

ENTOMOFAUNA ASSOCIADA À CULTURA DA SOJA (*Glycine max* (L.) MERRIL) (FABACEAE) CONDUZIDA EM SISTEMA ORGÂNICO

Eliane Carneiro*
Claucia Cuzzi**
Simone Link***
Andréia Vilani****
Cristina Sartori*****
Sideney Becker Onofre*****

RESUMO: Os inimigos naturais são de grande importância para a agricultura sustentável e podem, frequentemente, substituir ou reduzir a utilização de agrotóxicos, sendo um importante componente no manejo ecológico de pragas. A tendência do uso do controle biológico de pragas é aumentar consideravelmente no âmbito global, atendendo às demandas internacionais na utilização de práticas agrícolas menos agressivas ao meio ambiente. Nesse sentido, este trabalho monitorou uma lavoura da soja de cultivo orgânico, objetivando caracterizar os insetos pragas, predadores e parasitóides, bem como isolar, purificar e identificar fungos entomopatogênicos com potencialidade de serem utilizados em um programa de controle biológico. Os principais insetos pragas encontrados foram: *Anticarsia gemmatalis*, *Chrysodeixis includens*, *Agrotis ipsilon*, *Epinotia aporema*, *Lagriavillosa*, *Diabrotica speciosa*, *Nezara viridula*, *Piezodorus guildini*, *Euchistus heros* e *Dysdercus* sp. Os predadores observados foram: *Cycloneda sanguinea*, *Podisus nigrispinus*, *Podisus connexivus*, *Callida* sp., *Geocoris* sp., *Nabis* sp., *Chrysoperla externa* e *Lebia con-*

* Bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC; Discente do curso de Ciências Biológicas da Universidade Paranaense – UNIPAR. E-mail: elian.cbs@hotmail.com

** Bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC; Discente do curso de Ciências Biológicas da Universidade Paranaense – UNIPAR. E-mail: claucia_biologa@hotmail.com

*** Vinculada ao Programa de Iniciação Científica – PIC; Discente do curso de Ciências Biológicas da Universidade Paranaense – UNIPAR. E-mail: mymonne@yahoo.com.br

**** Vinculada ao Programa de Iniciação Científica – PIC; Discente do curso de Ciências Biológicas da Universidade Paranaense – UNIPAR. E-mail: andreiavilani@yahoo.com.br

***** Vinculada ao Programa de Iniciação Científica – PIC; Discente do curso de Ciências Biológicas da Universidade Paranaense – UNIPAR. E-mail: crika_8@yahoo.com.br

***** Docente Titular da Universidade Paranaense - UNIPAR - Campus de Francisco Beltrão – PR. E-mail: sideney@unipar.br

cina. Os parasitóides identificados foram: *Trissolcus basalis*, *Trichogramma pretiosum*, *Eutrichopodopsis nitens*, *Hexacladia smithii*, *Ophion flavidus*, e *Trichogramma atopovirilia*. Neste trabalho, também foram isolados e identificados os fungos *Nomureae rileyi* e *Beauveria bassiana*. Após os estudos realizados, foi possível concluir que a lavoura de soja cultivada em sistema orgânico mantém um ambiente capaz de manter populações de insetos-pragas, predadores e parasitóides.

PALAVRAS-CHAVE: Inimigos Naturais; Parasitóides; Predadores; Controle Biológico.

ENTOMOFAUNA ASSOCIATED WITH SOYA BEAN CULTURE (*Glycine max* (L.) MERRIL) (FABACEAE) IN AN ORGANIC SYSTEM

ABSTRACT: Natural enemies are of great importance for sustainable agriculture and may often replace or reduce the use of agrototoxic substances which are an important component of the ecologic management of plant diseases. The biological control of diseases is on the increase throughout the world and meets with international demands for less environmentally aggressive agricultural practices. Current research consists of a monitored organic soya bean culture which characterizes plagues, predator and parasitoid insects, as well as isolating, purifying and identifying entomopathogenic fungi which may be of use within a biological control program. Major plague insects were *Anticarsia gemmatalis*, *Chrysodeixis includens*, *Agrotis ipsilon*, *Epinotia aporema*, *Lagria villosa*, *Diabrotica speciosa*, *Nezara veridula*, *Piezodorus guildini*, *Euchistus heros* and *Dysdercus* sp. Reported predators were *Cycloneda sanguinea*, *Podisus nigripinus*, *Podisus connexivus*, *Callida* sp., *Geocoris* sp., *Nabis* sp., *Chrysoperla externa* and *Lebia concina*. The parasitoids identified were *Trissolcus basalis*, *Trichogramma pretiosum*, *Eutrichopodopsis nitens*, *Hexacladia smithii*, *Ophion flavidus*, and *Trichogramma atopovirilia*. The fungi *Nomureae rileyi* and *Beauveria bassiana* **were isolated and identified. Results show that** soya bean crops grown in an organic system maintain an environment capable of supporting populations of insect pests, predators and parasitoids.

KEYWORDS: Natural Enemies; Parasitoids; Predators; Biological Control.

INTRODUÇÃO

A agricultura é uma das principais atividades humanas que tem alterado substancialmente o ambiente natural. A seleção e a monocultura de algumas espécies vegetais transformam os ecossistemas naturais que estão em equilíbrio estável, sofrendo alterações relativamente lentas, em ecossistemas agrários, com equilíbrio e flutuações rápidas (PANIZZI et al., 1977; AMARO; BAGGIOLINI, 1982; BOUCIAS; BRADFORD; BARFIELD, 1984; ARAÚJO, 1990).

Os ecossistemas agrários têm como objetivo satisfazer as necessidades do homem e possuem certas características únicas: ausência frequente de continuidade no tempo, pois têm duração limitada; grandes alterações a nível micro climático devido às práticas culturais; seleção das plantas pelo homem, muitas vezes provenientes de material genético importado; biodiversidade reduzida, predomínio das monoculturas e eliminação das plantas infestantes; uniformidade da vegetação, pois todas as plantas têm a mesma idade e são do mesmo tipo; e adição de nutrientes ao ecossistema (AMARO, 2004).

