



08

Controle Biológico de Insetos-Praga na Soja

Juliana Simonato¹
José Fernando Jurca Grigolli²
Harley Nonato de Oliveira³

Introdução

Devido à conscientização sobre a necessidade de manutenção da qualidade ambiental e segurança da saúde humana, os métodos de supressão de insetos-praga têm sido fonte de preocupação da sociedade. Neste contexto, é necessário buscar um sistema de produção agrícola que contemple a sustentabilidade ambiental e que promova a biodiversidade no agroecossistema.

O Manejo Integrado de Pragas (MIP) é a forma que racionaliza o controle dos insetos-praga das culturas através da utilização de processos naturais e do uso racional de defensivos agrícolas para o controle de pragas. No entanto, apesar do MIP ter como base diferentes métodos de controle sendo usados de forma integrada, as principais táticas que são utilizadas são os defensivos químicos e os agentes de controle

biológico. Esta última é uma importante estratégia que, através da liberação, incremento e conservação de inimigos naturais (parasitoides, predadores e microrganismos), impede que os insetos-praga atinjam níveis capazes de causar dano econômico, tendo como principais vantagens, não deixar resíduo no ambiente, ser atóxico para o homem e ser específico (OLIVEIRA; ÁVILA, 2010).

Entretanto, o desconhecimento das vantagens do controle biológico, aliado ao fato de que na maioria das vezes o agente de controle é de tamanho diminuto, ou seja, de difícil visualização, o seu efeito benéfico muitas vezes não é percebido pelos agricultores. Assim, a divulgação e difusão desse método de controle é de fundamental importância para que os produtores rurais tenham consciência e acesso às tecnologias, o que pode proporcionar redução no número de aplicações de inseticidas químicos

¹ Bióloga Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul e estagiária da Fundação MS - ju_simonato@hotmail.com

² Eng. Agr. M. Sc. Pesquisador da Fundação MS - fernando@fundacaoms.org.br

³ Eng. Agr. Dr. Pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste - harley.oliveira@embrapa.br

no ambiente, redução do custo de produção e dos riscos de contaminação dos recursos naturais como a água e o solo.

Esse cenário fica mais evidente quando pensamos em *Helicoverpa armigera* e nos percevejos fitófagos na cultura da soja. A primeira, uma praga recente no Brasil, com enorme potencial de dano e com poucas informações sobre a eficiência de controle de inseticidas químicos nas condições brasileiras. A segunda, causando danos crescentes nas lavouras de soja do Brasil, e com dificuldades em seu controle com o uso exclusivo de inseticidas químicos.

No Brasil, existem vários casos de sucesso do uso do controle biológico em várias culturas. Na cana-de-açúcar, o controle da broca-da-cana (*Diatraea saccharalis*), principal praga da cultura no Brasil, é realizado basicamente com agentes de controle biológico, o parasitoide larval *Cotesia flavipes* e o parasitoide de ovos *Trichogramma galloi*. Na cultura da soja, o uso do parasitoide *Trissolcus basal* para o controle de percevejos fitófagos e de *Baculovirus anticarsia* para a lagarta-da-soja (*Anticarsia gemmatalis*) são possibilidades bastante estudadas. Podemos citar também, o controle biológico da cochonilha na mandioca, do minador-dos-citros, dos pulgões do trigo e da traça do tomateiro com parasitoides, e o uso de *Bacillus thuringiensis* para o controle de lagartas desfolhadoras em diferentes culturas.

Os insetos predadores também são alternativas em programas de controle biológico. Pesquisas com percevejos predadores, principalmente o percevejo pentatomídeo *Podisus nigrispinus*, vem sendo desenvolvidas há mais de 10 anos, demonstrando grande potencial de uso desses agentes para o controle de lagartas desfolhadoras de diversas culturas (ZANUNCIO et al., 2002).

Além de diversas espécies de insetos como agentes de controle biológico, existem outros grupos com grande potencial, como os microrganismos entomopatogênicos. Neste grupo se destacam os baculovírus, vírus

específicos para algumas pragas de importância agrícola, como o *Baculovirus anticarsia*, com grande eficiência de controle da lagarta da soja, e o *Baculovirus spodoptera*, com boa eficiência de controle de *Spodoptera frugiperda*. Além destes, são exemplos de microrganismos entomopatogênicos os fungos *Metarhizium anisopliae* e *Beauveria bassiana*, largamente utilizados em culturas como a cana-de-açúcar e com bons resultados de controle da cigarrinha-das-raízes (*Mahanarva fimbriolata*).

A cultura da soja é um exemplo clássico de um dos maiores programas de controle biológico do mundo. O MIP-Soja, desenvolvido pela Embrapa Soja (CNPSo) e outras instituições parceiras, desenvolveu e estimulou o uso de *Baculovirus anticarsia* para o controle da lagarta da soja. Para exemplificar a dimensão do MIP-Soja, na safra 1997/1998 *B. anticarsia* foi utilizado em 2 milhões de hectares de soja no Brasil (MOSCARDI et al., 2011), tornando-se o maior programa de controle biológico no mundo naquela ocasião. Atualmente, com a ocorrência de *Helicoverpa armigera*, uma nova praga que foi recentemente detectada em nosso país, mas que vem causando perdas significativas no sistema de produção, o controle biológico tem sido relatado como uma das alternativas promissoras para o manejo desta praga (AVILA et al., 2013).

Atualmente, o maior programa de controle biológico do mundo é brasileiro, com o controle das pragas da cana-de-açúcar. Aproximadamente 50% das áreas de cana do país fazem uso desta tecnologia, com altíssima eficiência de controle e bons resultados a nível de campo.

A utilização do controle biológico tem sido uma das mais importantes ferramentas do MIP, bem como da redução do uso de produtos químicos na cultura da soja. No entanto, é importante salientar que, controlar uma praga através de agentes naturais requer um grande esforço no sentido de conhecer quais são seus inimigos naturais e dos possíveis impactos naquela praga.



Sendo assim, este capítulo tem como objetivo fornecer maiores informações sobre os principais agentes de controle biológico que podem ser encontrados na cultura da soja, bem como suas características morfológicas e comportamentais e seu potencial de uso quando liberados em grandes áreas para o controle dos insetos-praga observados com frequência. Além disso, serão abordados os fatores que podem afetar a sua eficiência em condições de campo.

