas com Pesticidas

O Manejo de Pragas com Pesticidas, é focado basicamente na aplicação de inseticidas e acaricidas como única forma de controle das pragas. Sendo este muito utilizado por agricultores como única forma de manejo das pragas entre os anos de 1950 a 1980, e ainda hoje, alguns o utilizam no controle de pragas. Neste manejo, leva-se em conta somente o valor da produção de feijão e o custo do controle (com inseticida e sua aplicação), utilizando como base para aplicação desses produtos o poder residual.

Como nesse manejo não são utilizadas táticas de amostragem populacional da praga, as aplicações dos pesticidas são de forma calendarizada, com base em previsões de que a praga esteja presente na lavoura, não levando em conta os efeitos no ecossistema agrícola. Ocorrendo muitas vezes aplicações sem existir sequer a ocorrência da praga ou do dano na lavoura.

O Manejo de Pragas com pesticidas é importante, mas quando utilizado como única forma de controle de pragas, pode inicialmente parecer lucrativo, mas ao longo do tempo torna-se insustentável. Como já ocorreu no passado, esse manejo ainda hoje traz graves consequências para a saúde dos agricultores e ao meio ambiente. Esse manejo, leva ao aumento do uso de agrotóxico e ao surgimento de insetos e ácaros resistentes aos inseticidas e acaricidas, fazendo com que pragas secundária passem para o status de praga primária e levem a surtos populacionais nas lavouras (Pedigo, 2001). Também ocasiona contaminação do meio ambiente e provoca resíduo nos alimentos (Zambolim e Junqueira, 2004). Assim, este manejo foi adaptado e pode ser utilizado como uma ferramenta dentro de um contexto maior, o manejo integrado de pragas.

3.6 Manejo Integrado de Pragas (MIP)

Pesquisadores há décadas vem tentando diminuir os problemas decorrentes do manejo de pragas com a aplicação de agroquímicos. Tentando racionalizar seu uso, implantaram diferentes técnicas de manejo nas culturas, originando o conceito de Manejo Integrado de Pragas (MIP).

O conceito do MIP é definido como sendo um sistema de apoio com tomadas de decisões, para seleção e uso de táticas de controle de pragas, podendo ser usadas individualmente ou associadas com estratégias de manejo. Baseado em análises de custo e benefício, que levam em conta, os interesses dos produtores e os impactos na sociedade e no meio ambiente (Kogan; Shenk, 2002). A expressão Manejo Integrado de Pragas (MIP), representa:

- Manejo: Habilidade de manusear e gerenciar de forma adequada e racional pelo gestor agrícola;
- Integrado = coordenar e harmonizar os componentes agrícolas em um todo de forma funcional e unificada;
- Praga: que reduzem a disponibilidade, a qualidade, ou o valor da produção agrícola, que para este estudo é a cultura do feijão.

O MIP do feijão é suportado basicamente por três atividades: avaliação do ecossistema agrícola " agroecossistema", tomada de decisão e escolha da tática de controle para redução populacional da praga. A propriedade agrícola, apesar de apresentar uma biodiversidade menor que o ecossistema natural, ainda sim, é um sistema totalmente complexo, dependente da paisagem adjacente, em que os organismos que o compõem, sejam pragas, inimigos naturais ou ainda outras espécies, estão em constantes interações ecológicas.

Considerando todas as categorias de pragas agrícolas de importância econômica como: insetos, ácaros, moluscos, plantas daninhas, fungos, bactérias e vírus, verifica-se que essas espécies não ocorrem de maneira isolada, na maioria das culturas elas tem uma frequência simultânea. Portanto, é importante levar em consideração que uso de uma determinada tática de controle, para redução de uma categoria de praga, pode potencialmente influenciar todas as outras categorias em um efeito sinérgico no agrossistema.

As relações intraespecíficas e interespecíficas dos grupos de pragas agrícolas, que ocorrem na cultura do feijão é consideravelmente alta. As plantas daninhas, insetos, ácaros, nematoides e patógenos, podem entre si, mostrar uma faixa de interações desde tênue até a mais íntima. Também ocorre essas interações com os inimigos naturais das pragas.

Um exemplo dessa interação com as plantas daninhas e doenças transmitidas por insetos, é o caso do mosaico dourado do feijão. Esta doença é transmitida pela mosca branca, e a sua severidade está relacionada com a

população de plantas hospedeiras do inseto e do vírus. Segundo Menezes (1999), entre as plantas hospedeiras do inseto, incluem-se as seguintes espécies: leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), guanxuma (*Sida* spp.), corda de viola (*Ipomoea* spp.) e trapoeraba (*Commelina benghalensis*). E para as hospedeiras do vírus, incluem-se várias espécies de *Phaseolus* e de *Macropitilium*. O MIP do feijão é composto de várias tecnologias, que são adotadas em conjunto ou parte delas na condução da lavoura ao longo do ano agrícola. Ele visa manter o ecossistema agrícola o mais próximo possível de um equilíbrio, mantendo as pragas em níveis abaixo do nível de controle. Assim, o programa de manejo integrado é composto de diferentes táticas, que incluem:

1. Reconhecer as pragas de importância na cultura.
 - i. Identificação Taxonômica das pragas primária, secundárias e inimigos naturais.
2. Estudo de fatores climáticos que afetam a dinâmica populacional das pragas.
 - ii. Como o feijão pode ser cultivada de duas a três safras no ano agrícola, efeitos como chuva, altas e baixas temperaturas influenciam as pragas, como é o caso da safra das águas onde devido a temperatura amenas e alta umidade, a ocorrência de pragas é menor, principalmente no caso da mosca branca.
3. Identificar o nível de controle da praga na cultura do feijão.
 - iii. Fenologia do feijão, prejuízos da praga, custo de controle e preço da produção.
4. Avaliação populacional das pragas e inimigos naturais.
 - iv. Técnicas de Amostragem.
5. Avaliação dos métodos e táticas mais adequados para o controle de pragas.
 - v. Variedades resistentes; Técnicas Culturais (rotação de cultura com plantas não hospedeiras das principais pragas, plantio na época recomendada, utilização de quebra vento nas bordas dos talhões e consorcio); Controle biológico e químico.

3.7 Função Heterogeneidade da Paisagem

A monocultura degrada a vegetação natural, que em níveis satisfatórios e com uma boa gestão de manejo, serviria para aumentar a diversidade do sistema (Altieri *et al.*, 2003). Como resultado, ocorre a redução da população inimigos naturais daquela região, bem como da capacidade destes em se dispersar, há uma redução da atuação do controle biológico natural (Jonsen E Fahring, 1997).

Os insetos predadores que são aqueles que se alimentam de várias presas, e estas presas, são insetos herbívoros, dependentes da heterogeneidade da paisagem (Altieri *et al.*, 2003). Consequentemente a redução da diversidade da paisagem, influencia os artrópodes principalmente os insetos, biocontroladores de vários organismos, tornam-se praga em um ambiente desequilibrado e afetando negativamente a cultura agrícola (Fernandes *et al.*, 2013).

A heterogeneidade da paisagem adiciona nos sistemas agrícolas uma grande biodiversidade, ocasionando uma diminuição dos efeitos das pragas e mantendo a ação de inimigos naturais. Portanto, torna-se possível evidenciar que há uma manutenção natural no ambiente agrícola, devido ao aumento do número de inimigos naturais e resultando no controle biológico natural (Stamps Linit, 1998; Andow, 1991; Altieri, 1991). A parcela da paisagem natural, pode ser composta de fragmentos de mata, corredores biológicos, cercas vivas, entre outros. Este efeito benéfico e sinérgico sobre o controle biológico natural deve-se ao fato de que estes locais atuam como, por exemplo, fontes de recursos alimentares, fonte de hospedeiros/presas alternativos, e locais de refúgio e hibernação (Altieri *et al.*, 1993; Landis *et al.*, 2005; Maier, 1981).

4. ARTIGO – A: OCORRÊNCIA DE INSETOS FITÓFAGOS DE IMPORTÂNCIA ECONÔMICA PARA A CULTURA DO FEIJÃO, NA ÁREA MIP E CONVENCIONAL NO ESTADO DO PARANÁ

4.1 Resumo

Mundialmente reconhecido o Manejo Integrado de Pragas (MIP), um dos programas agrícolas eficazes no Brasil e que se baseia no processo de tomada de decisão abordando o uso coordenado de várias táticas para aperfeiçoar o controle de insetos pragas, de maneira sustentável e economicamente conciliável. Um dos pilares do mip é o reconhecimento e monitoramento de insetos pragas da cultura, para ordenar tecnologias corretas para o manejo da praga. Portanto, este estudo buscou, identificar os fitófagos de maior ocorrência na cultura do feijão em três safras agrícolas para a região Centro-Sul do Estado do Paraná e comparar a ocorrência de insetos pragas do feijão, no sistema convencional e no sistema Mip. A amostragem dos fitófagos foi realizada através de vistorias nas plantas e batidas de pano, durante todo o desenvolvimento fenológico do feijão. Os resultados evidenciaram que a ocorrência de pragas nas áreas de feijão é mínima, não sendo suficiente para atingir níveis de dano econômico. Portanto, o uso racional de inseticidas proporcionará redução dos custos de produção e dos riscos de contaminação do agricultor, dos alimentos e do meio ambiente por inseticidas, contribuindo para a conservação da qualidade do solo e da água. Em relação a ocorrência de pragas do sistema convencional e Mip, foi possível verificar estatisticamente que os sistemas são diferentes.

Palavras-Chaves: Manejo Integrado de Pragas, monitoramento, fitófagos

4.2 Abstract

Worldwide recognized Integrated Pest Management (MIP), one of the effective agricultural programs in Brazil and based on the decision-making process addressing the coordinated use of various tactics to improve insect pest control, in a sustainable and economically reconcilable manner. One of the pillars of the mip is the recognition and monitoring of crop pest insects, in order to order correct technologies for pest management. Therefore, this study sought to identify the phytophagous of the highest occurrence in the bean crop in three agricultural crops for the Center-South region of the State of Paraná and to compare the occurrence of insect pests of the bean, in the conventional system and in the Mip system. Phytophagous sampling was carried out through surveys of plants and taps of cloth, throughout the phenological development of beans. The results showed that the occurrence of pests in the bean areas is minimal, not enough to reach levels of economic damage. Therefore, the rational use of insecticides will provide a reduction in production costs and risks of contamination of the farmer, food and the environment by insecticides, contributing to the conservation of soil and water quality. Regarding the occurrence of pests in the conventional and Mip, it was possible to verify statistically that the systems are different.

Keywords: Integrated Pest Management, monitoring, phytophagous

4.3 Introdução

A dependência de agrotóxicos para a proteção de culturas está associada a efeitos indesejáveis no meio ambiente, na saúde e na eficácia sustentada de seu uso. O advento dos pesticidas sintéticos tornou possível simplificar os sistemas de cultivo e abrir mão de táticas mais complicadas no manejo da lavoura, ameaçando até o futuro da produção de alimento. No manejo convencional, a simplificação excessiva dos sistemas de cultivo, associada à dependência excessiva do controle químico de inseticidas, e pelo uso contínuo e extensivo de poucos modos de ação, leva a uma resistência aos inseticidas favorecendo o aumento de pragas nas culturas.

Com a ocorrência maior das pragas agrícolas, o uso de inseticidas tem sido constante e muitas vezes exacerbado, aumentando o custo de controle e tornando o controle de pragas mais difícil e complexo. Em muitos casos, esse controle é realizado com base em calendário, ou pela presença do inseto, mesmo que a população esteja abaixo do nível de controle. O uso constante e muitas vezes indiscriminado de inseticidas, ocasiona invariavelmente reduções da população de organismos benéficos, fazendo com que o agricultor fique cada vez mais dependente dos produtos químicos. Além disso, a praga desenvolve resistência aos inseticidas, ficando muito difícil de ser controlada, obrigando o agricultor a mudar de produto, aumentar a dose ou até mesmo misturar ou usar produtos mais tóxicos.

O MIP leva em consideração o reconhecimento das pragas que realmente causam danos à cultura, a capacidade de recuperação das plantas aos danos causados pelas pragas, o número máximo de indivíduos dessas pragas que podem ser tolerados antes que ocorra dano econômico (nível de controle), e o uso de inseticidas seletivos de forma criteriosa. Desta forma, espera-se produzir feijão mais eficientemente, minimizando os custos, diminuindo o impacto ambiental dos produtos químicos e garantindo a sobrevivência dos inimigos naturais das pragas (insetos benéficos (Quintela, 2001)).

4.4 Material e Método

4.4.1 Área de Estudo

O estudo foi conduzido nas áreas da cultura de feijão, localizadas nos municípios do estado do Paraná (Figuras 1). A amostragem e o monitoramento de fitófagos ocorreram em 48 unidades de avaliação no plantio de primavera e plantio de verão, nos anos agrícolas de 2016/2017, 2017/2018 e 2018/2019 (tabela 1, 2 e 3). Cada uma das unidades foi composta por 2 hectares, 1 hectare foi conduzido de acordo com o método utilizado pelo produtor, e o outro 1 hectare seguiu a metodologia do manejo integrado de pragas do feijoeiro, adaptado a partir proposta de QUINTELA (2001).

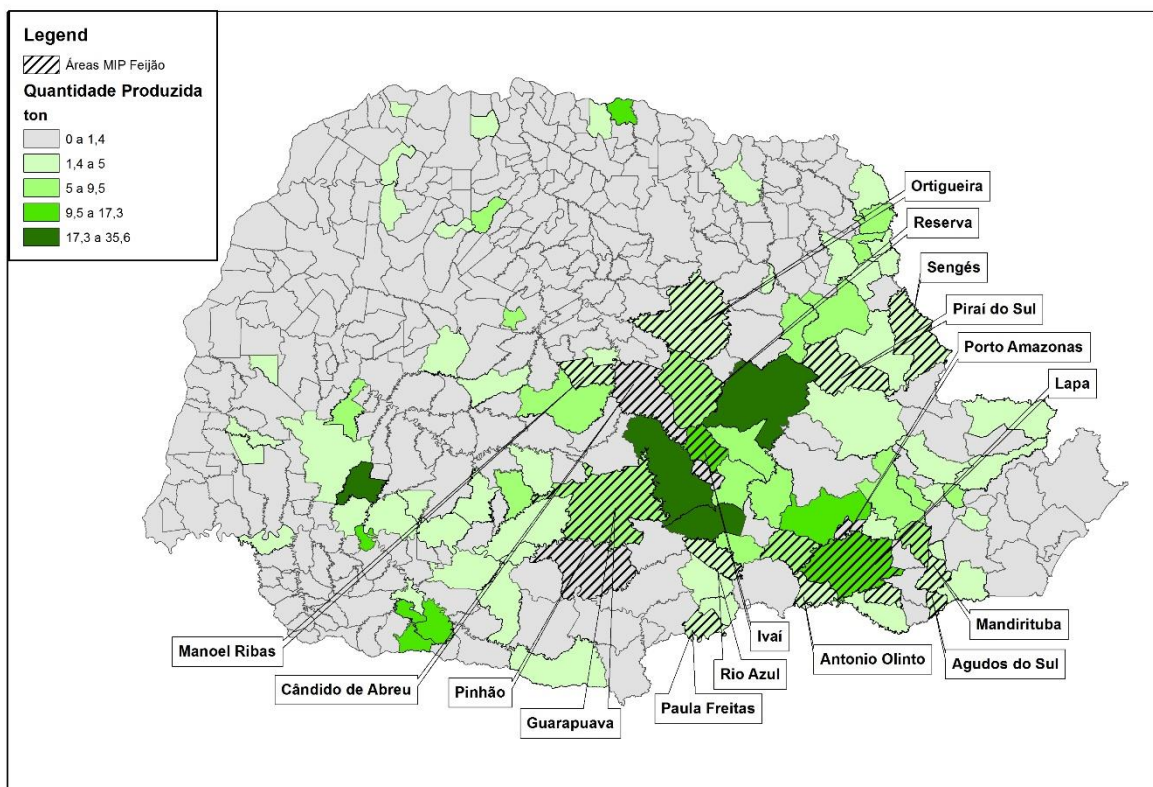


Figura 1. Localização da região de estudo, evidenciando o estado do Paraná. As áreas hachuradas são os municípios onde localizam-se as áreas de amostragens realizadas na cultura do feijão. Nas diferentes tonalidades de verde, estão representados a quantidade produzida de feijão no estado do Paraná, de acordo com IBGE (2016).

A localização da área de estudo abrange o Centro-Sul do Estado do Paraná, que segundo a classificação climática de Köppen, apresenta clima do tipo *Cfb*, temperado, com verão ameno. As temperaturas médias anuais oscilam entre 17°C, com precipitação anual 1.100 a 2.000 mm. As chuvas são uniformemente bem distribuída, com geadas frequentes (IAPAR, 2016). De modo geral, os solos predominantes da região são Cambissolos e o Neossolos (EMBRAPA, 2013).



Figura 2. Representação das áreas de estudo (croqui). Cada uma das unidades foi composta por 2 hectares, 1 hectare foi conduzido de acordo com o método utilizado pelo produtor, e o outro 1 hectare seguiu a metodologia do Manejo Integrado de Pragas do Feijão.

Tabela 1. Localização geográfica das 13 áreas contempladas neste estudo, e coordenadas geográficas da armadilha instalada na área mip e área do produtor, na safra de 2016/2017.

Safra de 2016/2017					
Nº	Município	MIP		PRODUTOR	
		Latitude	Longitude	Latitude	Longitude
1	Antônio Olinto	25°59'34.89"S	50°12'51.86"O	25°59'36.78"S	50°12'55.64"O
2	Araucária	25°31'57.81"S	49°30'56.57"O	25°31'53.37"S	49°30'58.34"O
3	Campo do Tenente - Lageado	26° 0'42.37"S	49°38'55.07"O	26° 0'44.28"S	49°38'57.11"O
4	Campo do Tenente - Buriti	25°59'51.45"S	49°45'46.95"O	25°59'49.73"S	49°45'44.52"O
5	Guamiranga	25° 8'11.53"S	50°50'28.35"O	25° 8'7.23"S	50°50'29.98"O
6	Guarapuava	25°24'27.24"S	51°15'15.60"O	25°24'28.89"S	51°15'13.73"O
7	Ivaí	25° 2'15.24"S	50°53'17.41"O	25° 2'22.93"S	50°53'19.97"O
8	Lapa	25°32'35.11"S	49°55'25.15"O	25°32'37.84"S	49°55'24.41"O
9	Mandirituba	25°43'24.93"S	49°19'46.00"O	25°43'26.14"S	49°19'51.47"O
10	Manoel Ribas	24°34'5.49"S	51°41'2.13"O	24°34'1.66"S	51°40'59.05"O
11	Ortigueira	24°10'24.30"S	50°58'14.01"O	24°10'27.35"S	50°58'11.07"O
12	Paula Freitas	26°12'58.41"S	50°56'8.17"O	26°12'54.70"S	50°56'5.04"O
13	Piraí do Sul	24°30'27.63"S	49°56'27.79"O	24°30'28.32"S	49°56'23.48"O

Tabela 2. Localização geográfica das 14 áreas contempladas neste estudo, e coordenadas geográficas da armadilha instalada na área mip e área do produtor, na safra de 2017/2018.

Safra de 2017/2018					
Nº	Município	MIP		PRODUTOR	
		Latitude	Longitude	Latitude	Longitude
1	Antônio Olinto	25°59'34.89"S	50°12'51.86"O	25°59'36.78"S	50°12'55.64"O
2	Araucária	25°31'57.81"S	49°30'56.57"O	25°31'53.37"S	49°30'58.34"O
3	Campo do Tenente - Lageado	26° 0'42.37"S	49°38'55.07"O	26° 0'44.28"S	49°38'57.11"O
4	Campo do Tenente - Buriti	25°59'51.45"S	49°45'46.95"O	25°59'49.73"S	49°45'44.52"O
5	Guamiranga	25° 8'11.53"S	50°50'28.35"O	25° 8'7.23"S	50°50'29.98"O
6	Ivaí	25° 2'15.24"S	50°53'17.41"O	25° 2'22.93"S	50°53'19.97"O
7	Lapa	25°32'35.11"S	49°55'25.15"O	25°32'37.84"S	49°55'24.41"O
8	Mandirituba	25°43'24.93"S	49°19'46.00"O	25°43'26.14"S	49°19'51.47"O
9	Manoel Ribas	24°34'5.49"S	51°41'2.13"O	24°34'1.66"S	51°40'59.05"O
10	Ortigueira	24°10'24.30"S	50°58'14.01"O	24°10'27.35"S	50°58'11.07"O
11	Paula Freitas	26°12'58.41"S	50°56'8.17"O	26°12'54.70"S	50°56'5.04"O
12	Piraí do Sul	24°30'27.63"S	49°56'27.79"O	24°30'28.32"S	49°56'23.48"O
13	São João Triunfo	25°43'16.04"S	50° 9'4.81"O	25°43'19.99"S	50° 9'6.02"O
14	Lapa	25°32'44.26"S	49°55'33.37"O	25°32'41.32"S	49°55'32.66"O

Tabela 3. Localização geográfica das 21 áreas contempladas neste estudo, e coordenadas geográficas da armadilha instalada na área mip e área do produtor, na safra de 2018/2019.

Safra de 2018/2019					
Nº	Município	MIP		PRODUTOR	
		Latitude	Longitude	Latitude	Longitude
1	Agudos do Sul	26° 1'55.09"S	49°18'31.47"O	26° 1'56.44"S	49°18'28.7"O
2	Cândido de Abreu	24°38'13.58"S	51°14'20.09"O	24°38'5.49"S	51°14'23.41"O
3	Guamiranga	25° 9'52.24"S	50°42'46.75"O	25° 9'54.05"S	50°42'41.81"O
4	Campo do Tenente	25°59'51.45"S	49°45'46.95"O	25°59'49.73"S	49°45'44.52"O
5	Rio Azul	25°40'41.4"S	50°52'12.4"O	25°40'41.4"S	50°52'12.4"O
6	Condoí	25°34'04.1"S	52°04'04.8"O	25°34'04.1"S	52°04'04.8"O
7	Contenda	26°12'58.41"S	50°56'8.17"O	26°12'58.41"S	50°56'8.17"O
8	Faxinal	26°12'58.41"S	50°56'8.17"O	26°12'58.41"S	50°56'8.17"O
9	Ivaí 1	25° 2'15.24"S	50°53'17.41"O	25° 2'22.93"S	50°53'19.97"O
10	Ivaí 2	25° 2'15.52"S	50°54'17.41"O	25° 2'22.00"S	50°56'19.97"O
11	Lapa	25°32'35.11"S	49°55'25.15"O	25°32'37.84"S	49°55'24.41"O
12	Mandirituba	25°32'35.11"S	49°55'25.15"O	25°32'37.84"S	49°55'24.41"O
13	Ortigueira	24°10'24.30"S	50°58'14.01"O	24°10'27.35"S	50°58'11.07"O
14	Paula Freitas	26°12'58.41"S	50°56'8.17"O	26°12'54.70"S	50°56'5.04"O
15	Renascença	25°32'35.11"S	49°55'25.15"O	25°32'37.84"S	49°55'24.41"O
16	Reserva-Palmital	25°31'57.81"S	49°30'56.57"O	25°31'53.37"S	49°30'58.34"O
17	São João Triunfo	25°31'57.81"S	49°30'56.57"O	25°31'53.37"S	49°30'58.34"O
18	Santa Izabel do Oeste	25° 2'15.24"S	50°53'17.41"O	25° 2'22.93"S	50°53'19.97"O
19	Sengés	25°32'35.11"S	49°55'25.15"O	25°32'37.84"S	49°55'24.41"O
20	Araucária	25°31'57.81"S	49°30'56.57"O	25°31'53.37"S	49°30'58.34"O
21	Reserva	25° 2'15.24"S	50°53'17.41"O	25° 2'22.93"S	50°53'19.97"O

Os principais cultivos de grãos que compõem a matriz da paisagem são: feijão, arroz, milho e soja (SEAB/DERAL, 2015). O ecossistema original da região, em sua maior parte, é formado pela Floresta Ombrófila Mista, conhecida como Floresta das Araucárias. Atualmente, estão restritas as áreas preservadas, as árvores que compõem essa particular cobertura vegetal possuem altitudes que podem variar entre 25 e 50 metros e troncos com 2 metros de espessura. (IAPAR, 2016).

Este estudo ocorreu em parceria com o Projeto Centro Sul de Feijão e Milho, através da coordenação do Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR, a colaboração da Universidade Estadual de Londrina - UEL e com o auxílio técnico da Empresa Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER, na qual, foi a responsável por monitorar, coletar as armadilhas e as informações sobre o uso dos agrotóxicos nas áreas de estudo.

4.4.2 Amostragem e Delineamento Experimental do Manejo Integrado de Pragas do Feijão (MIP)

Foi realizado o monitoramento dos insetos fitófagos, em 10 pontos de avaliação, (equidistantes 10 metros) no hectare com método de plantio convencional e no hectare com o método Mip. Em cada ponto de amostragem, foram avaliadas duas plantas em cada uma das linhas escolhidas, as espécies verificadas foram: *Diabrotica speciosa* (Vaquinha), Ácaro Rajado, Ácaro Branco, *Empoasca kraemeri* (Cigarrinha- Verde), *Liriomyza huidobrensis* (Larva minador das folhas). No Apêndice A e Apêndice A estão os modelos de planilhas de monitoramentos e a tomada de decisão para cada praga.

Para melhorar a distribuição dos pontos foi montado um croqui com o formato da área para visualizar as características de cada propriedade. Os pontos foram numerados, e georreferenciados para manter um registro das contagens relacionadas a cada ponto específico.

O monitoramento da vaquinha na fase de floração, foi avaliação visual, em que se verificou quatro plantas por ponto, e o número vaquinhas encontradas por planta. Caso a média dos 10 pontos, resultasse em duas vaquinhas por planta, recomendava-se efetuar o controle químico (tabela 4).

Para avaliação da presença de tripes, na fase de floração, verificou-se em cada ponto de amostragem duas plantas. Em cada uma das plantas escolhidas, foram vistoriadas três folhas e contado o número de tripes por planta. Não há na literatura nível de controle para tripes, portanto não há indicação de controle químico. Foram recolhidas amostras para identificação das espécies presentes nas áreas, para avaliar o potencial de dano nas condições ambientais de cada área.

A avaliação da mosca branca, foi realizada observando em um trifólio da parte mediana de quatro plantas, em cada um dos pontos, se caso fosse encontrada mais de 20 ninfas ou adultos na média dos 10 pontos, recomendava-se efetuar o controle químico (tabela 4).

A avaliação da presença de ácaro branco, foi realizado na fase fenológica inicial do feijão até a floração, em cada ponto de amostragem foram analisados, em ambos os lados da linha do plantio, (aproximadamente 10 plantas por metro). Avaliou-se a presença de sintomas de ácaro branco nos ponteiros: folíolos com os

bordos voltados para cima. Caso o resultado fosse uma média de quatro plantas com sintomas por ponto (2 metros de linha), recomendava-se efetuar o controle químico.

