

Capítulo 29

Manejo de lepidópteros-praga

*Ivan Cruz*¹

INTRODUÇÃO

Os pesticidas têm sido usados rotineiramente como ferramenta de primeira escolha para o controle de pragas na agricultura brasileira. Por isso, os agentes de controle biológico destas pragas em geral, devem coexistir com os pesticidas ou então acabam por ser eliminados do agroecossistema. Infelizmente, inicialmente, foi apenas considerados os benefícios de pesticidas - supressão imediata das espécies alvo em níveis sem precedentes. Paralelamente, melhores formas de usar os agrotóxicos foram desenvolvidas rapidamente, à medida que novos produtos chegavam ao mercado E, com isto, cresceu a geração de agricultores para quem o uso de pesticidas sintéticos representava a norma em controle de pragas. Em poucos anos, no entanto, os problemas com esses pesticidas sintéticos foram expostos à sociedade, como relatado na publicação “Primavera Silenciosa” (CARSON, 1962).

Uma das primeiras falhas dos pesticidas foi o desenvolvimento de populações resistentes por meio da seleção e evolução. Tal problema, rapidamente reconhecido, foi minimizado pelo desenvolvimento de pesticidas mais eficazes. Outro problema igualmente importante foi o “ressurgimento” (retorno rápido de altas populações), das pragas as quais tinham sido alvo da aplicação de produtos químicos. Além disso, novos grupos de insetos que anteriormente eram problemas menores tornaram-se pragas primárias, demandando tratamento regular (explosões populacionais de pragas secundárias).

A base biológica destes problemas levou muito tempo a ser entendida. No entanto, nas décadas de 1960 e 1970, foi demonstrado pela pesquisa que estes problemas também foram devido à destruição de agentes de controle biológico (DEBACH, 1974). Obviamente, com o aumento do volume de agrotóxicos utilizado (especialmente inseticidas) aumentou também o contato entre animais silvestres, pesticidas e seus resíduos. E em função dos danos à vida silvestre e à poluição oriunda do uso dos agrotóxicos ocorreu uma grande crise ambiental na década de 1960.

Os pesticidas afetam os agentes de controle biológico das pragas causando mortalidade ou quando não matam (dano não letal) influenciam negativamente o seu movimento, a sua capacidade de busca ou a taxa reprodutiva, tornando-os menos eficazes,

¹ Eng. Agr.; Doutor.; pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo.; Sete Lagoas, MG; ivan.cruz@embrapa.br

pela redução da sua longevidade, diminuição nas taxas de desenvolvimento, redução na eficiência de busca e até por repelência (CROFT, 1990; VAN DRIESCHE et al., 2008). Portanto, para que se tenha uma redução nos prejuízos causados pelos insetos fitófagos é fundamental a utilização de métodos integrados de controle de pragas (MIP).

O ano de 2007 marcou o início da era do milho transgênico no Brasil com a incorporação do gene Bt na planta, tendo como alvo principal larvas de Lepidoptera, particularmente a lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda*. Esta sem dúvida tem sido por muitos anos a principal praga do milho. Além deste hospedeiro o inseto também tem sido muito importante para outros cultivos, como algodão, arroz, braquiárias, soja e trigo.

Apesar das vantagens importantes da tecnologia, existem ainda problemas a serem resolvidos em relação ao manejo de pragas. Um deles é o crescimento da incidência de pragas não alvo como os insetos sugadores e até mesmo algumas espécies mastigadoras. Há também de considerar o custo mais alto da semente, que normalmente é uma semente de qualidade superior demandando portanto, maior investimento no sistema de produção; obviamente, o uso da tecnologia é preventivo. Ou seja, o agricultor irá usufrir da tecnologia apenas quando a praga estiver presente em nível populacional suficiente para causar prejuízos econômicos. Outro ponto importante que deve ser salientado é que o uso continuado sem a utilização do MIP pode acelerar a quebra da resistência, e, portanto, reduzir parte dos benefícios da tecnologia.

Infelizmente, o problema com os insetos-pragas agravou-se no Brasil pela introdução da *Helicoverpa armigera*, uma praga muito severa, que além do milho pode causar elevados prejuízos em vários outros cultivos de importância econômica, como algodão e soja.

