

140

Circular
TécnicaCampina Grande, PB
Dezembro, 2016

Autores

José Ednilson Miranda

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em
Entomologia Agrícola, Embrapa
Algodão, Núcleo de Pesquisa do
Cerrado, Rod. GO-462, km 12,
75375-000, Santo Antônio de Goiás,
GO.

Sandra Maria Morais Rodrigues

Engenheira-Agrônoma, DSc. em
Entomologia Agrícola, Embrapa
Algodão, Núcleo de Pesquisa do
Cerrado, Rodovia MT-222, Km 2,5,
s/n - Zona Rural, CEP 78550-970,
Sinop, MT.Manejo do Bicudo-do-algodoeiro em Áreas de
Agricultura Intensiva

Foto: Jair Heuert

A chegada do bicudo no
Brasil

Em fevereiro de 1983, a presença do bicudo foi constatada em áreas de cultivo de algodoeiro próximo a Campinas-SP, sendo comunicada oficialmente pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz, de Piracicaba (BARBOSA et al., 1986; NAKANO, 1983). A origem desses insetos introduzidos no

Brasil é incerta. Na literatura há referências à possível migração proveniente de áreas de produção do sudeste dos Estados Unidos, nordeste do México, Haiti, República Dominicana, Venezuela ou Colômbia (DEGRANDE, 1991; SANTOS, 1989). A hipótese mais aceita é a de que os insetos tenham sua origem no sudeste dos Estados Unidos e sua introdução no Brasil tenha acontecido de forma acidental ou intencional por via aérea, uma vez que os primeiros focos detectados se situavam nas proximidades do Aeroporto Viracopos em Campinas (NAKANO, 1983). Essa hipótese foi reforçada por Confalonieri et al. (2000) após a análise do DNA mitocondrial de indivíduos provenientes de populações estabelecidas no Brasil.

Imediatamente após a detecção do bicudo, entomologistas foram consultados para que as primeiras providências fossem tomadas. Especialistas da Embrapa, em rápida resposta, elaboraram um relatório técnico confirmando a presença da praga em uma área de 15.000 hectares, distribuídas em sete municípios paulistas (BARBOSA et al., 1986; BRAGA SOBRINHO; LUKEFAHR, 1983). Mesmo que a dispersão de uma praga exótica tenha sido um processo rápido, o seu estabelecimento em área tão extensa sugeria que sua introdução não era recente. De qualquer forma, a constatação oficial exigia ações emergenciais para conter a expansão da população do bicudo pelas áreas produtoras do Brasil. Estas ações não aconteceram, apesar dos esforços da Embrapa, do Ministério da Agricultura e da Secretaria da Defesa Sanitária Vegetal de São Paulo (CRUZ, 1987, 1990). Todas as iniciativas foram inférteis, pois uma série de liminares, impetradas por cotonicultores, ecologistas e outros, impediram sua efetiva adoção (MARTIN et al., 1987; SILVA NETO, 1987).

Apenas quatro meses depois de ter sido detectado em São Paulo, a presença da praga foi também confirmada nos Estados da Paraíba e Pernambuco, em áreas de cultivo de algodão. Após análise de especialistas da Texas A & M University, concluiu-se que eram insetos de mesma origem. Há duas hipóteses para estas constatações sequenciais: a primeira considera que os insetos detectados no Nordeste teriam sido transportados em caroços produzidos em São Paulo e que foram semeados para cultivo nas áreas nordestinas (BASTOS et al., 2005; BRAGA SOBRINHO; LUKEFAHR, 1983); a outra hipótese considera que as ocorrências dos insetos em alta densidade populacional em áreas distantes

mais de 2.000 km de São Paulo (em linha reta) indicam a ocorrência de duas introduções (AZAMBUJA; DEGRANDE, 2014; DEGRANDE, 2006). O plano de controle e erradicação da praga, delineado pelos especialistas na época, não pôde ser adotado naquela região, pois proibir o cultivo do algodão seria impossível. Mesmo com o estabelecimento de sanções penais para quem não eliminasse os restos culturais do algodoeiro, o problema persistiu, favorecendo a manutenção de altas populações da praga (SILVA NETO, 1987). A ausência de medidas efetivas de controle e erradicação fizeram com que o bicudo se transformasse no maior problema fitossanitário da cultura do algodoeiro no Brasil. Hoje o bicudo está presente em todos os estados brasileiros que cultivam o algodão, exceto no Estado de Roraima, onde ainda não foi constatado.

A introdução do bicudo do algodoeiro foi o divisor de águas da cotonicultura nacional. A experiência obtida desde então, passados 33 anos (1983-2016), indica que o bicudo pode ser classificado como uma das pragas mais danosas da nossa agricultura. Assim, são fatores que contribuem para a sua manutenção em campos brasileiros às grandes áreas cultivadas com o algodoeiro, o clima extremamente favorável ao desenvolvimento das populações do bicudo e a ausência de inimigos naturais eficientes para regular tais populações. Por esta razão, por se tratar de praga presente na maioria das lavouras do país, ações isoladas, desordenadas ou de alcance limitado não são suficientes para reduzir efetivamente suas populações. Por isso, costuma-se dizer que o bicudo não respeita porteiras, e mesmo que quase todos os produtores de uma determinada região tomem medidas corretas e em tempo hábil para reduzir os níveis populacionais do inseto em suas áreas, basta que somente um deles não faça o dever de casa e o inseto se multiplicará e causará prejuízos significativos a todos.

Aspectos bioecológicos do bicudo

A fase larval do bicudo ocorre dentro das estruturas de frutificação de plantas hospedeiras. Isto lhe confere proteção de inúmeros inimigos naturais, das condições adversas do meio ambiente e da ação dos inseticidas (BUSOLI et al., 1994).

Os adultos são pequenos besouros com 4 a 9 mm de comprimento, apresentam coloração castanha quando recém emergidos e cinza quando se tornam mais velhos, possuem dois espinhos em cada fêmur do primeiro par de pernas e élitros com riscas longitudinais (GALLO et al., 2002; GONDIN et al., 1999).

A sua reprodução é sexuada e uma fêmea oviposita em média 10 a 12 ovos por dia, ao longo de 12 a 15 dias, resultando em cerca de 150 ovos durante toda a fase reprodutiva (RAMALHO; WANDERLEY, 1996; YOUNG JUNIOR, 1969). A oviposição é feita na base e na parte apical do botão floral. A fêmea coloca um ovo por orifício, sendo este posteriormente fechado por uma substância cerosa que serve de proteção contra os inimigos naturais e evita a desidratação do ovo (GALLO et al., 2002; SILVIE et al., 2001). No fim do ciclo do algodoeiro, a fêmea pode fazer posturas nas maçãs imaturas (SILVIE et al., 2001). O período embrionário varia de 2 a 4 dias, o período larval de 3 a 4 dias e o período pupal de 3 a 5 dias; com longevidade média para machos e fêmeas de 42 e 37 dias, respectivamente (ALVAREZ, 1990).



Baixe no seu celular um leitor de QR Code. Fotografe o código ao lado com o aplicativo e veja imagens do bicudo nas estruturas reprodutivas do algodoeiro.

Os botões florais preferidos para alimentação são aqueles localizados no terço médio e para oviposição os presentes no terço superior do algodoeiro (GRIGOLLI et al., 2015). O bicudo é incapaz de discriminar botões florais previamente ovipositados, podendo colocar até cinco ovos por botão floral, quando a infestação é superior a 50% (SOARES; YAMAMOTO, 1993).

Os orifícios de alimentação são mais largos e profundos que os de oviposição e geralmente contêm à sua volta um anel amarelado formado por grãos de pólen (RAMIRO et al., 1992; SILVA et al., 1995). Após o ataque, os botões tornam-se amarelos, as brácteas abrem-se e os botões caem. Os botões atacados apresentam perfurações externas, ficam com as brácteas abertas e pode-se notar a presença de excremento amarelado. As flores atacadas ficam com o aspecto de balão, devido a abertura anormal das pétalas. As maçãs apresentam perfurações externas, que são os orifícios de alimentação e oviposição do inseto, sendo que as fibras e sementes são destruídas pelas larvas (GALLO et al., 2002).



Baixe no seu celular um leitor de QR Code. Fotografe o código ao lado com o aplicativo e veja imagens do bicudo se alimentando do algodoeiro.

O bicudo prefere se alimentar de grãos de pólen de malváceas do gênero *Gossypium*. Para sobreviver à ausência desse alimento durante a entressafra, o inseto desenvolveu uma estratégia que consiste em diminuir a atividade respiratória e aumentar suas reservas, quando percebe que há menor disponibilidade de botões florais. Com o fim do ciclo da cultura, o bicudo abandona a lavoura e se dispersa para áreas de refúgio, que lhe servirão de abrigo durante a entressafra. Nesses ambientes os insetos têm maior chance de sobrevivência caso se alimentem de grãos de pólen de plantas presentes no ambiente do Cerrado (ARELLANO, 1995).

As famílias Acanthaceae, Amaranthaceae, Anacardiaceae, Arecaceae, Asteraceae, Caesalpinaceae, Fabaceae, Malphigiaceae, Malvaceae, Meslastomataceae, Myrtaceae, Myrtaceae, Plantaginaceae, Proteaceae, Rubiaceae, Scheuchzeriaceae e Smilacaceae (Tabela 1) são fornecedoras de pólen para os adultos do bicudo (CUADRADO, 2002; GABRIEL, 2002; HARDEE et al., 1999; LUKEFAHR et al., 1986; MACÊDO et al., 2015; RIBEIRO et al., 2010).

Dentro da família Malvaceae as espécies *Cienfuegosia affinis*, *C. glabrifolia* e *C. drummondii* são consideradas hospedeiras em potencial, pois o bicudo se desenvolve bem nos botões florais. Além dessas espécies, *Thespesia populnea* e *Hibiscus* sp. são também hospedeiras alternativas do bicudo (LUKEFAHR et al., 1986). Ribeiro et al. (2010), avaliando os recursos alimentares usados pelo bicudo em plantios de algodão próximo a áreas de cerrado e mata de galeria, no Distrito Federal, constataram que esse inseto se alimentou de 19 famílias na safra e entressafra. Plantas da família Smilacaceae, com destaque para o gênero *Smilax* são as mais utilizadas, principalmente, na entressafra, seguida de representantes das famílias Proteaceae, Melastomataceae-Combretaceae e Myrtaceae. As plantas de Smilacaceae se desenvolvem em áreas de cerrado natural, mas ocorrem também em áreas degradadas.