A avaliação da presença de lagartas desfolhadoras ou enroladeiras foi realizado na fase vegetativa do feijão até a floração. Em cada ponto de amostragem foi utilizado pano de batida, batendo-se vigorosamente de um lado da linha de plantio do feijão em cada um dos pontos de amostragem. Caso fosse encontrado uma média de 3 ou mais lagartas ou 30% de desfolha na linha de feijão, recomendava-se efetuar o controle químico (tabela 4).

A avaliação da presença de percevejo foi realizada na fase reprodutiva do feijão, em que, cada ponto de amostragem foi utilizado o pano de batida, de um lado da linha de plantio do feijão em cada ponto de amostragem, ou realizando uma observação visual nos pontos de amostragem e contando os percevejos encontrados em um metro. Caso fosse encontrado uma média de dois percevejos adultos por metro, recomendava-se efetuar o controle (tabela 4).

A avaliação da presença de lagartas da vagem foi realizada na fase reprodutiva do feijão, em cada ponto de amostragem, observou-se visualmente, em um metro linear de plantio de feijão, e contou a presença de vagem danificadas por lagarta. Caso fosse encontrada uma média de 10 vagens danificadas, recomendaria efetuar o controle químico. O controle químico dos fitófagos deveria ser realizado, caso a população da espécie atingisse o nível de controle, de acordo com a tabela 4.

Tabela 4. Nível de controle dos fitófagos do feijão fase reprodutiva.

Fitófagos	NÍVEL DE CONTROLE (Média em 10 Pontos de Amostragem)
Vaquinha	2 indivíduos - vaquinhas por planta – (somente na floração)
Mosca-Branca	20 ou > indivíduos ninfas em 1 trifólios
Tripes em Flor	3 indivíduos - Tripes por flor
Ácaro Branco	6 plantas com sintomas
Ácaro Rajado	6 plantas com sintomas
Lagarta Enroladeira	2 metros de linha com 30% de ponteiros atacados ou de folhas enroladas antes da floração
Lagarta Desfolhadora	10 indivíduos - lagartas por Pano de Batida (avaliar apenas uma linha)
Percevejo	2 indivíduos percevejos por Pano-de-Batida (avaliar apenas uma linha)

Lagarta da Vagem 10 indivíduos vagens atacadas em 1m de linha (um linha – 1metro)

4.5 Resultados e Discussão

Os resultados, das amostragens de insetos fitófagos da safra de 2016/2017 indicam que não ocorreram artrópodes pragas que atingissem os níveis estabelecidos de controle, ou seja, em todas as áreas de estudo a ocorrência de pragas foi mínima (tabela 5). Os fitófagos *Diabrotica speciosa* popularmente conhecida como vaquinha, foi a espécie predominante em todas as áreas e ao longo de toda a safra de 2016/2017, com 74,76% de frequência relativa. A frequência das vaquinhas foi muito superior em relação a frequência do percevejo *Eushistus heros* (13,87%), que se aproxima da frequência de ácaro vermelho (11,38). No entanto, ácaro vermelho, teve sua ocorrência associada somente com a área de Piraí do Sul, em um evento, raro atípico, de alta população que chegou a atingir o nível de dano econômico, necessitando de controle químico.

Tabela 5. Artrópodes fitófagos ocorrentes na cultura do feijão em diferentes municípios do Paraná, safra 2016-2017. As siglas representam (AO) Antônio Olinto; (AR) Araucária; (CTB) Campo do Tenente; Buriti; (CTL) Campo do Tenente Lageado; (GM) Guamiranga; (GP) Guarapuava; (LA) Lapa; (MA) Mandirituba; (MR) Manuel Ribas; (OR) Ortigueira; (PF) Paula Freitas; (PI) Piraí do Sul, Frequência Relativa em porcentagem (FR).

Táxons	Manejo	Áreas												Total	FR (%)
		AO	AR	CTB	CTL	GM	GP	LA	MA	MR	OR	PF	PI		
<i>Diabrotica speciosa</i> (vaquinha)	MIP	61	106	97	157	7	7	65	114	39	78	67	43	841	74.76
<i>Eushistus heros</i> (percevejo)	MIP	12	4	0	0	7	0	0	9	38	47	36	3	156	13.87
<i>Tetranychus ludeni</i> (ácaro vermelho)	MIP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	128	128	11.38
Plusiinae (lagarta desfolhadora)	MIP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Injúria lagarta das vagens	MIP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
<i>Liriomyza sp.</i> (larva minadora)	MIP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
<i>Bemisia tabaci</i> (mosca branca)	MIP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
<i>Empoasca kraemeri</i> (cigarrinha verde)	MIP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Thripidae (tripes)	MIP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
<i>Tetranychus urticae</i> (ácaro rajado)	MIP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
<i>Polyphagotarsonemus</i> <i>latus</i> (ácaro branco)	MIP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
<i>Omiodes indicata</i> (lagarta enroladeira)	MIP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Total		73	110	97	157	14	7	65	123	77	125	103	174	1125	
Aplicações	Prod	2	2	3	1	3	1	1	3	2	2	2	3	25	
	MIP	0	1	0	1	0	0	0	0	2	1	0	2	7	

Quando comparamos todas as áreas de safra de 2016/2017, a área Pirai do Sul, foi a localidade de maior ocorrência, dos fitófagos *Diabrotica speciosa*, *Eushistus heros* e *Tetranychus ludeni* (ácaro vermelho), porém apenas ácaro vermelho atingiu o nível de dano econômico.

As vaquinhas (*Diabrotica speciosa*), tem destaque devido aos efeitos danosos em todo o ciclo da cultura do feijão. Os danos oriundos da alimentação das larvas diminuem a absorção de água e outros nutrientes afetando o desenvolvimento das culturas, em especial a soja e o feijão (Marques et al., 1999). Os adultos causam desfolha ao longo do desenvolvimento do vegetal, além de atacar flores e vagens, resultando em redução da taxa fotossintética e formação de grãos deformados e sem valor comercial (Silva et al., 2010; Hellwig et al.2015).

Em relação ao uso de agrotóxicos, da safra de 2016/2017, foi verificado que nas áreas em que o produtor fazia o próprio manejo (manejo convencional), houveram 25 aplicações de inseticidas ponderando todas as áreas. No entanto, nas áreas com o manejo Mip, foi verificado apenas 7 aplicações de inseticidas. Mesmo com a evidência de baixo número de insetos pragas e mínimo dano econômico, as aplicações ocorreram em grande número em praticamente todas as áreas.

Os resultados da safra de 2017/2018, mostram que houve predomínio dos espécimes pragas de vaquinhas (48%), lagartas desfolhadoras (24%), *Eushistus heros* (22%) e lagarta das vagens (5,6%). As outras espécies monitoradas, larva minadora (*Liriomyza sp*), *Bemisia tabaci* (mosca branca), *Empoasca kraemeri* (cigarrinha verde), tripes, lagarta enroladeira ácaro rajada, ácaro vermelho, e ácaro branco não ocorreram nas áreas amostradas (tabela 6).

Os estudos de dinâmica populacional são básicos para o desenvolvimento de Programas Manejo Integrado de Pragas (Panizzi, 1997; Hein et al. 1988). Especificamente para a vaquinha *D. speciosa*, essas pesquisas são escassas e quase exclusivamente restritas a adultos (por exemplo, Hohmann & Carvalho, 1989). Alguns estudos raros relacionados a larvas são relatados no artigo de Bianco (1991). Os picos populacionais de besouros foram relatados em fevereiro no Paraná durante três anos de amostragem nos estudos de Hohmann & Carvalho (1989). Nos últimos anos, o aumento da população de *D. speciosa* foram relatados em várias culturas durante quase todo o ano (Roberto et al., 2001).

Tabela 7. Artrópodes fitófagos ocorrentes na cultura do feijão em diferentes municípios do Paraná, safra 2018-2019. A letra (Q) representa o cálculo qui-quadrado para os métodos utilizados: manejo do produtor (Prod) e manejo integrado de pragas (Mip).

Táxons	TIPO	Áreas																												TO TAL	FR (%)		
		AO	X ²	AR	X ²	CT1	X ²	CT2	X ²	GA	X ²	IV	X ²	LA	X ²	MA	X ²	MR	X ²	OR	X ²	PF	X ²	PI	X ²	RE	X ²	SJT	X ²			SE	X ²
<i>Diabrotica speciosa</i> (vaquinha)	Prod	12	a	40	a	64	a	3	a	30	a	7	a	41	a	11	a	19	a	27	a	49	a	4	a	56	a	31	a	31	a	425	48
	MIP	10	a	31	a	0	b	9	a	19	a	21	b	43	a	12	a	26	a	27	a	48	a	10	a	65	a	20	a	29	a	370	
Plusiinae (lagarta desfolhadora)	Prod	9	a	62	a	28	a	1	-	0	-	8	-	1	a	8	a	3	a	1	a	18	a	18	a	38	a	1	a	0	-	196	24
	MIP	6	a	44	a	0	b	0	-	0	-	8	-	14	b	10	a	1	a	0	a	20	a	43	b	55	b	3	a	0	-	204	
<i>Eushistus heros</i> (percevejo)	Prod	7	a	8	a	22	a	1	-	19	a	3	-	17	a	5	a	64	a	0	a	11	a	2	-	31	a	11	a	5	-	206	22
	MIP	2	a	6	a	0	b	0	-	11	a	2	-	10	a	4	a	65	a	0	a	11	a	1	-	37	a	9	a	8	-	166	
Injúria lagarta das vagens	Prod	2	a	0	-	0	-	0	-	11	-	1	-	0	-	0	-	1	a	0	a	1	a	0	-	34	a	10	a	0	-	60	5.6
	MIP	3	a	0	-	0	-	0	-	11	-	0	-	0	-	0	-	1	a	0	a	0	a	0	-	15	b	2	b	1	-	33	
<i>Liriomyza sp.</i> (larva minadora)	Prod	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
	MIP	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	
<i>Bemisia tabaci</i> (mosca branca)	Prod	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
	MIP	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	
<i>Empoasca kraemeri</i> (cigarrinha verde)	Prod	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
	MIP	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	
Thripidae (tripes)	Prod	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
	MIP	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	
<i>Panonychus ulmi</i> (ácaro vermelho)	Prod	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
	MIP	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	
<i>Tetranychus urticae</i> (ácaro rajado)	Prod	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
	MIP	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	
<i>Polyphagotarsonemus</i> <i>latus</i> (ácaro branco)	Prod	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
	MIP	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	
<i>Omiodes indicata</i> (lagarta enroladeira)	Prod	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
	MIP	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	
Total		51	-	191	-	114	-	14	-	101	-	50	-	126	-	50	-	180	-	55	-	158	-	78	-	331	-	87	-	74	-	1660	
Aplicações	Prod	3	-	0	-	2	-	0	-	0	-	2	-	3	-	1	-	2	-	0	-	4	-	3	-	2	-	0	-	0	-	22	
	MIP	0	-	0	-	1	-	0	-	0	-	0	-	0	-	1	-	2	-	0	-	0	-	0	-	1	-	0	-	0	-	5	

TÁXONS	Tipo	RA	Q	AR	Q	CA	Q	AS	Q	CA	Q	CO	Q	FA	Q	GM	Q	IV1	Q	IV2	Q	LA	Q	MA	Q	OR	Q	PF	Q	RE	Q	RP	Q	RE	Q	SJT	Q	SIO	Q	SE	Q	TO TAL	TO TAL	FR (%)		
<i>Diabrotica speciosa</i> (vaquinha)	Prod	38	a	43	a	52	a	56	a	78	a	42	a	33	a	33	a	25	a	55	a	86	-	5	a	28	a	33	a	72	a	27	a	54	a	0	a	88	a	41	a	889	1799	30.1		
	MIP	35	a	46	a	34	a	46	a	89	a	44	a	33	a	33	a	25	a	21	b	88	-	2	a	26	a	25	a	114	b	23	a	57	a	26	b	80	a	63	b	910				
Plusiinae (lagarta desfolhadora)	Prod	5	a	50	a	5	a	49	a	55	a	7	a	2	-	6	a	5	a	0	-	109	a	72	a	0	-	0	a	49	a	9	a	11	a	0	-	41	a	19	a	494	1015	17		
	MIP	12	a	38	a	3	a	0	b	102	b	4	b	0	-	6	a	6	a	0	-	94	a	43	b	0	-	6	b	125	b	14	a	20	a	0	-	41	a	7	b	521				
<i>Eushistus heros</i> (percevejo)	Prod	13	a	9	a	21	a	43	a	12	a	4	a	25	a	3	a	0	-	0	-	0	-	4	a	0	-	0	-	16	a	15	a	9	a	0	a	8	a	2	a	184	411	6.9		
	MIP	27	b	6	a	12	a	37	b	13	a	12	a	25	a	3	a	0	-	0	-	0	-	16	b	0	-	0	-	45	b	11	a	6	a	2	a	8	a	4	a	227				
Injúria lagarta das vagens	Prod	0	a	18	a	2	-	0	-	33	a	4	a	2	a	0	-	3	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	a	0	-	1	a	0	-	40	a	46	a	149	296	5		
	MIP	3	a	10	a	1	-	0	-	24	a	0	a	2	a	0	-	2	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	16	b	0	-	2	a	0	-	40	a	47	a	147				
<i>Liriomyza sp.</i> (larva minadora)	Prod	0	-	0	-	0	-	0	-	1	a	3	a	7	a	0	-	0	-	0	-	0	-	3	a	0	-	0	-	31	a	0	-	0	-	0	-	0	-	4	a	49	97	1.6		
	MIP	0	-	0	-	3	-	0	-	2	a	2	a	7	a	0	-	0	-	0	-	0	-	1	a	0	-	0	-	30	a	0	-	0	-	0	-	0	-	3	a	48				
<i>Bemisia tabaci</i> (mosca branca)	Prod	0	-	0	-	0	-	0	-	1	a	487	a	0	-	0	-	3	a	3	a	0	-	0	a	28	a	0	-	73	a	0	-	35	a	0	-	0	-	14	a	644	1335	22.3		
	MIP	0	-	0	-	3	-	0	-	2	a	429	b	0	-	0	-	2	a	5	a	0	-	3	a	29	a	0	-	153	b	0	-	65	b	0	-	0	-	0	-	0			b	691
<i>Empoasca kraemeri</i> (cigarrinha verde)	Prod	0	-	0	a	16	a	10	a	0	-	0	-	20	a	6	-	2	a	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	a	0	a	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	54	118	2
	MIP	0	-	3	a	20	a	11	a	0	-	0	-	20	a	6	-	0	a	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	3	b	1	a	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	64		
Thripidae (tripes)	Prod	85	a	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	47	-	2	a	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	36	a	170	286	4.8
	MIP	49	b	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	47	-	1	a	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	2	a	0	-	17	b	116				
<i>Panonychus ulmi</i> (ácaro vermelho)	Prod	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	0	0.00
	MIP	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0		
<i>Tetranychus urticae</i> (ácaro rajado)	Prod	41	a	1	-	0	-	0	-	0	-	83	a	0	-	0	-	0	-	0	-	16	a	0	-	0	-	0	-	0	a	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	141	311	5.2
	MIP	35	a	0	-	0	-	0	-	0	-	78	a	0	-	0	-	0	-	0	-	55	b	0	-	0	-	0	-	2	b	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	170		
<i>Polyphagotarso nemus latus</i> (ácaro branco)	Prod	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	68	a	0	-	0	-	0	-	0	a	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	68	145	2.4
	MIP	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	55	a	0	-	0	-	0	-	22	b	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	77		
<i>Omiodes indicata</i> (lagarta enroladeira)	Prod	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	68	a	0	-	0	-	0	-	0	a	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	68	157	2.6
	MIP	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	55	a	0	-	0	-	12	-	0	-	22	b	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	89		
Total		343	-	224	-	172	-	252	-	412	-	1199	-	176	-	190	-	76	-	401	-	377	-	149	-	123	-	64	-	773	-	100	-	260	-	30	-	346	-	303	-	5970	5970	-		
Aplicações	Prod	0	-	1	-	0	-	2	-	2	-	3	-	1	-	1	-	1	-	0	-	3	-	1	-	0	-	0	-	0	-	2	-	2	-	0	-	4	-	0	-	23	-	-		
	MIP	0	-	1	-	0	-	2	-	0	-	2	-	1	-	0	-	0	-	0	-	1	-	0	-	0	-	0	-	0	-	1	-	2	-	0	-	3	-	0	-	13	-	-		

Os principais resultados do uso de inseticidas, na safra de 2017/2018, demonstra 22 aplicações nas áreas com o manejo executado pelos produtores e nas áreas que foram usadas as técnicas de Manejo Integrado de Pragas (Mip) totalizaram 5 aplicações. É importante relatar, que o nível de ocorrências de pragas e os níveis de danos econômicos não demandou nenhuma aplicação de inseticidas, nas áreas da safra de 2017/2018. Dessa maneira, a adesão de estratégias de Mip colabora muito para a manutenção da dinâmica populacional de insetos pragas e seus inimigos naturais, desde que o ambiente agrícola e não agrícola seja preservado.

Com as técnicas do Mip, os resultados vão além da produção agrícola sem uso de inseticidas, mas sim, fazer controle de insetos pragas de acordo com critérios técnicos baseados no monitoramento das lavouras, o que pode induzir a redução da necessidade de aplicações de agrotóxicos, consequentemente redução no custo de produção.

O Mip apresenta benefícios em relação ao controle de pragas agrícolas, como por exemplo, alta capacidade de manter populações de pragas abaixo dos níveis estabelecidos de danos econômicos. Ocorre também, redução mensurável do impacto das pragas no rendimento e na qualidade da colheita durante um período de tempo, levando a uma maior estabilidade na produtividade do sistema. Além de, promover uma redução da quantidade de insumos de produção (inseticidas) mantendo níveis de produtividade estáveis para a região. O Mip, também apresenta benefícios para a preservação da qualidade ambiental, conforme determinado por indicadores mensuráveis. Aumenta a segurança e conforto dos trabalhadores rurais e de suas famílias. Melhora a relação e a confiança do consumidor que visa a segurança alimentar de produtos agrícolas.

Os resultados para a safra de 2018/2019, são mostrados da tabela 7 e a espécie predominante foi a *Diabrotica speciosa* (30,1%), seguido da *Bemisia tabaci* (22,3%) e lagarta desfolhadora (17%). A amostragem foi realizada em 21 áreas de estudo, representada na tabela 7 pelas siglas: (RA) Rio Azul, (AR) Araucária, (CA) Cândido de Abreu, (AS) Agudos do Sul, (CAN) Candoí, (CO) Contenda, (FX) Faxinal, (GM) Guamiranga, (IV1) Ivaí 1, (IV2) Ivaí 2, (LA) Lapa, (MA) Mandirituba, (OR) Ortigueira, (PF) Paula Freitas, (RE) Renascença, (RP) Reserva-Palmital, (RE) Reserva, (SJT) São João Triunfo, (SIO) Santa Izabel do Oeste e (SE) Sengés.

A *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) é um complexo de espécies que contém algumas das pragas mais prejudiciais nas regiões tropicais e subtropicais, reduzindo produção de várias culturas agrícolas e hortícolas, principalmente o feijão (Cahill et al. 1996). Esta é praga que causa perdas através da alimentação direta e danos indiretos através da excreção de melada e o subsequente crescimento de bolores de fuligem que reduzem a qualidade e a fotossíntese e é via para transmissão de numerosos vírus de plantas, como o mosaico dourado do feijão (Bedford et al. 1994 , Brown et al. 1995 , McGrath e Harrison 1995 , Idris et al. 2001; Byrne e Bellows 1991, Dinsdale et al. 2010 , De Barro et al. 2011).

Os resultados do teste qui-quadrado para as duas safras (2017/2018/ e 2018/2019), entre os valores obtidos na área do produtor e na área Mip, sugerem que os manejos diferem estatisticamente. Dessa maneira é possível concluir o Mip é uma ferramenta complementar e um característica necessária da agricultura sustentável, que visa garantir equidade, fluxos seguros, e manutenção dos serviços e ecossistêmicos (Tilman et al., 2002). Agricultura alcançará sustentabilidade somente se o agroecossistema manter uma produtividade estável, com uso de técnicas de resistir a grandes perturbações, incluindo devastação de pragas.

4.6 Conclusão

O presente trabalho sintetiza a aplicação do Mip a campo na safra 2016/2017, 2017/2018 e 2018/2019 com esforços conjuntos de Emater Paraná, IAPAR e UEL, esses resultados foram compilados no folder divulgação (Apêndice C e D).

Este estudo, vem demonstrando diminuição no uso de agrotóxicos, em especial, inseticidas no manejo executado pelo produtor e a cada nova safra tem ganhado maiores proporções, com aumento nas unidades conduzidas através do Mip.

A tecnologia MIP reforça que está com mais credibilidade, com resultados robustos e permitindo traçar cenários de ocorrência de pragas ao longo dos anos a flutuação populacional, ao longo da safra.

5. ARTIGO – B: OCORRÊNCIA DE ARTRÓPODES INIMIGOS NATURAIS (PREDADORES E PARASITOIDES) SISTEMA DE MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS DO FEIJÃO NO ESTADO DO PARANÁ

5.1 Resumo

O presente estudo teve como objetivo principal identificar a ocorrência e diversidade dos inimigos naturais (predadores e parasitoides), além de analisar através de índices a faunística dos principais inimigos naturais, na cultura do feijão, em áreas que seguem o protocolo de Manejo Integrado de Pragas (Mip), para a região Centro-Sul do Estado do Paraná. O experimento foi conduzido em 23 áreas compostas por, 1 hectare de lavoura de feijão e o delineamento experimental dos inimigos naturais ocorreu no período do plantio de verão, nos anos agrícolas de 2016/2017, 2017 e 2017/2018. Foram utilizadas armadilhas do tipo Malaise, que são interceptadoras de voo. Os inimigos naturais coletados foram encaminhados ao Laboratório de Entomologia da Universidade Estadual de Londrina (UEL), onde foram identificados e quantificados ao nível de família. Foi realizada a análise faunística para obtenção dos índices de diversidade e periodicidade da ocorrência dos inimigos naturais. Os resultados sugerem que principais inimigos naturais parasitoides foram Tachinidae, Ichneumonidae, Encyrtidae, Braconidae, Eulophidae, Bethyidae e Eucoilidae. E os principais inimigos naturais predadores foram Dolichopodidae, Carabidae, Vespidae, Hemerobiidae, Coccinellidae, Aranha, Syrphidae, Asilidae, Staphylinidae. Portanto, essas famílias de inimigos naturais mais a ordem Araneae podem ser considerados os espécimes de maior importância para a áreas de estudo, contribuindo para o controle de insetos pragas e manutenção a dos serviços ecossistêmicos, além de auxiliar nos programas de Manejo Integrado de Pragas e no controle biológico.

Palavras-Chaves: Inimigos Naturais, controle biológico, artrópodes

5.2 Abstract

The present study had as main objective to identify the occurrence and diversity of natural enemies (predators and parasitoids), in addition to analyzing through indexes the fauna of the main natural enemies, in the bean culture, in areas that followed the Integrated Pest Management protocol (Mip), for the Center-South region of the State of Paraná. The experiment was conducted in 23 areas consisting of 1 hectare of bean crops and the experimental design of the natural enemies occurred during the summer planting period, in the agricultural years 2016/2017, 2017 and 2017/2018. Malaise traps were used, which are flight interceptors. The collected natural enemies were sent to the Entomology Laboratory of the State University of Londrina (UEL), where they were identified and quantified at the family level. Faunistic analysis was carried out to obtain the diversity indexes and frequency of occurrence of natural enemies. The results suggest that the main parasitoid natural enemies were Tachinidae, Ichneumonidae, Encyrtidae, Braconidae, Eulophidae, Bethyidae and Eucolidae. And the main predatory natural enemies were Dolichopodidae, Carabidae, Vespidae, Hemerobiidae, Coccinellidae, Aranha, Syrphidae, Asilidae, Staphylinidae. Therefore, these families of natural enemies plus the order Araneae can be considered the most important specimens for the study areas, contributing to the control of insect pests and the maintenance of ecosystem services, in addition to assisting in Integrated Pest Management and in biological control.

. **Keywords:** Natural enemies, biological control, arthropods

5.3 Introdução

A biodiversidade de habitats naturais e agroecossistemas tradicionais de baixa intensidade, foi bastante reduzida nas últimas décadas e a intensificação agrícola, tem sido um dos principais impulsionadores dessa mudança global (Matson et al. 1997; Tilman et al. 2000, Tscharntke et al. 2005). As mudanças do uso e ocupação do solo, incluem a conversão de ecossistemas naturais complexos em ecossistemas simplificados, e a expansão de aplicações de agroquímicos (Fischer and David, 2007; Betz and Tscharntke, 2017).

Em um passado recente, os agricultores dependiam de agrotóxicos sintéticos para controlar insetos pragas e aumentar a produtividade. Isso originou problemas como resistência a inseticidas, danos fisiológicos em organismos que não eram a espécie alvos e a contaminação do meio ambiente. Portanto, novas metodologias são necessárias para alcançar melhores resultados em relação a conservação do ecossistema e a eficiente produção agrícola (Nurdiansyah, Fuad, et al 2016; Tilman, David, et al. 2017; Barrios, Edmundo, et al. 2018).

A conservação de inimigos naturais (parasitoides e predadores) é uma alternativa plausível, para gerenciar insetos pragas de sistemas agrícolas, visando a manutenção de recursos ecossistêmicos e a redução do uso de inseticidas (Gurr and Wratten 2003). A preservação de inimigos naturais envolve: modificação ambiental para beneficiar, ou reduzir danos aos insetos benéficos, minimização do uso de pesticidas; uso seletivo de variedades de plantas resistentes a pragas, mudanças nas práticas culturais, incluindo manutenção de áreas de refúgio para inimigos naturais e principalmente o uso de técnicas de gerenciamento da cultura, como exemplo o uso no Manejo Integrado de Pragas (Mip) (Gurr and Wratten 2003; Way and Heong. 1994; Coll and Wajnberg 2017).

Neste estudo objetivou-se identificar a ocorrência, diversidade e analisar a faunística dos principais inimigos naturais (predadores e parasitoides), na cultura do feijão, em áreas com o protocolo de Manejo Integrado de Pragas (Mip), para a região Centro-Sul do Estado do Paraná.

5.4 Material e Método

5.4.1 Área de Estudo

O estudo foi conduzido em vinte e cinco áreas da cultura de feijão, nos municípios do Estado do Paraná (Figuras 1). A localização da área de estudo abrange a região Centro-Sul do Estado, que segundo a classificação climática de Köppen, apresenta clima do tipo *Cfb*, temperado, com verão ameno. As temperaturas médias anuais oscilam entre 17°C, com precipitação anual 1.100 a 2.000 mm. As chuvas são uniformemente bem distribuída, com geadas frequentes (IAPAR, 2016).

