

Novembro de 2015
Publicação periódica de difusão científica e tecnológica editada pelo Instituto Mato-grossense do Algodão (IMAMT) e dirigida a profissionais envolvidos com o cultivo e beneficiamento do algodão.

Diretor executivo
Álvaro Salles

Contato
www.imamt.com.br

Email
publicacoesimamt@imamt.com.br

Tiragem
2000 exemplares

Helicoverpa armigera: situação atual e ferramentas a serem aplicadas em programas de manejo integrado de pragas

Jacob Crosariol Netto¹, Eduardo Moreira Barros¹

Na safra 2014/2015, o Centro-Oeste brasileiro foi responsável pelo plantio de aproximadamente 630,8 mil hectares de algodão, com destaque para o estado de Mato Grosso, que semeou aproximadamente 562,7 mil hectares, destacando-se como principal estado cotonicultor do Brasil (CONAB, 2015).

Nos últimos anos, a cotonicultura brasileira sofreu com grandes prejuízos, principalmente na região Oeste da Bahia, ocasionados pela até então espécie exótica *Helicoverpa armigera* (HUBNER, 1808) (Lepidoptera: Noctuidae). Além dos grandes prejuízos ocasionados na cotonicultura, esta espécie destaca-se por ser ex-

tremamente polífaga, sendo registrada como um inseto prejudicial para 181 espécies de plantas cultivadas e silvestres de pelo menos 45 famílias distintas (Srivastava et al., 2010).

As lagartas alimentam-se das mais diferentes culturas de interesse econômico, como milho, soja, algodão, tomate, feijão, sorgo, milheto, trigo entre outras. Uma das características dessa espécie que a classificam entre as principais pragas de importância agrícola é a sua preferência alimentar por estruturas reprodutivas das plantas (frutos), como, por exemplo, vagens de soja, botões e maçãs do algodoeiro. Além disso, essa espécie apresenta alto



(1) Pesquisador Entomologista do Instituto Mato-grossense do Algodão:
jacobnetto@imamt.com.br
eduardobarros@imamt.com.br

potencial reprodutivo e ampla capacidade de voo, tendo capacidade de dispersar com facilidade por grandes extensões (Feng et al., 2009).

Durante os primeiros ínstares larvais as lagartas apresentam coloração variando de branco-amarelada a marrom-avermelhada e cápsula cefálica entre marrom-escuro e preto. Alimentam-se inicialmente das partes mais tenras das plantas, período este adequado para a utilização do controle químico, pois é quando as lagartas estão mais expostas e também mais suscetíveis ao contato dos produtos aplicados em pulverização.

À medida que as larvas crescem, adquirem diferentes colorações, variando do amarelo-palha ao verde, apresentando listras de coloração marrom lateralmente no tórax, abdômen e na cabeça, podendo o tipo de alimentação utilizado pela lagarta influenciar na sua coloração (Ali; Choudhury, 2009).

A fase de pré-pupa compreende o período entre o momento em que a lagarta cessa a sua alimentação até a fase de pupa. A pupa apresenta coloração marrom-mógnio e superfície arredondada nas partes terminais. Este estágio dura entre 10 e 14 dias, a depender da temperatura e umidade (Ali; Choudhury, 2009). O desenvolvimento pupal ocorre no solo e, dependendo das condições climáticas, pode entrar em diapausa (Karim, 2000).

As mariposas fêmeas de *H. armigera* apresentam as asas dianteiras amareladas, enquanto as dos machos são cinza-esverdeadas, com uma banda ligeiramente mais escura no terço distal e uma pequena mancha escurificada no centro da asa, em formato de rim. As asas posteriores são mais claras, apresentando uma borda marrom na sua extremidade apical (Ali; Choudhury, 2009).

