

MÉTODO PARA DETERMINAÇÃO DAS CAUSAS DE MORTALIDADE NATURAL DO BICUDO-DO-ALGODOEIRO¹

FRANCISCO DE SOUSA RAMALHO², JOSÉ VALDÊNIO GONZAGA³ e JOSÉ ROBERTO BEZERRA SILVA⁴

RESUMO - A pesquisa foi conduzida nas regiões do Agreste, Seridó e Sertão da Paraíba, durante os anos agrícolas de 1986 a 1990. Os resultados evidenciaram que: 1) as causas de mortalidade natural do *Anthonomus grandis*, dentro do botão floral são: inviabilidade do ovo, dessecação, parasitismo, predação e doença, e 2) o método adotado na pesquisa usando botões florais de cor marrom clara ou escura é eficiente para determinar as causas de mortalidade natural do bicudo-do-algodoeiro que ocorre dentro de botões florais dos algodoeiros herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. raça *latifolium* Hutch.) e perene (*Gossypium hirsutum* L. raça *marie galante* Hutch.).

Termos para indexação: *Gossypium hirsutum* L. raça *latifolium* Hutch., *Gossypium hirsutum* L. raça *marie galante* Hutch., *Anthonomus grandis*.

METHOD FOR DETERMINING THE CAUSES OF NATURAL MORTALITY OF THE COTTON BOLL WEEVIL

ABSTRACT - The research was conducted in the regions of the "Agreste", "Seridó" and "Sertão" of the State of Paraíba, Brazil, during 1986 to 1990 cotton seasons. The results showed that: 1) the causes of natural mortality of the *Anthonomus grandis* within cotton squares are: inviability of egg, desiccation, parasitism, predation and disease, and 2) the method adopted in this research using light-brown or dark-brown and dry cotton squares is efficient for determining the causes of natural mortality of the cotton boll weevil that occurs within squares of the upland cotton (*Gossypium hirsutum* L. raça *latifolium* Hutch.) and perennial cotton (*Gossypium hirsutum* L. raça *marie galante* Hutch.).

Index terms: *Gossypium hirsutum* L. raça *latifolium* Hutch., *Gossypium hirsutum* L. raça *marie galante* Hutch., *Anthonomus grandis*.

INTRODUÇÃO

O bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis* Boheman) constitui um dos fatores limitantes da produtividade do algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. raça *latifolium* Hutch.) e do algodoeiro perene (*Gossypium hirsutum* L. raça *marie galante* Hutch.) no Nordeste do Brasil (Ramalho & Jesus 1988, Ramalho & Gonzaga 1990).

Para viabilizar as culturas destas malváceas em áreas infestadas pelo *A. grandis*, torna-se necessário utilizar uma técnica economicamente e ecologicamente vantajosa, como é o caso do Manejo Integrado de Pragas (Ramalho et al. 1989).

Todavia, uma avaliação eficiente dos fatores de mortalidade natural do bicudo, que ocorrem nos agroecossistemas dos algodoeiros herbáceo e perene, pode ser considerada como um valioso instrumento para o desenvolvimento de tabelas de vida, e, por conseguinte, para conseguir maior eficiência do manejo desta praga.

No Nordeste do Brasil, a fêmea do *A. grandis* deposita a maioria dos seus ovos dentro dos botões florais de tamanho médio (com diâmetro ≥ 3 mm e < 6 mm), desde o aparecimento dos primeiros botões florais na planta até o final do ciclo da cultura (Ramalho & Jesus 1988). Lloyd et al. (1961) afirmaram que os botões florais são as estruturas reprodutivas preferidas para oviposição pelo bicudo. A fêmea do *A. grandis* deposita o ovo dentro do botão floral, entre as anteras imaturas, sendo um ovo por botão floral, exceto quando a densidade populacional da praga é alta (Hunter & Hinds 1905). O orifício de oviposição é fechado

¹ Aceito para publicação em 26 de janeiro de 1993.

² Eng. - Agr., EMBRAPA/Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba, Caixa Postal 02, CEP 58100 Campina Grande, PB, Brasil. Bolsista do CNPq.

³ No Curso de Agron./UFPB, bolsista do CNPq junto a EMEPA-Paraíba.

⁴ Téc. - Agric., Aux. EMEPA-Paraíba.

por uma mistura de substância micótica e resíduos provenientes do botão floral. Em seguida, a planta reage fisiologicamente, produzindo uma protuberância ou calo, conhecido por "orifício de oviposição", que cicatriza de imediato, fechando-o (Hunter & Pierce 1912). A larva, ao eclodir, alimenta-se das anteras e outros tecidos. À medida que a larva se alimenta e cresce, ela constrói um local (cela pupal) para se empupar, dentro do botão floral. Isto ocorre até que o alimento se torne escasso ou os tecidos vegetais tenham-se tornado inadequados como alimento para a larva. A partir daí, em geral, o interior do botão floral tem sido quase inteiramente consumido, e então a mistura de excrementos fecais produzidos e os resíduos provenientes do botão floral são espalhados sob a forma de uma camada fina e compacta, nas paredes da cavidade. Esta camada fina é compactada através de um trabalho intenso de giro, executado pela larva, quando se aproxima o final do seu último instar, isto é, terceiro instar (Hunter & Hinds 1905). Nesta cela, a pupa permanece por um período de 12 a 16 dias, e transforma-se em adulto. Este, com dois a três dias de idade, escapa ou emerge do botão floral, através de um orifício, de diâmetro igual ao de seu corpo, feito com suas mandíbulas (Hunter & Hinds 1905).

