

## Capítulo 8

# Monitoramento e manejo de pragas na fase agrícola do sistema de integração lavoura-pecuária

Ivênio Rubens de Oliveira  
Paulo Afonso Viana  
Simone Martins Mendes  
Marco Aurélio Guerra Pimentel  
Elena Charlotte Landau



## **Introdução**

O sistema de integração lavoura-pecuária (ILP) provocou significativa mudança de cenário na agropecuária, com interferência direta em todos os componentes do sistema de produção, entre eles, o manejo de pragas.

No que diz respeito às pragas, uma nova situação se percebeu na qual não se podia mais efetuar avaliações apenas para uma cultura, mas agora para todo o sistema em que se utiliza a área de cultivo, considerando o tempo e o espaço. Desta forma, precisa ser compreendido tudo o que ocorrer na área durante todo o calendário agrícola e até mesmo fora dele. Na maioria das vezes, uma praga tem conseguido permanecer na área durante todo o ano, migrando de uma cultura para outra ou mesmo hospedando-se em plantas daninhas. Este é o caso da lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae).

A lagarta-do-cartucho continua sendo a principal praga, tanto para o milho quanto para o sorgo. Entretanto, também se tornou praga importante em pastagens, principalmente naquelas do gênero *Brachiaria*. Isso tem aumentado o seu potencial de dano e causado preocupações para a maioria dos produtores nas mais diferentes regiões do Brasil.

O que pode ser observado é que mesmo que não se percebam grandes prejuízos de seu ataque em pastagens, a produtividade do milho ou do sorgo semeados em consórcio pode ser altamente prejudicada pelos danos desta lagarta. Assim sendo, trabalhos que permitam entender e mensurar os danos causados por esta praga em sistemas ILP são cada vez mais necessários para que sejam aprimoradas as ferramentas de monitoramento e tomada de decisão para o controle, em consonância com táticas adotadas para um bom manejo integrado de pragas (MIP).

## **Manejo integrado de lagarta-do-cartucho do sistema de integração lavoura-pecuária**

A importância da lagarta-do-cartucho deve-se aos danos provocados e, especialmente, à dificuldade de controlá-la. O controle vem sendo realizado, na maioria das vezes, com produtos químicos aplicados tão logo seja detectada a ocorrência da praga na lavoura (Figueiredo et al., 2006). Na maioria das vezes as decisões de controlar, ou não, são tomadas de forma empírica e geralmente são

precipitadas ou tardias, onerando custos de produção e promovendo desequilíbrio do agroecossistema (Bianco, 1995).

Antes, durante e após a implantação da lavoura de sorgo ou milho é de extrema importância que se faça o monitoramento para que o produtor tenha conhecimento sobre a ocorrência das pragas no local. O monitoramento de *S. frugiperda* permite a tomada de decisão para o controle eficiente ao mostrar o momento mais adequado e o produto mais indicado em cada situação, reduzindo os custos de controle e, conseqüentemente, os custos da produção. Isto ocorre porque também há o favorecimento para que ocorra a presença de insetos benéficos na lavoura, predadores e parasitoides, que atuam no controle de lagartas. Na maioria das vezes, a deficiência no monitoramento traz como consequência a intervenção com inseticidas químicos, como última alternativa. Assim, podem ser necessárias aplicações adicionais em razão de altas incidências da praga (Miranda, 2006).

Existem diferentes métodos para monitoramento da lagarta-do-cartucho, e um destes é utilizar armadilhas apropriadas para a captura de insetos adultos. As armadilhas são ferramentas úteis no MIP, desde que utilizadas corretamente (Avellar et al., 2015). A armadilha tipo Delta é considerada eficiente para monitorar adultos de *S. frugiperda*, pois mostra a ocorrência dos insetos presentes naquele momento da lavoura.