As práticas agrícolas tradicionais não respeitam o equilíbrio dos ecossistemas, o que leva à ruptura dos equilíbrios biológicos e os organismos vivos deixam de coexistir em harmonia, favorecendo o surgimento de pragas agrícolas, doenças e ervas daninhas neste tipo de ecossistema. No entanto, pode-se criar uma estabilidade dinâmica entre os componentes do ecossistema, se os insetos-pragas das culturas forem devidamente monitorados, mantendo as populações de insetos-pragas abaixo de níveis prejudiciais de ataque e se o uso de pesticidas for restringido ao mínimo necessário (NAKANO; SILVEIRA NETO; ZUCCHI, 1981).

O conceito de pragas agrícolas ou organismo prejudicial surge na sequência dos desequilíbrios dos ecossistemas agrícolas e é definido de uma forma antropocêntrica, pois centra-se nos aspectos econômicos e não numa perspectiva de ponderação dos estragos causados nos ecossistemas (FARIA; TIGANO-MILANI; LECUONA, 1993). As pragas agrícolas são organismos que, pela sua atividade, podem contribuir para a redução quantitativa ou qualitativa da produção de uma cultura agrícola. Os insetos-pragas podem ser agrupados dentro de fatores bióticos em: pragas (organismos animais), doenças (fungos, bactérias e vírus) e plantas invasoras. O conceito de pragas agrícolas pode ser condicionado por três fatores: condições climáticas, cultura e ambiente (BENTANCOURT; SCANTONI 2001; ALTIERI; SILVA; NICHOLLS, 2003).

Dentre os modelos de produção que respeitam as condicionantes ambientais de produção, destaca-se a agricultura biológica ou orgânica onde a produção agrícola se baseia no equilíbrio desse ecossistema e na manutenção e melhoria da fertilidade do solo (CORRÊA-FERREIRA, 1993; CORRÊA-FERREIRA; PA-

NIZZI, 1999).

Neste tipo de produção, o conceito de solo como um sistema vivo, no qual se desenvolvem as atividades de organismos úteis, é central. Para a manutenção e/ou melhoria da fertilidade do solo recorre-se a práticas culturais, utilizando preferencialmente os meios disponíveis na própria exploração. A proteção das plantas é feita de modo mais preventivo do que curativo, de maneira a evitar ao máximo os tratamentos fitossanitários (SUJII et al., 2001).

As estratégias privilegiadas para o controle dos insetos e doenças são os métodos de controle (rotação de culturas, utilização de variedades resistentes aos ataques dos insetos-pragas, solarização e utilização de barreiras de proteção), o controle biológico, o uso de inimigos naturais e a utilização de armadilhas com esses agentes (COSTA; LINK, 1995; FERREIRA, 1998; TESTON, 2004).

Os produtos químicos naturais são aplicados em último recurso e apenas após se ter efetuado uma estimativa de risco e concluído existir perigo para a cultura. Os produtos químicos autorizados são de origem vegetal, animal ou mineral, que causam impacto ambiental reduzido e têm toxicidade mínima ou nula (FERREIRA, 1998). Não é permitido o uso de pesticidas sintéticos nem fertilizantes químicos orgânicos (AMARO, 2002). Também não é autorizada a utilização de organismos geneticamente modificados. O objetivo destas técnicas e restrições é compatibilizar a produção agrícola com a conservação do ambiente e aumentar a sustentabilidade da agricultura (FORTI, 1990; SILVA, 2000; FERREIRA, 2003).

O conceito de proteção integrada (PI), igualmente designada por gestão integrada de pragas (GARCIA, 1991; GAZZIERO, 2003), foi originalmente proposto por Amaro (2002) em virtude da da necessidade de reduzir os impactos negativos dos efeitos secundários dos pesticidas. A proteção integrada é considerada uma estratégia de proteção em que se procede à utilização de todos os métodos defensivos econômica, ecológica e toxicologicamente aceitáveis que são aplicados de modo a manter os estragos abaixo dos níveis econômicos de ataque (GAZZIERO, 2003). É atribuído um caráter prioritário às ações que fomentem a limitação natural dos insetos-pragas, enfatizando a exploração conscienciosa dos fatores de limitação natural (AMARO; BAGGIOLINI, 1982).

As pragas da soja ocorrem desde a germinação até a colheita, podendo, desta maneira, interferir na produtividade da lavoura. Para não ter perdas com estes inimigos, produtores rurais e equipe devem monitorar constantemente a lavoura para obter informações sobre a sua incidência e tomar decisões sobre o controle de forma correta e eficiente (GAZZONI, 1983; 1994; LEMME; NASCA; LAZARO, 1997).

Nesse contexto, este trabalho monitorou uma área de cultivo de soja *Glycine max* (L.) Merrill em sistema orgânico nas safras 2006/2007/2008, buscando ob-

servar a ocorrência de insetos-pragas, predadores, parasitóides e fungos entomopatogênicos como instrumento para subsidiar programas de manejo integrado de pragas para este modelo agrícola.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram realizados em uma área com plantio de soja orgânico instalada na comunidade de Vila Bonita, município de São João, PR, localizada nas coordenadas geográficas 25° 47' 65" S e 52° 52' 54" W.

Os ensaios foram instalados em novembro de 2006, novembro de 2007 e novembro de 2008 utilizando a cultivar CD-216 fornecida pela Coodetec de Cascavel, PR. A área total de estudo em cada compreendeu 05 ha de soja cultivada com manejo orgânico. Buscando padronizar o levantamento de dados, cada hectare foi considerado como uma parcela em estudo.

