

CARACTERIZAÇÃO DO BICUDO DO ALGODOEIRO (*Anthonomus grandis*) E SEU CONTROLE BIOLÓGICO

Data de aceite: 02/05/2024

Viviana Aparecida Mendes

Doutoranda em Genética e Melhoramento,
Programa de Pós-Graduação em Genética
e Melhoramento, Universidade Estadual
de Maringá.
<http://lattes.cnpq.br/1329042689537438>

Murilo Fuentes Peloso

Professor Doutor, Departamento de
Agronomia, Universidade Estadual de
Maringá.
<http://lattes.cnpq.br/0926959399074057>

Vanessa Franciele Ramos Lara

Mestranda em Genética e Melhoramento,
Programa de Pós-Graduação em Genética
e Melhoramento, Universidade Estadual
de Maringá.
<http://lattes.cnpq.br/0320472771291146>

Fernanda Giovana Martins de Oliveira

Doutoranda em Genética e Melhoramento,
Programa de Pós-Graduação em Genética
e Melhoramento, Universidade Estadual
de Maringá.
<http://lattes.cnpq.br/9393674848220977>

Fernando Teruhiko Hata

Professor Doutor, Departamento de
Agronomia, Universidade Estadual de
Maringá.
<http://lattes.cnpq.br/9498242631830029>

RESUMO: O bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis* Boheman) é considerado a praga mais importante na cotonicultura, trazendo danos diretos à produção. Seu controle, quando realizado de forma adequada, reduz os prejuízos para, no mínimo, 3% da produtividade esperada. Os principais danos causados por esta praga são resultados dos buracos que as fêmeas e os insetos adultos fazem nas estruturas reprodutivas da planta durante o processo de alimentação e oviposição, sendo os botões florais os principais alvos do ataque desta praga. Neste contexto, a presente revisão teve por objetivo buscar informações referentes ao controle natural por predadores deste inseto praga. Para tal, os dados foram coletados utilizando abordagem quantitativa e descritiva, através de trabalhos publicados nas seguintes bases de dados: PubMed, EBSCOhost, Science Direct, Scopus, Scientific Electronic Library Online (SciELO), e Google Scholar. Para a elaboração desta revisão, foram considerados artigos completos e relevantes, publicados em periódicos revisados por pares em português e inglês entre os anos 2000 e 2023. Além disso, também foram considerados trabalhos relevantes de períodos anteriores

publicados nos mesmos idiomas. Vale ressaltar que as informações aqui registradas poderão servir como base para novos estudos.

PALAVRAS-CHAVE: Algodão; *Anthonomus grandis*; Controle biológico; cotonicultura.

CHARACTERIZATION OF THE COTTON BOLL WEEVIL (*Anthonomus grandis*) AND BIOLOGICAL CONTROL OF THIS INSECT

ABSTRACT: The cotton boll weevil (*Anthonomus grandis* Boheman) is considered the most critical pest in cotton farming, causing direct damage to production. When carried out properly, its control reduces losses to at least 3% of expected productivity. The central damage caused by this pest results from the holes that females and adult insects make in the plant's reproductive structures during the feeding and oviposition process, with flower buds being the main targets of attack by this pest. In this context, the present review aimed to seek information regarding the natural control of this insect pest by predators. To this end, data were collected using a quantitative and descriptive approach through works published in the following databases: PubMed, EBSCOhost, Science Direct, Scopus, Scientific Electronic Library Online (SciELO), and Google Scholar. To prepare this review, complete and relevant articles were considered and published in peer-reviewed journals in Portuguese and English between the years 2000 and 2023. In addition, relevant works from previous periods published in the same languages were also considered. It is worth mentioning that the information recorded here could serve as a basis for new studies.

KEYWORDS: Cotton; *Anthonomus grandis*; Biological control; cotton farming.

1 INTRODUÇÃO

O algodoeiro (*Gossypium hirsutum*) é uma das culturas mais importantes na agricultura mundial, produzindo uma das mais importantes fibras têxteis do mundo, pois oferece variados produtos de utilidade com grande relevância na economia brasileira e mundial, razão que a faz ser considerada uma das plantas de completo aproveitamento, figurando entre as dez maiores fontes de riqueza do agronegócio brasileiro (FUZZATTO, 2002; CARVALHO et al., 2015; BELTRÃO et al., 2011).

