



## MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS DO ALGODOEIRO NO BRASIL

# MIP-ALGODÃO



**Embrapa**

MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS  
DO ALGODOEIRO NO BRASIL



Carlos Alberto Domingues da Silva  
Raul Porfirio de Almeida



Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

Embrapa Algodão

Rua Osvaldo Cruz 1143 – Centenário

Telefone: (083) 322-3608

Fax: (083) 322-7751

<http://www.cnpa.embrapa.br>

[algodão@cnpa.embrapa.br](mailto:algodão@cnpa.embrapa.br)

Caixa Postal 174

CEP 58107-720 – Campina Grande, PB

Tiragem: 1500 exemplares

Comitê de Publicações

Presidente: Luiz Paulo de Carvalho

Secretária: Nívia Marta Soares Gomes

Membros: Alderi Emídio de Araújo

Eleusio Curvêlo Freire

Francisco de Sousa Ramalho

José da Cunha Medeiros

José Mendes de Araújo

Lúcia Helena de Avelino Araújo

Malaquias da Silva Amorim Neto

---

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Algodão (Campina Grande, PB).

Manejo integrado de pragas do algodoeiro no Brasil, por Carlos Alberto Domingues da Silva e Raul Porfirio de Almeida. Campina Grande, 1998.

65p. (EMBRAPA-CNPA. Circular Técnica, 27).

1. Algodão-Pragas-Controle-Brasil I. Título II. Série.

---

©Embrapa 1998

## SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO.....	6
2. INSETOS-PRAGA.....	7
3. AMOSTRAGEM DE PRAÇAS.....	22
4. ESTRATÉGIAS DE CONTROLE.....	26
4.1. Controle biológico.....	26
4.2. Controle cultural.....	30
4.2.1. Manipulação de cultivar e plantio.....	31
4.2.2. Conservação do solo e adubação.....	31
4.2.3. Densidade de plantio.....	34
4.2.4. Catação de botões florais e maçãs caída no solo.....	35
4.2.5. Destruição de restos de cultura.....	35
4.2.6. Rotação de cultura.....	36
4.2.7. Cultura armadilha.....	37
4.3. Controle climático.....	37
4.4. Controle químico.....	38
5. CONSIDERAÇÕES IMPORTANTES.....	41
6. PERSPECTIVAS FUTURAS.....	41
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42

## MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS DO ALGODOEIRO NO BRASIL

Carlos Alberto Domingues da Silva<sup>1</sup>  
Raul Porfirio de Almeida<sup>1</sup>

### INTRODUÇÃO

A cultura do algodão é de grande expressão socioeconômica para os setores primário e secundário do Brasil; todavia, as pragas constituem-se num dos fatores limitantes para a sua exploração. É bem possível que a natureza tenha desenhado a planta de algodão, especialmente para os insetos, visto que suas folhas, botões florais, flores, maçãs e nectários, largos e suculentos, atraem prontamente os artrópodos. Alguns desses organismos são benéficos, mas muitos deles causam danos ao algodoeiro (Silva et al. 1997).

É do conhecimento dos cotonicultores que os seus lucros ou prejuízos, em cada ano agrícola, dependem principalmente do grau de eficiência na luta contra as pragas e preservação do meio ambiente (Silva et al. 1997); assim, em um agroecossistema, se o nível de equilíbrio de um organismo está acima do nível de dano econômico, procura-se tomar medidas para reverter a posição relativa desses níveis (Moraes, 1991). As medidas com que se procura envolver a utilização simultânea de diferentes técnicas de redução populacional, objetivando manter os insetos numa condição de "não praga", de forma econômica e harmoniosa com o ambiente, referem-se ao que é conhecido por "Manejo Integrado de Pragas"; o manejo integrado de pragas do algodão constituiu-se, durante muito tempo, em verdadeiro desafio para os entomologistas brasileiros

---

<sup>1</sup> Pesquisador da Embrapa Algodão, C.P. 174, CEP 58107-720, Campina Grande, PB

em razão do grande volume de inseticidas aplicado nas práticas convencionais. Somente no início da presente década é que foram desenvolvidas as primeiras pesquisas na área, graças à brilhante participação da equipe da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da UNESP, Campus de Jaboticabal, SP, e da Embrapa Algodão em Campina Grande, PB (Batista, 1990).

Portanto, para melhorar sua eficiência é fundamental que o produtor de algodão tome conhecimento das tecnologias geradas pelos órgãos de pesquisa e sugeridas para serem usadas em programas de manejo de pragas.

Neste trabalho, os principais insetos-praga serão descritos em detalhe e sugeridas as principais estratégias de controle biológico, cultural, climático e químico.

## **2. INSETOS-PRAGA**

Em todo o mundo, o ecossistema algodoeiro inclui uma ampla variedade de artrópodos. Levantamentos da artrópodo-fauna indicam que o número de espécies encontradas nesta cultura pode variar de poucas centenas a mais de milhares (Bachelor & Bradley, 1989). A grande maioria dessas espécies é predadora e parasitóide de espécies fitófagas. Estima-se que o número de insetos-praga varia de 20 a 60, mas danos significantes são causados por 5-10 pragas-chave em muitos sistemas produtivos (Bachelor & Bradley, 1989).

No Brasil, estima-se que a entomofauna associada à cultura do algodão, inclua cerca de 259 espécies de insetos (Silva et al. 1968) das quais 12 são consideradas pragas importantes, juntamente com 3 espécies de ácaros fitófagos (Galo et al. 1988). Atualmente, incluem-se nesta lista duas espécies de insetos-praga: a mosca branca (Lourenção, 1997) e a broca da haste (DeGrande, 1992; Santos, 1997).