Pesquisadores dos Estados Unidos da América do Norte têm usado características internas e externas dos botões florais, a fim de calcular o índice de mortalidade natural de formas imaturas do *A. grandis*, decorrente da ação de parasitóides e predadores. Todavia, nos estudos conduzidos para avaliar o efeito dos parasitóides e a sobrevivência do bicudo desde a fase de ovo até a adulta, foram utilizados botões florais que continham, freqüentemente, formas imaturas vivas do *A. grandis* (Hunter & Hinds 1905, Hinds 1907a, 1907b, Pierce et al. 1912, Grossman 1929, Smith 1936, Meinke & Slosser 1982). Usando-se este método, a ação de predadores, da temperatura e da umidade do solo, e dos patógenos que ocorrem um pouco antes e durante o estágio de adulto pré-emergido (antes de escapar do botão floral), é subestimada. Sterling (1978) e Jones & Sterling (1979), usando características internas dos botões florais, foram capazes de medir a mortalidade do *A. grandis* causada por predadores, parasitóides e

outros fatores. Um procedimento mais detalhado para avaliar as causas de mortalidade do bicudo foi apresentado por Sturm & Sterling (1986).

Considerando-se que o conhecimento das causas de mortalidade natural do *A. grandis*, em todos os seus estádios de desenvolvimento, dentro do botão floral, é de grande importância para o sucesso de um programa de manejo desta praga, torna-se evidente a necessidade de geração de informações a este respeito.

Portanto, pretendeu-se, com a pesquisa, determinar as causas de mortalidade natural do *A. grandis* dentro dos botões florais dos algodoeiros herbáceo (*G. hirsutum* L. raça *latifolium* Hutch.) e perene (*G. hirsutum* L. raça *marie galante* Hutch.), bem como desenvolver um método que proporcione informações mais precisas sobre estas causas de mortalidade do referido inseto.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida utilizando-se botões florais de cor marron-clara ou marron-escuro, encontrados no solo, em campos de algodão herbáceo (*G. hirsutum* L. raça *latifolium* Hutch.) e algodão perene (*G. hirsutum* L. raça *marie galante* Hutch.), localizados nas regiões Agreste, Seridó e Sertão (cultura de sequeiro e irrigada) da Paraíba, durante os anos agrícolas de 1986 a 1990.

O desprendimento do botão floral da planta de algodão atacado pelo bicudo (com orifício de oviposição), e, conseqüentemente, sua queda ao solo, se verificam por causa da ação da pectinase produzida e liberada pela larva, quando se encontra no segundo ao terceiro instar, provocando a formação de uma membrana impermeável, no pedúnculo do botão floral, que impede a passagem de água, causando o seu amarelecimento e finalmente a sua queda ao solo (King 1973). Tem-se verificado que no Nordeste do Brasil, dez a doze dias após a queda do botão floral ao solo, com cor amarela, brácteas abertas e orifício de oviposição, este atinge a cor marron-escuro (solo úmido) ou marron-clara (solo seco), já tendo ocorrido a pós-emergência (escape do adulto do bicudo, de dentro do botão floral).

A razão de se terem coletado, para fins deste estudo, apenas botões florais de cor marron-clara ou marron-escuro foi a de garantir que nenhum espécime em qualquer fase de desenvolvimento do *A. grandis* se encontrasse vivo dentro do botão floral, no momento da amostragem, e sim, eles apresentassem características externas e/ou internas que evidenciassem a sobrevivência ou a mortalidade deste inseto.

Coletaram-se 50 a 100 botões florais de cor marron-clara ou marron-escuro, tomados ao acaso em cada campo de algodão, nas regiões abaixo da copa das plantas e entre fileiras, visto que, segundo Fye & Bonham (1970) e Curry et al. (1982), a temperatura da superfície do solo exposta à ação dos raios solares (entre fileiras) pode atingir 60°C, ao passo que a temperatura do solo abaixo da copa das plantas é aproximadamente igual à temperatura ambiente. Os botões florais foram coletados dentro do campo de algodão, evitando-se as laterais, a fim de não superestimar o índice de mortalidade em face da ação dos predadores, que é maior nas regiões laterais do campo (Whitcomb & Bell 1964, Sturm & Sterling 1986).

Os botões florais foram levados para o Laboratório de Entomologia, CRLS/EMEPA, PB em Lagoa Seca, PB, onde foram mantidos em sacos de papel à temperatura ambiente, até serem dessecados e observados. Cada botão floral foi observado externamente com o auxílio de um microscópio estereoscópico, para a constatação da presença ou ausência do orifício de oviposição feito pela fêmea adulta do *A. grandis*. Nos botões florais nos quais foi detectado orifício de oviposição, fez-se o exame de toda a área externa, a fim de se constatar a presença de orifício para saída do adulto do bicudo ou do parasitóide, ou dano de predação (Fig. 1). Os botões

florais que não apresentavam orifício de oviposição foram descartados. Quando ocorreu a presença desse orifício, realizou-se a determinação do seu diâmetro. O botão floral que apresentava orifício circular, bordas com contorno regular e com o diâmetro de aproximadamente 1,1 mm, indicava que o adulto do bicudo pós-emergiu ou saiu de dentro do botão floral, isto é, o *A. grandis* sobreviveu durante as suas formas jovens e adulta recém-emergida, e fugiu de dentro da estrutura reprodutiva. O orifício que apresentava suas bordas rasgadas ou com contorno irregular (Fig. 1) evidenciava a ocorrência de predação. Botão floral contendo externamente um orifício circular com o diâmetro inferior a 0,7 mm e bordas apresentando contorno regular e localizado na região mediana ou apical desta estrutura reprodutiva, indicava a incidência de parasitismo, isto é, que o parasitóide matou o *A. grandis*, e pós-emergiu com sucesso de dentro do botão floral. O diâmetro do orifício feito pelo adulto do bicudo para pós-emergir depende do seu tamanho. Existe uma relação entre o tamanho do adulto do *A. grandis* e a quantidade de alimento disponível para a sua forma larval (Hunter & Hinds 1905). Então, como foram utilizados, na pesquisa, botões florais de diferentes tamanhos, optou-se pela dessecação do botão floral, mesmo apresentando orifício com bordas regulares e diâmetro inferior a