Embora o algodoeiro seja uma cultura bem adaptada no Brasil e com um grande valor econômico, ela sempre foi afetada por uma grande diversidade de espécies de pragas que podem causar prejuízos à produção. Não existiu até hoje, praga de maior risco e habilidade, para prejudicar a produção de fibras que o bicudo-do-algodoeiro (BELOT, 2015).

Em sua fase adulta, o bicudo tem preferência pelas estruturas reprodutivas, que utiliza para sua alimentação e para depositar seus ovos, pois será onde suas larvas irão se desenvolver até chegar a fase adulta (SHOWLER, 2004). Com isto, seu ataque se torna mais severo, pois, ao se alimentar das estruturas reprodutivas, proporciona prejuízos significativos à formação das fibras do algodoeiro (DEGRANDE, 1991). Ainda, este inseto apresenta uma enorme capacidade reprodutiva e um rápido crescimento populacional (CRUZ, 1973), assim, uma pequena parcela de insetos que sobrevive ao período de seca no Brasil podem infestar e causar sérios danos as próximas safras de algodão.

Neste sentido, a diversas características biológicas e comportamentais que o inseto apresenta dificultam a implementação de medidas de controle tanto químico, como biológico, pois este não apresenta inimigos naturais, são muito resistentes a condições ambientais adversas e a pulverização com pesticidas (RAMALHO e WANDERLEY, 1995; SANTOS et al., 2013; NEVES et al., 2014). Assim, o presente trabalho teve o objetivo de realizar uma revisão bibliográfica sobre a utilização do controle biológico do bicudo-do-algodoeiro, buscando compreender a importância do uso de parasitas no controle desta praga.

2 DESENVOLVIMENTO

Realizou-se uma pesquisa bibliográfica, em base de dados nacionais e estrangeiras, com a finalidade de detectar o que existe de consenso ou de polêmico no estado da arte da literatura sobre o controle biológico do bicudo-do-algodoeiro. Os dados foram coletados considerando-se o período de maio de 1973 até maio de 2023, utilizando abordagem quantitativa e descritiva, através das seguintes bases de dados: Scientific Electronic Library Online (SciELO) e a Ferramenta de Pesquisa Acadêmica (Scholar Google). A busca foi desenvolvida utilizando-se o descritor de assunto controle biológico e bicudo-do-algodoeiro.

Na busca inicial foram considerados os títulos e os resumos dos artigos para a seleção ampla de prováveis trabalhos de interesse, sendo destacados os resumos (dos artigos que não tinham texto acessível e os textos completos dos artigos. Utilizou-se o recorte temporal, entre os anos de 1973 a 2023, sendo excluídas aquelas que não atendiam aos critérios estabelecidos.

2.1 Adaptabilidade e ocorrência do Bicudo-do-algodoeiro no Brasil

O bicudo-do-algodoeiro é uma praga introduzida no Brasil, conseguindo, por sua vez, se disseminar de forma surpreendente em todos os locais onde o algodão é cultivado (PAULA et al., 2013). Salienta-se que a primeira aparição do bicudo no Brasil foi por volta de 1983, em cultivo de algodoeiro próximo ao aeroporto de Viracopos (DEGRANDE et al., 2002), na região de Campinas, São Paulo, promovendo, na ocasião, nível de perdas de produtividade na ordem de 90% (HABIB; FERNANDES, 1983). Aceitava-se a hipótese de que a proveniência destes insetos tenha sido, de fato, o sudeste dos Estados Unidos, e sua introdução tenha sido feita por avião, uma vez que os primeiros focos detectados se situavam nas proximidades do aeroporto e, após avaliação do DNA mitocondrial de indivíduos de bicudo e através de pesquisas geográficas, confirmou-se que as populações do inseto estabelecidas no Brasil eram oriundas dos Estados Unidos (BELOT, 2015; SCATAGLINI et al. 2000).

