

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

FABIOLA FERREIRA BORGES

ESTRATÉGIAS COMPLEMENTARES AO MANEJO QUÍMICO DO
BICUDO-DO-ALGODOEIRO *Anthonomus grandis* BOHEMAN
(COLEOPTERA: CURCULIONIDAE): AVANÇOS E DESAFIOS.

TANGARÁ DA SERRA

2025

FABIOLA FERREIRA BORGES

ESTRATÉGIAS COMPLEMENTARES AO MANEJO QUÍMICO DO
BICUDO-DO-ALGODOEIRO *Anthonomus grandis* BOHEMAN
(COLEOPTERA: CURCULIONIDAE): AVANÇOS E DESAFIOS.

Artigo apresentado ao curso de Pós-Graduação
Lato Sensu em Fitossanidade, Setor de Ciências
Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como
requisito parcial à obtenção do título de
Especialista em Fitossanidade.

Orientadora: Profa. Dra. Taciana Melissa de
Azevedo Kuhn

TANGARÁ DA SERRA

2025

Estratégias complementares ao manejo químico do bicudo-do-algodoeiro *Anthonomus grandis* Boheman (Coleoptera: Curculionidae): avanços e desafios.

Fabiola Ferreira Borges

RESUMO

O bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis*) é uma das principais pragas da cotonicultura brasileira, provocando perdas significativas na produtividade e exigindo estratégias eficazes de controle. Tradicionalmente, o manejo tem sido pautado pelo uso intensivo de inseticidas, prática que acarreta desafios como resistência de populações, impactos ambientais e altos custos de produção. Neste contexto, este trabalho realizou uma revisão bibliográfica com o objetivo de analisar os avanços, desafios e perspectivas relacionados ao uso de desalojantes e outras estratégias complementares no manejo do bicudo. Entre as alternativas destacam-se os produtos desalojantes, como o enxofre, a destruição mecânica dos restos culturais e o uso de tecnologias emergentes, como armadilhas inteligentes e sensores de monitoramento. A integração dessas estratégias no contexto do Manejo Integrado de Pragas (MIP) revela-se essencial para promover sistemas mais sustentáveis, eficientes e economicamente viáveis.

Palavras-chaves: manejo alternativo algodão, desalojantes, armadilhas inteligentes, monitoramento digital.

ABSTRACT

The boll weevil (*Anthonomus grandis*) is one of the main pests of Brazilian cotton production, causing significant productivity losses and requiring effective control strategies. Traditionally, management has been guided by the intensive use of insecticides, a practice that poses challenges such as population resistance, environmental impacts, and high production costs. In this context, this study conducted a literature review to analyze the advances, challenges, and prospects related to the use of dislodging agents and other complementary strategies for boll weevil management. Alternatives include dislodging agents such as sulfur, the mechanical destruction of crop residues, and the use of emerging technologies such as smart traps and monitoring sensors. Integrating these strategies into the context of Integrated Pest Management (IPM) is essential to promote more sustainable, efficient, and economically viable systems.

Key-words: alternative cotton management, displacers agents, smart traps, digital monitoring.

1. INTRODUÇÃO

A cotonicultura ocupa posição de destaque no cenário agrícola brasileiro, sendo responsável por significativa geração de emprego e renda, além de contribuir expressivamente para a balança comercial do país. No entanto, sua produtividade é severamente impactada por fatores fitossanitários, destacando-se o bicudo-do-algodoeiro *Anthonomus grandis* Boheman, 1843 (Coleoptera: Curculionidae), considerada a praga mais destrutiva da cultura no Brasil (MIRANDA et al., 2008).

A disseminação do bicudo desde sua introdução, na década de 1980, provocou a necessidade de reestruturação dos processos de manejo da cultura, com grande ênfase no uso intensivo de inseticidas (ROSADO et al., 2011). Embora eficazes a curto prazo, os inseticidas apresentam limitações importantes, como a seleção de indivíduos resistentes, impactos ambientais negativos, intoxicação de inimigos naturais, e também o aumento dos custos de produção (ALMEIDA et al., 2015).

Diante desses desafios, torna-se imprescindível a adoção de estratégias sustentáveis e integradas que reduzam a dependência do controle químico. Nesse contexto, práticas complementares como o uso de desalojantes, destruição mecânica de restos culturais e tecnologias emergentes de monitoramento vêm sendo estudadas e aplicadas em diversas regiões produtoras (EMBRAPA ALGODÃO, 2012, SANTOS et al., 2020; PEREIRA et al., 2021).

Assim, o presente trabalho tem como objetivo realizar uma revisão bibliográfica sobre os avanços, desafios e perspectivas do uso de desalojantes e estratégias complementares no manejo do bicudo-do-algodoeiro, buscando contribuir para a construção de sistemas produtivos mais sustentáveis e tecnicamente embasados.

2. METODOLOGIA

Este estudo foi conduzido por meio de uma revisão bibliográfica narrativa, com o objetivo de reunir, analisar e discutir informações técnicas e científicas sobre o uso de desalojantes e estratégias complementares no manejo do bicudo-do-algodoeiro. A revisão foi fundamentada em documentos disponibilizados on-line, priorizando publicações relevantes entre os anos de 2000 e 2025.

As buscas foram realizadas nas bases de dados SciELO, Google Acadêmico, Periódicos CAPES e repositórios institucionais, como o da Embrapa. Os descritores utilizados incluíram: “bicudo-do-algodoeiro”, “manejo integrado de pragas”, “desalojantes”, “controle cultural do bicudo” e “monitoramento digital de pragas”; também foram utilizadas as mesmas palavras em inglês: “cotton boll weevil”, “integrated pest management”, “displacers”, “cultural control of boll weevil” e “digital pest monitoring”. Também foram incluídos documentos técnicos, como recomendações agronômicas e anais de congressos, visando abranger uma visão prática e atualizada sobre o tema (MIRANDA et al., 2008; EMBRAPA ALGODÃO, 2012; PEREIRA et al., 2021).

A seleção das obras considerou critérios como atualidade, pertinência temática, credibilidade científica e contribuição para o avanço das estratégias sustentáveis no manejo de pragas. A análise dos dados foi qualitativa, priorizando a identificação de avanços, limitações e perspectivas de aplicação prática das ferramentas estudadas, em consonância com os princípios do Manejo Integrado de Pragas (ALMEIDA et al., 2015). Dessa forma, após a leitura dos artigos, os mesmos foram utilizados na escrita dos temas: O Bicudo do Algodoeiro; Morfologia, Biologia e Danos; Amostragem e Tomada de Decisão de Controle Tradicionais; Manejo Tradicional: Controle Químico e Seus Desafios; Estratégias Complementares no Manejo do Bicudo; Integração de Estratégias no Contexto do MIP.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 O BICUDO-DO-ALGODOEIRO

O bicudo-do-algodoeiro *Anthonomus grandis* é considerado a praga mais importante da cotonicultura brasileira, devido aos severos danos causados aos botões florais e maçãs, resultando em perdas expressivas de produtividade. Mesmo não havendo a queda precoce de maçãs, atacadas na fase intermediária de desenvolvimento, ocorre abertura irregular do capulho tornando-o impróprio para a colheita mecanizada da pluma, gerando perdas de produção (SHOWLER, 2012).