Definição de Controle Biológico

O controle biológico consiste na regulação populacional, seja de plantas ou animais, por inimigos naturais, que são os agentes bióticos de mortalidade. Envolve o mecanismo da densidade recíproca (ou densidade-dependente), o qual atua de tal forma que uma população é regulada por outra população (PARRA et al., 2002). É um processo que envolve plantas, espécies fitófagas, parasitoides, predadores e entomopatógenos, bem como suas interações, promovendo o equilíbrio entre os organismos que compõem os ecossistemas.

Conceitualmente falando, existem algumas definições de controle biológico. Uma das definições é o uso de organismos naturais ou geneticamente modificados, genes, ou produtos genéticos, para a redução dos efeitos de organismos indesejáveis (pragas, doenças e plantas daninhas), e favorecer organismos desejáveis, como culturas agrícolas, árvores, animais e insetos e microrganismos benéficos (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1987).

Tipos de Controle Biológico

De acordo com a estratégia de utilização, o controle biológico é dividido em três tipos: Controle Biológico Natural, Controle Biológico Clássico e Controle Biológico Aplicado, que serão

abordados de forma individual no decorrer deste tópico. Entretanto, ressalta-se que o mesmo agente de controle biológico pode estar envolvido em mais de uma forma de controle biológico, dependendo da forma de sua utilização.

Controle Biológico Natural

Refere-se às populações de inimigos naturais que já existem naturalmente no ecossistema, promovendo sua conservação, preservando-os através de práticas culturais adequadas que permitam seu desenvolvimento natural no agroecossistema, como o uso de produtos fitossanitários mais seletivos e na época adequada.

A conservação das fontes de indivíduos dos agentes de controle, bem como das condições adequadas ao desenvolvimento deste agente, levam ao aumento das populações existentes e à maior diversidade de inimigos naturais, contribuindo para um controle biológico mais eficiente. DeBach e Rosen (1991) estimaram que 90% de todas as pragas agrícolas são mantidas sob controle natural. Desta forma, a preservação e manutenção dos inimigos naturais são imprescindíveis para estabelecer o equilíbrio biológico e reduzir os custos de produção.

Controle Biológico Clássico

Consiste na importação de agentes de controle biológico de um país para outro, ou de uma região para outra, para o controle da praga-alvo, ou seja, busca-se geralmente na região de origem da praga-alvo, um agente biológico que seja efetivo no controle. Uma vez importado, passado pelo sistema de quarentena e avaliado, pode-se realizar diversas liberações de pequeno número de insetos na mesma área, permitindo que a população do inimigo natural se estabeleça na área em que foi liberada. É uma medida de controle de médio a longo prazo, dependendo da espécie de inimigo natural e da região em que houve a liberação.

Um exemplo do sucesso do controle biológico clássico foi a introdução da joaninha australiana *Rodolia cardinalis* na Califórnia, EUA, em 1888 para controlar o pulgão-branco do citros (*Icerya purchasi*). Dois anos após a liberação da joaninha, o pulgão-branco dos citros estava controlado e não atingiu níveis populacionais elevados novamente. Esta ocorrência é considerada até os dias de hoje um marco no controle biológico de pragas.

No Brasil, um exemplo de controle biológico clássico que podemos citar é a introdução do parasitoide *Cleruchoides noackae*, inimigo natural do percevejo bronzeado (*Thaumastocoris peregrinus*), inseto nativo da Austrália. O percevejo bronzeado chegou ao Brasil em 2008 e tem causado prejuízos na cultura do eucalipto. As primeiras liberações do parasitoide foram feitas pela Faculdade de Ciências Agrônomicas (FCA/Unesp) e pelo Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF) em Minas Gerais e São Paulo, e pela Embrapa Florestas no Rio Grande do Sul, obtendo sucesso no controle do percevejo.

O governo do Brasil controla de forma bem rígida a entrada de organismos exóticos vivos no país. Estes organismos devem passar por uma série de procedimentos que envolvem desde a quarentena até a adaptação do mesmo às condições climáticas do país e, principalmente, a avaliação do potencial invasor desta espécie, prevenindo assim contra a criação de uma nova praga ou até mesmo a eliminação de espécies nativas. O único laboratório credenciado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para estes organismos no Brasil é o Laboratório de Quarentena “Costa Lima” (LQCL), da Embrapa Meio Ambiente, em Jaguariúna, SP.

Controle Biológico Aplicado

É definido pela liberação de grande número de inimigos naturais em determinada cultura, após criação massal em laboratório, visando rápida

redução da população de pragas. Podemos encontrar casos de sucesso, em escala comercial, de controle biológico aplicado, entre eles, o uso do *Baculovirus anticarsia* na cultura da soja para combater a lagarta-da-soja, a liberação de *Cotesia flavipes* para o controle da broca-da-cana, que é considerado o maior exemplo da eficiência do Controle Biológico a nível de campo.

Além disso, o controle biológico aplicado apresenta um grande potencial na cultura da soja com o uso de parasitoides, como *Trichogramma pretiosum*, um importante agente de controle biológico capaz de parasitar ovos de diversas espécies de lepidópteros, como *Anticarsia gemmatalis*, *Heliothis virescens*, *Chrysodeixis includens* (BUENO et al., 2012) e da espécie *Helicoverpa armigera*.

Principais Agentes de Controle Biológico na Soja

A cultura da soja abriga um elevado número de espécies de insetos, sendo que alguns causam sérios prejuízos à cultura e são considerados como pragas-chave. Entretanto, existem diversas espécies de inimigos naturais que podem auxiliar no controle das pragas. Em algumas situações, até mesmo manter a população de insetos-praga abaixo do nível de controle. A seguir, discorreremos acerca dos principais inimigos naturais que são observados na cultura da soja, dividindo-os por grupos (Parasitoides, Predadores e Microrganismos Entomopatogênicos).

Parasitoides

Os parasitoides são insetos geralmente de tamanho diminuto, normalmente menores ou do mesmo tamanho que seu hospedeiro, e se desenvolvem em um único indivíduo. São específicos, sendo esta especificidade para uma



determinada espécie, ou para um grupo de espécies. Um exemplo é o parasitoide de ovos de lepidópteros *Trichogramma pretiosum*, que parasita diversas espécies do mesmo grupo.