No Estado da Bahia, em áreas cultivadas com algodão inseridas nos biomas caatinga e cerrado, Macêdo et al. (2015) estudaram quais os recursos alimentares eram utilizados pelo bicudo na safra e entressafra de algodão. Os autores constataram que o bicudo se alimentou de grãos de pólen de 17 famílias presentes na caatinga, sendo as famílias Fabaceae e Myrtaceae comuns aos biomas caatinga e cerrado.

Não existe comprovação científica de que o bicudo consiga se reproduzir quando alimentado com plantas hospedeiras que não o algodoeiro.

A especialização e co-evolução do bicudo com plantas de algodoeiro é tanta que mesmo quando se alimenta de plantas da mesma família do algodoeiro o inseto não se reproduz. Em experimento conduzido justamente para elucidar esta questão, Gabriel (2002) inspecionou a oviposição deste inseto em oito espécies de plantas da família Malvacea das quais o inseto se alimenta (Tabela 1) e concluiu que essas malváceas não são hospedeiras reprodutivas do bicudo-do-algodoeiro.

A cada nova safra de algodão, os bicudos sobreviventes da entressafra são atraídos e direcionam-se para as bordaduras da lavoura algodoeira, passando a alimentar-se das partes vegetativas até o surgimento dos primeiros botões florais que estimulam a movimentação do inseto pela área cultivada (SANTOS, 1999). As fêmeas que saem do refúgio são atraídas pelos feromônios dos machos e acasalam. Após a cópula, as fêmeas se alimentam, por aproximadamente três a cinco dias com pólen, antes de iniciarem a oviposição, pois precisam desse substrato para produzirem seus ovos (LEGGETT, 1986). De acordo com Barbosa et al. (1986), se 50 bicudos entram em quiescência, é possível chegar a uma população de 500.000 adultos ao final da próxima safra, caso nenhum controle seja adotado. Dada a facilidade de encontrar alimento nas áreas de cerrado ou caatinga durante a entressafra, é preciso que o produtor tome medidas enérgicas e eficientes de controle ao longo de todo o ciclo da cultura, bem como destrua de modo adequado os restos culturais.

Custo de controle do bicudo no Cerrado brasileiro e perdas decorrentes das infestações

Grandes esforços têm sido empreendidos pelo setor produtivo do algodão no sentido de reduzir o impacto ocasionado pelo bicudo nas lavouras brasileiras. O alto poder destrutivo do bicudo implica na necessidade de tomada de medidas enérgicas e ordenadas, bem planejadas e adequadamente executadas. Ajustes e correções de estratégias devem ser efetuados no momento certo. A organização do setor algodoeiro, deve refletir nas ações de controle do bicudo no Brasil.

Um levantamento da situação de pragas na cultura do algodoeiro foi efetuado nas regiões produtoras do Brasil, abrangendo nove estados. Informações foram coletadas com 32 grupos empresariais e 54 consultores para servir de diagnóstico do impacto de pragas e seu controle no cenário agrícola de

Tabela 1. Famílias, gêneros, espécies e nomes comuns de plantas fornecedoras de grãos de pólen como alimento para *Anthonomus grandis*.

Família	Gênero/Espécie	Nome comum	Fonte
Acanthaceae	<i>Ruellia</i>	-	Ribeiro et al. (2010)
Amaranthaceae	<i>Froelichia</i>	-	Macêdo et al. (2015)
Anacardiaceae	<i>Spondia tuberosa</i>	Umbuzeiro	Macêdo et al. (2015)
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i>	Aroeira-vermelha	Macêdo et al. (2015)
Arecaceae	<i>Syagrus</i>	-	Macêdo et al. (2015)
Asteraceae	<i>Mykania</i>	-	Macêdo et al. (2015)
Caesalpiniaceae	<i>Chamaecrista</i>	-	Macêdo et al. (2015)
Fabaceae	<i>Mimosa arenosa</i>	Jurema-branca	Macêdo et al. (2015)
Fabaceae	<i>M. caesalpinifolia</i>	Sabiá	Macêdo et al. (2015)
Fabaceae	<i>M. sensitiva</i>	Malícia	Macêdo et al. (2015)
Fabaceae	<i>M. tenuiflora</i>	Jurema-preta	Macêdo et al. (2015)
Fabaceae	<i>Piptadenia stipulacea</i>	Jurema-branca	Macêdo et al. (2015)
Fabaceae	<i>Plathymenia reticulata</i>	Paricazinho	Macêdo et al. (2015)
Malphiaceae	<i>Byrsonima</i>	-	Macêdo et al. (2015)
Malvaceae	<i>Abelmoschus esculentus</i>	Quiabo	Gabriel (2002)
Malvaceae	<i>Cientuegosia affinis</i>	Algodão-do-Pará	Lukefahr et al. (1986)
Malvaceae	<i>C. drummondii</i>	-	Lukefahr et al. (1986)
Malvaceae	<i>C. glabriflora</i>	-	Lukefahr et al. (1986)
Malvaceae	<i>C. heterophylla</i>	-	Lukefahr et al. (1986)
Malvaceae	<i>Hibiscus pernambucensis</i>	Algodão-do-brejo	Lukefahr et al. (1986)
Malvaceae	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Mimo-de-vênus	Gabriel (2002)
Malvaceae	<i>Hibiscus sabdariffa</i>	Vinagreira	Gabriel (2002)
Malvaceae	<i>Hibiscus schizopetalus</i>	Hibisco-crespo	Gabriel (2002)
Malvaceae	<i>Hibiscus syriacus</i>	Rosa-de-Sarom	Gabriel (2002)
Malvaceae	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	Algodoeiro-da-praia	Gabriel (2002)
Malvaceae	<i>Malvastrum arboreus</i>	Hibisco-colibri	Gabriel (2002)
Malvaceae	<i>Thespesia populnea</i>	Algodão-bravo ou algodão-do-campo	Lukefahr et al. (1986)
Meslastomataceae	<i>Miconia</i>	-	Macêdo et al. (2015)
Meslastomataceae	<i>Schwackea</i>	-	Macêdo et al. (2015)
Meslastomataceae	<i>Tibouchina</i>	-	Macêdo et al. (2015)
Myrtaceae	<i>Myrcia</i>	-	Macêdo et al. (2015)
Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i>	-	Macêdo et al. (2015)
Plantaginaceae	<i>Angelonia</i>	-	Macêdo et al. (2015)
Proteaceae	<i>Roupala montana</i>	Cajueiro-bravo-da-serra	Ribeiro et al. (2010)
Rubiaceae	<i>Borreria</i>	-	Macêdo et al. (2015)
Rubiaceae	<i>Richardia scabra</i>	Poaia-do-cerrado	Macêdo et al. (2015)
Scheuchzeriaceae	<i>Scheuchzeria</i>	-	Ribeiro et al. (2010)
Smilacaceae	<i>Smilax</i>	-	Ribeiro et al. (2010)

produção do algodão no Brasil (BELOT et al., 2016). Neste levantamento, observou-se que o número de aplicações de inseticidas para controle do bicudo-do-algodoeiro no Cerrado brasileiro variou de 17 a 23 por safra (Figura 1). Este número é em função do manejo realizado, da pressão populacional na safra atual, da intensidade de ocorrência de plantas voluntárias (tiguera), restos culturais (soqueiras) e das condições edafoclimáticas.

Com os dados deste trabalho, foram elaborados comparativos do custo de controle de pragas, da ordem de importância destas pragas e do número de pulverizações requeridas para seu controle em cada região. Perda média de 11% da produção foi ocasionada pelo ataque das diversas espécies-pragas na cultura. O custo de controle de pragas se situou em cerca de US\$ 500,00 por hectare na safra 2012/2013, contra US\$ 400,00

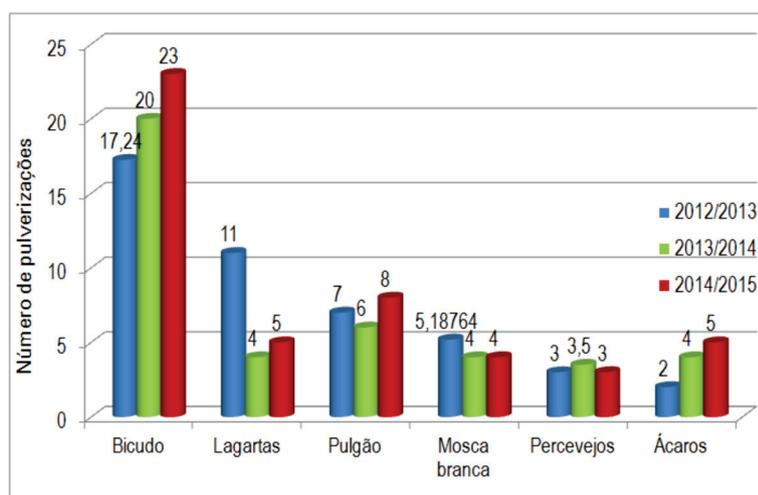


Figura 1. Número médio de aplicações de inseticidas para o controle de pragas no algodoeiro, inclusive o bicudo.

Fonte: Belot et al. (2016).

na safra 2011/2012, significando aumento de 25%. Deste custo, na safra 2012/2013, 29% foi relacionado às ações de controle contra o bicudo, perdendo apenas para os gastos feitos para controlar lagartas, devido aos grandes esforços empregados para controlar a então recém-detectada *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae). Na safra seguinte, o percentual subiu para 35%, praticamente metade dos gastos de controle de pragas sendo direcionado para o controle do bicudo. Considerando-se a área total de abrangência das lavouras de algodão no Brasil, o ranqueamento das pragas em ordem de importância naquele período destacava a lagarta *H. armigera* e o bicudo nas primeiras posições, seguidos por outras pragas polífagas do sistema, como falsa-medideira, pulgão, ácaros, percevejos e mosca-branca.