O cultivo foi implantado sobre um sistema de plantio direto, sobre palhada de aveia e recebeu 1,0 t ha⁻¹ da mistura de termofosfato magnésiano com cinzas de madeira na proporção de 1:1 (p:p), como fontes de P, K, Ca, Mg, B, Mo, Zn, Cu e Mn.

Bactérias do gênero *Bradyrhizobium japonicum* das estirpes SEMIA 587 e 519, específicas para a cultura, foram inoculadas nas sementes e o controle de plantas invasoras foi realizado por meio de capina manual, efetuada 20 dias após a emergência da soja.

Os levantamentos foram realizados a partir da germinação das sementes de acordo com a descrição de Fehr e colaboradores (1971), utilizando rede de varredura (20 redadas/parcela) e pano de batidas (10 panos/parcela). As amostragens foram realizadas a cada 10 dias por meio de observações no início da fase vegetativa e posteriormente a partir da fase R1 até R7, realizadas com pano branco de batida, área de 1,5 m², com um suporte de cada lado. As plantas foram batidas sobre o pano para deslocar os insetos e os inimigos naturais. Na ficha de levantamento de campo, anotaram-se os insetos caídos no pano (HOFFMANN-CAMPO, 2000). Durante as três safras monitoradas, foram realizados 546 levantamentos.

Em cada batida de pano, além da contagem total dos insetos, predadores e parasitóides presentes, foram coletados insetos com sintomas de ataque de fungos, caídos no pano, aderidos à planta ou caídos no chão. Os insetos vivos coletados foram acondicionados em vidros, previamente preparado com éter e acetona na proporção de 1:1 (v:v), devidamente etiquetados, para posterior separação e identificação em laboratório. As amostras foram processadas no Laboratório de

Zoologia da Universidade Paranaense, Campus de Francisco Beltrão e no Laboratório de Controle de Insetos da Universidade Federal do Paraná. Os espécimes foram contados, montados, identificados e tabulados por repetição, dentro de cada tratamento e data de coleta. Posteriormente, os insetos coletados foram identificados por especialistas, quando possível até o nível de espécie.

Os insetos mortos coletados em campo foram limpos, imersos em álcool a 70% e transferidas para solução de hipoclorito de sódio a 5% por três minutos. A seguir, foram submersos três vezes em água destilada esterilizada e colocados sobre o papel filtro para secagem. Cada inseto foi aderido em fita adesiva dupla face e fixada em placa de Petri. As placas com os insetos foram mantidas em câmara de crescimento com temperatura de 27° C e umidade e observadas diariamente em microscópio estereoscópio para visualização do desenvolvimento de micélio fúngico. O meio de cultura utilizado foi o Sabouraud Maltose Agar Extrato de Levedura (SMAY) o qual foi previamente distribuído em placas de Petri e mantido em geladeira (ALVES, 1998).

A transferência das colônias desenvolvidas na superfície dos insetos para as placas contendo meio de cultura foi feita por meio de alça de platina estéril em capela de fluxo laminar. Após a inoculação, as placas foram mantidas em câmara de crescimento em temperatura de ± 27 °C.

Realizaram-se observações diárias nas placas inoculadas até completar 15 dias de observação. A identificação dos gêneros dos fungos foi realizada através de características macroscópicas como coloração da colônia e desenvolvimento do micélio e microscópicas baseadas na classificação de Barnett e Hunter (1972) e Von Arx (1981) através de visualização em microscópio ótico de fragmentos das colônias cultivadas transferidas para lâminas de microscopia, adicionadas de azul algodão e lamínula. Todo o material utilizado neste experimento foi previamente autoclavado.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o monitoramento da área de soja orgânico, observou-se a presença de insetos-pragas, predadores, parasitóides e fungos entomopatogênicos. Os resultados obtidos com o monitoramento dos insetos-pragas, predadores e parasitóides estão representados na Tabela 1.

Analizando os dados contidos na Tabela 1, verificou-se que os insetos-pragas presentes com maior frequência na área avaliada nas três safras, foram as lagartas desfolhadoras *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepdoptera: Noctuidae), consideradas a principal praga desfolhadora da soja e pode ser responsável por grandes

prejuízos a esta cultura, com 289 indivíduos, o que equivale a 53% das amostras. Outro inseto presente em alta frequência nos levantamentos foi *Chrysodeixis includens* (*Pseudoplusia includens*) (Walker, 1857) (Lepidoptera: Noctuidae), com 136 indivíduos (25%), conhecida popularmente como lagarta mede-palmo ou falsa-medideira, a qual causa severos danos à cultura e pode ser encontrada em todas as áreas cultivadas com soja.

Tabela 1 Insetos-pragas, predadores e parasitóides encontrados na cultura de soja na área monitorada nas safras de 2006, 2007 e 2008.

Insetos-pragas*	Fr (%)	Predadores	Fr (%)	Parasitóides	Fr (%)
<i>Anticarsia gemmatalis</i>	289-53	<i>Cycloneda sanguinea</i>	136-25	<i>Trissolcus basalıs</i>	76-14
<i>Diabrotica speciosa</i>	218-40	<i>Podisus negripinus</i>	120-22	<i>Trichogramma pretiosum</i>	65-12
<i>Chrysodeixis includens</i>	136-25	<i>Callida</i> sp.	98-18	<i>Eutrichopodopsis nitens</i>	60-11
<i>Nezara viridula</i>	87-16	<i>Geocoris</i> sp.	82-15	<i>Copidosoma floridanum</i>	54-10
<i>Piezodorus guildini</i>	71-13	<i>Nabis</i> sp.	82-15	<i>Telenomus podisi</i>	43-8
<i>Agrotis ipsilon</i>	65-12	<i>Eriopis connexa</i>	72-13	<i>Eutrichopodopsis nitens</i>	27-5
<i>Epinotia aporema</i>	64-11	<i>Cycloneda granulatum</i>	68-12	<i>Hexacladia smithii</i>	6,5-1,2
<i>Euchistus heros</i>	60-11	<i>Chrysoperla externa</i>	65-12	<i>Ophion flavidus</i>	4,5-0,8
<i>Lagria villosa</i>	52-9	<i>Lebia concina</i>	54-10	<i>Trichogramma atopovirilia</i>	2-0,3
<i>Dysdercus</i> sp.	44-8	<i>Podisus connexus</i>	35-6	--	--

