

MANEJO DE LAGARTAS EM SOJA E MILHO COM ÊNFASE EM *Helicoverpa* spp.CELOTO, Fernando Juari¹
PAPA, Geraldo²

ISSUE DOI: 10.3738/nucleus.v0i0.913

RESUMO: As culturas do milho e da soja representam um grande papel para o agronegócio brasileiro. O manejo integrado de pragas é uma etapa de grande importância para estas culturas, pois as mesmas podem ser atacadas por várias espécies de pragas. Nas últimas safras tem-se observado o aumento do ataque de lagartas de difícil controle, como a *Pseudoplusia includens*, *Spodoptera* spp e recentemente a *Helicoverpa armigera*, que não ocorria no Brasil e que vem causando sérios prejuízos em diversas regiões. Esse aumento populacional de pragas está relacionado, dentre outros fatores, com o cultivo intenso das áreas agrícolas brasileiras, que favorecem o desenvolvimento e aumento populacional de pragas, uma vez que a oferta de alimento é constante durante o ano, também pelo uso de inseticidas sem critérios técnicos, que contribui para ocorrência de desequilíbrios biológicos, favorecendo o aumento e a ressurgência de espécies que anteriormente eram de pouca importância e aumentando os casos de resistência de pragas. Essas práticas de cultivo inadequadas, tem causado perdas significativas aos sistemas de produção, tornando necessário a implementação de medidas que restabeleçam o equilíbrio dos agroecossistemas, para diminuir as perdas e os impactos negativos. Para um adequado Programa de Manejo Integrado de Pragas, deve-se planejar ações para as áreas de cultivo, desde época de semeadura, uso de plantas que expressam a toxina Bt, uso de áreas de refúgio para retardar ou diminuir a evolução da resistência, monitoramento de pragas, uso de feromônios, controle biológico, vazios sanitários, melhoria na tecnologia de aplicação de defensivos e capacitação do setor com integração da pesquisa, indústria e produtor.

Palavras-chave: *Glycine max*, *Zea mays*, Manejo Integrado de Pragas, Controle químico

SUMMARY: The corn and soybean crops are very important for the Brazilian agribusiness. The integrated pest management is a step of great importance for these crops, because they can be damaged by various species of pests. Recently has seen increased attack caterpillars to the difficult control, as *Pseudoplusia includens*, *Spodoptera* spp and recently *Helicoverpa armigera*, which did not occur in Brazil and has caused serious damage in several regions and crops. This increase pest population is related, among other factors, to the intense cultivation of Brazilian agricultural areas, which favoring the development and increased pest population, once the food supply is constant throughout the year, also the misuse of insecticides, contributing to ecological problems occur, favoring the growth and resurgence of species that were previously and minor cases of increasing pest resistance. These inadequate farming practices, has caused significant losses to production systems, making it necessary to implement measures that restore the balance of agroecosystems to reduce losses and negative impacts. To reduce losses due to plan actions for the areas of cultivation, from planting, use of plants expressing the Bt toxin, use of refuge areas to reduce the development of resistance, pest monitoring, use of pheromones, biological control, improved pesticide application technology and training sector with integration of research, industry and producer.

Keywords: *Glycine max*, *Zea mays*, Integrated Pest Management, Chemical control

INTRODUÇÃO

O milho é um produto agrícola de grande utilização na alimentação animal e humana, constituindo-se em matéria prima de expressiva importância para o uso industrial. Todavia, um dos fatores que podem comprometer o rendimento e a qualidade da produção é a incidência de pragas, as quais podem determinar prejuízos à lavoura e à produção, com importante impacto econômico. A estimativa da safra 2012/2013 é de uma área cultivada de aproximadamente 15,68 milhões de hectares, com produtividade média estimada em 4.972 kg/ha e produção de aproximadamente 77.998 milhões de toneladas, sendo o Estado de São Paulo responsável por aproximadamente 6% da produção (CONAB, 2013).

A soja é um dos produtos mais importantes da exportação brasileira sendo cultivada desde o

¹ Pós-Doutorando e Professor Colaborador – Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solo – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira/UNESP. email: fjceloto@aluno.feis.unesp.br

² Professor Doutor – Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solo – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira/UNESP. Email: gpapa@bio.feis.unesp.br

extremo sul do país, no Rio Grande do Sul, até o Maranhão, e na região Norte e Nordeste, com perspectivas ainda de expansão de sua área plantada para novas fronteiras agrícolas. A estimativa da safra 2012/2013 é de uma área cultivada de aproximadamente 27,715 milhões de hectares, com produtividade média estimada em 2.941 kg/ha e produção de aproximadamente 81.513 milhões de toneladas, sendo o Estado de São Paulo responsável por aproximadamente 2,51% da produção (CONAB, 2013).

O cultivo do milho e da soja podem estar associados a uma série de espécies de artrópodes e moluscos, que podem causar reduções no rendimento dessas culturas, podendo chegar a 100% de perdas, dependendo da espécie da praga, da cultivar plantada e da época de plantio (GALLO *et al.*, 2002).

A expansão das áreas cultivadas sob irrigação e o cultivo sucessivo e intensivo das áreas com culturas como feijão, milho, soja e algodão, bem como o uso intensivo de inseticidas químicos, favoreceram o aumento de pragas nas culturas e a redução das populações de organismos benéficos. Com o aumento das pragas, o uso de inseticidas tem sido constante e muitas vezes indiscriminado, aumentando o custo de controle e tornando o controle de pragas mais difícil e complexo. Em muitos casos, esse controle é realizado com base em calendário (normalmente em pulverizações semanais) ou pela presença do inseto, mesmo que a população esteja abaixo do nível de controle. Além disso, as pragas podem desenvolver resistência aos inseticidas, ficando muito difícil de ser controlada, obrigando o agricultor a mudar de produto, aumentar a dose ou até mesmo misturar ou usar produtos mais tóxicos (QUINTELA, 2001).

Diante deste cenário, faz-se necessário a busca por alternativas mais racionais para um adequado manejo fitossanitário associando medidas culturais, aplicação de defensivos químicos e produtos com modos alternativos de ação, menos nocivos ao ambiente e aos seres vivos, além do controle biológico e da resistência genética, com uso de variedades resistentes (Bt) a insetos (BONALDO *et al.*, 2005).