Destaca-se também a importância de instalar a armadilha de feromônio antes da semeadura, pois isso ajudará na tomada de decisão e na escolha da estratégia de controle logo a partir da emergência das plantas no campo. São fatores a serem observados no monitoramento: o número de componentes do feromônio e suas proporções, bem como sua pureza, estabilidade e taxa de liberação, as quais se relacionam ao sucesso no uso das armadilhas. Além disso, deve-se considerar o modelo da armadilha, a altura e a localização dentro da lavoura, a temperatura e a umidade no período em que ela fica no campo (Vilela; Della Lucia, 2001). A localização da armadilha e a altura dela dentro da lavoura tornam-se fatores relevantes para a dissipação do feromônio nos locais em que as mariposas se movimentam. O modelo de armadilha Delta é o mais eficiente no monitoramento de *S. frugiperda* por capturar mariposas mesmo quando a densidade populacional da praga é menor e as iscas de feromônio diminuem sua atração após 40 dias no campo, sendo que aos 60 dias não possuem efeito algum

na atração de adultos (Melo et al., 2011). A longevidade do efeito atrativo do feromônio pode ser influenciada pela temperatura e pela umidade.

Para a tomada de decisão de controlar, ou não, a praga considera-se que inseticidas somente devem ser usados se forem atingidos níveis populacionais capazes de causar dano econômico (NDE). Nesse nível, o custo de operação de controle não pode ser superior ao custo do dano causado pela praga. A simples presença da praga não determina que se aplique algum defensivo, por isso é essencial fazer a amostragem antes da decisão. O nível de controle (NC) é abaixo do NDE para que se garanta que esse não seja atingido.

Para *S. frugiperda*, o NC adotado é o mesmo para a cultura do milho ou do sorgo, independentemente se estão em monocultivo ou em consórcio com pastagens, ou seja, aplicar inseticida somente quando atingir 20% das plantas raspadas, o que corresponde aos níveis 3 e 4 da escala Davis (Davis et al., 1992). Para um controle mais efetivo e considerando-se o ganho em produtividade, a partir de 10% das plantas com nota 3 já se recomenda o controle. Nesta escala de nível 3, nas folhas do cartucho das plantas são observadas pequenas lesões circulares e algumas pequenas lesões alongadas (formato de retângulo), lesões de até 1,3 cm de comprimento. Este NC é adotado, principalmente, quando há a decisão de pulverizações com inseticidas químicos ou bioinseticidas para o controle (Figura 8.1).



**Figura 8.1.** Prancha representativa da escala Davis, para avaliação de dano causado pela lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda*, ao milho. Notas de 0 (sem dano) a 9 (cartucho completamente destruído).

Fonte: Adaptado de Davis et al. (1992).

Outra forma de obter-se o NC é a partir do uso de armadilhas de feromônio, as mesmas utilizadas para o monitoramento. Instaladas corretamente, as armadilhas tipo Delta têm sido eficientes para monitorar adultos de *S. frugiperda* na atualidade, por isso são essenciais para a tomada de decisão, tanto para as pulverizações foliares como para a liberação de parasitoides de ovos como a vespa *Trichogramma pretiosum* (Riley, 1879) (Hymenoptera: Trichogrammatidae) (Cruz et al., 2012). O NC, que pressupõe a decisão de utilizar-se um controle com inseticida químico, é o mesmo usado para qualquer outra estratégia de controle e é alcançado quando coletada uma média de três mariposas por armadilha. Essa tomada de decisão está fundamentada em informações biológicas e tecnológicas (Cruz; Turpin, 1983; Cruz, 2007) utilizadas no cultivo de milho e sorgo.

Geralmente, um inseticida químico é aplicado 10 dias após a coleta das três mariposas. Ocorrendo a oviposição da praga, somente após 10 dias as lagartas estarão entre o terceiro e o quarto instar e este ponto não deve ser ultrapassado, o que significaria prejuízos com danos irreversíveis. Antes disso, as lagartas ainda não causam perdas significativas na produção. Considera-se também que, nas fases de ovo e primeiros instares, a lagarta-do-cartucho pode sofrer a ação de inimigos naturais a um patamar que até dispense a aplicação de inseticidas. Por isso, é importante que a amostragem seja continuada (Cruz, 2007).

Um bioinseticida deve ser aplicado por volta de 4 dias após a captura das três mariposas. É o tempo necessário para que haja a eclosão das lagartas, o que possibilita o contato com o produto. Já a liberação do parasitoide *Trichogramma* para o controle biológico deverá ser iniciada imediatamente após a detecção da média de três mariposas adultas por armadilha, pois sua ação ocorrerá sobre os ovos da praga.

Em locais onde o MIP é utilizado, é nítida a presença de várias espécies de insetos benéficos que controlam não só *S. frugiperda*, mas também outras pragas, caracterizando o controle integrado. Espera-se que a atuação dos inimigos naturais presentes na área seja mais efetiva atuando em conjunto com a aplicação de um inseticida fisiológico seletivo, independentemente da época de aplicação (Cruz, 2007).