Na fase adulta, as fêmeas de *H. armigera* são capazes de ovipositar de 1.000 a 1.500 ovos num período de 12 a 15 dias. Esses ovos são depositados normalmente na face superior das plantas (brotações ou ramos novos) ou em superfícies mais ásperas (como brácteas e vagens), sendo os ovos colocados de forma isolada (Srinivasan et al., 2013).

Todos esses fatores, combinados com sua fertilidade elevada, aliados ao comportamento de migração, elevada adaptabilidade a várias condições climáticas e

o desenvolvimento de resistência à ampla gama de inseticidas (Naseri et al., 2010), fazem com que essa praga necessite ser monitorada de perto de forma a facilitar o seu manejo.

Desde a constatação da ocorrência de *H. armigera* nos algodoais do estado de Mato Grosso, na safra 2011/2012, o IMAmt (Instituto Mato-grossense do Algodão) vem monitorando diretamente a situação dessa praga a fim de fornecer ferramentas que auxiliem os produtores no combate a essa importante praga da cotonicultura.

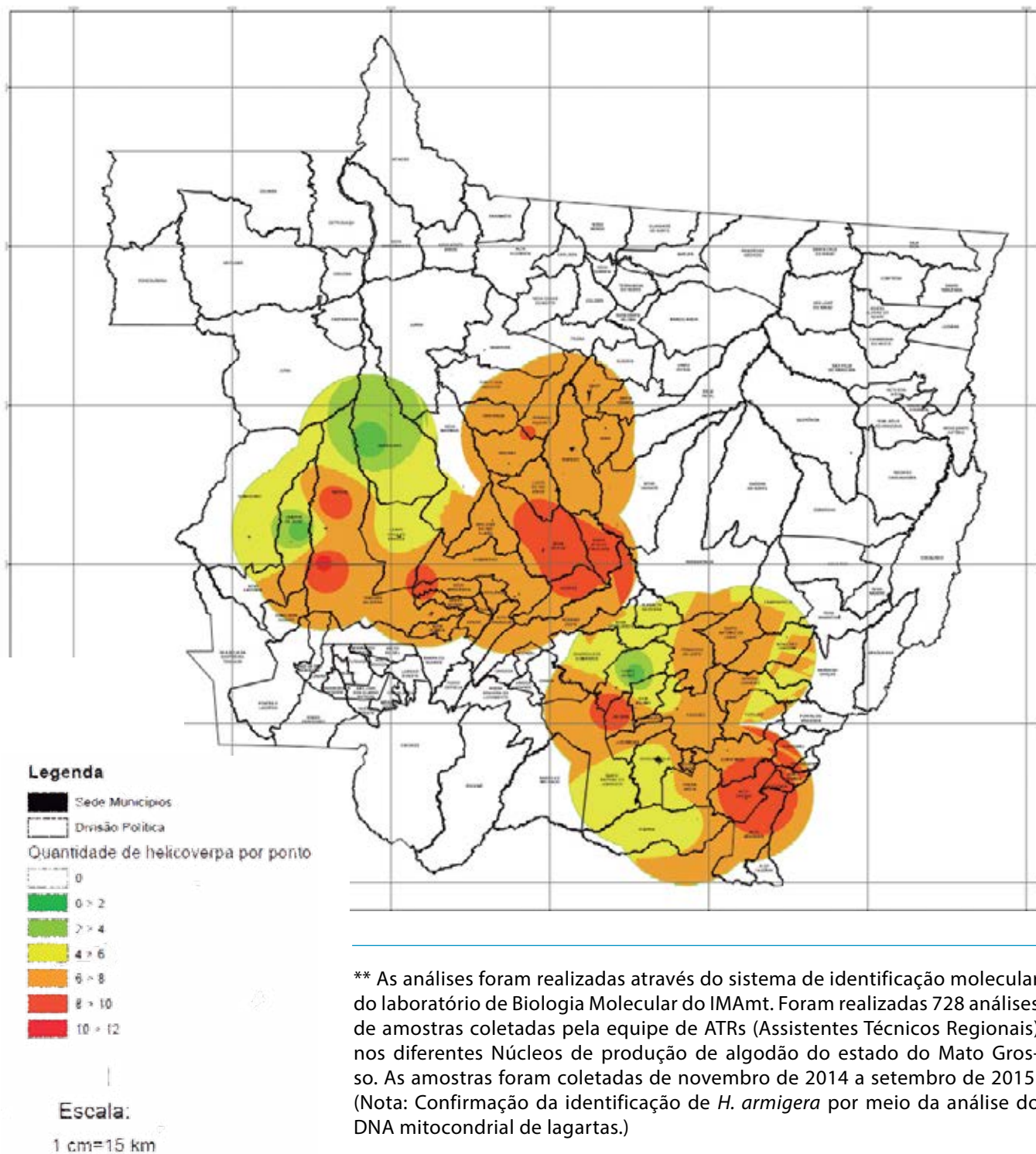
Monitoramento da ocorrência de *Helicoverpa armigera* em Mato Grosso