O ataque de pragas nas lavouras desde o plantio até a colheita, muitas vezes é fator limitante para se alcançar elevadas produtividades. Nas últimas safras, uma somatória de fatores contribuiu para o aumento da ocorrência e do número de pragas, que tem causado preocupação aos produtores. As culturas mais afetadas foram o algodão, soja, milho e feijão, que sofreram ataques severos de lagartas, dentre elas a lagarta falsa-medideira (*Pseudoplusia includens*), Lagarta-da-maçã, (*Heliothis virescens*), lagarta da espiga (*Helicoverpa zea*), Lagarta-militar (*Spodoptera* spp) e recentemente a *Helicoverpa armigera*, que não ocorria no Brasil e que vem causando sérios prejuízos em diversas regiões. O objetivo desse trabalho é traçar um panorama atual da situação em que se encontra o manejo de lagartas na cultura do milho e soja, com ênfase na nova praga que foi relatada no Brasil, *Helicoverpa armigera*.

1 Principais Lagartas que atacam milho e soja

1.1 Complexo *Spodoptera* (Lepidoptera: Noctuidae)

O gênero *Spodoptera* apresenta distribuição principalmente tropical e subtropical, mas algumas espécies que ocorrem nos dois hemisférios ocorrem também em regiões temperadas, sendo representado na região neotropical por 16 espécies. Foram realizados vários estudos em diferentes hospedeiros, para verificar a biologia de diferentes espécies de *Spodoptera*, demonstrando que esse gênero ataca desde plantas cultivadas como soja (ABDULLAH *et al.*, 2000), milho (PITRE e HOGG, 1983) e algodoeiro (HABIB *et al.*, 1983), até plantas utilizadas para reflorestamento como a bracatinga (MATTANA; FOERSTER, 1988).

As lagartas de pelo menos metade das espécies constituem pragas agrícolas, apresentando alto grau de polifitofagia, alimentando-se de diversas culturas de interesse econômico, tais como algodão, arroz, amendoim, feijão, hortaliças, soja, etc. Quanto à *Spodoptera eridania*, juntamente com *Spodoptera*

cosmioides, formam o principal grupo de lagartas que atacam vagens de soja. Há relatos que o algodão pode ser também planta hospedeira de *S. eridania* (SANTOS, *et al.* 2005).

1.1.1 Lagarta-do-cartucho – *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith)

A Lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) é a principal espécie do complexo *Spodoptera*. É uma mariposa migratória e endêmica do hemisfério ocidental, sendo a cultura do milho seu principal hospedeiro. É uma praga com elevada capacidade de dispersão, e suas larvas se alimentam de uma série de plantas cultivadas, ocorrendo em todos os estados brasileiros. Em soja e feijão os ataques são mais frequentes em plântulas, pois há a presença de lagartas na palhada ou nos restos culturais. Ataques mais intensos tem sido verificados em anos mais secos (BOTTON, *et al.*, 1998) (Figura 1).

Figura 1. *Spodoptera frugiperda* atacando a base da planta e danos no cartucho.



Foto: Celoto (2012)

Segundo Omoto *et al.* (2012) os problemas com esse inseto-praga foram agravados na medida em que houve evolução da resistência aos inseticidas e modificações no sistema de produção de cultivos. Com a intensificação da agricultura, os cultivos sucessivos possibilitam a sobrevivência de elevadas populações de *S. frugiperda* e o fluxo contínuo de mariposas entre culturas hospedeiras, que ocasionam grandes infestações da praga, independentemente da fase de desenvolvimento das plantas e época de cultivo.

A *S. frugiperda* tem alta capacidade reprodutiva, sendo que cada fêmea pode ovipositar 1000 ovos. As larvas podem passar por quatro a sete instares dependendo de condições como tipo e quantidade de alimentos, temperatura (PITRE; HOGG, 1983). A mariposa realiza postura em massa nas folhas com aproximadamente 200 a 300 ovos. As larvas de primeiro ínstar são de coloração clara passando para pardo-escuro até quase preta dependendo da idade. Apresentam um “Y” invertido na parte frontal da cabeça. As pupas são de coloração marron-avermelhada e ficam abrigadas no solo. Após aproximadamente 10 dias de período pupal ocorre à emergência dos adultos. Os adultos são mariposas com alta mobilidade, medindo em torno de quatro centímetros de envergadura, com as asas anteriores de coloração cinza escuro e posteriores branco acinzentadas. O ciclo de ovo a adulto é relativamente curto de 25 a 30 dias, dependendo da temperatura. A longevidade dos adultos é de aproximadamente 12 dias.

Em soja o ataque de *S. frugiperda* é mais frequente em plantas recém emergidas devido a presença de lagartas na palhada ou restos culturais. O ataque tem sido mais observado na região do cerrado, geralmente associado a períodos de estiagem prolongada ou veranicos. A ampla gama de hospedeiros ocasionou mudanças fisiológicas e comportamentais na espécie, sendo encontradas raças diferentes que atacam culturas específicas (BUSATO *et al.*, 2004). Segundo Martineli *et al.* (2006) entre os hospedeiros milho e algodão não existe grupos diferentes capaz de diferenciar populações, sugerindo que existe um fluxo gênico provenientes dessas populações.

A perda na produtividade devido ao ataque de *S. frugiperda*, é influenciada por fatores como grau de infestação, local, híbrido, condição edafoclimáticas e estágio de desenvolvimento da praga e da cultura (PENCOE; MARTIN, 1981). O potencial de dano provocado por esta praga, em milho, tem sido bastante estudado, constatando-se perdas entre 15% e 34%, dependendo do estágio fenológico da cultura. Em estudos realizados no Paraná, observou-se perdas de 60% e 38% para condições de seca e de precipitações relativamente normais, respectivamente. Em algumas situações a praga pode até mesmo impedir a produção. Segundo Cruz *et al.* (1999), as perdas estimadas em função das infestações de *S. frugiperda*, no Brasil, são da ordem de 400 milhões de dólares por ano.

O controle da Lagarta-do-cartucho não tem se mostrado tarefa fácil. Relatos de falhas de controle com uso de inseticidas são frequentes, dentre outros fatores, devido a evolução da resistência a inseticidas que são usados constantemente e muitas vezes de forma inadequada. Com a liberação do milho-*Bt* a aceitação dos produtores foi rápida, devido a eficiência do controle (MENDES; WAQUIL, 2009). Após o lançamento do milho-*Bt* no mercado brasileiro, em 2008, bastaram apenas três anos para essa tecnologia ser utilizada em cerca, 44,4% na área de verão e 75,0% na safrinha (MENDES *et al.*, 2011). Visualmente e tecnicamente é muito evidente a eficiência do *Bt* em proteger as plantas dos danos causados pelas lagartas (WAQUIL *et al.*, 2002). Por outro lado, para o manejo da resistência das lagartas às proteínas do *Bt*, tem sido recomendado ao produtor o uso da área de refúgio (LEITE *et al.*, 2011).