A maioria dos parasitoides pertencem à ordem Hymenoptera. São pequenas vespas que ovipositam e se desenvolvem em diversos estágios dos insetos. Essas vespas possuem uma grande vantagem em relação ao uso de inseticidas químicos, que é a capacidade de parasitar ovos localizados em diferentes regiões das plantas, inclusive em locais onde a calda inseticida pulverizada sobre a cultura dificilmente atinge, como o baixeiro da cultura, aumentando a eficiência de controle de pragas como a lagarta falsa-medideira (*C. includens*).

Dentre as 20 espécies de parasitoides de ovos identificadas para a cultura da soja, podemos destacar três, que são *Trissolcus basalís*, *Telenomus podisi* (mais abundantes) e *Trichogramma pretiosum* (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999).

Trissolcus basalís

Este é um dos principais microhimenópteros que parasitam ovos de percevejos na cultura da soja (CORRÊA-FERREIRA, 2002). Trata-se de uma diminuta vespa, de cor preta e com aproximadamente 1 mm de comprimento (Figura 1). Este parasitoide deposita seus ovos dentro dos ovos dos percevejos, onde se desenvolvem até a fase adulta, quando então emerge o parasitoide do ovo do percevejo.



Figura 1. *Trissolcus basalís* parasitando ovos de percevejo. Fonte: M. Roche (<http://www.stopbmsb.org/managing-bmsb/natural-enemies>)

Quando os ovos dos percevejos são parasitados por *T. basalís*, estes mudam de cor de acordo com o desenvolvimento do parasitoide, ficando da cor preta quando o parasitoide está próximo à emergência. Os machos eclodem um a dois dias antes das fêmeas, permanecendo na postura e copulando com as fêmeas assim que estas forem emergindo. Poucos minutos depois da cópula as fêmeas já estão aptas para iniciar a oviposição.

Os adultos tem uma longevidade média de 30 dias, podendo chegar até 120 dias em temperaturas em torno de 18 °C e as fêmeas ovipositam aproximadamente 250 ovos, principalmente na primeira semana de vida (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999).

Essa espécie ocorre naturalmente na cultura da soja, porém o uso de inseticidas inadequados pode prejudicar a sua eficiência. Apresenta preferência por parasitar ovos do percevejo verde (*Nezara viridula*), mas pode parasitar ovos do percevejo-marrom (*Euschistus heros*) e do percevejo barriga-verde (*Dichelops melacanthus*), além de outras espécies.

Recomenda-se que *T. basalís* seja liberado nas primeiras sementeiras, quando a soja estiver no final da floração, época em que se inicia a oviposição dos percevejos (CORRÊA-FERREIRA, 2002). Assim, o efeito do parasitoide sobre a população de percevejos é antecipado, mantendo-os abaixo do nível de controle. Segundo o mesmo autor, as liberações com *T. basalís* devem ser da ordem de 5.000 indivíduos por ha, de preferência nos períodos de menor insolação, em diferentes pontos da área escolhida.

Após a liberação dos parasitoides é importante que o produtor continue fazendo o acompanhamento periódico da população de percevejos na sua área, para verificar se a liberação surtiu o efeito desejado ou se será necessário lançar mão de outras ferramentas de controle ou até mesmo de outra liberação de parasitoides.

Em ensaios conduzidos nas safras 1990/91 e 1991/91 por Corrêa-Ferreira (1993), o autor

verificou que liberações de *T. basalis* se mostraram eficientes no controle de percevejos na região de Londrina, PR.

Telenomus podisi

Telenomus podisi é uma vespa de aproximadamente 1 mm de comprimento, de coloração preta (Figura 2), que se alimenta de néctar. Assim como *T. basalis*, *T. podisi* oviposita no interior dos ovos dos percevejos. Após serem parasitados, os ovos dos percevejos apresentam alteração na coloração de acordo com a fase de desenvolvimento da vespinha, tornando-se de cor preta próximo à emergência do adulto.



Figura 2. *Telenomus podisi* adulto. Fonte: Eric R. Eaton (<http://bugguide.net/node/view/615543>)

Esta espécie mostra preferência por parasitar ovos do percevejo-marrom, e segundo Corrêa-Ferreira e Panizzi (1999), no decorrer da safra os índices de parasitismo em ovos podem variar de 30 a 70% nos meses de outubro a dezembro, demonstrando seu grande potencial de uso no controle biológico na soja.

Trichogramma pretiosum

As espécies do gênero *Trichogramma* são atualmente o grupo de inimigos naturais mais estudados e utilizados no mundo. São parasitoides de ovos com ampla distribuição e um grande número de hospedeiros e com facilidade de criação em hospedeiros alternativos (PARRA et al., 2002).

Dentre as espécies do gênero *Trichogramma*, *Trichogramma pretiosum* é a mais abundante na cultura da soja, com maior potencial de uso aplicado na soja.

Essas vespas parasitam ovos de mariposas e borboletas de várias espécies-praga que causam prejuízos à lavoura de soja, como a falsa-medideira, a lagarta-da-soja, a lagarta da maçã e a lagarta *Helicoverpa armigera*.

O adulto é diminuto, medindo aproximadamente 0,5 mm de comprimento, de cor amarelada (Figura 3). Também realiza a oviposição no interior dos ovos das pragas, de onde eclodirão as larvas que se alimentarão do conteúdo destes. Em aproximadamente oito dias, o novo parasitoides emerge do ovo parasitado, evitando a eclosão de um novo inseto praga, contribuindo para a manutenção dos inimigos naturais na área.



Figura 3. *Trichogramma pretiosum* parasitando ovo de lagarta. Fonte: (<http://oak-ky.org/?p=215>)



Predadores

Os insetos predadores são organismos de vida livre durante todo o ciclo de vida, atacando sua presa, matando-a e a consumindo. Normalmente os predadores são maiores que suas presas e necessitam, geralmente, consumir mais de uma presa para completar o seu desenvolvimento (PARRA et al., 2002).

Na cultura da soja, podemos encontrar várias espécies de insetos predadores que contribuem para o controle natural de pragas. A seguir abordaremos algumas dessas espécies de grande importância para a cultura.