Desde a constatação da ocorrência de *H. armigera* nos algodoais mato-grossenses, o IMAmt disponibiliza aos cotonicultores o sistema de diagnose em tempo real de *Helicoverpa armigera* (SDHa). Essa identificação é feita via qPCR, na qual os resultados demonstram a qual espécie as lagartas, pupas ou mariposa capturadas são relacionadas. Os resultados são precisos e demonstram a qual espécie o inseto da subfamília Heliothinae pertence, (*Helicoverpa armigera*, *Helicoverpa zea* ou *Heliothis virescens*).

Através de coletas e desse tipo de análise, é possível traçar um mapa de ocorrência de *H. armigera*, possibilitando assim ao cotonicultor verificar quais regiões correm maior risco de infestação dentro do estado, auxiliando-os a traçar planos de manejo adequado para o controle populacional desta espécie.

Na safra de 2014/2015, de forma geral, os danos ocasionados por lepidópteros na cultura do algodoeiro foram pouco frequentes, devido a vários fatores, sendo o principal deles o elevado nível populacional do bicudo-do-algodoeiro, *Anthonomus grandis*, em todo o estado de Mato Grosso. A fim de minimizar os prejuízos causados por este inseto, foram realizadas aplicações massivas de inseticida nos algodoais, que acabavam controlando indiretamente populações de lepidópteros e minimizando, assim, os problemas ocasionados por lagartas.

No entanto, mesmo que em menor quantidade, algumas regiões apresentaram talhões com danos ocasionados por lepidópteros, dentre eles *Helicoverpa armigera*. Através de lagartas coletadas em diferentes regiões, o IMAmt traçou o mapa de ocorrência de *H.*



** As análises foram realizadas através do sistema de identificação molecular do laboratório de Biologia Molecular do IMAMt. Foram realizadas 728 análises de amostras coletadas pela equipe de ATRs (Assistentes Técnicos Regionais) nos diferentes Núcleos de produção de algodão do estado do Mato Grosso. As amostras foram coletadas de novembro de 2014 a setembro de 2015. (Nota: Confirmação da identificação de *H. armigera* por meio da análise do DNA mitocondrial de lagartas.)

Figura 1. Mapa de ocorrência de *Helicoverpa armigera* nos diferentes Núcleos Regionais de produção de algodão do estado do Mato Grosso.*

Tabela 1. Eficiência de controle de inseticidas químicos sobre lagartas alvo (pequenas + médias) de *Helicoverpa armigera* em algodoeiro não Bt. Primavera do Leste – MT. Safra 2014/2015.