1.1.2 *Spodoptera cosmiodes* (Walker, 1898)

A *Spodoptera cosmiodes* é uma lagarta polífaga que ocorre na América do Sul, atacando diversas culturas como a soja, amendoim, alfafa, arroz, algodão, ervilha, milho, fumo, girassol, tomate e até mesmo algumas plantas daninhas. Porém sua ocorrência como praga, causando prejuízos, geralmente é relacionada a desequilíbrios provocados pela aplicação de inseticidas de largo espectro (BAVARESCO *et al.*, 2004). Em soja, pode provocar danos a partir da fase reprodutiva, podendo atacar e danificar as vagens.

Cada fêmea pode ovipositar 1000 ovos. Em condições de laboratório, a duração da fase larval é de aproximadamente 19 dias e o período de larva a adulto é de aproximadamente 36 dias (BAVARESCO *et al.*, 2004).

Um fato relevante é que a fase pupal de *S. cosmiodes* é significativamente maior para machos do que para as fêmeas, fenômeno denominado protoginia, que é um mecanismo que reduz a probabilidade de acasalamento entre indivíduos descendentes da mesma postura, permitindo que fêmeas ao emergir antes dos machos, voem para outros locais e acasalem com machos provenientes de outra postura (CROCOMO; PARRA, 1985).

1.1.3 *Spodoptera eridanea* Stoll, 1782

A *Spodoptera eridanea* é uma espécie polífaga que se alimenta de um grande número de espécies cultivadas e de hospedeiros alternativos. No Brasil, é citada atacando algodão, soja, amendoim, alface, mamona, pimentão, abóbora, couve, tomate (SILVA *et al.*, 1968). É uma praga em expansão, principalmente na região do cerrado, pois a cada safra cresce a frequência e intensidade do ataque, principalmente nas culturas da soja e algodão, onde não era considerada uma praga importante (SANTOS *et al.*, 2005).

É uma praga com alto potencial reprodutivo, pois cada mariposa pode ovipositar entre 600 a 900 ovos. Quando mantidas em laboratório, as larvas passam por seis a sete instares, quando alimentadas com folhas de soja, sendo que a duração da fase larval varia de 12 a 18 dias (LYNCH *et al.*, 1983).

Na região do Cerrado Brasileiro, larvas desta espécie demonstram comportamento migratório, ao passarem de lavouras de soja em fase final de maturação, para lavouras adjacentes ou até mesmo para plantas daninhas (corda-de-viola), onde terminam seu desenvolvimento. Por essa razão, acredita-se que a disponibilidade sequencial de hospedeiros alternativos possa viabilizar o desenvolvimento e a permanência de *S. eridanea* nas áreas de cultivo (SANTOS *et al.*, 2005).

1.2 Subfamília Plusiinae (Lepidoptera: Noctuidae)

A subfamília Plusiinae compreende espécies que são importantes pragas agrícolas, sendo a *Pseudoplusia includens* a espécie mais abundante, distribuída somente no hemisfério ocidental, com ocorrência desde o norte dos Estados Unidos até o Sul da América do Sul (ALFORD; HAMMOND JÚNIOR, 1982).

É família de grande importância, pelo grande número de hospedeiros, tais como soja, feijão, algodão, fumo, diversas hortaliças, todas de grande importância agrícola (HERZOG, 1980).

Segundo Papa e Celoto (2007) dentro da subfamília Plusiinae, estão as espécies: *P. includens*, *Trichoplusia ni* e *Rachiplusia nu*, sendo *P. includens* a mais frequente. Este complexo de lagartas-falsa-medideiras tem exigido mudanças do produtor quanto ao manejo de lagartas, uso e doses de defensivos para o seu controle em decorrência da lagarta habitar a parte mais baixa das plantas e tolerar doses usuais de inseticidas para *Anticarsia gemmatilis* (Figura 2).

Figura 2. Adulto e larva de *Pseudoplusia includens*.



Foto: Celoto (2011)

Nas últimas safras a lagarta-falsa-medideira tem se tornado um sério problema fitossanitário na cultura da soja e feijão, sendo que em soja ocorrem surtos isolados ou simultaneamente a *A. gemmatilis*. Esse fato está provavelmente relacionado com o uso de fungicidas aplicados para o controle da ferrugem asiática, que acaba prejudicando os agentes de controle biológico natural. Somado a esse fator, sabe-se que a falsa-medideira é mais tolerante aos inseticidas quando comparada à *A. gemmatilis*, sendo por isso, considerada uma praga de difícil controle pelos agricultores (BERNARDI, 2012).

A polifagia é uma característica que pode favorecer a dinâmica populacional desta praga, uma vez que as populações podem se desenvolver simultaneamente em 73 espécies de plantas hospedeiras dentro de uma mesma região, podendo se manter em baixas populações até que as mariposas encontrem um hospedeiro que seja capaz de sustentar o desenvolvimento das lagartas. Segundo Kalsa *et al.* (1979) a *P. includens* possui preferência e se adapta melhor a cultura da soja em relação a diversas outras culturas.

A capacidade reprodutiva é um fator relevante para *P. includens*, pois cada fêmea pode ovipositar em média 700 ovos, que geralmente são depositados na face inferior das folhas e nos terços superiores das

plantas. Em soja e algodoeiro, o período de ovo a adulto é de aproximadamente 26 dias, com cinco ou seis instares larvais. Inicialmente as larvas se alimentam das folhas mais tenras, tornando-se menos exigentes a medida que se desenvolvem, passando a se alimentar de folhas maduras (JOST; PITRE, 2002)

Os adultos são mariposas com asas anteriores de coloração cinza-escura com, cerca de 35 mm de envergadura, apresentando um pequeno desenho prateado no centro, em forma de “U”, os ovos são colocados isoladamente na face inferior das folhas e nos ponteiros, apresentando a coloração branca. As larvas se locomovem como “mede-palmo”, porque possui somente dois pares de pernas abdominais, de cor verde clara, que se acentua à medida que elas crescem. Quando desenvolvidas atingem 30 mm de comprimento, apresentam linhas brancas longitudinais, uma de cada lado e duas finas dorsais, a cabeça é de cor verde clara (SILVIE *et al.*, 2007).