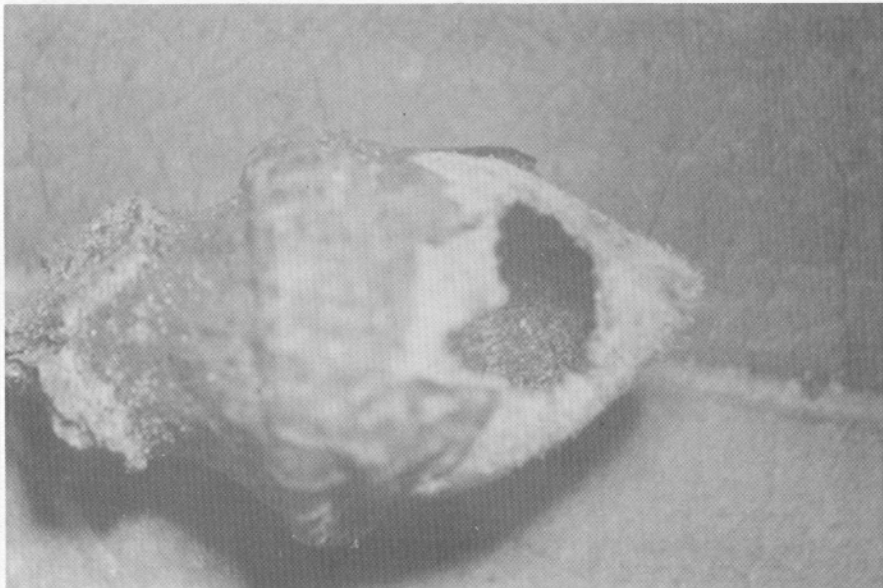


FIG. 1. Botão floral de cor marron, apresentando orifício com suas bordas rasgadas ou com contorno irregular, feito por predador (formigas).

1,1 mm, a fim de observar a presença de fragmentos fecais de cor branca deixados pelo adulto do bicudo dentro do botão floral antes de pós-emergir.

Como não se constatou a presença de orifício nas partes externas do botão floral, realizou-se cuidadosamente a dessecação da estrutura reprodutiva, removendo-se o cálix e as pétalas com o auxílio de um estilete. Assim procedendo, uma destas situações foram detectadas: a) anteras presentes e intactas, o que significa que o bicudo morreu na fase de ovo; b) anteras presentes, mas parcialmente ou totalmente danificadas, isto é, a larva eclodiu, podendo a sua morte ter ocorrido em decorrência da dessecação (Fig. 2), parasitismo (Fig. 3) ou doença (Fig. 4); ou c) os grãos de pólen totalmente ausentes e uma cela pupal com a pupa ou o adulto presente ou ausente. Neste caso, o *A. grandis* morreu na fase de pupa ou adulto, pela ação de dessecação, parasitismo ou doença.

Ao ser detectada a presença de larva morta do bicudo dentro do botão floral, determina-se o estágio da larva em que a morte ocorreu, utilizando-se a largura de sua cápsula cefálica. As larguras das cápsulas cefálicas de larvas do primeiro, segundo e terceiro ínstar do *A. grandis* são de 0,41, 0,62 e 0,99 mm respectivamente (Parrott et al. 1970).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelo método adotado neste estudo, foi possível determinar as causas de mortalidade natural do *A. grandis* dentro do botão floral, que ocorrem nos agroecossistemas do algodoeiro herbáceo e perene, nas regiões do Agreste, Seridó e Sertão (cultura de sequeiro e irrigada) da Paraíba, tais como:

1. **Inviabilidade do ovo:** esta causa de mortalidade do bicudo é o resultado da atuação de um ou mais agentes de mortalidade, como sejam: infertilidade, dessecação, doença, proliferação de células internas do botão floral e/ou formação de substância gelatinosa. Optou-se pelo termo "inviabilidade do ovo", dada a dificuldade de se encontrar um ovo de tamanho bastante reduzido, dentro do botão floral completamente seco, e determinar a causa específica de sua morte. Segundo a concepção de Morris (1965), neste caso, pode ocorrer mortalidade contemporânea. A proliferação da parede celular do botão floral é um processo bastante rápido de formação das novas células



FIG. 2. Botão floral de cor marron, com larva morta do *A. grandis*, devido à ação de alta temperatura e baixa umidade do solo (Dessecação).

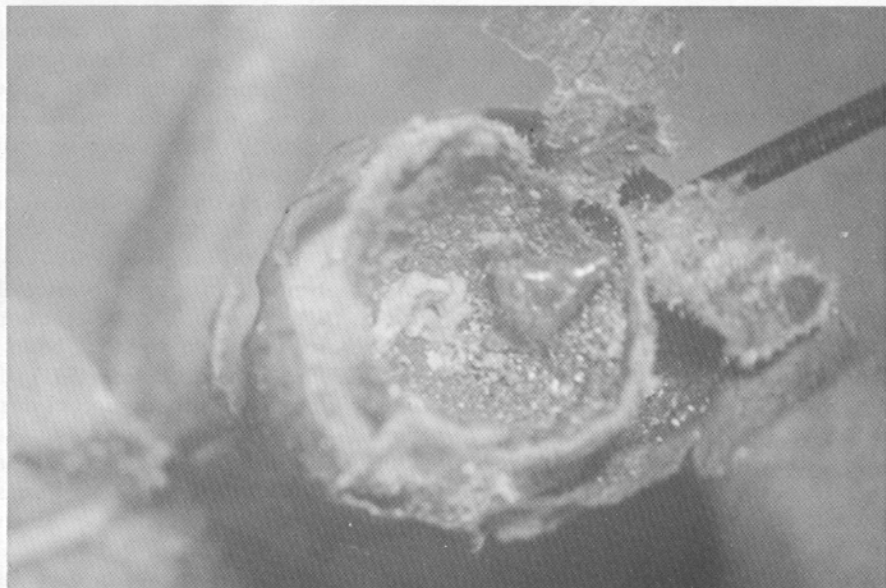


FIG. 3. Botão floral de cor marron, com exúvia pupal de cor marron e abdômen pontegudo, e excrementos fecais do parasitóide.