Ingrediente Ativo	Dose-gem (mL p.c./ha)	Grupo Químico	Grupo no IRAC	Prévia	% de eficiência (Abbot, 1925)		
					LA	3 DAA	6 DAA
Testemunha	---	---	---	6,50	-	-	-
flubendiamida	150	Diamida do ácido ftálico	28	6,50	69,2	100,0	100,0
espinosade	125	Espinosina	5	4,75	61,5	50,0	100,0
metoxifenoazida	625	Hidrazida	18	7,25	23,1	0,0	100,0
clorantraniliprole	150	Antranilamida	28	5,75	46,2	66,7	0,0
indoxacarbe	400	Oxidiazina	22A	7,50	69,2	50,0	0,0
beta-ciflutrina	300	Piretroides	3A	5,25	30,8	16,7	100,0
clorfenapir	1500	Análogo de Pirazol	13	5,25	61,5	66,7	0,0
clorantraniliprole + lambda-cialotrina	300	Antranilamida + Piretroide	28 + 3A	3,75	69,2	66,7	100,0

DAA = Dias após a aplicação / LA = Número médio de lagartas alvo presentes no momento da avaliação prévia em 10 plantas.

Tabela 2. Eficiência de controle de inseticidas químicos sobre o número total de lagartas (pequenas + médias + grande) de *Helicoverpa armigera* em algodoeiro não Bt. Primavera do Leste – MT. Safra 2014/2015.

Ingrediente Ativo	Dose-gem (mL p.c./ha)	Grupo Químico	Grupo no IRAC	Prévia	% de eficiência (Abbot, 1925)		
					LA	3 DAA	6 DAA
Testemunha	---	---	---	8,75	-	-	-
flubendiamida	150	Diamida do ácido ftálico	28	10,00	45,0	44,4	100,0
espinosade	125	Espinosina	5	9,25	40,0	11,1	0,0
metoxifenoazida	625	Hidrazida	18	9,75	0,0	0,0	0,0
clorantraniliprole	150	Antranilamida	28	8,75	20,0	0,0	0,0
indoxacarbe	400	Oxidiazina	22A	10,75	65,0	0,0	0,0
beta-ciflutrina	300	Piretroides	3A	9,50	5,0	11,1	0,0
clorfenapir	1500	Análogo de Pirazol	13	8,75	45,0	33,3	0,0
clorantraniliprole + lambda-cialotrina	300	Antranilamida + Piretroide	28 + 3A	8,75	50,0	22,2	100,0

DAA = Dias após a aplicação / LT = Número médio de lagartas total presentes no momento da avaliação prévia em 10 plantas.

> 80%	60 - 79%	40 - 59%	< 30%
Satisfatório	Médio	Baixo	Insatisfatório

armigera nos diferentes Núcleos Regionais do Estado (Figura 1).

Os resultados demonstram que, nas regiões de coloração mais escura, constatou-se maiores índices de infestação de *H. armigera*, variando de 8 a 12 lagartas presentes por amostragem, sendo os talhões presentes nessas regiões mais propícios a sofrer danos ocasionados por esta espécie.

Eficiência de inseticidas utilizados para o controle químico de *Helicoverpa armigera*

Na safra 2014/2015 o Departamento de Entomologia do IMAMt realizou ensaios com o objetivo de verificar a eficiência das principais moléculas inseticidas utilizadas para o controle de pragas do algodoeiro. Esses experimentos têm como objetivo fornecer informações a toda a cadeia produtiva do algodão, sobre o desempenho das principais moléculas utilizadas para o controle de insetos-praga.

Sabe-se que, desde a detecção de *Helicoverpa armigera* no Centro-Oeste brasileiro, os principais grupos químicos de inseticidas utilizados para o controle dessa praga são: diaminas, organofosforados, piretroides, carbamatos e oxadiazinas. Deste modo, foram selecionados nove inseticidas comerciais, desse e de outros grupos químicos, a fim de verificar a eficiência de controle sobre *H. armigera* (Tabelas 1 e 2).