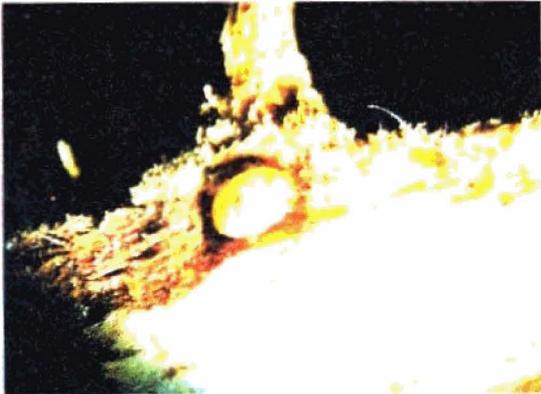
**2.1. Broca-da-raiz - *Eutinobothrus brasiliensis* (Hambleton, 1937)**  
(Coleoptera, Curculionidae)

O inseto adulto é um besouro com cerca de 3-5mm de comprimento e coloração creme logo após sua emergência, tornando-se, em seguida, de cor preta; os ovos apresentam coloração variável entre o creme-esbranquiçado ao amarelo, formato oval, arredondado nas extremidades e variável no tamanho, apresentando diâmetro de 0,45mm; as larvas apresentam coloração variável entre o branco e o amarelo e até o pardo, medindo aproximadamente 7mm de comprimento (Prancha I – A).

O ciclo biológico da broca é de 83,76 dias (ovo: 10,69 dias a  $21\pm 6^{\circ}\text{C}$ ; larva: 57,90 dias a  $23\pm 2^{\circ}\text{C}$ ; pupa: 15,17 dias a  $22\pm 5^{\circ}\text{C}$ ). A longevidade varia de 100 a 200 dias, respectivamente, para fêmeas e machos. O período de pré-oviposição varia de 5,5 a 6,5 dias a  $25\pm 4^{\circ}\text{C}$ ; cada fêmea oviposita em média 1 ovo/dia num total de 160 e a razão sexual é de 0,51 (Hambleton, 1937).

As plantas atacadas murcham, ficando as folhas avermelhadas e pendentes (Prancha I – B); quando arrancadas mostram as raízes deformadas com nós ou calosidades e partes mortas, podendo conter, no seu interior, a broca, cujas larvas abrem galerias entre a casca e o lenho em todas as direções, às vezes circundando completamente a planta, provocando murcha e morte. Ataques severos são notados em solos úmidos, observando-se morte de plantas jovens com 20-25cm.

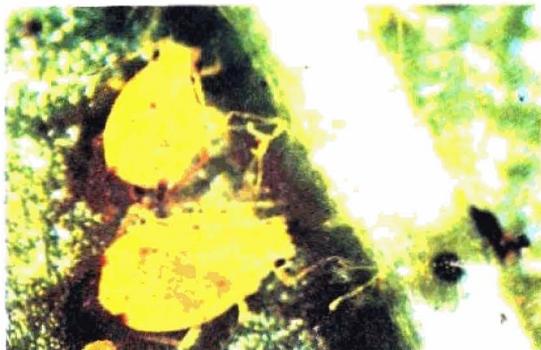
O período crítico vai da germinação até o aparecimento do primeiro botão floral, estendendo-se até a primeira flor; em áreas onde já é conhecida sua ocorrência, sugere-se o controle preventivo através do tratamento das sementes.



A - Larva da broca atacando raiz (Foto: C.A.D. da Silva)



B - Plantas de algodoeiro atacada pela broca da raiz (Foto: R. P. de Almeida)



C - Ninfas de pulgões (Foto: C.A.D. da Silva)



D - Folha de algodoeiro atacada pela mosca branca (Foto: R.P. de Almeida)



E - Lagarta e pupa de curuquerê (Foto: C.A.D. da Silva)



F - Folhas de algodoeiro danificadas pelo curuquerê (Foto: C.A.D. da Silva)

## PRANCHA I

**2.2. Percevejo castanho – *Scaptocoris castanea* Perty, 1839**  
(Heteroptera, Cydnidae)

O inseto adulto mede cerca de 8mm de comprimento, de coloração castanho-claro; apresenta as pernas anteriores fossoriais e tíbias medianas com área dorsal achatada e glabra. Os ovos são colocados isoladamente no solo, próximo às raízes das plantas e apresentam coloração branca e formato oval; as ninfas apresentam coloração branca.

Atacam as raízes das plantas, sugam a seiva, provocando amarelecimento seguido de secamento.

**2.3. Lagarta rosca - *Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1767)**  
(Lepidoptera, Noctuidae)

O inseto adulto é uma mariposa de cerca de 20mm de comprimento, que apresenta as asas anteriores escuras, de coloração cinza ou marrom mosqueado, enquanto as posteriores são claras e semi-transparentes. As lagartas apresentam coloração variável entre o cinza até o marrom e, quando completamente desenvolvidas, podem atingir 50mm de comprimento e são facilmente reconhecidas por apresentarem o hábito de se enroscarem quando tocadas. A oviposição geralmente é efetuada nas folhas ou no caule, mas pode ser feita em fendas do solo, separadamente ou em pequenos grupos; uma fêmea coloca em média 1000 ovos.

O ciclo biológico da lagarta rosca varia de 34 a 64 dias (ovo: 4; larva, 20-40 e pupa, 10-20). Uma fêmea pode colocar até 1260 ovos; período de pré-oviposição: 3 dias (Zucchi et al. 1993).

Os danos são provocados pelas larvas do inseto nas plantas jovens e podem alimentar-se do caule das folhas e das raízes; o dano mais significativo ocorre no caule, na região acima do colo, chegando a seccioná-lo ocasionando, em alguns casos, diminuição do número de plantas por ha, enquanto o

período crítico vai da emergência das plantas até o aparecimento do primeiro botão floral.

**2.4. Tripes** - *Thrips* spp., *Frankliniella* spp., *Thrips tabaci* (Lindeman, 1888); *Hercothrips* spp. (Thysanoptera, Thripidae)

Os adultos são pequenos insetos com cerca de 1-2mm de comprimento, de coloração geralmente preta e asas franjadas; as fêmeas são maiores e em maior número que os machos; a coloração das formas imaturas em geral é branca ou levemente amarelada, sendo as espécies dificilmente diferenciadas uma das outras.