Com o centro de origem na região de Oaxaca, no México, 900 d.C., e introduzido no Brasil, na década de 1980, a praga se disseminou rapidamente pelas principais regiões produtoras, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Rio Grande do Norte e São Paulo (AZAMBUJA; DEGRANDE, 2014), exigindo mudanças significativas nas estratégias de manejo ao longo das décadas (MIRANDA et al., 2008). No Mato Grosso e Bahia, o bicudo-do-algodoeiro pode causar redução de 80 a 95% na produtividade do algodão herbáceo, em áreas não manejadas (BÉLOT et al. 2016). Isso também ocorre em áreas comerciais do semiárido de Pernambuco e da Paraíba, onde já foram registradas perdas de 54 a 87% na produtividade do algodão herbáceo (ALMEIDA et al. 2008).

A população do *A. grandis*, se não controlada adequadamente, é capaz de assolar a produção de algodão (BASTOS et al., 2005). A agressividade do ataque e capacidade de destruir se deve ao expressivo dano individual do bicudo, rápida e numerosa proliferação e disseminação na área (SILVA, 2012).

3.2 MORFOLOGIA, BIOLOGIA E DANOS

O bicudo-do-algodoeiro é um inseto da ordem Coleoptera, família Curculionidae. Apresenta a cabeça alongada para frente, prolongando-se em um rostro que tem metade do seu comprimento fino e recurvado. A variação do tamanho do bicudo é influenciada por uma série de fatores, destacando-se entre eles a quantidade de alimento ingerido durante o estágio larval (SANTOS, 2002).

O besouro adulto do bicudo mede entre 4 a 9 mm de comprimento e 7 mm de largura, de coloração pardo-acinzentado à preto, possui pelos dourados espalhados sobre os dois élitros, que possuem estrias/sulcos longitudinais (SILVA, 2012). O inseto possui um rostro (“bico alongado”) escuro (Figura 1), com as peças bucais em sua extremidade, e antenas na parte central do rostro (TOMQUELSKI; MARTINS, 2008).

Figura 1. Adulto do bicudo do algodoeiro.



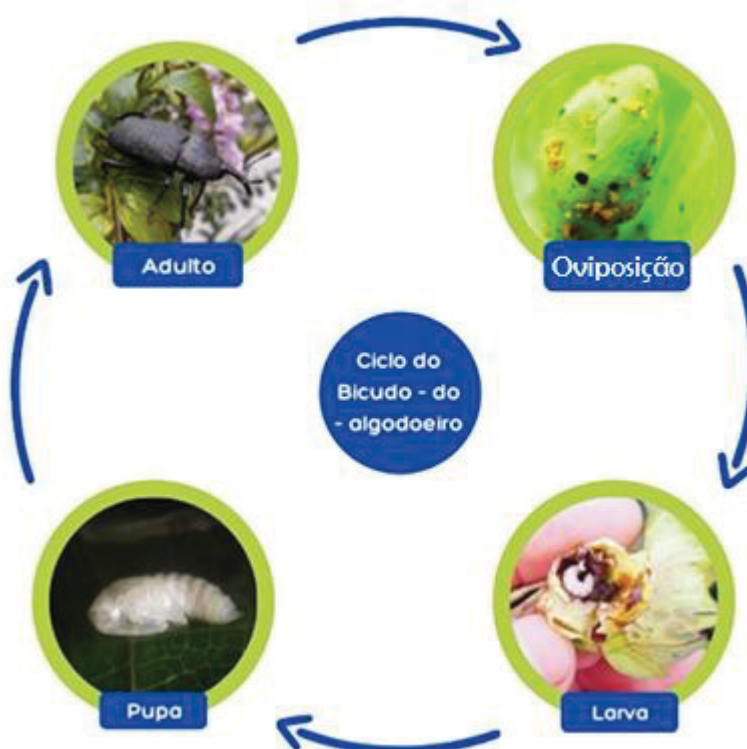
Fonte: Revista Cultivar (2025).

Durante a oviposição, a fêmea do bicudo-do-algodoeiro coloca seus ovos, em maioria, nos botões florais, flores e maçãs do algodão. Ao eclodirem, as larvas adentram o botão floral, e se alimentam dela, tornando-a um habitat de proteção até completar seu ciclo e o adulto possa emergir (Figura 2). O adulto fora do botão se movimenta por toda a planta, e alimenta-se dela (DIAS et al., 2004).

Os ataques do inseto geram danos às estruturas reprodutivas devido à atividade de alimentação e oviposição. Ao término do ciclo de desenvolvimento do algodoeiro, uma fração da população dos insetos migra para os abrigos naturais, espécies como *Hibiscus tiliaceus*, *Hibiscus rosa-sinensis*, *Hibiscus schizopetalus*, *Malvaviscus arboreus*, *Abutilon striatum* (GABRIEL, 2002a), *Hibiscus sabdariffa*, *Abelmoschus esculentus*, *Hibiscus syriacus*, *Thespesia populnea* (GABRIEL, 2000, 2002b, 2002c), permanecendo nesses abrigos por períodos que variam de 150 a 180 dias até que um novo ciclo do algodão se inicie (DEGRANDE, 2000; BASTOS et

al., 2005). O plantio fora das épocas recomendadas, a não destruição da soqueira, os cultivos sequenciais de algodão e a presença de refúgios próximos à lavoura (matas, nascentes com área vegetada) são as condições favoráveis para o desenvolvimento do bicudo (MIRANDA; SUASSUNA, 2004).

Figura 2. Ciclo do bicudo do algodoeiro.



Fonte: Biocontrol (2025).

Seu ciclo de vida é favorecido pelas condições climáticas das regiões produtoras e, em razão de sua capacidade de se abrigar em restos culturais e áreas não cultivadas, apresenta elevado potencial de infestação inicial. Em estudo, Paula et al. (2013) concluíram que a dormência reprodutiva do bicudo do algodoeiro é definida pela sua alimentação e as condições do campo durante o ciclo adulto, na região Centro-Oeste do Brasil. Esses autores verificaram que a dormência reprodutiva teve aumento progressivo com o desenvolvimento do algodoeiro, atingindo cerca de 90% no final do período de colheita.

Segundo Claudino et al. (2010), os bicudos, na região central do Brasil, tornam-se suscetíveis a dormência reprodutiva na fase adulta e permanecem assim cerca de 77 dias. Tais características tornam o controle do bicudo um desafio técnico e econômico para os produtores (MIRANDA et al., 2008).

3.3 AMOSTRAGEM E TOMADA DE DECISÃO DE CONTROLE

O Manejo Integrado de Pragas (MIP) no algodoeiro visa obter maior eficiência de controle, diminuir custos e produzir de forma mais sustentável. Para isso, o monitoramento frequente, a identificação das pragas e doenças, o nível de dano, o nível de dano econômico para cada espécie e a identificação correta do estágio da cultura são essenciais (MIRANDA, 2010).