Podisus nigrispinus

Entre os predadores presentes na cultura da soja, podemos citar *Podisus nigrispinus*. O ciclo de vida desse percevejo apresenta a fase de ovo, cinco estádios ninfais, e a fase adulta. O período entre a oviposição de *P. nigrispinus* e a emergência dos adultos dura de 18 a 30 dias (TORRES et al., 2006). As ninfas de primeiro e segundo ínstaes são de cor marrom escuro, passando para a cor vermelha e preta no terceiro, quarto e quinto ínstaes. Os adultos diferenciam-se das ninfas, possuindo o hemiélitro (asas) formado e apresenta espinhos laterais no pronoto (Figura 4). Os machos são menores e de coloração esverdeada, enquanto as fêmeas são maiores e de cor marrom-avermelhada ou pálido-esverdeada. Tanto as ninfas como os adultos de *P. nigrispinus* são predadores.



Figura 4. Adulto e ninfa de *Podisus nigrispinus* predando lagarta. Fonte: ([http://www.tarimkutuphanesi.com/Domates_guvesi-Tuta_absoluta_\(Meyrick,1917\)_00987.html](http://www.tarimkutuphanesi.com/Domates_guvesi-Tuta_absoluta_(Meyrick,1917)_00987.html))

As fêmeas realizam a oviposição em pequenas massas, podendo chegar até 40 ovos por massa. Durante todo o ciclo de vida, cada fêmea oviposita de 81 a 300 ovos (TORRES et al., 2006).

Esse predador pode ser encontrado na soja durante todo o ciclo da cultura se alimentando de lagartas e outros insetos menores, apresentando elevado potencial de uso no controle de pragas.

Levando em consideração toda a importância que esta espécie tem na cultura da soja e dos vários trabalhos realizados, com estudos sobre sua biologia, dieta artificial e criação massal em laboratório, ainda são necessários maiores estudos que viabilizem a utilização do controle aplicado desta espécie na cultura da soja.

Geocoris spp.

Trata-se de hemípteros bem pequenos, que medem cerca de 3 a 4 mm de comprimento e 1 a 2 mm de largura, de corpo ovalado e coloração preta. A característica mais marcante deste gênero é a presença de olhos grandes (Figura 5). As ninfas passam por cinco estádios de desenvolvimento até chegar à fase adulta.



Figura 5. Adulto de *Geocoris* spp. Fonte: <http://bugguide.net/node/view/600455/bgimage>

De hábito alimentar generalista, se alimentam de vários insetos-praga pequenos, como lagartas pequenas, mosca-branca, ácaros e também ovos de diversas pragas. Outra vantagem das espécies desse gênero é o hábito alimentar, que permite sua sobrevivência na cultura mesmo na ausência de presas por um longo período, se alimentando apenas da umidade das plantas (TAMAKI; WEEKS, 1972).

Esse gênero é de ocorrência comum na cultura da soja, sendo encontrado em todas as regiões do país, devido a sua boa adaptação em diferentes temperaturas. Em levantamentos faunísticos realizados no Sul do Brasil, onde as temperaturas são mais amenas, bem como no Centro-Oeste do país, onde são mais elevadas, as espécies desse gênero têm sido registradas entre as quatro espécies mais abundantes na cultura da soja (CARNEIRO et al., 2010).

Estudos realizados por Corrêa-Ferreira e Moscardi (1985) demonstraram que *Geocoris* spp. possui a capacidade de consumo de até nove ovos de *A. gemmatilis* por dia, demonstrando a sua importância e seu potencial na cultura da soja. Porém, apesar de ser abundante na soja e da sua importância relatada, o seu uso aplicado

na cultura ainda é restrito, pois pouco se sabe sobre as espécies desse gênero, tendo em vista que a grande parte dos levantamentos realizados se limitam a identificação apenas a nível de gênero (BUENO et al., 2012).

Orius insidiosus

Esta espécie de percevejo é um predador de hábito generalista, que também se alimenta de várias espécies-praga, tais como tripes, ácaros, mosca-branca, cigarrinhas, ovos de lepidópteros e lagartas pequenas de diferentes espécies (ARGOLO et al., 2002). Os adultos possuem o corpo ovalado, com cerca de 2 a 3 mm de comprimento, possuindo coloração preta com manchas brancas nas asas, que são maiores do que o tamanho do corpo, ultrapassando o seu abdômen (Figura 6). Em função do padrão de cores em suas asas é comumente conhecido como percevejo pirata.



Figura 6. Adulto de *Orius insidiosus* predando pequena lagarta. Fonte: <https://insects.tamu.edu/images/insects/color/mpirate1.html>

Estudos demonstram que esta espécie vem se destacando com grande potencial de uso no controle biológico de pragas, pois possui alta capacidade de busca e predação, bem como habilidade de sobrevivência na falta de presas, podendo se alimentar de outras fontes como pólen e seiva (BURGIO et al., 2004).

Devido à crescente presença das pragas como ácaros, afídeos e cigarrinhas, esta espécie vem



assumindo importância cada vez maior. Entretanto, assim como *P. nigrispinus*, há necessidade de maiores estudos para viabilizar seu uso aplicado na soja, tais como o número de indivíduos a serem liberados e a distância entre cada ponto de liberação.

Joaninhas, formigas, aranhas e outros

Na cultura da soja são encontrados outros importantes predadores, como aranhas, joaninhas, formigas, vespas, ácaros entre outros, que contribuem para o controle biológico natural. Dentre estes, as aranhas constituem o grupo mais importante e abundante durante todo o ciclo da soja, predando uma grande variedade de pragas (MORAES et al., 1991). As joaninhas também são comuns e predam ovos, pequenas lagartas, tripes, mosca-branca e pulgões.

Pouco se conhece sobre a capacidade de predação desses insetos, visto que alguns deles matam e retiram partes ou líquidos da presa, enquanto outros consomem ou levam para os ninhos a presa inteira. As informações sobre a conservação dessas espécies na cultura, bem como de testes de seletividade são escassos pela dificuldade de realização de tais pesquisas. Porém, sabe-se que esses artrópodes são, no geral, sensíveis à inseticidas e acaricidas, devendo-se priorizar o uso de produtos seletivos, para que haja a preservação e o aumento das populações destas espécies no campo (BUENO et al., 2012).