Segundo Nakano et al. (1981) o ciclo biológico do Tripes é de 14 dias (ovo: 5 dias; ninfa, 5 dias e pupa, 4 dias). A longevidade dos adultos varia de 14 a 21 dias; número de ovos/fêmea, 20 a 100 e número de ovos/fêmea/dia, 14.

Atacam as plantas jovens, provocando o encarquilhamento e espessamento das folhas do ponteiro, acompanhado de enfezamento da planta e seu período crítico vai da emergência das plantas até os primeiros 20 dias.

**2.5. Pulgões** - *Aphis gossypii* Glover, 1877; *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) (Hemiptera, Aphididae).

Os adultos e as ninfas (Prancha I-C) são pequenos insetos providos ou não de asas, com cerca de 1-3mm de comprimento, formato de pera e coloração variável do amarelo-claro ao verde-escuro.

O período ninfal varia de 5 a 6 dias, durante o qual são verificados 4 ínstaes. Os períodos reprodutivo e pós-reprodutivo variam, respectivamente, de 15-23 dias e 3 a 4 dias (Khalifa & Sharaf EL-DIN, 1964; Passlow & Roubicek, 1967; Vendramin & Nakano, 1981). A reprodução ocorre por partenogênese telítoca (Bergamin, 1954; Campos, 1960; Vendramin & Nakano, 1981) em que cada fêmea dá origem a 2-

4 ninfas/dia num total de 46-48 ninfas (Hassanein et al. 1971; Vendramin & Nakano, 1981).

Os danos caracterizam-se pelo encarquilhamento ou encrespamento das folhas, que ficam com os bordos voltados para baixo; a face superior das folhas adquire aspecto brilhante, devido à deposição de substâncias açucaradas excretadas pelo inseto. Esta substância açucarada é vulgarmente denominada "mela"; no período de abertura dos capulhos os danos implicam na redução da qualidade da fibra. Os pulgões são ainda importantes vetores das fitoviroses conhecidas como Vermelhão e o Mosaico das Nervuras forma Ribeirão Bonito; em regiões de reconhecida ocorrência sugere-se evitar o plantio de cultivares suscetíveis; o período crítico vai da emergência das plantas até o aparecimento dos primeiros capulhos.

#### **2.6. Moscas branca - *Bemisia argentifolli* Bellows & Perring, *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) (Hemiptera, Aleyrodidae)**

Os adultos são insetos com cerca de 1,5mm de comprimento, de olhos vermelhos e antenas longas em relação ao tamanho da cabeça, com 2 pares de asas membranosas brancas; os ovos, de formato elíptico, medem cerca de 0,2mm de comprimento e são de coloração branca, tornando-se marrons quando próximos à eclosão; as ninfas de primeiro ínstar locomovem-se vagarosamente, enquanto as de segundo e terceiro ínstaes são imóveis como as pupas e podem ser erroneamente confundidas com algumas espécies de cochonilhas.

A duração média do ciclo biológico da *Bemisia tabaci* a 25°C é de 26,8 dias (ovo: 7,6 dias; ninfa, 6,4 dias; pupa, 2,0 dias). A longevidade de machos e fêmeas é de 2 e 8 dias, respectivamente; número de gerações por ano, 11 a 15; capacidade reprodutiva, 100 a 300 ovos/ciclo (Brow & Bird, 1992).

Os danos iniciais caracterizam-se pelo aparecimento de pequenas pontuações brancas e amareladas na face inferior das folhas, devido a sucção da seiva pelos adultos e ninfas do inseto (Prancha I - D); na face superior das folhas surgem manchas cloróticas que, posteriormente, adquirem aspecto brilhante, devido à deposição de substâncias açucaradas excretadas pelo inseto (vide pulgões); ataques severos provocam o definhamento das plantas e intensa formação de "mela", seguido pela queda das folhas, dos botões e dos frutos. A ocorrência de "mela", coincidentemente com o período de abertura dos capulhos, implica na redução da qualidade da fibra. A mosca branca é vetora do vírus do Mosaico Comum; as plantas afetadas apresentam redução no crescimento, podendo ocorrer esterilidade parcial ou total (Passos, 1977).

### **2.7. Broca da haste - *Conotrachelus denieri* Hust., 1939 (Coleoptera, Curculionidae)**

Os adultos são pequenos besouros medindo cerca 0,5mm de comprimento, coloração marrom-avermelhada, apresentando manchas esbranquiçadas nos élitros.

De acordo com Santos (1997) os ovos são colocados nos ponteiros das plantas e, após a eclosão, as larvas penetram na parte terminal do caule, produzindo galerias no sentido descendente. Em plântulas, o ataque poderá provocar a morte das mesmas. Quando o ataque ocorre a partir de 15 dias de idade das plantas, o crescimento é paralisado, os entrenós ficam curtos e ocorre superbrotamento; as maçãs também são atacadas por este inseto, principalmente aquelas localizadas na metade inferior das plantas e as larvas penetram nas maçãs pela base, destruindo as fibras e deixando intactas as sementes.

O período crítico vai da germinação até o aparecimento do primeiro capulho; em áreas onde já é conhecida sua ocorrência, sugere-se o controle preventivo através do tratamento de sementes.

**2.8. Curuquerê - *Alabama argillacea* (Hübner, 1818)**  
(Lepidoptera, Noctuidae).

Os adultos são mariposas com cerca de 30mm de envergadura, apresentando coloração marrom-avermelhado, com duas manchas reniformes nas asas anteriores; os ovos são de coloração azul-esverdeada, circulares e achatados, com 0,6mm de diâmetro; as lagartas podem atingir 40mm de comprimento e apresentam coloração variando do verde-amarelado ao verde-escuro ou quase preto, com duas listras longitudinais e cabeça de cor amarela com pontuações pretas; são facilmente reconhecidas por apresentarem o hábito de saltarem quando tocadas e se locomovem como "mede palmo"; as pupas têm formato reniforme, afiladas na parte posterior e são de cor castanho-escuro (Prancha I - E).