O monitoramento constante e eficiente é uma das chaves para reduzir a população do inseto, e pode ser feita de duas formas: por amostragens visuais de monitores no campo e através da coleta de bicudos em armadilhas instaladas nas lavouras (LEIGH et al., 1996). As amostragens visuais precisam ser feitas com frequência de no máximo cinco dias entre elas, durante todo o período de cultivo do algodoeiro. Plantas escolhidas ao acaso em número mínimo de 50 por talhão de 200 hectares são vistoriadas à procura de bicudos ou de sinais de danos de ataque. Os dados são registrados em planilhas físicas ou eletrônicas e rapidamente enviados à gerência técnica da fazenda, que toma as decisões necessárias em tempo hábil para controlar focos (PAULA et al., 2013).

Com o uso de armadilhas, são utilizados feromônios em seu interior, e são mantidas por nove semanas ao longo do perímetro da área de algodão, em intervalos entre 150 e 300 m entre si e são inspecionadas semanalmente. A reposição do feromônio é feita a cada 14 dias (MIRANDA et al., 2008).

A quantidade de *A. grandis* responsável por causar dano econômico é dependente de fatores como condições fisiológicas das plantas, estágio fenológico e condições climáticas e isso independe da forma como o inseto foi introduzido na área. O número de insetos adultos necessário para atingir o limiar de dano econômico é relativamente baixo (LEIGH et al., 1996), ou seja, com apenas 1 inseto adulto por armadilha, há a indicação de controle do bicudo. (MOREIRA PINTO et al., 2021).

Contudo, também pode-se levar em consideração o ataque das plantas, onde o nível de controle é de 5% dos botões florais no início do florescimento (primeiro florescimento). A partir do segundo aparecimento de flor até 110 dias após a emergência, o nível de controle será de 10% ou de 1 adulto por armadilha. O

número e intervalo de aplicações está correlacionado com o efeito residual de cada inseticida (DEGRANDE, 1991).

Assim, existem diversas recomendações em relação à densidade que suscita a adoção de medidas de controle, podendo variar de 10% de botões florais atacados (ALMEIDA; SILVA, 1999) a 3% a 5% de botões preferidos (com 6 mm de diâmetro) atacados (com sinais de alimentação e/ou oviposição) (SORIA et al., 2013; MIRANDA; RODRIGUES, 2015).

3.4 MANEJO TRADICIONAL: CONTROLE QUÍMICO E SEUS DESAFIOS

O bicudo-do-algodoeiro pode ser caracterizado pelo seu alto potencial reprodutivo e de destruição das estruturas reprodutivas do algodão, além de estar associado aos restos culturais, isto é, ser capaz de infestar os restos da cultura mesmo após a colheita ter sido realizada. Adicionalmente, o inseto tem capacidade de entrar em dormência reprodutiva/fisiológica quando as condições climáticas, de alimentação e de abrigo não são favoráveis (BARBOSA, 2015).

Todas essas características dificultam seu controle, exigindo a adoção de estratégias de combate em períodos de pré-safra, safra e pós-safra. Dentre as medidas de controle empregadas para o manejo do bicudo tem-se o vazio sanitário, o controle biológico, o controle cultural, o controle químico, a catação e destruição dos botões florais, a rotação de culturas e o controle comportamental (RAMALHO; WANDERLEY, 1996; BASTOS et al., 2005).

A principal forma de controle da praga é através da pulverização de inseticidas. No momento, 192 agrotóxicos estão registrados para o controle de *A. grandis* no algodoeiro. Destes produtos, 2 são feromônios sintéticos, 84 pertencem à classe dos piretróides, 16 são organofosforados, 10 são inorgânicos precursores da fosfina, 24 são pirazóis, 9 são carbamatos, 3 pertencem à classe éter difenílico, 2 são bloqueadores seletivos de alimentação, 1 pertence ao grupo das isoxazolinas, e os 41 restantes constituem-se em misturas, predominantemente, de piretróides com fosforados, carbamatos ou neonicotinóides (AGROFIT, 2025).

Embora essa abordagem proporcione controle imediato da praga, ela apresenta limitações importantes, como o desenvolvimento de resistência, contaminação ambiental e aumento dos custos de produção (ROSADO et al., 2011). A falta de produtos eficazes e seletivos, vem fazendo com que os produtores

recorram à utilização cada vez mais frequente de piretróides, porém, alguns desses produtos são relatados com baixa eficiência, tanto em condições de laboratório, como em testes de campo (BARROS et al. 2015, CROSARIOL NETTO et al. 2017).

A baixa eficiência de inseticidas no campo pode estar relacionada à resistência como, já registradas populações de bicudo-do-algodoeiro resistentes a organoclorados (CTNBio, 2015). Embora não haja registros de populações desta praga resistentes a piretróides, casos de alta tolerância foram constatados em populações no Mississippi e Arkansas (KANGA et al. 1995), sendo possível que essas populações, mantidas sob pressão de seleção por mais de 30 anos desde o último estudo realizado tenham hoje maior frequência de insetos resistentes.

Além disso, a dependência de inseticidas compromete a sustentabilidade do sistema produtivo e exige a adoção de práticas integradas que reduzam a pressão seletiva sobre as populações do inseto (ALMEIDA et al., 2015).

3.5 ESTRATÉGIAS COMPLEMENTARES NO MANEJO DO BICUDO

Diante das limitações do controle químico, diversas estratégias complementares vêm sendo estudadas e incorporadas aos programas de manejo, com o objetivo de aumentar a eficiência do controle e reduzir os impactos negativos do uso excessivo de produtos químicos. Entre essas práticas destacam-se os desalojantes, a destruição de restos culturais e o uso de tecnologias emergentes (MIRANDA et al., 2008; ALMEIDA et al., 2015).

Nesse quesito, uma prática bastante difundida nas pequenas áreas é a prática de catação e destruição dos botões florais que deve ser feita imediatamente após a colheita. Outra prática amplamente adotada por todos os produtores de algodão é a destruição dos restos da cultura ou soqueiras visando evitar o fornecimento de alimento para os insetos que entram em diapausa, diminuindo assim a sua população (BUAINAIN; BATALHA, 2007).

3.5.1 Controle Biológico e Comportamental

O controle biológico do bicudo é feito pelos seus inimigos naturais que incluem mais de 11 espécies de parasitoides (cujos representantes são, em sua

maioria, membros das famílias Braconidae e Pteromalidae) e cerca de 10 espécies de predadores (RAMALHO e WANDERLEY, 1996).

Destacam-se os parasitoides *Catolaccus grandis* Burks (Himenoptera: Pteromalidae) e *Bracon vulgaris* Ashmead (Himenoptera: Braconidae) que são inimigos naturais eficazes de *A. grandis*. A espécie *C. grandis* parasita, preferencialmente, larvas de terceiro instar do bicudo que se encontram em botões florais caídos ao solo, enquanto o *B. vulgaris* prefere larvas do bicudo encontradas em maçãs e/ou botões florais na parte superior da planta (SILVA e RAMALHO, 2001).

