

Capítulo 1

5. Perspectivas da cultura da soja	802
6. Macrotendências que afetarão o MIP	809
7. Considerações finais	821
8. Referências.....	827
 ÍNDICE REMISSIVO	 831

HISTÓRICO E EVOLUÇÃO DO MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS DA SOJA NO BRASIL

*Adeney de Freitas Bueno**

Antônio Ricardo Panizzi

Beatriz Spalding Corrêa-Ferreira

Clara Beatriz Hoffmann-Campo

Daniel Ricardo Sosa-Gómez

Decio Luiz Gazzoni

Edson Hirose

Flávio Moscardi†

Ivan Carlos Corso

Lenita Jacob Oliveira†

Samuel Roggia

1. INTRODUÇÃO

A história do Manejo Integrado de Pragas (MIP) em soja no Brasil está ligada à mudança de conceituação no controle de pragas que ocorreu nos anos 60, período em que o mundo foi alertado para os perigos do uso abusivo de agrotóxicos (CARSON, 1962; VAN DEN BOSCH, 1978). Esse fato desencadeou políticas governamentais para reduzir o uso desses insumos através de incentivos para a adoção de programas de MIP em

* Autores relacionados em ordem alfabética

† Flávio Moscardi – autor falecido em julho de 2012.

† Lenita Jacob Oliveira – autora falecida em dezembro de 2008.

diversas culturas. Foi nessa época que o conceito de manejo integrado começou a ser popularizado e passou a ser considerado um grande avanço tecnológico. Como é de conhecimento comum, o MIP visa à integração de várias táticas de manejo ao invés de se basear no controle pelo uso exclusivo de inseticidas (KOGAN, 1998). Sua conceituação em essência consiste num processo de tomada de decisão envolvendo o uso coordenado de múltiplas táticas para otimizar o controle de todas as classes de pragas de uma maneira sustentável e economicamente compatível (PROKOPY; KOGAN, 2003). Essa filosofia de manejo se espalhou pelo mundo e chegou ao Brasil, sendo rapidamente incorporada no controle das pragas, em especial da cultura da soja.

2. DESENVOLVIMENTO CRONOLÓGICO DO MIP EM SOJA NO BRASIL

2.1. O início nos anos 70

O cultivo comercial da soja no Brasil iniciou sua expansão em meados da década de 1960, sendo neste início influenciado pelo sistema de controle de pragas que predominava nos demais países, que era baseado exclusivamente no uso de inseticidas e acaricidas para o controle das pragas (KOGAN et al., 1977). Assim, até meados de 1970, o controle de insetos era realizado sem critérios técnicos, baseado em percepções desenvolvidas pelos agricultores, que resultavam em grande número de aplicações, além de doses elevadas dos produtos (MOSCARDI; SOSA-GÓMEZ, 1996). Segundo Gazzoni (1994), nessa época, cinco aplicações eram realizadas em média, variando de três a 10 por safra. Os inseticidas utilizados, como eldrin, DDT, toxafeno, metil paration, eram de amplo espectro de ação e de elevada toxicidade ao homem e aos insetos benéficos; misturas destes produtos eram também comumente aplicadas nas lavouras (GAZZONI;

OLIVEIRA, 1984). Os problemas resultantes do uso exagerado e errôneo desses agrotóxicos, como a contaminação do solo e das águas, intoxicações de trabalhadores rurais, ressurgência de pragas nas lavouras, e desequilíbrio ecológico, entre outros, não tardaram a aparecer. Dessa forma, profissionais de instituições brasileiras, entre elas a recém-criada Embrapa (1973), perceberam a necessidade de desenvolver ações visando à minimização desses problemas.

Para o início dos trabalhos com MIP-Soja no Brasil, um programa-piloto foi iniciado na primeira metade da década de 1970 (KOGAN et al., 1977), quando verificou-se a necessidade de importar modelos desenvolvidos nos Estados Unidos (EUA), já à época o maior produtor de soja do mundo, e adaptá-los às condições brasileiras, no que fosse necessário. Os conceitos de MIP, desenvolvidos por Stern et al. (1959), Geier (1966), Kennedy (1967) e Metcalf e Luckman (1976), incluíam pontos básicos, como: os aspectos ecológicos do manejo de pragas (PRICE; WALDBAUER, 1976); a resistência de plantas (KOGAN, 1976); os parasitoides e predadores (HOY, 1976); o controle microbiano de insetos (MADDOX, 1976); o sistema de amostragem (RUESINK; KOGAN, 1976); o uso de inseticidas (METCALF, 1976), a análise de sistemas e modelagem (RUESINK; ONSTAD, 1976). Outros autores também foram pioneiros no desenvolvimento dos conceitos básicos de Manejo de Pragas, como Cameron (1971) e Clausen (1972), alertando para o potencial dos patógenos; van den Bosch (1971), para a importância do controle biológico na regulação da população de pragas, e Stern (1973), aprofundando a análise sobre níveis de danos econômicos de insetos.

O primeiro projeto-piloto do MIP-Soja obedeceu a uma conceitualização dos Drs. Marcos Kogan (University of Illinois) e Samuel Turnipseed (Clemson University) e tinha como objetivo

comparar as propostas de manejo, que começavam a ser utilizadas na agricultura nos EUA, com o sistema utilizado pelos sojicultores brasileiros. O projeto foi testado no Rio Grande do Sul, com o apoio do Departamento de Pesquisa da Fecotrig (Federação das Cooperativas de Trigo e Soja), hoje CCGLTec (Cooperativa Central Gaúcha LTDA.), e no Paraná, com a colaboração do IAPAR (Instituto Agronômico do Paraná), durante a safra de soja 1974/75 (KOGAN et al., 1977; TURNIPSEED, 1975; TURNIPSEED; KOGAN, 1976). Várias publicações abordando o MIP em soja foram elaboradas naquela época para demonstrar a sua importância, com alcance regional, como a publicação de Williams et al. (1973), no Estado de São Paulo, e de Turnipseed (1975), no Estado do Rio Grande do Sul.

O projeto-piloto era constituído de nove campos pareados, variando de 10 ha a 40 ha cada, todos localizados em lavouras comerciais de soja. Em cada campo, uma área foi conduzida de acordo com a proposta preliminar do MIP-Soja e, na parcela pareada, o agricultor controlou as pragas seguindo seus próprios critérios. A estratégia do MIP-Soja consistiu em monitorar as parcelas semanalmente, acompanhando a evolução das populações de lagartas, do desfolhamento que causam, e dos percevejos sugadores. As decisões de tratamento foram tomadas por comparação entre os níveis de ação estabelecidos, baseados na densidade das pragas, avaliada através de amostragens, dos níveis de desfolhamento e do estádio de desenvolvimento da soja. O controle de lagartas também considerou a presença de patógenos, principalmente o fungo *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson. Doses mínimas de agrotóxicos não persistentes foram prescritas para controle de pragas, nos campos que atingiam ou superavam os níveis de ação.

Embora as decisões de tratamento por parte dos agricultores possam ter sido influenciadas pela observação das decisões

dos técnicos responsáveis nos talhões conduzidos segundo a filosofia do MIP, assim mesmo foram observadas, em média, nove aplicações realizadas por agricultores, para duas realizadas nas áreas de manejo de pragas, o que resultou em redução de 78% no número de aplicações de inseticidas no programa experimental, sem redução na produtividade da cultura (KOGAN et al., 1977).

O programa-piloto foi repetido na safra 1975/1976, sob a coordenação do Centro Nacional de Pesquisa de Soja (atual Embrapa Soja), que havia sido recentemente criado e instalado junto ao IAPAR. Os resultados obtidos foram semelhantes aos observados na safra anterior. Nas duas safras consideradas, não houve diferenças em produtividade entre o MIP-Soja e o controle efetuado pelo agricultor.

Em função do sucesso do projeto-piloto, o programa foi implementado pela Embrapa e pela Emater-PR, em 1977 e, nos anos seguintes, foram organizados os programas de pesquisa e desenvolvimento e o programa de transferência de tecnologia. O primeiro envolveu uma rede coordenada pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja, congregando universidades, institutos e empresas públicas e privadas de pesquisa, e tinha como objetivo gerar conhecimentos sobre as pragas, sua biologia, seus danos e seus inimigos naturais e o desenvolvimento de tecnologias visando ao aprimoramento constante do MIP-Soja. O segundo, também coordenado pela Embrapa Soja, tinha como eixo as instituições de assistência técnica públicas e privadas, com o apoio das instituições de pesquisa, e possuía como objetivo ampliar a adoção do MIP-Soja entre os agricultores. Campos de demonstração foram conduzidos pela Embrapa Soja em parceria com o serviço de extensão rural oficial e cooperativas de produtores rurais (FINARDI; SOUZA, 1980; HOFFMANN-CAMPO et al., 2003; MOSCARDI, 2003), difundindo entre os agricultores a viabilidade e os benefícios da adoção dessa tecnologia.

Nesse período, os extensionistas foram treinados usando material audiovisual sobre o programa e suas principais estratégias utilizadas, como a identificação das principais pragas e de seus inimigos naturais, e os danos causados por elas. Nos primeiros quatro anos, 250 palestras foram apresentadas para aproximadamente 100.000 participantes, sendo distribuídos 70.000 panos-de-batida para avaliação da população de insetos e 500.000 fichas para registro dos insetos-pragas e inimigos naturais. Na sequência, entre 1977 e 1980, a Emater-PR (então ACARPA) conduziu 30.000 eventos de difusão individual, 1.148 eventos massais, 137 inserções nos meios de comunicação de massa e 996 eventos especiais, atingindo 22.000 agricultores (GAZZONI, 1994). Não há registros formais do quantitativo de ações conduzidas por outras instituições de assistência técnica, embora os relatos verbais indicassem que elas efetivamente ocorreram em grande quantidade e abrangência.