A duração média do ciclo biológico do curuquerê varia de 18,22 a 17,84 dias, respectivamente, a 25 e 30°C e os períodos de incubação variam de 2,14 a 3,00 dias, respectivamente, a 25 a 30°C; larval variam de 17,56, 14,22, 8,54 e 9,00 dias; pré-pupal, de 1,98, 1,00, 1,04 e 1,08 dias e pupal variam de 17,96, 9,0, 6,12 e 6,00 dias, respectivamente, a 20, 25, 30 e 35°C. A longevidade de adultos varia de 3 a 21 dias, respectivamente, a 35 e 20°C, enquanto o número médio de ovos/fêmea varia de 327,47 a 178,78, respectivamente, a 25 e 30°C. Podem ocorrer 2-7 gerações/ciclo do algodoeiro (Kasten Júnior & Parra, 1984; Parra et al. 1984).

Os danos são observados, de início, nas folhas novas do ponteiro que se apresentam raspadas e, em seguida, as folhas medianas da planta apresentam-se com perfurações irregulares (Prancha I - F); em seguida, ocorre a desfolha generalizada, deixando a planta caduca; o período crítico vai da emergência das plantas até o aparecimento do primeiro capulho.

**2.9. Besouro amarelo - *Costalimaita ferruginea vulgata* (Lefreve, 1885) (Coleoptera, Chrysomelidae).**

Os adultos são besouros com cerca de 5mm de comprimento, de coloração pardo-amarelada brilhante; é um inseto polífago e bastante ágil nesta fase e as larvas vivem no solo e, de preferência, atacam as folhas jovens; o dano característico é o rendilhamento decorrente de diversas perfurações no limbo foliar (Prancha II - A) enquanto ataques severos podem afetar o desenvolvimento das plantas.

Os maiores danos são observados no período compreendido entre a emergência das plantas e o aparecimento das primeiras maçãs.

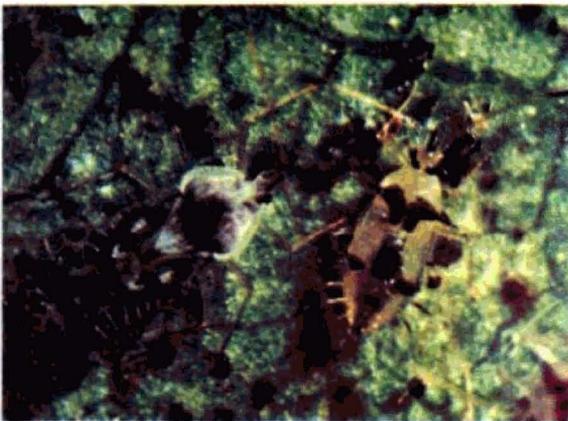
**2.10. Ácaro rajado - *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) (Acarina, Tetranychidae)**

São artrópodos minúsculos cujas formas ativas de desenvolvimento são de coloração esverdeada, apresentando duas manchas mais escuras no dorso, uma de cada lado; as fêmeas medem cerca de 0,5mm de comprimento e corpo ovalado, enquanto os machos são menores e têm as pernas mais longas em relação ao corpo, que as fêmeas; formam colônias que recobrem com grande quantidade de teias, nas quais são colocados os ovos, esféricos e esbranquiçados.

O ciclo biológico do ácaro rajado a 24°C-26°C, 52-62% U.R. e fotofase de 14 horas, em três cultivares de algodão teve duração média variando de 10,2 a 11,1 dias (ovo: 4,9 dias; larva, 0,9-1,2 dias; larva quiescente, 0,7- 0,9 dias; protoninfa 0,8 dias; protoninfa quiescente, 0,7-0,9 dias; deutoninfa, 0,7-0,9 dias; deutoninfa quiescente, 1,0-1,2 dias); período de pré-oviposição, 1,2 dias; oviposição, 16,3 dias; número de ovos/fêmea/dia, 4,7-5,2; número de ovos/fêmea, 79,7; longevidade, 4,5 dias e razão sexual, 2,3:1,0 (Silva & Parra, 1983)



A - Algodoeiro atacado pelo besouro amarelo  
(Foto: R.P. de Almeida)



B - Adulto e ninfa do mosquito (Foto: C.A.D. da Silva)



C - Lagarta rosada (Foto: C.A.D. da Silva)



D - Adulto do bicudo (Foto: C.A.D. da Silva)



E - Botões florais caídos ao solo (Foto: C.A.D. da Silva)

## PRANCHA II

Os danos caracterizam-se, de início pelo aparecimento de pequenas manchas avermelhadas entre as nervuras, as quais coalescem tomando toda a folha que, posteriormente, seca e cai.

O período crítico vai do aparecimento dos primeiros botões florais até o aparecimento do primeiro capulho.

### **2.11. Ácaro vermelho - *Tetranychus ludeni* (Zacher, 1913)** (Acari, Tetranychidae).

São artrópodos minúsculos cujas formas ativas apresentam coloração vermelho-intenso. As fêmeas medem cerca de 0,43mm de comprimento e têm corpo ovalado, sendo os machos menores, de forma afilada e com as pernas mais longas em relação ao corpo, que as fêmeas; localizam-se na parte inferior das folhas, onde formam colônias que recobrem com grande quantidade de teias, nas quais são colocados os ovos, arredondados e de coloração vermelha. Para caracterização do dano e período crítico, ver ácaro rajado.

O ciclo biológico do ácaro vermelho é de 14 dias (ovo: 4 dias; larva, 3 dias; protoninfal, 2,7 dias; deutoninfal, 2,8 dias); período de oviposição, 16,3 dias; número de ovos/fêmea/dia, 5 a 6; número de ovos/fêmea, 50 a 60; longevidade, 10 a 17 dias (Nakano et al. 1981).