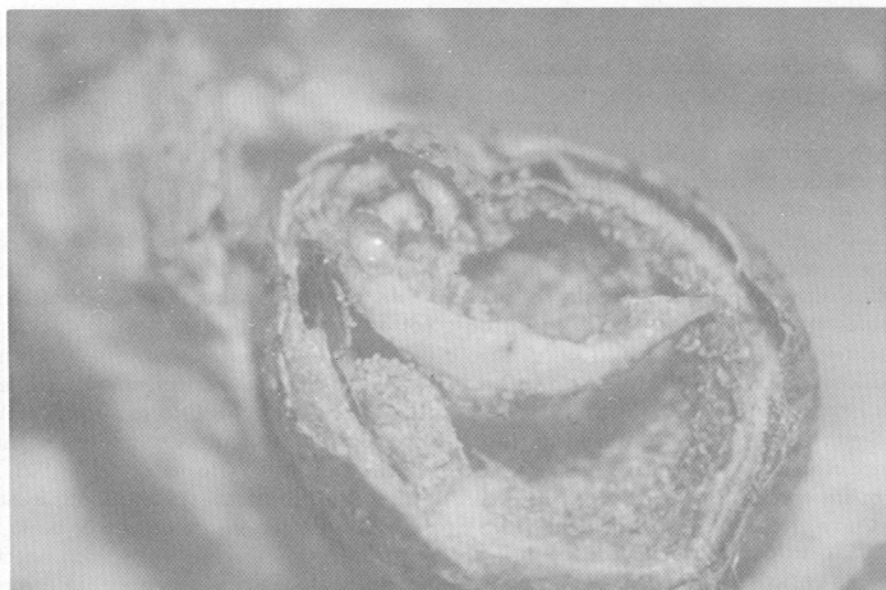


FIG. 4. Botão floral de cor marron, com larva morta do *A. grandis*, devido à ação de patógenos.

em resposta ao dano causado pela fêmea do bicudo (Hinds 1906) ao efetuar a postura do ovo dentro do botão floral. Portanto, o rápido crescimento das células de cor marron-escuro causa o esmagamento do ovo, e, conseqüentemente, a sua morte (Hunter & Hinds 1905, Hinds 1906 e 1907b). A substância gelatinosa é um produto pegajoso, resultante de reação fisiológica do botão floral à presença de corpo estranho (ovo ou larva do bicudo). A formação gelatinosa pode matar o ovo ou impedir a eclosão da larva do *A. grandis* (Hunter & Hinds 1905).

2. **Dessecação:** é uma causa de mortalidade, resultante da ação dos fatores climáticos temperatura (Hunter & Hinds 1905, Sanderson 1907, Pierce 1911, Isely 1932, Smith 1936, Fye & Bonham 1970, Sterling & Adkisson 1971, Fye 1972, Bachelier & Bradley Junior 1975, Bachelier et al. 1975, DeMichele et al. 1976, Sturm & Sterling 1986, Sterling et al. 1990) e umidade do solo sobre a larva (Fig. 2), pupa ou adulto recém-emergido, isto é, adulto do *A. grandis* que se encontra dentro do botão floral. A larva, a pupa e o adulto do bicudo possuem cor, tamanho e forma semelhantes, seja quando vivos seja depois de mortos, devido à ação de alta temperatura e à baixa umidade do solo, apesar de, quando mortos, se apresentarem encarquilhados e desidratados. O inseto morto pelo efeito da dessecação permanece dentro do botão floral, e assim, ao se realizar a dessecação da estrutura reprodutiva, torna-se fácil identificar a fase de desenvolvimento (larva do primeiro, segundo ou terceiro instar, pupa ou adulto recém-emergido) em que sua morte ocorreu. Esta causa da mortalidade do bicudo está associada a altas temperaturas do solo, às quais suas formas imaturas ficam expostas a partir do momento em que os botões florais (com orifício de oviposição) caem na superfície do solo (Hunter & Hinds 1905, Sanderson 1907, Pierce 1911, Isely 1932, Smith 1936, Fye & Bonham 1970, DeMichele et al. 1976). Os modelos populacionais do *A. grandis* apresentados por DeMichele et al. (1976), Curry et al. (1982) e Schoofield (1983) consideram que toda a mortalidade do bicudo associada a altas temperaturas é devida à dessecação. Estes modelos assumem que as altas temperaturas, dentro do campo de algodão, não

atuam diretamente sobre o inseto, causando a sua morte apenas pela ação do calor, mas atuam indiretamente, aumentando a taxa de dessecação de botões florais e das formas imaturas e adultos recém-emergidos do bicudo, que se encontram dentro dos botões florais.

3. **Parasitismo:** esta causa de mortalidade do *A. grandis*, no Estado da Paraíba, deve-se principalmente à ação dos ectoparasitoides *Catolaccus grandis* (Hymenoptera: Pteromalidae) e *Bracon vulgaris* (Hymenoptera: Braconidae), que parasitam as larvas do bicudo dentro do botão floral. Pierce (1908) e Cross & Chesnut (1971) informaram que, embora o número de espécies de parasitoides do bicudo tenha aumentado significativamente desde o início de 1900, o *Bracon mellitor* tem sido reportado como o principal parasitóide desta praga nos Estados Unidos da América do Norte.