Em 1978, foi conduzida uma campanha denominada Sistema de Alerta, que envolvia a mídia de massas (TV, rádio, jornais, etc.) com o objetivo de incentivar os agricultores a usarem as estratégias preconizadas pelo MIP-Soja (GAZZONI; OLIVEIRA, 1984). Pesquisadores e extensionistas proferiram palestras, escreveram artigos, promovendo essa tecnologia, enquanto agricultores líderes foram entrevistados, descrevendo suas experiências exitosas. Informações como os níveis populacionais das pragas, determinados pelas amostragens realizadas no campo nas áreas de MIP-Soja, foram transmitidas pelos veículos de comunicação para as regiões cobertas pelo programa. Como resultado do sucesso dessas campanhas, o custo de produção da soja foi reduzido, e o número de pulverizações caiu para duas por safra (GAZZONI, 1994).

Na fase inicial do programa MIP-Soja, os níveis de ação utilizados para lepidópteros desfolhadores e percevejos sugadores

de sementes eram os mesmos praticados nos EUA (KOGAN et al., 1977). Paralelamente às ações de difusão do programa, pesquisas foram implementadas buscando resultados e tecnologia adaptada às condições do Brasil. Levantamentos extensivos foram realizados em diversas regiões do Brasil, e a dinâmica populacional das principais pragas (CORRÊA et al., 1977) e seus inimigos naturais foram publicadas (CORRÊA et al., 1977; HOFFMANN, 1977; VILLAS-BÔAS, 1977). Nesse período, a Embrapa Soja publicou seu primeiro boletim técnico, intitulado 'Insetos da Soja no Brasil' (PANIZZI et al., 1977), que teve grande impacto nacional. Essa publicação, ilustrada com fotos coloridas dos principais insetos-praga e seus inimigos naturais, aborda os conceitos básicos do MIP, envolvendo níveis de ação e amostragem dos insetos-praga.

Estudos sobre os principais métodos de amostragem (PANIZZI; CORRÊA-FERREIRA, 1978), os índices de desfolha (GAZZONI; MINOR, 1979) e os danos causados pelos percevejos sugadores de grãos (PANIZZI et al., 1979) foram amplamente investigados de 1975 a 1978, servindo de base para o estabelecimento do método do pano-de-batida como o método indicado para o monitoramento das pragas em nossas condições de cultivo e dos níveis de ação para as lagartas desfolhadoras e os percevejos fitófagos. Nessa época, foi estudada a distribuição estacional das principais pragas da soja (CORRÊA et al., 1977) e de pragas emergentes na época, como a broca-das-axilas [*Crocidosema* (= *Epinotia*) *aporema* (Walsingham, 1914)] e seu efeito nos rendimentos e características agronômicas da cultura (GAZZONI; OLIVEIRA, 1979a). No âmbito internacional, Kogan et al. (1977) relataram a experiência brasileira através de trabalhos de MIP-Soja conduzidos nos estados do Paraná (IAPAR e Embrapa Soja) e do Rio Grande do Sul (Fecotrigó), em meados dos anos 70.

Como representava uma novidade e os resultados obtidos foram altamente positivos, o MIP-Soja logo passou a ser adotado por agricultores, cooperativas e extensionistas. Muitos sojicultores abandonaram o controle de pragas anteriormente adotado, conhecido como “manejo convencional”, com o uso exclusivo de inseticidas de forma preventiva com aplicações calendarizadas e adotaram o MIP, mais econômico e, principalmente, mais sustentável.

A rede de transferência de tecnologia, coordenada pela Embrapa Soja, era composta por instituições de pesquisa, empresas públicas de assistência técnica, cooperativas e outros agentes privados. Entre as instituições de pesquisa, merecem destaque a Embrapa Clima Temperado; a Embrapa Trigo; o IPAGRO e a FUNDACEP, no Rio Grande do Sul; a EMPASC, em Santa Catarina; o IAPAR e a COODETEC, no Paraná; a UEPAE Dourados e a EMPAER, no Mato Grosso do Sul; o Instituto Biológico e a CATI, em São Paulo; a EPAMIG, em Minas Gerais; a EMPA, em Mato Grosso; e a EMGOPA, em Goiás.

2.2. Os anos 80 – a era do Baculovírus

Nos anos 80, várias pesquisas básicas ou aplicadas foram realizadas pela Embrapa (CORRÊA-FERREIRA, 1980; MOSCARDI et al., 1981; PANIZZI, 1987; 1980; VILLAS-BÔAS; PANIZZI, 1980), por Universidades e instituições de pesquisa (COSTA; LINK, 1982; IEDE, 1980; PEGORARO, 1984), que permitiram o refinamento de técnicas e estratégias utilizadas no programa MIP-Soja, ao mesmo tempo em que publicações foram atualizadas e amplamente divulgadas, permitindo aos produtores rurais, extensionistas e cientistas o conhecimento dos novos resultados obtidos (GAZZONI et al., 1981; VILLAS-BÔAS et al., 1985). Além disso, todos os inseticidas registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento passaram a

ser avaliados para verificar sua viabilidade de uso no MIP-Soja, considerando características fundamentais, como eficiência biológica, efeito residual, seletividade a inimigos naturais, impacto ambiental e toxicidade. Em função dos estudos realizados, anualmente era emitida uma recomendação oficial de inseticidas para uso no MIP-Soja, decidida conjuntamente pelas instituições de pesquisa envolvidas. Os inseticidas ainda em fase de desenvolvimento também eram avaliados, com o objetivo de obter informações precoces sobre o seu desempenho, no caso de obterem seu registro junto aos órgãos governamentais. A estratégia de atuação está contida em Gazzoni (1980), e a síntese dos estudos realizados encontra-se em Oliveira et al. (1988). A partir dessa época, a realização desses testes foi uma atividade contínua dentro do MIP-Soja, aliada aos ensaios de seletividade dos inseticidas, avaliada ao longo da safra, que foi mais tarde reportada por Corso e Gazzoni (1996) e Gazzoni et al. (1999). As primeiras recomendações de inseticidas para uso no MIP-Soja constam em várias publicações (Corso et al. 1984; Gazzoni; Oliveira, 1979b; Gazzoni et al., 1980, 1981, 1982; Oliveira et al., 1983). Trabalhos relacionados às avaliações dos inseticidas quanto às suas eficácia e seletividade, nas décadas posteriores contaram também com a participação e a contribuição de diferentes instituições de pesquisa e universidades ligadas à cultura da soja.

Nesse período, entretanto, uma grande contribuição deu ao MIP-Soja um enfoque novo no controle de uma das principais pragas, a lagarta-da-soja, *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818. Um vírus AgMNPV, conhecido por baculovírus, que ocorria naturalmente em baixa incidência (menos de 10%), foi incorporado com sucesso no MIP e passou a ser o principal produto para o controle dessa lagarta, em várias regiões produtoras de soja (MOSCARDI, 1983).

O potencial do baculovírus no controle de *A. gemmatalis* foi demonstrado em experimentos de campo (MOSCARDI et al., 1981). Estudos básicos foram conduzidos na Embrapa Soja, tendo como meta o desenvolvimento de um inseticida microbiológico para o controle dessa importante praga desfolhadora (MOSCARDI, 1993). Esse produto biológico é ideal para o uso no controle da lagarta-da-soja, por ser específico para essa praga e inócuo ao homem, a outros vertebrados, invertebrados e plantas, não afetar inimigos naturais de pragas, além de não promover poluição ambiental e ter custo inferior ao dos tratamentos convencionais (MOSCARDI, 1983; 1986) (ver maiores detalhes no Capítulo 8).

Um programa-piloto foi realizado em 21 lavouras comerciais, de 1980 a 1982, em parceria com o serviço de extensão (público-oficial) e cooperativas de produtores rurais, para testar o baculovírus no campo (MOSCARDI; CORRÊA-FERREIRA, 1985). Nesses locais, foram instalados três blocos de 1 ha cada, sendo comparado o controle da lagarta-da-soja com vírus, com inseticida e um sem tratamento (testemunha). O vírus foi aplicado quando as lagartas estavam nos primeiros estágios e a população até 20 indivíduos por metro. Os resultados mostravam que uma aplicação do baculovírus era suficiente para o controle do inseto, enquanto que, para obter o mesmo resultado com inseticidas, foram necessárias 1,3 aplicações. A produtividade nas parcelas tratadas com vírus e com inseticidas foi semelhante, mas foi reduzida significativamente nas parcelas sem controle (MOSCARDI; CORRÊA-FERREIRA, 1985).

O baculovírus que inicialmente foi utilizado a partir de lagartas coletadas no campo, com uma formulação caseira, de elaboração simples, mais tarde, passou a ser formulado industrialmente por diversas empresas pequenas e cooperativas, gerando um produto de uso fácil e seguro (MOSCARDI,

1986). O programa, inicialmente desenvolvido no Paraná e no Rio Grande do Sul, expandiu-se na década de 1980 para outros estados brasileiros, em 1990 o vírus foi utilizado em 1,6 milhões de hectares (cerca de 10% da área cultivada com soja no país na época) (MOSCARDI; SOUZA, 2002). No início da década de 2000, uma área de aproximadamente 2,0 milhões de hectares foi tratada com baculovírus, representando uma economia de cerca de dois milhões de litros de inseticidas, que, na ausência do programa de controle biológico, seriam liberados no ambiente (MOSCARDI, 2003).