### **2.12. Ácaro branco - *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904)** (Acarina, Tarsonemidae).

São artrópodos de coloração branco-brilhante, praticamente imperceptíveis a olho nu. As fêmeas apresentam coloração de branco a amarelo-brilhante e medem pouco menos de 0,2mm de comprimento, enquanto os machos são de cor branco-hialino brilhante e menores que as fêmeas; têm preferência pelas folhas do ponteiro, onde fazem postura; entretanto, não fazem teia, como os tetranychídeos; os ovos

medem cerca de 0,1mm de diâmetro e são de coloração pérola, com formato oval e morulado.

O ciclo biológico do ácaro branco a 27°C varia de 5-7 dias (ovo: 1 a 3 dias; larva, 2 dias; pupal, 2 dias) (Flechtmann, 1983). Cada fêmea põe em média cerca de 4 a 7 ovos/dia (Guérout, 1969).

Os danos são observados nas folhas do ponteiro que apresentam face inferior brilhante e margens voltadas para cima; com o decorrer do tempo ficam espessas e coriáceas, tornando-se quebradiças; plantas com ataque intenso ficam com caules deformados, em forma de "S", devido ao atraso do desenvolvimento normal.

O período crítico vai da formação das maçãs ao aparecimento dos capulhos.

### **2.13. Mosquito - *Gargaphia torresi* Lima (Hemiptera, Tingidae)**

São pequenos percevejos com aproximadamente 5-6mm de comprimento, caracterizados por apresentarem as asas rendadas; são vulgarmente denominados mosquitos; os adultos e as ninfas apresentam aspecto reticulado na face dorsal do corpo e nas expansões do tórax, facilitando sua identificação (Prancha II - B).

Os danos são observados nas folhas do baixeiro, que apresentam manchas prateadas na face superior e descoloração na face oposta, com pequenas pontuações pretas.

O período crítico vai do aparecimento das primeiras folhas até os primeiros botões florais.

### **2.14. Lagarta rosada - *Pectinophora gossypiella* (Saunders, 1844) (Lepidoptera, Gelechiidae)**

Os adultos são mariposas com 18-20mm de envergadura e apresentam as asas anteriores de coloração pardacenta com manchas escuras, formando desenhos variados; as asas

posteriores são cinza-claro brilhante, com franjas nos bordos; o ovo é branco-esverdeado e as larvas branco-leitoso, quando pequenas, e rosadas com o crescimento (Prancha II - C), chegando a atingir 12mm de comprimento.

A duração média do ciclo biológico da lagarta rosada varia de 21 a 45 dias (Ahmad, 1976; Zucchi et al. 1993); períodos de incubação (USDA, 1965; Ahmad, 1976; Zucchi et al. 1993), larval e pupal (Noble, 1969; Ahmad, 1976, Zucchi et al. 1993) variam, respectivamente, de 3-12, 10-30 e 6-20 dias. A longevidade (Zucchi et al. 1993) varia de 7-15 dias; período de pré-oviposição de 3-4 dias (USDA, 1965); número médio de ovos/fêmea/dia varia de 13-49, num total de 200 ovos. Podem ocorrer 4-6 gerações/ciclo do algodoeiro (Ahmad, 1976; Zucchi, 1993).

Os danos são caracterizados pela imbricação das flores, formando uma roseta; as maçãs apresentam parede do carpelo com galerias, minas ou verrugas, e as fibras, de uma ou mais lojas, ficam manchadas ou destruídas; semente parcial ou totalmente destruída e os capulhos amadurecem prematuramente chegando, muitas vezes, a não abrir.

O período crítico vai do aparecimento da primeira maçã firme até os primeiros capulhos.

### **2.15. Lagarta-das-maçãs - *Heliothis virescens* (Fabricius, 1871)** (Lepidoptera, Noctuidae )

Os adultos são mariposas de coloração verde-pálido, com três listras castanhas e oblíquas na asa anterior; os ovos são de cor branco-brilhante, semi-esféricos e estriados longitudinalmente, enquanto as larvas são esverdeadas e, algumas vezes, avermelhadas, com listras longitudinais e pontuações no dorso, apresentando cerca de 25-30mm de comprimento.

A duração média do ciclo biológico da lagarta das maçãs alimentada com dieta artificial a 24°C foi de 32,66 dias (ovo: 3

dias; lagarta, 15,11 dias; pré-pupal, 3,55 dias; pupal, 11 dias); período de pré-oviposição, 3,70; longevidade do adulto, 10,37 dias (Moreti & Parra, 1983) e número de ovos/fêmea, 600 (Zucchi, et al. 1993).

Os danos são caracterizados por perfurações circulares nos botões e nas maçãs com penetração total ou parcial das lagartas; são observados, paralelamente ao ataque, excrementos (fezes) em grande quantidade entre as brácteas e na superfície dos órgãos atacados.

O período crítico vai do aparecimento dos botões florais até o aparecimento do primeiro capulho.

#### **2.16. Bicudo - *Anthonomus grandis* Boheman, 1843 (Coleoptera, Curculionidae).**

Os adultos são pequenos besouros com cerca de 4-9mm de comprimento e 7mm de envergadura, caracterizados por apresentarem coloração acinzentada ou castanho, com aparelho bucal mastigador em forma de tromba (Prancha II - D); os ovos são branco-amarelados, esféricos, com 0,5mm de diâmetro, enquanto as larvas e pupas do bicudo de coloração branco a creme; as larvas, que eclodem com aproximadamente 1mm, completam seu desenvolvimento transformando-se em pupas, quando em seguida emergem em adultos no interior das estruturas das plantas (botões e maçãs).

A duração média do ciclo biológico varia de 12 a 17 dias (Leon, 1954; Alvarez, 1962; Gabriel et al. 1986); períodos de incubação (Marin, 1981; Alvarez, 1990); larval (Marin, 1981; Alvarez, 1990) e pupal (Young Junior, 1969) variam, respectivamente, de 2-4, 3-4 e 3-5 dias. A longevidade (Alvarez, 1990) varia de 42 a 37 dias, respectivamente para machos e fêmeas; período de pré-oviposição de 5 dias (Broglio-Micheletti, 1991); número médio de ovos/fêmea/dia varia de 10-12, num total de 150 ovos/fêmea (Young Junior, 1969). Podem ocorrer 5-6 gerações/ciclo do algodoeiro (Alvarez, 1990).