Sua ocorrência é simultânea a *A. gemmatalis*, porém não raro são encontradas de forma isolada, principalmente nos primeiros estágios de desenvolvimento da lavoura. A *C. includens* era considerada uma praga secundária em soja, controlada normalmente por parasitóides e fungos entomopatogênicos. Entretanto, nas últimas safras surtos foram constatados principalmente nos Estados do Mato Grosso do Sul, São Paulo e Paraná. Provavelmente, as condições de umidade nesses locais desfavoreceram a incidência de inimigos naturais com consequente aumento de sua população, cujo controle é mais difícil que o da lagarta-da-soja (GAZZONI, 1995).

Dois outros insetos foram encontrados com frequência similar (12 e 11%, respectivamente): *Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1767) (Lepidoptera: Noctuidae) e *Epinotia aporema* (Lepidoptera: Olethreutidae). A primeira, conhecida como lagarta rosca, é uma praga cosmopolita e polífaga, atacando, além da soja, outras culturas como a cebola, tomateiro, algodoeiro, amendoim, arroz, feijoeiro, fumo, girassol e milho (NAKANO; SILVEIRA NETO; ZUCCHI, 1981). A segunda,

conhecida popularmente como broca das axilas, ocorre esporadicamente na soja (GAZZONI, 1995). Os adultos são ativos durante a noite e vivem por 15-22 dias. As fêmeas colocam uma média de 100 ovos. O estágio de ovo dura 4 a 7 dias e existem cinco estágios larvais que são completados em 14 a 22 dias. Inicialmente as larvas são branco-esverdeadas, com a cabeça escura, tornando-se amareladas e posteriormente róseas quando próximo à fase de pupa. As larvas tornam-se pupas nas folhas ou no solo. O ataque geralmente inicia-se pelas folhas da parte superior da planta. As larvas penetram no caule através das axilas dos brotos terminais do feijoeiro, forma uma galeria descendente, onde fica abrigada. Une as folhas com uma teia e pode alimentar-se do caule ou dos ramos da planta, podendo causar sua quebra e favorecer a entrada de doenças. No broto atacado, a larva pode alimentar-se do tecido foliar, causando o desenvolvimento anormal ou a sua morte. O inseto também pode alimentar-se de flores e vagens do feijoeiro. Neste estudo este inseto-praga foi detectado 64 vezes, o que equivale a 11% dos levantamentos realizados (HOFFMANN-CAMPO, 2000).

A *Lagriia villosa* Fabricius (Coleoptera: Lagriidae) é um inseto denominado pelos agricultores de burrinho. Os adultos têm corpo alongado, com 10 a 15 mm de comprimento, coloração metálico-bronzeada. As larvas são do tipo elateriforme com 10 a 15 mm, de coloração escura e com setas longas. Por se alimentar, provavelmente, de folhas mortas ou bordas de lesões nas folhas com tecido morto, este inseto não tem causado danos às lavouras de soja (HOFFMANN-CAMPO, 2000). A frequência desse inseto foi de 9 % das amostragens, equivalendo a 52 espécimes coletadas.

A *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae,) que é considerado um inseto polífago, ocorre em diversos países da América do Sul. O adulto alimenta-se da parte aérea de plantas, enquanto a larva, de raízes e tubérculos (GASSEN, 1989) foi encontrada em 40% das amostragens, o que equivale a 218 espécimes. As principais culturas atingidas pela vaquinha são milho, cucurbitáceas, soja, feijão, amendoim e batata. Além dos danos diretos causados pelo seu hábito alimentar, *D. speciosa* é conhecida como vetor de viroses para diversas espécies de plantas, incluindo o vírus do mosaico virótico dos feijões e doenças bacterianas (ARÉSTEGUI, 1976; BERCELLINI; MALACALZA, 1994; MILANEZ; PARRA, 2000).

Os percevejos sugadores de sementes são considerados, em vários países, como uma das pragas de maior importância para a cultura da soja (PANIZZI; SLANSKY JÚNIOR, 1985; CIVIDANES; PARRA, 1994). As espécies *Euschistus heros* (F.), *Piezodorus guildinii* (West.) e *Nezara viridula* (L.) são as mais abundantes no Brasil (CORRÊA-FERREIRA, 2003). Alimentam-se pela inserção de seus estiletes em diferentes estruturas da planta; sugam, preferencialmente, as vagens, atin-

gindo diretamente os grãos de soja (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999).

A frequência desses sugadores na área avaliada mostrou a presença de *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) (Hemiptera: Pentatomidae) com 87, equivalendo a 16% das amostragens, *Piezodorus guildini* (Westwood, 1837) (Hemiptera: Pentatomidae) com 71 (13%), *Euchistus heros* (Fabr., 1794) (Hemiptera: Pentatomidae) com 60 (11%) e *Dysdercus* sp. (Hemiptera: Pyrrhocoridae) com 44 presenças, equivalendo a 8% das amostragens. Esse sugador, *Dysdercus* sp., é muito comum em culturas de algodão, porém nos últimos anos tem sido detectado em outras culturas, entre elas a soja (CIVIDANES; PARRA, 1994; CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999; NARDI, 2004).

Os predadores são entomófagos, mas não mantêm relação de dependência íntima com suas presas. Atacam um ou mais indivíduos de uma ou mais espécies, deles se alimentando por prazo muito curto e podem retornar várias vezes ao mesmo hospedeiro (QUINTELA, 2001).