Estudos realizados visando ao desenvolvimento de genótipos resistentes às principais pragas da soja foram realizados desde o início da década de 1980 (BAYS et al., 1982). Como resultado dessa iniciativa da Embrapa Soja, assim como do Instituto Agronômico – IAC (LOURENÇO et al., 1985; ROSSETTO et al., 1989), foram identificadas diversas introduções de plantas que são fontes de resistência a pragas de soja. Isso permitiu o desenvolvimento de cultivares tolerantes ao ataque de percevejos, das quais a IAC-100 (ROSSETTO et al.; 1990), criada pelo IAC, foi pioneira. Mais tarde, métodos foram desenvolvidos para avaliar a resistência da soja a insetos (HOFFMANN-CAMPO et al., 1996) com estudos posteriores que permitiram definir quais substâncias químicas estão envolvidas com a resistência ou tolerância a lagartas (HOFFMANN-CAMPO et al., 2001; 2006) e percevejos (PIUBELLI et al., 2003).

2.3. Os anos 90 – a era dos parasitoides de ovos de percevejos

Nos anos 90, uma nova tática de controle foi incluída no MIP-Soja, o controle biológico dos percevejos da soja pelos parasitoides de ovos (CORRÊA-FERREIRA, 1993). Esse programa, através da utilização e da liberação dos parasitoides de ovos, teve como principal objetivo, além de manter os percevejos sob controle, proporcionar o equilíbrio entre as pragas e seus

inimigos naturais, buscando um controle mais estável pelo aumento populacional desses agentes benéficos e da sua preservação nas lavouras de soja (CORRÊA-FERREIRA, 1993).

O controle biológico dos percevejos da soja, inicialmente feito através da utilização do parasitoide de ovos *Trissolcus basalis* (Wollaston, 1858), foi mais tarde incrementado com a utilização também do parasitoide *Telenomus podisi* Ashmead, 1893; em função das mudanças ocorridas na pentatomofauna da soja ao longo do período. Esses micro-himenópteros depositam seus ovos no interior dos ovos dos percevejos, matam o embrião e assim eliminam a praga no estádio inicial do seu desenvolvimento, antes mesmo de causar qualquer injúria às plantas. Esses agentes de controle biológico têm elevada capacidade de busca e um ciclo de desenvolvimento de cerca de 10 dias. Parasitam ovos de diferentes espécies de percevejos, entretanto *T. basalis* prefere ovos do percevejo-verde *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) e *T. podisi*, ovos do percevejo-marrom *Euschistus heros* (Fabricius, 1798) (CORRÊA-FERREIRA; PERES, 2003). Esses parasitoides ocorrem naturalmente nas lavouras de soja; entretanto, o uso inadequado de inseticidas e a falta de locais de refúgio para a sua sobrevivência, no período de entressafra, são fatores que prejudicam a sua eficiência em campo. Em função desse manejo utilizado na cultura da soja, os parasitoides tendem a ocorrer em altas populações, quando os percevejos já atingiram os níveis de dano econômico. Por essa razão, um programa de produção em laboratório e liberação inoculativa sazonal foi desenvolvido na Embrapa Soja (CORRÊA-FERREIRA, 1993, 2002).

Antes da implantação do programa de controle biológico de percevejos através de micro-himenópteros, apenas poucas espécies de parasitoides de ovos de percevejos eram encontrados no campo (PANIZZI; SLANSKI JUNIOR, 1985). Depois do início do

programa, levantamentos realizados no norte do Paraná indicaram percentuais de até 90% (*N. viridula*), 65% [*Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837)] e 78% (*E. heros*) dos ovos de percevejos mortos por parasitoides (CORRÊA-FERREIRA; MOSCARDI, 1995).

Após quatro anos de experimentos no campo, um programa-piloto foi desenvolvido em parceria com o serviço de extensão rural do Paraná e do Rio Grande do Sul (EMATER e cooperativas), com o objetivo de verificar a viabilidade de utilização do parasitoide *T. basalis* no manejo dos percevejos, pelo agricultor (CORRÊA-FERREIRA, 1993; CORRÊA-FERREIRA; MOSCARDI, 1996). Nesses locais, para preservação das primeiras gerações de *T. basalis* e de outros inimigos naturais foram utilizadas outras táticas do manejo de pragas. Para o controle da lagarta e de outros insetos, que ocorrem nas fases iniciais da soja, somente baculovírus, *Bacillus thuringiensis* Berliner ou inseticidas seletivos, como os pertencentes ao grupo dos reguladores de crescimento de insetos, eram aplicados.

Para preservar, aumentar e antecipar a ocorrência dos parasitoides, o programa recomendava que fossem liberados nas primeiras semeaduras, na época em que os percevejos estão colonizando a cultura e iniciando a oviposição. Assim, o efeito dos parasitoides sobre a população de percevejos era antecipado, mantendo-os abaixo do nível de ação, durante o período crítico da cultura (desenvolvimento-enchimento de grãos). Para o controle dos percevejos, era recomendada a liberação de 5.000 parasitoides ou três cartelas contendo ovos parasitados por hectare. A liberação dos parasitoides era feita no final do florescimento nas bordas da lavoura, possibilitando a sua multiplicação e dispersão. No laboratório, os parasitoides eram produzidos utilizando-se como hospedeiro os ovos do percevejo-verde ou do percevejo-marrom (CORRÊA-FERREIRA, 2002; CORRÊA-FERREIRA; PERES, 2003). Os resultados desse projeto mostraram que a população

de percevejos se mantinha abaixo do nível de ação no período crítico da soja ao ataque desses sugadores, resultando em produção de soja de qualidade (vigor e viabilidade) semelhante às áreas tratadas com inseticidas seguindo os preceitos do MIP (CORRÊA-FERREIRA, 1993).

Com o sucesso do programa-piloto, a tecnologia foi implementada em lavouras comerciais na safra 1993/94 e, na safra seguinte, o programa foi modificado e conduzido em microbacias hidrográficas (CORRÊA-FERREIRA et al., 2000), com o objetivo de fomentar o MIP-Soja em áreas contínuas, integrando os agricultores dentro de cada comunidade. Nessas microbacias, laboratórios comunitários foram instalados para a criação e a multiplicação dos parasitoides, que eram liberados, normalmente, nas primeiras áreas semeadas com soja, favorecendo a multiplicação e a dispersão desses agentes benéficos. Dessa forma, as diferentes lavouras eram monitoradas semanalmente e a aplicação de inseticidas de amplo espectro de ação e alta toxicidade foi reduzida, melhorando a qualidade de vida das populações rurais e urbanas no entorno dessas microbacias, considerando-se que muitas delas são utilizadas para a captação de água para o consumo humano (CORRÊA-FERREIRA et al., 2000; MOSCARDI, 2003).

Nessa década, outras informações importantes sobre insetos emergentes foram geradas, como os níveis de ação (HOFFMANN-CAMPO et al., 1990), os aspectos biológicos e distribuição estacional (HOFFMANN-CAMPO et al., 1991) e as táticas de manejo (HOFFMANN-CAMPO et al., 1999) para o tamanduá-da-soja, *Sternechus subsignatus* Boheman, 1836. Além disso, pesquisas relacionadas aos aspectos bioecológicos em sistemas de produção de soja, flutuação populacional e distribuição no solo de pragas de hábito subterrâneo, como o coroada-soja, *Phyllophaga cuyabana* (Mozer, 1918) (OLIVEIRA et al.,

1997), e o percevejo-castanho-das-raízes, *Scaptocoris castanea* Perty, 1833 (OLIVEIRA; MALAGUIDO, 2004; OLIVEIRA et al., 2000) foram realizadas.

Ainda nesse período, como tentativa de reduzir a quantidade de inseticida aplicado para controle de percevejos, reduzindo o custo e também o impacto sobre inimigos naturais, foi desenvolvida uma tecnologia preconizando a adição de cloreto de sódio (NaCl) à calda de inseticida, no momento da aplicação. Para tanto, a concentração indicada era de 0,5% de NaCl, utilizando apenas 50% da dose recomendada do inseticida. Após diversos anos de estudo, Corso e Gazzoni (1998) concluíram que o cloreto de sódio melhorava a eficiência biológica daqueles inseticidas que, mesmo na ausência do NaCl, apresentavam bom efeito sobre os percevejos. Entretanto, inseticidas com baixa eficiência biológica sobre percevejos não tinham sua ação melhorada com a adição de cloreto de sódio.

Nos trabalhos desenvolvidos na Embrapa Soja iniciados em 1991, verificou-se que, em média, é possível obter-se a mesma taxa de mortalidade de percevejos, com metade da dose do inseticida indicada para o seu controle, se aplicado com a adição de 0,5% de cloreto de sódio. Pesquisas mostraram também que o cloreto de sódio não tem ação atrativa sobre os percevejos, mas afeta o comportamento desses insetos, fazendo com que eles permaneçam mais tempo nas áreas tratadas com sal (efeito arrestante), expondo-se, consequentemente, por um período maior ao produto aplicado (CORSO; GAZZONI, 1998; NIVA; PANIZZI, 1996).

2.4. O MIP no novo milênio

Grandes mudanças aconteceram e continuam acontecendo no cenário agrícola da soja de forma diversa e complexa nas distintas regiões produtoras do Brasil. Entre essas alterações,

destaca-se o sistema de plantio direto consolidado e adotado na maioria das áreas de soja, o uso crescente de cultivares de ciclo precoce e de crescimento indeterminado, presença de populações de artrópodes resistentes a inseticidas e reduzida disponibilidade de produtos químicos para determinados grupos de pragas e cultivos de soja em áreas extensivas, entre outras. Ao mesmo tempo, verifica-se um abandono do monitoramento das lavouras, aplicações, muitas vezes, preventivas, sem critérios técnicos e calendarizadas, levando a um aumento no número de aplicações de inseticidas e à ocorrência de elevadas densidades populacionais de pragas. Paralelamente, os sistemas de cultivo envolvendo diversas culturas em sucessão ou rotação levaram à existência de “pontes-verdes”, aumentando a disponibilidade de alimentos para a sobrevivência das pragas, pois muitos insetos que atacam a soja são também problemas em outras culturas, presentes antes ou após a semeadura da soja.