Havendo a necessidade de aplicação de um produto químico de amplo espectro, que seja pouco seletivo, espera-se que sejam eliminados tanto a praga

como os insetos benéficos que estejam presentes na área. Nessa situação, ainda pode ser adotada a integração de medidas de controle químico e biológico, sendo este último promovido a partir da liberação inundativa do inimigo natural no campo, principalmente por parasitoides como *T. pretiosum*.

O controle biológico, com a liberação de *T. pretiosum* após a utilização do controle químico, respeitando-se 7 dias de carência para evitar mortalidade das vespinhas, apresenta bons resultados desde que haja um monitoramento eficaz que detecte a praga ainda na fase de ovo. Caso contrário podem ocorrer altos níveis de dano, inviabilizando o seu uso e deixando a necessidade de uma nova intervenção de controle químico. A eficiência dos parasitoides em liberações em áreas de produção, em parte, continuará diretamente ligada ao uso da armadilha para monitoramento da chegada da mariposa da lagarta-do-cartucho (Figueiredo et al., 2015).

### **Controle integrado do sistema de integração lavoura-pecuária**

Visando contribuir para o MIP das culturas de milho e sorgo e também ajudar os produtores que cultivam estas culturas para produção de silagem na região Central de Minas Gerais, foi desenvolvido, no sistema ILP da Embrapa Milho e Sorgo, um trabalho para avaliar a eficácia da associação entre os controles biológico e químico no manejo da lagarta-do-cartucho em plantações de forragens. Para tanto, as estratégias de manejo foram implementadas em uma área cultivada com sorgo forrageiro e capim-tanzânia para produção de silagem do sistema ILP, em plantio consorciado e simultâneo (Oliveira et al., 2018).

O sorgo foi cultivado na safra agrícola 2016/2017 semeando-se no mês de novembro as cultivares BRS 658 em 2 ha, BRS 655 em 2 ha, e Volumax em 1 ha. Foi utilizado o espaçamento de 70 cm entre linhas e foram distribuídas sementes para um estande 120 mil plantas por hectare.

Foram realizados dois sistemas de amostragem: Sistema de Amostragem Convencional (SAC), com monitoramento através da observação direta das injúrias nas folhas dos cartuchos das plantas, e aplicação de inseticida com base na porcentagem de folhas raspadas e/ou furadas em consequência do ataque da lagarta-do-cartucho (Figura 8.2).

Foto: Ivênio Rubens de Oliveira



**Figura 8.2.** Folhas do cartucho de plantas de sorgo com sinais do ataque de *Spodoptera frugiperda*.

O outro sistema de amostragem foi com instalação de Armadilha de Feromônio (SAF), utilizando-se a armadilha modelo Delta Biocontrole na proporção de uma armadilha para 5 ha, em que as aplicações foram realizadas quando se coletaram, em média, três mariposas por armadilha, de acordo com Cruz (2007). A isca de feromônio sexual utilizada foi a BioSpodoptera (existente no mercado nacional). As armadilhas foram suspensas em estacas de madeira com auxílio de um arame, a uma altura de aproximadamente 1,60 m em relação ao solo. As estacas tinham um formato de “L” invertido, tendo a parte maior um comprimento de 2,10 m e a menor de 0,5 m (Figura 8.3).



Foto: Ivênio Rubens de Oliveira

**Figura 8.3.** Armadilha tipo Delta com feromônio instalada para captura de mariposas de *Spodoptera frugiperda* na cultura do sorgo.

Para controle químico utilizou-se o inseticida com princípio ativo clorantropilprole. Trata-se de um inseticida pertencente ao grupo químico das Diamidas antranílicas, formulado como suspensão concentrada (SC), com ação por contato e ingestão atuando como modulador de receptores de rianodina, classificado como medianamente tóxico (CT III). As aplicações foram realizadas com pulverizador pressurizado tipo tratorizado com barra de 6 m (dosagem de 125 mL ha<sup>-1</sup>, 200 L ha<sup>-1</sup> de calda, pontas tipo leque direcionadas para atingirem prioritariamente o cartucho das plantas). Para melhor aderência do produto às folhas foi adicionado espalhante adesivo.