De acordo com os resultados, pode-se observar que, dentre os produtos testados sobre lagartas alvo (pequenas ≤ 7 mm e médias 7-15 mm), três ingredientes ativos apresentaram boa eficiência: flubendiamida, clorfenapir e clorantraniliprole + lambda-cialotrina. Ao observarmos a eficiência desses mesmos produtos sobre o número total de lagartas (pequenas ≤ 7 mm + médias 7-15 mm + grandes ≥ 15 mm), nota-se que as mesmas moléculas não apresentaram eficiência satisfatória, evidenciando, assim, a importância do monitoramento correto e do "timing" (tempo) de aplicação.

O nível de controle recomendado para lagartas da subfamília Heliothinae é de 6-8% de plantas infestadas (plantas com pelo menos uma lagarta); para *H. armigera* o nível de controle é de 5 a 8 lagartas presentes em 100 plantas amostradas, pois essa espécie é muito voraz, causando danos rapidamente na cultura do algodoeiro. Vale ressaltar que a utilização do controle químico deve ser sempre norteada por uma amostragem, sendo o mesmo utilizado somente após o nível de controle ser atingido.

O monitoramento de pragas é indispensável, pois é ele quem vai embasar as decisões tomadas pelo corpo técnico das fazendas. O intervalo entre amostragens vai depender da fase de desenvolvimento da cultura, sendo que:

- Da emergência das plantas até a emissão do primeiro botão floral, o intervalo recomendado é de no máximo 5 dias entre as amostragens.
- Do momento da emissão do primeiro botão floral até a emissão do primeiro capulho, o intervalo entre amostragens deve ser de no máximo 3 dias, pois esse período é o mais crítico para a ocorrência de insetos que atacam botões florais e maçãs.
- Do momento da emissão do primeiro capulho até a colheita, recomenda-se o intervalo de amostragens de no máximo 5 dias.

Observação: no caso de cultivares suscetíveis a viroses transmitidas por pulgão e/ou mosca-branca, priorizar um intervalo de no máximo 3 dias durante todo o ciclo cultural.

Portanto, através do monitoramento é possível mensurar quais as características (tamanho, espécie) das pragas presentes nas áreas de produção. No entanto, para isso, o monitor deve ter treinamento específico e saber identificar de forma correta e rápida os insetos-praga ali presentes, com o intuito de diminuir o tempo entre as amostragens e a adoção dos métodos de controle efetivo.

Monitoramento de eficiência de variedades Bt para o controle de *Helicoverpa armigera* e importância da área de refúgio

No atual modelo da agricultura brasileira, principalmente na região Centro-Oeste, plantas transgênicas (Bt) são utilizadas como a principal ferramenta para o controle dos principais lepidópteros-praga. Nessas plantas foram incorporadas uma ou mais toxinas isoladas da bactéria *Bacillus thuringiensis* (Bt), conhecidas como proteína Cry, altamente específicas com ação inseticida sobre algumas espécies de insetos da ordem Lepidoptera (lagartas).

Desde a liberação comercial do primeiro cultivar Bt de algodão, em 2005, ano a ano se observa o aumento da área plantada com cultivares resistentes a insetos. Atualmente, no mercado, as variedades de algodão que expressam as toxinas Bt incluem as tecnologias Bollgard I® (Cry1Ac), Bollgard II® (Cry2Ab2 + Cry1Ac), TwinLink® (Cry1Ab + Cry2Ae) e WideStrike® (Cry1Ac + Cry1F).

Após alguns relatos de ocorrência de *H. armigera* em cultivares com a tecnologia WideStrike® e Bollgard II®, a fim de monitorar a eficiência e os efeitos subletais dessas duas tecnologias, o IMAMt conduziu experimentos em condições de laboratório, fornecendo para a cadeia produtiva do algodão importantes informa-

Tabela 3. Aspectos biológicos de *Helicoverpa armigera* em algodoeiro Bt em condições de laboratório. Primavera do Leste – MT. Safra 2014/2015.