Em relação aos predadores nas três safras de soja, dos 546 levantamentos realizados, em 25% deles houve a presença de *Cycloneda sanguinea* (Coleoptera: Coccinellidae), 22 % de *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae), 18 % de *Callida* sp. (Coleoptera: Carabidae), 15 % de *Geocoris* sp. (Heteroptera: Lygaeidae) e *Nabis* sp. (Heteroptera: Nabidae), 12% de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae); em 10% dos levantamentos verificou-se a presença de *Lebia concina* (Coleoptera: Carabidae) e em 6 % das amostragens foi verificada a presença de *Podisus connexivus* (Heteroptera: Pentatomidae).

Em relação aos parasitóides, devemos destacar que são entomófagos que vivem dentro ou sobre o corpo de outros insetos, com os quais mantêm uma íntima relação de dependência. O hospedeiro geralmente morre e o parasita, no estágio adulto, procura novo indivíduo. Os valores de parasitóides observados neste trabalho foram: *Trissolcus basalís* (Wollaston) (Hymenoptera: Scelionidae), com 76 indivíduos, o que equivale a 14%. Apesar de *T. basalís* ter preferência por *N. viridula*, que é o percevejo mais importante no Sul do país, ele apresenta comportamento generalista, atacando ovos de diversos hospedeiros (CORRÊA-FERREIRA, 2003; CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999).

O *Trichogramma pretiosum* (Riley) (Hymenoptera: Trichogrammatidae) com 65 presenças, equivalendo a 12% é um parasitóide que foi detectado parasitando lagartas em várias culturas, dentre elas a soja (PANIZZI; SLANSKY JR, 1985). Foi pesquisado em diversos hospedeiros, por Pratisoli (2004) em crucíferas no Chile, Harrison, King e Ouzts (1985) nos EUA em soja e Wuhrer e Hassan (1993) em frutíferas na Alemanha. Mas no Brasil, à exceção de Barros e Vendramin (1999), são escassos os relatos de pesquisas mencionando aspectos biológicos desse parasitóide quando criado em ovos de lepidópteros.

O parasitóide *Eutrichopodopsis nitens* (Blanchard) (Hymenoptera: Encyrtidae), que ataca os adultos por várias espécies de vespas que parasitam os ovos dos percevejos, foi detectado em 60 amostragens, o que equivale a 11 % dos levantamentos realizados.

Estudos verificaram a capacidade deste parasitóide em atacar percevejos das espécies *Nezara viridula* (L.), *Piezodorus guildini* (W.) e *Euchistus heros* (F.) sadios e parasitados por *Eutrichopodopsis nitens* Blanchard em diferentes idades de desenvolvimento e mostraram que o parasitismo afetou drasticamente a capacidade reprodutiva e a longevidade dos adultos quando este ocorreu na fase de ninfa ou em adultos recém formados (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999).

A *Hexacladia smithii* (Ashmead) (Hymenoptera: Encyrtidae) é uma das espécies do gênero *Hexacladia*, que são referidas na literatura como parasitóides de coreídeos e pentatomídeos na Argentina, México, Peru (BURKS 1972; RASPLUS; PLUOT-SIGWALT; LLOSA, 1990). No Brasil, *Hexacladia smithii* Ashmead foi encontrada parasitando adultos dos percevejos *Nezara viridula* (L.), *Piezodorus guildini* (W.) e *Euchistus heros* (F.). Além desses, foram encontrados os percevejos *Holymeria clavigera* (Herbst) (Coreidae) e *Pachycoris torridus* (Scop.) (Scutelleridae), no maracujá, conforme referido por Foerster e Queiróz (1990) e Correa-Ferreira, Nunes e Ugucioni (1998). Neste trabalho, o levantamento realizado mostrou um total de 6,5 indivíduos, sendo considerado um número pouco expressivo no controle dos insetos sugadores da soja.

O *Ophion flavidus* (Hymenoptera: Ichneumonidae) com incidência de 0,8 % é um himenóptero encontrado parasitando lagartas em diversas culturas, sendo comum encontrar esse parasitóide em lagartas-do-cartucho no milho *Spodoptera frugiperda* (SILVA; FOWLER; LEMOS, 1997; VALICENTE; BARRETO, 1999). Na cultura da soja já foi citado parasitando a lagarta da soja *A. gemmatilis* (CORSO; GAZZONI; NERY, 1999).

O parasitóide *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner (Hymenoptera: Trichogrammatidae) é um parasitóide com baixa frequência neste trabalho, apresentando apenas 2 espécimes, o que equivale a 0,3 % das amostras detectadas neste estudo. Este parasita apresenta potencial demonstra potencial no controle de lepidópteros com destaque a tortricídeos como *Ecdytoplopha aurantiana* (Lima) (Lepidoptera: Tortricidae) (MOLINA; FRONZA; PARRA, 2005). Smith (1996) detectou a presença deste parasitóide em cultura da soja, coincidindo com nossos resultados. Esse é um indicativo de seu potencial no controle de lepidópteros.

No levantamento da presença de fungos entomopatogênicos na área em estudo durante as safras, 2006, 2007 e 2008, foram detectadas três espécies de fungos. Após o monitoramento realizado com 546 levantamentos, foi possível verificar a presença de dois fungos entomopatogênicos de insetos da cultura da soja em

manejo orgânico.

Esses fungos depois de isolados e identificados foram classificados como *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson, que foi encontrado parasitando **Noctuídeos (Lepidoptera, Noctuidae); a lagarta da soja *Anticarsia gemmatalis* e o fungo *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. parasitando** Coleoptera: Chrysomelidae, a espécie *Diabrotica speciosa*. Os resultados obtidos através de características macroscópicas como coloração da colônia e desenvolvimento do micélio, levaram à identificação de dois gêneros de fungos: *Beauveria bassiana* e *Nomuraea rileyi*.

Segundo Gazzoni (1995), o *N. rileyi*, o mais importante agente de controle natural da lagarta-da-soja, quando as lagartas da soja são contaminadas pelo contato com os esporos do fungo presentes sobre as folhas ou no solo, após a contaminação, as lagartas diminuem a alimentação, sobrevivendo a morte.