Com base nas características da espécie, inúmeras variabilidades genéticas e fenotípicas do bicudo o tornam capaz de se adaptar a diversas condições ambientais,

assim promovendo a sua disseminação muito além do seu centro de origem natural que é a América Central (SHOWER, 2009). Podemos citar como exemplo a população nativa de bicudo da América do Norte, onde nos insetos apresentaram uma dormência, não se alimentando ou se reproduzindo durante todo o inverno, ficando assim em estado de diapausa (SHOWLER, 2007; SHOWLER, 2009). Já em regiões de clima subtropicais, com as temperaturas durante o período de inverno mais amenas, foi constatado que pequenos percentuais da população do bicudo promovem a imigração para habitats próximos, onde conseguem fazer o seu ciclo de vida normalmente durante este período em pequenas plantações de algodão ou em outras plantas da vegetação local no estado de dormência reprodutiva, principalmente em locais onde possuem plantações de frutas cítricas e cactáceas, com maior incidência na região do Texas, nos Estados Unidos (SPURGEON ET AL., 2003; SPURGEON; RAULSTON, 2006; SHOWLER; ABRIGO, 2007; SHOWLER, 2012).

De acordo com Bastos e Almeida (2005), a partir da grande disseminação desta praga no Brasil, no ano de 1985 foi constatada uma queda de 48% na produtividade do algodão comparadas as colheitas nos períodos anteriores de 1976 e 1977. Desde então, a praga é tida como um dos principais fatores responsáveis por expressivas mudanças no padrão da cotonicultura brasileira, fazendo com que o cultivo migrasse das pequenas áreas de agricultura familiar nas regiões Nordeste, Sul e Sudeste para o Centro oeste (cerrado), onde as lavouras passaram a ser conduzidas em áreas extensivas e tecnificadas, onde se elevou o uso de agrotóxicos para o controle do bicudo-do-algodoeiro.

2.2 Características gerais do inseto

O bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis*), em sua forma adulta, é um besouro, que mede 4 a 9 mm de comprimento e 7 mm de envergadura, sua coloração apresenta uma variação entre o pardo-acinzentado e o preto, com pelos dourados distribuídos ao longo do corpo e com esparsos sobre os dois élitros, onde se pode observar sulcos longitudinais (GRAVENA, 2001; BUSOLI; MICHELOTTO, 2005; TOMQUELSKI; MARTINS, 2008; SILVA, 2012). Também possuem dois espinhos localizados no fêmur do primeiro par de pernas (SILVIE et al., 2006). De acordo com Tomquelski; Martins (2008), a sua coloração pode apresentar uma variação devido a sua idade ou também ao seu hábito alimentar; este inseto apresenta um “bico” alongado escuro, daí que se originou o nome bicudo-do-algodoeiro, com comprimento correspondente a metade do tamanho do resto do seu corpo, tendo na extremidade apical as peças bucais, e no centro do rostro estão situadas as antenas (GRAVENA, 2001; BUSOLI; MICHELOTTO, 2005; TOMQUELSKI; MARTINS, 2008; SILVA, 2012). Segundo Gravena (2001), o bicudo é considerado um inseto lento ao se locomover, que raramente voa, a não ser quando migra para hibernação.

De acordo com Claudino et al. (2010), as fêmeas desse inseto no período de dormência apresentam ausência de ovos e os machos por sua vez nesta fase possuem atrofia testicular e vesicular. As fêmeas fora do período de hibernação e na fase reprodutiva, independentemente da idade, possuem ovários com os ovos ventilados e os machos na fase reprodutiva possuem vesícula seminal estendida e não apresentam atrofia testicular. Os ovos desse inseto são elípticos, com coloração branca brilhante e com comprimento de aproximadamente 0,8 mm de comprimento por 0,5 mm de largura (GRAVENA, 2001; TOMQUELSKI; MARTINS, 2008). As larvas possuem uma coloração branca e se encontram dentro dos botões florais do algodoeiro, quando estão bem desenvolvidas chegam a medir 5 e 7 mm de comprimento (SANTOS, 2002; TOMQUELSKI; MARTINS, 2008).