Desde a implantação da cultura da soja no Brasil, no final da década de 1960, até início do milênio, a fauna associada à leguminosa aumentou de dez (PANIZZI; CORRÊA-FERREIRA, 1997) para cerca de 37 espécies entre insetos e outros artrópodes (HOFFMANN-CAMPO et al., 2003). Na atualidade, verificam-se novas alterações no complexo de pragas e inimigos naturais, como a ocorrência de várias espécies de ácaros fitófagos e da mosca-branca. Essa se beneficia de sua versatilidade alimentar, ocorrendo mais frequentemente na cultura da soja em regiões onde o cultivo de outras plantas hospedeiras ocorre em sequência.

A lagarta-falsa-medideira é outro caso de mudança de status. Considerada praga secundária (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000), tornou-se, atualmente, uma das pragas mais importantes, ocorrendo desde o estádio vegetativo até o reprodutivo da soja (BUENO et al., 2007). Nesse estádio, o controle é difícil

em função do hábito da lagarta de se alimentar das folhas da parte inferior das plantas. Ainda, o microclima dessa região da planta favorecia o desenvolvimento de fungos entomopatogênicos, que atuavam no seu controle natural. Com o surgimento da ferrugem-asiática-da-soja, fungicidas não seletivos passaram a ser frequentemente aplicados, interferindo na infecção de entomopatógenos e, consequentemente, no controle natural dessa e de outras pragas da soja (SOSA-GÓMEZ et al., 2003).

Na região central do Brasil, observa-se uma importância maior do complexo de lagartas, atacando vagens de soja, como *Spodoptera* spp. e *Heliothis virescens* (Fabricius, 1781), que tradicionalmente ocorriam em cultivos de milho e/ou algodão. Observa-se também uma drástica mudança na composição de pentatomídeos sugadores de sementes (PANIZZI, 1997). No início, o percevejo-verde, *N. viridula*, era a espécie predominante na maioria das regiões produtoras e, em menor escala, ocorria o percevejo-verde-pequeno (*P. guildinii*); *E. heros* era de ocorrência baixa e considerado uma praga secundária da soja. Hoje, ao mesmo tempo em que *N. viridula* tem se limitado especialmente a regiões de baixas latitudes, *Edessa meditabunda* (Fabricius, 1794) começa a assumir maior importância no cenário agrícola brasileiro, enquanto *E. heros* é atualmente o mais importante sugador de sementes de soja, podendo causar danos também em cultivos de milho e algodão após a colheita da soja. Da mesma forma, algumas outras espécies de percevejos, como os percevejos-barriga-verde *Dichelops* spp. que são pragas sérias do milho, também ocorrem em soja e trigo. A disponibilidade contínua de alimento a esses insetos-praga impacta na sua flutuação populacional, favorecendo seu crescimento, movimentação entre cultivos e problemas futuros em seu manejo.

No início da implantação do MIP-Soja, na década de 1970, a totalidade das lavouras de soja era cultivada no sistema

convencional, usando-se a aração e a gradagem do solo. Ao longo do tempo, essas práticas foram sendo abandonadas, e hoje a maioria das lavouras é cultivada em sistema de plantio direto. Embora os resultados em termos de conservação do solo, matéria orgânica, entre outros benefícios, tenham sido positivos, mudanças na entomofauna aconteceram, com o surgimento de novas pragas, principalmente aquelas que passam uma das fases de seu desenvolvimento no solo, como o coróda-soja, *P. cuyabana* e outras pragas como as lesmas, caracóis e miríapodes.

Durante os 38 anos desde a sua implantação, o MIP-Soja recebeu o esforço de muitos parceiros públicos e privados, gerando resultados que foram inseridos como táticas do programa ou até executando áreas demonstrativas, realizando testes a campo nas diversas regiões brasileiras. Assim, cooperativas, universidades, assistência técnica e institutos de pesquisa muito contribuíram para a validação e o aprimoramento dessa tecnologia.

3. TÁTICAS COMPONENTES DO MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS

O MIP-Soja é composto por várias tecnologias disponíveis que, adotadas em conjunto na condução da lavoura visam manter o agroecossistema da soja o mais próximo possível de um equilíbrio ecológico. Esse programa integrado, com suas diferentes táticas, está esquematicamente representado na Figura 1, em cuja base, por exemplo, está o reconhecimento das pragas e de seus inimigos naturais, o monitoramento desses insetos e os níveis de ação, pontos fundamentais para as decisões a serem tomadas na condução da lavoura e dos quais dependem o sucesso desse programa de manejo integrado.



Figura 1. Representação esquemática de programas de manejo integrado de pragas com as ações básicas e as técnicas de manejo empregadas.

3.1. Monitoramento de pragas

Além do conhecimento das principais pragas e dos insetos benéficos presentes no ecossistema da soja, bem como de sua biologia e principais hábitos comportamentais, o monitoramento das pragas e de seus inimigos naturais através de diferentes métodos de amostragem é fundamental para que a decisão de controle seja tomada no momento correto, evitando-se possíveis perdas de produtividade (TECNOLOGIAS..., 2011). As vistorias das lavouras devem ser periódicas, e na soja o método mais utilizado no monitoramento dos principais insetos da parte aérea é o pano-de-batida, que inicialmente introduzido dos EUA (BOYER; DUMAS, 1969), sendo mais tarde modificado para as condições

brasileiras (TECNOLOGIA..., 2011). Dependendo do hábito da praga que ocorre na cultura, outros métodos de amostragem podem também ser utilizados, como o exame visual de plantas, principalmente para brocas e insetos galhadores ou mesmo amostragem de solo para o monitoramento de pragas que vivem neste habitat (ver detalhes no Capítulo 9).

3.2. Níveis de ação e nível de dano econômico

O nível de dano econômico, segundo Stern et al. (1959), é a menor população de pragas que pode causar danos econômicos significativos às plantas. Entretanto, para qualquer praga que ataque a soja é importante considerar a tolerância que a planta possui a um determinado nível populacional da praga e o seu consequente dano. Ou seja, as medidas de controle só se justificam no momento em que a praga atingir o chamado nível de ação, o qual precede o nível de dano econômico. O nível de ação representa, portanto, o momento economicamente correto para que uma medida de controle seja iniciada, evitando, assim, que a população do inseto-praga cresça e ultrapasse o nível de dano econômico (PEDIGO et al., 1986). Esses níveis estão determinados para as principais pragas que atacam a cultura da soja (Figura 2). Portanto, para a maioria das pragas, existem parâmetros que permitem tomar a decisão de usar medidas de controle, de forma criteriosa e no momento certo; entretanto, para algumas outras de importância mais recente na cultura da soja, como mosca-branca, ácaros e mesmo lagartas que atacam as vagens, os níveis de ação estão ainda em estudo.

Apesar de os níveis de ação já terem sido determinados para várias pragas importantes da soja, um dos questionamentos quanto à validade desses níveis está relacionado à mudança de hábito de crescimento das cultivares, ciclo e época de sementeira da soja hoje utilizadas. Anteriormente, todas as cultivares

Emergência	Período vegetativo	Floração	Formação de vagens	Enchimento de vagens	Maturação
	30% de desfolha ou 20 lagartas/m*			15% de desfolha ou 20 lagartas/m*	
	Lavoura para consumo			2 percevejos/m**	
	Lavoura para semente			1 percevejo/m**	
		Broca-das-axilas: a partir de 25% - 30% de plantas com ponteiros atacados			
		Tamanduá-da-soja: até V3: 1 adulto/m linear de V4 a V6: 2 adultos/m linear			
				Lagarta-das-vagens: a partir de 10% de vagens atacadas	

* Maiores de 1,5cm e considerando a batida de apenas uma fileira de soja sobre o pano.

** Maiores de 0,5cm e considerando a batida de apenas uma fileira de soja sobre o pano.

Figura 2. Níveis de ação de controle para as principais pragas da soja.
Fonte: Tecnologias ... (2011).

tinham hábito de crescimento determinado; no entanto, hoje a grande maioria da soja cultivada tem hábito de crescimento indeterminado, tinham ciclo mais longo e eram semeadas mais tarde. Diante dessas mudanças, existem algumas dúvidas dos agricultores e extensionistas (público e/ou privado) quanto à validade dos níveis de ação praticados. Embora resultados atuais confirmem a segurança dos níveis de ação adotados (BUENO et al., 2011), pesquisas em diferentes regiões produtoras estão em andamento, buscando maior refinamento dessas informações.

3.3. Medidas de controle

Dentre as várias técnicas utilizadas para manter as populações das pragas abaixo dos níveis de dano, representada na

Figura 1 pelos ramos, estão as medidas de controle. Especial atenção deve ser dada ao controle químico, sempre ponderado em relação ao controle biológico, seja natural ou aplicado, e não utilizado de forma indiscriminada, para obter resultados satisfatórios e mais duradouros. Para controlar a lagarta-da-soja, deve-se dar preferência a produtos biológicos, como o baculovírus e o *B. thuringiensis*, ou a produtos seletivos, como os reguladores de crescimento de artrópodes que atuam na ecdise das pragas, que causam menor impacto nos inimigos naturais. Para evitar o desequilíbrio biológico, produtos não seletivos devem ser preferencialmente evitados. Estudos recentes têm mostrado que o uso indiscriminado de inseticidas e outros agrotóxicos da soja intensificam o ataque de pragas, como lagartas e ácaros (ALEXANDRE, 2010, CORRÊA-FERREIRA et al., 2010; ROGGIA, 2010).