Segundo Koogan e colaboradores (1977), Ignoffo, Puttler e Hostetter (1976) e Ignoffo (1981), as lagartas ficam duras e, com o desenvolvimento externo do micélio do fungo, assumem coloração branca, tornando-se verde com a formação dos esporos, em condição de alta umidade relativa do ar. Persistindo as condições ambientais ótimas, tem início a fase reprodutiva do fungo, com a formação dos esporos na superfície do cadáver da lagarta. Este se apresenta com coloração verde-claro. Os esporos são disseminados através da ação do vento e da chuva. Podem ocorrer até três gerações do fungo em uma única estação, sendo a primeira restrita a uma pequena porcentagem das lagartas, servindo para multiplicação do inoculo do fungo.

O fungo *B. bassiana*, de ampla distribuição geográfica, é mais frequente em insetos e em amostras de solo, sendo encontrado no campo em coleópteros, lepidópteros, hemípteros, dípteros, himenópteros e ortópteros. A infecção pode ocorrer por via oral, pelo tegumento ou pelo espiráculo, sendo que, 12 horas após o contato como inseto, ocorre a germinação dos conídios. Decorridas 72 horas, o inseto pode ser totalmente colonizado, advindo a morte em função da falta de nutrientes e do acúmulo de substâncias tóxicas. As condições favoráveis para o desenvolvimento da doença são; umidade relativa em torno de 90% e temperatura entre 23 a 28° C (ALVES, 1986; 1998).

Analisando os dados obtidos com este trabalho, verificou-se que a entomofauna presente na cultura da soja cultivada com manejo orgânico é superior à entomofauna presente na cultura da soja em com manejo convencional. Isso se percebe analisando os dados já discutidos, pois neste trabalho verificou-se a presença de 10 espécies diferentes de insetos-pragas, com um total de 1.086 insetos pragas, 812 predadores, distribuídos em 10 espécies e 338 parasitóides integrantes de 09 espécies, coletados, analisados e identificados.

Esses dados, quando comparados com outros trabalhos, conduzidos em sis-

tema convencional, na mesma região em condições de solo e clima semelhantes, puderam levantar 16 espécies de insetos-pragas, 05 espécies de predadores e apenas 04 espécies de parasitóides (RECALCATTI, 2008), mostrando um desequilíbrio entre os três grupos, o que não se verificou neste estudo.

Deve-se considerar que a cultura da soja abriga um número elevado de espécies de insetos. Alguns causam sérios prejuízos à cultura e são considerados como pragas principais. Outros, porém, são considerados pragas secundárias, pois ocorrem em menor abundância e somente em condições especiais causam danos econômicos. Um terceiro grupo corresponde aos insetos benéficos que se alimentam dos insetos-pragas e, portanto, funcionam como agentes de controle natural.

Para o controle das principais pragas da soja recomenda-se a utilização do manejo de pragas, que visa a um controle racional dos insetos-pragas, por meio da compatibilização de diferentes táticas disponíveis (GAZZONI, 1998). Para atender a tal objetivo é fator primordial conhecer as espécies de pragas, seus níveis de ataque e os danos já causados, com o que se pode tomar a decisão acertada quanto à necessidade de medidas de controle.

As diferenças apresentadas nos dois trabalhos podem ser justificadas quando avaliados sobre a ótica do manejo dos insetos pragas da cultura, que no convencional faz uso de agroquímicos no controle desses insetos afetando também as populações de insetos benéficos.

O impacto ambiental dos pesticidas causa destruição de predadores e parasitóides benéficos, desenvolvimento de resistência em pragas, contaminação da água da superfície e do subsolo, contaminação de pássaros, mamíferos selvagens e domesticados e impacto nos polinizadores (abelhas domesticadas e não). Se for considerado que apenas 0,1% dos pesticidas aplicados atingem o alvo e que 99,9% impactam o ambiente ao redor (HART; PIMENTEL, 2002), então, isso deve ser examinado mais atentamente.

O uso de pesticidas que têm um maior ou menor impacto sobre os insetos (pragas ou benéficos), sofreu um incremento substancial em soja nos últimos anos, como o que acontece no Brasil. Na última década o aumento da área cultivada não chegou a duplicar, entretanto o total de pesticidas comercializado/ano mais que triplicou. A escolha do inseticida e da dose a usar deve ser criteriosa, tendo sempre em mente o controle biológico natural, ou seja, aquele que existe na natureza. Às vezes, somente o controle biológico é suficiente para manter as pragas em baixas populações. Se isso não for considerado, surgem problemas como a baixa eficiência dos produtos, o aparecimento de surtos de outras pragas e a ressurgência de pragas principais, em função do desequilíbrio biológico.

4 CONCLUSÃO

Após os estudos realizados, foi possível concluir que a lavoura de soja cultivada em sistema orgânico mantém um ambiente capaz de manter populações de insetos-pragas, predadores e parasitóides.

Os dados obtidos mostram um equilíbrio nas populações estudadas verificando a presença de 10 espécies diferentes de insetos-pragas, com um total de 1.086 insetos pragas, 812 predadores, distribuídos em 10 espécies e 338 parasitóides integrantes de 09 espécies, coletados, analisados e identificados.

REFERÊNCIAS

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

ALVES, S. B. **Controle microbiano de insetos**. Piracicaba, SP: FEALQ, 1998.

_____. Fungos entomopatogênicos. In: ALVES, S. B. (Ed.). **Controle microbiano de insetos**. São Paulo, SP: Manole, 1986. p. 73-126.

AMARO, P. **Os conceitos de proteção integrada e de produção integrada**. Lisboa: Edições ISA/Press, 2002.