O ciclo de vida do bicudo é rápido, entre a fase de ovo para adultos chega a durar aproximadamente 19 dias, onde podem ocasionar cerca de quatro a seis gerações durante uma única safra (SARAN, 2008). Geralmente, os ovos são depositados na base do botão floral, mas também pode vir a ocorrer na parte apical. Ao final do ciclo da cultura, a fêmea também pode fazer a postura nas maçãs que estão verdes ainda (SILVIE et al., 2001a). Nesta fase de postura dos ovos, a fêmea faz pequeno furo com o rostro, coloca os ovos e em seguida fecha este buraco com secreções cerosas, que são produzidas por ela, desta forma ela promove a diferenciação deste local na hora de fazer a predação da planta por estar fechado (DEGRANDE, 1998). O período em que os ovos ficam incubados pode variar entre três a quatro dias (FACUAL, 2006). A fase de pupa é muito semelhante a larval, porém nesta fase a pupa pode alcançar 10 mm de comprimento, sendo possível notar o aparecimento dos membros em formação que irão compor o corpo do adulto, como por exemplo o bico e os olhos (SARAN, 2008).

Uma das principais características da praga é o seu elevado poder destrutivo, pois consegue danificar muitas estruturas reprodutivas do algodoeiro (botões florais, flores e maçãs), reduzindo a produtividade da planta e a qualidade das fibras que serão formadas (DEGRANDE, 1998). Devido a predação do bicudo, pode ainda ocorrer uma intensa queda dos botões florais e, os botões que recebem a postura dos ovos, também vem a cair no solo, e servirão para o desenvolvimento da larva (FACUAL, 2006). As brácteas das estruturas atacadas ficam amareladas, abertas e chegam a cair após o período de sete dias. As flores atacadas apresentam formato de balão, pois não ocorre a abertura normal das pétalas. Após a eclosão dos ovos, as larvas retiram seu alimento de dentro das gemas florais e/ou das maçãs, promovendo mais danos para a planta na formação de fibras (SILVIE et al., 2001a). Em casos em que o ataque desta praga é desenfreado, a perda do cultivar pode chegar a atingir mais de 70% da produção da lavoura (DEGRANDE, 1998).

Os ataques do bicudo podem estar relacionados com as condições climáticas, pois Silvie et al. (2001a) demonstraram que em baixas temperaturas o inseto não consegue se desenvolver, e segundo Beltrão et al. (2008) o ambiente mais propício para o bicudo é em condições mais quentes, onde as temperaturas estão mais elevadas em torno de 27 °C e

com a umidade elevada do solo. A praga apresenta seu auge de atividade entre as 9 horas da manhã e às 17 horas da tarde, e também possuem a habilidade de interromper sua atividade, aparentando estar mortos, quando se sentem em perigo (DEGRANDE, 1998).

O período mais crítico tem ocorrência na fase reprodutiva da cultura, aproximadamente entre 40 e 90 dias após a germinação (FACUAL, 2006), com ataques se iniciando em reboladeiras, pelas laterais das áreas de cultivo. Entretanto, mesmo no período em que a planta não apresenta estruturas frutíferas, o bicudo na fase adulta pode se alimentar de folhas jovens, do pecíolo e por fim das partes terminais do caule (SILVIE et al., 2001a). Porém, há preferência, na sua fase adulta, pelos botões florais e, na falta destes e com uma grande demanda populacional, passam a consumir tanto as maçãs como também os capulhos (FACUAL, 2006).

Esta praga ataca principalmente a cultura do algodão, entretanto, existem algumas plantas pertencentes à família Malvaceae que podem servir hospedeiras, tais como *Cienfuegosia* spp.; *Thespesia* sp.; *Hibiscus* spp. e *Abelmoschus* sp. (SILVIE et al., 2001b). Além disso, ao final do ciclo do algodoeiro e após a destruição dos restos culturais, os adultos tendem a migrar para novas áreas de vegetação, como matas ou até mesmo bosques, onde fazem uma redução das suas atividades fisiológicas e alimentares, entrando em diapausa e consumindo apenas pólen de várias espécies de plantas (SARAN, 2008). O bicudo permanece neste estado até que os produtores comecem a fazer o replantio e o algodão se desenvolva nas próximas safras.

2.3 Controle Biológico

De modo geral, na agricultura convencional, o controle do bicudo pelo cotonicultor é baseado na aplicação intensa e contínua de produtos químicos, os quais podem resultar em impacto sobre a entomofauna benéfica e promove outros efeitos adversos ao agroecossistema algodoeiro (LEMOS et al., 1998). Além disso, a taxa de inimigos naturais que regulam as populações de artrópodes é de tal importância, que todas as campanhas de controle de pragas deveriam considerá-los com prioridade. O controle biológico pode vir a ocorrer de duas formas: natural ou através da introdução e manipulação de inimigos naturais desta praga, tendo como ponto principal a redução dos danos causados às plantações de algodão.