Tratamentos	Fase Larval			Fase Pupa			Larva-Adulto
	Duração	Peso (g)	Viab. (%)	Duração	Peso (g)	Viab. (%)	Duração
Convencional	16,42	0,2352	93,0	12,04	0,2539	74,19	28,49
WS (Cry1Ac + Cry1F) ²	-	-	0,0	-	-	0,0	-
Bt 2 (Cry2Ab2 + Cry1Ac) ²	-	-	0,0	-	-	0,0	-
Teste F	-	-	-	-	-	-	-
CV (%)	-	-	-	-	-	-	-
DMS	-	-	-	-	-	-	-

⁽²⁾ Lagartas apresentaram 100% de mortalidade antes de completar a fase larval.

ções sobre a eficiência de controle dessas tecnologias em relação à *H. armigera*.

Nesses experimentos foram inoculadas lagartas recém eclodidas (neonatas), com até 24 horas de idade. Essas lagartas foram individualizadas e alimentadas com folhas de cada variedade, sendo uma variedade convencional (testemunha), uma variedade com a tecnologia WideStrike® e outra com a tecnologia Bollgard II®.

Os parâmetros avaliados foram duração média (dias), peso médio (g) e viabilidade das fases larval e de pupa e duração média do período larva-adulto (dias) de *H. armigera* coletadas em áreas de cultivo de algodão Bt no estado de Mato Grosso (Tabela 3).

Apesar de relatos de que lagartas de *H. armigera* vêm causando danos em áreas de algodão Bt, os resultados obtidos da safra 2014/2015 demonstram que tanto a tecnologia WideStrike® quanto a tecnologia Bollgard II® foram eficientes, apresentando 100% de mortalidade de lagartas de *H. armigera*. Sendo assim, as lagartas que foram alimentadas com folhas das cultivares Bt não conseguiram completar a fase larval. No entanto, medidas para a preservação dessa tecnologia devem ser tomadas, como, por exemplo, a adoção de áreas de refúgio (Figura 2), evitando assim a seleção de populações resistentes.

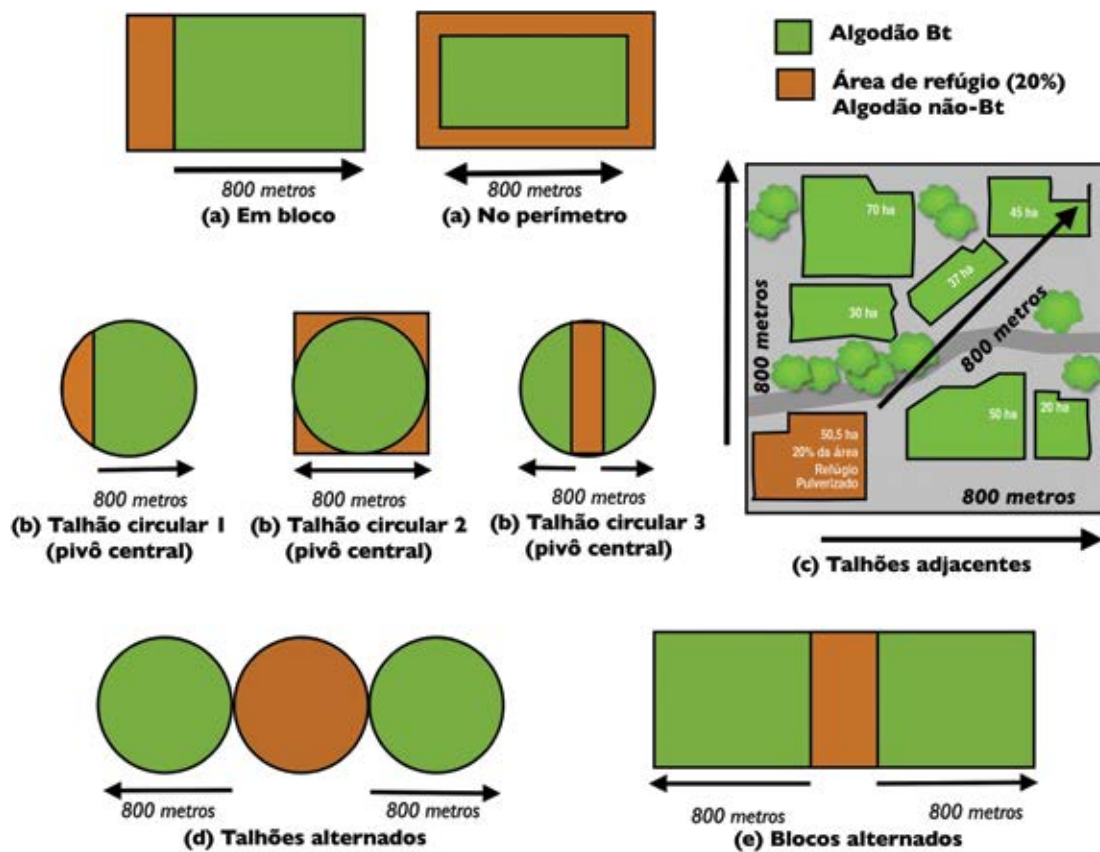
Essas populações resistentes possuem capacidade de tolerar doses de toxinas que seriam letais para a maioria da população normal (suscetível) da mesma espécie. Essas