_____. **A Proteção integrada**. Lisboa: Edições ISA/Press, 2004.

_____; BAGGIOLINI, M. **Introdução à proteção integrada**. Lisboa: FAO/DGPPA, 1982. v. 1.

ARAÚJO, A. C. M. **Luta biológica contra *Heliothis armigera* no ecossistema agrícola “tomate para indústria” – Interações cultura–fitófagos– antagonistas**. 150p. 1990. Tese (Doutorado em Entomologia) - Universidade de Évora, Évora, 1990.

ARÉSTEGUI, A. P. Plagas de la papa en Andahuaylas-Apurimac. **Revista Peruana de Entomologia**, Lima, v. 19, n. 1, p. 97-98, 1976.

BARNETT, H. L.; HUNTER, B. B. **Illustrated genera of imperfect fungi**. 3. ed. USA: Burgess Publishing Company, 1972.

BARROS, R.; VENDRAMIN, J. D. Efeito de cultivares de repolho, utilizados para criação de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae), no desenvolvimento de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 28, n. 3, p. 469-476, 1999.

BENTANCOURT, C. M.; SCANTONI, I. B. **Enemigos naturales:** manual ilustrado para la agricultura y la forestación. Montevideo: Agropecuária Hemisfério Sul, 2001.

BERCELLINI, N.; MALACALZA, L. Plagas y predadores en soja en el noroeste de la Provincia de Buenos Aires (Arg.). **Turrialba**, San Jose, v. 44, n. 4, p. 244-254, 1994.

BOUCIAS, D. G.; BRADFORD, D. L.; BARFIELD, C. S. Susceptibility of the velvetbean caterpillar and soybean looper (Lepidoptera: Noctuidae) to *Nomuraea rileyi*: effects of pathotype, dosage, temperature and host age. **Environmental Entomology**, v. 77, p. 247-253, 1984.

BURKS, B. D. The genus *Hexacladia* Ashmead (Hymenoptera: Encyrtidae). **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, v. 74, p. 363-371, 1972.

CIVIDANES, F. J.; PARRA, J. R. P. Zoneamento ecológico de *Nezara viridula* (L.), *Piezodorus guildinii* (West.) e *Euschistus heros* (F.) (Heteroptera: Pentatomidae) em quatro estados produtores de soja do Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 23, p. 219-226, 1994.

CORRÊA-FERREIRA, B. S. **Soja Orgânica:** alternativas para o manejo dos insetos-pragas. Londrina, PR: Embrapa Soja, 2003.

_____; PANIZZI, A. R. **Percevejos da soja e seu manejo.** Londrina, PR: EMBRAPA-CNPSO, 1999. (Circular Técnica, 24).

_____; NUNES, M. C.; UGUCCIONI, L. D. Ocorrência do parasitóide *Hexacladia smithii* Ashmead em adultos de *Euschistus heros* (F.) no Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 27, n. 3, p. 495-498, 1998.

_____. Utilização do parasitóide *Trissolcus basal* (Wollaston) no controle de percevejos da soja. Londrina, PR: EMBRAPA-CNPSO, 1993. (Circular Técnica, 11).

CORSO, I. C.; GAZZONI, D. L.; NERY, M. E. Efeito de doses e de refúgio sobre a seletividade de inseticidas a predadores e parasitóides de pragas de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 9, p. 1529-1538, 1999.

COSTA, E. C.; LINK, D. **Repercussão de inseticidas sobre predadores e parasitóides em campos de soja e a interação parasitóide/hospedeiro**. Santa Maria, RS: Departamento de Defesa Fitossanitária, 1995. (Boletim Técnico).

FARIA, M. R.; TIGANO-MILANI, M. S.; LECUONA, R. E. Incidência natural de *Nomuraea rileyi* Farlow em população de *Anticarsia gemmatalis* Huebner no Distrito Federal. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 22, p. 385-388, 1993.

FEHR, W. R. et al. Stage of development descriptions for soybeans, *Glycine max* (L.) Merrill. **Crop Science**, v. 11, p. 929-931, 1971.

FERREIRA, J. C. **Manual de agricultura biológica: fertilização e proteção das plantas para uma agricultura sustentável**. Lisboa: AGROBIO, 1998.

FERREIRA, V. Agricultura biológica no Vale do Tejo – produção sustentável em tomate de indústria. In: BARROS, V. C.; RAMOS, J. B. (Cord.). **Agricultura sustentável: Ciclo de seminários**. Lisboa: INIAP-EAN, 2003. p. 89-98.

FOERSTER, L. A.; QUEIROZ, J. M. Incidência natural de parasitismo em ovos de pentatomídeos da soja no Centro-Sul do Paraná. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 19, p. 221-232, 1990.

FORTI, L. C. Ecologia no manejo integrado de pragas. In: CROCOMO, W. B. (Ed.). **Manejo integrado de pragas**. Botucatu, SP: CETESB, 1990. p. 35-56.

GARCIA, M. A. A ecologia nutricional de parasitóides e predadores terrestres. In: PANIZZU, R. A.; PARRA, J. R. P. (Org.). **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. Piracicaba, SP: Manole, 1991. p.

289-311.

GASSEN, D. N. **Insetos subterrâneos prejudiciais às culturas no sul do Brasil**. Passo Fundo, RS: EMBRAPA-CNPT, 1989. (Documentos, 13).

GAZZIERO, D. L. P. **Manejo de plantas daninhas em áreas cultivadas com soja geneticamente modificada para resistência ao glyphosate**. 2003. 143f. Tese (Doutorado em Agronomia). – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2003.

GAZZONI, D. L. Efeito de populações de percevejos na produtividade, qualidade da semente e características agrônômica da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 8, p. 1229-1237, 1998.

_____. **Manual de identificação de pragas e doenças da soja**. Brasília, DF: EMBRAPA, 1995.

_____. Manejo de pragas da soja. In: VERNETTI, F. J. (Ed.). **Soja, planta, clima, pragas, moléstias e invasoras**. Campinas, SP: Fundação Cargill, 1983. p. 193–283.