Os danos são observados nos botões florais, que se tornam amarelados após o dano; as brácteas se abrem e secam prematuramente e os botões florais caem no solo (Prancha II – E); há destruição da fibra e das sementes nas maçãs atacadas.

O período crítico vai do aparecimento dos primeiros botões florais até o aparecimento do primeiro capulho.

### **2.17. Percevejo rajado - *Horcias nobilellus* (Bergman, 1883) (Hemiptera, Miridae).**

Pequenos percevejos com asas de coloração avermelhada, com manchas brancas ou amarelas; a porção anterior da cabeça e do ventre apresenta-se amarela e o dorso com desenho em forma de "V".

Estudos realizados por Sauer (1942) a temperatura de 25,4°C, demonstraram que a duração média do ciclo biológico do percevejo é de 27,53 dias (ovo, 12 dias e ninfa, 15,53 dias, durante o qual são verificados 5 ínstaes); longevidade varia de 16-30 dias, período de oviposição de 19,3 dias, número médio de ovos/fêmea/dia de 3,58 e total de ovos 71,4.

Os danos são caracterizados pela abscisão dos órgãos frutíferos, apresentando as maçãs deformadas, as quais são denominadas "bico de papagaio".

O período crítico vai do florescimento até a frutificação.

### **2.18. Percevejo manchador - *Dysdercus* spp. (Hemiptera, Pyrrhocoridae)**

Os adultos apresentam apêndices e cabeça de coloração escura, medem cerca de 15mm de comprimento, possuem no tórax três listras brancas situadas nas bases das pernas e apresentam asas de coloração que varia do castanho-claro ao escuro.

O ciclo biológico ocorre ao redor de 45 dias (ovo, 10 dias e ninfa, 23-35 dias); pré-oviposição de 5 a 12 dias. A cópula dura em média 3 dias, ficando o casal em posição oposta durante o ato. Cada fêmea coloca em média 400 ovos (Zucchi et al. 1993).

Os danos são caracterizados pela queda e má-formação das maçãs (bico de papagaio) principalmente quando atacadas ainda jovens; abertura defeituosa dos frutos e os capulhos apresentam manchas nas fibras.

Para o período crítico ver percevejo rajado.

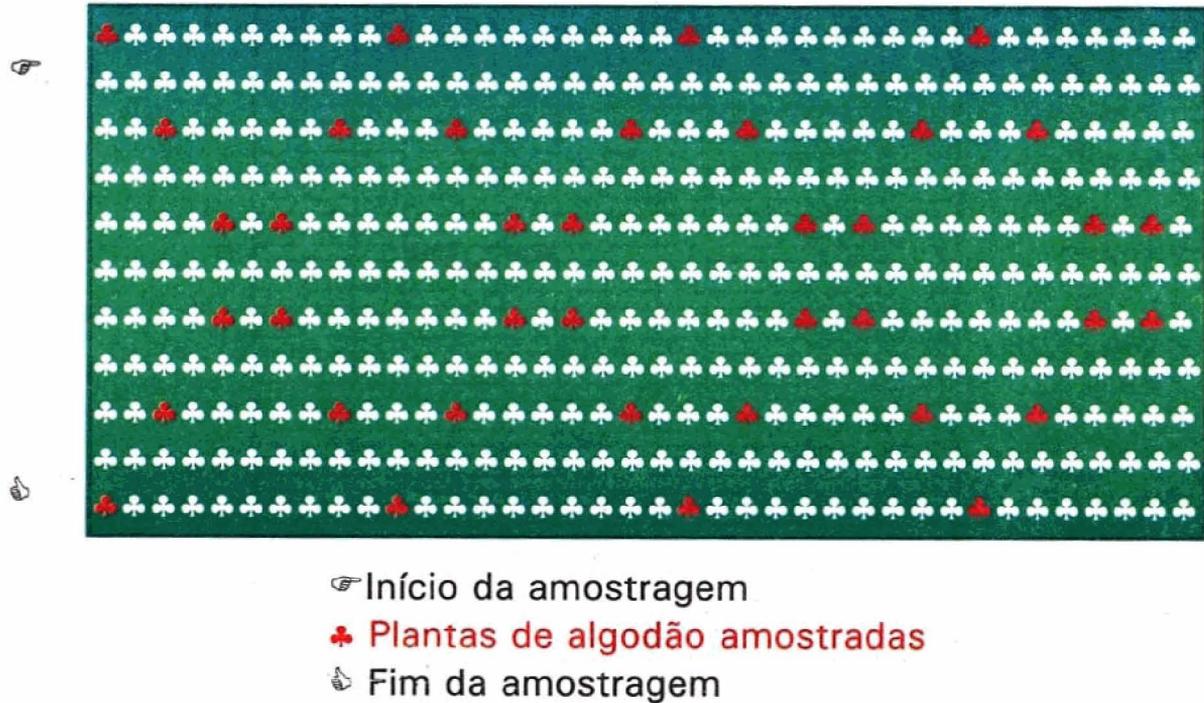
### **3. AMOSTRAGEM DE PRAGAS**

O estabelecimento da necessidade de controle é a primeira condição para o controle de pragas numa cultura (Chiarappa, 1971; Stern, 1973) principalmente se considerar a grande habilidade do algodão em tolerar ou compensar os danos provocados pelos insetos. Na literatura, diversos são os trabalhos demonstrando a tolerância do algodoeiro a reduções foliares em diferentes estágios fenológicos (Garcia et al. 1977; Falcon & Smith, 1973; Silva et al. 1980) remoção (Beltrão et al. 1990; Beltrão et al. 1992) e abscisão de estruturas frutíferas (Falcon & Smith, 1973; Santos & Marur, 1980). Assim, os danos causados pelas pragas na agricultura devem ser avaliados cuidadosamente em cada caso particular, uma vez que as diferenças nas práticas agrícolas e nas condições ambientais influenciam marcadamente a ação dos insetos e a reação das plantas (Matthews, 1984). Este fato é importantíssimo no manejo de pragas, pois assim se pode tolerar um número de insetos que servirá de alimento para outros benéficos, sem o comprometimento da produção (Bleicher, 1990).