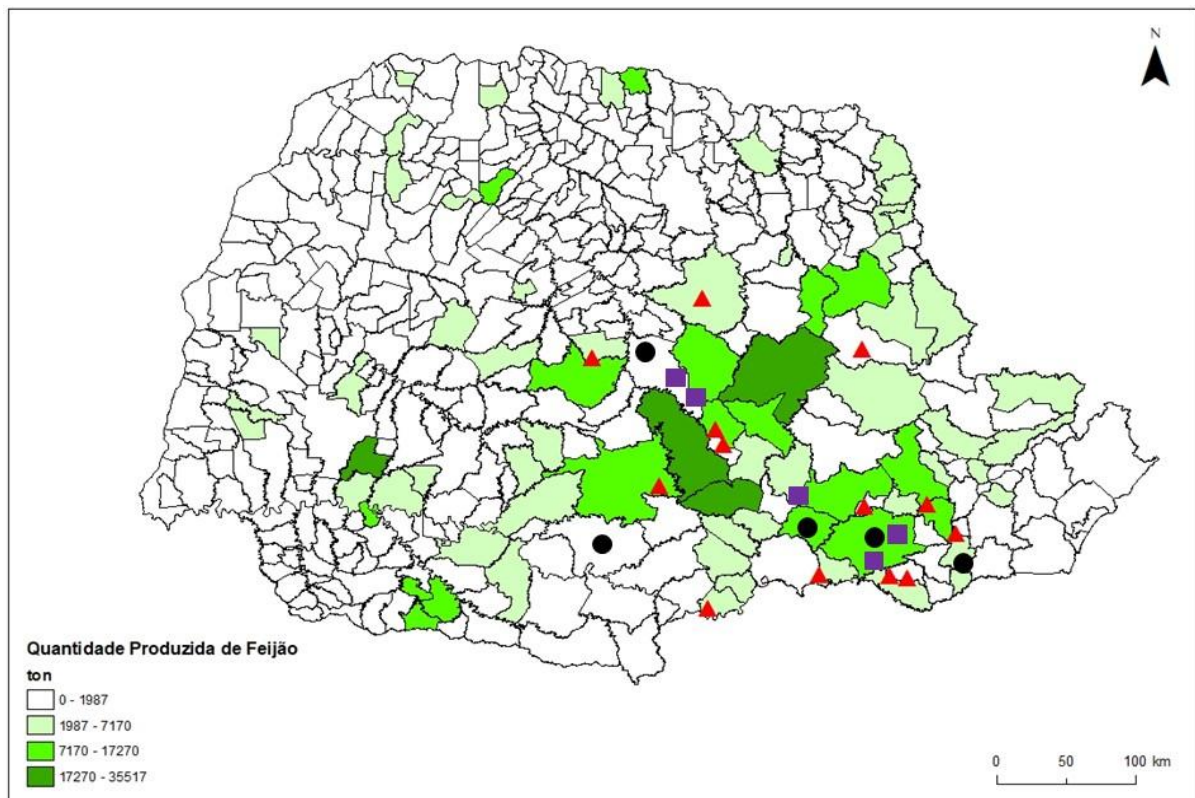


Figura 1. Localização da região de estudo, evidenciando o Estado do Paraná, no Sul do Brasil. Os triângulos vermelhos, representam as 13 áreas amostradas na safra de dezembro a janeiro do ano agrícola de 2016/2017. Os círculos pretos, representam as 5 áreas amostradas na safra de março a maio do ano agrícola de 2017. Os quadrados roxos, representam 7 áreas amostradas na safra de novembro a dezembro do ano agrícola de 2017. As diferentes tonalidades de verde no mapa, simbolizam a quantidade produzida de feijão no estado, de acordo com IBGE (2016).

A localização da área de estudo abrange o Centro-Sul do Estado do Paraná, que segundo a classificação climática de Köppen, apresenta clima do tipo *Cfb*, temperado, com verão ameno. As temperaturas médias anuais oscilam entre 17°C, com precipitação anual 1.100 a 2.000 mm. As chuvas são uniformemente bem distribuída, com geadas frequentes (IAPAR, 2016). De modo geral, os solos predominantes da região são Cambissolos e o Neossolos (EMBRAPA, 2013).

Os principais cultivos de grãos que compõem a paisagem são: feijão, arroz, milho, fumo e soja (SEAB/DERAL, 2015). O ecossistema original da região, em sua maior parte, é formado pela Floresta Ombrófila Mista, conhecida como Floresta das Araucárias. Atualmente, estão restritas as áreas preservadas, as árvores que compõem essa particular cobertura vegetal possuem altitudes que podem variar entre 25 e 50 metros e troncos com 2 metros de espessura. Diante disso, a composição paisagística dessa vegetação fica caracterizada principalmente pelo espaçamento entre as árvores, pois não existem vegetais de pequeno porte que poderiam fazer surgir uma vegetação densa; elas são compostas por florestas ralas. É evidente alguns fragmentos florestais, várzeas e pastos abandonados com altas densidades de plantas ruderais (primeiras a colonizar áreas degradadas) e capoeiras nos mais variados estágios de sucessão estão entre os habitats não agrícolas mais comuns para os locais de estudo (IAPAR, 2016).

Este estudo ocorreu em parceria com o Projeto Centro Sul de Feijão e Milho, através da coordenação do Instituto Agrônomo do Paraná - IAPAR e a colaboração da Universidade Estadual de Londrina - UEL, com a cooperação técnica da Empresa Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER, na qual, auxiliou na instalação, monitoramento, e coleta das as armadilhas, além angariar informações sobre o uso dos agrotóxicos nas áreas de estudo.

5.4.2 Amostragem e Delineamento Experimental dos Inimigos Naturais

As amostragens dos inimigos naturais ocorreram nas safras de feijão, nos anos agrícola de 2016/2017, 2017 e 2017/2018. Cada uma das áreas foi composta por 2 hectares, em que 1 hectare foi conduzido de acordo com o método utilizado pelo produtor, e o outro 1 hectare seguiu a metodologia do Manejo Integrado de Pragas do feijão (figura 2), adaptado a partir proposta de QUINTELA (2001) (tabela 1).



Figura 2. Imagem que representa as áreas de estudo, em que era composta por 2 hectares, sendo 1 hectare conduzido pelo método convencional (polígono vermelho malaise-produtor), e o outro 1 hectare com metodologia do Manejo Integrado de Pragas (polígono branco malaise-mip).

Foram utilizadas armadilhas de interceptação de voo tipo Malaise (modelo Townes, 1972), instaladas no centro da área agrícola de feijão com manejo MIP (figura 3). Cada armadilha continha em seu frasco coletor 500 mL de álcool 70%, sendo vistoriados e coletados durante todas as semanas do ciclo da cultura. Os insetos coletados eram transferidos para frascos devidamente identificados (constando data, local, cultivo e localização geográfica da armadilha no campo), e um novo álcool 70% era repostado no frasco coletor da armadilha. Os frascos com os

insetos coletados foram encaminhados ao Laboratório de Entomologia da Universidade Estadual de Londrina (UEL), e os inimigos naturais foram identificados e quantificados ao nível de família ou o mais específico possível, com auxílio de microscópio estereoscópico e chaves de identificação (figura 4).

Tabela 1. Municípios representando as 25 áreas de cultivo do feijão, que em as armadilhas malaise foram instaladas, para a coleta de inimigos naturais. O número de coletas variou entre as áreas de estudo e os sistemas de manejo. As siglas significam: (Mip) área com o protocolo do Manejo Integrado de Pragas e (Con) área com o protocolo de manejo convencional.

N	Área	Safras	Sistema de Manejo	Nº de Coletas Triadas
1	Antônio Olinto	Dezembro/Janeiro/2016/2017	Mip	6
			Con	6
2	Guamiranga	Dezembro/Janeiro/2016/2017	Mip	8
			Con	7
3	C.T. Buriti	Dezembro/Janeiro/2016/2017	Mip	5
			Con	5
4	Mandirituba	Dezembro/Janeiro/2016/2017	Mip	6
			Con	6
5	Paula Freitas	Dezembro/Janeiro/2016/2017	Mip	6
			Con	6
6	Guarapuava	Dezembro/Janeiro/2016/2017	Mip	5
			Con	4
7	C.T. Lageado	Dezembro/Janeiro/2016/2017	Mip	4
			Con	4
8	Lapa	Dezembro/Janeiro/2016/2017	Mip	5
			Con	5
9	Piraí do Sul	Dezembro/Janeiro/2016/2017	Mip	6
			Con	5
10	Manoel Ribas	Dezembro/Janeiro/2016/2017	Mip	5
			Con	5
11	Araucária	Dezembro/Janeiro/2016/2017	Mip	5
			Con	5
12	Ortigueira	Dezembro/Janeiro/2016/2017	Mip	6
			Con	2
13	Ivaí	Dezembro/Janeiro/2016/2017	Mip	5
			Con	0
14	Pinhão	Dezembro/Janeiro/2016/2017	Mip	4
			Con	4
15	S. J. Triunfo	Março/Maio/2017	Mip	5
			Con	5
16	Cândido de Abreu	Março/Maio/2017	Mip	5
			Con	5
17	Agudos do Sul	Março/Maio/2017	Mip	5
			Con	5
18	Lapa	Março/Maio/2017	Mip	4
			Con	4
19	Campo Tenente	Março/Maio/2017	Mip	4
			Con	4
20	Guamiranga	Novembro/Janeiro/2017/2018	Mip	6
			Con	6
21	Cândido de Abreu	Novembro/Janeiro/2017/2018	Mip	5
			Con	0
22	Piraí do Sul	Novembro/Janeiro/2017/2018	Mip	2
			Con	0
23	Antônio Olinto	Novembro/Janeiro/2017/2018	Mip	3
			Con	0
24	S. J. Triunfo	Novembro/Janeiro/2017/2018	Mip	4
			Con	0

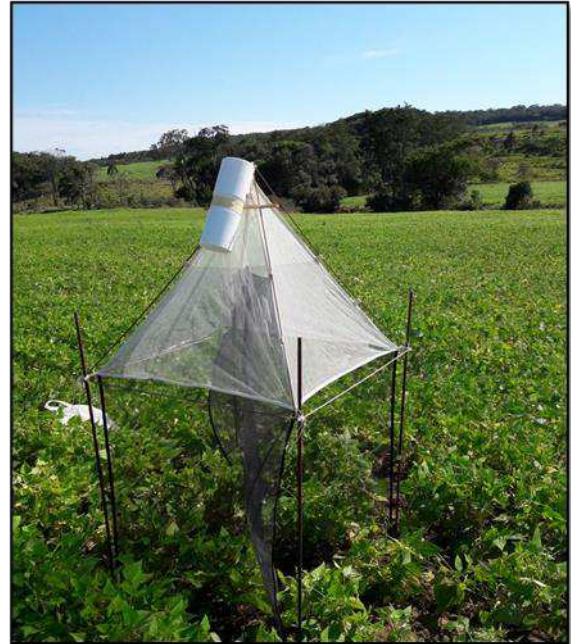
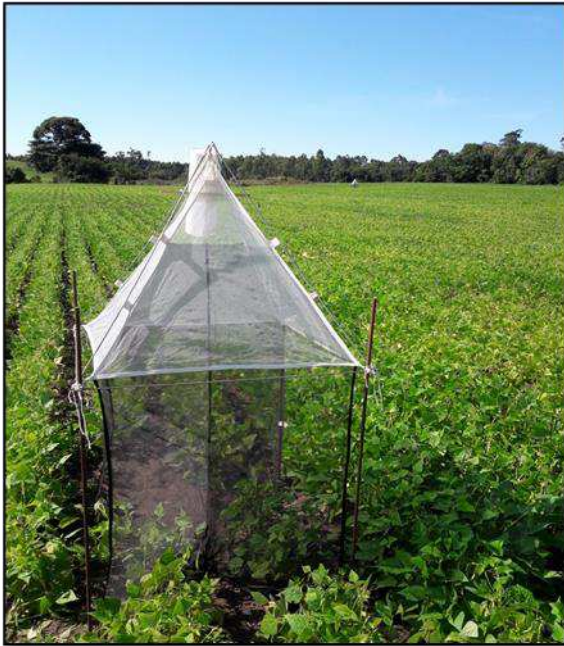


Figura 3. Armadilha Malaise que captura os insetos por interceptação do voo. Elas são constituídas de tecido de cor preta, que retém os insetos, direcionando-os, através de duas bandas de tecido de cor branca, até a parte superior, onde há dois frascos plásticos ligados entre si por uma tampa. No frasco de baixo, há álcool a 70% para preservação dos espécimes. Imagem: Humberto Godoy Androcioli

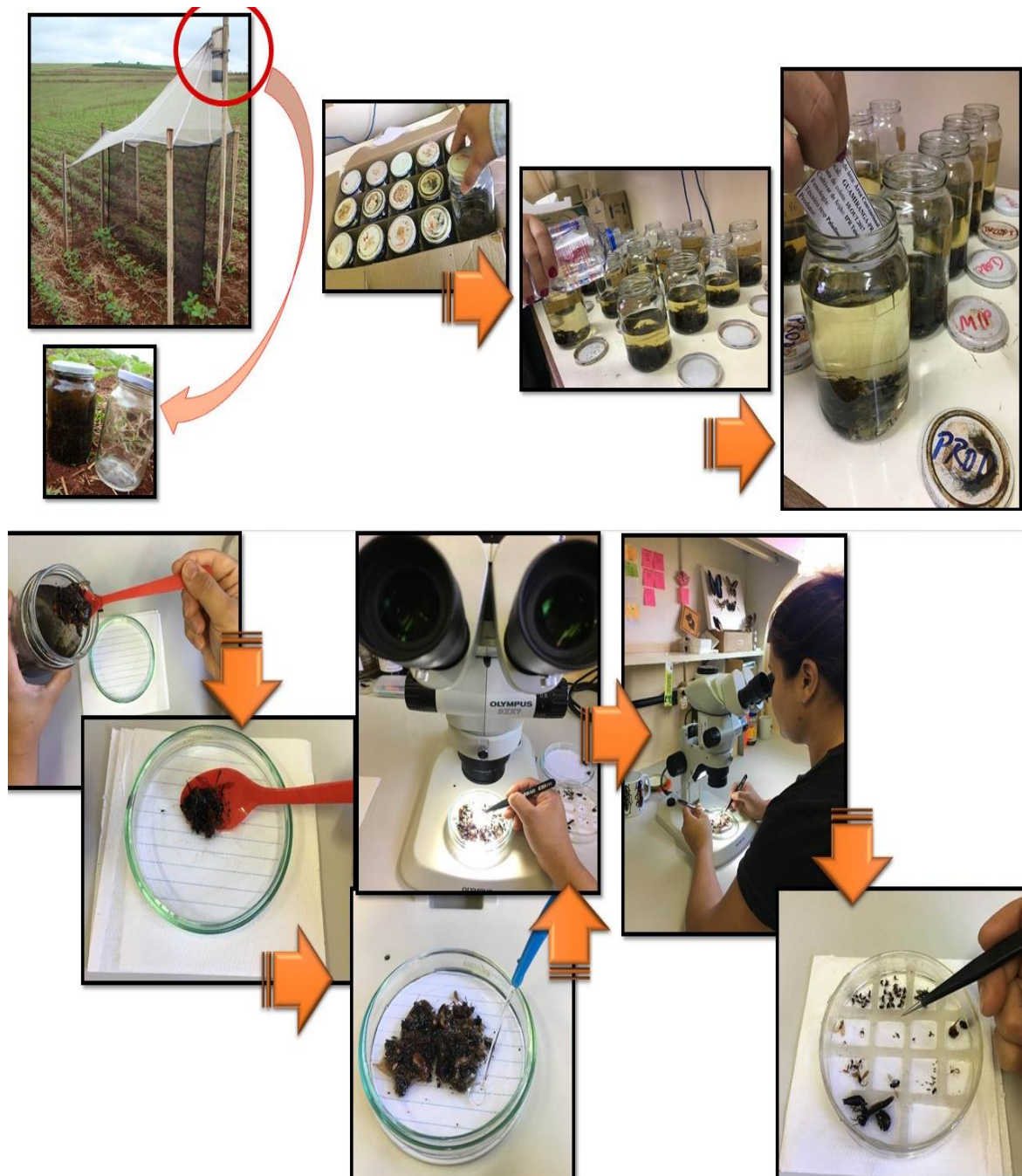


Figura 4. Sequência metodológica, desde a coleta do material no frasco coletor da armadilha malaise, na lavoura de feijão, seguido de identificação padronizada dos frascos em laboratório, e da técnica de triagem dos inimigos naturais com o auxílio de chaves de identificação e microscópio estereoscópico.

5.4.3 Análise Estatística

Para padronização, do esforço amostral e visando a coerência dos dados dos inimigos naturais, foram utilizados nas análises estatísticas, apenas os valores obtidos em 4 coletas de datas próximas, realizadas no 1 hectare que seguiu os protocolos do Manejo Integrado de Pragas (Mip), de 23 áreas/municípios.

A análise faunística dos inimigos naturais coletados foi baseada em Silveira Neto et al. (1976) e foram estimados os seguintes parâmetros:

Abundância (n) é o número indivíduos por unidade de superfície ou volume e varia no tempo-espço (de uma comunidade para outra) e (nas flutuações populacionais).

Riqueza (S) refere-se ao número total de espécies observadas na comunidade.

Índice de Shannon-Wiener (H') que mede o grau de incerteza em prever a que espécie pertencerá um indivíduo escolhido, ao acaso, de uma amostra com S espécies e N indivíduos. Quanto menor o valor do índice de Shannon, menor o grau de incerteza e, portanto, a diversidade da amostra é baixa.

Diversidade (D) refere-se à variedade de espécies de organismos vivos de uma determinada comunidade, habitat ou região;

Equitabilidade (E) refere-se ao índice que determina a quantidade dos indivíduos, das diferentes espécies existentes em uma comunidade em relação ao total de indivíduos dessa comunidade; uniformidade, homogeneidade.

Dominância (D) uma espécie é considerada dominante, quando apresenta frequência superior a $1/S$, em que S é o número total de espécies na comunidade.

Frequência (F) refere-se à proporção de indivíduos de uma espécie em relação ao total de indivíduos da amostra.

Constância (C) refere-se a porcentagem de amostras em que uma determinada espécie esteve presente. Classificação das espécies quanto à constância: espécie constante: presente em mais de 50% das amostras; espécie acessória: presente em 25-50% das amostras; espécie acidental: presente em menos de 25% das amostras;

A obtenção de todos os parâmetros Índice de Shannon-Wiener, Equitabilidade e Riqueza foram realizadas através do software *BioEstat 5.0* (AYRES et al., 2007).

Constância, dominância, abundância e frequência estimados através do programa ANAFAU (Moraes et al., 2003).

5.5 Discussão dos Resultados

Neste estudo, foram coletadas 19669 espécimes de artrópodes parasitoides e predadores, pertencentes a 32 famílias de parasitoides e 16 famílias de predadores mais a ordem Araneae (tabelas 1 e 2). As áreas com as maiores abundâncias de parasitoides foram Lapa (n=1450), Piraí do Sul (n=1395), Paula Freitas (n=1363) e Ivaí (n=1224) (tabela 3). Comparando essas quatro localidades, foi possível verificar que não houve uma grande amplitude de valores de abundância (n) de parasitoides.

Tabela 2. Abundância (n) de artrópodes parasitoides e parâmetros de Riqueza (S), Índice de Shannon-Wiener (H'), Equitabilidade (E), presentes nas 23 áreas, do cultivo do feijão no Sistema Mip.

Áreas	(n)	(S)	(H')	(E)
Antônio Olinto-1	466	20	0.889	0.6832
Guamiranga	1076	22	0.8048	0.5995
Campo do Tenente-Buriti	844	18	0.9033	0.7196
Mandirituba	36	6	0.5457	0.7012
Paula Freitas	1363	21	0.8317	0.629
Guarapuava	241	11	0.4638	0.4454
Campo do Tenente-Lageado	513	21	0.8572	0.6483
Lapa	301	21	0.8931	0.6755
Piraí do Sul	1395	23	0.9343	0.6861
Manoel Ribas	1072	22	0.7862	0.5857
Araucária	107	9	0.5761	0.6037
Ortigueira	595	21	0.7434	0.5623
Ivaí	1224	26	0.8211	0.5803
Pinhão	225	11	0.5868	0.5635
São João Triunfo	375	7	0.2719	0.3217
Cândido de Abreu-1	105	8	0.6648	0.7362
Agudos do Sul	201	10	0.5875	0.5875
Lapa	1450	18	0.6392	0.5092
Campo do Tenente-1	505	16	0.6561	0.5449
Guamiranga	313	19	0.9297	0.727
Cândido de Abreu	29	7	0.696	0.8236
São João Triunfo	24	4	0.3384	0.5621
Campo do Tenente-Ivo	702	20	0.7383	0.5674

As áreas com as maiores riquezas de parasitoides foram Ivaí (26), Piraí do Sul (23), Guamiranga (22), seguido de Manoel Ribas (22). Os melhores valores dos índices de Shannon-Wiener (H') encontrados para os parasitoides, foram nas áreas de Campo do Tenente-Buriti (0,9033), Piraí do Sul (0.9343), Guamiranga (0.9297), seguido de Lapa (0.89), portanto tratam-se de áreas de grande diversidade que são influenciadas pela composição da paisagem e pela oferta de alimento, que são as pragas nos cultivos agrícolas.

Tabela 3. Abundância (n) de artrópodes predadores e parâmetros de Riqueza (S), Índice de Shannon-Wiener (H'), Equitabilidade (E), presentes nas 23 áreas, do cultivo do feijão no Sistema Mip

Áreas	(n)	(S)	(H')	(E)
Antônio Olinto-1	269	14	0.828	0.7223
Guamiranga	326	12	0.9228	0.8551
Campo do Tenente-Buriti	178	15	10,230	0.8698
Mandirituba	43	9	0.7024	0.7361
Paula Freitas	786	15	0.8662	0.7365
Guarapuava	140	11	0.919	0.8824
Campo do Tenente-Lageado	250	13	0.8696	0.7807
Lapa	445	14	0.8082	0.7052
Piraí do Sul	783	14	0.8401	0.733
Manoel Ribas	667	15	0.7722	0.6565
Araucária	32	9	0.8642	0.9056
Ortigueira	286	14	0.7945	0.6932
Ivaí	357	15	0.9014	0.7664
Pinhão	179	11	0.645	0.6194
São João Triunfo	48	8	0.6849	0.7584
Cândido de Abreu-1	89	12	0.6197	0.5742
Agudos do Sul	104	10	0.8563	0.8563
Lapa	501	13	0.7212	0.6474
Campo do Tenente-1	233	13	0.7106	0.6379
Guamiranga	141	12	0.9002	0.8341
Cândido de Abreu	24	8	0.8143	0.9017
São João Triunfo	36	9	0.854	0.8949
Campo do Tenente-Ivo	590	12	0.5573	0.5164

As áreas de Cândido de Abreu ($E= 0.8236$), Cândido de Abreu-1 ($E= 0.7362$) e Guamiranga ($E= 0.727$) foram as áreas que tiveram os maiores valores de equitabilidade, evidenciando que ocorre uma uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as famílias existentes. O conhecimento da riqueza e diversidade proporciona um auxílio na decisão de quais os inimigos naturais estão mais adaptados e mais aptos para a colaboração com o Manejo Integrado de Pragas e o

uso em programas de controle biológico, para a cultura estudada, no caso o feijão (Rodrigues et al 2008; Emmerson, Mark, et al.2016).

As áreas com os altos valores de abundâncias (n) dos predadores foram Paula Freitas (n=786), Pirai do Sul (n=783), Manoel Ribas (n=667). As seguintes áreas: Campo do Tenente-Buriti, Paula Freitas, Manoel Ribas e Ivaí tiveram uma riqueza de S= 15, seguido de Antônio Olinto, Lapa, Pirai do Sul e Ortigueira com S= 14 (tabela 4).

Os melhores Índice de Shannon-Wiener (H') dos predadores foram obtidos nas áreas de Campo do Tenente-Buriti (H'= 10,230), Guamiranga (H'= 0.9228), Guarapuava (H'= 0.919). Por ser o mais comum e frequentemente usado, o Índice de Shannon-Wiener, é eficaz na comparação de diversidade entre diferentes habitats, principalmente quando são feitas repetições de amostras.

Em relação ao Índice de equitabilidade, quanto mais próximo o valor for de um, maior a uniformidade de distribuição das espécies em uma comunidade. Neste artigo, os maiores valores de equitabilidade dos predadores foram encontrados nas áreas de, Araucária (E= 0.9056), Cândido de Abreu (E= 0.9017) e São João Triunfo (E= 0.8949), essas áreas revelaram-se mais distributivas em relação as demais, como por exemplo as áreas Cândido de Abreu-1 (E= 0.5742), e Campo do Tenente-Ivo (E= 0.5164).

Na figura 5 mostra a frequência relativa dos principais artrópodes parasitoides coletadas, em que, o maior valor obtido foi da família dos Tachinídeos (34.3%), seguido da família dos Ichneumonidae (18.74%), Encyrtidae (16.48%), Braconidae (11.79%), Eulophidae (4%), Bethylidae (3%) e Eucoilidae (3%), totalizando 91% dos espécimes coletados.

Foi coletado apenas um indivíduo da família Elasmidae (parasitoides) e um indivíduo da família Lygaeidae (predadores), mostrado nas tabelas 4 e 5, apesar de serem importantes inimigos naturais, foram coletados poucos representantes desses táxons, portanto no gráfico da figura 5 e 6 evidenciamos apenas os mais ocorrentes.

Os Tachinídeos, maior grupo de parasitoides encontrados neste estudo, pertence a uma família com enorme diversidade, apresenta desenvolvimento larval bastante conhecido, pois é um importante endoparasitóide de artrópodes, principalmente de insetos pragas, como os percevejos (Stireman, 2006; Brown et al 2010; Bianco, 2005). Como parasitóides, eles têm grande importância na regulação

de populações dos fitófagos e na manutenção natural das comunidades ecológicas, mais de 100 espécies que de taquinídeos, têm sido empregadas no controle biológico de vários insetos, em diferentes continentes em diversas culturas (Stireman et al., 2019).

Os Ichneumonidae, Encyrtidae, Braconidae, Eulophidae, Bethylidae e Eucoilidae são parasitoides da ordem Hymenoptera, um dos maiores grupos de insetos. Os himenópteros apresentaram, neste estudo 57% de frequência relativa, portanto a maior ordem de artrópodes parasitoides.