De acordo com Wanderley e Ramalho (1996), no Brasil existem ao menos 13 espécies de parasitoides que podem combater o bicudo-do-algodoeiro. Segundo estes autores, corroborando com Ramalho et al. (2006), na região Nordeste do Brasil, os principais parasitoides deste inseto são *Bracon mellitor* Hymenoptera: Braconidae) e *Catolaccus grandis* Burks (Hymenoptera: Pteromalidae), que podem contribuir para o controle dele na cultura do algodão. Segundo a pesquisa realizada por Gabriel (1992), que realizou a coleta de 334 botões florais em área experimental desta cultura, foi possível observar a presença

de 11 espécies de parasitoides, sendo 10 correspondentes a família Braconidae (Bracon spp.) e apenas um à família Pteromalidae.

Com a utilização de parasitoides no controle biológico, é possível alcançar uma grande taxa de parasitismo, já que o *B. vulgaris* e *C. grandis* possuem nichos ecológicos diferentes (SILVA; RAMALHO, 2001). No entanto, os mesmos autores destacam que pode ocorrer uma competição entre estas duas espécies e, se isto ocorrer, pode comprometer de forma drástica o controle biológico. Outro ponto que vem sendo observado nos parasitoides *B. vulgaris* e *C. grandis* é que estas espécies têm preferências principalmente nas larvas de terceiro instar do bicudo que, geralmente, ficam localizadas nos botões florais que estão no chão do cultivar, entretanto, *B. vulgaris* tem preferência pelas larvas que estão presentes nas maçãs ou nos botões florais que se encontram na parte superior da planta. (SILVA; RAMALHO, 2001).

Araújo et. al (1997) realizaram estudos laboratoriais referentes aos aspectos biológicos do Bracon sp. em larvas do bicudo, e observaram que a utilização deste parasitoide no controle do inseto deve ser realizada a partir da emergência do adulto em até 15º dia, sendo o período máximo da sobrevivência deste parasita. Também podemos destacar como principais predadores naturais do bicudo além do Bracon sp., o Bracon vulgaris Ashmed (Hymenoptera: Braconidae), *C. grandis* e *Eupelmus cushmani*, de acordo com Pierozzi jr e Habib (1993).

Tendo em vista o potencial de controle por parte dos inimigos naturais supracitados, faz-se importante a busca por melhorias ecológicas nos ambientes de produção da cultura do algodão, evitando reduções populacionais destes insetos e aumentando a atratividade ecológica do ambiente para eles.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mediante a análise bibliográfica, observa-se um aumento gradativo de informações coletadas pela temática do controle biológico do bicudo-do-algodoeiro. Tal fato indica que, após o aparecimento desta praga no Brasil, houve uma reforma no modo de se produzir algodão nos territórios nacionais ao longo deste período, e com isto podemos observar a busca constante por métodos de controle biológico no combate desta praga. Entretanto, visto que este inseto é muito resistente e persistente na cultura do algodoeiro, além do controle biológico, se faz fundamental para a produção orgânica e/ou ecológica o uso de técnicas de natureza cultural, como arranquio e queima de restos culturais (destruição de soqueira), eliminação de botões florais caídos no solo, vazio sanitário, uso de cultivares precoces, entre outros.

Ademais, fica evidenciada a necessidade pela execução de novas pesquisas acerca do tema, visando proporcionar mais alternativas economicamente viáveis e ecologicamente sustentáveis para o controle do bicudo-do-algodoeiro, sobretudo para agricultores orgânicos e/ou ecológicos, visando a manutenção de inimigos naturais no agroecossistema cotonícola.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, L.H.A.; ALMEIDA, R.P.; DIAS, J.M. Tabela de esperança de vida para adultos de *Bracon* sp. (Hymenoptera: Braconidae) parasitoide do bicudo do algodoeiro. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 54, n. 3, p. 247-250, 1997.

BASTOS, C.S.; ALMEIDA, R.P. Influência negativa do manejo no algodão. **Cultivar Grandes Culturas**, Pelotas, n.74, p.10-12, 2005.