O número de pulverizações na cultura do algodoeiro aumentou significativamente entre 2012 e 2013, cerca de 10 a 15%, e isto esteve ligado diretamente aos ataques da lagarta da espécie *H. armigera* e às dificuldades de controle do bicudo (Tabela 2). Entretanto, o custo com o controle do bicudo foi se elevando, enquanto

o custo para controlar a lagarta *Helicoverpa* foi sendo reduzido, devido às menores infestações verificadas nas safras seguintes, cujas causas podem ser relacionadas ao uso cada vez mais intenso de cultivares de algodoeiro transgênicos com a tecnologia *Bt* que apresenta resistência às lagartas. Para controlar o bicudo, cerca de US\$ 180,00 foram gastos para cada hectare cultivado com algodão em 2012/2013 (Tabela 2), correspondendo, em média, 17 pulverizações. Estes números, transpostos para a área total de produção de algodão naquela safra (cerca de 1.100.000 hectares) constituíram valores situados próximos a US\$ 200 milhões. Na safra seguinte, o número médio de pulverizações subiu para 20. Considerando-se a área de 1.120.000 hectares plantadas em 2013/2014 e valores médios de US\$ 189 gastos com o bicudo por hectare, chega-se a valores brutos de cerca de US\$ 210 milhões por ano (BELOT et al., 2016).

Levantamento mais recente realizado em março de 2016 pela equipe do Instituto Mato-grossense do Algodão (BELOT et al., 2016) sobre custos

Tabela 2. Número de pulverizações e porcentagem do custo com controle das pragas (por grupos) na cultura do algodoeiro. Safras 2012/2013 e 2013/2014.

Praga	Número de pulverizações*		% do custo de controle de pragas	
	2012/2013	2013/2014	2012/2013	2013/2014
Lagartas	11	4	45,0	7,0
Bicudo	17	20	29,3	35,0
Pulgões/mosca branca	12	10	10,8	24,0
Ácaros	2	4	5,2	22,0
Percevejos	3	3,5	5,2	11,0
Outros	3	3	4,5	1,0

* As pulverizações não são cumulativas, pois costumam ser feitas para mais de um alvo.
Fonte: Belot et al. (2016).

de produção de algodão nas diferentes regiões produtoras do Brasil e perdas ocasionadas pelo bicudo-do-algodoeiro estimou o custo médio de produção de um hectare em US\$ 2.176,00. Este valor variou de US\$ 1.700,00 a US\$ 2.700,00, em função da tecnologia adotada, manejo de pragas e doenças, controle intensivo do bicudo e adoção de plantio em primeira ou segunda safra. Um dos pontos que tem contribuído para a elevação nos custos relaciona-se com a maior ou menor adoção das medidas de manejo do bicudo. Somente com os custos para o controle do bicudo (custo de inseticidas e aplicações), os produtores estão gastando em média US\$ 192,25 por hectare, o que representa 9% do gasto total de produção. O número médio de pulverizações para o controle do bicudo em Mato Grosso gira em torno de 15, mas casos de mais de 20 aplicações são comuns.

Além das aplicações de inseticidas, que são ações emergenciais, ainda se tem os gastos com medidas preventivas, que envolvem destruição de restos culturais, controle de plantas tigueras, inclusão de inseticidas em desfolha e/ou dessecação, instalação de dispositivos de monitoramento (armadilhas) e dispositivos atrai-e-mata (tubo mata-bicudo), entre outras. O custo médio dessas medidas tem girado em torno de US\$ 68,15 por hectare, podendo variar muito em função da adoção total ou parcial em cada propriedade.

Apesar do oneroso manejo adotado pelos produtores, estima-se ainda uma perda de 5,7 arrobas (@) por hectare ocasionada pelo bicudo, podendo variar de 3 a 15 arrobas. Se adicionarmos às perdas médias decorrentes do ataque do bicudo os gastos com o seu controle, o valor médio de US\$ 375,00 por hectare por ano é atingido (Tabela 3). Desta forma, somente no Estado do Mato Grosso, maior produtor de algodão do Brasil, com área cultivada estimada de 586 mil hectares (safra 2015/2016), as perdas e gastos com o bicudo chegam a cerca de US\$ 220

milhões por ano. Estendendo os cálculos para a área total cultivada no Brasil, de 960 mil hectares (safra 2015/2016), as perdas e gastos com essa praga são estimados em torno de US\$ 360 milhões por ano.

Táticas de convivência com o bicudo

Semeadura do algodoeiro em período definido e concentrado

A época de semeadura das áreas de algodão é regulamentada por portarias dos órgãos estaduais de defesa sanitária vegetal. Cada região produtora tem calendários de semeadura e colheita específicos, estabelecidos de acordo com as características regionais relacionadas ao clima, sistemas de produção, entre outros.

Mato Grosso está dividido nas regiões I (sul e centro) e II (norte), cujas datas de plantio são de 1 de dezembro a 28 de fevereiro e 15 de dezembro a 28 de fevereiro, respectivamente (MATO GROSSO, 2016). Em Goiás, há atualmente cinco regiões estabelecidas com diferentes períodos de semeadura, que variam de 26 de novembro a 15 de março considerando-se o todo o estado (Tabela 4). Uma vez que cada região está distante ao menos 40 km em linha reta das outras, tal isolamento permite as subdivisões. Na Bahia, o plantio do algodão em condições de sequeiro começa na segunda quinzena de novembro e termina no dia 5 de janeiro; já o algodão irrigado pode ser plantado da segunda quinzena de novembro até o dia 15 de fevereiro.

Controle químico do bicudo

O controle químico do bicudo em associação com o controle cultural é uma importante estratégia de controle do inseto, mas não pode ser utilizada isoladamente. Tão impactante quanto a eficiência biológica do inseticida utilizado para o controle do

Tabela 3. Custo de produção de algodão, custos com controle do bicudo e perdas ocasionadas pelo inseto¹.

Parâmetros	Valores médios/ha (mínimo e máximo)
1 Custo de produção de algodão	US\$ 2.176,00 (1.700,00 – 2.700,00)
2 Custo com controle químico do bicudo-do-algodoeiro	US\$ 192,25 (150,00 – 244,20)
3 Custo com medidas complementares de controle do bicudo-do-algodoeiro ²	US\$ 68,15 (50,00 – 107,70)
4 Perdas estimadas ocasionadas pelo bicudo-do-algodoeiro ³	5,7 @ de pluma (3 – 15)
5 Custos de controle e perdas envolvendo o bicudo-do-algodoeiro (itens 2 + 3 + 4)	US\$ 375,00

¹Incluindo destruição de restos culturais, eliminação de plantas tigueras, inclusão de inseticidas em desfolha e/ou dessecação, instalação de Tubo Mata Bicudo, armadilhas etc.

²Destruição de restos culturais e plantas voluntárias de algodoeiro, instalação de TMB e uso de inseticidas na desfolha.

³As perdas ocasionadas pelo bicudo foram calculadas considerando o valor médio da arroba de pluma de R\$76,00 (Fonte: Instituto Mato-grossense de Economia Aplicada – IMEA, em 08/03/2016), transformado em dólar, considerando a cotação US\$ 1,00 = R\$ 3,78.

Fonte: Belot et al. (2016).

Tabela 4. Período de semeadura do algodoeiro nas diferentes regiões no estado de Goiás.

Região *	Período de semeadura
Acreúna, Ipameri, Itumbiara, Palmeiras de Goiás, Caiapônia**	26 de novembro a 10 de fevereiro
Chapadão do Céu, Mineiros***, Montividiu, Caiapônia****	01 de dezembro a 05 de fevereiro
Perolândia, Portelândia e Mineiros*****	05 de dezembro a 15 de fevereiro
Cocalzinho de Goiás, Cristalina, Formosa, Silvânia e Minaçu.	11 de novembro a 30 de janeiro
Jussara, Matrinchã, Montes Claros de Goiás e São Miguel do Araguaia	21 de janeiro a 15 de março

*A relação completa dos municípios se encontra em GOIÁS, 2014; **Abaixo de 600 metros de altitude; ***Porção limítrofe a Chapadão do Céu
****Acima de 600 metros de altitude; *****Exceto porção limítrofe a Chapadão do Céu.

Fonte: Goiás (2014).

bicudo, a tecnologia de aplicação desse inseticida pode comprometer o sucesso do controle quando não utilizada a contento. Aplicações de inseticidas recomendados contra o bicudo em formulações, doses ou técnicas inadequadas costumam não atingir o alvo e são ineficientes.

O controle químico só deve ser adotado quando o nível de controle para a praga for atingido. No Cerrado é adotado o número de 5% de estruturas florais com presença do inseto adulto ou com danos do inseto. Aplicações excessivas de inseticidas podem favorecer a seleção de insetos resistentes e resultar no aumento da população da praga. Para controlar o bicudo-do-algodoeiro existem diversos produtos registrados, de diferentes grupos químicos e modo de ação (Tabela 5). É de fundamental importância a adoção de esquema de rotação dos produtos por modo de ação, estratégia usada para retardar ou evitar o surgimento da resistência da praga.

Controle químico localizado de populações migrantes do bicudo

Bicudos sobreviventes de uma safra permanecem em quiescência (estado de baixo metabolismo) durante a entressafra, abrigado nos refúgios de vegetação natural do Cerrado. Quando a nova safra de algodão é instalada, estes insetos remanescentes voltam à lavoura, atraídos pelos semioquímicos emitidos pelas plantas, se alimentam dos botões florais recém produzidos e as fêmeas adultas efetuam a oviposição. Sabendo-se disso, o controle localizado de populações migrantes do refúgio para as lavouras através de pulverizações sistematizadas de inseticida no perímetro das lavouras (aplicações de bordadura) é prática eficiente no controle populacional. O controle dos indivíduos provenientes dos locais de refúgio visa eliminar esses adultos logo na entrada da lavoura, impedindo sua instalação na lavoura e a oviposição nas estruturas florais, evitando assim o nascimento de novos indivíduos na lavoura e mantendo as populações de bicudos abaixo do nível de dano

econômico. Para isso, a partir da fase fenológica V3 (plantas com três folhas verdadeiras) até a fase fenológica C (ocorrência da primeira maçã firme), as aplicações localizadas de inseticidas em faixa de 30 a 50 metros ao longo do perímetro das lavouras de algodão é uma prática que deve ser estimulada, pois reduz consideravelmente as populações de bicudos. Esta medida funciona como barreira química e permite o controle de populações recém-chegadas e não detectadas pelas armadilhas ou nas amostragens visuais.

Como rota desta migração, o perímetro da lavoura pode servir como escala para o inseto. Os insetos sobreviventes ao final da safra, cujo deslocamento em voo é de pequenas distâncias, se deslocam para as áreas de refúgio, passando necessariamente pelo perímetro da lavoura, aproveitando os últimos recursos alimentares disponíveis. É importante salientar que talhões de outras culturas que tem plantas de algodão (rebrotam da soqueira e/ou tiguerras) na entressafra, facilitam a sobrevivência do bicudo e por isso essas plantas devem ser eliminadas.