O pequeno orifício apresentando bordas com contorno regular e diâmetro inferior a 0,7 mm constitui boa indicação de que o parasitóide matou a larva do *A. grandis* e saiu com sucesso de dentro do botão floral. Entretanto, para confirmar que a causa de mortalidade foi mesmo parasitismo, torna-se necessário que se desseque o botão floral, a fim de se constatar a presença de larva morta do bicudo, pupa ou exúvia de cor marron, com abdômen freqüentemente ponteagudo (Fig. 3), fragmentos fecais de cor marron (Fig. 3) ou casulo branco e/ou adulto morto do parasitóide. A determinação do estágio (primeiro, segundo ou terceiro instar) da larva do *A. grandis*, em que a morte ocorreu por ação do parasitóide, é feita através da largura da cápsula cefálica do inseto.

4. **Predação:** a predação do *A. grandis*, dentro do botão floral, no Estado da Paraíba, é feita principalmente por formigas *Solenopsis* sp. (Hymenoptera: Formicidae) e *Crematogaster* sp. (Hymenoptera: Formicidae). Nos Estados Unidos da América do Norte, as formigas constituem o principal predador do bicudo (Hunter & Hinds 1905, Hinds 1907a, 1907b, Sterling 1978, Sturm & Sterling 1986). Uma característica externa do botão floral, utilizada com precisão para se detectar a ocorrência de predação, é a presença de orifícios apresentando as bordas irregulares ou rasgadas (Fig. 1), e feitos pelas formigas a fim de predação

larva, a pupa ou o adulto recém-emergido, que se encontra dentro do botão floral. Ao dessecar um botão floral em que ocorreu predação, pode-se constatar a ausência do bicudo (larva, pupa ou adulto recém-emergido) ou a presença de parte do inseto. Não é possível determinar o estágio da larva (primeiro, segundo ou terceiro instar) do *A. grandis*, em que a predação ocorreu, tendo em vista que as formigas consomem ou removem o inseto e seus excrementos fecais, de cor branca, de dentro da estrutura reprodutiva. O fato de a cela pupal, com estrutura dura e compacta, não estar presente dentro do botão floral é uma indicação de que a predação ocorreu na fase larval do bicudo, e o fato de ela estar presente indica que a predação se deu na fase de pupa ou de adulto recém-emergido.

5. **Doença:** para conhecer se o bicudo morreu por ação de patógenos, é necessário que se realize a dessecação do botão floral, e em seguida se faça a identificação da causa de morte, que é baseada na cor e forma do inseto (Sturm & Sterling 1986). As larvas e as pupas mortas que não foram parasitadas e que se apresentam com coloração branca cremosa ou marron cremosa ou vermelha, e com o corpo alongado (Fig. 4) ou deformado, são consideradas como insetos mortos por patógenos. O tegumento do bicudo infectado por patógenos é completamente frágil, rompendo-se facilmente quando é tocado com um estilete, e o conteúdo líquido do seu corpo imediatamente exsuda. Os adultos mortos por doenças são completamente descoloridos e apresentam características idênticas às descritas quanto às larvas e pupas doentes. A presença de micélio cobrindo externamente o corpo do inseto morto não é uma indicação de que a sua morte foi causada por fungos, a não ser que se constate que este microorganismo é entomopatogênico.

A incidência de mortalidade natural do *A. grandis* dentro de botão floral, causada por patógenos, é bastante insignificante, de acordo com Cross (1973). Protozoários (*Mattesia grandis* e *Glugea gastia*) e fungos (*Metarrhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana* e *Nomuraea rileyi*) produzem infecções no bicudo, em condições de campo, mas atuam tão vagarosamente, que se tornam ineficientes contra esta praga (Bell 1983). A

ineficiência dos patógenos contra o *A. grandis* deve-se ao fato de que este inseto tem um comportamento de natureza solitária, isto é, os adultos raramente são encontrados juntos, exceto durante a cópula e nos períodos de pouca disponibilidade de alimento (Gast 1966). O adulto doente do bicudo freqüentemente perde a coordenação muscular, a capacidade de andar (Sturm & Sterling 1986) e de voar, e cai ao solo, não tendo mais a chance de permanecer sobre as plantas de algodão e disseminar o patógeno para outros espécimes. Hedin et al. (1978) relataram que alguns constituintes químicos da planta de algodão (gossipol, ácido gálico, tanino e cariofileno) são eficazes contra as bactérias que atuam no aparelho digestivo do bicudo, e então eles podem apresentar efeitos negativos contra os patógenos deste inseto.

Após a dessecação de 5.480 botões florais de cor marron-clara ou marron-escuro e registro de dados, através de observações, elaborou-se um fluxograma descritivo (Fig. 5), que, auxiliado por fotografias (Fig. 1 - 4), constitui instrumento de grande utilidade para os que pretenderem identificar as causas de mortalidade natural do *A. grandis* dentro do botão floral.

Constatou-se que utilizando-se este método é possível identificar com precisão a morte do *A. grandis* por uma destas causas de mortalidade (dessecação, parasitismo, predação e doença). No entanto, em casos nos quais são constatadas larvas mortas de ectoparasitóide aderidas a uma larva morta do bicudo, encarquilhada e desidratada pela ação de alta temperatura e baixa umidade do solo (parasitismo/dessecação), ou quando as formigas retiram larvas parasitadas (parasitismo/predação) ou doentes (doença/predação) do *A. grandis*, de dentro do botão floral, ou seja, em condições de mortalidade contemporânea (Morris 1965), este método não permite determinar a real causa de mortalidade desta praga. Observou-se que as formigas não predam o bicudo morto por dessecação. Hinds (1907a, 1907b) informou que as formigas evitam botões florais que contenham o *A. grandis* (larva, pupa ou adulto recém-emergido) morto por dessecação.