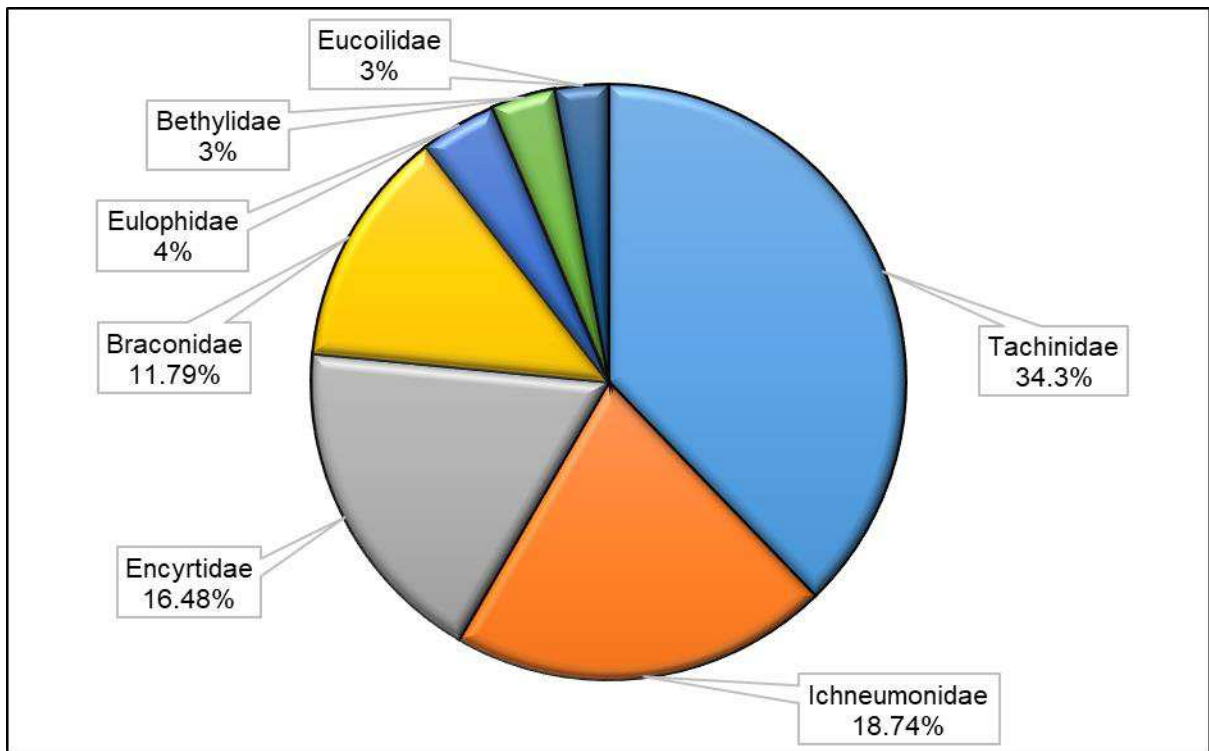


Figura 5. Frequência relativa (FR%) das principais famílias de artrópodes parasitoides, capturados por armadilhas Malaise, presentes nas 23 áreas, do cultivo do feijão no Sistema Mip. As 7 famílias identificadas no gráfico totalizam 91% dos parasitoides encontrados.

Os artrópodes predadores evidenciados na figura 6, foram os grupos que totalizaram 93% de ocorrência, sendo eles Dolichopodidae (33.96), Carabidae (13.02), Vespidae (10.4), Hemerobiidae (9.91), Coccinellidae (7.47), Aranha (6.44), Syrphidae (5.06), Asilidae (4.35) e Sthaphylinidae (2.77).

Moscas predadoras, pertencentes à família Dolichopodidae são comuns e abundantes em cultivos agrícolas, a maioria são generalista e se alimenta de diversos insetos, incluindo pragas de importância agrícola ocorrentes no feijoeiro, como a mosca branca. (Hartherreiten Souza et al., 2014; kautz, andrea r.; gardiner, 2019, Snyder 2019).

Tabela 4. Abundância (n) de artrópodes parasitoides (famílias), capturados por armadilhas Malaise, presentes nas 23 áreas, do cultivo do feijão no Sistema Mip.

Famílias Parasitoides	Total
Tachinidae	4514
Ichneumonidae	2467
Encyrtidae	2169
Braconidae	1552
Eulophidae	493
Bethylidae	414
Eucoilidae	347
Scelionidae	313
Pteromalidae	301
Mymaridae	178
Diapriidae	103
Platygastridae	39
Pipunculidae	33
Eupelmidae	31
Eurytomidae	29
Megaspilidae	28
Ceraphronidae	25
Pompilidae	25
Chalcididae	23
Mutillidae	11
Bombyliidae	11
Eucharitidae	9
Perilampidae	9
Figitidae	8
Dryinidae	7
Evaniidae	7
Proctotrupidae	6
Trichogrammatidae	3
Chrysididae	2
Torymidae	2
Tiphiidae	2
Elasmidae	1

Tabela 5. Abundância (n) de artrópodes predadores (famílias), capturados por armadilhas Malaise, presentes nas 23 áreas, do cultivo do feijão no Sistema Mip.

Famílias Predadores	Total
Dolichopodidae	2210
Carabidae	847
Vespidae	677
Hemerobiidae	645
Coccinellidae	486
Aranha	419
Syrphidae	329
Asilidae	283
Sthaphylinidae	180
Forficulidae	175
Chrysopidae	148
Crabronidae	42
Cicindelidae	20
Anthocoridae	17
Reduviidae	16
Sphecidae	12
Lygaeidae	1

Os carabídeos predadores são besouro, e grande parte das espécies estão associadas ao solo, possuem hábitos noturnos, são polípagos incluindo presas como ovos, lagartas e pupas de dípteros. Fragmentos florestais servem como abrigo para os carabídeos e outros insetos predadores associados ao solo, favorecendo a migração desses predadores para áreas agrícolas adjacentes, promovendo a sustentabilidade e equilíbrio no agroecossistema (Snyder, 2019; Castro-Guedes et al 2020).

Os Hemeróbídeos são importantes predadores, participam do complexo de inimigos naturais de pragas agrícolas evidenciados em vários países. Sua utilização no controle biológico tem demonstrado bons resultados, devido a longevidade dos adultos, elevada capacidade predatória nas fases larval e adulta e alto potencial reprodutivo (Lara and Perioto, 2003)

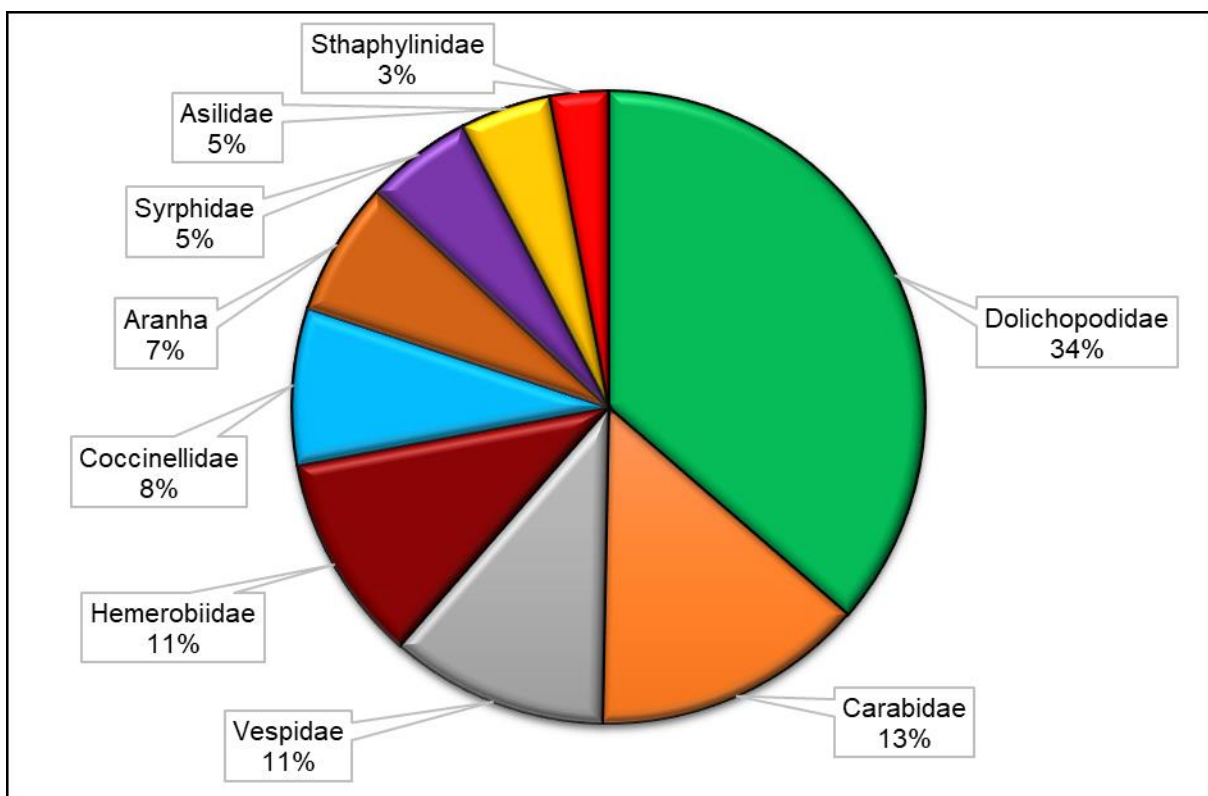


Figura 6. Frequência relativa (FR%) das principais famílias de artrópodes predadores, capturados por armadilhas Malaise, presentes nas 23 áreas, do cultivo do feijão no Sistema Mip. As 8 famílias mais a ordem Araneae identificadas no gráfico totalizam 93% dos predadores encontrados.

Tabela 6. Índices faunísticos dos artrópodes parasitoide coletados nas 23 áreas de estudo. As siglas referem-se (**N**) número total de espécimes. (**N Coletas**) número de coletas em que a espécimes foi encontrada. **Dominância:** ND- não dominante; D- dominante; SD- superdominante. **Abundância (Abun):** r - raro; d – disperso; c – comum; a – abundante; ma - muito abundante; sa – superabundante; **Frequência (F):** PF - pouco frequente; F – frequente; MF - muito frequente; SF - super frequente. **Constância (C):** Z – acidental; Y – acessória; W – constante. * predominantes e indicadoras.

	Espécie	n	Coletas	D	Abun	F	C
Tachinidae	*1	4514	86	SD	sa	SF	W
Ichneumonidae	*2	2467	82	SD	sa	SF	W
Encyrtidae	*3	2169	82	SD	sa	SF	W
Braconidae	*4	1552	86	SD	sa	SF	W
Eulophidae	*5	493	62	D	ma	MF	W
Bethylidae	*6	414	51	D	ma	MF	W
Scelionidae	*7	313	54	D	ma	MF	W
Eucoilidae	*8	347	49	D	ma	MF	W
Pteromalidae	*9	301	54	D	ma	MF	W
Mymaridae	*10	178	48	D	ma	MF	W
Diapriidae	11	103	37	D	c	F	Y
Platygastridae	12	39	21	D	c	F	Y
Pipunculidae	13	33	23	D	d	PF	Y
Eupelmidae	14	31	23	D	d	PF	Y
Eurytomidae	15	29	17	D	d	PF	Z
Megaspilidae	16	28	19	D	d	PF	Y
Pompilidae	17	25	17	D	d	PF	Z
Ceraphronidae	18	25	16	D	d	PF	Z
Chalcididae	19	23	15	D	d	PF	Z
Mutillidae	20	11	10	D	r	PF	Z
Bombyliidae	21	11	11	D	r	PF	Z
Perilampidae	22	9	6	D	r	PF	Z
Eucharitidae	23	9	6	D	r	PF	Z
Figitidae	24	8	7	D	r	PF	Z
Dryinidae	25	7	6	D	r	PF	Z
Evaniidae	26	7	6	D	r	PF	Z
Proctotrupidae	27	6	5	D	r	PF	Z
Chrysididae	28	2	2	ND	r	PF	Z
Trichogrammatidae	29	3	3	ND	r	PF	Z
Torymidae	30	2	2	ND	r	PF	Z
Tiphiidae	31	2	1	ND	r	PF	Z
Elasmidae	32	1	1	ND	r	PF	Z

Através das análises faunísticas dos artrópodes parasitoides, foi possível verificar que dez famílias são predominantes e indicadora de equilíbrio ambiental, sendo elas Tachinidae, Ichneumonidae, Encyrtidae, Braconidae, Eulophidae, Bethyidae, Scelionidae, Eucoilidae, Pteromalidae, Mymaridae (tabela 6). As famílias Tachinidae, Ichneumonidae, Encyrtidae e Braconidae ocorreram como superdominante (SD), superabundante (as), super frequente (SF) e constantes (w).

Os parasitoides das famílias: Mutillidae, Bombyliidae, Perilampidae, Eucharitidae, Figitidae, Dryinidae, Evaniidae, Proctotrupidae, Chrysididae, Trichogrammatidae, Torymidae, Tiphidae, Elasmidae, destacaram-se por serem consideradas raras, pouco frequentes e acidentais. Os grupos taxonômicos considerados com baixos índices faunísticos como não dominantes, dispersos, raros, pouco frequentes e acidentais, também são de importante interesse para a avaliação de um ambiente, mesmo que estes níveis considerados baixos não sejam utilizados para inferir espécies bioindicadores, elas apresentam características biológicas úteis para os programas de Manejo Integrado de Pragas e controle biológico (Snyder, 2019)

Os resultados das análises faunísticas para os predadores mostraram que Dolichopodidae e Carabidae são as famílias predominantes, muito abundantes, muito frequentes e constantes, portanto são os espécimes mais bem-sucedidos na comunidade, e podem ser considerados os inimigos naturais predadores de maior importância para a áreas de estudo, contribuindo para o controle de pragas e manutenção dos serviços ecossistêmicos. Portanto, Dolichopodídeos e Carabídeos são famílias de predadores, mais adaptada a todos os ambientes estudados, com capacidade generalista para utilizar os recursos de diferentes nichos das 23 áreas de estudo.

Tabela 7. Índices faunísticos dos artrópodes predadores coletados nas 23 áreas de estudo. As siglas referem-se (**N**) número total de espécimes. (**N Coletas**) número de coletas em que a espécimes foi encontrada. **Dominância:** ND- não dominante; D- dominante; SD- superdominante. **Abundância (Abun):** r - raro; d – disperso; c – comum; a – abundante; ma - muito abundante; sa – superabundante; **Frequência (F):** PF - pouco frequente; F – frequente; MF - muito frequente; SF - super frequente. **Constância (C):** Z – acidental; Y – acessória; W – constante. * predominantes e indicadoras.

	Espécie	n	Coletas	D	Abun	F	C
Dolichopodidae	*1	2210	82	D	ma	MF	W
Carabidae (lebia/outras)	*2	847	75	D	ma	MF	W
Vespidae	3	677	65	D	a	MF	W
Hemeroptera	4	645	75	D	a	MF	W
Coccinellidae (eriops/outras)	5	486	73	D	c	F	W
Aranha	6	419	74	D	c	F	W
Syrphidae	7	329	63	D	c	F	W
Asilidae	8	283	54	D	c	F	Y
Forficulidae	9	175	49	D	c	F	Y
Sthaphylinidae	10	180	46	D	c	F	Y
Chrysopidae	11	148	41	D	c	F	Y
Crabronidae	12	42	21	D	r	PF	Z
Cicindelidae	13	20	14	D	r	PF	Z
Reduviidae	14	16	9	D	r	PF	Z
Anthocoridae *Orius	15	17	14	D	r	PF	Z
Sphecidae	16	12	11	D	r	PF	Z
Lygaeidae *Geocoris	17	1	1	ND	r	PF	Z

Os coccinélídeos foram considerados frequentes e constantes, eles são coleópteros com características predadora tanto na fase larval como na fase adulta, em função desse hábito predatório são eficientes no controle biológico e no manejo de pragas da cultura do feijão, auxiliando na predação da mosca branca, que além de sugador de seiva é transmissora de doenças como o mosaico dourado do feijoeiro (Castro-Guedes et al 2020; Snyder, 2019).

Outra família considerada frequente e constante são as moscas sirfídeas. São importantes na paisagem agrícola, devido a três valiosos serviços ecossistêmicos: são bioindicadores da qualidade da gestão do ecossistema, os adultos polinizam às flores, e as larvas de muitas espécies são eficientes agentes de controle biológico de

várias pragas, como as cigarrinhas fitófago de importância econômica na lavoura do feijão (Rojo et al., 2003; Bugio & Sommaggio, 2007; Medeiros et al 2018).

A família Asilidae, considerada frequente e constante é um grupo da Ordem Diptera, em que tanto os adultos como as larvas são predadores especialmente de insetos fitófagos. Embora essas moscas sejam elementos significativos do ecossistema, e de importância prática para a agricultura, são necessários, mas estudos sobre esse táxon. No entanto, a importância dos asilídeos está relacionada com a preferência alimentar por pragas agrícolas, entre elas cigarrinhas e cigarrinhas das pastagens (Cezar, 2017; Martín-Park, et al. 2018)

5.6 Conclusão

Neste estudo, abordamos a ocorrência e os Índices faunísticos dos inimigos naturais (parasitoide e predadores), nas áreas de cultivos do feijão, no sistema de Manejo Integrado de Pragas.

Os artrópodes parasitoides mais abundantes, foram as moscas Tachinidae e os himenópteros Ichneumonidae, considerados superdominantes, super frequentes, superabundantes e constantes, demonstrando que podem ser excelentes agentes no controle de comunidades de insetos pragas e colaborando para a manutenção de programas de controle biológico, ou ainda no Manejo Integrado de Pragas.

Os artrópodes predadores, com alta ocorrência nas áreas de feijão com manejo Mip, foram as moscas da família Dolichopodidae e os besouros predadores Carabídeos, seguido da família Vespidae, Hemerobiidae e Coccinellidae, analisados como dominantes e constantes, sendo então, indicado como importantes intermediários na sustentabilidade dos agrossistemas. Apesar de muitas famílias de inimigos naturais já serem utilizadas com operadores de serviços ecossistêmicos, é fundamental o uso e o aprimoramento de técnicas de manejo agrícola para mitigar desequilíbrios ecológicos.

6. ARTIGO – C: INFLUÊNCIA DOS PARÂMETROS DA PAISAGEM ADJACENTE A CULTURA DO FEIJÃO SOBRE CARACTERÍSTICAS DA ASSEMBLEIA DE INSETOS INIMIGOS NATURAIS

6.1 Resumo

O presente estudo objetivou avaliar a influência da composição da paisagem ao redor da cultura do feijão, sobre os parâmetros de diversidade dos inimigos naturais (parasitoides e predadores) e as áreas de estudo. O experimento foi conduzido em 13 áreas de lavoura de feijão, na região centro-sul do Estado do Paraná. O delineamento experimental dos inimigos naturais ocorreu no período do plantio de verão, no ano agrícola de 2016/2017. Todas as áreas eram compostas por, 1 hectare de lavoura de feijão seguindo os protocolos da metodologia do manejo integrado de pragas (MIP). Foram utilizadas armadilhas do tipo Malaise, que são interceptadoras de voo. Para uso e ocupação do solo as 13 áreas da cultura de feijão, foram setorizadas em círculos alinhados de 500 metros de raio até 2000 metros de raio. A análise de correspondência canônica (CCA) foi aplicada para correlacionar as unidades de composição da paisagem e as variáveis estruturais dos inimigos naturais, das 13 áreas agrícolas estudadas. Os resultados da CCA correlacionaram os parâmetros equitabilidade e diversidade de Simpson, com o percentual da classe de mata nativa. O parâmetro abundância de parasitoides, foi correlacionada com a cultura da soja. Observou-se uma correlação entre os parâmetros de diversidade de predadores: equitabilidade, diversidade de Simpson e riqueza com as classes mata nativa e floresta plantada.

Palavras-Chaves: Multivariadas, ordenação, classes da paisagem, insetos benéficos

6.2 Abstract

The present study aimed to evaluate the influence of the landscape composition around the bean crop, on the parameters of diversity of natural enemies (parasitoids and predators) and the study areas. The experiment was conducted in 13 areas of bean crops, in the south-central region of the State of Paraná. The experimental design of the natural enemies occurred during the summer planting period, in the 2016/2017 agricultural year. All areas consisted of, 1 hectare of bean crops following the protocols of the integrated pest management (MIP) methodology. Malaise traps were used, which are flight interceptors. For use and occupation of the soil, the 13 areas of the bean crop were divided into aligned circles from 500 meters in radius to 2000 meters in radius. Canonical correspondence analysis (CCA) was applied to correlate the composition units of the landscape and the structural variables of the natural enemies of the 13 agricultural areas studied. The results of the CCA correlated Simpson's equitability and diversity parameters, with the percentage of the native forest class. The parasitoid abundance parameter was correlated with soybean culture. There was a correlation between the parameters of diversity of predators: equitability, Simpson diversity and wealth with the native and planted forest classes.

Keywords: Multivariate, ordering, landscape classes, beneficial insects

6.3 Introdução

As comunidades de inimigos naturais e o controle biológico de pragas agrícolas sofrem com a diminuição da heterogeneidade da paisagem e a remoção de habitats naturais, para produção de alimentos (Altieri 1999; Rusch et al. 2016). Além disso, a substituição de organismos responsáveis pelo controle biológico por inseticidas, resulta em riscos a longo prazo, como por exemplo, perda da biodiversidade, resistência a agrotóxicos e contaminação das águas subterrâneas que superam amplamente os benefícios percebidos a curto prazo, em termos de rendimento e custo (Wilson e Tisdell 2001).

No entanto, boas práticas agrícolas, como diversificar cultivos no campo, associar a lavoura com plantas atrativas e utilizar técnicas para a redução do uso de inseticidas, como por exemplo, o manejo integrado de pragas (MIP), pode aumentar o número dos inimigos naturais e conseqüentemente o controle biológico (Letourneau et al. 2011; Gurr et al. 2016; Bommarco, Kleijn & Potts 2013; Jonsson et al. 2012).

O contexto da paisagem não influencia todas as espécies de modo semelhante e as comunidades em interação são compostas por espécies com diferentes estratégias espaciais (Kareiva 1990, Holt 1996, With et al. 1999, 2002). Portanto, temos que considerar como diferentes organismos percebem sua paisagem e incluir componentes relevantes para a manutenção das espécies alvo. A quantificação da heterogeneidade dos ecossistemas é um dos requisitos, para entender a relação entre a estrutura da paisagem e as respostas específicas das espécies de interesse (Forman 1995, Gustafson 1998, Tischendorf e Fahrig 2000, Turner et al. 2001).

Os parasitóides são inimigos naturais, ligados ao contexto da paisagem, importantes para o controle de muitas pragas agrícolas e podem atuar como espécies chave nos ecossistemas (Corbett e Rosenheim 1996 LaSalle 1993). Sua dinâmica populacional em paisagens agrícolas tem recebido muita atenção nas últimas décadas (Hawkins 1994, Hawkins e Cornell 1994, Hawkins et al. 1999, Hochberg e Ives 2000). Os predadores, também estão associados a paisagem, são organismo de vida livre, durante todo o ciclo de vida, que mata a presa; usualmente

é maior do que ela e requer, para seu completo desenvolvimento, mais de um indivíduo da presa.

A eficiência dos parasitóides e predadores pode ser melhorada tanto pela mudança das práticas agrícolas nas lavouras, quanto pelo manejo das paisagens agrícolas (Wratten e Van Emden 1995, Van Driesche e Bellows 1996) Burel e Baudry 1995, Van Driesche e Bellows 1996, Matson et al. 1997, Tscharntke e Kruess 1999, Tscharntke 2000).

Dessa maneira é fundamental a preservação dos fragmentos de mata, e dos ambientes agrícolas, como forma de favorecer o agente de controle biológico e, conseqüentemente, minimizar o problema com pragas. O objetivo desse estudo é avaliar a influência da composição da paisagem ao redor da área de plantio de feijão sobre a abundância e diversidade de inimigos naturais. 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.

6.4 Material e Método

6.4.1 Área de Estudo

O estudo foi conduzido em 13 áreas da cultura de feijão, nos municípios do Estado do Paraná (Figuras 1). A localização da área de estudo abrange a região Centro-Sul do Estado, que segundo a classificação climática de Köppen, apresenta clima do tipo *Cfb*, temperado, com verão ameno. As temperaturas médias anuais oscilam entre 17°C, com precipitação anual 1.100 a 2.000 mm. As chuvas são uniformemente bem distribuída, com geadas frequentes (IAPAR, 2016). De modo geral, os solos predominantes da região são Cambissolos e o Neossolos (EMBRAPA, 2013).

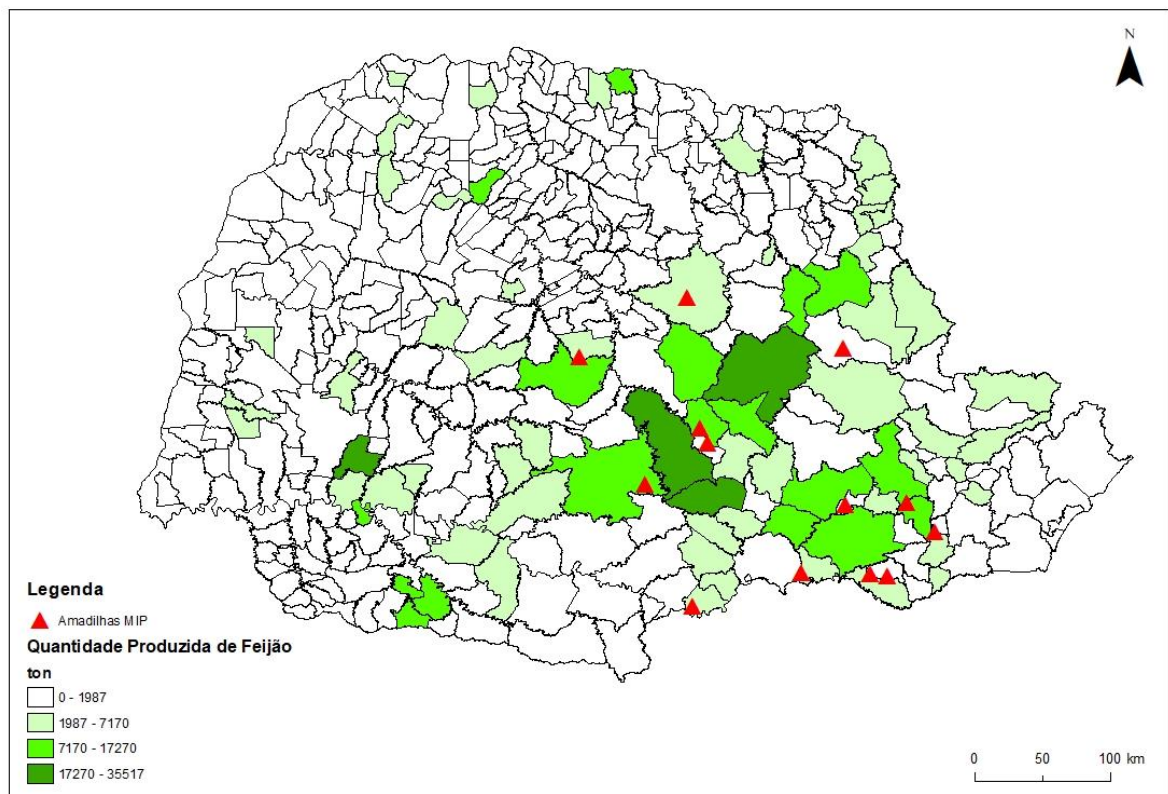


Figura 1. Localização da região de estudo, evidenciando o Estado do Paraná, no Sul do Brasil. Os triângulos vermelhos representam a localização das armadilhas instaladas, usadas para a coleta de inimigos naturais. As diferentes tonalidades de verde, simbolizam a quantidade produzida de feijão no estado, de acordo com IBGE

(2016).