Desta forma, tomadas de decisão que visem aumentar e preservar as populações de inimigos naturais dentro do agroecossistema do algodoeiro, são ações promissoras, técnica e ecologicamente viáveis e poderão resultar em grande

economia para os cotonicultores, em melhoria na qualidade do meio ambiente e na redução dos problemas de saúde pública decorrentes do uso indiscriminado de produtos químicos (Silva et al. 1997).

Portanto, é necessário que o cotonicultor esteja apto em reconhecer as pragas e seus inimigos naturais que venham a ocorrer durante o ciclo da cultura, realizando amostragens periódicas na lavoura, para uma tomada de decisão inteligente e que seja econômica, social e ecologicamente indicada para as condições de sua empresa (Silva et al. 1997). Geralmente, as amostragens deverão ser feitas em intervalo de cinco dias, tomando-se aleatoriamente 100 plantas em talhões com até 100ha, área homogênea, através do caminhar em ziguezague, dentro da cultura (Figura 1) de tal maneira que se observem plantas que estejam bem distribuídas na cultura. Para amostrar o curuquerê em cada planta, deve-se examinar a terceira folha, contada a partir do ápice para a base (Bleicher et al. 1982). No caso do bicudo, deve-se observar um botão floral de tamanho médio, tomado aleatoriamente, na metade superior da planta, a fim de se verificar a presença ou não de orifícios de oviposição e/ou alimentação. As amostragens visando ao bicudo, deverão ser feitas a partir do surgimento dos primeiros botões florais até o aparecimento do primeiro capulho na cultura (Ramalho et al. 1989). A ficha de amostragem (Figura 2) deverá ser preenchida anotando-se obrigatoriamente um x sobre o número correspondente à planta examinada e, somente quando necessário, na célula pertencente à coluna da praga ou dos inimigos naturais. Não é correto deixar, entre duas células assinaladas, dentro da mesma coluna, uma ou mais células em branco. O preenchimento deverá ser contínuo e cumulativo, de forma que, quando a célula preenchida corresponder à cor vermelha, significa que a praga precisa ser controlada e quando corresponder à cor verde não necessita ser controlada pela ação do homem (Silva et al. 1997).



**FIGURA 1. Caminhamento para amostragens de pragas do algodoeiro**

 N° da planta amostrada		TRIPES	PULGÕES	MOSQUITO	CURCUTERÉ <	CURCUTERÉ >	BICUDO	LAGARTA MACAÇA	ROSA DA	ACAROS	PERCEVEJOS	INSECTOS*
01												
02												
03												
04												
05												
06												
07												
08												
09												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												
32												
33												
34												
35												
36												
37												
38												
39												
40												
41												
42												
43												
44												
45												
46												
47												
48												
49												
50												
51												
52												
53												
54												
55												
56												
57												
58												
59												
60												
61												
62												
63												
64												
65												
66												
67												
68												
69												
70												
71												
72												
73												
74												
75												
76												
77												
78												
79												
80												
81												
82												
83												
84												
85												
86												
87												
88												
89												
90												
91												
92												
93												
94												
95												
96												
97												
98												
99												
100												

\*Predadores: joaninhas, sirfídeos, lixeiro e aranhas. Parasitóides: pulgão mumificado

FIGURA 2. Ficha para amostragem de pragas do algodoeiro

#### 4. ESTRATÉGIAS DE CONTROLE

As principais estratégias de controle de pragas do algodoeiro no Brasil, incluem: a) manipulação de cultivar; b) controle biológico por parasitas, parasitóides, predadores e patógenos; c) controle cultural; d) controle climático e e) controle químico através de inseticidas e acaricidas seletivos (Ramalho, 1994).

Neste trabalho, a manipulação de cultivar será incluída dentro do controle cultural, por razões didáticas.

##### 4.1. Controle biológico

Existem diversas definições para o controle biológico de pragas na literatura. Segundo DeBach (1964) o controle biológico pode ser definido como a ação de parasitos, predadores ou patógenos que mantêm a densidade populacional de outros organismos numa média mais baixa, em relação à que ocorreria na sua ausência. Do ponto de vista ecológico, o controle biológico é uma parte do controle natural, o qual pode ser definido como a regulação de um organismo dentro de certos limites, por qualquer combinação de fatores naturais classificados como abióticos e bióticos (Moraes, 1991).

Em programas de manejo de pragas, assume importância bastante expressiva o controle biológico natural, ou seja, aquele que ocorre sem a interferência do homem; entretanto, pode também ter muito valor o controle biológico aplicado, que engloba a introdução e a manipulação de inimigos naturais pelo homem, visando à redução de danos causados por pragas em níveis toleráveis (Bosch et al., 1982).