HARRISON, W. W.; KING, E. G.; OUZTS, J. D. Development of *Trichogramma exiguum* and *T. pretiosum* at five temperature regimes. **Environmental Entomology**, v. 14, n. 2, p. 118-121, 1985.

HART, K. A.; PIMENTEL, D. Environmental and economic costs of pesticide use. In: PIMENTEL, D. (Ed.). **Encyclopedia of Pest Management**. New York: Marcel Dekker, Inc., 2002. p. 237-239.

HOFFMANN-CAMPO, C. B. **Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado**. Londrina, PR: EMBRAPA-CNPSo, 2000. (Circular Técnico, 30).

IGNOFFO, C. M. The fungus *Nomuraea rileyi* as a microbial insecticide. In: BURGERS, H. D. (Ed.). **Microbial control of pests and plant diseases: 1970-1980**. London: Academic Press, 1981. p. 513-538.

IGNOFFO, C. M.; PUTTLER, D. L.; HOSTETTER, W. A. D. Susceptibility of the cabbage looper, *Trichoplusia ni*, and the velvetbean caterpillar, *Anticarsia gemmatilis*

talís, to several isolates of the entomopathogenic fungus *Nomuraea rileyi*. **Journal Invertebrate Pathology**, Adelaide, v. 28, p. 259-262, 1976.

KOGAN, M. et al. Pilot insect pest management program for soybean in southern Brazil. **Journal of Economic Entomology**, Riverside, v. 70, p. 659-663, 1977.

LEMME, M. C.; NASCA, A. J.; LAZARO, H. O. Hemipteros perjudiciales y beneficos asociados al cultivo de soja en Tucuman, Argentina. **Vendalia**, v. 4, n. 1, p. 47-48, 1997.

MILANEZ, J. M.; PARRA, J. R. P. Biologia e exigências térmicas de *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae) em laboratório. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 23-29, 2000.

MOLINA, R. M. S.; FRONZA, V.; PARRA, J. R. P. Seleção de *Trichogramma* spp., para o controle de *Ecdyolopha aurantiana*, com base na biologia e exigências térmicas. **Revista Brasileira de Entomologia**, Londrina, v. 49, p. 152-158, 2005.

NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; ZUCCHI, R. A. **Entomologia econômica**. Piracicaba, SP: Esalq, 1981.

NARDI, L. C. **Danos do percevejo-marrom *Euschistus heros* (Fabr.) às plantas de soja, em duas épocas de infestação**. 2004. 52p. Dissertação (Mestrado Agronomia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon. 2004.

PANIZZI, A. R.; SLANSKY JUNIOR, F. Review of phytophagous pentatomids (Hemiptera: Pentatomidae) associated with soybean in the Americas. **Florida Entomology**, Maiami, v. 68, p. 184-203, 1985.

PANIZZI, A. R. et al. **Insetos da soja no Brasil**. Londrina, PR: EMBRAPA/CNPSo., 1977.

PRATISSOLI, D. Parasitismo de *Trichogramma pretiosum* em ovos da traça-das-crucíferas sob diferentes temperaturas. **Horticultura Brasileira**, Botucatu, v. 22, n. 4, p. 754-757, 2004.

QUINTELA, E. D. **Manejo integrado de pragas do feijoeiro**. Santo Antônio de Goiás, GO: Embrapa Arroz e Feijão, 2001. (Circular Técnica 46).

RASPLUS, J. Y.; PLUOT-SIGWALT, J. F.; LLOSA, G. C. *Hexacladia linci*, n.sp. (Hymenoptera: Encyrtidae) endoparasite de *Lincus malevolus* Rolston (Heteroptera: Pentatomidae). **Société Entomologique de France, Paris**, v. 26, p. 255-263, 1990.

RECALCATTI, J. **Entomofauna associada à cultura da soja (*Glycine max (L.) Merril* (Fabaceae), conduzida em sistema convencional**. 2008. 122p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Pato Branco, 2008.

SILVA, F. M. A.; FOWLER, H. G.; LEMOS, R. N. S. Parasitismo em lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (Smith) na região do Triângulo Mineiro, MG. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 26, p. 235-241, 1997.

SILVA, M. T. B. Manejo de insetos nas culturas de milho e soja. In: GUEDES, J. V. C.; COSTA, I. D. da.; CASTIGLIONI, E. (Org.). **Bases e técnicas do manejo de insetos**. Santa Maria, RS: Pallotti, 2000. p. 169-200.

SMITH, S. M. Biological control with *Trichogramma*: advances, successes, and potential of their use. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, CA, v. 41, p. 375-406, 1996.

SUJII, E. R. et al. **Recomendações para o controle biológico de insetos-pragas na soja orgânica do Distrito Federal**. Brasília, DF: Embrapa Cenargen, 2001. (Comunicado Técnico, 53).

TESTON, J. A. Diversidade de artrópodes capturados em lavoura de soja transgênica e de soja convencional por meio de armadilhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 20., 2004, Gramado. **Anais...** Gramado, RS: Sociedade Entomológica do Brasil; EMBRAPA Uva e Vinho, 2004. p. 256.

VALICENTE, F. H.; BARRETO, M. R. Levantamento dos inimigos naturais da lagarta do cartucho do milho, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), na região de Cascavel, PR. **Anais da Sociedade Entomológica do**

Brasil, v. 28, p. 333-337, 1999.

VON ARX, J. A. **The genera of fungi sporulating in pure culture**. 3. ed. Vaduz, Germany: J. Cramer, 1981.

WUHRER, B. G.; HASSAN, S. A. Selection of effective species/strains of *Trichogramma* (Hym., Trichogrammatidae) to control the diamondback moth *Plutella xylostella* L. (Lep., Plutellidae). **Journal of Applied Entomology**, Goettingen, Germany, v. 116, n. 1, p. 80-89, 1993.

Recebido em: 14 Dezembro 2009

Aceito em: 15 Abril 2010