Em estudo desenvolvido por Miranda et al. (2016) para avaliar o comportamento do bicudo na periferia e dentro da lavoura de algodão, foi verificado que as plantas produziram maior número de estruturas florais na periferia do que no interior da lavoura, provavelmente devido à menor competição por luz e água que aquelas situadas no interior da lavoura. Assim, as plantas de periferia de lavoura se destacam e atraem mais bicudos que as plantas adjacentes ou do interior do talhão (Figura 2). Este trabalho foi executado no final da safra, mas na literatura há relatos de que também no início do florescimento das plantas de algodoeiro, bicudos sobreviventes ocorrem em maior número nas bordaduras, a fim de se alimentar e efetuar a oviposição nos botões florais (SANTOS, 1999; WHITE; RUMMEL, 1978).

Esta informação reforça a importância do controle localizado de bicudo nos perímetros da lavoura, as

Tabela 5. Produtos registrados para o controle do bicudo, *Anthonomus grandis* (Coleoptera: Curculionidae), em lavouras de algodoeiro.

Modo de ação	Grupo químico	Princípio ativo	Nome comercial
Agonista da acetilcolina	Neonicotinóide	Tiametoxam	Adage 700 WS, Cruiser 700 WS
Antagonista de canais de cloro mediados pelo GABA	Fenilpirazol	Etiprole	Curbix 200 SC
	Pirazol	Fipronil	Fipronil Nortox 800 WG, Klap, Singular BR
Bloqueador seletivo de alimentação	Piridina azometina	Pimetrozina	Chess 500 WG
	Carbamato	Carbosulfano	Marshal Star
		Metanol + metomil	Bazuka 216 SL, Exito 215 SK, Methomex 215 SL, Rotashock
Inibidor da enzima acetilcolinesterase	Organofosforado	Fenitrotion	Sumithion UBV, Sumithion 500 EC
		Malation	Malation 1000 EC, Malation Prentiss, Malathion UL Cheminova
		Metidation	Suprathion 400 EC
	Piretróide	Alfa-cipermetrina	Fastac 100 SC
		Beta-ciflutrina	Bulldock 125 SC
		Beta-cipermetrina	Akito, Optix
		Bifentrina	Bistar 100 EC, Brigade 100 EC, Capture 100 EC, Capture 400 EC, Talstar 100 EC
		Cipermetrina	Arrivo 200 EC, BritBR, Cipermetrin 250 EC CCAB, Cipermetrina Nortox 250 EC, Cipermetrina 200 EC, Cipermetrina 250 EC CCAB, Cipermetrina 250 EC DAV, Cipertrin, Commanche 200 EC, Cyprtrin Prime, Cyprtrin 250 EC, Galgotrin
		Deltametrina	Decis Ultra 100 EC, Decis 200 SC, Decis 25 EC
		Esfenvalerato	Sumidan 150 SC, Sumidan 25 EC
Modulador dos canais de sódio	Piretróide	Etofenproxi	Safety, Trebon 100 SC
		Fenpropatrina	Danimen 300 EC, Meotrin 300, Sumirody 300
		Gama-cialotrina	Fentrol, Nexide, Stallion 150 CS, Stallion 60 CS
		Lambda-cialotrina	Ares 250 CS, Brasão, Judoka, Kaiso Sorbie BR, Kaiso 250 CS, Karate Zeon 250 Cs, Karate Zeon 50 CS, Lambda Cialotrina CCAB 50 EC, Lecar, Toreg 50 EC, Trinca, Trinca Caps
		Zeta-cipermetrina	Fury 180 EW, Fury 200 EW, Mustang 350 EC
		Bifentrina + Cipermetrina	Ametista
		Bifentrina + Zeta-cipermetrina	Hero
Agonista da acetilcolina + Modulador de receptores de rianodina	Neonicotinóide + Diamida	Tiametoxam + clorantra-niliprole	Voliam Flexi
Agonista da acetilcolina + Modulador dos canais de sódio	Neonicotinóide + Piretróide	Tiametoxam + Lambda-cialotrina	Engeo Pleno
		Imidacloprido + Beta-ciflutrina	Connect
Inibidor da enzima acetilcolinesterase + Modulador dos canais de sódio	Carbamato + Piretróide	Carbosulfano + Bifentrina	Talisman
		Fenitrotion + Esfenvalerato	Pirephos EC
	Organofosforado + Piretróide	Profenofós + Cipermetrina	Polytrin, Polytrin 400/40 CE
Modulador dos canais de sódio + Modulador de receptores de rianodina	Piretróide + Diamida	Malation + gama-cialotrina	Gamation
		Lambda-cialotrina + Clorantra-niliprole	Ampligo

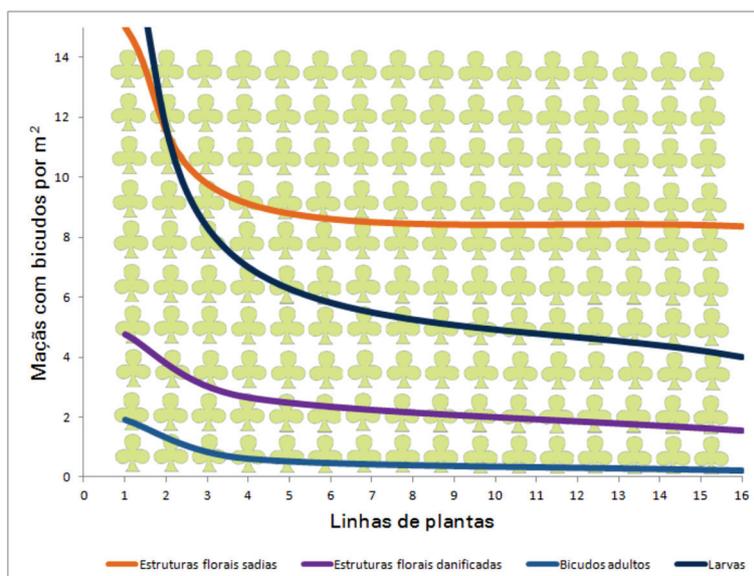


Figura 2. Concentração de recursos (estruturas florais) e bicudos no perímetro de algodoeiro em final de safra. Santo Antonio de Goiás, 2014/2015.

chamadas aplicações de bordadura. Tal controle se baseia na formação de uma barreira química e, como tal, somente terá a eficácia esperada se o controle químico for feito com a devida frequência (máximo de cinco dias de intervalo entre as aplicações) e com produtos eficientes. Em Goiás, duas áreas de produção em Luziânia e Turvelândia, onde esta medida foi efetuada com rigor e em conjunto com as demais medidas recomendadas de MIP do inseto, conseguiram reduzir o número de pulverizações para controle do bicudo de 18 e 23 (safra 2013/2014) para 5 e 6 aplicações (safra 2014/2015), respectivamente (Figura 3) (MIRANDA et al., 2016).

Controle químico na fase B1 com base no armadilhamento de entressafra

O histórico dos índices de infestação gerado pelo armadilhamento é uma informação fundamental para início das aplicações sequenciais na fase de aparecimento do primeiro botão floral (fase B1). As pulverizações deverão ser realizadas com base nos resultados do armadilhamento de entressafra, que resultam no grau de infestação (medido pelo número de bicudos coletados por armadilha por semana – BAS). Assim, capturas iguais ou maiores que 2 BAS definem as zonas vermelhas, faixa de captura entre 1 a 2 BAS correspondem as zonas amarelas; e a captura de até 1 BAS define áreas

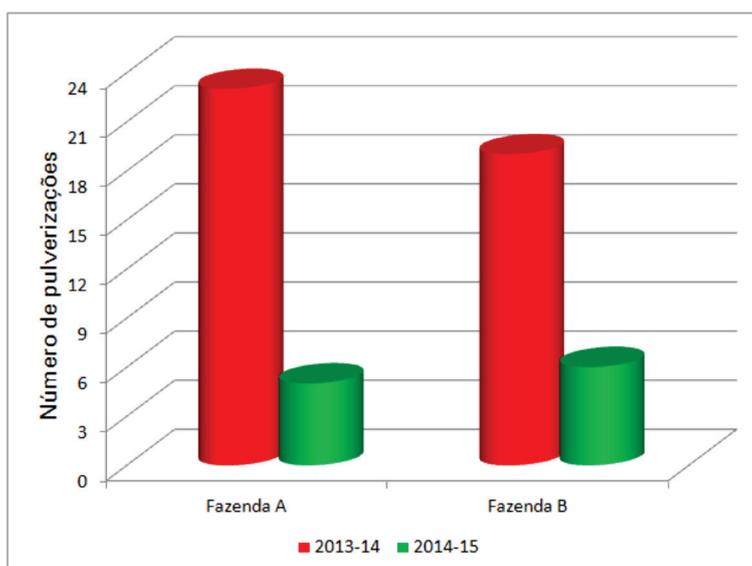


Figura 3. Número de pulverizações em área total para controle de bicudo em duas propriedades de Goiás onde pulverizações de bordadura foram feitas durante todo o período de florescimento do algodoeiro. Goiás, 2014/2015.

azuis. A emissão do primeiro botão floral (fase F1), coincide com o momento da movimentação do inseto das áreas de refúgio para a lavoura. Três pulverizações sequenciais com intervalos de cinco dias entre si são efetuadas em zonas vermelhas; duas pulverizações em zonas amarelas e uma pulverização em zonas azuis.

Tomada de decisão de controle químico com base no nível de controle

A detecção visual na lavoura de 5% de botões florais com presença de bicudos adultos e/ou sinais de ataque (postura ou alimentação) provocados pelo inseto é parâmetro utilizado para a tomada de decisão de controle químico no decorrer da safra. Após a fase B1, é obrigatório o monitoramento de pragas nos talhões, fazendo o levantamento e detectando o nível de controle do bicudo. A amostragem de 200 a 300 botões por talhão deve ser efetuada e, sendo detectada presença do inseto ou seu dano, opta-se por pulverização na área total do talhão. Caso contrário, efetua-se nova amostragem a cada cinco dias na borda e no interior do talhão. As decisões sobre novas intervenções químicas dependerão dos resultados das amostragens visuais. É importante manter o monitoramento e aplicações quando necessárias, mesmo em fase de final de ciclo do algodoeiro, visando evitar multiplicações do bicudo nesta etapa da cultura.