A localização da área de estudo abrange o Centro-Sul do Estado do Paraná, que segundo a classificação climática de Köppen, apresenta clima do tipo *Cfb*, temperado, com verão ameno. As temperaturas médias anuais oscilam entre 17°C, com precipitação anual 1.100 a 2.000 mm. As chuvas são uniformemente bem distribuída, com geadas frequentes (IAPAR, 2016). De modo geral, os solos predominantes da região são Cambissolos e o Neossolos (EMBRAPA, 2013).

Os principais cultivos de grãos que compõem a matriz da paisagem são: feijão, arroz, milho e soja (SEAB/DERAL, 2015). O ecossistema original da região, em sua maior parte, é formado pela Floresta Ombrófila Mista, conhecida como Floresta das Araucárias. Atualmente, estão restritas as áreas preservadas, as árvores que compõem essa particular cobertura vegetal possuem altitudes que podem variar entre 25 e 50 metros e troncos com 2 metros de espessura. Diante disso, a composição paisagística dessa vegetação fica caracterizada principalmente pelo espaçamento entre as árvores, pois não existem vegetais de pequeno porte que poderiam fazer surgir uma vegetação densa; elas são compostas por florestas ralas. É evidente alguns 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 (IAPAR, 2016).

6.4.2 Amostragem e Delineamento Experimental dos Inimigos Naturais

A amostragem dos inimigos naturais ocorreu no período do plantio de verão, no ano agrícola de 2016/2017. Todas as 13 áreas eram compostas por, 1 hectare de lavoura de feijão seguindo os protocolos da metodologia do manejo integrado de pragas (MIP), adaptado a partir da proposta de Quintela (2001) (tabela 1.).

Tabela 1. Coordenadas geográficas das armadilhas instaladas nas 13 áreas agrícolas de feijão com manejo MIP e as respectivas cultivares utilizadas.

N	Siglas	Município	Latitude	Longitude	Cultivar
1	AO	Antônio Olinto	25°59'34.89"S	50°12'51.86"O	IPR Tuiuiú
2	AR	Araucária	25°31'57.81"S	49°30'56.57"O	IPR Tuiuiú
3	CTL	Campo do Tenente - Lageado	26° 0'42.37"S	49°38'55.07"O	IPR Tuiuiú
4	CTB	Campo do Tenente - Buriti	25°59'51.45"S	49°45'46.95"O	IPR Tuiuiú
5	GM	Guamiranga	25° 8'11.53"S	50°50'28.35"O	IPR Tangará
6	GP	Guarapuava	25°24'27.24"S	51°15'15.60"O	IPR Tuiuiú
7	IV	Ivaí	25° 2'15.24"S	50°53'17.41"O	IPR Tuiuiú
8	LA	Lapa	25°32'35.11"S	49°55'25.15"O	IPR Tuiuiú
9	MA	Mandirituba	25°43'24.93"S	49°19'46.00"O	IPR Tuiuiú
10	MR	Manoel Ribas	24°34'5.49"S	51°41'2.13"O	IPR Tuiuiú
11	OR	Ortigueira	24°10'24.30"S	50°58'14.01"O	IPR Tangará
12	PF	Paula Freitas	26°12'58.41"S	50°56'8.17"O	IPR Tuiuiú
13	PI	Piraí do Sul	24°30'27.63"S	49°56'27.79"O	IPR Tuiuiú

Foram utilizadas armadilhas de interceptação de voo tipo Malaise (modelo Townes, 1972), instaladas no centro da área agrícola de feijão com manejo MIP. Cada armadilha continha em seu frasco coletor 500 mL de álcool 70%, sendo vistoriados e coletados durante 4 semanas. Os insetos coletados eram transferidos para frascos devidamente identificados (constando data, local, cultivo e localização geográfica da armadilha no campo), e um novo álcool 70% era repostado no frasco coletor da armadilha. Os frascos com os insetos coletados foram encaminhados ao Laboratório de Entomologia da Universidade Estadual de Londrina (UEL), e os inimigos naturais foram identificados e quantificados ao nível de família ou o mais específico possível, com auxílio de microscópio estereoscópico e chaves de identificação.

6.4.3 Caracterização da Composição da Paisagem em Escalas Espaciais

Para caracterizar a estrutura da paisagem, todas as 13 áreas da cultura de feijão, foram setorizadas em círculos alinhados (buffers) com incremento de raio em 500 metros, formando quatro escalas espaciais de 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 km de raio, sendo o epicentro as armadilhas malaise (figura 2).

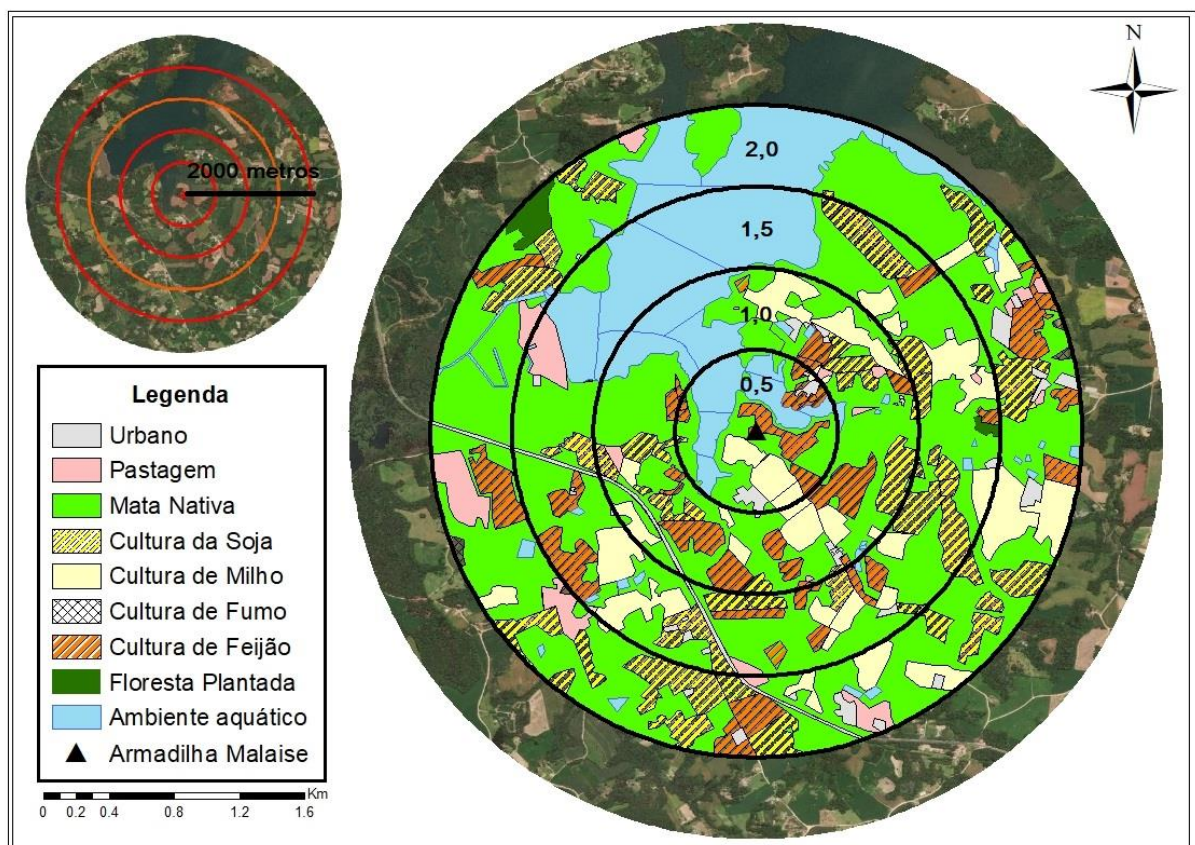


Figura 2. Setor da paisagem ilustrado as 13 áreas de estudo. Os círculos (buffer) representam as escalas espaciais de raio de 0,5 km, com incremento de raio de 500 metros até 2,0 km. Os polígonos coloridos representam as nove classes do uso e ocupação do solo. O triângulo preto é epicentro localização da armadilha malaise instalada na cultura de feijão.

A escolha do mapeamento até 2 km foi feita com base nos resultados de outros trabalhos, os quais evidenciaram que diferentes espécies de artrópodes predadores e parasitoides de pragas agrícolas, sofrem influência da composição da paisagem em até 2,0 km (Thies *et al.*, 2003; Tschardtke *et al.*, 2005; Gardiner *et al.*, 2009; Meyer *et al.* 2009). Com base na classificação do uso e cobertura do solo foram quantificadas, em porcentagem, oito classes da composição da paisagem

para os quatro setores circulares de 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 km de raio, para as 13 áreas agrícolas (tabela 2.).

Tabela 2. Classes do uso e ocupação do solo identificadas neste estudo.

(n)	Siglas	Classes
1	FE	Feijão
2	MI	Milho
3	FU	Fumo
4	UR	Urbano
5	SO	Soja
6	PA	Pastagem
7	AG	Ambiente Aquático
8	MN	Mata Nativa
9	FP	Floresta Plantada

Os mapas foram gerados por meio do software ArcGis 10.3 (ESRI, 2005) utilizando um layer global fornecido pela Digital Global. Dessa maneira, o uso e ocupação do solo foi obtido manualmente da imagem do basemap localizada no Arcmap. Para a confirmação das diferentes classes foram realizadas vistorias a nível de campo, e confeccionou-se croquis no Google Earth o que permitiu a identificação das oito classes de habitats.

Este estudo ocorreu em parceria com o Projeto Centro Sul de Feijão e Milho, através da coordenação do Instituto Agrônomo do Paraná - IAPAR e a colaboração da Universidade Estadual de Londrina - UEL e com o auxílio técnico da Empresa Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER, na qual, auxiliou na instalação, monitoramento e coleta de inimigos naturais nas áreas de estudo.

6.4.4 Análise de Correspondência Canônica

A análise de correspondência canônica (CCA) foi aplicada para correlacionar as unidades de composição da paisagem e as variáveis estruturais das assembleias de inimigos naturais das 13 áreas agrícolas estudadas, de modo a analisar a contribuição relativa desses parâmetros na estruturação dos grupos de predadores e parasitoides (inimigos naturais). Esta análise permite que padrões na comunidade biológica sejam examinados em relação às variáveis ambientais (Begon et al., 2007). Portanto, a CCA calcula a regressão múltipla dos gradientes das comunidades de inimigos naturais das áreas sobre as variáveis ambientais.

A ACC foi aplicada a partir de matrizes com dados transformados em $[\log_{10}(x+2)]$ dos parâmetros ecológicos (abundância, riqueza, equitabilidade, diversidade de Shannon e diversidade de Simpson) como matriz principal, e os parâmetros ambientais (percentual de uso e ocupação do solo: ambiente aquático, urbano, lavoura de feijão, lavoura de milho, lavoura da soja, lavoura de fumo, pastagem, mata nativa e floresta plantada) compondo a matriz secundária.

Na sequência foi realizada uma primeira CCA entre os autovalores dos parâmetros bióticos dos parasitoides e os parâmetros de uso e ocupação do solo, e uma segunda CCA entre os s autovalores dos parâmetros bióticos dos predadores e os parâmetros de uso e ocupação do solo. As correlações entre os parâmetros bióticos dos parasitoide/predadores, do uso e ocupação do solo e os eixos canônicos, foram plotados na forma de vetores, indicando as correlações entre as variáveis e os pontos no espaço multivariado (JOHNSON; WICHERN, 1998).

A escolha de realizar duas CCAs parciais foi em razão da diferença de dinâmica populacional que apresentam os parasitoides e predadores, de maneira separado foi possível conduzir à análise para padrões multivariados de correlação separadamente. A análise CCA foi realizada no software R versão 3.6.2, pacote Vegan (R Development Core Team, 2013). a seleção dos eixos para a interpretação da CCA foi realizada a partir do software Statistica versão 7.1 (STATSOFT, 2005).

6.5 Resultados e Discussão

Foram coletados nas 13 áreas de estudo um total de 13795 espécimes de artrópodes predadores mais a ordem Araneae e parasitoides (figura 1). Os artrópodes predadores registrados, totalizaram 4562. Os artrópodes parasitoides totalizaram 9233 espécimes.

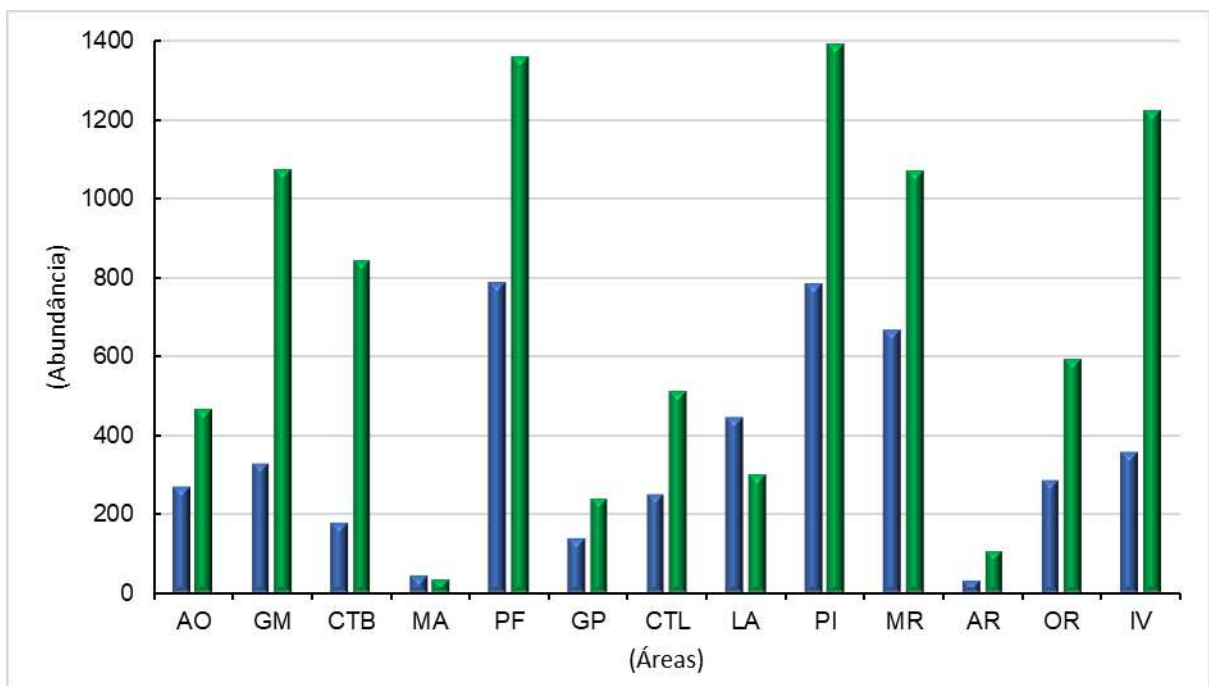


Figura 1. Abundância total dos predadores e parasitoides coletados nas 13 áreas de estudo, através da armadilha malaise. As barras de cor azul representam a abundância total dos predadores mais a ordem Araneae e as barras de cor verde representam a abundância total dos parasitoides.

Foram coletadas no total 17 famílias de insetos predadores, sendo que os valores mais altos de riqueza foram observados em Campo de Tenente – Buriti (CTB), Paula Freitas (PF), Manoel Ribas (MR) e Ivaí (IV) com 15 famílias coletadas. Em Lapa (LA), Piraí do Sul (PI), e Ortigueira (OR) foram registradas 14 famílias. Foram verificadas 32 famílias de parasitoides e as áreas que apresentaram as maiores riquezas foram Ivaí (IV), Piraí do Sul (PI) e Guamiranga (GM), com 26, 23 e 22 famílias respectivamente (figura 2).

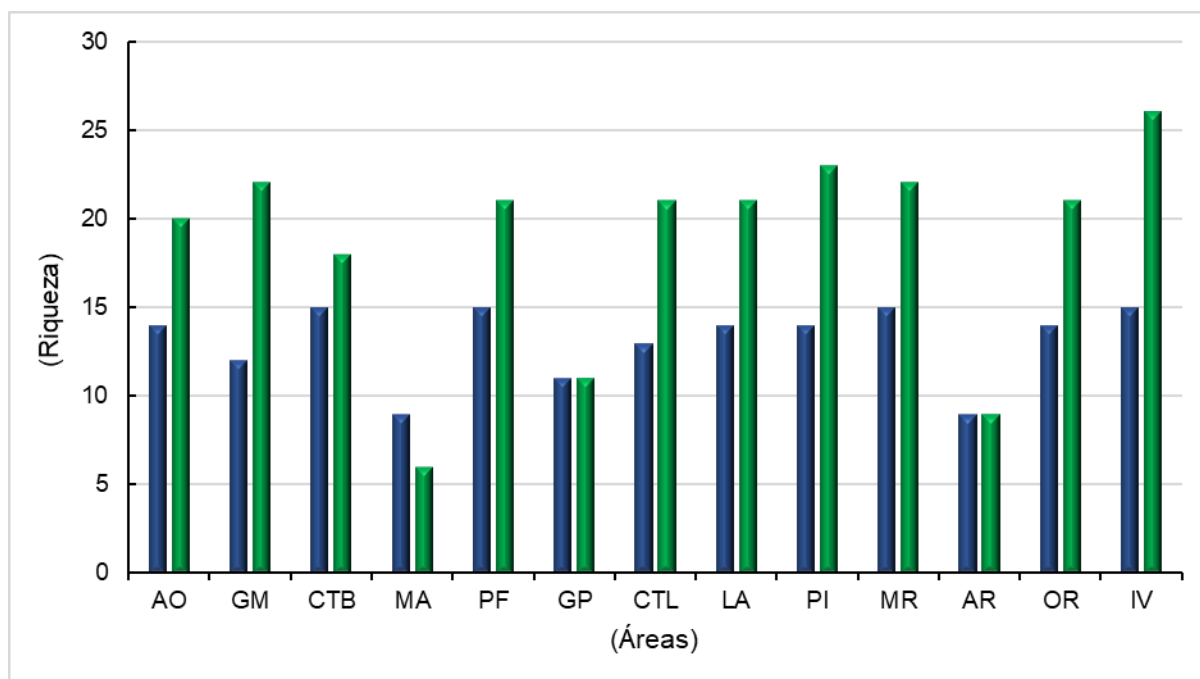


Figura 2. Riqueza total dos predadores e parasitoides coletados nas 13 áreas de estudo, através da armadilha malaise. As barras de cor azul representam a riqueza dos predadores mais a ordem Araneae e as barras de cor verde representam a riqueza dos parasitoides.

As áreas que apresentaram os maiores valores de abundância de predadores foram os municípios de Paula Freitas (PF) com 17,23% (n=786) espécimes, seguido de Piraí do Sul (PI), Manoel Ribas (MR), Lapa (LA) e Ivaí (IV) com 17,16% (n=783), 14,62% (n=667), 7,8% (n=445) e 7,8% (n=357) respectivamente.

Os táxons mais abundantes dos predadores foram Dolichopodidae (Diptera), seguido de Carabidae (Coleoptera), Vespidae (Hymenoptera), Hemerobidae (Neuroptera) e Coccinellidae (Coleoptera), representando 28% (n=1289), 15% (n=682), 12,4% (n=565), 12,2% (n=556) dos indivíduos coletados (tabela 3). A ocorrência de espécimes da família Dolichopodidae, foi abundante em todas as áreas deste estudo, com exceção de Mandirituba (MA), Araucária (AR) e Guarapuava (GP) que apresentaram baixa abundância.

Os predadores são muito eficientes, porque são mais rápidos que suas presas e podem permanecer ativos durante o inverno e em dias quentes. Os predadores dípteros, como os Dolichopodídeos, podem ser muito numerosos e normalmente são mais abundantes do que os outros táxons (Wegensteiner, Wermelinger, and Herrmann 2015).

Entre os predadores mais abundantes estão os carabídeos, especificamente os besouros terrestres. Os besouros predadores desempenham várias funções no ecossistema e são relatados como importantes predadores de pragas agrícolas e indicadores de qualidade ambiental (Kromp, 1999; Pearce e Venier, 2006).

Outro grupo principal de predador coletado, foram as vespas da família Vespidae que estão distribuídas em todas as regiões, mas a maioria das espécies conhecida estão nas regiões tropicais, como por exemplo no Brasil. As espécies sociais de Vespidae são as preferidas para estudos, pois são comuns e possuem características ecológicas de importância econômica para a agronomia (Szczepko, Kruk, and Wiśniowski 2020).

Os Hemeróbídeos, táxon relevante neste estudo, apresentam hábitos alimentares semelhantes na fase larval e na fase adulta. Algumas regiões do mundo possuem faunas bem desenvolvidas em espécies de Hemerobiidae, muitas das quais são potenciais agentes de controle biológico (NEW 1975).

Tabela 3. Número de artrópodes predadores mais a ordem Araneae, suas respectivas famílias e a quantidade de coletas realizadas, nas 13 áreas de estudo.

Áreas	AO	GM	CTB	MA	PF	GP	CTL	LA	PI	MR	AR	OR	IV
Nº de Armadilhas	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Táxon Família	MIP	MIP	MIP	MIP	MIP	MIP	MIP	MIP	MIP	MIP	MIP	MIP	MIP
Crabronidae	0	4	0	0	1	0	0	14	5	4	0	1	3
Sphecidae	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2	1
Vespidae	13	31	4	1	95	18	8	14	296	27	2	16	40
Asilidae	4	6	1	3	19	2	9	14	97	30	6	29	31
Dolichopodidae	98	60	18	2	266	9	89	170	69	323	5	137	43
Syrphidae	13	35	11	1	22	13	12	47	42	36	6	14	23
Anthocoridae	2	0	5	0	1	0	1	1	2	1	0	0	1
Lygaeidae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Reduviidae	0	0	4	0	3	0	4	0	0	1	0	0	1
Carabidae	64	73	23	4	165	10	22	111	60	58	1	11	80
Cicindelidae	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	4	0
Coccinellidae	18	20	12	2	41	37	44	25	12	33	4	12	22
Sthaphylinidae	2	9	39	1	29	2	8	13	25	5	0	6	4
Chrysopidae	12	24	11	0	6	3	4	1	3	55	0	3	8
Hemerobiidae	21	52	18	21	41	19	34	8	130	81	6	34	91
Forficulidae	1	1	11	8	53	18	4	10	22	2	1	1	2
Aranha	19	11	19	0	43	9	11	16	19	10	1	16	7

Os insetos pertencentes à família Coccinellidae são conhecidos, popularmente, por joaninhas, apresentam características biológicas e comportamentais, como polifagia e a alta voracidade. Alimentam-se de pulgões, mosca-branca, cochonilhas, tripes, lagartas desfolhadoras (nas fases iniciais) e outros artrópodes, como os ácaros. Os coccinélídeos são importantes no de controle biológico contra pragas agrícolas, predando preferencialmente os pulgões.

Os parasitoides mais abundantes verificados nas áreas foram Tachinidae (Diptera) com 33,9% (n=3129), Ichneumonidae (Hymenoptera) com 22,3% (n=2058), Braconidae (Hymenoptera) 13,4% (n=1236), Encyrtidae (Hymenoptera) 8,8% (n=815), Bethylidae (Hymenoptera) 4,1% (n=375), Eulophidae (Hymenoptera) 3,7% (n=342), Eucoilidae (Hymenoptera) 3,1% (n=284), Scelionidae (Hymenoptera) 2,9% (n=264), Pteromalidae (Hymenoptera) 2,8% (n=255), verificado na tabela 4.

Várias espécies de taquinídeos são citados na literatura como importantes parasitoides de percevejos, atacando preferencialmente os adultos. Agostinetto e Panizzi (2016), também mostraram serem as moscas da família Tachinidae os parasitoides mais abundantes em adultos de *Dichelops spp.*

As famílias Braconidae e Ichneumonidae em sua grande maioria, são parasitoides primários de outros insetos e normalmente estão associados a apenas um hospedeiro. Os Encyrtídeos são utilizados em muitos programas de controle biológico, devido à sua especificidade, alta taxa reprodutiva, habilidade de populações isoladas e alta taxa de dispersão e que lhe permite colonizar extensas áreas.

As famílias Bethylidae, Eulophidae, Eucoilidae, Scelionidae, Pteromalidae são himenópteros parasitoides que compreendem o grupo mais rico em espécies entre os insetos. Eles são comuns e abundantes em todos os ecossistemas terrestres, onde se desenvolvem como endoparasitoides ou ectoparasitoides de muitos artrópodes. Eles constituem um importante elemento de controle das populações de insetos pragas, devido a sua habilidade em controlar a densidade das populações de seus hospedeiros e são frequentemente utilizados em programas de controle biológico de pragas (QUICKE, 1997; LASALLE, 1993; PARRA et al., 2002). LASALLE; GAULD (1993) afirmaram que os himenópteros parasitas ocupam vários níveis tróficos no seu desenvolvimento e são, por isso, mais sensíveis às mudanças

ambientais. Modificações no ambiente podem acarretar perda de habitat dos hospedeiros e, conseqüentemente, alterações na frequência dos parasitoides.

Tabela 4. Número de artrópodes parasitoides, suas respectivas famílias e a quantidade de coletas realizadas, nas 13 áreas de estudo.