Também é importante no sistema a mortalidade causada principalmente por ação de formigas lava-pé, vespas *Polistes* sp. (Hymenoptera: Vespidae) que alimentam suas larvas com larvas de bicudo (SILVIE et al., 2001), e a tesourinha, *Euborellia annulipes* (Dermaptera: Carcinophoridae), que é um agente controlador de populações de bicudo em nível de campo, alimentando-se de larvas e pupas de *A. grandis* (TOMÉ, 2018).

O controle comportamental pode ser implementado através da utilização de armadilhas contendo feromônios em densidades acima das comumente usadas para detecção da praga. No caso da armadilha do tipo Hardee iscadas com o feromônio Grandlure, recomenda-se instalação 60 dias antes do início do plantio, nas bordaduras dos talhões que serão cultivados (SORIA, 2013).

3.5.1.1 Uso de desalojantes

Uma das tentativas de enfatizar o MIP, através da melhoria da eficiência de produtos químicos, é a utilização de produtos de efeito desalojante associados aos inseticidas (GUERREIRO et al., 1997). Desalojantes são substâncias químicas utilizadas para forçar a saída de insetos dos locais onde se abrigam, facilitando sua detecção e, em alguns casos, contribuindo diretamente para sua eliminação (BELLETTINI et al., 2005).

No contexto do manejo do bicudo-do-algodoeiro, essas substâncias têm sido testadas principalmente no período de entressafra, quando os insetos se refugiam em restos culturais ou áreas adjacentes (SANTOS et al., 2020). Dentre os produtos com efeito desalojante, destaca-se o enxofre, principalmente pela liberação de gases sulfídricos, que atuam como irritantes de insetos, resultando em maior

movimentação dos mesmos, fazendo com que estes entrem em contato, mais rapidamente, com o inseticida aplicado e com os inimigos naturais presentes na cultura, incrementando, assim, o controle de pragas pelos inseticidas (BELLETTINI et al., 2005; OLIVEIRA et al., 2006).

Estudos demonstram que a aplicação de desalojantes pode aumentar a eficiência das inspeções de campo, auxiliando no monitoramento populacional e nas tomadas de decisão para intervenções mais direcionadas (SANTOS et al., 2020). Contudo, ainda são necessárias padronizações quanto a formulações, doses e formas de aplicação para garantir sua efetividade operacional.

3.5.2 Controle Cultura e Varietal

Em relação ao controle cultural, alterações nas práticas tradicionalmente usadas para produção de algodão podem causar mudanças nas plantas e no ambiente, desfavorecendo a infestação do bicudo. O manejo da irrigação e da quantidade de água e de fertilizantes aplicados, o planejamento da época de plantio, bem como a adequação da população de plantas via alteração do espaçamento entre linhas e da densidade de semeadura são algumas medidas que podem ser usadas para controle cultural do bicudo (RAMALHO, WANDERLEY, 1996).

A rotação de cultura com cultivos ou plantas que não sejam hospedeiras do bicudo do algodoeiro também reduz as populações de bicudo pela falta de plantas favoráveis ao seu desenvolvimento (BASTOS et al, 2005). Desde 1996, o uso de cultivares resistentes também merece destaque. As cultivares liberadas comercialmente no Brasil são: Bollgard I e II, Bollgard I RR, Widestrike, TwinLink, GlytolxTwinLink e Bolgard II RR Flex (CTNBio, 2015) que, todavia, não possuem ação sobre *A. grandis* (OLIVEIRA et al., 2011).

No que diz respeito às características genéticas das plantas de algodão é sabido que os caracteres bráctea frego, alta pubescência, plantas vermelhas, folha okra e plantas de ciclo curto e rápido, conferem resistência das plantas à praga (BASTOS et al., 2008). Todavia, não existem no Brasil cultivares comerciais disponíveis que incorporem essas características.

3.5.3 Destruição de restos culturais

Uma prática bastante difundida nas pequenas áreas é a prática de catação e destruição dos botões florais que deve ser feita imediatamente após a colheita (CRUZ, PASSOS, 2002). Outra prática amplamente adotada por todos os produtores de algodão é a destruição dos restos da cultura ou soqueiras visando evitar o fornecimento de alimento para os insetos que entram em diapausa, diminuindo assim a sua população (BUAINAIN; BATALHA, 2007).

A destruição dos restos culturais do algodoeiro é uma prática essencial no manejo do bicudo, especialmente no encerramento do ciclo da cultura. Restos vegetais remanescentes no campo servem de abrigo e alimento para os insetos, permitindo sua sobrevivência até a próxima safra (EMBRAPA ALGODÃO, 2012). Esse manejo também reduz o desenvolvimento do bicudo nos restos culturais, como pode impedir a diapausa no fim da safra (SILVIE et al., 2006; CHITARRA, 2007; TOMQUELSKI; MARTINS, 2008).

Soares et al. (1993,1994) confirmaram que os procedimentos pós-colheita para o bicudo do algodoeiro são essenciais, como destruição dos restos culturais imediatamente por roçadeira, com gradagem, juntamente com soqueira-iscas em faixas, com aplicação de inseticida, resultaram em menor número de insetos na área do que em locais que foram somente roçados ou roçados e gradeados. Além disso, os autores verificaram em locais que havia restos culturais do algodão, com botões florais, houve maior retenção de bicudos adultos na área, influenciando negativamente na captura das armadilhas com feromônio (SOARES et al., 1994).

A eliminação mecânica ou química desses resíduos, associada ao cumprimento do vazio sanitário, é recomendada como medida preventiva, contribuindo significativamente para a redução da população inicial da praga na safra seguinte (EMBRAPA ALGODÃO, 2012). Nos estados de São Paulo, Paraná, Bahia e Ceará, a destruição dos restos culturais do algodão é obrigatória por lei, com data limite determinada pelo comportamento do inseto em cada região (CARVALHO, 2001). Na legislação federal, a data limite de destruição de soqueiras é 31 de agosto de cada ano agrícola, independente da área (BASTOS; ALMEIDA, 2005).

No estado do Mato Grosso, o que mais produz algodão no Brasil, os produtores de algodão seguem a legislação federal (BIANCHINI, 2004). E segundo a

Instrução Normativa Conjunta 001/2007, que dispõe sobre as medidas fitossanitárias para prevenção do bicudo no Mato Grosso, o plantio do algodão deve ser realizado entre 1º de dezembro e 10 de fevereiro, com 75 dias de vazio sanitário entre 15 de setembro e 30 de novembro, para assim, tentar interromper o ciclo de vida do inseto (CASSETARI NETO et al., 2008).

3.5.4Tecnologias emergentes: armadilhas e monitoramento digital Rnai

Com o avanço da agricultura digital, tecnologias como armadilhas inteligentes e plataformas de monitoramento remoto têm sido utilizadas para acompanhar a presença e a dinâmica populacional do bicudo-do-algodoeiro. Essas ferramentas permitem maior precisão no monitoramento, identificação precoce da infestação e tomada de decisão mais eficiente (PEREIRA et al., 2021).