Portanto, o emprego deste método para a determinação das causas de mortalidade natural do *A. grandis*, a partir de suas formas imaturas (ovo,

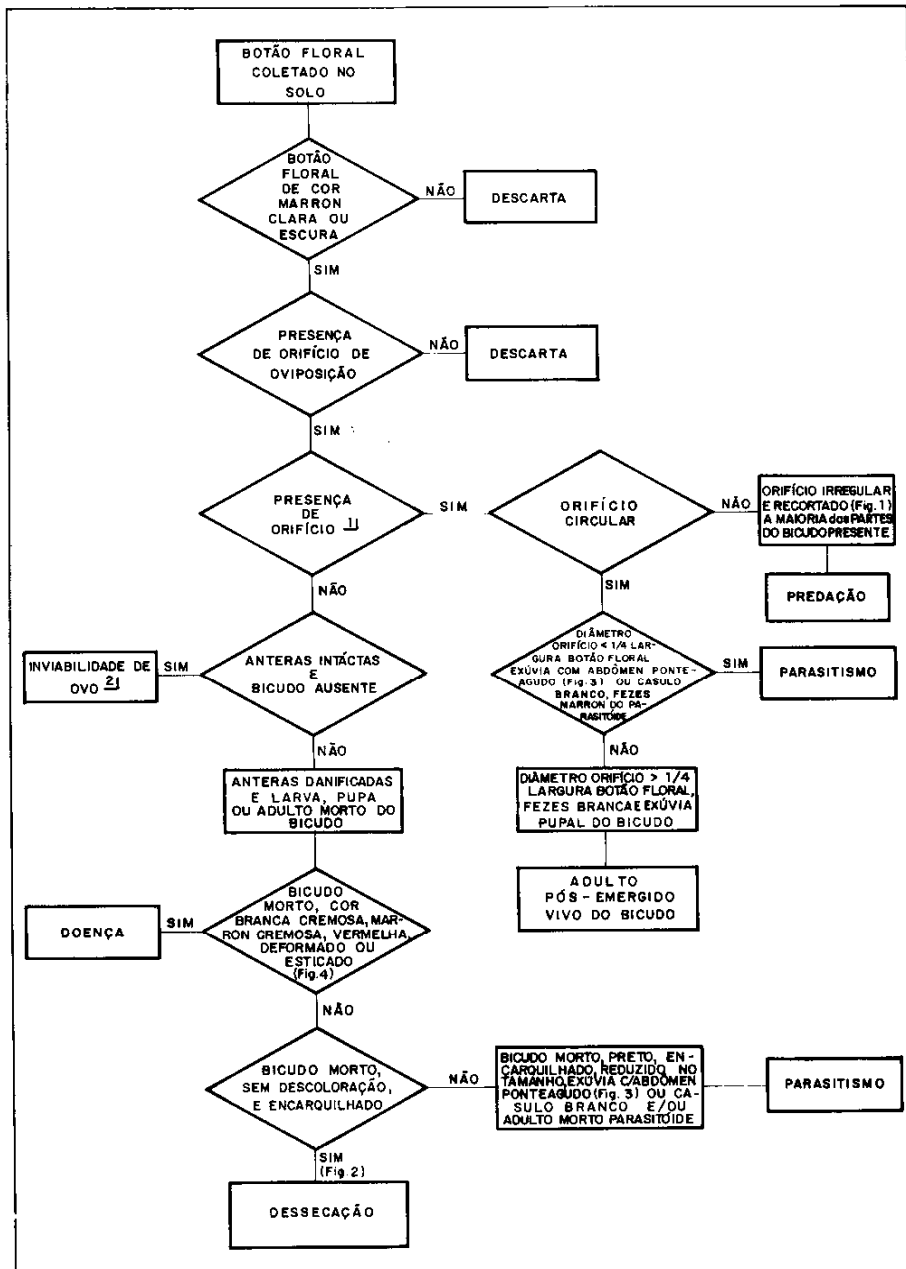


FIG. 5. Fluxograma que auxiliado pelas fotos (figuras 1 a 4) constituem um instrumento para identificar as causas de mortalidade natural do *Anthonomus grandis* dentro do botão floral.

larva e pupa) até o adulto, dentro do botão floral, não perturba o habitat natural da estrutura reprodutiva atacada pelo bicudo, que é deixada exposta à ação de fatores bióticos (parasitóides, predadores e patógenos) e abióticos (temperatura e umidade). Ele pode ser utilizado na geração de informações para a construção de tabelas de vida do *A. grandis* e de seus parasitóides, usadas no desenvolvimento de modelos populacionais. É de grande valia para a determinação e manipulação da importância e contribuição de cada fator de mortalidade natural, a fim de beneficiar os programas de manejo integrado, visando o bicudo. Adotando-se o método descrito, geram-se conhecimentos que permitem obter melhor entendimento das dinâmicas de população do *A. grandis*, possibilitando que esta seja manejada no exato tempo.

CONCLUSÕES

1. As causas de mortalidade natural do *A. grandis*, dentro do botão floral, no Estado da Paraíba são: inviabilidade do ovo, dessecação, parasitismo, predação e doença.

2. O método adotado na pesquisa, ou seja, a utilização do botão floral de cor marron-clara ou marron-escura atacado (com orifício de oviposição) pelo bicudo, é eficiente para a determinação das causas de mortalidade natural do *A. grandis* (ovo, larva, pupa e adulto recém-emergido), que ocorrem dentro do botão floral dos algodoeiros herbáceo e perene.

AGRADECIMENTOS

À Fundação Banco do Brasil (CNPq), pela aprovação e liberação de recursos destinados à realização da pesquisa, e aos taxonomistas do USDA/ARS/BBIB, doutores E.E. Grissell (*Catolaccus grandis*), P.M. Marsh (*Bracon vulgaris*) e D.R. Smith (*Solenopsis* sp. e *Crematogaster* sp.), pela identificação dos insetos.