Também são encontrados na cultura da soja espécies do gênero *Callida* spp. e a espécie *Lebia concinna*, ambos carabídeos (Coleoptera: Carabidae), que são insetos polívoros, predadores tanto na fase de larva como na fase adulta, alimentando-se, normalmente, de

insetos pequenos, como lagartas nos primeiros instares, ovos, ninfas, tripes, entre outras pragas (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000).

Assim como outras espécies discutidas anteriormente, os estudos com *Callida* spp. e *Lebia concinna* ainda são escassos, necessitando de maiores pesquisas para viabilizar o seu uso aplicado na cultura da soja.

Microrganismos Entomopatogênicos

Na cultura da soja também são encontrados microrganismos entomopatogênicos, como fungos, bactérias e vírus, que causam a morte de insetos-praga, contribuindo para a manutenção das populações de pragas abaixo do nível de controle.

Como principais vantagens do uso dos microrganismos, podemos citar a eficiência de controle, assim como a facilidade de multiplicação, dispersão e produção em laboratório, bem como sua aplicação no campo.

A ocorrência desses entomopatógenos é de grande importância para o MIP-Soja, uma vez que contribuem para o controle de pragas, reduzindo o uso de inseticidas químicos e podendo até dispensar a sua utilização em alguns casos. Por outro lado, a disponibilidade de inseticidas biológicos comerciais, como produtos a base de *Bacillus thuringiensis* e do vírus de poliedrose nuclear de *Anticarsia gemmatilis* (AgMNPV), possibilitam a utilização desses produtos de modo seletivo e seguro ao homem e ao meio ambiente, representando grande avanço no controle biológico aplicado no MIP-Soja (BUENO et al., 2012).

A seguir, discorre-se sobre alguns casos estudados e exemplos de utilização comercial desses organismos em áreas agrícolas.

Baculovirus anticarsia

A Embrapa Soja foi a primeira instituição de pesquisa do Brasil a utilizar um vírus para controlar naturalmente uma praga em lavouras, com o *Baculovirus anticarsia*, na década de 80. Este vírus controla a lagarta da soja, *Anticarsia gemmatalis*, sem risco ao homem e ao ambiente. Foi utilizado em aproximadamente 1 milhão de hectares de soja no Brasil, o Baculovírus previne a aplicação de cerca de 1,2 milhão de litros de inseticidas nas lavouras brasileiras a cada ano (SOUZA, 2001; EMBRAPA SOJA, 2002). No entanto, atualmente sua utilização é bem restrita. A área tratada vem diminuindo (200 a 300 mil hectares de soja), por razões como o surgimento da ferrugem asiática da soja, que tem modificado o sistema de tratamento fitossanitário (NAVA; NACHTIGAL, 2010) e também pela especificidade do Baculovírus, que só atua no controle de *A. gemmatalis*, não atingindo as demais espécies de lagartas que ganharam importância nos últimos anos, como por exemplo a lagarta falsa-medideira *C. includens*, considerada hoje praga-chave em todo território nacional, estimulando assim a utilização de inseticidas que controlam as duas espécies (BUENO et al., 2012).

O ciclo se inicia com a ingestão de poliedros do vírus presentes na superfície das folhas pelo inseto. Durante o processo infeccioso, o inseto torna-se debilitado, perdendo sua capacidade motora e de alimentação, apresentando o comportamento característico de se deslocar para as partes superiores da planta hospedeira, onde morre cinco a oito dias após a infecção, apresentando o corpo descolorido (amarelo-esbranquiçado) e com aspecto leitoso em relação à lagarta sadia (Figura 7) (MOSCARDI et al., 2002).



Figura 7. Lagarta morta por *Baculovirus anticarsia*. Foto: Daniel R. Sosa-Gómez. Fonte: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/soja/arvore/CONT000g0gza9sb02wx5ok026zxpjsx7fgi4.html>

O Baculovírus age sobre a lagarta *A. gemmatalis* somente se ingerido, não apresentando efeito direto sobre as fases de ovo, pupa ou de adulto. Nos primeiros dois dias após a morte, a lagarta apresenta o corpo flácido, coloração amarelo-esbranquiçada, não se rompendo com facilidade. Posteriormente, a lagarta morta escurece gradualmente até atingir coloração preta, ocorrendo facilmente o rompimento e liberação de grande quantidade de poliedros sobre as folhas, os quais irão servir de fonte de inóculo para outras lagartas. Em decorrência de chuvas e da queda de lagartas, grande parte dos poliedros se acumulam na camada superficial do solo, onde o vírus permanece de um ano para outro, servindo de inóculo para produzir infecções naturais na safra seguinte (NOHATTO et al., 2010).

Esse produto é formulado em pó, com tecnologia também desenvolvida pela Embrapa Soja, em disponibilidade comercial por diversas empresas no Brasil. O produto possui rigoroso controle de qualidade, realizado pela mesma unidade da Embrapa.



Há ainda a possibilidade de produção caseira do vírus. Para isso, recomenda-se a coleta de lagartas mortas pelo microrganismo na lavoura. Estas lagartas devem ser mantidas congeladas até o seu uso, que deve ser imediato após o descongelamento das mesmas. Para produzir 20 gramas do inseticida natural (dose para 1 ha) são necessárias entre 50 e 70 lagartas de tamanho grande, que devem ser coletadas entre 7 a 10 dias após a aplicação do Baculovírus na lavoura.

No momento da aplicação, as lagartas congeladas devem ser maceradas e filtradas, o produto é diluído em 200 litros de água, volume de calda recomendado para esta aplicação. Se a quantidade de lagartas for maior, pode-se utilizar um liquidificador para triturar os insetos, e se houver necessidade, o líquido poderá ser congelado. Depois de aplicado na lavoura, o inseticida leva de 7 a 9 dias para causar a mortalidade das lagartas (GIANI, 2011).

Ainda segundo Giani (2011), a pulverização pode ser feita com pulverizador de barra, canhão ou até mesmo avião, utilizando-se aproximadamente 100 L de calda por hectare. Volumes inferiores podem resultar em entupimento de bicos. Em qualquer tipo de pulverização, deve-se verificar se a aplicação está proporcionando boa cobertura das plantas (que varia com o estágio em que se encontra a lavoura), realizando-se ajustes, se necessário.

Este é um ótimo exemplo da evolução de um programa de controle microbiano, desde sua divulgação e implantação, com o apoio da extensão rural, até o desenvolvimento de formulações comerciais de qualidade, a partir de uma tecnologia simples que era conduzida pelo próprio agricultor.