Merece destaque como avanço tecnológico na área um equipamento que vai auxiliar o produtor no monitoramento do bicudo do algodoeiro, e que está em fase de desenvolvimento. A inovação desenvolvida pela *startup* LiveFarm, em parceria com a Embrapii IF Goiano e a Embrapa, realiza a contagem automática dos insetos em tempo real, otimizando tempo e recursos com o monitoramento, além de reduzir o número de pulverizações (SANTOS, 2025).

O equipamento, de acordo com Santos (2025), consiste em um sensor acoplado às armadilhas de feromônio e envia os dados para um aplicativo, facilitando a tomada de decisão do produtor quanto ao manejo da praga. O sensor irá contabilizar os insetos passados por ele, realiza a identificação e envia para o sistema. Deste modo, facilita o controle localizado e precoce das pragas, reduzindo de uma semana, para menos de uma hora a confirmação da presença da praga no campo (PEREIRA et al., 2021).

Em relação a tecnologias emergentes de controle, no contexto de proteção de plantas, a descoberta científica do mecanismo RNA de interferência (RNAi) foi uma das mais importantes dos últimos 20 anos. Essa tecnologia destaca-se como uma ferramenta versátil e eficiente com potencial aplicação no manejo fitossanitário das lavouras, e na supressão de genes envolvidos em mecanismos de resistência (ZOTTI, 2017).

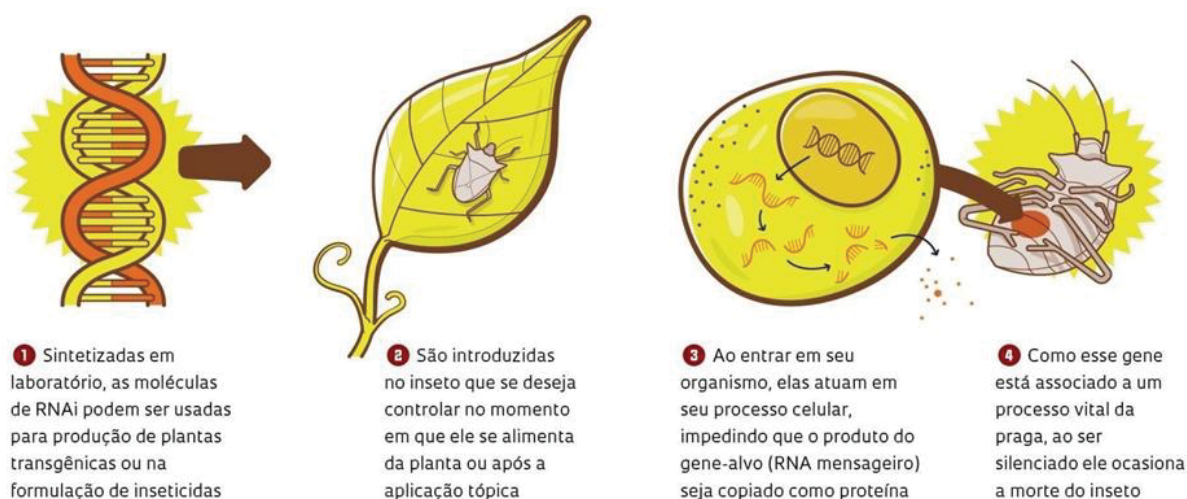
O RNAi é um mecanismo que ocorre naturalmente dentro das células de organismos eucariotas, em que controla a expressão de genes e a defesa contra as

infecções causadas por vírus. Quando um gene é ativado, ele é transcrito em RNA mensageiro (mRNA) e em seguida é transportado do núcleo para o citoplasma e traduzido em proteína, a célula realiza o controle da expressão de seus genes desligando ou reduzindo a expressão no qual é realizada através do mecanismo de RNAi levando o gene ao silêncio (ANDRADE, 2018).

Ao usar o RNAi no controle de pragas (Figura 3), é necessário ter a sequência de genes, utilizada para selecionar os genes alvos potenciais. Essa tecnologia será aplicada através de gerações de plantas transgênicas ou aplicação direta do dsRNA via pulverização (ANDRADE, 2018; MOREIRA-PINTO et al., 2021).

Figura 3. Funcionamento da técnica RNAi no inseto alvo.

As moléculas de RNAi inativam genes vitais para a sobrevivência de insetos que atacam plantações



Fonte: Vasconcelos (2018).

Em 2017, a Embrapa em conjunto com Instituto Mato-grossense do Algodão (IMAmt), com financiamento da Associação Brasileira dos Produtores de Algodão (Abrapa), através do Instituto Brasileiro do Algodão (IBA), afirmou o desenvolvimento de plantas resistentes ao bicudo, através da tecnologia RNAi, introduzindo genes da bactéria *Bacillus thuringiensis*, que produz toxinas letais para alguns insetos. O trabalho vem sendo realizado em laboratórios e casas de vegetação, com expectativa de lançamento em 2027 (SANTOS, 2017).

Em outro estudo, sobre o controle do bicudo através do fungo *Metharizium anisopliae*, com o isolamento dos genes pela técnica RNAi, Moreira-Pinto et al. (2021) verificaram aumento na suscetibilidade dos adultos de *A. grandis*, injetados

com genes isolados do fungo pela técnica RNAi, em comparação com os grupos controle. O fungo mata dois dias (cerca de 40%) mais rápido os insetos injetados com os genes do fungo do que os grupos controle, o que é realmente relevante para o controle biológico.

3.6 PERSPECTIVAS DE CONTROLE DO BICUDO

A análise das fontes consultadas revela que o manejo do bicudo-do algodoeiro vem evoluindo com a incorporação de estratégias que vão além do controle químico tradicional. Entre as abordagens complementares, destacam-se a destruição de restos culturais, e atualmente o uso de desalojantes químicos e o emprego de tecnologias emergentes de monitoramento. A destruição mecânica dos restos culturais mostrou-se uma das práticas mais eficazes na redução da população inicial da praga na safra subsequente.

Segundo a Embrapa Algodão (2012), o cumprimento do vazio sanitário e a eliminação dos resíduos vegetais impedem a sobrevivência dos adultos do bicudo, que dependem desses materiais para abrigo e alimentação entre ciclos de cultivo. Essa medida tem custo relativamente baixo e alta eficiência, sendo amplamente recomendada em programas de MIP.