As medidas de controle usualmente usadas para lagartas são baseadas em pulverizações com inseticidas químicos. Por exemplo, somente para a lagarta-do-cartucho em milho são registradas no país mais de 200 formulações comerciais de produtos químicos com permissão para uso em pulverização. No entanto, por várias razões técnicas o controle da praga não tem tido o sucesso esperado em várias regiões produtoras de milho. Como consequência, focos de resistência a produtos químicos já foram detectados. Portanto, ao se liberar comercialmente o milho Bt criou-se uma grande expectativa em relação ao controle da praga, mesmo que o custo da tecnologia fosse, à primeira vista, relativamente mais alto do que o controle químico obtidos em áreas bem manejadas.

Entre os benefícios advindos da tecnologia Bt incorporada ao milho está a ação imediata sobre a praga em praticamente todas as fases de desenvolvimento da planta. Este benefício é ainda maior quando a incidência da praga ocorre em plantas mais desenvolvidas, a ponto de ser possível entrar, por exemplo, com uma aplicação via trator. Outro ganho, muitas vezes não explicitado por muitos, diz respeito à redução significativa na quantidade de produtos químicos e embalagens colocadas no ambiente.

A tecnologia do milho Bt foi prontamente aceita pelos agricultores brasileiros, colocando o Brasil entre os principais países que a utilizam. Tecnologia Bt, semente de alta qualidade genética e condições climáticas favoráveis foram responsáveis pelo aumento significativo da produtividade de grãos de milho no país e, com preços relativamente atraentes, houve remuneração adequada para os produtores do cereal.

As exigências extras para o uso do milho Bt, basicamente são duas. A primeira delas de caráter legal, diz respeito à coexistência, ou seja, respeitar o direito de quem planta o milho convencional, tomando as precauções devidas para evitar a contaminação. A outra exigência é técnica: para cada área cultivada com o milho Bt, deve-se cultivar também uma

área de milho convencional numa área de tamanho entre 3 e 10% do tamanho da área de milho Bt. Esta área com milho convencional é denominada “área de refúgio”.

A recomendação técnica para uso de área de refúgio é função da possibilidade de aparecimento de lagartas sobreviventes originadas do milho Bt, consideradas “resistentes”. A premissa básica é de que na área de refúgio serão originados insetos suscetíveis em número superior ao de insetos da área de milho Bt. Do cruzamento entre um inseto resistente e um suscetível toda a progênie será composta de insetos suscetíveis. Esta é uma maneira de prolongar a vida útil de uma cultivar de milho Bt. Esta preocupação é válida considerando a grande adoção do milho Bt, de tal modo a aumentar a pressão exercida sobre o inseto.

É, portanto, necessário tomar medidas de manejo para reduzir a velocidade de crescimento de populações da praga. Apesar da importância do plantio da área de refúgio, sua adoção encontra barreiras por parte do produtor. Falta de cultivares convencionais competitivos, sementes de milho Bt com tamanho (“peneira”) diferente daquela do milho convencional, falta de clareza sobre como conduzir o milho na área de refúgio, definição clara do tamanho e o formato da área a serem utilizados são algumas dificuldades apontadas pelo agricultor. Hoje, especialmente com a grande repercussão negativa pelos prejuízos ocasionados pela *H. armigera*, criou-se um clima mais favorável ao uso da área de refúgio. Além da importância na manutenção da ação das plantas Bts, a área de refúgio também deve ser considerada como local de preservação de agentes de controle biológico, tão importantes para o controle de Lepidoptera no mundo todo.

MANEJO INTEGRADO DE LAGARTAS

Considerando os pontos positivos e negativos das tecnologias atualmente em uso no Brasil para o controle das principais lagartas do milho, é fundamental o uso de duas ou mais técnicas de controle de maneira apropriada, de forma compatível quanto possível para que mantenha a população da praga em níveis abaixo daqueles capazes de causar danos econômicos.