Sempre que disponíveis outras táticas de controle, como o controle cultural, controle biológico aplicado, feromônios, resistência de plantas a insetos e transformação genética, devem ser preferencialmente utilizadas de forma isolada ou integrada, dependendo da situação. Por exemplo, o uso de época de semeadura antecipada ou rotação de culturas pode favorecer uma menor incidência de pragas como *S. subsignatus* e pragas de hábito subterrâneo (TECNOLOGIAS..., 2011).

4. OS COMPONENTES DE SUSTENTAÇÃO DO MIP-SOJA

Qualquer programa de manejo integrado de pragas é composto por quatro componentes: a pesquisa, a extensão rural, a indústria de inseticidas e os usuários. Esses componentes são interligados, trocam informações entre si e dependem uns dos outros (Figura 3).

Cabe à pesquisa, essencialmente, gerar e validar as informações. No caso do MIP-Soja, as informações sobre a

Manejo Integrado de Pragas

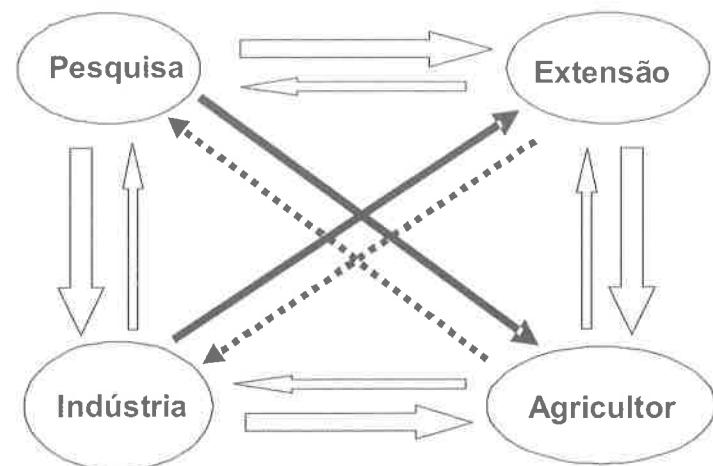


Figura 3. Os componentes de sustentação do manejo integrado de pragas (MIP). As flechas indicam as múltiplas interações entre os componentes do MIP, os quais devem atuar harmonicamente. A menor espessura das flechas ou o pontilhado indicam menor grau de intensidade das interações.

Fonte: Panizzi (2006).

bioecologia dos insetos-praga e seus inimigos naturais, os níveis de ação, as amostragens, o controle químico e biológico, entre outras, têm sido geradas de forma satisfatória. A despeito disso, muitas perguntas permanecem sem respostas, e constantemente as informações necessitam ser atualizadas e aprimoradas.

Atualmente, o componente do MIP-Soja que mais se ressente, principalmente pela falta de apoio e estímulo para difundir seus programas, é a extensão rural. Um olhar no passado, quando o MIP da soja era adotado efetivamente pelos agricultores, mostra que o sucesso se devia em especial à assistência técnica oficial, mantida pelo estado. Com a sua desestruturação e/ou mudança de prioridades, de maneira geral, hoje a

difusão tem sido feita por cooperativas, instituições privadas e por fabricantes de insumos, e muito pouco pela extensão oficial. Para atender a escala atual da produção de soja, o corpo técnico e a infraestrutura das instituições de extensão rural oficial precisam ser ampliados. Há necessidade de encontros periódicos e comprometimento com metas, para que os programas de MIP passem a ser mais conhecidos e utilizados.

Um terceiro componente é a indústria de inseticidas. Existe atualmente no mercado uma grande diversidade de inseticidas e aditivos disponíveis para o controle de pragas da soja. Porém, muitos deles são produtos antigos e de baixa eficiência e segurança, ficando o agricultor suscetível à pressão comercial exercida pelo mercado, que nem sempre atende as reais necessidades técnicas do manejo de pragas. No caso dos percevejos, como exemplo, contra o qual se usa grande quantidade de inseticidas, o controle tem sido muitas vezes ineficaz, em decorrência de problemas de resistência dos insetos a determinados ingredientes ativos utilizados (alguns organofosforados) e/ou falhas na tecnologia de aplicação.

O desenvolvimento de resistência dos percevejos aos inseticidas mais comumente usados é notório já há algum tempo (SOSA-GÓMEZ et al., 2001), e o que existe no mercado não tem funcionado satisfatoriamente (mais detalhes no Capítulo 10). A indústria busca contornar o problema, pela mistura de princípios ativos já existentes, gerando produtos de baixa seletividade, que não se enquadram como desejáveis em programas de MIP. O ideal seria o desenvolvimento de novas moléculas, mas a ênfase tem sido dada a outras classes de produtos (fungicidas e herbicidas), cujo mercado é mais compensador. Portanto, há necessidade de discutir essa questão, envolvendo os interessados, com vistas a se encontrar uma solução. O desenvolvimento de cultivares de soja com o gene de *B. thuringiensis* para a produção de

toxinas contra lagartas desfolhadoras a serem lançados comercialmente no Brasil, em futuro próximo, deverá modificar radicalmente o cenário do manejo de pragas nessa cultura. Certamente, o uso dessa nova tecnologia deverá fazer com que os programas atuais de MIP-Soja sejam revistos e ajustados.

Por fim, os usuários (agricultores) para os quais, em última análise, os programas são desenvolvidos, representam o quarto componente do MIP. Atualmente, não existem dados que informem quantos produtores ou que percentagem da área cultivada com soja realmente utiliza o MIP-Soja. Existem estimativas de que o uso do baculovírus atingiu cerca de 1,5 a 2 milhões de hectares na safra 2003/2004 (MOSCARDI, 2007; MOSCARDI et al., 2002). Atualmente, a sua utilização foi drasticamente reduzida, e ainda o uso apenas do baculovírus não significa adoção plena do MIP, que envolve muitas outras medidas. De maneira geral, os agricultores não têm acesso a informação adequada e, consequentemente, acreditam pouco nas vantagens da adoção do MIP. Quando da implementação do programa de MIP em soja, boa parte dos agricultores o adotava, sem prejuízo na produção. Hoje, essa situação se modificou completamente, e, embora não existam dados oficiais, sabe-se que o uso em excesso de inseticidas em soja se agravou. Além disso, suspeita-se que o uso generalizado de fungicidas para controlar a ferrugem-asiática esteja causando a redução do inóculo de fungos entomopatogênicos (SOSA-GÓMEZ, 2006), causando o aumento de lagartas, como a falsa-medideira e outras que, antigamente, eram naturalmente por eles controladas.

5. MIP-SOJA FRENTE ÀS MUDANÇAS NO CENÁRIO AGRÍCOLA

O MIP-Soja foi um dos programas de maior sucesso no Brasil, sendo reconhecido mundialmente. É um programa dinâmico, continuamente atualizado, aprimorado e ajustado através

de pesquisas referentes às diferentes táticas empregadas, buscando atender às principais mudanças na cultura da soja dentro do sistema produtivo, para as condições brasileiras. O livro *Integrated Pest Management in the Global Arena*, editado pela CABI (MAREDIA et al., 2003), entre outros, apresenta um capítulo dedicado ao MIP no Brasil, destacando o MIP-Soja, com ênfase nos esforços realizados no Estado do Paraná para desenvolvimento, difusão e manutenção do sistema (HOFFMANN-CAMPO et al., 2003). Entretanto, vários fatores atualmente contribuem para a baixa adoção do MIP-Soja, muitos deles causados pela dificuldade no monitoramento das pragas, especialmente em grandes áreas, e a insegurança dos agricultores e técnicos quanto à eficiência dos níveis de ação em relação às características das cultivares mais utilizadas que apresentam hábito de crescimento indeterminado, ciclo precoce e são semeadas no cedo.

No contexto do atual cenário agrícola e com o objetivo de buscar respostas aos principais questionamentos vigentes, um programa de MIP-Soja foi conduzido na safra 2010/11 numa parceria entre a Coamo e a Embrapa Soja, abrangendo nove regiões produtoras de soja dos estados do Mato Grosso do Sul, do Paraná e de Santa Catarina (CORRÊA-FERREIRA et al., 2012). No total das 108 unidades, implantadas em lavouras de produtores rurais, a maioria foi conduzida em áreas com cultivares transgênicas (86,6%) e crescimento indeterminado (72,7%), predominando as cultivares de ciclo precoce (51,3%) e semiprecoce (27,8%); os grupos de maturidade variaram de 5,8 a 6,9 e em regiões com distinta pressão populacional de pragas.

Numa comparação entre o sistema MIP e aquele adotado pelo produtor, os resultados obtidos indicaram que os critérios utilizados pelo MIP-Soja são viáveis no atual sistema produtivo. Em relação ao manejo dos percevejos, destaca-se que

o monitoramento foi fundamental na tomada de decisão; na média, não foram constatadas diferenças na produtividade e na qualidade da soja entre os dois sistemas e que os produtores realizaram mais aplicações de inseticidas que o sistema MIP, variando de 1,4 a 7,8 vezes nas diferentes regiões. Portanto, os resultados não foram diferentes daqueles obtidos 38 anos atrás, quando se iniciou o programa de MIP-Soja no Brasil, embora as atualizações e o aperfeiçoamento das diferentes tecnologias envolvidas sejam constantes e, necessárias, devendo-se investigar os desafios e realizar os ajustes de forma contínua para garantir o uso com sucesso de programas de MIP nas diferentes regiões produtoras de soja.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando a situação atual do controle de pragas da soja no Brasil, pode-se concluir que muitos dos princípios do MIP foram abandonados e que, em geral, os agrotóxicos são usados ao primeiro sinal do aparecimento dos insetos. Vários fatores contribuem para essa situação, principalmente a falta de uma política governamental para o setor, não se restringindo apenas à cultura da soja, mas em especial a todas as grandes culturas agrícolas do país. Embora os conhecimentos técnicos estejam disponíveis e existam diversos programas de MIP satisfatórios, os índices de sua adoção e utilização são, no momento, insatisfatórios, podendo comprometer a sustentabilidade dessa cultura a longo prazo.