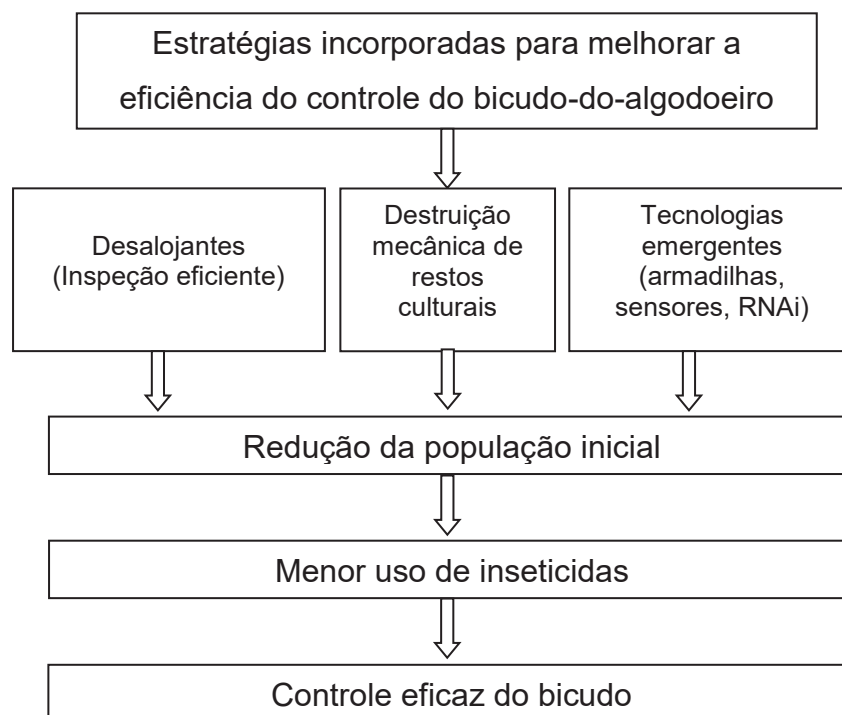
No que se refere aos desalojantes, os estudos indicam que essas substâncias, aplicadas principalmente durante a entressafra, facilitam a detecção de indivíduos remanescentes nos campos de algodão e em áreas adjacentes, onde os insetos se refugiam. Santos et al. (2020) demonstraram que o uso de desalojantes aumentou significativamente a eficiência das inspeções de campo, permitindo intervenções mais precisas no manejo da praga. No entanto, ainda existem desafios quanto à padronização de formulações, doses e métodos de aplicação, o que limita sua adoção em larga escala.

Em relação às tecnologias emergentes, o uso de armadilhas inteligentes, sensores remotos e plataformas digitais vem ganhando espaço como ferramentas de apoio à tomada de decisão. Conforme Pereira et al. (2021), essas inovações permitem o monitoramento em tempo real da presença do bicudo, otimizando o uso de defensivos e reduzindo custos operacionais. Contudo, fatores como o custo de aquisição, a necessidade de conectividade em áreas rurais e a capacitação técnica ainda são barreiras à ampla adoção dessas soluções.

O controle através do uso de RNai para bicudo é com certeza uma técnica muito aguardada pelo setor, pelo potencial de eficiência e diminuição de efeitos adversos no ambiente, pela seletividade da técnica (SANTOS, 2017; MOREIRAPINTO et al. 2021).

A Figura 4 resume a integração dessas estratégias dentro do contexto do manejo integrado, destacando como sua aplicação conjunta contribui para um controle mais sustentável do bicudo-do-algodoeiro.

Figura 4. Integração de estratégias no manejo do bicudo-do-algodoeiro



Fonte: Elaborado pela autora com base em Almeida et al. (2015), Santos, et al. (2020), Embrapa Algodão (2012), Pereira et al. (2021).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O bicudo-do-algodoeiro é uma praga de grande importância para a cultura do algodão, principalmente pelos ataques diretos ao produto comercial, e estudos para seu controle necessitam de maior atenção e implementação.

Conhecer seu comportamento, estratégias de manejo e assim, determinar as medidas a serem adotadas, auxiliam no controle deste inseto. Aumentar a eficiência de métodos de controle da praga, principalmente as estratégias alternativas ao controle químico são cruciais para a competitividade da cultura. Dessa forma, realizar a destruição dos restos culturais, utilizar técnicas como o uso de desalojantes, uso de RNAi e pacotes tecnológicos mais recentes estão surgindo para ajudar neste processo.

É importante que a pesquisa e o campo estejam integrados para que as novidades e melhorias desenvolvidas saiam dos laboratórios de teste e sejam implementadas cada vez mais a campo. Além disso a integração das diferentes estratégias de manejo no contexto do MIP revela-se essencial para promover sistemas mais sustentáveis, eficientes e economicamente viáveis.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, E. C. Interferência por RNA (RNAi) para o controle de pragas e doenças. *Mais Soja*, on-line, 2018. Disponível em: <<https://maissoja.com.br/rnai-uma-revolucao-no-controle-de-pragas/>>. Acesso em 10 jul 2025.
- ALMEIDA, R.P.; SILVA, C.A.D. Manejo integrado de pragas do algodoeiro. In: BELTRÃO, N.E.M. *O agronegócio do algodão no Brasil*. v.2. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. p.753-820.
- ALMEIDA, R.P.; SILVA, C.A.D.; RAMALHO, F.S. Manejo integrado de pragas do algodoeiro no Brasil, p. 1035-1098. In: BELTRÃO, N.E.M.; AZEVEDO, D.M.P. (eds.), *O agronegócio do algodão no Brasil*. v.3. Brasília, Embrapa, 2008, 1309p.
- ALMEIDA, R. P.; SILVA, P. R.; SANTOS, J. B. dos. *Manejo integrado de pragas: princípios e aplicações na agricultura moderna*. Piracicaba: ESALQ/USP, 2015.15p.
- AZAMBUJA, R.; DEGRANDE, P.E. Thirty years of cotton boll weevil in Brazil. *Arq. Inst. Biol*, v. 1, n.1, p. 1-34, 2014.
- BARBOSA, T.M. *Manejo do bicudo do algodoeiro via alteração da população de plantas*. 35 p. Monografia. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2015.
- BARROS, E.M., CROSARIOL, J.N.; SOUZA, E.A.; MARTINS, O. Eficiência de diferentes inseticidas no controle do bicudo-do-algodoeiro no estado do Mato Grosso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 10, 2015, Foz do Iguaçu. *Anais...* Foz do Iguaçu, 2015.
- BASTOS, C.S.; PEREIRA, M.J.B.; TAKIZAWA, E.K.; OHL, G.; AQUINO, V.R. *Bicudo do algodoeiro: identificação, biologia, amostragem e táticas de controle*. Campina Grande: Embrapa Algodão (Circular Técnica 79), 2005. 31p.
- BASTOS, C.S.; ALMEIDA, R.P. Influência negativa do manejo no algodão. *Cultivar Grandes Culturas*, Pelotas, n.74, p.10-12, 2005.
- BASTOS, C. S.; SUINAGA, F.A.; VIEIRA, R. de M.; LIMA, E.F. Resistência às principais pragas do algodoeiro. In: BELTRÃO, N.E. de M.; AZEVEDO, D.M.P. de. (Orgs.). *O agronegócio do algodão no Brasil*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008, v.2, p.355-411.
- BÉLOT, J.L., BARROS, E.M.; MIRANDA, J.E. Riscos e oportunidades: O bicudo-do-algodoeiro, p. 77-118. In: AMPA (eds.), *Desafios do cerrado*. Cuiabá, Associação Mato grossense dos Produtores de Algodão, 2016, 283p.
- BELLETTINI, S.; MIEKO, N.; BELLETTINI, T.; HARADA, M.M.; BIANCHINI, C.C. MONTANHANI, S.; MONTANHANI, A. Doses de enxofre associadas a inseticida em pulverização no controle do bicudo *Anthonomus grandis* BOHEMAN, 1843 no algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. *Anais...* Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 2005.