características são hereditárias e presentes nas populações dos insetos que ocorrem naturalmente no campo. Sendo assim, as plantas Bt exercem seleção sobre os insetos sensíveis, permitindo que somente os resistentes sobrevivam e passem essa característica aos seus descendentes.

Não apenas cada propriedade que cultiva plantas Bt deve instalar suas próprias áreas de refúgio, como também as áreas de refúgio devem ser planejadas em parceria com os vizinhos de propriedade. Os produtores vizinhos podem estabelecer parcerias tanto para as escolhas das plantas Bt que irão cultivar quanto para a organização das áreas de refúgio, visando a maximização do efeito das mesmas nas diferentes propriedades estabelecidas na região.

Vale ressaltar que, de acordo com as condições vividas atualmente no cerrado brasileiro, onde o plantio do algodão é realizado após e/ou em talhões próximos à soja e/ou o milho Bt, recomenda-se que a área de refúgio seja de, no mínimo, 20% da área.

Além disso, a área de refúgio estruturada não deve estar a mais de 800 metros de distância (Figura 3) das plantas transgênicas. Essa é a distância máxima verificada pela dispersão dos adultos de *Spodoptera frugiperda* no campo, por exemplo. Todas as recomendações são no sentido de sincronizar os cruzamentos dos possíveis adultos sobreviventes na área de plantas Bt com susceptíveis emergidos na área de refúgio. ■



Observação: Devido à crescente infestação do bicudo-do-algodoeiro nas últimas safras, o IMAMt recomenda que não seja adotada a configuração de refúgio em bordadura (no perímetro), pois, nesse caso, são necessárias aplicações sistemáticas na bordadura para o controle do bicudo, reduzindo ao mesmo tempo as populações de lepidópteros, o que desconfiguraria a situação de refúgio em bordadura.

Figura 2. Sugestões de configuração para o estabelecimento da área de refúgio. (Fonte: www.planterefugio.com.br)