Surtos de *P. includens* tendem a ser maiores em áreas onde são cultivados soja e algodão, fato confirmado por estudo realizado em Louisiana (EUA), onde foi constatado aumento na longevidade, oviposição e frequência de cópulas quando adultos foram alimentados com néctar de algodão, o que explica o fato de existir maior população da praga em soja, quando existe lavouras de algodão nas proximidades (JENSEN *et al.*, 1974). São observações importantes e que devem ser levadas em consideração, pois pode ocorrer situação semelhante no Cerrado Brasileiro, com sobreposição de cultivo de áreas de soja MON 87701 x MON 89788 com áreas de algodão *Bt* (Bollgard II® e Widestrike®), resultando em um período maior de exposição à proteína Cry1Ac, que pode favorecer a seleção de indivíduos resistentes (BERNARDI, 2012). Vale ressaltar que a seleção de indivíduos resistentes vale para todas as espécies sujeitas a ação das culturas com a tecnologia *Bt*.

1.3 Lagarta das maçãs – *Heliothis virescens* (Fabricius) (Lepidoptera: Noctuidae)

A lagarta-das-maçãs, *Heliothis virescens* (Fabricius) é uma espécie nativa de regiões tropicais e subtropicais, amplamente distribuída na América do Sul e América do Norte, porém o maior centro de diversidade encontra-se nas regiões sudeste e centro-leste do Brasil (POOLE *et al.*, 1993).

H. virescens é uma praga com alto potencial reprodutivo, sendo que cada fêmea pode colocar de 500 a 800 ovos durante seu ciclo de vida, que é de aproximadamente 45 dias. Possui alta fecundidade, o que permite uma alta capacidade de aumento populacional e sobreposição de gerações, e dependendo da região, podem ocorrer de duas a três gerações de *H. virescens* em um único ciclo da cultura de algodão, em soja não se tem informações do número de gerações em cada ciclo da cultura (MORETI, 1980; DEGRANDE, 1998). Com as características descritas anteriormente observa-se que *H. virescens* explore diversos hospedeiros levando a rápidas taxas de crescimento e grande potencial de danos nas culturas como algodão e soja.

No Brasil, *H. virescens* é uma das pragas-chave da cultura do algodão, podendo ocasionar perdas que variam de 18 a 32%, dependendo da região (DEGRANDE, 1998). Nos últimos anos, este inseto também tem se destacado como importante problema fitossanitário na cultura da soja, principalmente, nas regiões produtoras do cerrado (TOMQUELSKI; MARUYAMA, 2009). Com relação ao seu hábito alimentar, *H. virescens* é uma espécie polífaga. As lagartas desta espécie, além de causarem perdas na cultura do algodão e soja, alimentam-se de tabaco, tomate, milho, girassol e feijoeiro (FITT, 1989).

O segundo fator importante para o sucesso de *H. virescens* como praga é sua capacidade de dispersão. Especialmente, nos mais diversos sistemas de cultivo onde os locais de alimentação e oviposição podem estar permanentemente disponíveis, pois adultos de *H. virescens* são migrantes facultativos, podendo migrar em resposta as más condições locais para a reprodução (FITT, 1989). Apresentam movimento de longo alcance, sendo que a distância média percorrida por esta espécie, avaliada por meio da técnica de marcação, liberação e recaptura foi de 10 Km em ambientes heterogêneos

no oeste do Mississipi (EUA) (SCHNEIDER, 1999). Estudos realizados no Brasil com marcadores moleculares demonstraram que há uma ausência ou incipiente estruturação genética entre as populações de *H. virescens* que infestam algodão e soja, desse modo para as estratégias de MRI serem eficientes deve ser considerado os agroecossistemas de produção dessas duas culturas (ALBERNAZ, 2011; DOMINGUES, 2011).

Segundo Saran e Zeni (2013), a ocorrência da Lagarta das maçãs na cultura do algodão está diretamente associada a ocorrência na cultura da soja, pois a primeira ocorrência da praga no ambiente é observada ainda antes do plantio, geralmente em ervas daninhas como o fedegoso. Na cultura da soja, atacam na emissão do primeiro trifólio, e quando não controladas, estas larvas completam o ciclo e os adultos emergem no período coincidente com a fase R1 da lavoura. Nesta fase as lagartas neonatas atacam as plantas se alimentando de folhas jovens e flores que com o desenvolvimento das lagartas, assim como com o desenvolvimento das plantas passam a atacar as estruturas de canivetes que caem após o dano e posteriormente atacam as vagens, se alimentando dos grãos. Segundo estes autores, na cultura da soja, as lagartas consideradas pequenas (até 01 cm) apresentam um grande potencial de dano já que afetam o principal fator redutor de produtividade que é o número de vagens por metro.

1.4 Lagarta da espiga – *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850)

A lagarta-da-espiga *Helicoverpa zea* ataca principalmente a cultura do milho, provocando prejuízos de três formas: atacando os estigmas, impedindo a fertilização e, em consequência, surgirão falhas nas mesmas; alimentando-se de grãos leitosos, os destruindo e; finalmente, os orifícios deixados pelas lagartas nas espigas, por ocasião da fase de pupa, facilitam a penetração de microrganismos que podem causar podridões (GASSEN, 1996).

H. zea é um inseto polígrafo, incluindo como hospedeiros além do milho, outras gramíneas, solanáceas, leguminosas, frutíferas e hortaliças, o que dificulta a implantação de um programa de manejo integrado do inseto. O controle de *H. zea* se faz quase que exclusivamente mediante emprego de inseticidas, sendo a eficiência deste método, muito baixa. Isto se deve ao fato das lagartas, encontrarem-se protegidas no interior das espigas. Além disso, provoca um efeito negativo no equilíbrio biológico existente entre o inseto-praga e seus inimigos naturais, e o mau uso dos químicos acaba também por forçar a seleção de populações resistentes aos pesticidas (CRUZ, 2002).