REFERÊNCIAS

- BACHELER, J.S.; BRADLEY JUNIOR, J.R. Effect of temperature on development and mortality of boll weevil egg stage. *Environmental Entomology*, v.4, p.319-320, 1975.
- BACHELER, J.S.; JONES, J.W.; BRADLEY JUNIOR, J.R.; BOWEN, H.D. The effect of temperature on development and mortality of boll weevil immature stages. *Environmental Entomology*, v.4, p.808-810, 1975.
- BELL, M.R. Microbial agents. In: RIDGWAY, E.P.; LLOYD, E.P.; CROSS, W.H. *Cotton insect management with special reference to the boll weevil*. Washington, D.C.: USDA, 1983, p.129-151. (Agriculture Handbook, 589).
- CROSS, W.H. Biology, control and eradication of the boll weevil. *Annual Review of Entomology*, v.18, p.17-46, 1973.
- CROSS, W.H.; CHESNUT, T.L. Arthropod parasites of the boll weevil, *Anthonomus grandis*: 1. An annotated list. *Annals of the Entomological Society of America*, v.64, p.516-527, 1971.
- CURRY, G.L.; CATE, J.R.; SHARPE, P.J.H. Cotton bud drying: contribution to boll weevil mortality. *Environmental Entomology*, v.11, p.345-350, 1982.
- DeMICHELE, D.W.; CURRY, G.L.; SHARPE, P.J.H.; BARFIELD, C.S. Cotton bud drying: a theoretical model. *Environmental Entomology*, v.5, p.1011-1116, 1976.
- FYE, R.E. *Relationships of temperature to boll weevil complex populations in Arizona*. Washington, D.C.: ARS Production Research Report USDA, 1972.
- FYE, R.E.; BONHAM, C.D. Summer temperatures of the soil surface and their effect on survival of boll weevils in fallen cotton squares. *Journal of Economic Entomology*, v.63, p.1599-1602, 1970.
- GAST, R.T. Control of four diseases of laboratory-reared boll weevils. *Journal of Economic Entomology*, v.59, p.793-797, 1966.
- GROSSMAN, E.F. Control of the cotton boll weevil. *Science*, v.69, p.361-362, 1929.
- HEDIN, P.A.; LINDIG, O.H.; SIKOROWSKI, P.P.; WYATT, M. Suppressants of gut bacteria in the boll weevil from the cotton plant. *Journal of Economic Entomology*, v.71, p.394-696, 1978.
- HINDS, W.E. *An ant enemy of the boll weevil*. Washington, D.C.: USDA Bureau of Entomology,

- 1907a. (USDA Bureau of Entomology. Bulletin, 63).
- HINDS, W.E. **Proliferation as a factor in the natural control of the Mexican cotton boll weevil.** Washington, D.C.: USDA Bureau of Entomology, 1906. (USDA Bureau of Entomology. Bulletin, 59).
- HINDS, W.E. **Some factors in the natural control of the Mexican cotton boll weevil.** Washington, D.C.: USDA Bureau of Entomology, 1907b. (USDA Bureau of Entomology. Bulletin, 74).
- HUNTER, W.D.; HINDS, W.E. **The Mexican cotton boll weevil.** Washington, D.C.; USDA Bureau of Entomology, 1905. (USDA Bureau of Entomology. Bulletin, 51).
- HUNTER, W.D.; PIERCE, W.D. **The Mexican boll weevil; a summary of the investigations of this insect up to Dec., 31, 1911.** Washington, D.C.: USDA Bureau of Entomology, 1912. (USDA Bureau of Entomology. Bulletin, 114).
- ISELY, D. **Abundance of the boll weevil in relation to Summer weather and to food.** Arkansas: Agric. Exp. Station, 1932. (Ark. Agric. Exp. Sta. Bulletin, 271).
- JONES, D.; STERLING, W.L. Manipulation of red imported fire ants in a trap crop for boll weevil suppression. **Environmental Entomology**, v.8, p.1073-1077, 1979.
- KING, E.E. Endo-polymethylgalacturonase of boll weevil larvae, *Anthonomus grandis*: an initiator of cotton flower bud abscission. **Journal Insect Physiology**, v.19, p.2433-2437, 1973.
- LLOYD, E.P.; MCMEANS, J.J.; MERKL, M.E. Preferred feeding and egg laying sites of the boll weevil and the effect of weevil damage on cotton plant. **Journal of Economic Entomology**, v.54, p.979-987, 1961.
- MEINKE, L.J.; SLOSSER, J.E. Fall mortality of the boll weevil in fallen cotton squares, with emphasis on parasite-induced mortality. **Environmental Entomology**, v.11, p.318-323, 1982.
- MORRIS, R.F. Contemporaneous mortality factors in population dynamics. **Canadian Entomologist**, v.17, p.1173-1184, 1965.
- PARROTT, W.L.; JENKINS, J.N.; BUFORD, W.T. Instars and duration of stadia of boll weevil larvae. **Annals of the Entomological Society of America**, v.63, p.1265-1267, 1970.
- PIERCE, W.D. Some factors influencing the development of the boll weevil. **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, v.13, p.111-117, 1911.
- PIERCE, W.D. **Studies of parasites of the cotton boll weevil.** Washington, D.C.: USDA Bureau of Entomology, 1908. (USDA Bureau of Entomology. Bulletin, 73).
- PIERCE, W.D.; CUSHMAN, R.A.; HOOD, C.E.; HUNTER, W.D. **The insect enemies of the cotton boll weevil.** Washington, D.C.: USDA Bureau of Entomology, 1912. (USDA Bureau of Entomology. Bulletin, 100).
- RAMALHO, F.S.; GONZAGA, J.V. Efeitos do consórcio de algodão com milho, e piretróides contra o bicudo-do-algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.25, p.191-199, 1990.
- RAMALHO, F.S.; JESUS, F.M.M. Distributions of boll weevil (*Anthonomus grandis* Boheman) eggs within cotton plant. **Tropical Agriculture**, v.65, p.245-248, 1988.
- RAMALHO, F.S.; JESUS, F.M.M.; BLEICHER, E. Manejo integrado de pragas e viabilidade do algodoeiro herbáceo no Nordeste. In: SOCIEDADE ENTOMOLÓGICA DO BRASIL. **Seminários sobre controle de insetos.** Campinas: Fundação Cargill, 1989. p.112-123.
- SANDERSON, E.D. **Hibernation and development of the cotton-boll weevil.** Washington, D.C.: USDA Bureau of Entomology, 1907. (USDA Bureau of Entomology. Bulletin, 63).
- SCHOOFIELD, R.M. **A PDE formulation and numerical solution for a boll weevil-cotton crop model with soil water and light penetration.** Texas: Texas A & M University, 1983. 120p. Tese de Ph.D.
- SMITH, G.L. Percentages and causes of mortality of boll weevil stages within the squares. **Journal of Economic Entomology**, v.29, p.99-105, 1936.
- STERLING, W.L. Fortuitous biological suppression of the boll weevil by the red imported fire ant. **Environmental Entomology**, v.7, p.564-568, 1978.
- STERLING, W.L.; ADKISSON, P.L. **Seasonal biology of the boll weevil in the High and Rolling plains**