Baixe no seu celular um leitor de QR Code. Fotografe o código ao lado com o aplicativo e veja como é feita a amostragem do bicudo do algodoeiro.

Controle químico do bicudo na desfolha do algodoeiro

Uma fragilidade dos programas de controle do inseto está no abandono das ações de manejo no final de cada safra de produção de algodão. Na fase final do cultivo, ações importantes de redução populacional ainda precisam ser executadas. A falta do controle químico dos bicudos remanescentes no final da safra, permite que esses indivíduos, embora fragilizados pela menor disponibilidade de alimentos e mais suscetíveis ao controle químico, migrem para áreas de refúgio, onde permanecerão a salvo e em quiescência (atividade metabólica reduzida) até que novas plantas de algodão floresçam na próxima safra.

Quando aplicações são feitas por ocasião da desfolha e da destruição dos restos culturais

do algodoeiro (momentos de fragilidade do inseto) há uma redução significativa do número de indivíduos parentais da primeira geração de bicudos da nova safra, ou seja, há um retardamento no aparecimento de bicudo logo no início do estabelecimento da lavoura. O oposto ocorre quando não se fazem aplicações no final de safra, pois a sobrevivência destes indivíduos parentais até a safra seguinte implicará em surtos precoces de bicudo na lavoura. A quantidade de indivíduos parentais dependerá da maior ou menor eficiência de controle do inseto obtida na lavoura da safra anterior. Logo, se o controle efetuado foi ineficiente, a safra seguinte terá altas populações do inseto nas lavouras de algodão.

No momento do uso do desfolhante (quando 60% das maçãs apresentarem-se abertas e as que ainda não se abriram estiverem com mais de 25 dias) a adição de um inseticida contribui para a redução da população de bicudos. O desfolhamento reduz o suprimento alimentar do bicudo (principalmente no ponteiro) e antecipa a colheita. Os insetos que permanecerem nas plantas desfolhadas entram em contato com o inseticida aplicado e morrem, reduzindo assim a população dos bicudos no período de entressafra.

Colheita rápida do algodoeiro

O planejamento inadequado da capacidade operacional das máquinas da fazenda comumente leva a atrasos não somente no manejo direto do inseto, mas também na colheita, fatos que favorecem a manutenção do inseto na cultura e sua multiplicação no ambiente agrícola.

Destruição dos restos culturais e plantas voluntárias de algodoeiro na entressafra

A medida mais importante para a convivência com o bicudo é manter a área sem plantas de algodoeiro no período da entressafra a fim de causar alta mortalidade nos bicudos remanescentes da safra. No entanto, essa estratégia pode ser totalmente comprometida pela germinação de plantas tigueras na área em que se cultivou o algodão, na beira das rodovias e estradas vicinais por onde transitam os caminhões transportando o algodão colhido e, ainda, em áreas de confinamento de gado em que se utiliza carvão de algodão. Assim, a destruição completa dos restos culturais continua sendo uma medida de extrema importância para a redução da população de bicudos, uma vez que a presença de poucas plantas de algodoeiro na entressafra pode significar a manutenção de indivíduos parentais de bicudo,

cujas fêmeas irão infestar os primeiros botões florais da cultura implantada na safra seguinte.

A presença de restos culturais com rebrotas e tigueras de algodoeiro no período de entressafra pode ser considerada como o principal fator que permite a elevação populacional do bicudo. Desta forma, a destruição dos restos culturais após a colheita deve ser priorizada, por meio de roçagem e posterior eliminação da soqueira de forma química (herbicidas) e/ou mecânica (uso de destruidores de restos culturais). A eliminação de plantas tigueras de algodoeiro no meio da soja, milho ou áreas de pousio também é necessária. Estas ações reduzem as chances do bicudo se manter no período de entressafra e da multiplicação da praga neste período, resultando em menores populações na safra seguinte.

Diversos trabalhos já foram executados visando verificar a eficiência dos métodos de controle mecânico e químico na destruição de restos culturais. Sofiatti et al. (2015) avaliaram diferentes equipamentos de destruição de restos culturais do algodoeiro, verificando eficiência próxima a 100% em vários métodos de destruição (Figura 4).

Com relação ao controle químico, Ferreira et al. (2015) avaliaram a eficiência de herbicidas no controle de restos culturais de algodoeiro (rebrotas), definindo as melhores opções para a região do estudo (Tabela 6). Um dos problemas do controle químico é que a sua eficiência depende da presença de umidade no solo na época da

aplicação. Em geral, consegue-se eficiência elevada na destruição dos restos culturais quando se combinam método de destruição mecânica com aplicações de herbicidas (método químico).

A manutenção de restos culturais e plantas voluntárias de algodoeiro, seja na lavoura subsequente ao algodão ou em áreas adjacentes (beiras de rodovias, áreas de confinamento, entorno de algodoeiras), é garantia de local de alimentação, abrigo e oviposição para os adultos de bicudo remanescentes da safra. A população da safra seguinte é formada a partir desses indivíduos e os problemas decorrentes dos ataques são prontamente sentidos pelos produtores logo no início do florescimento do algodoeiro. Por ocasião de um novo plantio, os indivíduos sobreviventes da entressafra penetram na lavoura, estabelecem-se nas bordaduras e alimentam-se das partes vegetativas até o surgimento dos primeiros botões florais. O surgimento das estruturas reprodutivas nas plantas estimula a movimentação do inseto pela área cultivada e a partir daí ocorre um processo de distribuição generalizada do inseto pela lavoura. No caso de plantas de algodoeiro resistentes a herbicidas, algumas sementes da safra anterior germinam e se constituem em substrato de alimentação e oviposição para o bicudo, localizando-se no interior da cultura sucedânea e não sendo controlada pelos herbicidas. A disponibilidade de alimento, abrigo e oviposição, num cenário de utilização de plantas de algodoeiro resistentes a herbicidas,

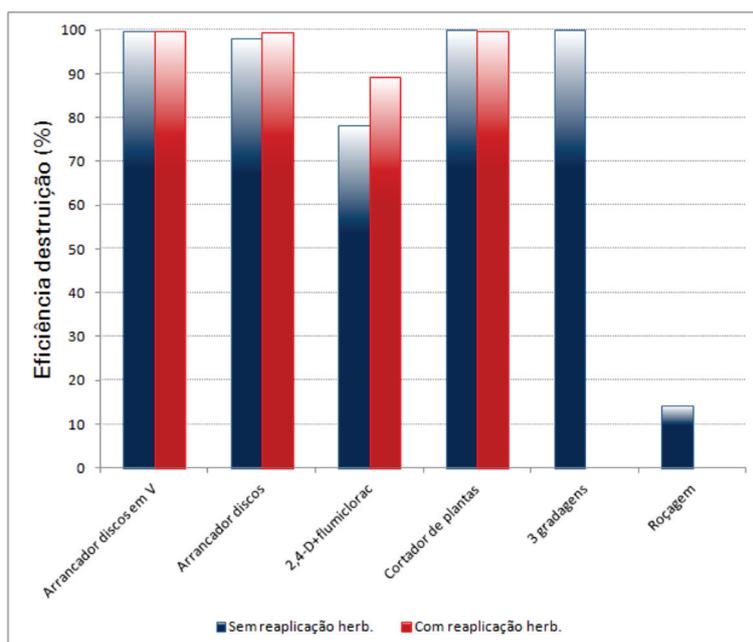


Figura 4. Controle de rebrota de plantas de algodoeiro transgênicas resistentes ao herbicida glyphosate submetidos a diferentes métodos de destruição de restos culturais.

Fonte: adaptado de Sofiatti et al. (2015).

Tabela 6. Porcentagem de controle da rebrota de plantas de algodoeiro resistentes ao herbicida glifosato, aos 30 dias após a terceira aplicação dos herbicidas. Santa Helena de Goiás, 2013.

Primeira aplicação (depois do uso do tritador*)	Segunda aplicação (30 dias após a 1ª aplicação)	Terceira aplicação (60 dias após a 1ª aplicação)	% de controle
	Sem controle		24,3 d
2,4-D	2,4-D	2,4-D	100,0 a
2,4-D	Carfentrazone-ethyl	Carfentrazone-ethyl	97,8 a
2,4-D	Paraquat	Paraquat	99,2 a
2,4-D	Carfentrazone-ethyl	-	76,6 b
2,4-D	Paraquat	-	75,0 b
2,4-D	-	-	54,1 c

Fonte: adaptado de Ferreira et al. (2015).

cultivos de primeira e segunda safra, além da presença de refúgios de vegetação nativa, permite ao bicudo uma alta capacidade de sobrevivência e reprodução no Cerrado brasileiro (Figura 5).

Vazio sanitário

A eliminação total dos restos culturais e plantas voluntárias de algodão (plantas tigueras) presentes nas áreas com cultivo posterior ao algodoeiro (geralmente soja), ao longo de rodovias ou em áreas de confinamento bovino, evita a sobrevivência e a reprodução do bicudo. Justamente para evitar a manutenção de pragas e doenças na entressafra, após a colheita e eliminação dos restos culturais, é necessário um

período sem a presença de plantas de algodão no campo, por no mínimo 60 dias. O “vazio sanitário” da cultura do algodão está compreendido entre o prazo final legal para a destruição de restos culturais e o início do calendário de semeadura da nova safra.