1.5 *Helicoverpa armigera* (Hübner)

Desde a safra 2011/2012, a lagarta do gênero *Helicoverpa* tem atacado diversos cultivos do Brasil, em níveis populacionais elevados nunca vistos anteriormente. O ataque foi verificado inicialmente na região oeste da Bahia, atingindo o sul do Maranhão e sul do Piauí ainda na safra 2012. Na sequência, a praga foi relatada causando sérios prejuízos entre as mais importantes regiões e cultivos do Cerrado, em milho de verão, algodão, milho de outono, feijão, sorgo, caupi, milheto, milho irrigado e soja. Pelo País, também há relatos de ataques em café, citros, tomate, pimentão, dentre outras plantas. Admite-se que na safra atual, a praga infesta lavouras de pelo menos 12 estados da Federação. As peculiares características biológicas da praga contribuem para o aumento populacional de *Helicoverpa* nas áreas de produção. É um gênero de praga bastante sério e de difícil controle no mundo todo, como as espécies *Helicoverpa zea*, *Helicoverpa armigera*, *Helicoverpa punctigera* e *Helicoverpa gelotopoeon*, por exemplo, que têm histórico de dramáticos surtos e prejuízos pelo mundo. Adotar medidas práticas, funcionais e urgentes para restabelecer minimamente o equilíbrio biológico é o caminho para amenizar a problemática, independentemente da espécie ocorrente (DEGRANDE e OMOTO, 2013).

O gênero *Helicoverpa* é composto por diversas espécies altamente destrutivas, devido a suas características biológicas (polifagia, alta fecundidade, alta mobilidade local das lagartas e migração das mariposas) que lhe permite sobreviver em ambientes instáveis e adaptar-se a mudanças sazonais do clima. A ocorrência de lagartas do gênero *Helicoverpa* na região do Cerrado foi observada a partir de fevereiro de 2012 em níveis populacionais nunca antes registrados, causando sérios prejuízos econômicos em milho, algodão, soja, feijão comum, caupi, milheto e sorgo. No país, há também relatos de ataques em tomate, pimentão, café e citros, dentre outras plantas (EMBRAPA, 2013).

A taxonomia desse gênero é complexa e vários noctuídeos podem ser confundidos com *H. armigera*, incluindo *H. assulta*, *H. punctigera*, *H. zea* e *H. virescens*, sendo que os adultos podem ser identificados por diferenças na genitália (CAB, 2003). Na safra 2012/13, em amostras originárias de lavouras de soja, milho e algodão, nos estados da Bahia, Paraná, Mato Grosso e Distrito Federal, a Embrapa identificou, com base na genitália masculina e análise molecular de adultos, a espécie exótica quarentenária *H. armigera* (EMBRAPA, 2013) (Figura 3).

H. armigera é uma praga altamente polífaga que ataca diversas culturas de importância agrícola em partes da África, Ásia, Austrália (incluindo Oceania) e Europa (KING, 1994; GUO, 1997). Devido ao número de culturas que esta praga afeta, tem muitos nomes comuns: scarce bordered straw worm, corn earworm, African cotton bollworm, American bollworm, e tomato worm (BEGEMANN; SCHOEMAN, 1999).

Além das características biológicas da praga, atribui-se aos seguintes fatores o aumento populacional de *Helicoverpa* nas áreas de produção, que são multipraga e com policultivos: 1) Ocorreu um desequilíbrio climático no oeste da Bahia, sul do Maranhão e do Piauí, caracterizado por uma longa seca, que favoreceu a sobrevivência de *Helicoverpa* a partir do mês de fevereiro de 2012; 2) Existe um esquema de diversificação e sucessão de culturas muito favorável à praga *Helicoverpa*, no atual modelo de produção (milho – feijão – sorgo – caupi – milheto – algodão – milho irrigado – soja); 3) Existem evidências a campo de que a retirada do inseticida endossulfan do mercado favoreceu o descontrole da praga no algodão; 4) Ocorre reduzida eficiência dos inseticidas comerciais atuais em lagartas de tamanhos médio e grande, o que debilita a boa proteção de plantas; 5) Produtores sem assistência agrônômica de qualidade tiveram problemas para iniciar um controle adequado no início das infestações, enfrentando dificuldades na distinção entre lagartas de *Helicoverpa* e *Heliothis virescens* (lagarta-das-maçãs-do-algodoeiro) (DEGRANDE; OMOTO, 2013).

Figura 3. Adulto e larva de *Helicoverpa sp* coletada em soja.



Foto: Celoto (2013)

1.6 Manejo Integrado de Pragas

O histórico do Manejo Integrado de Pragas (MIP) está ligado à mudança de conceituação no controle de pragas que ocorreu nos anos 1960, período em que o mundo foi alertado para os perigos do uso abusivo de pesticidas (CARSON, 1962). Esse fato desencadeou políticas governamentais para reduzir o uso desses insumos pela implementação de diversos programas de MIP's. Foi nessa época que o conceito de controle integrado foi introduzido e o termo manejo integrado de pragas foi popularizado. O MIP visa a integração de várias táticas de controle, ao invés de se basear no controle pelo uso exclusivo de inseticidas (KOGAN, 1998).

No Brasil, desde a sua implantação, o Manejo Integrado de Pragas passou por diferentes fases, evoluiu e se adaptou conforme as exigências do programa e as necessidades das culturas, porém hoje, manejo inadequado adotado por muitos produtores tem levado a um cenário inaceitável (BUENO *et al.*, 2010).

O manejo integrado de pragas da soja é um dos programas de maior sucesso, sendo reconhecido mundialmente, porém, infelizmente nos últimos anos, tem sido colocado em segundo plano, pois atualmente muitos princípios foram esquecidos e em geral, a aplicação de inseticidas é feita sem critérios técnicos, aumentando casos de resistência de pragas, contaminações do ambiente, entre outros fatores (PANIZZI, 2006).

Segundo Papa e Celoto (2007) o MIP visa a integração de várias táticas de controle, ao invés de se basear no controle pelo uso exclusivo de inseticidas, constituindo-se na melhor estratégia para o controle das pragas da soja, pois sendo um método ecologicamente orientado, utiliza diversas técnicas de controle, que combinadas num sistema dinâmico e harmonioso, confere a cultura um modelo sustentável, que leva em conta os interesses dos produtores, e impactos na sociedade e no ambiente. Entretanto, nos últimos anos os programas de MIP tem sido ameaçados pelo surgimento de novas pragas e doenças como é o caso da ferrugem asiática na soja, que exige pulverizações de fungicidas quase que de forma preventiva devido a falta ainda de informações e estratégias mais adequadas de controle. No caso do aumento da frequência na ocorrência de lagartas, o uso generalizado de fungicidas para controlar a ferrugem asiática causa a morte de fungos benéficos que auxiliam no controle das pragas, contribuindo para o ressurgimento de lagartas, como as Plusias. Outra ameaça para os programas de MIP é o avanço dos defensivos genéricos que, se por um lado tem barateado os custos com pesticidas por outro lado pode representar um retrocesso se ocorrer o aumento de aplicações de inseticidas de grupos químicos antigos, de alta toxicidade e de amplo espectro de ação.