BELOT, J. L. O bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis* BOH., 1843) nos cerrados brasileiros: biologia e medidas de controle. **Instituto Mato-grossense do algodão (IMAmt)**, 61-78, 2015.

BELTRÃO, N. E. M.; AZEVEDO, D. M. P. **O Agronegócio do Algodão no Brasil**. 2.ed. Brasília : EMBRAPA, 2008. v.2, 720 p.

BELTRÃO, N. E. M.; OLIVEIRA, M. I. P.; JÚNIOR, S. P. S.; BRITO, G. G.; CARDOSO, G. D. ECOFISIOLOGIA DAS CULTURAS ALGODÃO, AMENDOIM, GERGELIM, MAMONA, PINHÃO-MANSO E SISAL. **Embrapa Informação Tecnológica**, Edit. BELTRAO, N. E. M., OLIVEIRA, M. I. P. Ed 1, 65-124, Brasília-DF, 2011.

BUSOLI, A.C.; MICHELOTTO, M.D. Comportamento do bicudo: fechando o cerco. **Cultivar Grandes Culturas**, Pelotas, n.72, p.18-22, 2005.

CARVALHO, L. P., DA COSTA, J. N., FREIRE, E. C., & FARIAS, F. J. C.. Adaptabilidade e estabilidade de linhagens de algodoeiro originárias de materiais silvestres/adaptability and stability of cotton lines derived from wild accesses. **Ceres**, 47-271, 2015.

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., 2010c. Natal, RN. *Resumos Natal*: SEB, 2010

Cruz, WH, 1973. **Biologia, controle e erradicação do bicudo**. Revisão Anual de Entomologia, vol. 18, não. 1, pp. 17-46. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.en.18.010173.000313>

Degrande, PE, 1991. **Aspectos biológicos do bicudo**. In: EP DEGRANDE, ed. **Bicudo do algodoeiro: manejo integrado**. Campo Grande: UFMS, pp. 11-27.

DEGRANDE, P. E. **Guia Prático de Controle das Pragas do Algodoeiro**. Dourados : UFMS, 1998. 60 p. Ilust.

FACUAL - **Fundo de Apoio à Cultura do Algodão**. Algodão: Pesquisas e Resultados para o Campo. Cuiabá, 2006. 390 p. ilust.

FUZATTO, M.G. Melhoramento genético do algodoeiro. In: CIA, E.; FREIRE, E.

Gabriel, D., 2002. **Avaliação de malváceas cultivadas como hospedeiras alternativas para a reprodução do bicudo do algodoeiro**. Arquivos do Instituto Biológico, vol. 69, nº. 3, pp. 69-76.

GRAVENA, S. Quem é esse tal de bicudo. **Cultivar Grandes Culturas**, Pelotas, n.25, p.42-44, 2001.

HABIB, M.E.M.; FERNADES, W.D. *Anthonomus grandis* Boheman (Curculionidae) já está na lavoura algodoeira do Brasil. *Revista de Agricultura*, Piracicaba, v.58, n.1-2, p.74, 1983.

LEMOS, W.P.; MEDEIROS, R.S.; RAMALHO, F.S. Influência da temperatura no desenvolvimento de *Euborellia annulipes* (Lucas) (Dermaptera: Anisolabididae), predador do bicudodo-algodoeiro. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Londrina, v.27, n.1, p.67-76, 1998.

Neves, R., Colares, F., Torres, JB, Santos, RL e Bastos, CS, 2014. **Práticas racionais de manejo da colonização e crescimento populacional do bicudo-do-algodoeiro na agricultura familiar do semiárido brasileiro**. *Insetos*, vol. 5, não. 4, pp. 818-831.

Paula, DP, Claudino, D., Timbó, RV, Miranda, JE, Bemquerer, MP, Ribeiro, ACJ, Sujii, ER, Fontes, EMG e Pires, CSS, 2013. **Dormência reprodutiva em bicudo-do-algodoeiro em populações do centro-oeste do Brasil**. *Journal of Chemical Ecology*, vol. 106, nº. 1, pp. 86-96. PMID: 23448019.