As razões para o retrocesso no MIP-Soja têm sido discutidas em diversos fóruns nos últimos anos (PANIZZI, 2006; MOSCARDI et al., 2009), e é consenso de que há necessidade de que a adoção do MIP seja considerada uma política de governo, devendo-se criar um fórum para discussão do assunto e traçar metas com alocação de recursos que permitam o seu cumprimento em prazos

determinados. Nesse particular, poderíamos seguir o exemplo que vem dos EUA, onde em 1989 criou-se um fórum nacional permanente para debater o MIP, reunindo, a cada três anos, especialistas para traçar novas metas. Na época, aprovou-se verba para tornar 70% da área cultivada nos EUA sob as diretrizes do MIP-Soja. Essa meta, embora ainda não alcançada, está sendo perseguida. Caberia, no caso do Brasil, adotar medidas semelhantes, as quais certamente teriam um impacto econômico relevante com resultados favoráveis para todos, passando pela pesquisa, pela extensão rural, pela indústria de inseticidas e pelos agricultores até a sociedade em geral. Nesse sentido, a iniciativa recente do governo do Estado do Paraná em promover o MIP para as grandes culturas cultivadas no Estado (e.g., soja, milho e trigo) é louvável e poderá render resultados relevantes em futuro próximo. Essa medida deveria ser adotada por outros estados para tornar o MIP a tecnologia predominante utilizada no controle de insetos-pragas na agricultura brasileira em geral.

Concluindo, é cada vez mais necessário se considerar o MIP no sistema produtivo de uma maneira mais holística, envolvendo outras pragas, como as plantas daninhas e as doenças, assim como outros aspectos relevantes para o equilíbrio do agroecossistema, como a fertilidade do solo, a influencia de fatores abióticos (condições climáticas), sistemas de cultivo e manejo do solo.

7. REFERÊNCIAS

- ALEXANDRE, T.M. *Práticas de manejo de pragas utilizadas na soja e seu impacto sobre a cultura*. 2010. 104 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.
- BAYS, I.A.; OLIVEIRA, E.B. de; KIHL, R.A.S.; ALMEIDA, L.A. de. Desenvolvimento de cultivares resistentes a insetos. In: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Londrina, PR. *Resultados de pesquisa da Embrapa Soja 1981-82*. Londrina, 1982. p. 302.
- BOYER, W.P.; DUMAS, W.A. Plant-shaking methods for soybean insect survey in Arkansas. In: SURVEY methods for some economic insects. Arkansas: USDA, 1969. p. 92-94.

BUENO, A.F.; ROGGIA, S.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BUENO, R.C.O.F.; FRANÇA-NETO, J.B. Efeito do controle de percevejos realizado em diferentes intensidades populacionais sobre a produtividade da cultura da soja e qualidade das sementes. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 32., 2011, São Pedro. *Resumos...* Londrina: Embrapa Soja, 2011. p. 65-68.

BUENO, R.C.O.F.; PARRA, J.R.P.; BUENO, A.F.; MOSCARDI, F.; OLIVEIRA, J.R.G.; CAMILLO, M.F. Sem barreiras. *Revista Cultivar*, v. 93, p. 12-15, 2007.

CAMERON, J.W.M. Insect pathogens and their potential for regulation of insect populations. In: TALL TIMBERS CONFERENCE ON ECOLOGICAL ANIMAL CONTROL BY HABITAT MANAGEMENT. *Proceedings...* 1971. v. 3, p. 267-277.

CARSON, R.L. *Silent spring*. Boston: Houghton Mifflin Co., 1962. 368 p.

CLAUSEN, C.P. *Entomophagous insects*. New York: Hafner Publishing Company, 1972. 688 p.

CORRÊA, B.S.; PANIZZI, A.R.; NEWMAN, G.G.; TURNIPSEED, S.G. Distribuição geográfica e abundância estacional dos principais insetos-pragas da soja e seus predadores. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, v. 6, p. 40-50, 1977.

CORRÊA-FERREIRA, B.S. Sampling *Epinotia aporema* on soybean. In: KOGAN, M.; HERZOG, D.C. (Ed.). *Sampling methods in soybean entomology*. New York: Springer-Verlag, 1980. p. 374-381.

CORRÊA-FERREIRA, B.S. *Trissolcus basalis* 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 basalis* (Wollaston) no controle de percevejos da soja. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1993. 40 p. (EMBRAPA-CNPSO. Circular Técnica, 11).

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; ALEXANDRE, T.M.; PELLIZZARO, E.C.; MOSCARDI, F.; BUENO, A.F. *Práticas de manejo de pragas utilizadas na soja e seu impacto sobre a cultura*. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 2010. 15 p. (EMBRAPA – CNPSO. Circular Técnica ,78).

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; CASTRO, L.C.; ROGGIA, S.; CESCONETTO, N.; COSTA, J.M.; OLIVEIRA, M.C.N. de. Mip-Soja: uma tecnologia eficiente e sustentável no manejo dos percevejos no atual sistema produtivo da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 6., 2012, Cuiabá. *Anais...* Londrina: Embrapa Soja, 2012. 1 CD-ROM.

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; DOMIT, L.A.; MORALES, L.A.; GUIMARAES, R.C. Integrated pest management in micro river basins in Brazil. **Integrated Pest Management Reviews**, v. 5, p. 75-80, 2000.

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; MOSCARDI, F. Biological control of soybean stink bugs by inoculative releases of *Trissolcus basalis*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 79, p. 1-7, 1996.

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; MOSCARDI, F. Seasonal occurrence and host spectrum of egg parasitoids associated with soybean stink bugs. **Biological Control**, v. 5, p. 196-202, 1995.

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; PERES, W.A.A. Uso de parasitóides no manejo dos percevejos-pragas da soja. In: CORRÊA-FERREIRA, B.S. (Org.). **Soja orgânica: Alternativas para o manejo dos insetos-pragas**. Londrina: Embrapa Soja, 2003. p. 33-45.

CORSO, I.C.; GAZZONI, D.L.; GOMES, S.A.; CURADO NETO, L.O.F.; SILVA, A.L. da. **Recomendação de inseticidas para utilização no programa de manejo de pragas da soja, safra 1984/85, na Região Central do Brasil (PR, SP, MS, MT, GO, DF, MG, BA, e RO)**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1984. 7 p. (EMBRAPA-CNPSO).

CORSO, I.; GAZZONI, D.L. Selectivity of insecticides upon natural enemies of soybeans pests, evaluated season-long. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 20., 2006, Firenze. **Proceedings...** Firenze, 1996. p. 734.

CORSO, I.C.; GAZZONI, D.L. Sodium chloride: an insecticide enhancer for controlling pentatomids on soybeans. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, p.1563-1571, 1998.

COSTA, E.C.; LINK, D. Determinação do tamanho da unidade amostral para o método da lona de coleta no levantamento de lagartas da soja. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, v. 12, p. 45-55, 1982.

FINARDI, C.E.; SOUZA, G.L. **Ação da extensão rural no manejo integrado de pragas da soja**. Curitiba: ACARPA/EMATER-PR. 1980, 13 p.

GAZZONI, D.L. **Manejo de pragas da soja: uma abordagem histórica**. Londrina: Embrapa-CNPSO, Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 72 p. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 78).

GAZZONI, D.L. Seleção de inseticidas para uso no programa de manejo de pragas da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 6., 1980, Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1980. p. 265-275.

GAZZONI, D.L.; CORSO, I.C.; MIGUEL, M. Effect of insecticides on predators and parasitoids of soybean pests. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 5, p. 255-264, 1999.

GAZZONI, D.L.; MINOR, H.C. Efeito do desfolhamento artificial em soja, sobre o rendimento e seus componentes. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 1., 1978, Londrina. **Anais...** Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1979. p. 47-57.

GAZZONI, D.L.; OLIVEIRA, E.B. de; CORSO, I.C.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; VILLAS-BOAS, G.L.; MOSCARDI, F.; PANIZZI, A.R. **Manejo de pragas da soja**. Londrina: Embrapa-CNPSO, 1981. 44 p. (Embrapa-CNPSO. Circular Técnica, 5).

GAZZONI, D.L.; OLIVEIRA, E.B. de; CORSO, I.C.; VILLAS BOAS, G.L.; CORRÊA FERREIRA, B.S.; MOSCARDI, F.; SALVADORI, J.R.; RAMIRO, Z.A. **Recomendações de inseticidas para utilização no Programa de Manejo de Pragas da Soja – safra 1981/82 – nos Estados do Paraná, São Paulo e Mato Grosso do Sul**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1981. 12 p. (EMBRAPA-CNPSO. Comunicado Técnico, 11).

GAZZONI, D.L.; OLIVEIRA, E.B. de; CORSO, I.C.; VILLAS BOAS, G.L.; CORRÊA FERREIRA, B.S.; MOSCARDI, F.; SILVA, J.J.C. de; RAMIRO, Z.A. **Recomendações de inseticidas para utilização no Programa de Manejo de Pragas da Soja safra 1982/83 nos Estados de Mato Grosso do Sul, Paraná e São Paulo**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1982. 8 p. (EMBRAPA-CNPSO. Comunicado Técnico, 17).

GAZZONI, D.L; OLIVEIRA, E.B. de. Distribuição estacional de *Epinotia aporema* e seu efeito sobre o rendimento e seus componentes, e características agronômicas da soja cv UFV1, semeada em diversas épocas. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 1., 1978, Londrina. **Anais...** Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1979a. p. 93-105.