Áreas	AO	GM	CTB	MA	PF	GP	CTL	LA	PI	MR	AR	OR	IV
Nº de Armadilhas	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Táxon Família	MIP	MIP	MIP	MIP	MIP	MIP	MIP	MIP	MIP	MIP	MIP	MIP	MIP
Bethylidae	28	20	51	0	18	0	15	6	186	16	0	7	28
Chrysididae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
Dryinidae	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Evaniidae	0	1	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Braconidae	67	110	198	4	249	39	45	44	199	114	9	53	105
Ichneumonidae	141	268	129	4	391	24	189	53	337	162	8	86	266
Ceraphronidae	6	3	6	0	2	0	0	1	2	1	0	1	2
Megaspilidae	2	8	2	0	1	0	0	1	1	1	0	2	5
Eucoilidae	10	33	77	0	43	1	5	8	52	13	0	15	27
Figitidae	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
Diapriidae	1	4	18	2	17	1	5	0	22	3	0	5	4
Proctotrupidae	2	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
Platygastridae	1	5	5	0	3	0	0	0	12	2	0	0	4
Scelionidae	9	11	18	0	81	0	20	13	51	30	0	17	14
Chalcididae	2	1	2	0	1	0	0	1	3	2	0	3	4
Encyrtidae	28	90	49	22	71	7	14	12	161	148	19	30	164
Eucharitidae	0	0	0	0	0	0	2	1	3	0	0	0	3
Elasmidae	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Eulophidae	22	49	15	1	34	1	60	14	23	35	2	27	59
Eupelmidae	1	3	0	0	4	0	4	2	2	5	0	1	3
Eurytomidae	0	3	0	0	8	0	1	2	5	2	0	1	5
Mymaridae	13	16	12	0	23	0	16	2	18	22	1	7	17
Perilampidae	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4
Pteromalidae	16	27	24	0	19	2	18	26	45	33	1	19	25
Torymidae	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Trichogrammatidae	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Mutillidae	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	3	1	1
Pompilidae	0	1	0	0	3	1	1	1	2	1	0	2	0
Tiphiidae	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Bombyliidae	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	2
Pipunculidae	1	0	4	0	5	1	2	4	3	3	0	0	0

Tachinidae	114	419	230	3	388	163	111	107	264	475	63	315	477
------------	-----	-----	-----	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	-----	-----

Considerando as escalas e a composição da paisagem das 13 áreas de estudo, constatou-se que o conjunto de classes de mata nativa (39%), cultivo de soja (23%), floresta plantada (14%), ambiente aquático (7%) e cultivo de feijão (6%), representa 89% da ocupação e uso do solo. Dessa forma, as unidades da paisagem com predominância nas áreas foram mata nativa e cultivos de soja e feijão (tabela 5, Apêndice E).

Tabela 5. Percentual das nove classes de uso e ocupação do solo. As siglas representam as 13 áreas de estudo: Antônio Olinto (AO), Guamiranga (GM), Campo do Tenente - Buriti (CTB), Mandirituba (MA), Paula Freitas (PF), Guarapuava (GP) Campo do Tenente - Lageado (CTL), Lapa (LA), Piraí do Sul (PI), Manoel Ribas (MR), Araucária (AR), Ortigueira (OR) e Ivaí (IV).

Classes	Áreas												
	AO	GM	CTB	MA	PF	GP	CTL	LA	PI	MR	AR	OR	IV
Floresta Plantada	5.5	4.7	15.4	2	5.7	3.5	77.6	14.4	6	5	0.6	24.5	9.1
Mata nativa	39.8	33.3	46.9	56.3	43	59.4	0	34.5	37.4	6	47.6	38.2	42
Feijão	12.4	14.9	2.4	3	3.7	3.9	2.8	0.3	7	4	8.1	3	6.7
Soja	29.2	32.2	30.7	15.4	32.9	19.7	10.2	36.9	14	14	12.5	18.7	19.4
Fumo	0	8.8	0	0	0	0	0.7	0	0	0	0	0	0
Milho	5	1.1	3.4	1	2.4	3.8	1.9	0.2	0.9	2	9.3	1.3	4.2
Urbano	5.1	0.9	0.1	11.1	6.4	1	1.1	1.3	4.1	0	0.9	1.9	2.2
Pastagem	3.4	4.5	1	8.5	3.5	8.2	5.1	2.6	5.4	1	2.8	10.1	4.2
Ambiente Aquático	0	0	0.5	2.4	2.1	0	0.7	0.4	0	68	18	0	0

Foram calculados os parâmetros de equitabilidade (Eq), diversidade de Shannon-Wiener (Dsn) e diversidade de Diversidade de Simpson (Dsi), para as áreas estudadas com os valores obtidos das amostragens dos parasitoides e predadores (tabela 6). Os índices de diversidade apresentam uma importância representativa, pois conseguem em uma mesma medida dois atributos da comunidade, usa-se uma estatística complexa para expressar um padrão, além de ser relativamente independentes do esforço amostral (Melo 2008).

Melo (2008) ratifica que embora diferentes, os valores de riqueza de espécies, Índice de Shannon e Índice de Simpson diferem basicamente no peso em que se dá para as espécies raras. No caso de riqueza de espécies, o peso é máximo, portanto, espécies raras possuem o mesmo peso de espécies comuns. No caso do Índice de

Shannon, o peso é intermediário. No caso do Índice de Simpson, o peso de espécies raras é pequeno.

Tabela 6. Parâmetros de equitabilidade (Eq), diversidade de Shannon-Wiener (Dsn) e diversidade de Diversidade de Simpson (Dsi) das áreas de estudo, para artrópodes parasitoide e para os artrópodes predadores mais a Ordem Araneae. As siglas representam as áreas de estudo Antônio Olinto (AO), Guamiranga (GM), Campo do Tenente - Buriti (CTB), Mandirituba (MA), Paula Freitas (PF), Guarapuava (GP) Campo do Tenente - Lageado (CTL), Lapa (LA), Piraí do Sul (PI), Manoel Ribas (MR), Araucária (AR), Ortigueira (OR) e Ivaí (IV).

Áreas	Parasitoide			Predador		
	Eq	Dsn	Dsi	Eq	Dsn	Dsi
AO	0.6832	0.8889	0.8296	0.722	0.828	0.7881
GM	0.5995	0.8048	0.591	0.8551	0.9228	0.8584
CTB	0.7196	0.9033	0.7946	0.8698	10.230	0.8856
MA	0.7012	0.5457	0.5054	0.7361	0.7024	0.7074
PF	0.629	0.8317	0.7904	0.7365	0.8662	0.811
GP	0.4454	0.4638	0.8067	0.8824	0.919	0.8558
CTL	0.6483	0.8572	0.8498	0.7807	0.8696	0.8077
LA	0.6755	0.8931	0.7468	0.7052	0.8082	0.7716
PI	0.6861	0.9343	0.6077	0.733	0.8401	0.795
MR	0.5857	0.7862	0.6834	0.6565	0.7722	0.727
AR	0.6037	0.5761	0.7714	0.9056	0.8642	0.8477
OR	0.5623	0.7434	0.6214	0.6932	0.7945	0.7334
IV	0.5803	0.8211	0.2909	0.7664	0.9014	0.8411

Os resultados da análise de correspondência canônica (CCA) para os parasitoides estão apresentados nas tabelas 7 e 8, e os resultados da CCA dos predadores estão apresentados nas tabelas 9 e 10. Os autovalores obtidos da CCA dos parasitoides (eixo 1= 0,005 e eixo 2= 0) e os autovalores obtidos da CCA dos predadores (eixo 1= 0,036 e eixo 2= 0,006) são considerados muito baixo para os dois primeiros eixos, isto é, todos < 0,5. Isto significa que os gradientes são curtos, ou seja, as espécies em sua totalidade não ocupam setores específicos do ambiente, portanto há pouca substituição de espécies e a maioria delas se distribui ao longo dos gradientes variando apenas sua abundância (ter Braak, 1995; ter Braak & Verdonschot 1995).

No resultado da CCA dos parasitoides, os dois primeiros eixos explicaram em conjunto apenas 11,8% (eixo 1= 11,1% e eixo 2= 0,7%) da variância dos dados. Os

eixos 1 e 2 da CCA dos predadores explicaram respectivamente 27,4% e 4,3% da variância dos dados, totalizando 31,7% da explicação compartilhada entre as variáveis biológicas dos inimigos naturais e as unidades da paisagem. Dessa maneira, uma grande proporção da variância permaneceu sem explicação, tanto para a CCA dos parasitoides, quanto para a CCA dos predadores. Isso ocorre devido a maior heterogeneidade dos dados, ou seja, dados mais diversos.

Tabela 7. Resumo dos resultados da análise de correspondência canônica (CCA) dos parâmetros de espécies de parasitoides em relação classes da paisagem (variáveis ambientais). Valores de correlação espécie-ambiente são significativos pelo teste de permutação de Monte Carlo ($p < 0.05$). São fornecidos resultados para os três eixos de ordenação.

Variáveis	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3	Variância Total
Autovalores (λ)	0.005	0	0	0.0474
Variância explicada para dados de espécie (%)	11.1	0.7	0	
Variância acumulada para dados de espécies (%)	11.1	11.7	11.8	
Correlação de Pearson, Spp-Envt	0.358	0.239	0.187	
Correlação de Kendall, Spp-Envt	0.243	0.367	0.261	
Teste de permutação de Monte Carlo, Spp-Envt	0.358	0.239	0.187	

Tabela 8. Correlações dos “intrasets” das variáveis ambientais com os dois primeiros eixos da CCA, dos parâmetros das assembleias de parasitoides

Variáveis	Eixo 1	Eixo 2
Floresta Plantada	-0.469	-0.345
Mata Nativa	-0.286	0.403
Cultura de Feijão	0.21	-0.095
Cultura de Soja	0.418	-0.216
Cultura de Fumo	0.209	-0.139
Cultura de Milho	-0.308	0.266
Urbano	0.378	0.617
Pastagem	-0.418	-0.114
Ambiente Aquático	0.114	0.033

O teste de permutação de Monte Carlo (900 permutações) aplicado aos eixos de ordenação da CCA dos parasitoides e aos eixos de ordenação da CCA dos predadores, demonstrou que existe correlação entre as variáveis ambientais e as variáveis das espécies envolvidas no estudo, sendo estatisticamente significativa (tabela 7 e 9).

Tabela. 9 Resumo dos resultados da análise de correspondência canônica (CCA) dos parâmetros de espécies de predadores mais a ordem Araneae em relação classes da paisagem (variáveis ambientais). Valores de correlação espécie-ambiente são significativos pelo teste de permutação de Monte Carlo ($p < 0.05$). São fornecidos resultados para os três eixos de ordenação.

	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3	Variância Total
Autovalores (λ)	0.036	0.006	0	0.1318
Variância explicada para dados de espécie (%)	27.4	4.3	0.3	
Variância acumulada para dados de espécies (%)	27.4	31.7	32	
Correlação de Pearson, Spp-Envt	0.604	0.442	0.36	
Correlação de Kendall, Spp-Envt	0.44	0.358	0.321	
Teste de permutação de Monte Carlo, Spp-Envt	0.604	0.442	0.36	

Tabela. 10. Correlações “intra-set” das variáveis ambientais com os dois primeiros eixos da CCA, dos parâmetros das assembleias de predadores.

Variáveis	Eixo 1	Eixo 2
Floresta Plantada	0.074	0.34
Mata Nativa	0.61	-0.093
Cultura de Feijão	-0.191	0.497
Cultura de Soja	-0.209	-0.569
Cultura de Fumo	0.005	0.266
Cultura de Milho	0.238	0.045
Urbano	-0.365	-0.017
Pastagem	-0.184	0.657
Ambiente Aquático	-0.228	-0.098

cita que o distanciamento da espécie ao centro do gráfico reflete a importância na explicação da variância. Desta forma, embora esses parâmetros de diversidade estejam grafados próximo a vetores com boas correlações com os eixos, a explicação com bases nos parâmetros ambientais tende a ser muito baixa. Porém, a abundância dos parasitoides correlacionou-se fortemente com a cultura da soja, cultura de feijão e cultura do fumo.

O diagrama de ordenação da CCA dos predadores (tabela 11; figura 4) é possível observar que para o eixo 1, há uma correlação entre os parâmetros de diversidade de predadores: equitabilidade, diversidade de Simpson e riqueza com as classes mata nativa e floresta plantada e as áreas de Araucária, Guarapuava, Antonio Olinto e Campo do Tenente – Lageado.

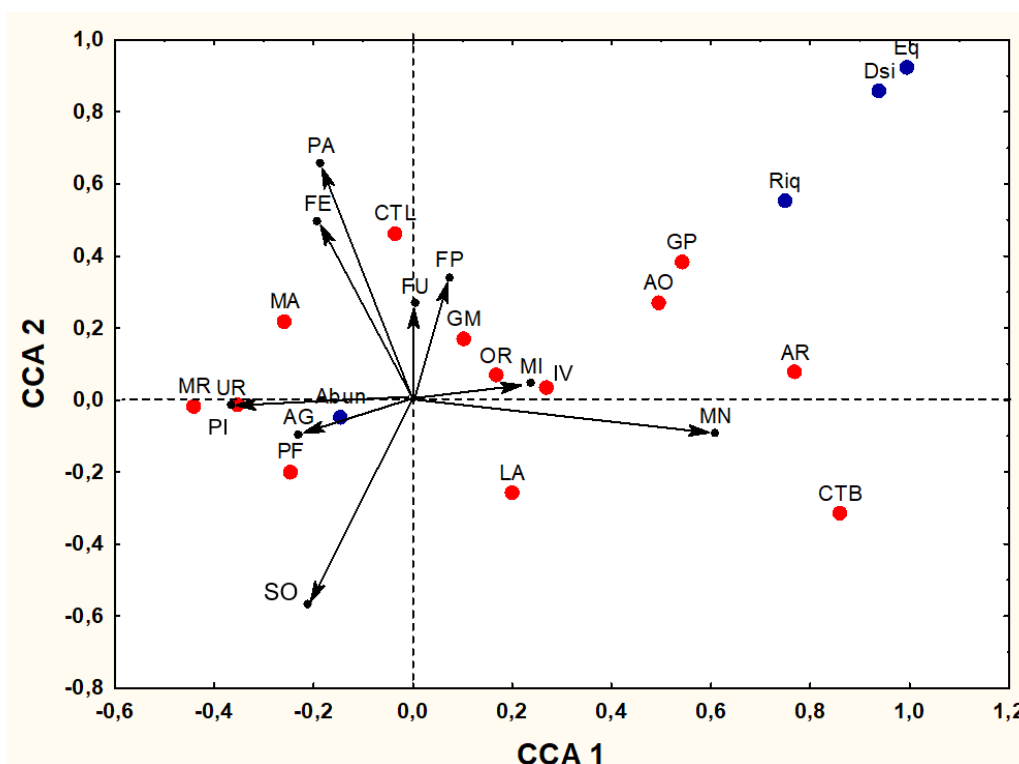


Figura 4. Análise de correspondência canônica (CCA): Diagrama de ordenação nos dois primeiros eixos da CCA baseada nos parâmetros de diversidade dos predadores (círculos azuis - abundância, riqueza, diversidade de Shannon e diversidade de Simpson em 13 áreas de estudo (círculos vermelhos) e sua correlação com as variáveis ambientais (setas pretas - classes do uso e ocupação do solo). Os nomes abreviados das áreas de estudo são: Antônio Olinto (AO), Guamiranga (GM), Campo do Tenente - Buriti (CTB), Mandirituba (MA), Paula Freitas (PF), Guarapuava (GP) Campo do Tenente - Lageado (CTL), Lapa (LA), Piraí do Sul (PI), Manoel Ribas (MR), Araucária (AR), Ortigueira (OR) e Ivaí (IV). Os nomes abreviados para os parâmetros de diversidade dos predadores são: equitabilidade (Eq), diversidade de Shannon-Wiener (Dsn) e diversidade de Diversidade de Simpson (Dsi). Os nomes abreviados para as classes do uso e ocupação do solo são: Floresta Plantada (FP), Mata nativa (MN), Cultura de Feijão (FE), Cultura da Soja (SO), Cultura de Fumo (FU), Cultura de Milho (MI), Urbano (UR), Pastagem (PA), Ambiente Aquático (AG).

Para os resultados do diagrama de ordenação da CCA dos predadores, para o eixo 2, verifica-se uma correlação entre o parâmetro abundância com as classes cultura de soja e urbano, além da correlação com as áreas de Paula Freitas, Piraí do Sul e Mandirituba. O diagrama da CCA dos predadores no eixo 2 também constatou que, as classes da paisagem classificadas como pastagem e cultura do feijão correlacionaram com as áreas Campo do Tenente – Lageado e Mandirituba.

De acordo com a Tabela 5, observa-se que os dois primeiros eixos de ordenação, a CCA com as famílias de parasitoides, no buffer de 500 metros, explicou 67,09% da variância observada e o resultado se mostrou estatisticamente significativo pelo teste de Monte Carlo ($P < 0,001$).

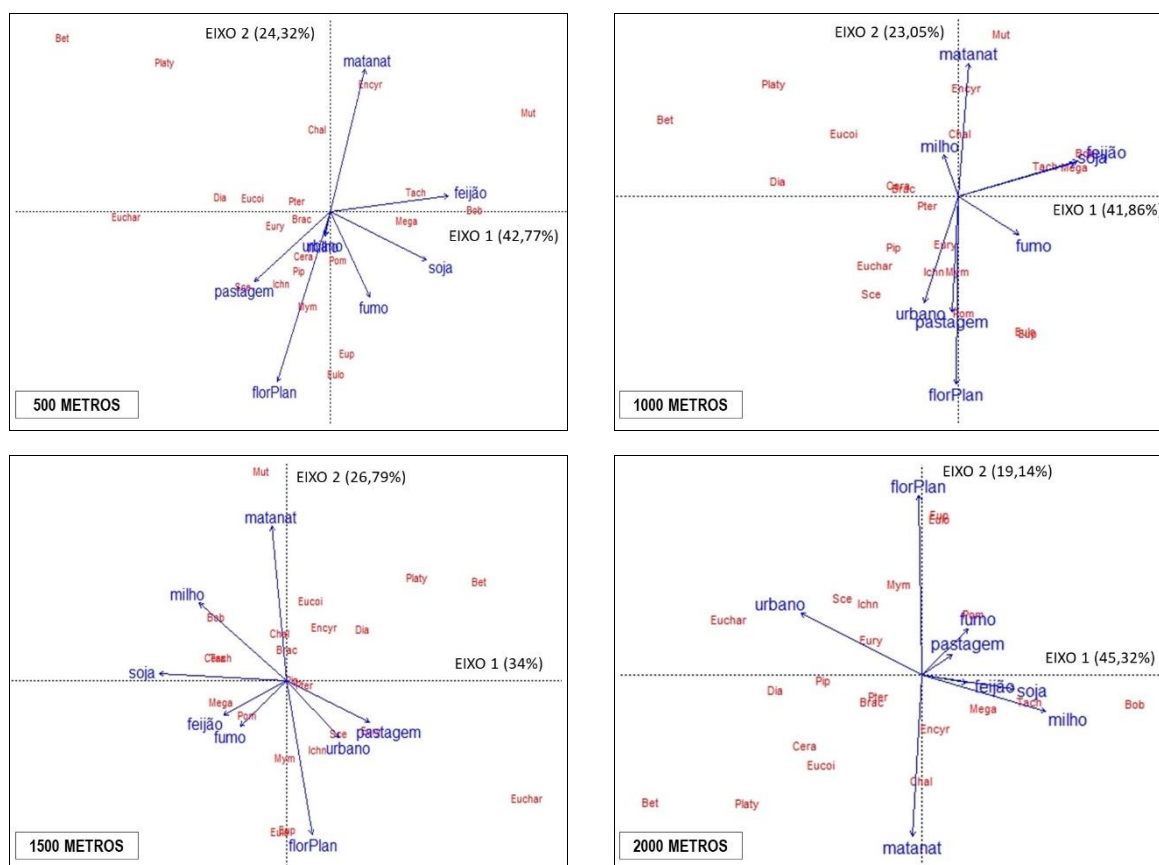


Figura 5. Análise de correspondência canônica (CCA): Diagrama de ordenação nos dois primeiros eixos da CCA baseada nos parâmetros de abundância dos parasitoides, em 13 áreas de estudo e sua correlação com as variáveis ambientais (setas azuis ou vetores - classes do uso e ocupação do solo). Os nomes do gráfico referem-se, (**Variáveis Ambientais:** floresta plantada= florPlan, matanat= mata nativa, urbano, pastagem, soja, feijão, fumo e milho) (**Variáveis de famílias:** Bet= Bethyilidae, Brac= Braconidae, Ichn= Ichneumonidae, Cera= Ceraphronidae, Mega= Megaspilidae, Eucoi= Eucoilidae, Dia= Diapriidae, Platy= Platygastridae, Sce= Scelionidae, Chal= Chalcididae, Encyr= Encyrtidae, Euchar= Eucharitidae, Eulo= Eulophidae, Eup= Eupelmidae, Eury= Eurytomidae, Mym= Mymaridae,

Pter= Pteromalidae, Mut= Mutilidae, Pom= Pompilidae, Bob= Bombyliidae, Pip= Pipunculidae, Tach=Tachinidae. Os resultados estão apresentados no Apêndice F.

Para os dois primeiros eixos de ordenação, a CCA com as famílias de predadores, (figura 6) para o raio (buffer) de 500 metros, o eixo 1 explicou 51,16% e o eixo 2 explicou 18,64% da variância observada, totalizando 69,8% e o resultado se mostrou estatisticamente significativo pelo teste de Monte Carlo ($P < 0,001$).

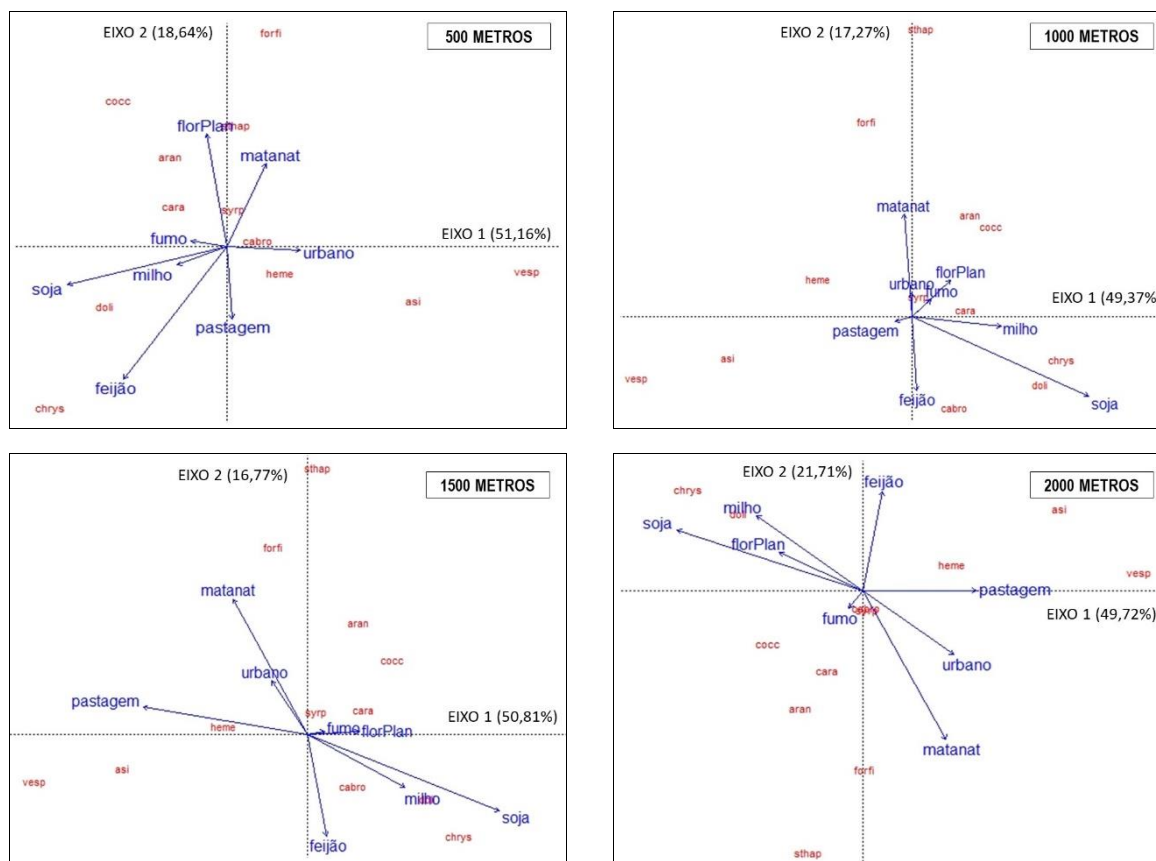


Figura 6. Análise de correspondência canônica (CCA): Diagrama de ordenação nos dois primeiros eixos da CCA baseada nos parâmetros de abundância dos predadores, em 13 áreas de estudo e sua correlação com as variáveis ambientais (setas azuis ou vetores - classes do uso e ocupação do solo). Os nomes do gráfico referem-se, (**Variáveis Ambientais:** floresta plantada= florPlan, matanat= mata nativa, urbano, pastagem, soja, feijão, fumo e milho) (**Variáveis de famílias:** cabro= Cabronidae, vesp= Vespidae, asi= Asilidae, doli= Dolichopodidae, syrph= Syrphidae, cara= Carabidae, coccc= Coccinellidae, sthap= Sthaphilinidae, chrys= Chrysopidae, heme= Hemerobiidae, forfi= Forficulidae, aran= Aranha. Os resultados estão apresentados no Apêndice E.

6.6 Conclusão

Pelos resultados obtidos, conclui-se que a caracterização do uso e ocupação do solo, composta pelos habitats: floresta plantada, mata nativa, cultura de feijão, cultura da soja, cultura de fumo, cultura de milho, urbano, pastagem, ambiente aquático, compõe o mosaico da paisagem das 13 áreas de estudo, com predominância de 39% de mata nativa (habitats não agrícolas) e 29% de cultivos de soja e feijão (habitats agrícolas). Tal configuração da paisagem, pode ter determinado a estrutura das comunidades de inimigos naturais, assim como nos valores encontrados dos parâmetros das comunidades estudadas.

Em relação aos táxons de inimigos naturais encontrados, é possível evidenciar que a diversidade de espécies é influenciada pela complexidade da paisagem, ao redor. As moscas predadoras da família Dolichopodidae, apresentou elevada abundância e estão associadas, com a complexidade estrutural da paisagem, mas principalmente a vegetação nativa em diferentes níveis de escalas.

Os parâmetros de diversidade equitabilidade e diversidade de Simpson dos parasitoides, foram correlacionadas com mata nativa, isso se justifica pelo fato dos parâmetros de diversidade dos inimigos naturais, aumentarem com um incremento na oferta de recursos e na conectividade entre os habitats não agrícolas.

A abundância dos predadores correlacionou com as áreas de cultivo de soja, dessa maneira os efeitos dos habitats agrícolas, podem elevar o parâmetro abundância, porém há uma diminuição da diversidade de inimigos naturais, uma vez que estes dependem da complexidade da paisagem, pois a diversidade e a densidade de espécies são altas de complexidade alta

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTIERI, M. A. Increasing biodiversity to improve insect pest management in agroecosystems. 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.; SILVA, N. E.; NICHOLLS, C. I. O papel da biodiversidade no manejo de pragas. Ribeirão Preto: Editora Holos Ltda, 2003.

ANDOW. D. Vegetational diversity and arthropod population response. *Annual Review of Entomology*. v.36, p.561-586. 1991.

ANDRADE, E. T. Efeitos imediatos e latentes de danos mecânicos sobre a qualidade de sementes de feijão submetidas a diferentes velocidades de impactos. 1997. p.49. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.