No Mato Grosso, o vazio sanitário vai de 1 de outubro a 30 de novembro na região I e de 15 de outubro a 14 de dezembro na região II (MATO GROSSO, 2016). Em Goiás, o vazio sanitário do algodoeiro é estabelecido de acordo com a região (Tabela 7), sendo de no mínimo 80 dias em cada região de cultivo. Na Bahia, o período de vazio sanitário está compreendido de 20 de setembro a 20 de novembro, exceto as

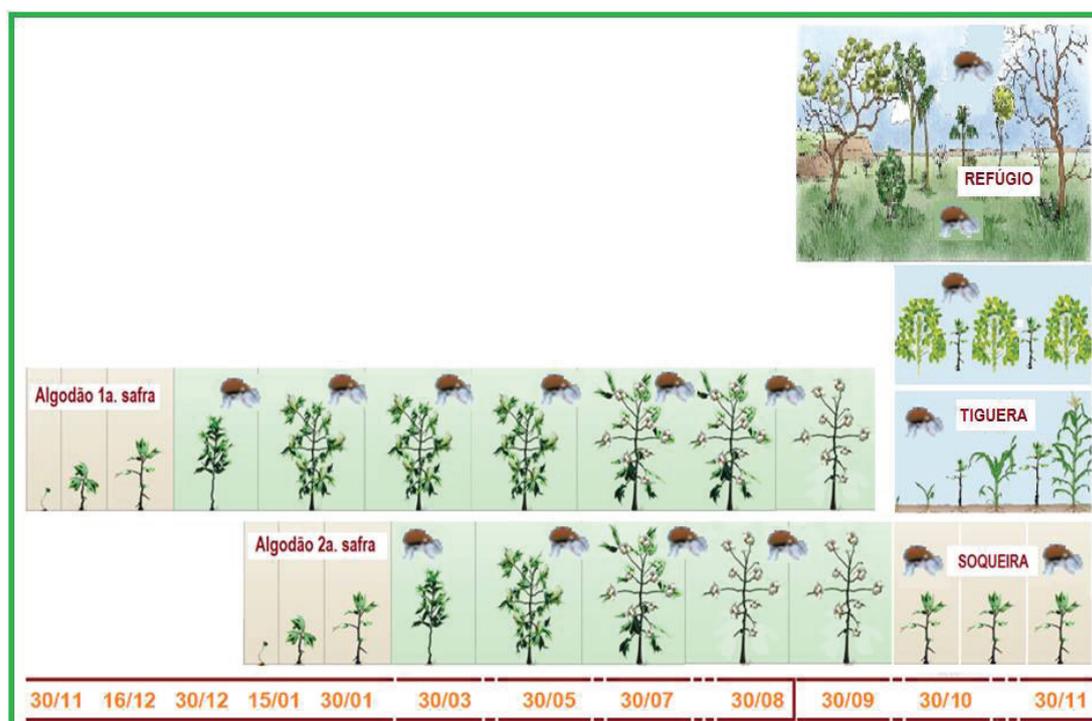


Figura 5. Representação esquemática da disponibilidade de substrato de alimentação, abrigo e oviposição para o bicudo ao longo do ano no agroecossistema do Cerrado.

Fonte: Belot et al. (2016).

Tabela 7. Período do vazio sanitário do algodoeiro de acordo com a região de plantio, no estado de Goiás.

Região*	Período do Vazio Sanitário
Acreúna, Ipameri, Itumbiara, Palmeiras de Goiás, Caiapônia**	05 de setembro a 25 de novembro
Chapadão do Céu, Mineiros***, Montividiu, Caiapônia****	10 de setembro a 30 de novembro
Perolândia, Portelândia e Mineiros*****	15 de setembro a 05 de dezembro
Cocalzinho de Goiás, Cristalina, Formosa, Silvânia e Minaçu.	20 de agosto a 10 de novembro
Jussara, Matrinchã, Montes Claros de Goiás e São Miguel do Araguaia	01 de novembro a 20 de janeiro

* A relação completa dos municípios se encontra em GOIÁS, 2014; **abaixo de 600 metros de altitude; ***porção limítrofe a Chapadão do Céu; ****acima de 600 metros de altitude; *****exceto porção limítrofe a Chapadão do Céu.

Fonte: Goiás (2014).

propriedades produtoras de algodão localizadas no Território Sertão Produtivo e os municípios de Bom Jesus da Lapa, Igaporã, Malhada, Matina, Riacho de Santana e do Território do Velho Chico, onde o vazio sanitário não é obrigatório (BAHIA, 2016).

Controle pós-safra do bicudo com soqueira-isca e dispositivos atrai-e-mata

Entre as medidas de final de safra, além da aplicação de inseticidas na desfolha e/ou no momento da destruição dos restos culturais e da instalação de dispositivos atrai-e-mata (tubos mata-bicudo), está a manutenção de áreas com plantas vegetando após a colheita. O método de controle em que as plantas remanescentes na lavoura são submetidas a aplicações sistemáticas de inseticidas para controle do bicudo é denominado “soqueiras-isca”, podendo ser também considerado uma técnica de atrai-e-mata. Tática delicada por demandar alto comprometimento técnico e constante acompanhamento, a soqueira-isca somente pode ser implementada dentro do período legal de cultivo do algodoeiro ou com autorização do órgão de defesa vegetal quando a prática adentra o período de vazio sanitário da cultura na região. A soqueira-isca tem grande capacidade de atração dos bicudos remanescentes, que aliado ao subsequente controle dos indivíduos atraídos com aplicações sequenciais de inseticidas são fundamentais para a redução populacional do inseto na área (MIRANDA et al., 2015).

Para avaliar a eficiência das soqueiras-isca, foi montado um experimento na entressafra 2013/2014, em propriedade localizada no Município de Luziânia, GO. O experimento foi instalado em área de 1.290 ha cultivada com algodoeiro, sendo a área útil de cada tratamento de aproximadamente 10 hectares (7.000 m de comprimento por 16 m de largura). Na faixa de transição entre a lavoura recém-colhida e o refúgio

foram instaladas armadilhas com feromônio grandlure (específico para atração do bicudo) a cada 140 metros (Figura 6).

Na área referente ao tratamento com soqueira-isca, oito pulverizações de inseticidas foram efetuadas, com intervalo médio de cinco dias, durante os 64 dias de período experimental (Figura 7).

Os insetos atraídos em maior quantidade pela soqueira-isca foram eliminados pelas pulverizações efetuadas a intervalos de cinco dias. Observa-se que o número de insetos capturados no tratamento com soqueira-isca foi maior que no tratamento sem soqueira-isca, entretanto, na fase final do experimento estes números foram muito próximos entre os tratamentos (Figura 8). Desta forma, pode-se inferir que as pulverizações com inseticidas efetuadas na soqueira-isca promoveram a redução da população atraída para o local.

Diferentemente das armadilhas iscadas com feromônio, que servem para o monitoramento da

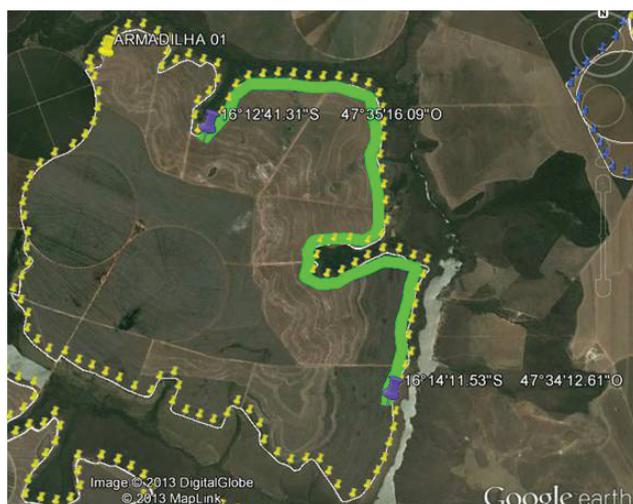


Foto: Raul Souza Maciel

Figura 6. Área experimental com manutenção de soqueira-isca para avaliação de sua eficiência na atração e no controle populacional de bicudos em fim de safra. Luziânia, GO. Setembro a novembro de 2013. Faixa em verde limão a área onde foram mantidas as plantas como soqueira-isca; pontos em amarelo representam as armadilhas instaladas.



Figura 7. Tratamento com soqueira-isca (A) e equipamento pulverizador aplicando inseticida contra bicudo-do-algodoeiro (B). Fazenda Pamplona, Luziânia, GO. Setembro a novembro de 2013..

área, a utilização do Tubo-Mata-Bicudos (TMB[®]) tem a finalidade de redução populacional da praga, auxiliando no controle dos bicudos que sobraram no fim de safra, os quais estariam migrando para as áreas de refúgio. O TMB[®] é um dispositivo atrai-e-mata que é instalado nos perímetros da lavoura para o controle específico do bicudo; ele é um sistema que incorpora o uso de feromônio glandlure com revestimentos que contêm um inseticida (malationa) e um estimulante de alimentação impregnados em um tubo biodegradável de coloração amarelada, também atrativa ao inseto (PLATO et al., 2001).

Os feromônios disponibilizados nos TMB[®] têm quatro vezes maior efeito atrativo do que as armadilhas com feromônios (VILLAVASO et al., 1993). Isto ocorre devido à maior concentração de glandlure presente no dispositivo (SPURGEON et al., 1998). A metodologia de uso dos TMB[®]

inicia com a instalação dos tubos no período de pré-colheita, este estabelecido pela fazenda, em intervalos de no mínimo 150 metros entre si. Recomenda-se instalação em todo perímetro do plantio, se não for possível, a instalação deve ser pelo menos em perímetro da lavoura vizinha as áreas de refúgio. A vida útil dos TMB[®] é de 55-60 dias, então é recomendável uma segunda instalação, após 50 dias da instalação do primeiro lote. Nesse caso, não é necessária a retirada dos primeiros tubos instalados, devendo a segunda instalação ser colocada entre os primeiros tubos. Lembrando que em seguida, aproximadamente 30 dias antes do plantio do algodão subsequente, serão instaladas as armadilhas de monitoramento do bicudo. Tais armadilhas devem distar pelo menos 50 metros dos TMB[®] para que não haja competição entre ambos (RODRIGUES et al., 2008) e, para o número de bicudos observados nas armadilhas não ser subestimado (RODRIGUES; MIRANDA, 2015). Após

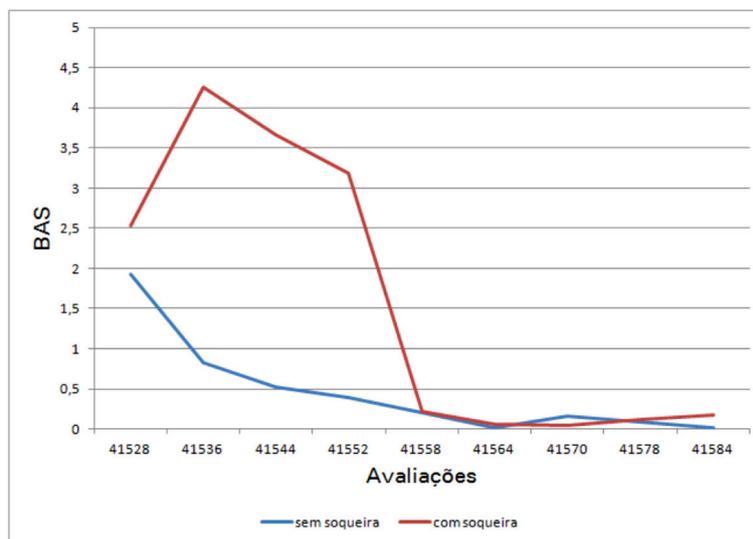


Figura 8. Evolução da captura de bicudos em áreas com e sem soqueira-isca. Fazenda Pamplona, Luziânia, GO. 2013. BAS = número de bicudos por armadilha por semana.

conhecidos os locais de entrada e saída do bicudo para as áreas de refúgio (rota de movimentação), através dos monitoramentos, é recomendável a instalação de TMB[®] nesses locais, visando interceptar os indivíduos que estão se deslocando dos refúgios para os talhões. Nestas áreas críticas, pode-se diminuir o intervalo entre tubos (aumentando seu número por local).