Neste trabalho, não houve o monitoramento inicial com armadilha. Esta foi utilizada para a confirmação da movimentação de mariposas adultas e o entendimento do potencial de risco caso as medidas de controle não fossem adotadas. A primeira avaliação foi realizada aos 13 dias após a germinação quando as plantas se encontravam no estágio V4 (quatro folhas completamente desenvolvidas).

A intervenção para o controle através de pulverização com o inseticida ocorreu porque foram detectados níveis de danos maiores que 4 nas folhas dos cartuchos, em até 50% das plantas. Em 24 horas, o monitoramento com a armadilha permitiu a captura de 25 adultos de *S. frugiperda* por armadilha de feromônio (Figura 8.4). Estes números confirmaram uma alta infestação da praga e a necessidade de adoção de medidas de controle de forma imediata. O inseticida foi pulverizado em toda a área e, após 7 dias, capturaram-se sete mariposas por armadilha de feromônio, por isso iniciou-se a liberação semanal de *T. pretiosum* através de cartelas, na proporção de 100 mil ovos parasitados por hectare. Isto ocorreu quando estava próxima a emergência dos adultos de *T. pretiosum*. Esta liberação se estendeu até o término da fase vegetativa, totalizando cinco liberações, uma vez que a captura de adultos continuou constante nas armadilhas.

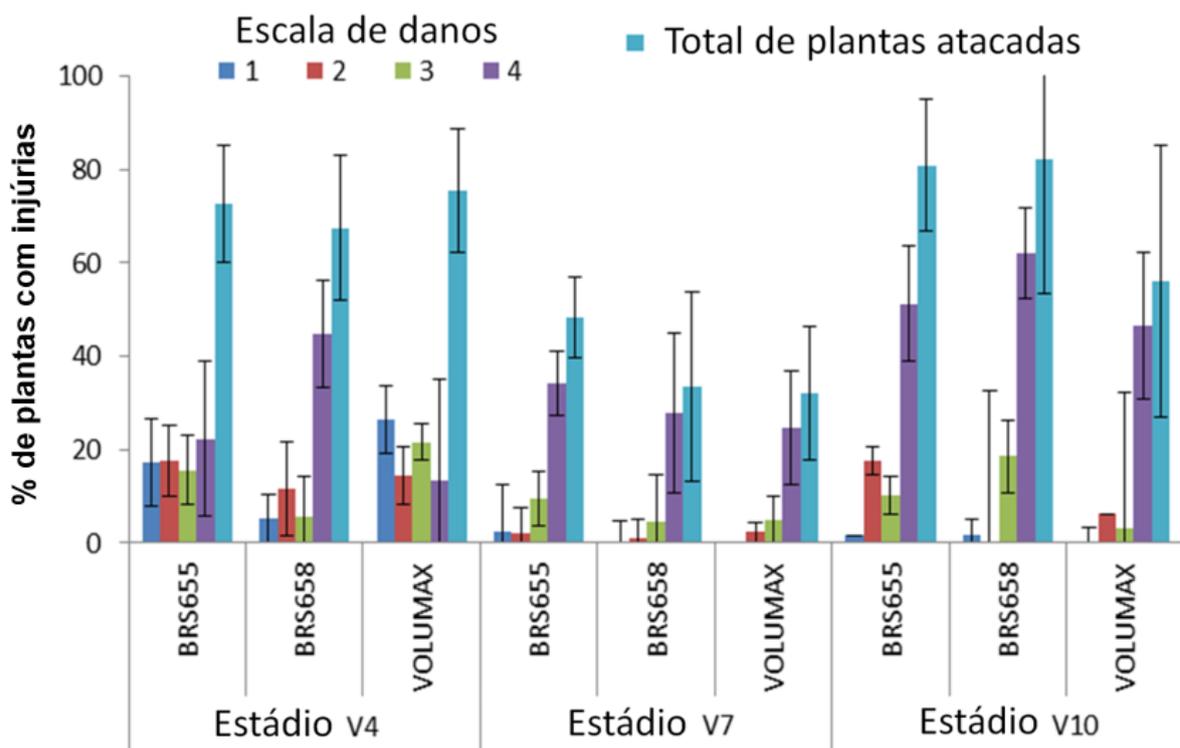
Foto: Ivênio Rubens de Oliveira



**Figura 8.4.** Vista interna da armadilha tipo Delta com feromônio e mariposas de *Spodoptera frugiperda* capturadas na cultura do sorgo do sistema de integração lavoura-pecuária.