ANDRADE, E. T.; CORRÊA, P. C.; ALVARENGA, G. M.; ARTINS, J. H. Efeito do impacto mecânico controlado sobre a qualidade fisiológica de sementes de feijão. *Engenharia na Agricultura, Viçosa*, v.7, n.3, p.148-159, 1999.

ÁVILA, C. J.; TABAI, A. C. P; PARRA, J. R. P. Comparação de técnicas para criação de *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae) em dietas natural e artificial. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, v.29, n.2, Londrina, p. 257-267, 2000.

BACILIERI, S. Controle Biológico de insetos e ácaros. Instituto Biológico. *Boletim Técnico*, v.15, jul. 2006.

Barrios, E., Valencia, V., Jonsson, M., Brauman, A., Hairiah, K., Mortimer, P. E., & Okubo, S. Contribution of trees to the conservation of biodiversity and ecosystem services in agricultural landscapes. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management*, v. 14, n. 1, p. 1-16, 2018.

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.

Betz, L., & Tschardtke, T. Enhancing spider families and spider webs in Indian rice fields for conservation biological control, considering local and landscape management. *Journal of Insect Conservation*, v. 21, n. 3, p. 495-508, 2017.

BIANCO, R. Manejo de pragas do milho em plantio direto. In: REUNIÕES ITINERANTES DE FITOSSANIDADE DO INSTITUTO BIOLÓGICO, 11., Aguaí, 2005. Anais... Aguaí: Instituto Biológico, 2005. Disponível em: http://www.biologico.sp.gov.br/rifib/XI_RIFIB/bianco.PDF. Acesso em: 27 abr. 2017

Brown, B.V. ; Borkent, A.; Cumming, J.M.; Wood, D.M.; Woodley, N.E. & Zumbado, M.A. Manual of Central American Diptera, v.2. NRC Research Press, Ottawa, Ontario, Canadá. 2010.

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.

BURGIO, G.; SOMMAGGIO, D. Syrphids as landscape bioindicators in Italian agroecosystems. Agriculture, ecosystems & environment, v. 120, n. 2-4, p. 416-422, 2007.

CARVALHO, S. M. Biologia comparada e zoneamento climático da mosca branca *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) em feijoeiro *Phaseolus vulgaris* L., 1753, no Estado do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 11., Campinas, 1987. Resumos... Campinas, Soc. Ent. Brasil, 1987. p. 111.

CARVALHO, S. M.; CARVALHO, A. O. R.; BIANCHINI, A. Efeito de diversos sistemas de consórcio na ocorrência de pragas no feijoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 10., Rio de Janeiro, 1986. Resumos... Rio de Janeiro, Soc Ent. Brasileira, 1986. p. 38.

Castro-Guedes, C. F. D., Almeida, L. M. D., & Moura, M. O. Asymmetric intraguild predation of *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773)(Coleoptera: Coccinellidae) on a native Coccinellidae guild. Revista Brasileira de Entomologia, v. 64, n. 1, 2020.

CENTRO DE INTELIGÊNCIA DO FEIJÃO (CIF). Disponível em: <http://www.cifeijao.com.br/index.php?p=pragas_doencas> Acesso em 18 de Out. de 2013.

CIVIDANES, F. J. Determinação da exigências térmicas de *Nezara viridula* (L., 1758), *Piezodorus guildinii* (West., 1837) e *Euschistus heros* (Fabr., 1798) (Hemiptera: Pentatomidae) visando ao seu soneamento ecológico. 1992. 100 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Superior se Agricultura “Luiz de Queiroz” – USP, Piracicaba, 1992.

Coll, M., & Wajnberg, E. Environmental pest management: a call to shift from a pest-centric to a system-centric approach. Environmental pest management: challenges for agronomists, ecologists, economists and policymakers, p. 1-18, 2017.

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

CUNHA, L.O; FONTES, M.A.L.; OLIVEIRA, A.D.; OLIVEIRA-FILHO, A.T. Análise multivariada da vegetação como ferramenta para avaliar a reabilitação de dunas litorâneas mineradas em Maratacas, Paraíba, Brasil. R. Árvore, v. 27, n.4, p. 503-515, 2003.

DEBACH, P.; ROSEN, D. Biological control by natural enemies. University Press, Cambridge. 440p. 1991.

DEBACH, Paul et al. Biological control of insect pests and weeds. Biological control of insect pests and weeds, 1964.

EICHELKRAUT, K; CARDONA, C. Biología, cría masal y aspectos ecológicos de la mosca blanca Bemisia tabaci (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae), como plaga del frijol comun. Turrialba, v. 39, n. 1, p. 51-55, 1989.

Emmerson, M., Morales, M. B., Oñate, J. J., Batary, P., Berendse, F., Liira, J., ... & Pärt, T. How agricultural intensification affects biodiversity and ecosystem services. In: Advances in ecological research. Academic Press, 2016. p. 43-97.

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 junho 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. fevereiro, 2013.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P. PARRA; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S. & OMOTO, C. Entomologia Agrícola. Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz, vol. 10, FEALQ, Piracicaba, 920 p., 2002.

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.

GERSON, U. Biology and control of the brod mite, Polyphagotarsonemus latus (Banks) (Acari: Tarsonemidae). Experimental and Applied Acarology, v. 6, p. 29-46, 1989.

Gurr, G. M., Wratten, S. D., & Luna, J. M. Multi-function agricultural biodiversity: pest management and other benefits. Basic and Applied Ecology, v. 4, n. 2, p. 107-116, 2003.

HALEY, S.D.; MIKLAS, P.N.; AFANADOR, L.; KELLY, J.D. Random amplified <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 16, Junho, 2016. 1994.

Harterreiten-Souza, E. S., Togni, P. H. B., Pires, C. S. S., & Sujii, E. R. The role of integrating agroforestry and vegetable planting in structuring communities of herbivorous insects and their natural enemies in the Neotropical region. *Agroforestry systems*, v. 88, n. 2, p. 205-219, 2014.

HOFFMANN-CAMPO, C. B.; MOSCARDI, F.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; OLIVEIRA, L. J.; SOSA-GÓMEZ, D. R.; PANIZZI, A. R.; CORSO, I.; GAZZONI, D. L.; OLIVEIRA, E. B. de. *Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado*. Londrina: Embrapa Soja, 2000. 70 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 30).

HOHMANN, C. L.; CARVALHO, S. M. Efeito da redução foliar sobre o rendimento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* Linnaeus, 1753). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, v.12, n.1, p.3-9, 1983.

HOHMANN, C. L.; S. M. CARVALHO. 1989. Pragas e seu controle, p. 217- 246. In: S. M. CARVALHO; R. G. CARNEIRO; E. J. MARIOT; L. C. ASSUMPÇÃO; R. P. L. JUNIOR; L. R. PEREIRA; D. R. S. SIQUEIRA; R. HAUAGGE & S. R. POSTIGLIONI (Eds.). *O Feijão no Paraná*. Londrina, IAPAR, Circular 63, 303 p.

Honek A, Saska P, Martinkova Z (2006) Seasonal variation in seed predation by adult carabid beetles. *Entomol Exp Appl*. 118: 157–162.

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

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

Kautz, A. R., & Gardiner, M. M.. Agricultural intensification may create an attractive sink for Dolichopodidae, a ubiquitous but understudied predatory fly family. *Journal of insect conservation*, v. 23, n. 3, p. 453-465, 2019.

KOGAN, M. Integrated pest management historical perspectives and contemporary developments. *Annual Review of Entomology*, v. 43,p. 243-70. 1998.

Kromp B (1999) Carabid beetles in sustainable agriculture: a review on pest control efficacy, cultivation impacts and enhancement. *Agr Ecosyst Environ*. 74: 187-228.

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.

LARA, R. I. R.; PERIOTO, N. W. Bioecologia de Hemerobiideos (Neuroptera: Hemerobiidae). *Arquivos do Instituto Biológico, Sao Paulo*, v. 70, p. 517-523, 2003.

LIMA, A. C. S.; LARA, F.M. Resistance of soybean genotypes to the silverleaf whitefly *Bemisia tabaci* (Genn.) biotype B (Hemiptera: Aleyrodidae). *Neotropical Entomology, Londrina*, v.33, n.1, p. 1-75, 2004.

Lindenmayer, D. B., & Fischer, J. Habitat fragmentation and landscape change: an ecological and conservation synthesis. Island Press, 2013.

MAGALHÃES, B. P. & CARVALHO, S. M. Insetos associados à cultura do feijoeiro. In: ZIMMERMAN, M.J.O.; ROCHA, M.; YAMADA, T. Cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba, Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, p.573-589, 1988.

MAGALHÃES, B. P.; QUINTELA, E. D. Níveis de parasitismo de *Urosigalphus chalcodermi* Wilkinson sobre *Chalcodermus bimaculatus* Fiedler e de *Celatoria bosqi* Blanchard sobre *Cerotoma arcuata* Olivier em caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), em Goiás. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Porto Alegre, v.16, n.1, p.235-238, 1987.

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.

MARTINEZ, S. S., CARVALHO, A. O. R., VIEIRA, L. G., NUNES, L. M., BIANCHINI, A. Identification, Geographical distribution and Host Plants of *Bemisia tabaci* (Genn.) Biotypes (Homoptera: Aleyrodidae) in the state of Paraná, Brazil. An. Soc. Entomol, Brasil v. 29, n. 3, p. 597- 603, 2000.

MARTÍN-PARK, Abdiel et al. Diversity of Tabanidae, Asilidae and Syrphidae (Diptera) in natural protected areas of Yucatan, Mexico. Journal of insect conservation, v. 22, n. 1, p. 85-97, 2018.

Matson, P. A., Parton, W. J., Power, A. G., & Swift, M. J. Agricultural intensification and ecosystem properties. Science, v. 277, n. 5325, p. 504-509, 1997.

Matson, P. A., Parton, W. J., Power, A. G., & Swift, M. J. Agricultural intensification and ecosystem properties. Science, v. 277, n. 5325, p. 504-509, 1997.

MEDEIROS, Hugo Reis et al. Non-crop habitats modulate alpha and beta diversity of flower flies (Diptera, Syrphidae) in Brazilian agricultural landscapes. Biodiversity and conservation, v. 27, n. 6, p. 1309-1326, 2018.

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.

MICHELI, A. Variabilidade intraespecífica, inimigos naturais e avaliação da mistura de fungos entomopatogênicos e inseticidas para o controle de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae). 2005. p.115. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Curso de Pós-graduação em Ciências Biológicas, Área de Concentração Entomologia, Universidade Federal do Paraná.

Nurdiansyah, F., Denmead, L. H., Clough, Y., Wiegand, K., & Tschardtke, T. Biological control in Indonesian oil palm potentially enhanced by landscape context. Agriculture, ecosystems & environment, v. 232, p. 141-149, 2016.

OBANDO FLOR, E.P.; CICERO, S.M.; FRANÇA NETO, J.B.; KRZYŻANOWSKI, F.C. Avaliação de danos mecânicos em sementes de soja por meio da análise de imagens. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.26, n.1, p. 68-76, 2004.

PARADELA-FILHO, O., ROSSETTO, C. J., POMPEU, A. S. *Megalotomus parvus* Westwood (Hemiptera: alydidae), vector de *Nematospora coryli* Peglion em feijoeiro. *Bragantia*, v. 31, p. 5-10, 1972.

PASINI, A. Biologia e técnica de criação do predador *Calosoma granulatum* Perty, 1830 (Coleoptera: Carabidae), em *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae), lagarta da soja. 1995. 67 p. Tese (Doutorado em Entomologia Agrícola) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1995.

Pearce JL, Venier LA. The use of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) and spiders (Araneae) as bioindicators of sustainable forest management: a review. *Ecol Indic.* 6: 780-793.

PERRING, T. M. The *Bemisia tabaci* species complex. *Crop Protection*, v.20, n. 9, p. 725-737, 2001.

PERRING, T. M.; COOPER, A.; RODRIGUEZ, R. J.; FARRAR, C. A; BELLOWS, T. S. Jr. Identification of a whitefly species by genomic and behavioural studies. *Science*, V. 259, n. 5091, p. 74-77, 1993.

PIZZAMIGLIO, M. A. Aspectos da biologia de *Empoasca kraemeri* (Ross & Moore, 1957) (Homoptera: Cicadellidae) em *Phaseolus vulgaris* (Linnaeus, 1753) e ocorrência de parasitismo em ovos. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*. v. 8, n. 2, p. 369- 372, 1979.

QUINTELA, E. D. 2001. *Manejo Integrado de Pragas do Feijoeiro*. Santo Antônio de Goiás, 1. ed. GO: Embrapa Arroz e Feijão Arroz e Feijão, 28p. (Circular Técnico 46).

QUINTELA, E. D. 2002. *Manual de Identificação dos Insetos e Invertebrados Pragas do Feijoeiro*. Embrapa Arroz e Feijão. Santo Antônio de Goiás. 1.ed. 52p. (Documentos 142)

Rodrigues, W. C., Cassino, P. C. R., Zinger, K., & Spolidoro, M. V. Riqueza de Espécies de Inimigos Naturais Associados ao Cultivo de Tangerina Orgânica em Seropédica-RJ. *EntomoBrasilis*, v. 1, n. 1, p. 6-9, 2008.

Royo, S. R. V. Revisión mundial de los Sífios depredadores (Diptera, Syrphidae: Syrphinae) y sus presas. Centro Iberoamericano de la Biodiversidad, 2003.

Royo, S., Gilbert, F., Marcos-García, M. A., Nieto, J. M., & Mier, M. P. A world review of predatory hoverflies (Diptera, Syrphidae: Syrphinae) and their prey. 2003.

ROSOLEM, C. A.; MARUBAYASHI, O. M. Seja o doutor do seu feijoeiro. *ARQUIVO DO AGRÔNOMO, POTAFOS*, n.7, p. 18, 1994.

SANTOS, W.J. Identificação, biologia, amostragem e controle das pragas do algodoeiro. Algodão: tecnologia de produção. Embrapa Agropecuária Oeste; Embrapa Algodão. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, p. 181. 2001.

SCOONHOVEN, A. V.; PIEDRAHITA, J.; VALDERRAMA, R.; GALVEZ, G. Biología, daño y control del ácaro tropical *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae) en frijol. Turrialba, v. 28, p. 77-80, 1978.

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.

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.2018

SICARD, D. et al. Genetic diversity and pathogenic variation of *Colletotrichum lindemuthianum* in the three centers of diversity of its host, *Phaseolus vulgaris*. *Phytopathology*, v. 87, n. 8, p. 807-813, 1997.

SILVA, C. C.; PELOSO, M. J. D. Informações Técnicas para o cultivo do Feijoeiro Comum na Região Central-brasileira 2005-2007. EMBRAPA. Santo Antônio de Goiás, 2006. p. 15 a 104.

Silveira Neto S, Monteiro RC, Zucchi RA, Moraes RCB. Uso da análise faunística de insetos na avaliação do impacto ambiental. *Scientia Agricola* [Internet]. 1995;

Silveira Neto S, Nakano O, Barbin D, Villa Nova NA. Manual de ecologia dos insetos. Piracicaba: Ceres; 1976.

SNYDER, William E. Give predators a complement: conserving natural enemy biodiversity to improve biocontrol. *Biological control*, v. 135, p. 73-82, 2019.

SONNANTE, G.; STOCKTON, T.; NODARI, R.O.; BECERRA VELÁSQUEZ, V.L.; (*Phaseolus vulgaris* L.). *Theoretical and Applied Genetics*, 89: 629-635, 1994. (*Phaseolus vulgaris*) in its center of origin. *Genome*, 34: 256-263, 1994. 122-125, 1994.

STAMPS W. T.; LINIT M. J. Plant diversity and arthropod communities: implications for temperate agroforestry. *Agroforestry Systems*. v.39, p.73-89. 1998.

Stireman III, J. O., Cerretti, P., O'Hara, J. E., Blaschke, J. D., & Moulton, J. K.. Molecular phylogeny and evolution of world Tachinidae (Diptera). *Molecular phylogenetics and evolution*, v. 139, p. 106358, 2019.

Stireman, J. O. III, O'Hara, J. E. & Wood, D. M. 2006. Behavior, ecology and evolution of tachinid

Tilman, D., Clark, M., Williams, D. R., Kimmel, K., Polasky, S., & Packer, C. Future threats to biodiversity and pathways to their prevention. *Nature*, v. 546, n. 7656, p. 73-81, 2017.

Tilman, D., Fargione, J., Wolff, B., D'Antonio, C., Dobson, A., Howarth, R., ... & Swackhamer, D. Forecasting agriculturally driven global environmental change. *science*, v. 292, n. 5515, p. 281-284, 2001.

Tilman, D., Fargione, J., Wolff, B., D'Antonio, C., Dobson, A., Howarth, R., ... & Swackhamer, D.. Forecasting agriculturally driven global environmental change. *science*, v. 292, n. 5515, p. 281-284, 2001.

Tscharntke, T., Klein, A. M., Kruess, A., Steffan-Dewenter, I., & Thies, C. Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity–ecosystem service management. *Ecology letters*, v. 8, n. 8, p. 857-874, 2005.

TSCCHARNTKE, Teja et al. Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity–ecosystem service management. *Ecology letters*, v. 8, n. 8, p. 857-874, 2005.

VAN LENTEREN JC, Godfray HCJ. European science in the Enlightenment and the discovery of the insect parasitoid. 2005.

VIEIRA, C. Doenças e pragas do feijoeiro. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, p. 231, 1983.

VILLAS BÔAS, G. L.; FRANÇA, F. H.; MACEDO, N. Potencial biótico da mosca-branca *Bemisia argentifolii* a diferentes plantas hospedeiras. *Horticultura Brasileira*. Brasília, v. 20, n. 1, p. 71-79, março 2.002.

VILLAS-BÔAS, G. L.; FRANÇA, F.; ÁVILA, A. C.; BEZERRA, I. C. Manejo integrado da mosca-branca *Bemisia argentifolii*. Brasília. DF: Embrapa-CNPq, 1997. 11 p. (Circular técnica, 9).

WAAGEJ.K, Greathead D.J. Biological control: challenges and opportunities. *Philos Trans R Soc Lond B* 318: 111–128. 1988.

WANDER, A. E. W. (2007). Evolução da produção e do mercado mundial de feijão. Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. 2007.

Way, M. J., & Heong, K. L. The role of biodiversity in the dynamics and management of insect pests of tropical irrigated rice—a review. *Bulletin of Entomological Research*, v. 84, n. 4, p. 567-587, 1994.

APÊNDICE C.
Modelo do folder divulgação do Manejo Integrado de Pragas (frente-a)

BENEFÍCIOS MIP

- Potencial para redução nos custos com agrotóxicos
- Potencial para agregar valor ao produto final
- Uso de técnicas de controle ambientalmente racionais
- O agricultor pode modificar seu programa de manejo

COLABORADORES

Extencionistas da EMATER

Alvaristo Ribas Ferreira, Antônio Batista Júnior, Dycezar de Lima, Celso Wenski, Edilson Moreira, Edson Roberto Kupka, Germano do R. F. Kusdra, Henry Rosa, Irani Castro da Silva Soares, Ivan Junior de Oliveira, Jaime Boniatti, João Antonio Batista Junior, João Dozorec, José Sperotto, Lauro Ianhaki Antunes, Luciana Costa, Nilson de Paula Teixeira, Orestes Ramon Paladino, Osvaldo Matyak.

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS

Humberto Godoy Androcioli, Dimas Soares Junior, Ayres de Oliveira Menezes Jr., Adriano Thibes Hoshino, Ana Beatriz Kawashima, Eliane Araújo Robusti.

INFORMAÇÕES

www.iapar.br | Área de Proteção de Plantas
(43) 3376 – 2358



PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria de Agricultura e Abastecimento



LAPAR INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO
Rod. Celso Garcia Cid, km 375 - C. Postal 481 - 86001 970 - Londrina - PR - Brasil
Fone: 55 43 3376 2000 - Fax: 55 43 3376 2101 - www.iapar.br - iapar@iapar.br

Apoiadores




MIP - FEIJÃO

Manejo Integrado de Pragas do Feijão



Principais Resultados




APÊNDICE D.

Modelo do folder divulgação do Manejo Integrado de Pragas (frente-b)

MIP - Feijão

O Manejo Integrado de Pragas é a técnica mais racional do ponto de vista econômico, social e ambiental para controlar os insetos nocivos. O MIP sugere que as pragas sejam monitoradas na cultura para aplicar o controle antes que suas populações causem dano econômico. Dessa maneira, caso seja necessária a aplicação de inseticidas, recomenda-se a escolha de produtos seletivos. Com a utilização de tecnologias apropriadas, o MIP-Feijão tem apresentado uma redução de **80%** na aplicação de inseticidas, gerando uma economia de **95%** no custo total da safra. O programa MIP-Feijão foi conduzido em 48 municípios localizados nas principais regiões produtoras de feijão do Paraná, em um trabalho integrado com a IAPAR, EMATER e UEL.

Resultados Socioeconômicos

Com adoção de MIP Feijão concluímos:

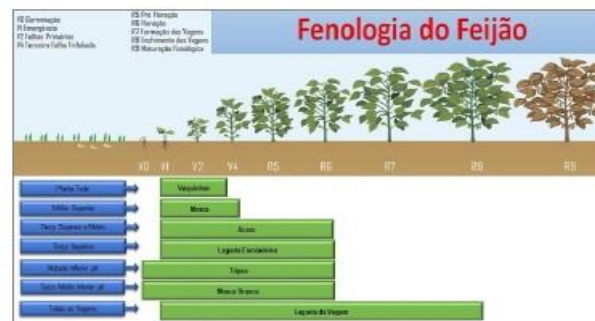
- ✓ Redução de pelo menos 02 aplicações com Inseticidas;
- ✓ Produtividade Superior em cerca de 200 Kg/ha;
- ✓ Lucratividade Maior em pelo menos 3%.

Descrições	Com MIP	Sem MIP
Número de aplicações	1	
Produtividade (kg/ha)	2430	2.253
Média do Estado (kg/ha)	-	1.689
Lucratividade (%)	41	38

Diferenças	Nº de aplicações	-2
Produtividade (Kg/ha)	176	
Lucratividade (%)	3	

Passos a Passo do MIP – Feijão

O monitoramento dos fitófagos, deve ser feito em 10 pontos de avaliação (distantes entre si 10 metros) por hectare. Em cada ponto deve-se avaliar duas plantas. As figuras abaixo mostram os métodos de amostragem e quais os insetos devem ser avaliados.



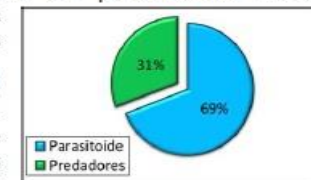
Fitófagos	NÍVEL DE CONTROLE (Média em 10 Pontos de Amostragem)
Vaquinha	2 indivíduos - vaquinhas por planta – (somente na floração)
Mosca-Branca	20 ou > indivíduos ninfas em 1 trifólio
Tripos em Flor	3 indivíduos - Tripos por flor
Ácaro Branco	6 plantas com sintomas
Ácaro Rajado	6 plantas com sintomas
Lagarta Enroladeira	2 metros de linha com 30% de ponteiros atacados ou de folhas enroladas antes da floração
Lagarta Desfolhadora	10 indivíduos - lagartas por Pano de Batida (avaliar apenas uma linha)
Percevejo	2 indivíduos percevejos por Pano-de-Batida (avaliar apenas uma linha)
Lagarta da Vagem	10 indivíduos vagens atacadas em 1m de linha (30:30:30 – 1 metro)

Ocorrência dos Insetos Fitófagos (Pragas)

Os fitófagos de importância econômica no cultivo do feijão ocorrem em proporções consideráveis, causando danos em todas as partes da planta e gerando menor lucratividade para o agricultor. Porém, os resultados indicam que nos municípios avaliados do MIP-Feijão **não ocorreram insetos fitófagos**, que atingissem os níveis estabelecidos de controle. Portanto, danos causados por fitófagos **não foram observados**, uma vez que, o nível populacional dessas pragas sempre se manteve abaixo do nível de controle.

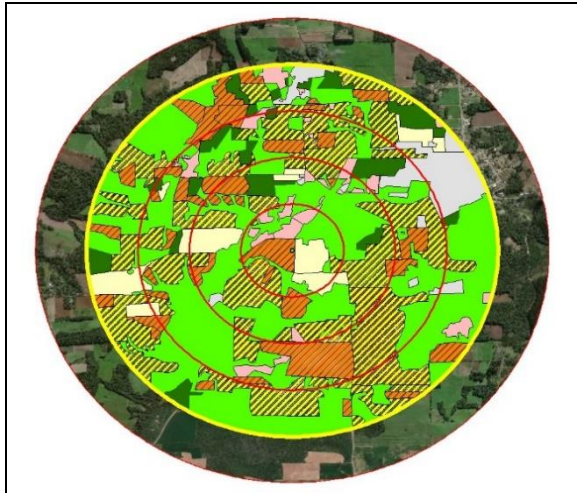
Ocorrência dos Insetos Inimigos Naturais

Obtidos através das armadilhas malaise nas áreas assistidas do MIP-Feijão os inimigos naturais foram contabilizados em um total de 42329 espécimes. Desses espécimes de artrópodes, 29239 são parasitoides e 13090 são predadores. Os grupos de parasitoides mais abundantes nas áreas MIP-Feijão foram os *Tachinidae* (28%), *Ichneumonidae* (23%) e *Braconidae* (16%). Os predadores de maior ocorrência nas áreas MIP-Feijão foram *Dolichopodidae* (30%), *Carabidae* (16%) e *Vespidae* (13%). Os inimigos naturais são agentes de controle biológico, estão nos ambientes agrícolas e buscam refúgio em áreas de mata nativa.