GAZZONI, D.L.; OLIVEIRA, E.B. de; GOMEZ, S.A. **Recomendações de inseticidas para utilização no Programa de Manejo de Pragas da Soja - safra 1980/81**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1980. 9 p. (EMBRAPA-CNPSO. Comunicado Técnico, 7).

GAZZONI, D.L.; OLIVEIRA, E.B. de. Soybean: *Glycine max* "Paraná" velvetbean caterpillar *Anticarsia gemmatalis* Hubner 1818. **Insecticide and Acaricide Tests**, v. 4, p. 159-163, 1979b.

GAZZONI, D.L.; OLIVEIRA, E.B. de. Soybean insect pest management in Brazil: I. Research effort; II. Program implementation. In: INTERNATIONAL WORKSHOP IN INTEGRATED PEST CONTROL FOR GRAIN LEGUMES, 1983, Goiânia. **Proceedings...** Brasília, DF: EMBRAPA-DDT, 1984. p. 312-325.

GEIER, P.W. Management of insect pests. **Annual Review of Entomology**, v. 11, p. 471-490. 1966.

HOFFMANN, C.B. Incidência estacional de doenças e parasitas em *Anticarsia gemmatalis* Hubner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae) e *Plusia* spp (Lepidoptera: Noctuidae) em soja. 1977. 81 f. Tese (Mestre em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1977.

HOFFMANN-CAMPO, C.B.; GAZZONI, D.L.; TOLEDO, J.F.F. Comparação de métodos para avaliação de linhagens de soja (*Glycine max* Merrill) resistentes a percevejos (Hemiptera: Pentatomidae). *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 31, p. 305-316, 1996.

HOFFMANN-CAMPO, C.B.; HARBORNE, J.B.; McCAFFERRY, A.R. Pre-ingestive and post-ingestive effects of soya bean extracts and rutin on *Trichoplusia ni* growth. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, v. 98, p.181-194, 2001.

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

HOFFMANN-CAMPO, C.B.; OLIVEIRA, E.B.; MAZZARIN, R.M. Níveis de infestação de *Sternechus subsignatus* Boheman 1836: Influência nos rendimentos e características agronômicas da soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 25, p. 221-227, 1990.

HOFFMANN-CAMPO, C.B.; OLIVEIRA, L.J.; MOSCARDI, F.; GAZZONI, D.L.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; LORINI, I.; BORGES, M.; PANIZZI, A.R.; SOSA-GÓMEZ, D.R.; CORSO, I.A. Integrated pest management in Brazil. In: MAREDIA, K.M.; DAKOUO, D.; MOTA-SANCHEZ, D. (Ed.). *Integrated pest management in the global arena*. Trowbridge: Cabi Publishing: Crownwell Press, 2003. p. 285-299.

HOFFMANN-CAMPO, C.B.; PARRA, J.R.P.; MAZZARIN, R.M. Ciclo biológico, comportamento e distribuição estacional de *Sternechus subsignatus* Boheman 1836 (Col.: Curculionidae) em soja, no norte do Paraná. *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 51, p. 615-621, 1991.

HOFFMANN-CAMPO, C.B; RAMOS NETO, J.A; OLIVEIRA, M.C.N. de; OLIVEIRA, L.J. Detrimental effect of rutin on a main soybean defoliator pest, *Anticarsia gemmatalis*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 41, p.1453-1459, 2006.

HOFFMANN-CAMPO, C.B.; SILVA, M.T.B. da; OLIVEIRA, L.J. *Aspectos biológicos e manejo integrado de Sternechus subsignatus na cultura da soja*. Londrina: Embrapa Soja, 1999. 32 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 22).

HOY, M.A. Parasitoids and predators in management of arthropod pests. In: METCALF, R.L.; LUCKMAN, W.H. (Ed.). *Introduction to insect pest management*. New York: John Wiley and Sons, 1976. p. 129-198.

IEDE, E.T. Biologia de *Epinotia aporema* (Walsingham, 1914) (Lepidoptera: Tortricidae) e efeito de seu ataque em diferentes períodos do desenvolvimento da soja. 114 f. Tese (Mestre em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1980.

KENNEDY, J.S. The motivation of integrated control. *Integrated Pest Control*, v. 4, p. 492-499, 1967.

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

KOGAN, M. Plant resistance in pest management. . In: METCALF, R.L.; LUCKMAN, W.H. (Ed.). *Introduction to insect pest management*. New York: John Wiley and Sons, 1976. p. 35-72.

KOGAN, M.; TURNIPSEED, S.G.; SHEPARD, M.; OLIVEIRA, E.B.; BORGO, A. Pilot insect pest management program for soybean in southern Brazil. *Journal of Economic Entomology*, v. 70, p. 659-663, 1977.

LOURENÇO, A.L.; ROSSETTO, C.J. ; MIRANDA, M.A.C. de. Resistência de soja a insetos. III Seleção de linhagens resistentes a percevejos. *Bragantia*, v. 44, p. 77-86, 1985.

MADDOX, J.V. Insect pathogens as biological control agents. In: METCALF, R.L.; LUCKMAN, W.H. (Ed.). *Introduction to insect pest management*. New York: John Wiley and Sons, 1976. p. 199-244.

MAREDIA, K.M.; MOTA-SANCHEZ, D.; DAKOUO, D. *Integrated pest management in the global arena*. Wallingford: CABI Publishing, 2003. 560 p.

METCALF, R.L. Insecticides in pest management. In: METCALF, R.L.; LUCKMAN, W.H. (Ed.). *Introduction to insect pest management*. New York: John Wiley and Sons, 1976. p. 245-314.

METCALF, R.L.; LUCKMAN, W.H. *Introduction to insect pest management*. New York: John Wiley e Sons, 1976. 587 p. Disponível em: <<http://books.google.com.br/books?id=pW1dXL2EgnMC&pg=PA629&dq=books+insect+pest+management+metcalf+luckman&hl=pt-BR&sa=X&ei=->>>. Acesso em: 10 maio 2012.

MOSCARDI, F. O controle de pragas agrícolas e a sustentabilidade ecológica. *Ciência e Ambiente*, v. 27, p. 67-84, 2003.

MOSCARDI, F. A nuclearpolyhedrosis for control of the velvetbean caterpillar in Brazilian soybeans. In: VINCENT, C.; GOETTEL, M.S.; LAZAROVITS, G. (Ed.). *Biological control - a global perspectives*. Wallingford: CAB International, 2007. p. 344-352.

MOSCARDI, F. Soybean integrated pest management in Brazil. *FAO Plant Protection Bulletin*, v. 41, p. 91-100, 1993.

MOSCARDI, F. Utilização de *Baculovirus anticarsia* no controle da lagarta da soja, *Anticarsia gemmatalis*. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1983. 21 p. (EMBRAPA-CNPSO. Comunicado Técnico, 23).

MOSCARDI, F. Utilização de vírus para o controle da lagarta-da-soja. In: ALVES, S.B.(Ed.). **Controle microbiano de insetos**. São Paulo: Manole, 1986, p. 188-202.

MOSCARDI, F.; ALLEN, G.E.; GREENE, G.L. Control of velvetbean caterpillar by nuclear polyhedrosis virus and insecticides and impact of treatments on the natural incidence of entomopathogenic fungus *Nomureae rileyi*. **Journal of Economic Entomology** v. 74, p. 480-485, 1981.

MOSCARDI, F.; BARFIELD, C.S.; ALLEN, G.E. Consumption and development of velvetbean caterpillar as influenced by soybean phenology. **Environmental Entomology**, v. 10, p. 880-884, 1981.

MOSCARDI, F.; CORRÊA-FERREIRA, B.S. Biological control of soybean caterpillars. In: **WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE**, 3., Ames. **Proceedings...** Boulder: Westview, 1985. p. 703-711.

MOSCARDI, F.; CORRÊA-FERREIRA, B.; SOSA-GÓMEZ, D.R.; CORSO, I.C.; BUENO, A.F., HOFFMANN-CAMPO, C.B.; PANIZZI, A.R. Diagnóstico da situação atual do manejo de pragas da soja no Brasil. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA**, 5., MERCOSOJA 2009, Goiânia. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2009. 1 CD-ROM.

MOSCARDI, F.; MORALES, L.; SANTOS, B. The successful use of AgMNPV for the controlo f the velvetbean caterpillar *Anticarsia gemmatalis*, in soybean in Brazil. In: **INTERNATIONAL COLLOQUIUM ON NVERTEBRATE 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.; SOSA-GOMEZ, D.R. **Soybean in Brazil**. In: PERSLEY, G.J. (Org.). **Biotechnology and integrated pest management**. Londres: CAB International, 1996. p. 95-108.

MOSCARDI, F.; SOUZA, M.L. Baculovírus para o controle de pragas: panacéia ou realidade? **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, v. 24, p. 22-29, 2002.

NIVA, C.C.; PANIZZI, A.R. Efeitos do cloreto de sódio no comportamento de *Nezara viridula* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae) em vagem de soja. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 25, p. 251-257, 1996.

OLIVEIRA, E.B. de; GAZZONI, D.L.; CORSO, I.C.; VILLAS BOAS, G.L.; HOFFMANN-CAMPO, C.B. **Pesquisa com inseticidas em soja**: sumário dos resultados alcançados entre 1975 a 1987. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1988. 260 p. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 30).

OLIVEIRA, E.B. de; GAZZONI, D.L.; GOMES, S.A.; RAMIRO, Z. **Recomendações de inseticidas para utilização no programa de manejo de pragas da soja, safra 1983/84, nos Estados de Mato Grosso do Sul, Paraná e São Paulo**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1983. 7 p. (EMBRAPA-CNPSO. Comunicado Técnico, 22).