Transporte adequado do algodão e subprodutos

O transporte adequado de algodão e subprodutos é incentivado, de forma a se evitar a distribuição de sementes que caem dos veículos transportadores e a germinação de plantas voluntárias ao longo das rodovias. As boas práticas incluem o enlonação e acondicionamento dos produtos e subprodutos do algodão nas carrocerias dos caminhões de transporte, utilização de saias laterais para prevenção de quedas de estruturas das carrocerias, envelopamento das cargas de caroço, altura limite da carga transportada, limpeza dos veículos, cobertura sobre locais de acúmulo de caroço, recusa no carregamento e descarte dos resíduos do beneficiamento.

Impacto da manutenção de bicudos na entressafra sobre o próximo cultivo do algodoeiro

Uma simulação efetuada considerando-se a sobrevivência de indivíduos de bicudo no final da safra mostra o impacto desta população na safra seguinte: considerando-se 100.000 bicudos remanescentes por hectare numa área com soqueira destruída e sem plantas voluntárias e em outra com soqueira não destruída ou com plantas voluntárias de algodão na entressafra, tem-se dois distintos cenários (Figura 9).

Estes dois cenários, totalmente possíveis, demonstram a densidade populacional do bicudo que estará presente na safra seguinte e dão uma ideia do impacto que tal população causará, o que implicará em maior ou menor custo de controle do inseto, maior ou menor impacto ambiental pela necessidade de aplicações de produtos inseticidas no ambiente, maior ou menor risco aos aplicadores, maior ou menor risco de perdas na produção de algodão. Pior que isso, os dois cenários podem coexistir, em propriedades vizinhas. Portanto, a busca pelo melhor cenário deve ser feita de forma regional, caso contrário o esforço pode ser em vão.

Considerações finais

Quais seriam os caminhos mais seguros para o sucesso no controle populacional do bicudo? Embora complexa, a resposta envolve várias questões estritamente ligadas a manejo da praga em grandes áreas. Aqui nos reportamos ao termo em inglês *Area-Wide Pest Management* e que envolve princípios bastante pertinentes para pragas de alta mobilidade, como é o caso do bicudo do algodoeiro. Para estas pragas, o manejo em grandes áreas é mais efetivo e preferível do que ações pontuais e independentes de cada produtor e considera que o problema é coletivo, necessitando de ações comuns e integradas. O bicudo é uma praga que tem alto impacto econômico e, portanto, de baixa tolerância ao ataque, requerendo políticas públicas, educação fitossanitária e comprometimento da cadeia produtiva e dos segmentos apoiadores do setor, como a pesquisa, a extensão e a fiscalização. Os contextos ecológico, ambiental e econômico devem coexistir enquanto definidores de ações de controle, cuja dimensão extrapola os limites da propriedade.

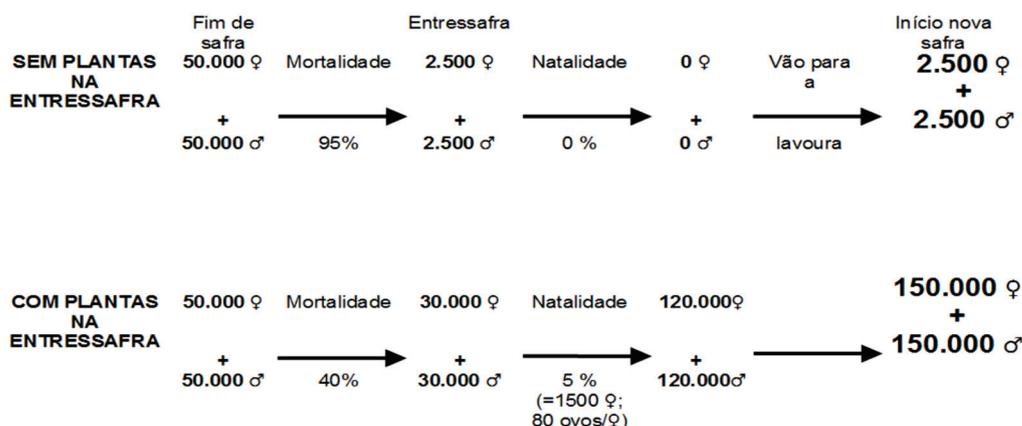


Figura 9. Simulação de cenários com e sem plantas de algodoeiro na entressafra e multiplicação de bicudos.

Fonte: adaptado de Knipling (1986).

Isto significa que as medidas de controle populacional da praga devem ser definidas regionalmente e cuja adesão dos produtores deve ser total, bem como a eficiência na execução deve ser a maior possível.

Referências

- ALVAREZ, G. A. **Bases técnicas para el cultivo del algodón en Colombia**. Bogotá: Guadalupe, 1990. 43 p.
- ARELLANO, M. C. D. **Estudios ecofisiológicos sobre o bicudo do algodoeiro, *Anthonomus grandis* Boheman, 1843 (Coleoptera: Curculionidae)**. 1995. 116 p. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- AZAMBUJA, R.; DEGRANDE, P. E. Trinta anos do bicudo-do-algodoeiro no Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 81, n. 4, p. 377–410, out./dez. 2014.
- BAHIA. Secretaria da Agricultura, Pecuária, Irrigação, Pesca e Aquicultura. Portaria nº 229 de 1 jun. 2016. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil - Estado da Bahia**, Salvador, 2 jun. 2016. Seção Executivo, p. 9. Disponível em: <<http://dovirtual.ba.gov.br/egba/reader2/>>. Acesso em: 9 ago. 2016.
- BARBOSA, S.; BRAGA SOBRINHO, R.; CAMPANHOLA, S. O bicudo do algodoeiro no Brasil: ocorrência, distribuição geográfica e medidas de erradicação propostas. In: BARBOSA, S.; LUKEFAHR, M. J.; BRAGA SOBRINHO, R. (Ed.). **O bicudo do algodoeiro**. Brasília, DF: EMBRAPA-DDT, 1986. p. 7–29. (EMBRAPA – DDT. Documentos, 4).
- BASTOS, C. S.; PEREIRA, M. J. B.; TAKIZAWA, E. K.; OHL, G. A.; AQUINO, V. R. de. **Bicudo do algodoeiro: identificação, biologia, amostragem e táticas de controle**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. 31 p. (Embrapa Algodão. Circular técnica, 79).
- BELOT, J. L.; BARROS, E. M.; MIRANDA, J. E. **Riscos e oportunidades: o bicudo-do-algodoeiro**. In: DESAFIOS do Cerrado: como sustentar a expansão da produção com produtividade e competitividade. Cuiabá: Associação Mato-grossense dos Produtores de Algodão, 2016. p. 77–118.
- BRAGA SOBRINHO, R.; LUKEFAHR, M. J. **O bicudo (*Anthonomus grandis* Boheman): nova ameaça à cotonicultura brasileira - biologia e controle**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1983. 32 p. (EMBRAPA-CNPA. Documentos, 22).
- BUSOLI, A. C.; SOARES, J. J.; LARA, F. M. **O bicudo do algodoeiro e seu manejo**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 32 p. (FUNEP. Boletim, 5).
- CONFALONIERI, V. A.; SACTAGLINI, M. A.; LANTERI, A. Origin and dispersal of the cotton boll weevil (Coleoptera: Curculionidae) in South America: a mtDNA Phylogeographic study. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 21.; BRAZILIAN CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 18., 2000, Foz do Iguassu. **Abstracts...** Londrina: Embrapa Soja, 2000. v. 1, p. 566. (Embrapa Soja. Documentos, 143).
- CRUZ, V. R. da. **Algodão bicudo – atualização técnica**. Campinas: CATI, 1987. 6 p. (CATI. Comunicado técnico, 71).
- CRUZ, V. R. da. **Instruções para o manejo integrado das pragas do algodão, incluindo o bicudo**. Campinas: CATI, 1990. 46 p. (CATI. Instrução prática, 244).
- CUADRADO, G. A. *Anthonomus grandis* Boheman (Coleoptera: Curculionidae) en la Zona Central y Sur Oeste de Misiones, Argentina: polen como fuente alimenticia y su relación con o estado fisiológico en insectos adultos. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n.1, p. 121–132, jan./mar. 2002.
- DEGRANDE, P. E. Ameaça do bicudo exige organização e empenho de todos. **Visão Agrícola**, Piracicaba, n. 6, p. 55–58, jul./dez. 2006.
- DEGRANDE, P. E. **Bicudo do algodoeiro: táticas de controle para o Mato Grosso do Sul**. Dourados: Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, 1991. 16 p.
- FERREIRA, A. C. B.; BOGIANI, J. C.; BORIN, A. L. D. C.; MORAES, M. C. G.; BARBIERI, A. L.; SANTOS, T. J. S. Destrução química dos restos culturais de algodoeiros resistentes ao glyphosate. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 10., 2015, Foz do Iguaçu. **Resumos**. Brasília, DF: ABRAPA, 2015. p. 223–224.
- GABRIEL, D. Longevidade do bicudo do algodoeiro *Anthonomus grandis* Boh., criado em hospedeiras alternativas no laboratório. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 69, n. 3, p. 123–126, jul./set. 2002.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIN, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