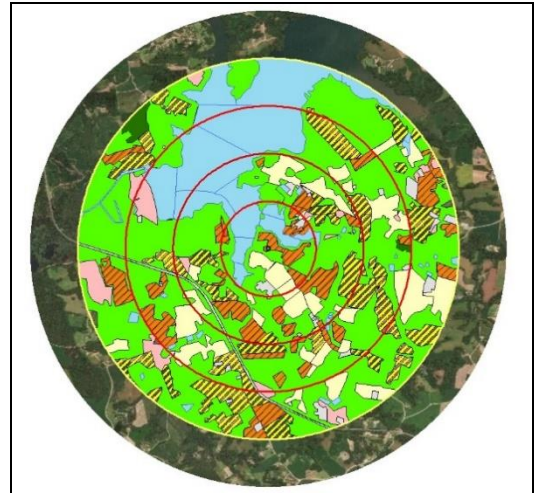


APÊNDICE E.
MAPAS GERADOS A PARTIR DA CLASSIFICAÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO
SOLO DAS ÁREAS DE ESTUDO

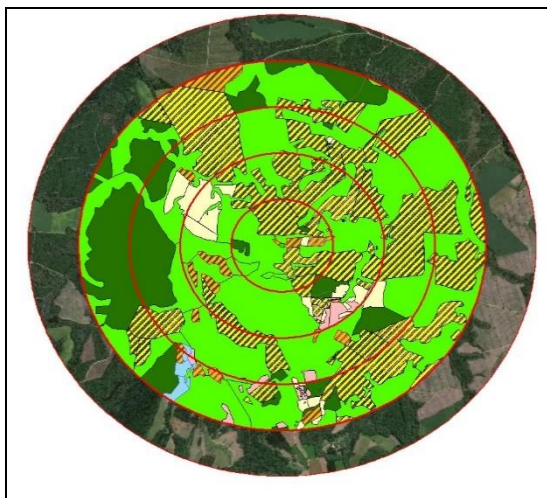
ANTÔNIO OLINTO



ARAUCÁRIA



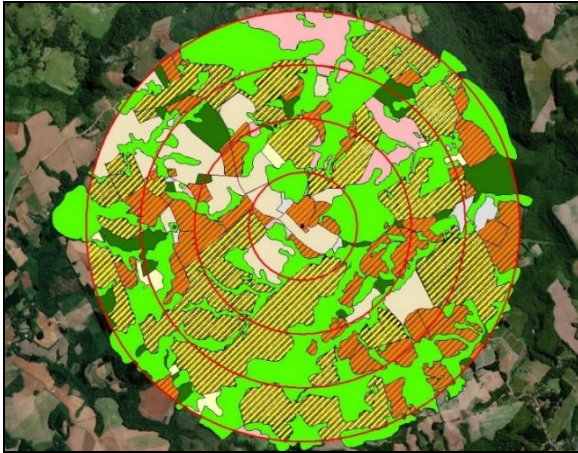
CAMPO DO TENENTE - BURITI



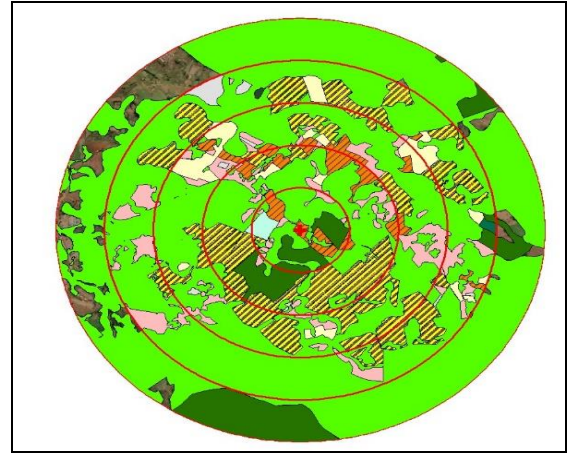
CAMPO DO TENENTE - LAGEADO



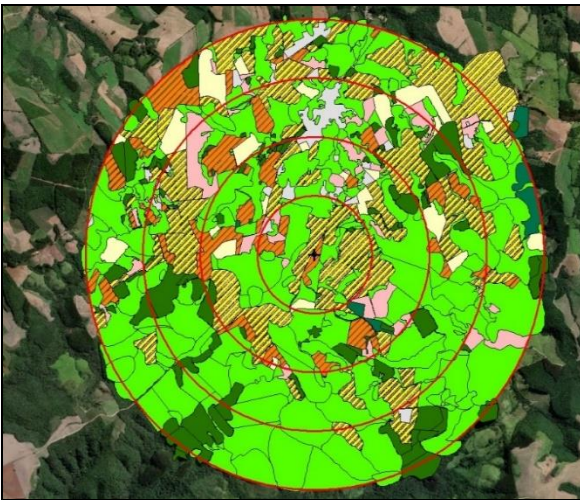
GUAMIRANGA



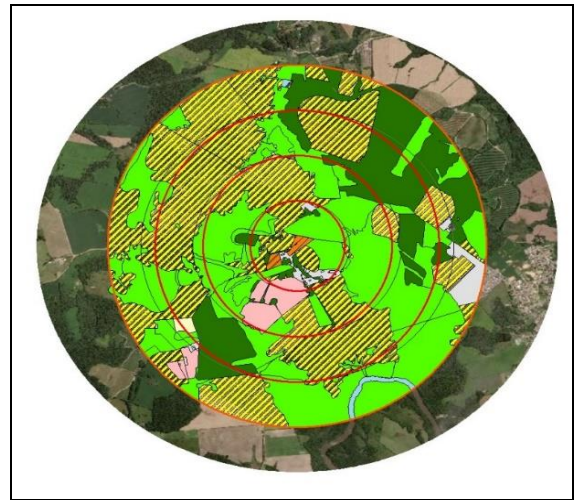
GUARAPUAVA



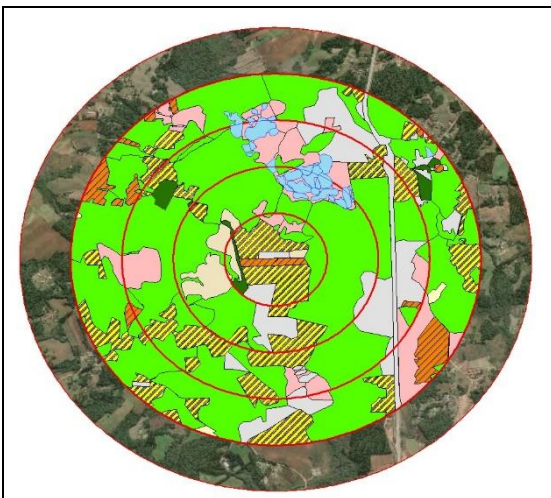
IVAÍ



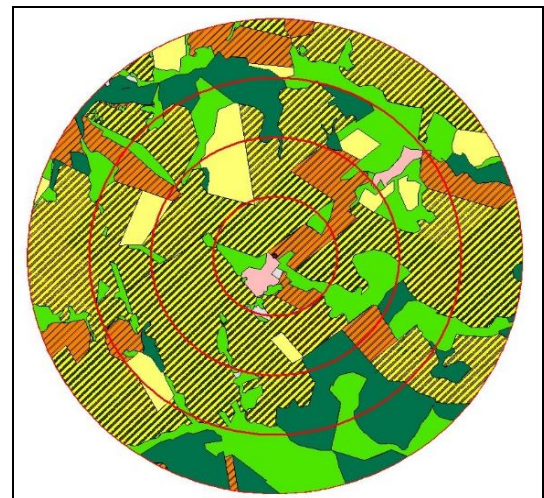
LAPA



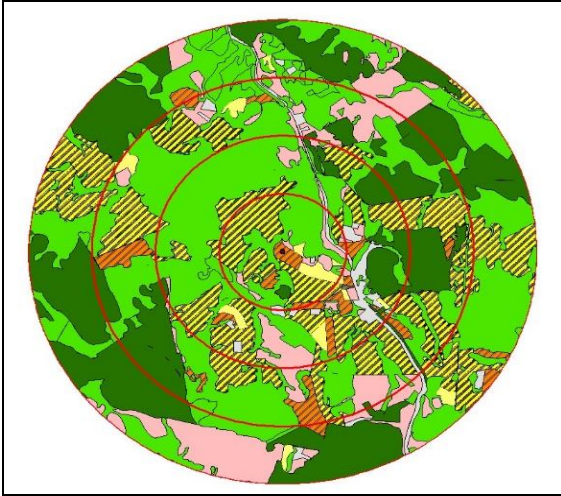
MANDIRITUBA



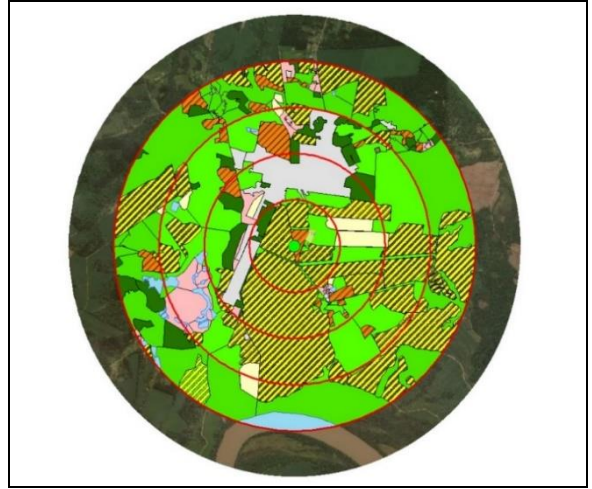
MANOEL RIBAS



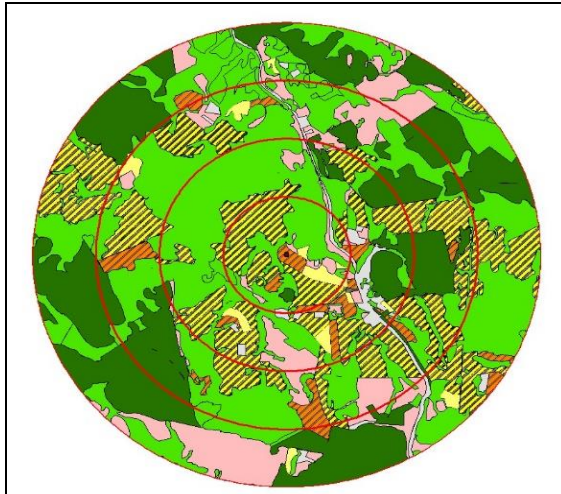
ORTIGUEIRA



PAULA FREITAS



PIRAÍ DO SUL



APÊNDICE E.

RESULTADOS DA CCA: PREDADORES, CLASSES E ESCALAS ESPACIAIS

Resultados da CCA para Predadores com as classes da paisagem a 500 metros											
		Inertia		Proportion		Rank					
Total		0.9863		1.0000							
Constrained		0.3636		0.3686		8					
Unconstrained		0.6228		0.6314		11					
Importance of components:											
	CCA1	CCA2	CCA3	CCA4	CCA5	CCA6	CCA7	CCA8	CA1	CA2	CA3
Eigenvalue	0.1860	0.06779	0.04244	0.03292	0.01586	0.01082	0.006486	0.001238	0.1415	0.1357	0.07560
Proportion Explained	0.1886	0.06873	0.04303	0.03337	0.01608	0.01097	0.006576	0.001255	0.1434	0.1376	0.07665
Cumulative Proportion	0.1886	0.25733	0.30037	0.33374	0.34982	0.36079	0.367366	0.368621	0.5121	0.6496	0.72628
	CA4	CA5	CA6	CA7	CA8	CA9	CA10	CA11			
Eigenvalue	0.06601	0.05434	0.04135	0.03327	0.02919	0.01968	0.0147	0.01145			
Proportion Explained	0.06692	0.05509	0.04192	0.03373	0.02960	0.01995	0.0149	0.01161			
Cumulative Proportion	0.79320	0.84829	0.89021	0.92394	0.95354	0.97349	0.9884	1.00000			
Accumulated constrained eigenvalues											
Importance of components:											
	CCA1	CCA2	CCA3	CCA4	CCA5	CCA6	CCA7	CCA8			
Eigenvalue	0.1860	0.06779	0.04244	0.03292	0.01586	0.01082	0.006486	0.001238			
Proportion Explained	0.5116	0.18645	0.11674	0.09053	0.04363	0.02976	0.017839	0.003404			
Cumulative Proportion	0.5116	0.69810	0.81484	0.90536	0.94899	0.97876	0.996596	1.000000			
Scaling 2 for species and site scores											
* Species are scaled proportional to eigenvalues											
* Sites are unscaled: weighted dispersion equal on all dimensions											

Resultados da CCA para Predadores com as classes da paisagem a 1000 metros											
		Inertia		Proportion		Rank					
Total		0.9863		1.0000							
Constrained		0.4193		0.4251		8					
Unconstrained		0.5671		0.5749		11					
Importance of components:											
	CCA1	CCA2	CCA3	CCA4	CCA5	CCA6	CCA7	CCA8	CA1		
Eigenvalue	0.2070	0.07242	0.05546	0.03578	0.02336	0.01411	0.00868	0.002463	0.1448		
Proportion Explained	0.2099	0.07342	0.05623	0.03627	0.02368	0.01431	0.00880	0.002497	0.1468		
Cumulative Proportion	0.2099	0.28327	0.33951	0.37578	0.39946	0.41377	0.42257	0.425065	0.5718		
	CA4	CA5	CA6	CA7	CA8	CA9	CA10	CA11			
Eigenvalue	0.05617	0.04398	0.04066	0.03307	0.02812	0.02020	0.01397	0.01106			
Proportion Explained	0.05694	0.04459	0.04122	0.03352	0.02851	0.02048	0.01416	0.01121			
Cumulative Proportion	0.80630	0.85089	0.89212	0.92564	0.95415	0.97463	0.98879	1.00000			
Accumulated constrained eigenvalues											
Importance of components:											
	CCA1	CCA2	CCA3	CCA4	CCA5	CCA6	CCA7	CCA8			
Eigenvalue	0.2070	0.07242	0.05546	0.03578	0.02336	0.01411	0.00868	0.002463			
Proportion Explained	0.4937	0.17272	0.13229	0.08533	0.05571	0.03367	0.02070	0.005875			
Cumulative Proportion	0.4937	0.66642	0.79872	0.88405	0.93976	0.97342	0.99413	1.000000			
Scaling 2 for species and site scores											
* Species are scaled proportional to eigenvalues											
* Sites are unscaled: weighted dispersion equal on all dimensions											

Resultados da CCA para Predadores com as classes da paisagem a 1500 metros

	Inertia	Proportion	Rank
Total	0.9863	1.0000	
Constrained	0.4036	0.4092	8
Unconstrained	0.5827	0.5908	11

Importance of components:

	CCA1	CCA2	CCA3	CCA4	CCA5	CCA6	CCA7	CCA8	CA1
Eigenvalue	0.2051	0.06769	0.04813	0.04228	0.01878	0.01448	0.005521	0.001677	0.1467
Proportion Explained	0.2079	0.06863	0.04879	0.04286	0.01904	0.01468	0.005597	0.001700	0.1487
Cumulative Proportion	0.2079	0.27653	0.32533	0.36819	0.38723	0.40192	0.407513	0.409213	0.5579

	CA4	CA5	CA6	CA7	CA8	CA9	CA10	CA11
Eigenvalue	0.05947	0.05007	0.03621	0.03408	0.02424	0.01904	0.01242	0.01025
Proportion Explained	0.06029	0.05077	0.03672	0.03456	0.02457	0.01930	0.01260	0.01039
Cumulative Proportion	0.81110	0.86187	0.89858	0.93314	0.95771	0.97702	0.98961	1.00000

Accumulated constrained eigenvalues

Importance of components:

	CCA1	CCA2	CCA3	CCA4	CCA5	CCA6	CCA7	CCA8
Eigenvalue	0.2051	0.06769	0.04813	0.04228	0.01878	0.01448	0.005521	0.001677
Proportion Explained	0.5081	0.16771	0.11924	0.10475	0.04653	0.03588	0.013678	0.004154
Cumulative Proportion	0.5081	0.67576	0.79500	0.89975	0.94628	0.98217	0.995846	1.000000

Scaling 2 for species and site scores

* Species are scaled proportional to eigenvalues

* Sites are unscaled: weighted dispersion equal on all dimensions

Resultados da CCA para Predadores com as classes da paisagem a 2000 metros

	Inertia	Proportion	Rank
Total	0.9863	1.0000	
Constrained	0.3882	0.3936	8
Unconstrained	0.5981	0.6064	11

Importance of components:

	CCA1	CCA2	CCA3	CCA4	CCA5	CCA6	CCA7	CCA8
Eigenvalue	0.1930	0.08430	0.04543	0.03535	0.01724	0.008683	0.002802	0.001403
Proportion Explained	0.1957	0.08547	0.04606	0.03584	0.01748	0.008803	0.002841	0.001422
Cumulative Proportion	0.1957	0.28117	0.32723	0.36307	0.38054	0.389345	0.392186	0.393608

	CA4	CA5	CA6	CA7	CA8	CA9	CA10	CA11
Eigenvalue	0.05477	0.05344	0.04757	0.03291	0.02716	0.01946	0.01276	0.01056
Proportion Explained	0.05552	0.05417	0.04822	0.03336	0.02754	0.01973	0.01294	0.01071
Cumulative Proportion	0.79332	0.84750	0.89572	0.92909	0.95662	0.97636	0.98929	1.00000

Accumulated constrained eigenvalues

Importance of components:

	CCA1	CCA2	CCA3	CCA4	CCA5	CCA6	CCA7	CCA8
Eigenvalue	0.1930	0.0843	0.04543	0.03535	0.01724	0.008683	0.002802	0.001403
Proportion Explained	0.4972	0.2171	0.11701	0.09105	0.04440	0.022365	0.007217	0.003614
Cumulative Proportion	0.4972	0.7143	0.83136	0.92240	0.96680	0.989169	0.996386	1.000000

Scaling 2 for species and site scores

* Species are scaled proportional to eigenvalues

* Sites are unscaled: weighted dispersion equal on all dimensions

APÊNDICE F.

RESULTADOS DA CCA: PARASITOIDES, CLASSES E ESCALAS ESPACIAIS

Resultados da CCA para Parasitoides com as classes da paisagem a 500 metros

	Inertia	Proportion	Rank
Total	0.4611	1.0000	
Constrained	0.1638	0.3552	8
Unconstrained	0.2973	0.6448	21

Importance of components:

	CCA1	CCA2	CCA3	CCA4	CCA5	CCA6	CCA7	CCA8	CA1	CA2
Eigenvalue	0.07006	0.03984	0.02298	0.01462	0.006966	0.005063	0.002799	0.001451	0.06186	0.05087
Proportion Explained	0.15195	0.08640	0.04983	0.03172	0.015106	0.010981	0.006069	0.003146	0.13415	0.11032
Cumulative Proportion	0.15195	0.23835	0.28818	0.31989	0.334998	0.345979	0.352048	0.355194	0.48935	0.59967
	CA3	CA4	CA5	CA6	CA7	CA8	CA9	CA10	CA11	CA12
Eigenvalue	0.03050	0.02443	0.01865	0.01665	0.01484	0.01388	0.01222	0.009777	0.007321	0.007121
Proportion Explained	0.06615	0.05297	0.04046	0.03611	0.03218	0.03010	0.02650	0.021203	0.015878	0.015444
Cumulative Proportion	0.66582	0.71880	0.75925	0.79536	0.82754	0.85763	0.88414	0.905340	0.921218	0.936662
	CA13	CA14	CA15	CA16	CA17	CA18	CA19	CA20	CA21	
Eigenvalue	0.005559	0.004597	0.004192	0.003957	0.003372	0.002800	0.002524	0.001503	0.0007007	
Proportion Explained	0.012056	0.009970	0.009091	0.008583	0.007313	0.006073	0.005474	0.003259	0.0015197	
Cumulative Proportion	0.948718	0.958688	0.967779	0.976362	0.983675	0.989748	0.995222	0.998480	1.0000000	

Accumulated constrained eigenvalues

Importance of components:

	CCA1	CCA2	CCA3	CCA4	CCA5	CCA6	CCA7	CCA8
Eigenvalue	0.07006	0.03984	0.02298	0.01462	0.006966	0.005063	0.002799	0.001451
Proportion Explained	0.42779	0.24325	0.14028	0.08929	0.042530	0.030914	0.017087	0.008857
Cumulative Proportion	0.42779	0.67104	0.81132	0.90061	0.943141	0.974056	0.991143	1.000000

Scaling 2 for species and site scores

* Species are scaled proportional to eigenvalues

* Sites are unscaled: weighted dispersion equal on all dimensions

Resultados da CCA para Parasitoides com as classes da paisagem a 1000 metros

	Inertia	Proportion	Rank
Total	0.4611	1.0000	
Constrained	0.1778	0.3855	8
Unconstrained	0.2834	0.6145	21

Importance of components:

	CCA1	CCA2	CCA3	CCA4	CCA5	CCA6	CCA7	CCA8	CA1	CA2
Eigenvalue	0.07442	0.04098	0.02895	0.01339	0.009629	0.005184	0.003508	0.001701	0.05943	0.04851
Proportion Explained	0.16139	0.08887	0.06278	0.02904	0.020882	0.011244	0.007609	0.003688	0.12888	0.10521
Cumulative Proportion	0.16139	0.25026	0.31303	0.34207	0.362953	0.374196	0.381805	0.385493	0.51437	0.61958
	CA3	CA4	CA5	CA6	CA7	CA8	CA9	CA10	CA11	CA12
Eigenvalue	0.02902	0.02437	0.0178	0.01640	0.01509	0.01171	0.01022	0.009579	0.007635	0.006134
Proportion Explained	0.06293	0.05286	0.0386	0.03557	0.03273	0.02539	0.02216	0.020774	0.016558	0.013304
Cumulative Proportion	0.68251	0.73537	0.7740	0.80954	0.84227	0.86765	0.88982	0.910590	0.927148	0.940452
	CA13	CA14	CA15	CA16	CA17	CA18	CA19	CA20	CA21	
Eigenvalue	0.00549	0.004380	0.004055	0.003601	0.003098	0.002995	0.001823	0.001331	0.0006852	
Proportion Explained	0.01191	0.009498	0.008795	0.007809	0.006718	0.006496	0.003954	0.002887	0.0014860	
Cumulative Proportion	0.95236	0.961855	0.970650	0.978459	0.985177	0.991673	0.995627	0.998514	1.0000000	

Accumulated constrained eigenvalues

Importance of components:

	CCA1	CCA2	CCA3	CCA4	CCA5	CCA6	CCA7	CCA8
Eigenvalue	0.07442	0.04098	0.02895	0.01339	0.009629	0.005184	0.003508	0.001701
Proportion Explained	0.41865	0.23053	0.16285	0.07532	0.054170	0.029167	0.019737	0.009568
Cumulative Proportion	0.41865	0.64919	0.81204	0.88736	0.941528	0.970695	0.990432	1.000000

Scaling 2 for species and site scores

* Species are scaled proportional to eigenvalues

* Sites are unscaled: weighted dispersion equal on all dimensions

Resultados da CCA para Parasitoides com as classes da paisagem a 1500metros

	Inertia	Proportion	Rank
Total	0.4611	1.0000	
Constrained	0.1573	0.3412	8
Unconstrained	0.3038	0.6588	21

Importance of components:

	CCA1	CCA2	CCA3	CCA4	CCA5	CCA6	CCA7	CCA8	CA1	CA2
Eigenvalue	0.05351	0.04216	0.02599	0.01255	0.009964	0.006795	0.00495	0.001418	0.07236	0.05691
Proportion Explained	0.11604	0.09143	0.05637	0.02721	0.021609	0.014737	0.01074	0.003076	0.15693	0.12342
Cumulative Proportion	0.11604	0.20747	0.26384	0.29105	0.312657	0.327394	0.33813	0.341205	0.49814	0.62155
	CA3	CA4	CA5	CA6	CA7	CA8	CA9	CA10	CA11	CA12
Eigenvalue	0.02678	0.02266	0.01812	0.01740	0.01471	0.01206	0.01110	0.009397	0.00735	0.006397
Proportion Explained	0.05808	0.04914	0.03930	0.03773	0.03191	0.02616	0.02408	0.020380	0.01594	0.013872
Cumulative Proportion	0.67963	0.72878	0.76808	0.80581	0.83772	0.86388	0.88796	0.908336	0.92427	0.938147
	CA13	CA14	CA15	CA16	CA17	CA18	CA19	CA20	CA21	
Eigenvalue	0.00549	0.004751	0.003953	0.003534	0.003401	0.003109	0.00196	0.001321	0.001003	
Proportion Explained	0.01191	0.010303	0.008573	0.007664	0.007376	0.006742	0.00425	0.002865	0.002175	
Cumulative Proportion	0.95005	0.960355	0.968928	0.976592	0.983969	0.990711	0.99496	0.997825	1.000000	

Accumulated constrained eigenvalues

Importance of components:

	CCA1	CCA2	CCA3	CCA4	CCA5	CCA6	CCA7	CCA8
Eigenvalue	0.05351	0.04216	0.02599	0.01255	0.009964	0.006795	0.00495	0.001418
Proportion Explained	0.34009	0.26795	0.16522	0.07974	0.063330	0.043191	0.03146	0.009015
Cumulative Proportion	0.34009	0.60804	0.77326	0.85300	0.916330	0.959521	0.99098	1.000000

Scaling 2 for species and site scores

* Species are scaled proportional to eigenvalues

* Sites are unscaled: weighted dispersion equal on all dimensions

Resultados da CCA para Parasitoides com as classes da paisagem a 1500metros

	Inertia	Proportion	Rank
Total	0.4611	1.0000	
Constrained	0.1869	0.4053	8
Unconstrained	0.2742	0.5947	21

Importance of components:

	CCA1	CCA2	CCA3	CCA4	CCA5	CCA6	CCA7	CCA8	CA1	CA2
Eigenvalue	0.08472	0.03579	0.03183	0.01292	0.009356	0.006265	0.003715	0.002319	0.0609	0.03999
Proportion Explained	0.18372	0.07761	0.06903	0.02801	0.020291	0.013588	0.008057	0.005029	0.1321	0.08672
Cumulative Proportion	0.18372	0.26133	0.33036	0.35837	0.378663	0.392251	0.400308	0.405337	0.5374	0.62414
	CA3	CA4	CA5	CA6	CA7	CA8	CA9	CA10	CA11	CA12
Eigenvalue	0.02738	0.01917	0.01813	0.01723	0.01497	0.01372	0.01043	0.009344	0.007853	0.005566
Proportion Explained	0.05937	0.04158	0.03931	0.03736	0.03246	0.02976	0.02262	0.020263	0.017031	0.012071
Cumulative Proportion	0.68351	0.72509	0.76440	0.80176	0.83422	0.86398	0.88660	0.906862	0.923893	0.935964
	CA13	CA14	CA15	CA16	CA17	CA18	CA19	CA20	CA21	
Eigenvalue	0.005396	0.004821	0.004457	0.003873	0.003289	0.003014	0.002502	0.001334	0.0008415	
Proportion Explained	0.011703	0.010455	0.009666	0.008399	0.007134	0.006536	0.005426	0.002893	0.0018249	
Cumulative Proportion	0.947667	0.958122	0.967788	0.976187	0.983321	0.989856	0.995282	0.998175	1.000000	

Accumulated constrained eigenvalues

Importance of components:

	CCA1	CCA2	CCA3	CCA4	CCA5	CCA6	CCA7	CCA8
Eigenvalue	0.08472	0.03579	0.03183	0.01292	0.009356	0.006265	0.003715	0.002319
Proportion Explained	0.45326	0.19146	0.17031	0.06910	0.050059	0.033522	0.019877	0.012408
Cumulative Proportion	0.45326	0.64472	0.81503	0.88413	0.934193	0.967715	0.987592	1.000000

Scaling 2 for species and site scores

* Species are scaled proportional to eigenvalues

* Sites are unscaled: weighted dispersion equal on all dimensions