### Resultados do controle integrado do sistema de integração lavoura-pecuária

Não foram verificadas diferenças com relação ao nível de dano entre as cultivares (Figura 8.5). Todas as cultivares foram igualmente atacadas pela lagarta-do-cartucho. Entretanto, para a cultivar BRS 655 foi observado que 17% das plantas estavam com danos na escala 1, 18% com dano na escala 2, 16% de dano na escala 3 e 22% de dano na escala 4. Para a cultivar BRS 658 observou-se 5% das plantas de dano na escala 1, 12% de dano na escala 2, 6% de dano na escala 3 e 45% de dano na escala 4. Já para a cultivar Volumax observaram-se 26% das plantas atacadas com dano na escala 1, 14% com dano na escala 2, 22% com dano na escala 3 e 13% com dano na escala 4. Considerando as somas dos níveis de danos nas escalas 3 e 4, houve recomendação da pulverização do inseticida clorantraniliprole em toda a área.



**Figura 8.5.** Porcentagem de plantas com injúrias com base no grau de raspagem causado pela *Spodoptera frugiperda* de acordo com a escala Davis para avaliação de dano (Davis et al., 1992).

Sete dias após a primeira liberação do *Trichogramma*, 14 dias após a pulverização do clortraniliprole, uma nova avaliação foi realizada com as plantas em estágio V7 (sete folhas completamente desenvolvidas). Nessa avaliação, a cultivar BRS 655 apresentou 2,5% das plantas com dano na escala 1, 2% com dano na escala 2, 9,5% com dano na escala 3 e 34,2% com dano na escala 4. A cultivar BRS 658 não apresentou plantas atacadas com dano na escala 1, mas foi observado 1% das plantas com dano na escala 2, 4,6% com dano na escala 3 e 27,2% com dano na escala 4. A cultivar Volumax também não apresentou plantas com dano na escala 1. Foi verificado 2,4% de plantas com dano na escala 2, 5% com dano na escala 3 e 24,8% com dano na escala 4. O monitoramento com feromônio, com verificação semanal, capturou em média seis adultos de *S. frugiperda* por armadilha. A presença dos adultos e o baixo número de plantas com níveis de dano 1, 2 e 3 (Figura 8.4) demonstram a efetividade do controle biológico em não deixar ocorrer uma nova explosão populacional da praga. No entanto, as lagartas que sobreviveram após a pulverização continuaram mantendo alto o número de plantas com nível de dano na escala 4, o que permitiu que, após completarem o ciclo, houvesse mais mariposas na área.

Após uma semana, nova avaliação foi realizada quando as plantas se encontravam em V10 (dez folhas completamente desenvolvidas). O monitoramento com feromônio capturou, em média, 37 adultos de *S. frugiperda* por armadilha. Observou-se que a cultivar BRS 655 apresentou 1,7% das plantas com nível de dano na escala 1, 17,7% com nível de dano na escala 2, 10,3% com nível de dano na escala 3 e 51,3% com nível de dano na escala 4. A cultivar BRS 658 apresentou 1,7% das plantas atacadas com nível de dano na escala 1, não apresentou plantas com nível de dano na escala 2, 18,5% com nível de dano na escala 3 e 62,7% com nível de dano na escala 4. A cultivar Volumax não apresentou plantas atacadas com nível de dano na escala 1, 6,3% com nível de dano na escala 2, 3,2% com nível de dano na escala 3 e 40,5% com nível de dano na escala 4. Embora tenha sido observado um maior número de plantas com danos na escala 4, percebe-se que o controle biológico contribuiu eficazmente para não permitir uma nova explosão populacional da praga, ficando o percentual máximo de plantas atacadas próximo àquele do início do cultivo,

dentro do intervalo de confiança de 5%, (Figura 8.5), mesmo porque muitas plantas ainda apresentavam folhas perfuradas oriundas daquele ataque inicial.