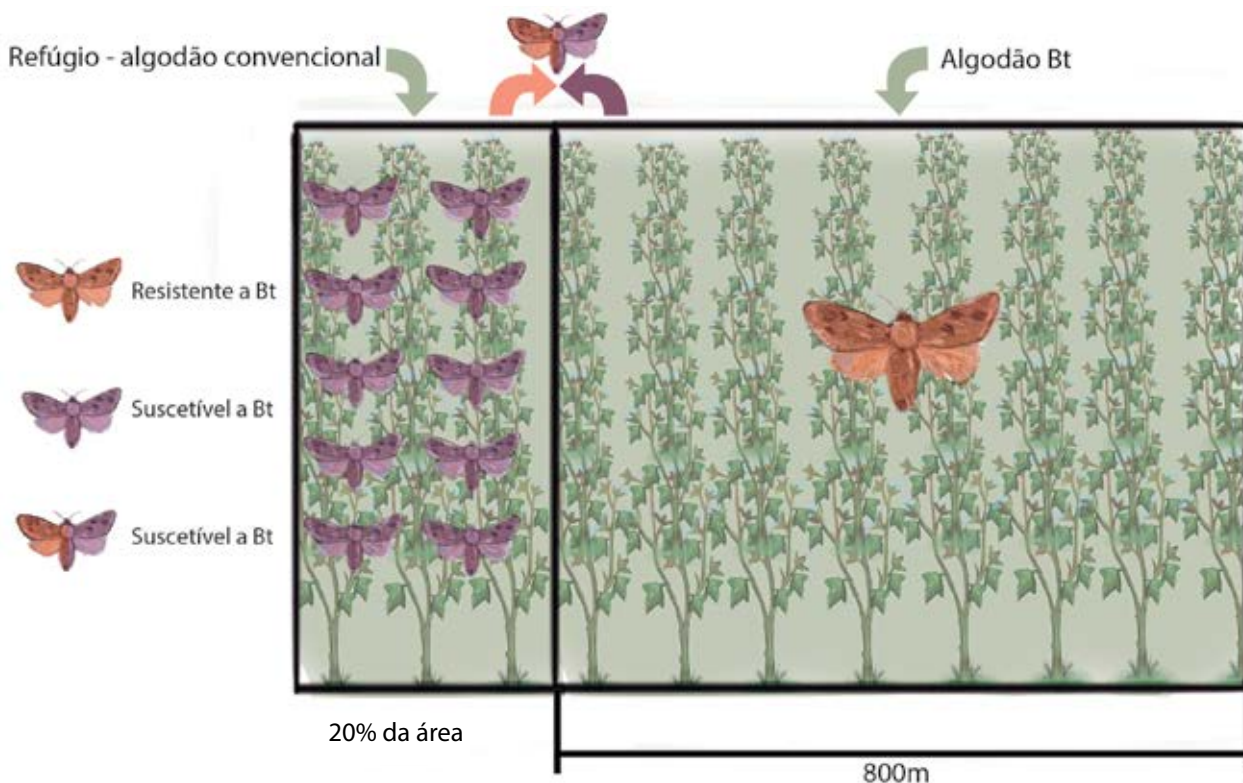


Figura 3. Proporção da área de refúgio



Referências bibliográficas*

ALI, A.; CHOUDHURY, R. A. Some biological characteristics of *Helicoverpa armigera* on chickpea. **Tunisian Journal of Plant Protection**, v. 4, n. 1, p. 99-106, 2009.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos: nono levantamento**, junho 2015. Brasília: Conab. 104p.

SRINIVASAN, R.; SU, F.; HUANG, C. Oviposition dynamics and larval development of *Helicoverpa armigera* on a highly preferred unusuitable host plant, *Solanum viarum*. **Entomologia Experimentalis et applicata**, v. 147, p. 217-224, 2013.

NASERI, B.; FATHIPOUR, Y.; MOHARRAMIPOUR, S.; HOSSEININAVEH, V.; GATEHOUSE, A. M. Digestive proteolytic and amylolytic activities of *Helicoverpa armigera* in response to feeding on different soybean cultivars. **Pest Management Science**, v. 66, n. 12, p. 1.316-1.323, 2010.

** Referências adicionais e/ou com chamada no texto mas que não foram citadas aqui poderão ser disponibilizadas via email sob solicitação.*

REALIZAÇÃO



APOIO FINANCEIRO