- GOIÁS. Agência Goiana de Defesa Agropecuária. Instrução normativa Agrodefesa nº 04/2014 de 4 jun. 2014. **Diário Oficial**, Goiânia, 10 jun. 2014. p. 6. Disponível em: <<http://www.abc.go.gov.br/arquivos/diariooficial/2014/06/10/006.pdf>>. Acesso em: 9 ago. 2016.
- GONDIN, D. M. C.; BELOT, J. L.; SILVIE, P.; PEITI, N. **Manual de identificação das pragas, doenças, deficiências minerais e injúrias do algodoeiro no Brasil**. 3. ed. Cascavel: COODETEC: CIRAD-CA, 1999. 120 p. (Boletim técnico, 33).
- GRIGOLLI, J. F. J.; CROSARIOL NETTO, J.; IZEPI, T. S.; SOUZA, L. A.; FRAGA, D. F.; BUSOLI, A. C. Infestação de *Anthonomus grandis* (Coleoptera: Curculionidae) em rebrota de algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 45, n. 2, p. 200-208, abr./jun, 2015.
- HARDEE, D. D.; JONES, G. D.; ADAMS, L. C. Emergence, movement, and hosts plants of boll weevils (Coleoptera: Curculionidae) in the Delta of Mississippi. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 92, n. 1, p. 130 – 139, Fev. 1999.
- KNIPLING, E. F. Tecnologia disponível para erradicação ou manejo do bicudo do algodoeiro. In.: BARBOSA, S.; LUKEFAHR, M. J.; BRAGA SOBRINHO, R. (Ed.). **O bicudo do algodoeiro**. Brasília, DF: EMBRAPA-DDT, 1986. p. 31 – 63. (EMBRAPA-DDT. Documentos, 4).
- LEGGETT, J. E. Uso de armadilhas de feromônio para levantamento, detecção e controle do bicudo. In: BARBOSA, S.; LUKEFAHR, M. J. BRAGA SOBRINHO, R. (Ed.). **O bicudo do algodoeiro**. Brasília, DF: EMBRAPA-DDT, 1986. p. 145 – 158. (EMBRAPA-DDT. Documentos, 4).
- LUKEFAHR, M. J.; BARBOSA, S.; BRAGA SOBRINHO, R. Plantas hospedeiras do bicudo com referência especial à flora brasileira. In: BARBOSA, S.; LUKEFAHR, M. J.; BRAGA SOBRINHO, R. (Ed.). **O bicudo do algodoeiro**. Brasília, DF: EMBRAPA-DDT, 1986. p. 275-285. (EMBRAPA-DDT. Documentos, 4).
- MACÊDO, J. A.; CASTELLANI, M. A.; SANTOS, F. A. R.; OLIVEIRA, P. P.; MALUF, R. P. Fontes alternativas de pólen utilizadas pelo bicudo-do-algodoeiro em duas regiões produtoras de algodão na Bahia. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 28, n. 3, p. 255 – 262, jul./set. 2015.
- MARTIN, D. F.; BARBOSA, S.; CAMPANHOLA, C. **Observações preliminares e comentários sobre o bicudo do algodoeiro, no Estado de São Paulo**. Jaguariúna: EMBRAPA-CNPDA, 1987. 21 p. (EMBRAPA-CNPDA. Circular técnica, 1).
- MATO GROSSO. Instrução normativa conjunta SEDEC/INDEA-MT nº 001/2016 de 4 maio 2016. Dispõe sobre as medidas fitossanitárias para controle do bicudo-do-algodoeiro no estado de Mato Grosso. **Diário Oficial do Estado de Mato Grosso**, Cuiabá, 4 maio de 2016. p. 64 – 66. Disponível em: <<https://www.iomat.mt.gov.br/portal/edicoes/download/14486>>. Acesso em: 9 ago. 2016.
- MIRANDA, J. E.; PAGNONCELLI, A. ; SOUZA, R. M. Uso de soqueira-isca como medida de controle de bicudo (*Anthonomus grandis*) em áreas de baixa prevalência. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 10., 2015, Foz do Iguaçu. **Resumos**. Brasília, DF: ABRAPA, 2015. p. 150 – 151.
- MIRANDA, J. E.; TRIPODE, B M. D.; SILVA, I. R. R. Influence of the crop border on the colonization and dispersal of the boll weevil (*Anthonomus grandis*) in Brazil. In: WORLD COTTON RESEARCH CONFERENCE, 6., 2016, Goiânia. **Proceedings**. England, UK: Innovation in Textiles, 2016.
- NAKANO, O. Bicudo: a praga mais importante do algodão. **Agroquímica**, São Paulo, v. 21, p. 10 – 14, 1983.
- PLATO, T. A.; PLATO, J. C.; PLATO, J. S.; PLATO, S. E. Results of the BWACT in boll weevil control, prevention, suppression and eradication programs in the Americas. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCES, 2001, Memphis, TN. **Proceedings**. Memphis, TN: National Cotton Council, 2001.
- RAMALHO, F. S.; WANDERLEY, P. A. Ecology and management of the boll weevil in South American cotton. **American Entomologist**, Lanhan, v. 42, n. 1, p. 41 – 47, 1996.
- RAMIRO, Z. A.; NETTO, N. D.; NOVO, J. P. S.; PURGATO, G. L. S.; CORREIA, M. F. M.; SANTOS, R. C. Avaliação da eficiência de inseticidas em função dos tipos de danos ocasionados pelo bicudo do algodoeiro, *Anthonomus grandis* Boheman, 1843 (Coleoptera: Curculionidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 21, n. 3, p. 401 – 411, set. 1992.
- RIBEIRO, P. A.; SUJII, E. R.; DINIZ, I. R.; MEDEIROS, M. A.; SALGADO-LABOURIAU, M. L.; BRANCO, M. C.; PIRES, C. S. S.; FONTES, E. M. G. Alternative food sources and overwintering feeding behavior of the boll weevil, *Anthonomus grandis* Boheman (Coleoptera: Curculionidae) under the tropical conditions of Central Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 39, n. 1, p. 28 – 34, jan./fev. 2010.

RODRIGUES, S. M. M.; MIRANDA, J. E. **Controle etológico do bicudo-do-algodoeiro.** In: BELOT, J. L. (Org.). **O bicudo do algodoeiro (*Anthonomus grandis* BOH., 1843) nos cerrados brasileiros:** biologia e medidas de controle. Cuiabá: Instituto Mato-Grossense do Algodão, 2015. v. 2, p. 95 – 116.

RODRIGUES, S. M. M.; MIRANDA, J. E.; MENEZES, V. L. Influência da presença do Tubo Mata-Bicudo (TMB) na captura de bicudo do algodoeiro em armadilhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 22., 2008, Uberlândia. **Ciência, tecnologia e inovação:** resumos. Uberlândia: SEB, 2008.

SANTOS, W. J. Monitoramento e controle das pragas do algodoeiro. In: CIA, E.; FREIRE, E. C.; SANTOS, W. J. (Ed.). **Cultura do algodoeiro.** Piracicaba: Potafós, 1999. p. 133 – 179.

SANTOS, W. J. **Recomendações técnicas para a convivência com o bicudo do algodoeiro (*Anthonomus grandis*, Boheman, 1843), no Estado do Paraná.** Londrina: IAPAR, 1989. 20 p. (IAPAR. Circular, 64).

SILVA, N. M. da; CARVALHO, L. H.; CIA, E.; FUZZATTO, M. G.; CHIAVEGATO, E. J.; ALLEONI, L. R. F. **Seja o doutor do seu algodoeiro.** Piracicaba: Potafós, 1995. 24 p. (POTAFOS. Arquivo do agrônomo, 8).

SILVA NETO, P. C. Diagnóstico da ocorrência do bicudo do algodoeiro *Anthonomus grandis*, Boheman, no Brasil. In: INFORMAÇÕES técnicas sobre a ocorrência das pragas. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, 1987. p. 8 – 34. (Boletim técnico, 1).

SILVIE, P.; LEROY, T.; BELOT, J. L.; MICHEL, B. **Manual de identificação das pragas, e seus danos no algodoeiro.** Cascavel: COODETEC: CIRAD-CA, 2001. 100 p. (Boletim técnico, 34).

SOARES, J. J.; YAMAMOTO, P. T. Comportamento de oviposição de *Anthonomus grandis* Boh. (Coleoptera:Curculionidae) em diferentes níveis de infestação natural. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 22, n. 2, p. 333 – 339, jun. 1993.

SOFIATTI, V.; SILVA, O. R. R. F.; ANDRADE JUNIOR, E. R.; FERREIRA, A. C. B. **Destruição dos restos culturais do algodoeiro.** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2015. 20 p. (Embrapa Algodão. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 96).

SPURGEON, S. D.; RAUSLTON, J. R.; CANTU, R. V.; COPPEDGE, J. R. Competitive interactions and relative attractancy of boll weevil pheromone traps and bait sticks. In: BELTWISE COTTON CONFERENCES, 1998, San Diego, CA. **Proceedings.** Memphis: National Cotton Council, 1998. v. 1, p. 1158 – 1162.

VILLAVASO, E. J.; MCKIBBEN, G. J.; SMITH, J. W. Comparing boll weevil bait sticks to pheromone traps. In: BELTWISE COTTON CONFERENCES, 1993, Memphis, TN. **Proceedings.** Memphis: National Cotton Council, 1993. p. 926 – 927.

WHITE, J. R.; RUMMEL, D. R. Emergence profile of overwintered boll weevils and entry into cotton. **Environmental Entomology**, College Park, v. 7, n. 1, p. 7 – 14, Feb. 1978.

YOUNG JUNIOR, D. F. **Cotton insect control.** Birmingham: Oxmoor House, 1969. 185 p.

Circular Técnica, 140

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Algodão
Endereço: Oswaldo Cruz, 1143 Centenário
Fone: (83) 3182 4300
Fax: (83) 3182 4367
www.embrapa.br/fale-conosco/sac
www.embrapa.br/algodao
 1ª edição (2016): on-line



MINISTÉRIO DA
 AGRICULTURA, PECUÁRIA
 E ABASTECIMENTO



Comitê de publicações

Presidente: Valdeinei Sofiatti
 Secretário-Executivo: Geraldo Fernandes de S. Filho
 Membros: Dartanhã José Soares, Everaldo Paulo de Medeiros, Francisco José Correia Farias, João Henrique Zonta, José Ednilson Miranda, Máira Milani, Nair Helena Castro Arriel e Thaise Dantas de Almeida Xavier

Expediente

Supervisão editorial: Geraldo Fernandes de S. Filho
 Revisão de texto: Camilla Souza de Oliveira
 Normalização bibliográfica: Ana Lucia D. de Faria
 Editoração eletrônica: Geraldo Fernandes de S. Filho