BIOCONTROL. *Ciclo do bicudo do algodoeiro*. Disponível em: <https://biocontrol.com.br/upload/pragas/bicudo-do-algodoeiro/biocontrol-ciclo-da-praga-bicudo-algodoeiro-9844.jpg>. Acessado em: 04 agosto 2025.

BIANCHINI, A. Limpeza total. *Cultivar Grandes Culturas*, Pelotas, n.65, p. 06-08, 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). *Agrofit: sistema de agrotóxicos fitossanitários*. Disponível em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 17 de janeiro de 2015.

BUAINAIN, A.M.; BATALHA, M.O. *Cadeia produtiva do algodão*. Vol. 4. Brasília: IICA, 2007.108p. (IICA. Série Agronegócios: Volume 4).

CARVALHO, L.H. Destruição de soqueiras. *Cultivar Grandes Culturas*, Pelotas, n.34, p.06-08, 2001.

CASSETARI NETO, D.; MACHADO, A.Q.; ANDRADE JUNIOR, E.R. de. Implantação do vazio sanitário em algodão. *Cultivar Grandes Culturas*, Pelotas, n.113, p. 36-38, 2008.

CHITARRA, L.G. Qualidade de sementes de algodão. *Cultivar Grandes Culturas*, Pelotas, n.100, p.14-16, 2007.

CLAUDINO, D.; TIMBÓ, R.V.; SCHMIDT, F.; SUJII, E.R.; FONTES, E.M.G.; PIRES, C.S.S.; PAULA, D.P. Estudo morfofisiológico da dormência reprodutiva em bicudo-do-algodoeiro *Anthonomus grandis* (Coleoptera: Curculionidae) de população tropical. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 23., 2010. Natal, RN. *Resumos...* Natal: SEB, 2010.

CROSARIOL, J.N., G.G. ROLIM, G.G.; ARRUDA, L.S. *Mortalidade do bicudo-do-algodoeiro-do algodoeiro após contato em resíduo seco de diferentes inseticidas utilizados na cultura do algodoeiro-Safra 2016/2017*. Cuiabá, IMAmt, 2017, 9p. (Circular Técnica, 31).

CRUZ, V. R.; PASSOS, S. M. G. *Algodão (Gossypium hirsutum)*. 2002. Disponível em: <http://www.agrocasa.com.br/Arquivos_culturas/Culturas/ALGOD%C30.htm>. Acesso em 11 ago. 2025.

DEGRANDE, P. E. *Bicudo do algodoeiro: táticas de controle para o Mato Grosso do Sul*. Dourados: UFMS/NCA. 16p, 1991.

DEGRANDE, P. E. Manejo de pragas: realidade e desafios. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DO AGRONEGÓCIO DO ALGODÃO, 5, 2000, Cuiabá. *Anais...* Cuiabá: Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso, 2000. p.229 244.

DIAS, S.C.; SILVA, M.C.M.; OLIVEIRA NETO, O.B.; MAGALHÃES, C.P.; TEIXEIRA, F.R.; FRANCO, O.L.; FILGUEIRA, E.L.Z.; LAUMANN, R.A.; MELLO, F.; SÁ, M.F.G. Functional expression of A a-amylase/trypsin inhibitor domain from rye and its potential use in the control of cotton boll weevil (*Anthonomus grandis*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 20., 2004, Gramado, RS. *Resumos...* Gramado: SEB, 2004. p.261.

EMBRAPA ALGODÃO. *Recomendações técnicas para o cultivo do algodoeiro no cerrado brasileiro*. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2012. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/948286/recomendacoes-tecnicas-para-o-cultivo-do-algodoeiro-no-cerrado-brasileiro>. Acesso em: 15 maio 2025.

GABRIEL, D. Boll weevil: Biology in alternate host by artificial oviposition. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA/CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENTOMOLOGIA, 18., 2000, Foz do Iguaçu, PR. *Resumos*. Foz do Iguaçu: SEB, 2000. p.444.

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, 2002a.

GABRIEL, D. Avaliação de malváceas cultivadas como hospedeiras reprodutivas de *Anthonomus grandis* Boh., 1843, no laboratório. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 19., 2002a, Manaus, AM. *Resumos*. Manaus: INPA/SEB, 2002b. p.20.

GABRIEL, D. Avaliação de malváceas cultivadas como hospedeiras alternativas para a reprodução do bicudo do algodoeiro *Anthonomus grandis* Boh. 1843, no laboratório. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v.69, n.3, p.69-76, 2002c.

GUERREIRO, J.C.; PASSOS, M.A.A.; FERNANDES, M.G.; FABIANO, L.A.; BUSOLIL, A.C. Eficiência de controle de *Spodoptera frugiperda* em milho, através de inseticidas com ou sem a adição de enxofre como produto bioirritante das lagartas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16., 1997, Salvador. *Resumos...* Sociedade Entomológica do Brasil / EMBRAPA-CNPMF, 1997, p.181-182.

KANGA, L.H.B; PLAPP, F.W; WALL, M.L.; KARNER, M.A.; HUFFMAN, R.L.; FUCHS, T.W.; ELZEN, G.W.; MARTINEZ-CARRILLO, J.L. Monitoring tolerance to insecticides in boll weevil populations (Coleoptera: Curculionidae) from Texas, Arkansas, Oklahoma, Mississippi, and Mexico. *Journal Economy Entomology*, v. 88, n.1, p.198-204, 1995.

LEIGH, T.F.; ROACH, S.H.; WATSON, T.F. Biology and ecology of important insect and mite pests of cotton. In: KING, E.G.; PHILLIPS, J.R.; COLEMAN, R.J. (Ed.). *Cotton insects and mites: characterization and management*. Memphis: The Cotton Foundation, 1996. p. 16- 86. (The Cotton Foundation. Reference Book Series, 3).

MIRANDA, J.E. *Manejo integrado de pragas do algodoeiro no cerrado brasileiro*. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2010. 36p. (Embrapa Algodão. Circular Técnica, 131).

MIRANDA, J. E.; BLEICHER, E.S.; AZEVEDO, D.M.P. *Pragas do algodoeiro*. In: BELTRÃO, N. E. de M.; AZEVEDO, D. M. P. de (org.). *O agronegócio do algodão no Brasil*. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2008. cap. 6, p. 335–392.

MIRANDA, J.E.; RODRIGUES, S.M.M. História do bicudo no Brasil, p. 11-45. In: BÉLOT, J.L. (eds.). *O bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis* Boh., 1843) nos cerrados brasileiros: Biologia e medidas de controle*. Cuiabá, Instituto Mato-grossense do Algodão, 2015, 250p.

MIRANDA, J. E.; SUASSUNA, N. D. *Guia de identificação e controle das principais pragas e doenças do algodoeiro*. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004. (Embrapa Algodão. Circular Técnica, 76).