Para o sucesso na utilização desta tecnologia, devemos seguir algumas recomendações, as quais são listadas abaixo:

- O Baculovírus só mata a lagarta *A. gemmatilis*, não sendo eficaz em outras lagartas.

- A aplicação do Baculovírus NÃO deve ser feita quando:

- a desfolha causada pela lagarta já tiver atingido 30% da lavoura até o final de floração, ou 15% a partir do início de desenvolvimento de vagens;

- ocorrerem lagartas no início do desenvolvimento da cultura, associados com períodos de seca;

Observação: Nas condições desfavoráveis acima, para a aplicação isolada do Baculovírus, pode-se utilizar produtos a base do *Bacillus thuringiensis* (Bt) ou mistura de dose reduzida desta bactéria com o Baculovírus.

Bacillus thuringiensis

A bactéria *Bacillus thuringiensis*, conhecida como Bt, é uma bactéria que vive no solo, e desde a década de 40 foi introduzida no mercado mundial para o controle de pragas agrícolas, principalmente para o controle de insetos da ordem Lepidoptera. O Bt produz proteínas denominadas delta-endotoxinas durante o processo de esporulação (reprodução), que são altamente tóxicas aos insetos, porém, inofensivas aos mamíferos e a flora em geral.

Os inseticidas comerciais a base de Bt geralmente contém uma mistura de esporos e de cristais secos das toxinas. São aplicados na soja via foliar e as lagartas ao se alimentarem das folhas ingerem a proteína inseticida (delta-endotoxinas), que será ativada pelo pH alcalino (maior que 7) do trato digestivo das lagartas. Como resultado da ingestão do Bt, ocorre o rompimento das paredes do intestino médio do inseto, causando paralisação na alimentação com posterior morte do inseto. Em função da necessidade de pH alcalino (maior que 7) para ativar a proteína inseticida, sua toxicidade para os seres humanos é zero, pois o pH do trato digestivo é ácido, não ativando a proteína.

Devido a esse modo de ação, a lagarta, embora continue viva por alguns dias após a aplicação, praticamente cessa sua capacidade de causar dano à cultura em algumas horas após o tratamento com *B. thuringiensis*. O consumo de uma lagarta infectada é reduzido em mais de 95% em relação a uma lagarta sadia (GIANI, 2011). Por isso, esse produto constitui-se em alternativa para o controle da lagarta, quando suas populações estão muito elevadas para a aplicação do Baculovírus isoladamente. Nessas condições, pode-se também misturar *B. thuringiensis*, a 125 g do produto comercial ha⁻¹, com o Baculovírus.

Por reduzir drasticamente a capacidade de dano de larvas desse inseto, recomenda-se que produtos à base de *B. thuringiensis* sejam aplicados quando a população de lagartas de *A. gemmatalis* atingirem o nível de controle.

Deve-se evitar a aplicação de *B. thuringiensis* nas fases iniciais do desenvolvimento da cultura e com populações da lagarta ainda baixas, uma vez que o período residual de produtos à base de *B. thuringiensis* é curto (7 a 10 dias), o que demandaria aplicações adicionais para o controle de populações subsequentes do inseto. A recomendação é aplicar o produto o mais tarde possível, uma vez que, a partir do final da floração, geralmente as populações da lagarta-da-soja declinam a níveis insignificantes devido à elevada ocorrência natural do fungo causador da doença branca como agente de mortalidade de lagartas associadas à soja (GIANI, 2011).

Nomuraea rileyi

Entre os inimigos naturais mais importantes da lagarta-da-soja destaca-se o fungo causador da doença branca, *Nomuraea rileyi*, que é o mais difundido (Figura 8).



Figura 8. Lagarta falsa-medideira morta pelo fungo *Nomuraea rileyi* Fonte: Dirceu Gassen (http://www.plantiodireto.com.br/?body=cont_int&id=798)

Esse fungo, em anos úmidos, apresenta grande efeito no controle de diversas espécies de lepidópteros na cultura da soja, como por exemplo, *Anticarsia gemmatalis* e *Chrysodeixis includens*, reduzindo as populações das pragas alvo rapidamente e evitando o uso de inseticidas químicos, o que reduz o custo e o impacto ambiental na propriedade e seu entorno.

O ciclo da infecção começa quando os conídios, em contato com o corpo do hospedeiro, formam tubos germinativos que penetram na cutícula. Quando alcança a hemocele, os tubos germinativos crescem e produzem corpos hifais do tipo levedura. Em hospedeiros suscetíveis, as hifas não são reconhecidas como corpos estranhos pelos hemócitos e, portanto, replicam intensamente na hemolinfa. No final do ciclo de infecção, a massa de hifas germina para formar o micélio e o conidióforo, sofre diferenciação e emerge do cadáver mumificado (LOPES-LASTRA; BOUCIAS, 1994).



A ocorrência de veranicos nos meses de janeiro e fevereiro pode impedir que este fenômeno ocorra a tempo de evitar que as populações desta praga atinjam o nível de controle. Assim, o aumento das chuvas favorece a ocorrência da doença-branca nos hospedeiros (SUJII et al., 2002). Normalmente, essas condições de microclima são atingidas quando as plantas de soja, semeadas à distância de 45 cm entre linhas, alcançam entre 1.000 e 1.500 cm² de área foliar, proporcionando as condições favoráveis para a manifestação da epizootia (pico de ocorrência de doença no campo) (SOSA-GÓMEZ et al., 2004).

A ocorrência natural elevada deste fungo pode reduzir as populações de lagartas em mais de 90% (BUENO et al., 2012). No entanto, essa ocorrência pode ser afetada quando se utiliza, fungicidas e herbicidas pouco seletivos, ou seja, que além de controlar as principais doenças da soja, também afetam a incidência desse fungo benéfico que atua no controle de lagartas.