PIEROZZI JR., I.; HABIB, M.E.M. Componentes básicos de um programa de M.I.P. para algodoads infestados pelo bicudo na região Sudeste do estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 14., 1993, Piracicaba, SP. *Resumos* Piracicaba: SEB, 1993b. p.572.

RAMALHO, F.S.; SILVA, G.F. da; OLIVEIRA, G.S.; SILVA, J.P.S.; BANDEIRA, C.M.; MALAQUIAS, J.B.; PEREIRA, A.I.A. Parasitism by *Catolaccus grandis* (Burks) (Hymenoptera: Pteromalidae) after inundative releases against the cotton boll weevil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 21., 2006, Recife, PE. *Resumos* Recife: SEB, 2006.

Ramalho, FS e Wanderley, PA, 1995. **Ecologia e manejo do bicudo-do-algodoeiro na cultura do algodão sul-americano**. *American Entomologist*, vol. 42, n. 1, pp. 41-47.

Santos, RL, Neves, RCS, Colares, F. e Torres, JB, 2013. **Parasitóides do bicudo *Anthonomus grandis* e predadores residentes em algodoeiro pulverizado com caulim**. *Semina: Ciências Agrárias*, vol. 34, pp. 3463-3474.

SARAN, P. E.; SANTOS, W. J. **Manual de Pragas do Algodoeiro**: Identificação, biologia e sintomas de danos. [S.l.] : FMC, 2008.

Scataglini, MA, Confalonieri, VA e Lanteri, AA, 2000. **Dispersão do bicudo do algodoeiro (Coleoptera: Curculionidae) na América do Sul: evidência da análise RAPD**. *Genética*, vol. 108, nº. 2, pp. 127-136.

Showler, AT, 2004. **Influência dos estádios do fruto do algodoeiro como fonte de alimento na fecundidade e oviposição do bicudo (Coleoptera: Curculionidae)**. *Jornal de Entomologia Econômica*, vol. 97, nº. 4, pp. 1330-1334.

Showler, AT e Abrigo, V., 2007. **Fontes alimentares não polínicas tropicais e subtropicais comuns do bicudo (Coleoptera: Curculionidae)**. *Entomologia Ambiental*, vol. 36, nº. 1, pp. 99-104.

Showler, AT, 2007. Ecologia do bicudo subtropical. *American Entomologist*, vol. 53, nº. 4, pp. 240-249. <http://dx.doi.org/10.1093/ae/53.4.240>

Showler, AT, 2009. **Funções das plantas hospedeiras na expansão do bicudo além da Mesoamérica tropical**. *American Entomologist*, vol. 55, não. 4, pp. 234-242.

Showler, AT, 2012. **O enigma do controle químico do bicudo em regiões subtropicais**. In: F. PERVEEN, ed. *Inseticidas: engenharia de pragas*. Croácia: InTech, pp. 437-448.

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

SILVIE, P.; LEROY, T.; BELOT, J-L.; MICHEL, B. **Manual de Identificação das Pragas e seus Danos no Algodoeiro**. Cascavel : COODETEC, 2001a. 100 p. Ilust. (Boletim Técnico, 34)

SILVIE, P.; LEROY, T.; BELOT, J-L.; MICHEL, B. **Manual de Identificação dos Inimigos Naturais no Cultivo do Algodão**. Cascavel : COODETEC, 2001b. 74 p. Ilust. (Boletim Técnico, 35).

SILVIE, P.J.; RENO, 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.

Spurgeon, DW e Raulston, JR, 2006. **Respostas adultas da diapausa do bicudo (Coleoptera: Curculionidae) a condições ambientais e dietéticas selecionadas**. Anais da Sociedade Entomológica da América, vol. 99, não. 6, pp. 1085-1100.

SPURGEON, DW, SAPPINGTON, TW e SUH, CP, 2003. **Um sistema para caracterizar a morfologia reprodutiva e diapausa no bicudo (Coleoptera: Curculionidae)**. Anais da Sociedade Entomológica da América, vol. 96, nº. 1, pp. 1-11.

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

WANDERLEY, P.A.; RAMALHO, F.S. Biologia e exigências térmicas de *Catolaccus grandis* (Burks) (Hymenoptera: Pteromalidae) parasitoide do bicudo-do-algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.31, n.4, p.237-247, 1996.