MOREIRA-PINTO, C. E.; COELHO, R. R., LEITE, A. G. B., SILVEIRA, D. A.; DE SOUZA, D. A.; LOPES, R. B., MACEDO, L. L. P.; SILVA, M. C. M.; RIBEIRO, T. P.; MORGANTE, C. V.; ANTONINO, J. D.; GROSSI-DE-SA, M. F. Increasing *Anthonomus grandis* susceptibility to *Metarhizium anisopliae* through RNAi-induced AgraRelish knockdown: a perspective to combine biocontrol and biotechnology. *Pest management science*, v. 77, n. 9, p. 4054–4063, 2021.

OLIVEIRA, M.G.; NEVES, M.B.; TRECHA, C. de O.; CUNHA, U.S.; GRÜTZMACHER, A.D.; MARTINS, J.F.S.; PORTO, M.P. Efeito de espinosade sob diferentes dosagens e da associação de enxofre com inseticidas no controle da lagarta-do-cartucho em milho de várzea. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE MILHO, 53., 2006. Pelotas. *Atas e resumos...* Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006.

OLIVEIRA, G.R.; SILVA, M.C.M.; LUCENA, W.A.; NAKASU, E.Y.T.; FIRMINO, A.A.P.; BENEVENTI, M.A.; SOUZA, D.S.L.; GOMES JR., J.E.; SOUZA JR., J.D.A. de; RIGDEN, D.J.; RAMOS, H.B.; SOCCOL, C.R.; GROSSI-DE-SA, M.F. Improving Cry8Ka toxin activity towards the cotton boll weevil (*Anthonomus grandis*). *BMC Biotechnology*, v. 1, n. 1, p. 11- 85, 2011.

PAULA, D.P.; CLAUDINO, D.; TIMBO, R.V.; MIRANDA, J. E.; BEMQUERER, M.P.; RIBEIRO, A.C.; SUJII, E.R.; FONTES, E.M.; PIRES, C.S. Reproductive dormancy in boll-weevil from populations of the Midwest of Brazil. *Journal of Economic Entomology*, Annapolis, v.106, n.1, p.86-89, 2013.

PEREIRA, A. I. A.; LIMA, T. D.; OLIVEIRA, M. E. S. Perspectivas do uso de armadilhas inteligentes no monitoramento de pragas agrícolas. *Revista Campo Digit@l*, v. 7, n. 2, p. 58–65, 2021.

RAMALHO, F.S.; WANDERLEY, P.A. Ecology and management of the boll weevil in South America cotton. *American Entomologist*, v. 42, n.1, p. 41-47, 1996.

REVISTA CULTIVAR. *Manejo integrado do bicudo do algodoeiro*. Disponível em: <https://revistacultivar.com.br/artigos/manejo-integrado-do-bicudo-do-algodoeiro>. Acessado em 04 agosto 2025.

ROSADO, J. F.; SOARES, J. J.; CASTRO, L. C. Manejo do bicudo-do-algodoeiro no Brasil Central. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 8., 2011, São Paulo. *Anais...* São Paulo: ABRAPA, 2011.

ROUSSEL, J.S.; CLOWER, D.F. Resistance to the chlorinated hydrocarbon insecticides in the boll weevil. *Journal of Economic Entomology*, v. 50, n.1, p. 463-468, 1957.

SANTOS, W.J. Bicudo e brocas no algodão. *Cultivar Grandes Culturas*, Pelotas, n.36, p.12-16, 2002.

SANTOS, W. J. et al. Eficiência de desalojantes na amostragem e no manejo do bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis*). *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, Areia, v. 10, n. 1, p. 48–54, 2020.

SANTOS, E. *Equipamento usa inteligência artificial para monitoramento do bicudo do algodoeiro*. Embrapa Algodão. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/72862099/equipamento-usa-inteligencia-artificial-para-monitoramento-do-bicudo-do-algodoeiro>>. Acesso em 06 jul. 2025.

SANTOS, E. *Embrapa, IMAmt e Abrapa firmam parceria para desenvolver algodão resistente ao bicudo*. Embrapa Algodão. 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/26418363/embrapa-imamt-e-abrapa-firmam-parceria-para-desenvolver-algodao-resistente-ao-bicudo>>. Acesso em: 05 agosto 2025.

SHOWLER, A.T. The conundrum of chemical boll weevil control in subtropical regions, p. 437-448 In: PERVEEN, F. (ed.). *Insecticides: pest engineering*. Croatia: InTech, 2012, 538p.

SILVA, C.A. Supressão do bicudo em algodoeiro. *Cultivar Grandes Culturas*, Pelotas, n.154, p.8-9, 2012.

SILVA, A. M. C.; RAMALHO, F. S. Competição entre populações dos parasitóides *Catolaccus grandis* (Burks) (Himenoptera: Pteromalidae) e *Brancon vulgaris* SHmead (Himenoptera: Braconidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande, Mato Grosso do Sul. *Anais*. p. 155-157, 2001.

SILVIE, P.J.; RENOU, A.; BADJI, C.A. Controle das pragas do algodão por práticas culturais e manipulação do habitat. *Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibras*, Campina Grande, v.10, n.3, p.1183-1196, 2006.

SOARES, J.J.; ALMEIDA, R.P.; YAMAMOTO, P.T.; CRISPOLIM, F.A. Influência de táticas de pós-colheita na captura de bicudo *Anthonomus grandis* Boheman, 1843 (Coleoptera, Curculionidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 14., 1993, Piracicaba, SP. *Resumos*. Piracicaba: SEB, 1993. p.570.

SOARES, J.J.; BUSOLI, A.C.; YAMAMOTO, P.T.; BRAGA SOBRINHO, R. Efeito de práticas culturais de pós-colheita sobre populações do bicudo-do-algodoeiro, *Anthonomus grandis* Boheman, 1843. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.29, n.3, p.375-379, 1994.

SORIA, M.F.; THOMAZONI, D.; TACHINARDI, R.; DE GRANDE, P.E. *Alerta para o bicudo do algodoeiro: breve panorama pré-safra 2012/13 e ações para o combate da praga*. Mato Grosso: Instituto Mato-Grossense do Algodão, 2013. 3p. (IMA-MT. Circular Técnica, 3).

TOMÉ, M. P. Desenvolvimento e sobrevivência de *Euborellia annulipes* com dieta vegetal, animal e mista. 2018. 32f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias - PPGCA) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2018.

TOMQUELSKI, G.V.; MARTINS, G.M. Bicudo em algodão. *Cultivar Grandes Culturas*, Pelotas, n.111, p.42-45, 2008.

VASCONCELOS, Y. Genes em silêncio. *Revista Pesquisa Fapesp*, v. 1, n. 268, 2018. Disponível em: <<https://revistapesquisa.fapesp.br/genes-em-silencio/>>. Acesso em: 10 agosto 2025.

ZOTTI, M. J. RNA interference technology in crop protection against arthropods pests, pathogens and nematodes. *Pest Management Scienced*, v. 74, n. 6, p. 2-11, 2017.