Uma das técnicas que tem sido utilizadas para minimizar o ataque inicial de pragas é a utilização de inseticidas junto à dessecação, com aplicação em área total. Para esta aplicação os agricultores geralmente utilizam inseticidas de menor custo como os piretróides (CAMILLO *et al.* 2005).

Considerando-se que a melhor maneira de avaliar o sucesso de um sistema proposto, entre várias outras opções, é a sua adoção e a permanência de sua aceitação após anos de uso, o controle químico mostra-se até o momento como a mais utilizada e, conseqüentemente, mais importante forma de controle de pragas. Todavia, o uso abusivo e sem critérios técnicos poderão acarretar em sérios problemas, comprometendo a sustentabilidade, como é o caso do desenvolvimento da resistência das pragas aos defensivos. Dentre as conseqüências drásticas da evolução da resistência estão a aplicação mais frequente de pesticidas; aumento na dosagem do produto e substituição por um outro produto, geralmente de maior toxicidade. Estes fatores comprometem os programas de manejo integrado de pragas (MIP) em vista da maior contaminação do ambiente com pesticidas, destruição de organismos benéficos, e elevação nos custos de controle da praga (PAPA; CELOTO, 2007).

O manejo da resistência de *Spodoptera frugiperda* a inseticidas e proteínas de *Bt* é um dos grandes desafios da agricultura brasileira. Portanto, as estratégias de manejo da resistência a inseticidas e proteínas de *Bt* devem ser consideradas como partes integrantes do MIP, e serem implementadas com o objetivo de reduzir a chance de perda ou comprometimento das táticas de controle devido à evolução da resistência. O planejamento do sistema de cultivos é particularmente importante, pois o controle de *S. frugiperda* na cultura do milho pode ser influenciado pelo controle desse inseto em outras culturas como algodão e milho e vice-versa, bem como das práticas adotadas no período de entressafra. Para o manejo da resistência desse inseto-praga aos cultivos *Bt*, a efetiva implementação de áreas de refúgio é de fundamental importância para a preservação da suscetibilidade da praga as proteínas de *Bt* e, consequentemente da durabilidade dessas tecnologias para o MIP (Quadro 1) (DEGRANDE; OMOTO, 2013).

O emprego de áreas de refúgio para o manejo de resistência está relacionado com a ecologia do inseto, dispersão e padrões de acasalamento e segundo Gould (1998) as áreas de refúgio são áreas de plantas não resistentes a insetos dispostas interna ou externamente aos campos cultivados com plantas transgênicas. Essas áreas objetivam o fornecimento de um grande número de indivíduos homocigotos suscetíveis para copularem com os suscetíveis heterocigotos ou ainda com raros resistentes homocigotos diluindo os alelos de resistência presentes na população. Desta forma, áreas de refúgio podem favorecer a ocorrência de acasalamento ao acaso entre as populações da área tratada e das áreas de refúgio (CAPRIO, 1998).

Quadro 1. Plantas tolerantes a insetos liberadas para comercialização no Brasil.

(Continua)

Planta	Evento	Resistência	Empresa	Ano de liberação
Soja Intacta RR2 Pro	CP4-EPSPS Cry1Ac	Herbicida e Insetos	Monsanto	2010
Milho Yield Gard	Cry1Ab	Insetos	Monsanto	2007
Milho TL	Cry1Ab PAT	Insetos e Herbicida	Syngenta	2007
Milho Herculex	Cry1F PAT	Insetos e Herbicida	Dow Agrosiences	2008
Milho YR Yield Gard/RR2	CP4-EPSPS Cry1Ab	Herbicida e Insetos	Monsanto	2009
Milho TL/TG	Cry1Ab PAT mEPSPS	Insetos Herbicidas	Syngenta	2009
Milho Viptera-MIR162	VIP3Aa20	Insetos	Syngenta	2009
Milho HR Herculex/RR2	Cry1F PAT CP4-EPSPS	Insetos Herbicida	Dupont	2009
Milho Pro	Cry1A.105 Cry2Ab2	Insetos	Monsanto	2009
Milho TL TG Viptera	Cry1Ab VIP3Aa20 mEPSPS	Insetos Herbicida	Syngenta	2010
Milho PRO2	Cry1A.105 Cry2Ab2 CP4-EPSPS	Insetos Insetos Herbicida	Monsanto	2010
Milho Yield Gard VT	CP4-EPSPS Cry3Bb1	Herbicida Insetos	Monsanto	2010
Milho Power Core PW/Dow	Cry1A.105 Cry2Ab2 Cry1F PAT CP4-PSPS	Insetos Insetos Herbicida	Monsanto e Dow Agrosiences	2010
Milho HX YG RR2	Cry1Ab Cry1F PAT CP4EPSPS	Insetos Herbicida	DuPont	2011

Quadro 1. Plantas tolerantes a insetos liberadas para comercialização no Brasil.**(Conclusão)**

Milho TC1507xMON810	Cry1F Cry1Ab PAT	Insetos Herbicida	DuPont	2011
Milho MON89034 x MON88017	Cry1A.105 Cry2Ab2 Cry3Bb1 CP4-EPSPS	Insetos insetos Herbicida	Monsanto	2011
Algodão Bolgard I	Cry1Ac	Insetos	Monsanto	2005
Algodão Bolgard I Roundup Ready	Cry1Ac CP4-EPSPS	Insetos Herbicida	Monsanto	2009
Algodão Widestrike	Cry1Ac Cry1F PAT	Insetos Herbicida	Dow Agrosciences	2009
Algodão Bolgard II	Cry2Ab2 Cry1Ac	Insetos	Monsanto	2009
Algodão TwinLink	Cry1Ab Cry2Ae PAT	Insetos Herbicida	Bayer	2011
Algodão GlytolxTwinLink	Cry1Ab Cry2Ae 2mepsps	Insetos Herbicida	Bayer	2012
Algodão BolgardII Roundup Ready Flex	Cry1Ac Cry2Ab2 CP4-EPSPS	Insetos Herbicidas	Monsanto	2012

Fonte: Adaptado de <http://www.ctnbio.gov.br/upd_blob/0001/1736.pdf>

Com relação a *Helicoverpa armigera*, considerando a insustentabilidade ecológica e econômica dos sistemas agrícolas produtivos do Cerrado afetados por *Helicoverpa* spp. a Embrapa propôs o estabelecimento de um consórcio para o manejo da praga, que deverá ser coordenado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA e terá como objetivo disponibilizar informações sobre o complexo de pragas, mais especificamente sobre *Helicoverpa armigera*, e capacitar profissionais sobre o Manejo Integrado de pragas (MIP) e Manejo de Resistência de Plantas transgênicas que expressam toxinas *Bt*.