Em estudos avaliando a seletividade de fungicidas ao fungo *N. rileyi*, Sosa-Gomez (2006) testou os fungicidas a base de procloraz, enxofre, tebuconazole, epoxiconazole + pyraclostrobin, tetraconazole, azoxystrobin, difenoconazole, propiconazole, benomil, trifloxystroin + ciproconazole, flutriafol e ciproconazole + propiconazole, fluquiconazol, carbendazim, foseetil, epoxiconazo, bromuconazol, tebuconazol e cloridrato de propamocarbe. O autor verificou que os fungicidas mais seletivos foram fluquiconazol, carbendazim, foseetil, epoxiconazo, bromuconazol e tebuconazol, sendo que cloridrato de propamocarbe se comportou como estimulante do crescimento fúngico. Segundo o mesmo autor, os herbicidas mais seletivos à esse importante agente de controle biológico foram glifosato, imazapir, imazaquim.

Desta forma, a busca por produtos seletivos, buscando os que não inibem a reprodução do fungo, aumenta sua atividade e, conseqüentemente, contribui com o controle natural da lagarta da soja.

Seletividade de Defensivos Sobre Inimigos Naturais

Apesar da importância do MIP, atualmente o controle de pragas na soja tem se baseado no controle químico. Uma das formas de minimizar essa utilização de defensivos agrícolas é através do incremento do controle biológico, que se apresenta como uma alternativa importante e viável. No entanto, devemos dar condições para que esses inimigos naturais, tanto aqueles de ocorrência natural na área, como aqueles que podem ser utilizados através de liberações inundativas, possam ser efetivos e desempenhar seu papel e para isso, devemos levar em consideração os defensivos que serão utilizados em conjunto com o controle biológico, devendo ser priorizados aqueles que são reconhecidamente seletivos aos inimigos naturais. É importante salientar que entre os defensivos agrícolas utilizados nas lavouras, não apenas os inseticidas, mas também herbicidas e fungicidas, podem afetar as populações de inimigos naturais de diferentes formas.

Em função disso, são necessários pesquisas sobre a seletividade, ou seja, estudos que busquem identificar quais são os produtos efetivos no controle a que se destinam e que apresentam nenhum ou menor efeito sobre os agentes de controle biológico.

Considerações Finais

Observa-se que há uma gama de conhecimento gerado acerca do controle biológico de pragas da soja, especialmente pelos programas das décadas de 80 e 90, conduzidos pela Embrapa Soja e parceiras. Tais trabalhos demonstraram a eficiência desta forma de controle na época, viabilizando seu uso em escala comercial. Em trabalhos recentes, são relatados que no ano de 2008, cerca de 25 mil vespas de *Trissolcus basal* foram produzidas pela Embrapa Soja e distribuídas para os produtores para a liberação no Paraná. Ressalta-se também que hoje

é recomendado a liberação de outro parasitói-
de, *Telenomus podisi*, que é produzido em la-
boratório e liberado junto com *T. basalis*, para
controle dos percevejos fitófagos como *Nezara*
viridula e *Euschistus heros*. Embora esses pa-
rasitoides sejam eficientes, a falta de empresas
que produzam e comercializem esses inimigos
naturais impede que aumente a área tratada.

Para o controle da lagarta *Anticarsia*
gemmatilis, a utilização de *Baculovirus*
anticarsia foi considerado um dos maiores
programas de controle biológico já desenvolvido
no mundo, havendo relato de uma área de
aproximadamente 1,4 milhões de hectares em
2002. No entanto, a área tratada vem diminuindo
(400 mil hectares em 2008), por razões como
o surgimento da ferrugem asiática da soja,
que tem modificado o sistema de tratamento
fitossanitário (NAVA; NACHTIGAL, 2010) e
também pela especificidade do Baculovírus,
que controla somente *A. gemmatilis*.

Esses relatos só vêm a confirmar a viabilida-
de de utilização desse importante método de
controle. No entanto, há um árduo caminho
para que consigamos readquirir o status de
“eficiente” em termos de controle biológico na
soja. Assim, esforços devem ser concentrados
no intuito de, primeiro, resgatar as informações
já geradas e validadas pelos projetos já desen-
volvidos e disponibilizá-las para o produtor; se-
gundo, pesquisar o potencial de outros inimigos
naturais que podem ser inseridos no manejo de
pragas, buscando viabilizar técnicas de criação
massal em laboratório, métodos de liberação
e sua compatibilidade com outros métodos de
controle.

Nesse sentido, pesquisas vêm sendo realizadas
pela Fundação MS, em parceria com a Embrapa
Agropecuária Oeste e a Universidade Federal
de Mato Grosso do Sul, buscando avaliar os
efeitos dos agrotóxicos utilizados na cultura
da soja sobre o percevejo predador *Podisus*
nigrispinus. Estes trabalhos objetivam identificar
quais são os produtos (inseticidas, fungicidas e
herbicidas) seletivos a este inimigo natural e

que podem ser recomendados no manejo dessa
cultura, pois favorecerão a manutenção desse
predador. Importante salientar que o desejo
é conduzir novos trabalhos que contribuam
cada vez mais, para que novas informações e
tecnologias sejam geradas e disponibilizadas
ao produtor, consolidando o controle biológico,
como uma alternativa viável de controle de
pragas na cultura da soja.

Referências

- ARGOLO, V. M.; BUENO, V. H. P.; SILVEIRA, L. C. P. Influência do fotoperíodo na reprodução e longevidade de *Orius insidiosus* (Say) (Heteroptera: Anthracoridae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 2, p. 257-261, abr./jun. 2002.
- AVILA, C. J.; VIVAN, L. M.; TOMQUELSKI, G. V. **Ocorrência, aspectos biológicos, danos e estratégias de manejo de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) nos sistemas de produção agrícolas**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2013. 12 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Circular técnica, 23).
- 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. (Ed.). **Soja: manejo integrado de insetos e outros Artrópodes-praga**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 493-630.
- BURGIO, G.; TOMMASINI, M. G.; VAN LENTEREN, J. C. Population dynamics of *Orius laevigatus* and *Frankliniella occidentalis*: a mathematical modeling approach. **Bulletin of Insectology**, Bolonha, v. 57, n. 2, p. 131-135, 2004.
- CARNEIRO, E.; CUZZI, C.; LINK, S.; VILANI, A.; SARTORI, C.; ONOFRE, S.B. **Entomofauna associada à cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) (Fabaceae) conduzida em siste-**



ma orgânico. Revista em Agronegócios e Meio Ambiente, v.3, p. 271-289, 2010.

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; MOSCARDI, F. **Potencial de consumo dos principais insetos predadores ocorrentes na cultura da soja.** Resultados de Pesquisa de Soja 1984/85. Londrina, p. 79, 1985. (Documentos, 15).