Com relação aos aspectos econômicos, o uso de *Trichogramma* para controle de *S. frugiperda* representou custo 21,7% menor em relação ao custo da aplicação do controle químico realizada no primeiro momento. Em 2017, o preço de aplicação do *Trichogramma* ficava próximo a 10 dólares por hectare, para três liberações, o que corresponde a uma cartela com 100 mil ovos parasitados. Esse valor é dependente da logística disponível para entrega nas propriedades. No mesmo período, apenas o inseticida custava próximo a 35 dólares por hectare por aplicação. Há de se considerar os custos inerentes à tecnologia de aplicação, tais como uso de máquinas e implementos, combustível, entre outros. A liberação de vespinhas não requer nem mesmo água.

Silva et al. (2017), analisando genótipos de milho resistentes em diferentes estratégias no controle de *S. frugiperda*, mostraram que o tratamento submetido ao controle biológico (*T. pretiosum*) apresentou menor percentual de espigas danificadas (31,11%) quando comparado aos outros tratamentos, entre eles, o controle químico (46,67%), e obtendo, em alguns casos, maior produtividade. Martinazzo et al. (2007) observaram que com a liberação do parasitoide houve uma redução nos danos causados por *S. frugiperda* de até 63%. Além disso, o uso deste tipo de controle biológico vai de encontro aos anseios da sociedade, de ter acesso a alimentos saudáveis. Essa metodologia de controle também contribui para redução de riscos à saúde humana e impactos ao meio ambiente (Medeiros et al., 2006; Martinazzo et al., 2007).

Na área em que esta estratégia de MIP foi aplicada, a produção de silagem foi de aproximadamente 50 t ha<sup>-1</sup>, para todas as cultivares de sorgo. Essa produtividade alcançada neste trabalho está próxima ao valor máximo obtido ao longo dos anos, 53 t ha<sup>-1</sup>, em avaliações anuais realizadas nessa mesma área (Alvarenga et al., 2018). Tal fato demonstra que mesmo havendo a necessidade de uma primeira intervenção com controle químico, o uso do controle biológico a partir de então permite que se complete o ciclo da cultura do sorgo forrageiro com boa produção, mesmo sob a pressão de ataque da lagarta-do-cartucho, sem a necessidade de novas pulverizações com inseticidas. Ressalta-se o fato de que a partir do estágio V7/V8 não são mais observados os benefícios econômicos de pulverizações com inseticidas químicos.

## Considerações finais

O sucesso da integração dos controles biológico, a liberação de parasitoides, com o químico, e a pulverização do inseticida clorantamiprole mostram que o produtor, dentro de uma estratégia de MIP, pode e deve lançar mão do controle químico em situações de surtos populacionais da lagarta-do-cartucho, evitando maiores prejuízos na produção. No entanto, voltando a atenção em seguida para o monitoramento e os níveis de tomada de decisão, o controle biológico pode voltar a ser a ferramenta principal para manter a praga em níveis que não representem danos econômicos, diminuindo o custo de produção da cultura.

## Referências

- ALVARENGA, R. C.; GONTIJO NETO, M. M.; OLIVEIRA, I. R.; BORGHI, E.; MIRANDA, R. A.; COELHO, A. M.; RESENDE, A. V.; VIANA, M. C. M.; COSTA, P. M.; BARBOSA, F. A.; LOPES, L. S. **Sistema de Integração Lavoura-Pecuária como estratégia de produção sustentável em região com riscos climáticos**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2018. 23 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado Técnico, 237).
- AVELLAR, G. S. de; CRUZ, I.; REDOAN, A. C. M.; CASTRO, A. L. G. de. Monitoramento de machos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) utilizando armadilhas de feromônio. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 12., 2015, São Lourenço, MG. **Anais...** São Lourenço: Sociedade Brasileira de Ecologia, 2015.
- BIANCO, R. **Construção e validação de planos de amostragem para o manejo da lagarta de cartucho *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae), na cultura do milho**. 1995. 113 f. Tese (Doutorado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 1995.
- CRUZ, I. Novas tecnologias de manejo da lagarta-do-cartucho e broca da cana-de-açúcar em milho. In: SEMINÁRIO NACIONAL MILHO SAFRINHA: RUMO À ESTABILIDADE, 9., 2007, Dourados. **Anais...** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2007. p. 193-215. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 89).
- CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M. L. C.; SILVA, R. B.; SILVA, I. F.; PAULA, C.; FOSTER, J. Using sex pheromone traps in the decision-making process for chemical application against *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) larvae in maize. **International Journal of Pest Management**, v. 58, n. 1, p. 83-90, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1080/09670874.2012.655702>.
- CRUZ, I.; TURPIN, F. T. Yield impact of larval infestation of the fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) to mid-whorl growth stage of corn. **Journal of Economic Entomology**, v. 76, n. 5, p. 1052-1054, 1983. DOI: <https://doi.org/10.1093/jee/76.5.1052>.
- DAVIS, F. M.; NG, S. S.; WILLIAMS, W. P. **Visual rating scales for screening whorl-stage corn for resistance to fall armyworm**. Mississippi: Agricultural and Forest Experiment Station, 1992. 9 p. (Technical Bulletin, 186).
- FIGUEIREDO, M. L. C.; CRUZ, I.; SILVA, R. B.; FOSTER, J. E. Biological control with *Trichogramma pretiosum* increases organic maize productivity by 19.4%. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 35, n. 3, p. 1175-1183, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13593-015-0312-3>.