Segundo a EMBRAPA (2013) as ações sobre o planejamento das áreas de cultivo serão baseadas em época de plantio, principalmente no sentido de encurtar o período de plantio; uso de plantas geneticamente modificadas (*Bt*), procurando sempre rotacionar o tipo de toxina ou utilizar plantas que expressem 2 toxinas; adoção de áreas de refúgio, favorecendo o cruzamento de populações de pragas para diminuir o risco de resistência; monitoramento de pragas; uso de controle biológico; uso de feromônios; registro emergência de produtos; adequação da tecnologia de aplicação. Vale ressaltar que as medidas de controle contextualizadas nas ações emergenciais propostas somente terão o sucesso esperado se adotadas de forma integrada. Também é fundamental que seja restabelecido o equilíbrio ecológico do ambiente agrícola através da redistribuição das áreas agrícolas e da preservação ambiental.

REFERENCIAS

ABDULLAH, M.D. et al. Comparative study of artificial diet and soybean leaves on growth, development and fecundity of beet armyworm, *Spodoptera exigua* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae). **Kasetsart Journal National Science**. Bangkok, v.34, p. 339-344, 2000.

ALBERNAZ, K.C. **Suscetibilidade à proteína Cry1Ac e estrutura genética em populações de *Heliothis virescens* (Fabricius) (Lepidoptera: Noctuidae) no Brasil**. 2011. 85p. Dissertação (Mestrado) - Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

ALFORD, A.R.; HAMMOND JÚNIOR, A.N. Plusinae (Lepidoptera: Noctuidae) in Louisiana soybeans ecosystems as determined with loop lure-baited traps. **Journal of Economic Entomology**, n.75, p.647-650, 1982.

BAVARESCO, A. et al. Adequação de Uma Dieta Artificial Para a Criação de *Spodoptera cosmioides* (Walk.) (Lepidoptera: Noctuidae) em Laboratório. **Neotropical Entomology**, v.33, p.155-161, 2004.

BEGEMANN, G.; SCHOEMAN, A. The phenology of *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae), *Tortrix capsensana* (Walker) and *Cryptophlebia leucotreta* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae) on citrus at Zebediela, South Africa. **African Entomology**, v.7, p.131-148, 1999.

BERNARDI, O. **Avaliação do risco de resistência de lepidópteros praga (Lepidoptera: Noctuidae) à proteína Cry1Ac expressa em soja MON 87701 X MON 89788 no Brasil**. 2012. 116 f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

BONALDO, S.M. et al. (Ed.). **Indução de resistência em plantas a patógenos e insetos**. Piracicaba: FEALQ, p.11-28, 2005.

BOTTON, M. et al. Preferencia alimentar de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em arroz e capim-arroz. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v.27, p.207-12, 1998.

BUENO, A.F.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BUENO, R.C.O.F. Controle de pragas apenas com o MIP. **A Granja**, v. 66, p. 76-78, 2010.

BUSATO, G.R. et al. Análise da estrutura e diversidade molecular de populações de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) associadas à cultura do milho e arroz no Rio Grande do Sul. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.33, n.6, p.709-716, 2004.

CAMILLO, M. F. et al. Uso do tratamento de sementes na cultura do milho para controle de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). **Ecossistema**, Espírito Santo do Pinhal, v. 30, p. 55-59, 2005.

CAPRIO, M.A. Evaluating Resistance Management strategies for multiple toxins in the presence of external refuges. **Journal of Economic Entomology**, Lanhan, v.91, p.1021-1031, 1998.

CARSON, R.L. **Silent Spring**. Houghton Mifflin Co., Boston, USA, 1962. 368p.

CONAB (Brasil). **Acompanhamento da safra brasileira: Grãos Safra 2012/2013 – Oitavo Levantamento**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_05_09_09_29_16_boletim_graos_maio_2013.pdf>. Acesso em: 31 maio 2012.

CROCOMO, W.B; PARRA, J.R.P. Desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) sobre milho, trigo e sorgo. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v.29, n.2, p. 363-368, 1985.

CRUZ, I.; VIANA, P. A.; WAQUIL, J. M. **Manejo das pragas iniciais de milho o tratamento de sementes com inseticidas sistêmicos**. Sete Lagoas: EMBRAPACNPMS, 1999. 39 p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular técnica, 31).

CRUZ, I. Resistência de *Spodoptera* a inseticidas. **Revista Cultivar**, Pelotas, v. 37, p.12-14, 2002

DEGRANDE, P.E. **Guia prático de controle de pragas do algodoeiro**. Dourados: UFM, 1998, 60p.

DEGRANDE, P.E. OMOTO, C. **Estancar Prejuízos**. Disponível em: <<http://www.abapaba.org.br/resources/userfiles/pdf/artigo-helicoverpa-degrande-omoto-abril-de-2013-rev-cultivar.pdf>>. Acesso em 02 jun. 2013.

DOMINGUES, F.A. **Variabilidade de *Heliothis virescens* (Lepidoptera: Noctuidae) no Brasil inferida por marcadores microsatélites**. 2011. 85p. Dissertação (Mestrado) - Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Ações emergenciais propostas pela Embrapa para o manejo integrado de *H. spp* em áreas agrícolas.** Disponível em: <<http://www.embrapa.br/alerta-helicoverpa/>>. Acesso em: 01 jun. 2013.

FITT, G.P. The ecology of *Heliothis* species in relation to agroecosystems. **Annual Review of Entomology**, Stanford, v.34, n.1, p.17-52, 1989.

GALLO, D. et al. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002, 920p.

GASSEN, D. N. **Manejo de pragas associadas à cultura do milho**. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1996. 134p.

GOULD, F. Sustainability of transgenic insecticidal cultivars: integrating pest and ecology. **Annual Review Entomology**, Stanford, v.43, p.701-726, 1998.

GUO, Y. Y. Progress in the researches on migration regularity of *Helicoverpa armigera* and relationships between the pest and its host plants. **Acta Entomologica Sinica**, Beijing, v. 40, n. 1, p. 1-6, 1997.

HABIB, M.E.M.; PALEARI, M.L.; AMARAL, M.E.C. Effect of three larval diets on the development of the armyworm, *Spodoptera latifascia* Walker, 1856 (Lepidoptera: Noctuidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v.1, p.177-182, 1983.