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

CORRÊA-FERREIRA, B. S. *Trissolcus basal* para o controle de percevejos da soja. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. (Ed.). **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores.** São Paulo: Manole, 2002. p. 449-476.

CORRÊA-FERREIRA, B. S. **Utilização do parasitóide de ovos *Trissolcus basal* (Wollaston) no controle de percevejos da soja.** Londrina: Embrapa-CNPSo, 1993. 40 p. (Embrapa-CNPSo. Circular técnica, 11).

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

EMBRAPA. ***Baculovirus anticarsia*, um inseticida biológico.** Brasília, DF, 2004. Disponível em: < <http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/1997/setembro/bn.2004-11-25.9592314226/#>>. Acesso em: 29 de julho 2013.

GIANI, V. Aprenda a produzir em casa o inseticida com baculovírus. **Canal Rural**, 14 jan. 2011. Disponível em: <<http://www.canalrural.com.br/especial/rs/lavouras-do-brasil/19,0,3175672,Aprenda-a-produzir-em-casa-o-inseticida-com-baculovirus.html>>. Acesso em: 24 jul. 2013.

LOPEZ-LASTRA, C. C.; BOUCIAS, D. G. Studies on the cellular reactions of *S. exigua* larvae infected with the fungus *N. rileyi*. **Journal of Invertebrate Pathology**, New York, v. 63, n. 1, p. 101-102, Jan. 1994.

MORAES, R. R.; LOECK, A. E.; BELARMINO, L. C. Inimigos naturais de *Rachiplusia nu* (Guenée, 1852) e de *Pseudoplusia includens* (Walker, 1857) (Lepidoptera: Noctuidae) em soja no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 26, n. 1, p. 57-64, jan. 1991.

MOSCARDI, F.; MORALES, L.; SANTOS, B. The successful use of AgMNPV for the control of the velvetbean caterpillar, *Anticarsia gemmatalis*, in soybean in Brazil. In: INTERNATIONAL COLLOQUIUM ON INVERTEBRATE PATHOLOGY AND MICROBIAL CONTROL, 8.; INTERNATIONAL CONFERENCE ON *Bacillus thuringiensis*, 6.; ANNUAL MEETING OF THE SIP, 35., 2002, Foz do Iguaçu. **Proceedings...** Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia: UEL: SIP, 2002. p. 86-91. (Embrapa Soja. Documentos, 184; Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 74).

MOSCARDI, F.; SOUZA, M. L. de; CASTRO, M. E. B. de; MOSCARDI, M. L.; SZEWCZYK, B. Baculovirus pesticides: present state and future perspectives. In: AHMAD, L.; AHMAD, F.; PICHTEL, J. (Ed.). **Microbes and microbial technology agricultural and environmental applications.** London: Springer, 2011. p. 415-445.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. Report of the research briefing panel on biological control in managed ecosystems. In: _____. **Research briefing: 1987.** Washington, DC, 1987. p. 55-68.

NAVA, D. E.; NACHTIGAL, G. F. Controle biológico no Sul. **G.Bio: Revista de Controle Biológico**, p. 15-18, abr. 2010.

NOHATTO, M. J.; HENNIGEN, F. J.; GARCIA, F. R. Avaliação de diferentes concentrações de *Baculovirus anticarsia* (AGMNPV) no controle de *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera, Noctuidae) em lavoura de soja. **Revista de Ciências Ambientais**, Canoas, v. 4, n. 1, p. 65-76, jan. 2010.

OLIVEIRA, H. N.; ÁVILA, C. J. Controle biológico de pragas no Centro-Oeste brasileiro. In:

G.Bio: Revista de Controle Biológico, p. 11-13, abr. 2010.

PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. Controle biológico: terminologia. In: PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BENTO, J.M.S. (Ed.). **Controle biológico no Brasil:** parasitoides e predadores. São Paulo: Manole, 2002. p. 1-16.

SOSA-GÓMEZ, D. R.; SILVA, J. J.; ANGELOTTI, F.; LICURSI, I. H. T.; POLLOTO, E. Are *Nomuraea rileyi* epizootics triggered by the microenvironment of soybean plant area or favored by selective fungicides? In: ANNUAL MEETING OF THE SOCIETY FOR INVERTEBRATE PATHOLOGY, 37.; INTERNATIONAL CONFERENCE OF *Bacillus thuringiensis*, 7., 2004, Helsinki. **Book of abstracts**... Helsinki: Suvisoft Oy, 2004. p. 95.

SOSA-GÓMEZ, D. R. **Seletividade de agroquímicos para fungos entomopatogênicos.** 2006. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/download/artigos/seletiv_fung.pdf>. Acesso em: 20 julho 2013.

SOUZA, M. L. Utilização de microrganismos na agricultura. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, Brasília, DF, n. 21, p. 28-31, jul./ago. 2001.

SUJII, E. R.; PIRES, C. S. S.; SCHIMIDT, F. G.

V.; ARMANDO, M. S.; BORGES, M. M.; CARNEIRO, R. G.; VALLE, J. C. V. **Controle Biológico de insetos para na soja orgânica do Distrito Federal. Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, DF, v. 19, n. 2, p. 299-312, maio/ago. 2002.

TAMAKI, G.; WEEKS, R.E. **Efficiency of three predators, *Geocoris bullatus*, *Nabis americanoferus* and *Coccinella transversogutata*, used alone or in combination against three insect prey species, *Myzus persicae*, *Ceramica picta*, and *Manastra configurata*, in a greenhouse study.** Environmental Entomology, v. 1, p. 258-263, 1972.

TORRES, J. B.; ZANUNCIO, J. C.; MOURA, M. A. The predatory stinkbug *Podisus nigrispinus*: biology, ecology and augmentative releases for lepidopteran larval control in Eucalyptus Forest in Brazil. **CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources**, v. 1, n. 15, p. 1-18, Feb. 2006.

ZANUNCIO, C. J.; GUEDES, R. N.C.; OLIVEIRA, H. N.; ZANUNCIO, T. V. Uma década de estudos com percevejos predadores: Conquistas e desafios. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. (Ed.). **Controle biológico no Brasil:** parasitoides e predadores. São Paulo: Manole, 2002. p. 495-509.