OLIVEIRA, L.J.; GARCIA, M.A.; HOFFMANN-CAMPO, C.B.; SOSA-GÓMEZ, D.R; FARIAS, J.R.B.; CORSO, I.C. **Coró-da-soja *Phyllophaga cuyabana***. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1997. 30 p. (EMBRAPA-CNPSO. Circular Técnica, 20).

OLIVEIRA, L.J.; MALAGUIDO, A.B. Flutuação e distribuição do percevejo castanho da raiz, *Scaptocoris castanea* Perty (Hemiptera: Cydnidae) no solo em regiões produtoras de soja. **Neotropical Entomology**, v. 33, p. 283-291, 2004.

OLIVEIRA, L.J.; MALAGUIDO, A.B.; NUNES JUNIOR, J.; CORSO, I.C.; DE ANGELIS, S.; FARIAS, L.C.; HOFFMANN-CAMPO, C.B.; LANTMANN, A. **Percevejo-castanho-da-raiz em sistema de produção de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2000. 44 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 28).

PANIZZI, A.R. Entomofauna changes with soybean expansion in Brazil. In: **WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE** , 5., 1994, Chiang Mai. **Soybean feeds the world**: proceedings. Bangkok: Kasetsart University Press, 1997. p. 166-169.

PANIZZI, A.R. Importância histórica e perspectivas do Manejo Integrado de Pragas (MIP) em soja. **CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA**, 4., Londrina. **Anais...**, p. 121-126, 2006.

PANIZZI, A.R. Nutritional ecology of seed-sucking insects of soybean and their management. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 82, p. 161-175, 1987.

PANIZZI, A.R. Uso de cultivar armadilha no controle de percevejos. **Trigo e Soja**, v. 47, p. 11-14, 1980.

PANIZZI, A.R.; CORRÊA-FERREIRA, B.S. Comparação de dois métodos de amostragem de artrópodos em soja. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 7, p. 60-66, 1978.

PANIZZI, A.R.; CORRÊA-FERREIRA, B.S. Dynamics of insect fauna adaptation to soybean in the tropics. **Trends in Entomology**, v. 1, p. 71-88, 1997.

PANIZZI, A.R.; CORRÊA, B.S.; GAZZONI, D.L.; OLIVEIRA, E.B.; NEWMAN, G.G.; TURNIPSEED, S.G. **Insetos da soja no Brasil**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1977. 20 p. (EMBRAPA-CNPSO. Boletim Técnico, 1).

- PANIZZI, A.R.; SLANSKI JUNIOR, F. Review of phytophagous pentatomids (Hemiptera: Pentatomidae) associated with soybean in Americas. *Florida Entomologist*, v. 68, p. 184-201, 1985.
- PANIZZI, A.R.; SMITH, J.G.; PEREIRA, L.A.G.; YAMASHITA, J. Efeito dos danos de *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) no rendimento e qualidade da soja. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 1., 1978, Londrina. Anais... Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1979. p. 59-78.
- PEDIGO, L.P.; HUTCHINS, S.H.; HIGLEY, L.G. Economic injury levels in theory and practice. *Annual Review of Entomology*, v. 31, p. 341-368, 1986.
- PEGORARO, R.A. Ocorrência sazonal e ciclo evolutivo de *Calosoma granulatum* Perty, 1830 (Coleoptera: Carabidae). 1984. 63 f. Tese (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1984.
- PIUBELLI, G.C.; HOFFMANN-CAMPO, C.B.; ARRUDA, I.C.; FRANCHINI, J.C.; LARA, F.M. Flavonoid increase in soybean genotypes as response of *Nezara viridula* injury and its effect on insect- feeding preference. *Journal of Chemical Ecology*, v. 29, p. 1223-1233, 2003.
- PRICE, P. W.; WALDBAUER, G. P. Ecological Aspects of Pest Management. In: METCALF, R. L.; LUCKMAN, W. H. (Ed.). *Introduction to insect pest management*. John Wiley e Sons, New York, 1976, 587 p.
- PROKOPY, R.J.; KOGAN, M. Integrated pest management. In: RESH, V.H.; CARDÉ, R.T. (Ed.). *Encyclopedia of Insects*. New York, Academic Press, 2003, p. 4-9.
- ROGGIA, S. Caracterização de fatores determinantes dos aumentos populacionais de ácaros tetraniquídeos em soja. 2010. 153 f. Tese (Doutorado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.
- ROSSETTO, C.J. Breeding for resistance to stink bugs. In: CONFERENCIA MUNDIAL DE INVESTIGACION EN SOJA, 4., 1989, Buenos Aires. Actas... Buenos Aires: AASOJA, 1989. v. 4, p. 2046-2060.
- ROSSETTO, C.J.; TISSELLI FILHO, O.; CIONE, J.; GALLO, P.B.; RAZERA, L.F.; TEIXEIRA, J.P.F.; BERTOLETTO, N. Cultivar de soja ‘IAC-100’. Campinas: IAC, 1990. 1 folder.
- RUESINK, W.G.; KOGAN, M. The quantitative basis of pest management: sampling and measuring. In: METCALF, R.L.; LUCKMAN, W.H. (Ed.). *Introduction to insect pest management*. New York: John Wiley and Sons, 1976. p. 355-392.

- RUESING, W.G.; ONSTAD, D.W. Systems analysis and modeling in pest management. In: METCALF, R.L.; LUCKMAN, W.H. (Ed.). *Introduction to insect pest management*. New York: John Wiley and Sons, 1976. p. 393-420.
- SOSA-GÓMEZ, D.R. Seletividade de agroquímicos para fungos entomopatogênicos. Disponível em: <http://cnpsso.embrapa.br/download/artigos/seletiv_fung.pdf>, 2006. Acesso em: 12 mai 2012.
- SOSA-GÓMEZ, D.R.; CORSO, I.C.; MORALES, L. Insecticide resistance to endosulfan, monocrotophos and metamidophos in the neotropical brown stink bug, *Euschistus heros* (F.). *Neotropical Entomology*, v. 30, p. 317-320, 2001.
- SOSA-GÓMEZ, D.R.; DELPIN, K.E.; MOSCARDI, F.; NOZAKI, M.H. The impact of fungicides on *Nomuraea rileyi* (Farlow Sampson) epizootics and on population of *Anticarsia gemmatalis* Hubner (Lepidoptera: Noctuidae), on soybean. *Neotropical Entomology*, v. 32, p. 287-291, 2003.
- STERN, V.M. Economic thresholds. *Annual Review of Entomology* v. 18, p. 259-280, 1973.
- STERN, V.M.; SMITH, R.F.; VAN DEN BOSCH, R.; HAGEN, R.S. The integrated control concept. *Hilgardia*, v. 29, p. 81-101, 1959.
- TECNOLOGIAS de produção de soja - da região central do BRASIL 2012 e 2013. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados; Embrapa Agropecuária Oeste, 2011. 261 p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 15).
- TURNIPSEED, S.G. Manejo de pragas de soja no sul do Brasil. *Trigo e Soja*, v. 1, p. 4-7, 1975.
- TURNIPSEED, S.G.; KOGAN, M. Soybean entomology. *Annual Review of Entomology*, v. 21, p. 247-281, 1976.
- VAN DEN BOSCH, R. Biological control of insects. *Annual Review Ecological Systems*, v. 2, p. 45-66, 1971.
- VAN DEN BOSCH, R. The pesticide conspiracy. New York: Doubleday & Co. Inc., 1978. 212 p.
- VILLAS-BÔAS, G.L. Ocorrência estacional e hábitos de *Calosoma granulatum* (Perty, 1830) (Coleoptera: Carabidae) e outros artrópodes terrestres em diferentes habitats. 1977. 76 f. Tese (Mestre em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1977.
- VILLAS-BÔAS, G.L.; MOSCARDI, F.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; HOFFMANN-CAMPO, C.B.; CORSO, I.C.; PANIZZI, A.R. Indicações do manejo de pragas para percevejos. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1985. 15 p. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 9).

VILLAS-BÔAS, G.L.; PANIZZI, A.R. Biologia de *Euschistus heros* (Fabricius, 1798) em soja (*Glycine max* (L.) Merrill. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, v. 9, p. 105-113, 1980.

WILLIAMS, R.N.; PANAIA, J.R.; MOSCARDI, F.; SICHMANN, W.; ALLEN, G.E.; GREENE, G.; LASCA, D.H.C. Principais pragas da soja no Estado de São Paulo: reconhecimento, métodos de levantamento e melhor época de controle. São Paulo: Secretaria da Agricultura, 1973, 18 p.

Capítulo 2

INSETOS QUE ATACAM RAÍZES E NÓDULOS DA SOJA

Lenita Jacob Oliveira[†]

Samuel Roggia

José Roberto Salvadori

Crébio José Ávila

Paulo Marçal Fernandes

Charles Martins de Oliveira

1. INTRODUÇÃO

Diversas espécies de insetos pertencentes, principalmente, às ordens Lepidoptera, Coleoptera, Hemiptera, Isoptera e Diptera são mencionadas na literatura internacional como pragas de raízes e de nódulos em soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. No Brasil, como pragas tipicamente rizófagas e de hábito subterrâneo, destacam-se os complexos de corós (Coleoptera: Melolonthidae, Scarabaeidae) e de percevejos-da-raiz (Hemiptera: Cydnidae), como problemas de grande importância econômica na cultura da soja. Outras larvas de coleópteros são referidas alimentando-se das raízes ou dos nódulos da soja, como por exemplo, curculionídeos-das-raízes

[†] Lenita Jacob Oliveira – autora falecida em dezembro de 2008.