As premissas que sempre devemos considerar são:

- Em ambiente equilibrado há menos problemas com as pragas;
- O uso e/ou aplicação incorreta de inseticidas causa desequilíbrio bioecológico;
- A qualidade de um inseticida vai além da taxa de mortalidade provocada à praga alvo;
- Muitas pragas são comuns a diferentes cultivos e, portanto, o foco do MIP deve ser o agro-ecossistema;
- Monitorar é essencial (armadilhas iscadas com feromônio é tecnologia moderna e eficiente);
- Muitas espécies de insetos são benéficas e atuam reduzindo as espécies fitófagas, podendo sozinhas ou associadas a outros fatores reduzir a população das pragas a níveis não econômicos (**controle biológico**);
- Em cultivos de milho Bt, área de refúgio também é necessária para a manutenção da biodiversidade (agentes de controle biológico).

Adicionalmente, para implantar o MIP com ênfase no controle biológico de Lepidoptera deve-se considerar que:

- A praga chega primeiro que os insetos benéficos;
- A praga pode chegar logo após o plantio/emergência;
- Quem chega é a mariposa;
- Quem causa dano é a lagarta;
- Para chegar até a fase de lagarta, primeiro a mariposa coloca seus ovos;
- O período de incubação (fase de ovo) é em torno de três dias;
- Lagartas pequenas (<10 mm) não causam danos econômicos;
- Tanto a população de ovos quanto a de lagartas (até 10 mm) podem ser reduzidas (predadas ou parasitadas) por seus inimigos naturais a níveis não econômicos.

CONTROLE BIOLÓGICO

O controle biológico é uma tática perfeitamente compatível com o sistema de produção de milho e pode ser utilizado tanto na área convencional como na área de milho Bt. Entre os agentes de controle biológico a vespa *Trichogramma pretiosum*, por ser um parasitoide de ovos, ter disponibilidade comercial e com preço competitivo, além de eficiência comprovada, é um candidato promissor no manejo integrado de Lepidoptera.

Ao atuar seletivamente em ovos da praga, o parasitoide pode baixar significativamente a população de lagartas e, naturalmente, reduzir a pressão de seleção sobre a planta Bt ou até mesmo sobre os inseticidas químicos, quando esta for a estratégia de controle utilizada. No entanto, deve ser considerado que o melhor efeito de liberações da vespa *Trichogramma* é obtido quando não são utilizadas outras medidas que possam reduzir a população dos agentes de controle biológico. Isto porque já é conhecido o efeito positivo de outros agentes de controle biológico em áreas de liberação de *Trichogramma*. Espécies que atuam tanto sobre a praga-alvo do parasitoide de ovos como sobre outras pragas como sugadores, por exemplo.

Obviamente, por ser um parasitoide que atua exclusivamente sobre os ovos da praga, seu sucesso no controle depende muito da sintonia entre o aparecimento do ovo na área alvo e a época de liberação. Portanto, há de se fazer com eficiência o monitoramento para se determinar a presença das posturas na área. Tal monitoramento não é uma tarefa fácil e, por isto, muitas vezes é feito com baixa precisão. O período de incubação dos ovos da praga durante a safra de milho é curto, em torno de três dias. Por isto o monitoramento precisa ser realizado considerando este período.

Uso de armadilha de feromônio

A armadilha de feromônio é uma ferramenta fundamental para o manejo de *S. frugiperda* e *H. armigera* em milho. Consiste de uma estrutura triangular do tipo delta, Ferocon 1C[®], contendo o feromônio sexual sintético disponível no Brasil tanto para *S. frugiperda* (**FIGURA 1**) como para *H. armigera*. A armadilha atrai e captura a mariposa com alta eficiência. Quando colocada na área alvo próximo da época de plantio para *S. frugiperda*, indicará a chegada do inseto no campo e a proximidade do início da oviposição.

Ou seja, indica a época de liberação da vespa *Trichogramma*. Para o caso de *H. armigera*, a armadilha deve ser colocada na fase de pendramento do milho.

O monitoramento de mariposa durante o ano todo servirá também para acompanhamento do desempenho da cultivar de milho Bt. Alta população de insetos capturados nas armadilhas (uma armadilha para cinco hectares) e plantas sem dano aparente da lagarta indicam eficiência do controle. No entanto, número baixo ou médio de insetos capturados, porém, com presença de danos nas folhas e com lagartas mais desenvolvidas (um centímetro ou mais) em número relativamente alto de plantas indica anormalidade e sugere critérios mais rigorosos para explicar o fato. Na **Figura 2** pode-se verificar os ovos da praga que serão o alvo do controle biológico com *Trichogramma* e na **Figura 3** observa-se a eficiência do controle biológico com *Trichogramma* nos ovos enegrecidos quatro dias após o parasitismo.