HERZOG, D.C. Sampling soybean looper on soybean. In: KOGAN, M.; HERZOG, D.C. (Eds.). Sampling methods in soybean entomology. **Springer-Verlag**, New York, p.140-168, 1980.

JENSEN, R.L.; NEWSON, L.D.; GIBBENS, J. The soybean looper: effects of adult nutrition on oviposition, mating frequency and longevity. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.67, n.4, p.467-470, 1974.

JOST, D.J.; PITRE, H.N. Soybean Looper (Lepidoptera: Noctuidae) oviposition in cotton and soybean in different growth stages: influence of olfactory stimuli. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.95, n.2, p.286-293, 2002.

KHALSA, M.S.; KOGAM, M.; LUCKMANN, W.H. *Autographa precationes* in relations to soybean: Life history, and food intake and utilization under controlled conditions. **Environmental Entomology**, Lanham, v.8, n.1, p.117-122, 1979.

KING, A. B. S. *Heliothis/Helicoverpa* (Lepidoptera: Noctuidae). In: MATTHEWS, G. A. ; TUNSTALL, J.P. [ed.], **Insect Pests of Cotton**. Wallingford: CAB International, pp. 39-106, 1994.

KOGAN, M. Integrated pest management: historical perspectives and contemporary developments. **Annual Review of Entomology**, v.43, p.243-270, 1998.

LEITE, N.A. et al. **Milho Bt no Brasil: a situação e a evolução da resistência de insetos**. Embrapa Milho e Sorgo, 47p. 2011. (Série Documentos, n.133).

LYNCH, R.E.; PAIR, S.D.; JOHNSON, R. Fall armyworm fecundity: relationships of egg mass weight to number of eggs. **Journal of The Georgia Entomological Society**, Athens, v.18, n.4, p.507-513, 1983.

MATTANA, A.L.; FOERSTER, L.A. Ciclo de vida de *Spodoptera eridania* (Cramer, 1782) (Lepidoptera: Noctuidae) em um novo hospedeiro, Bracatinga (*Mimosa scabrella* Benthham) (Leguminosae). In: SOCIEDADE ENTOMOLÓGICA DO BRASIL, 17. **Anais...** Londrina, v.17, p. 173-183, 1988.

MARTINELLI, S. et al. Molecular variability of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) populations associated to maize and cotton crops in Brazil. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.99, p.519-526, 2006.

MENDES, S. M.; WAQUIL, J. M. **Uso do milho Bt no manejo integrado de lepidópteros-praga: recomendações de uso**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2009. 8 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado técnico, 170).

- MENDES, S.S.; WAQUIL, J.M.; VIANA, A.P. **Manejo Integrado de pragas em lavouras plantadas com milho geneticamente modificado com gene bt (Milho Bt)**. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_5_ed/milhoBT.htm>. Acesso em: 02 jun. 2013.
- MORETI, A.C.C.C. **Biologia comparada e controle de qualidade de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781) (Lepidoptera: Noctuidae) em dieta natural e artificial**. 1980, 80p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.
- OMOTO, C. *et al.* . **Manejo da resistência de *Spodoptera frugiperda* a inseticidas e plantas Bt**. Disponível em: <http://www.irac-br.org.br/Arquivos/Folder_Spodoptera_2012_spread.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2013.
- PANIZZI, A. R. O Manejo integrado de pragas (MIP) em soja e o compromisso com o meio ambiente. In: CONGRESSO DE SOJA DEL MERCOSUR, 3., 2006, Rosário. Mercosoja 2006: conferências plenárias, foros, workshops. **Anais...** Rosário: Asociación de la Cadena de Soja Argentina, 2006.p. 144-149.
- PAPA, G.; CELOTO, F.J. **Lagartas na soja**. Ilha Solteira, São Paulo, 2007. Disponível em: <www.ilhasolteira.com.br/colunas/index.php?acao=verartigo&idartigo=1189090532>. Acesso em: 02 jun. 2013.
- PENCOE, N.L.; MARTIN, P.M. Development and reproduction of fall armyworm on several wild grasses. **Environmental Entomology**, College Park, v.10, n. 6, p. 999-1002, 1981.
- PITRE, H.N.; HOGG, D.B. development of the fall armyworm on cotton, soybean and corn. **Journal of the Georgia Entomological Society**, Athens, v.18, n.2, p.182-187, 1983.
- POOLE, R.W.; MITTER, C. HUETTEL, M. **A revision and cladisc analysis of the *Heliothis virescens* species group (Lepidoptera: Noctuidae) with a preliminar morphometric analysis of *Heliothis virescens***. Minnesota: Mississipi Agricultural & Forest Experiment Station, 1993, 185p. (Technical Bulletin).
- QUINTELA, E.D. **Manejo Integrado de Pragas do Feijoeiro**. EMBRAPA. Santo Antônio de Goiás, 2001, 28 p. (Circular Técnica).
- SANTOS, K.B. dos; MENGUIM, A.M.; NEVES, P.M.O.J. Biologia de *Spodoptera eridanea* (Cramer) (Lepidoptera: Noctuidae) em diferentes hospedeiros. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.34, n.6, p.903-910, 2005.
- SARAN, P.E.; ZENI, G. **Pragas se adequam ao manejo realizado pelo agricultor e se adaptam a diferentes culturas e condições**. Disponível em: http://www.agro.basf.com.br/agr/ms/apbrazil/pt_BR/content/APBrazil/solutions/crops/cotton/Lagarta_das_macas. Acesso em: 23 de jan. de 2013.
- SCHNEIDER, J.C. Dispersal of a highly vagile insect in a heterogeneous environment. **Ecology**, Tempe, v.80, n.8, p.2740-2749, 1999.
- SILVA, A.G.D'A; GONSALVES, C.R.; GALVÃO, D.M.; *et al.* **Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil: Seus parasitos e predadores**. Rio de Janeiro, 1968, v1. 622p.
- SILVIE, P.; BÉLOT, J. L.; MICHEL, B. **Manual de identificação das pragas e seus danos no cultivo de algodão**. 2. ed. Cascavel: COODETEC/CIRAD-CA. 2007, 120 p.
- TOMQUELSKI, G.V.; MARUYAMA, L.C.T. Lagarta da maçã em soja. **Revista Cultivar**, Pelotas, v.117, p.20-22, 2009.
- WAQUIL, J. M.; VILELLA, F. M. F.; FOSTER, J. E. Resistência do milho (*Zea mays* L.) transgênico (*Bt*) à lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 1, n. 3, p. 1-11, 2002.