FIGUEIREDO, M. L. C.; DIAS, A. M. P. M.; CRUZ, I. Relação entre a lagarta-do-cartucho e seus agentes de controle biológico natural na produção de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 12, p. 1693-1698, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2006001200002>.

MARTINAZZO, T. N.; PIETROWSKI, V.; CORDEIRO, E. S.; ECKSTEIN, B.; GRISA, S. Liberação de *Trichogramma pretiosum* para controle biológico de *Spodoptera frugiperda* na cultura do milho. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 2, p. 1-4, out. 2007.

MEDEIROS, M. A.; VILELA, N. J.; FRANÇA, F. H. Eficiência técnica e econômica do controle biológico da traça-do-tomateiro em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n. 2, p. 180-184, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362006000200011>.

MELO, E. P. I.; LIMA JUNIOR, I. dos S. de; BERTONCELLO, T. F.; SUEKANE, R.; DEGRANDE, P. E.; FERNANDES, M. G. Desempenho de armadilhas à base de feromônio sexual para o monitoramento de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura do milho. **Entomotrópica**, v. 26, n. 1, p. 7-15, 2011.

MIRANDA, J. E. **Manejo integrado de pragas do algodoeiro no cerrado brasileiro**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. 24 p. (Embrapa Algodão. Circular Técnica, 98).

OLIVEIRA, I. R.; ALMEIDA, J. P. S.; MENDES, S. M.; PIMENTEL, M. A. G.; CRUZ, I.; PESSOA, S. T. **Associação dos controles biológico e químico para manejo da lagarta-do-cartucho na cultura do sorgo forrageiro**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2018. 16 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado Técnico, 234).

SILVA, C. L. T.; CORRÊA, F.; PINTO, A. F. de J.; SILVA, F. C.; JESUS, F. J. de. Genótipos de milho resistentes e diferentes estratégias no controle de *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). In: SEMANA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, 14.; JORNADA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO VEGETAL, 5., 2017, Ipameri, GO. **Produção agrícola e florestal: tecnologias e seus desafios: anais**. Ipameri: [s.n.], 2017.

TEODORO, A. V.; SILVA, S. S.; CARVALHO, H. W. L. de; PROCOPIO, S. de O.; VASCONCELOS, J. F.; SANTOS, M. C. dos. **Suscetibilidade de cultivares de milho à lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae)**. Aracaju, SE: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2015. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Comunicado Técnico, 165). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/145830/1/cot-165.pdf>. Acesso em: 08 abr. 2023.

VILELA, E. F.; DELLA LUCIA, T. M. C. **Feromônios de insetos: biologia, química e emprego no manejo de pragas**. Ribeirão Preto: Holos, 2001.

#### Literatura recomendada

OLIVEIRA, I. R.; ALMEIDA, J. P. S.; MENDES, S. M.; PIMENTEL, M. A. G.; CRUZ, I.; PESSOA, S. T. **Associação dos controles biológico e químico para manejo da lagarta-do-cartucho na cultura do sorgo forrageiro**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2018. 16 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado Técnico, 234).

ALMEIDA, J. P. S.; RAMOS, N. C. D.; CARRUSCA, B. T.; RODRIGUES, C. A.; FADINI, M. A. M.; OLIVEIRA, I. R. Eficácia da associação dos controles biológico e químico sobre a lagarta-do-cartucho na cultura do sorgo forrageiro. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 15, 2017, Ribeirão Preto, SP. **Anais**. Ribeirão Preto: Unesp, 2017.