Figura 1. Armadilha de feromônio para captura de adulto de *Spodoptera frugiperda*.



Figura 2. Local preferencial e postura de *H. armigera* em milho.

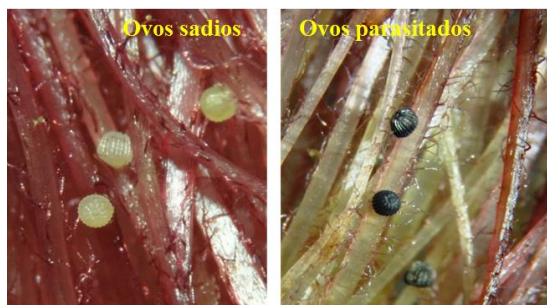


Figura 3. Ovos de *Helicoverpa armigera* antes (esquerda) e depois de parasitados por *Trichogramma pretiosum*.

Liberação da vespa *Trichogramma*

Na atualidade, o parasitoide é produzido em ovos de hospedeiro alternativo, que são impregnados em cartelas de papel (cartolina). As liberações em campo podem ser realizadas após o nascimento dos insetos adultos ou um pouco antes, recortando as cartelas em pequenos pedaços e os colocando sobre a planta.

Tão logo os insetos sejam liberados eles irão buscar os ovos da praga para colocar seus próprios ovos que passarão por todas as suas fases de desenvolvimento até a saída dos insetos adultos que irão iniciar um novo ciclo. Uma geração do parasitoide se completa em 10 dias. Portanto, caso haja fluxo contínuo de mariposas na área, indicado pela armadilha de feromônio, é interessante que façam de duas a três liberações com intervalo de três dias. Daí em diante se espera uma produção contínua de novas gerações, tornando o sistema autossustentável.

Esquema de liberação de *Trichogramma*:

Em áreas onde a incidência natural de *Trichogramma* é relativamente baixa, melhor eficiência é obtida quando se fazem três liberações espaçadas de três dias conforme demonstrado na **figura 4**.

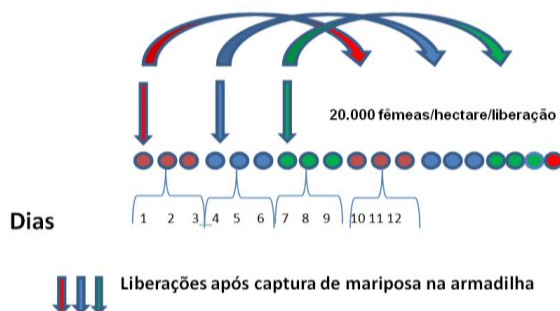


Figura 4. Esquema de liberação de *Trichogramma* para o manejo de *Spodoptera frugiperda* ou *Helicoverpa armigera* em áreas com milho Bt e/ou convencional.

Fatores limitantes

O tamanho da área para liberação manual é um fator limitante no uso da tecnologia do controle biológico. Em alguns países e para alguns agentes de controle biológico tal fator limitante foi contornado com a utilização de aviões agrícolas. No Brasil está experiência ainda não foi avaliada, embora aplicações aéreas de inseticidas sejam comuns.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando a realidade atual brasileira com a presença de *H. armigera* e onde já começa a haver preocupação com a possibilidade de se ter danos significativos da lagarta-do-cartucho em milho Bt, exigindo medida adicional de controle, e ainda considerando a importância das cultivares existentes para o agronegócio brasileiro e para o ambiente, o uso da tecnologia do controle biológico, com o parasitoide de ovos, deve ser uma alternativa adequada para mitigar o problema com as lagartas. Assim sendo, o esquema visto na **figuras 5 e 6** pode ser seguido para o manejo de lagartas em milho, considerando que o MIP só será efetivo quando conduzido por pessoa com capacitação profissional e após monitoramento adequado, com tecnologia apropriada para aplicação e sempre visando à proteção de insetos benéficos.