- of Texas as compared with previous biological studying of this insect.** Texas: Texas Agric. Exp. Station, 1971 (Texas Agric. Exp. Station Miscellaneous Publication. MP-993).
- STERLING, W.L.; DEAN, A.; HARTSTACK, A.; WITZ, J. Partitioning boll weevil (Coleoptera: Curculionidae) mortality associated with high temperature, desiccation or thermal death. **Environmental Entomology**, v.19, p.1457-1462, 1990.
- STURM, M.M.; STERLING, W.L. Boll weevil mortality factors within flower buds of cotton. **Bulletin of the Entomological Society of america**, v.32, p.239-247, 1986.
- WHITCOMB, W.H.; BELL, K. **Predaceous insects, spiders and mites of Arkansas cotton fields.** Arkansas: Arkansas Agric. Exp. Station, 1964. (Ark. Agric. Exp. Sta. Bulletin, 690).

OCORRÊNCIA DE *PULVINARIA FLAVESCENS* BRETHES, 1918 (HOMOPTERA: COCCIDAE) EM *CITRUS RETICULATA* BLANCO EM, BRASÍLIA, DF¹

KINITI KITAYAMA²

RESUMO - O *Pulvinaria flavescens* tem sido considerado praga de citros nas regiões sul e sudeste do Brasil. Entretanto, este inseto foi encontrado na região de Brasília somente em 1985, num pomar de avaliação de competição de porta-enxertos de *Citrus reticulata* na Fazenda Água Limpa (FAL), da UnB. Foram feitas, neste pomar, as seguintes avaliações: A. Intensidade de ataque de *P. flavescens* por porta-enxerto; B. Redução da área foliar causada pelo ataque do inseto; C. O lado pelo qual provavelmente o *P. flavescens* iniciou o ataque; D. Mortalidade de *P. flavescens* causada por predadores e parasitóides. Pelo menos um dos porta-enxertos (CV) examinados - no que se refere à proporção e ao número médio de folhas atacadas, e também, considerando todos os quatro porta-enxertos, no que se refere à variação da área foliar -, pode ser considerado resistente ao *P. flavescens*. O lado sul do pomar, que faz face ao cerrado, parece ser o local por onde iniciou o ataque. Mortalidade de até 65% de *P. flavescens* pode ser atribuída aos predadores e parasitóides.

Termos para indexação: inseto praga, porta-enxerto, predadores, parasitóides.

OCCURRENCE OF *PULVINARIA FLAVESCENS* BRETHES 1918 (HOMOPTERA: COCCIDAE) ON *CITRUS RETICULATA* BLANCO IN BRASÍLIA, DF

ABSTRACT - *Pulvinaria flavescens*, has been considered a pest of citrus in the Southern and Southeastern states of Brazil. This insect was detected in Brasília in 1985 in an orchard where competition of rootstocks of *Citrus reticulata* has been evaluated. The following parameters were evaluated: A. resistance of rootstocks to *P. flavescens*; B. leaf area reduction caused by the insect attack; C. possible place where the attack began; D. the mortality of *P. flavescens* caused by predators and parasitoids. At least, one rootstock (CV), based on proportion and on the average number of attacked leaves, could be considered resistant to the *P. flavescens*. Southern bord of the orchard facing the cerrado seems to be the place where de attack began. Mortality of up to 65% of *P. flavescens* could be credited to predators and parasitoids.

Index terms: insect pest, rootstocks, predators, parasitoids.

INTRODUÇÃO

Pulvinaria flavescens (Homoptera-Coccidae), um inseto escama sem carapaça, tem sido considerado praga de citros nos estados das regiões sul e sudeste (Fonseca 1934, Mariconi, 1981), mas não se têm trabalhos avaliando o grau de danos ou prejuízos que causam. Os poucos trabalhos existentes sobre *P. flavescens* dizem respeito a sua ocorrência em folhas de citros que ficam caracteristicamente dobradas, e algumas notas bionômicas (Fonseca & Autuori 1932, Costa & Redaelli 1946, Vernalha 1953).

Neste trabalho citamos a ocorrência de *P. flavescens* na região de Brasília e também o seu possível dano físico às folhas de citros, com base: A. na intensidade de ataque em diferentes porta-enxertos; B. na redução da área foliar causada pelo ataque do inseto.

Foi avaliado o local provável por onde iniciou o ataque no pomar experimental, bem com a mortalidade de *P. flavescens* causada por predadores e parasitóides.

MATERIAL E MÉTODOS

Um pomar de citros foi instalado em 1979 na Fazenda Experimental Água Limpa, da Universidade de Brasília (Parente & Borgo 1986), com a finalidade de ava-

¹ Aceito para publicação em 27 de janeiro de 1993.

² Biol., Prof.-Adjunto, Dep. de Ecol., Univ. de Brasília - CEP 70910-090, Brasília, F.