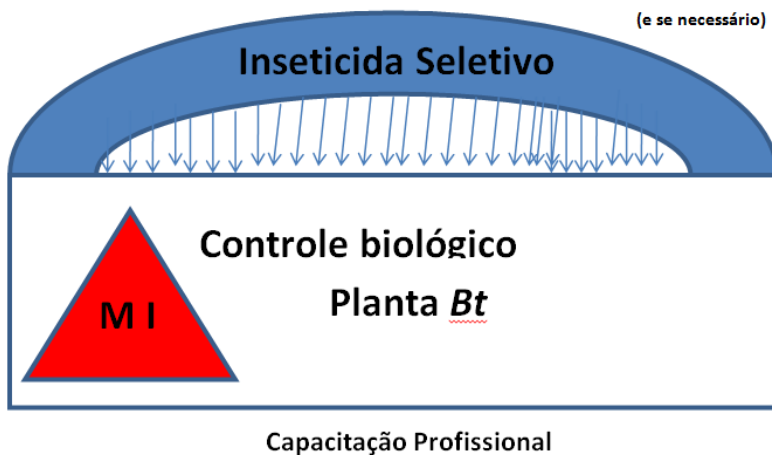


Figura 5. Esquema de manejo integrado de *Spodoptera frugiperda* e *Helicoverpa armigera* em área de milho Bt.

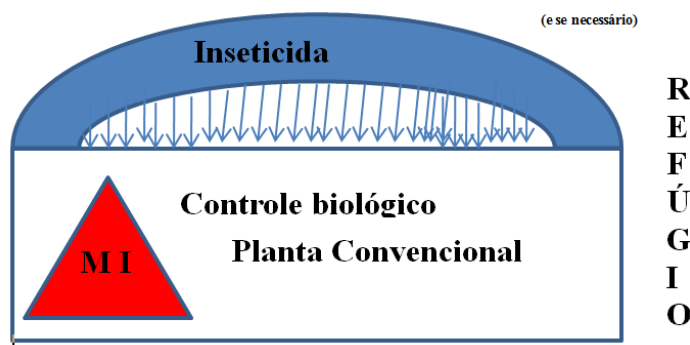


Figura 6. Esquema de manejo integrado de *Spodoptera frugiperda* e *Helicoverpa armigera* em área de milho não Bt (milho convencional).

REFERÊNCIAS

CARSON, R. **Silent Spring**. Boston: Houghton Mifflin, 1962.

CROFT, B. A. **Arthrop biological control agents and pesticides**. New York: John Wiley, 1990. 401 p.

CRUZ, I. Alternativas para o controle da lagarta-do-cartucho do milho, *Spodoptera frugiperda* e principais cuidados no uso de milhos transgênicos resistentes a insetos. In: FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Milho: fatores determinantes da produtividade**. Piracicaba: ESALQ, 2007. p. 79-105.

CRUZ, I. Controle biológico em manejo integrado de pragas. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORREA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. (Ed.). **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. cap. 32, p. 543-570.

CRUZ, I. **Lepidoptera como pragas de milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2010. 23 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 111).

CRUZ, I. Manejo de pragas da cultura do milho. In: GALVÃO, J. C.; MIRANDA, G. V. **Tecnologias de produção do milho**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2004.

CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M. de L. C.; SILVA, R. B. da. Controle biológico de pragas de milho. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, v. 43, p. 165-190, 2011.

CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M. L. C.; SILVA, R. B.; FOSTER, J. E. Efficiency of chemical pesticides to control *Spodoptera frugiperda* and validation of pheromone trap as a pest management tool in maize crop. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 9, n. 2, p. 107-122, 2010.

CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M. L. C.; SILVA, R. B.; SILVA, I. F.; PAULA, C. S.; FOSTER, J. E. Using sex pheromone traps in the decision making process for pesticide application against fall armyworm (*Spodoptera frugiperda* [Smith] [Lepidoptera: Noctuidae]) larvae in maize. **International Journal of Pest Management**, London, v. 58, n. 1, p. 83-90, 2012.

CRUZ, I.; VALICENTE, F. H.; VIANA, P. A.; MENDES, S. M. **Risco potencial das pragas de milho e de sorgo no Brasil**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2013. 40 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 150).

DEBACH, P. **Biological control by natural enemies**. Cambridge: Cambridge University Press, 1974.

VAN DRIESCHE, R.; HODDLE, M.; CENTER, T. **Control of pests and weeds by natural enemies**. Ames: Blackwell Publishing, 2008.