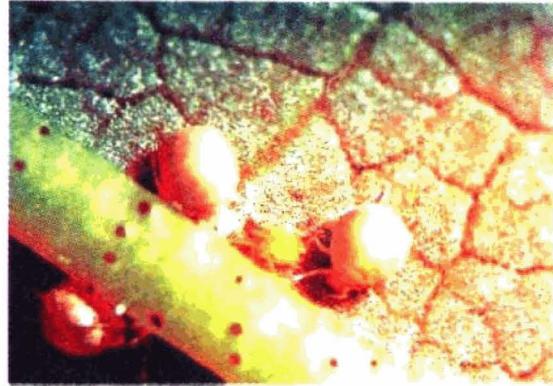
No Brasil, o incremento e a conservação de inimigos naturais nativos são particularmente promissores, porque muitos agroecossistemas algodoeiros, principalmente aqueles da região Nordeste, têm um rico complexo de ocorrência natural de insetos entomófagos e microorganismos entomógenos (Ramalho, et al. 1989). Segundo Ramalho (1994) muitos

entomologistas têm demonstrado a importância ecológica e econômica do uso de parasitóides e predadores como estratégia para o controle integrado de pragas do algodoeiro no Brasil (Bleicher & Jesus, 1983, Bleicher et al. 1979; Campos, 1981; Chiavegato, 1972; Cruz & Passos, 1985; Pyenson, 1938; Ramalho et al. 1993; Ramalho et al. 1989; Santos, 1989; Silva, 1980). Dentre os principais insetos entomófagos associados à esta cultura no Nordeste do Brasil, destacam-se a joaninha (*Cycloneda sanguinea*), o besouro *Calosoma* spp., *Paederus* spp., o bicho-lixeiro *Crysoperla externa*, *Geocoris* spp., *Podisus* spp. (Prancha III-A), os braconídeos (*Bracon vulgaris* e outros *Bracon* spp.), os chalcidídeos (*Brachymeria* spp.), os aphidídeos (*Lysiphlebus testaceipes*) (Prancha III-B), os ichneumonídeos (*Netelia* spp.), o microhimenóptero parasita de ovos (*Trichogramma pretiosum*) (Prancha III-C), os eulofídeos (*Euplectrus comstockii*), as vespas (*Polistes* spp.) (Prancha III-D), os piteromalídeos (*Catolaccus grandis*), (*Pseudodorus clavatus*), as aranhas caranguejeiras (*Mysumenopsis guyannensis*, *Synaemopsis rubropunctatus*, *Xysticus* spp.) e as aranhas que tecem teia (*Lycosa* spp.). No Nordeste, Bleicher & Jesus (1984) encontraram o minúsculo percevejo predador (*Orius* spp.), tesourinhas, taquinídeos e cicindelídeos desempenhando importante função no controle de lepidópteros-praga do algodão. Numerosos estudos (Berry, 1951; Campos, 1981; Mendes, 1938; Muesebeck, 1937; Ramalho & Silva, 1993; Sauer, 1946; Silva, 1980) descrevem a função dos inimigos naturais na regulação dos problemas de pragas do algodão brasileiro (Ramalho, 1994).

Existem várias referências na literatura demonstrando a importância dos microorganismos entomopatogênicos no controle das pragas do algodoeiro. A eficiência da bactéria *Bacillus thuringiensis* tem sido demonstrada por diversos pesquisadores (Figueiredo et al. 1960; Campos, 1981; Bleicher & Jesus, 1983; Moreira & All, 1995) no controle do curuquerê e



A - Fêmea de *P. nigrispinus* predando lagarta do curuquerê (Foto: R.S. Medeiros)



B - Ninfas de pulgões parasitados pela vespinha *Lisiphlebus testaceipes* (Foto: C.A.D. da Silva)



C - Adulto de *Polistes* spp. (Foto: R.P. de Almeida)



D - Adulto de *Trichogramma pretiosum* emergindo de ovo do curuquerê (Foto: R.P. de Almeida)



E - Adulto do bicudo parasitado pelo fungo *Beauveria bassiana* (Foto: R.P. de Almeida)

### PRANCHA III

da lagarta das maçãs. Outros pesquisadores concentraram esforços na utilização da bactéria *Pseudomonas aeruginosa* (Lima et al. 1962; Lima et al. 1963) e no vírus da poliedrose nuclear (Andrade, 1981; Andrade & Habib, 1981; Andrade & Habib, 1982; Andrade et al. 1982; Andrade & Habib, 1983) visando ao controle do curuquerê do algodoeiro. Em relação ao fungo *Beauveria bassiana*, resultados interessantes foram demonstrados no controle de lagartas de *Heliothis* spp. (Moreira & All, 1995); entretanto, a maioria dos trabalhos utilizando *B. bassiana* tem sido realizada visando ao controle do bicudo (Prancha III-E) cuja ocorrência, em condições naturais tem sido registrada com certa freqüência, enzooticamente ou provocando epizootias (Andrade et al. 1984; Pierozzi Júnior & Habib, 1993; Camargo et al. 1984). Estudos sobre a suscetibilidade do bicudo (Camargo et al. 1985; McLaughlin, 1962), a viabilidade dos esporos (Batista Filho & Cardelli, 1986) e a eficiência (Gutierrez, 1986; Coutinho & Cavalcanti, 1988; Coutinho & Oliveira, 1991; Almeida & Diniz, 1997) também têm sido executados.

Dentre os vários agentes de controle biológico anteriormente citados, somente o *Trichogramma* spp. e a bactéria *Bacillus thuringiensis* encontram-se disponíveis para aplicação. No que diz respeito ao *Trichogramma* spp., sugere-se efetuar, uma vez por semana, liberações inundativas de 100.000 ovos parasitados/ha, no momento do aparecimento na lavoura de lepidópteros-praga, como: curuquerê, lagarta rosada e lagarta-das-maçãs (Almeida, 1996; Silva et al. 1997). A liberação deverá ser feita com 15 cartões de 2 pol<sup>2</sup> contendo ovos parasitados distribuídos em 15 pontos equidistantes por ha (Almeida & Silva, 1996). Com relação ao *B. thuringiensis*, sugere-se efetuar pulverizações na dosagem comercial de 8-16 e 16-32 g.i.a./ha, respectivamente, quando o curuquerê e a lagarta-das-maçãs atingirem o nível de controle. Deve-se ter bastante atenção para a presença de predadores (joaninhas, sirfídeos, bicho-lixeiro e aranhas) e parasitóides (vespinha: *Lysiphlebus testaceipes*) do pulgão (Prancha III - B) na lavoura,

obedecendo ao nível de ação desses inimigos naturais (Tabela 2). A tecnologia da produção de *Trichogramma pretiosum* encontra-se à disposição de cotonicultores, na Embrapa Algodão.

#### **4.2. Controle Cultural**

O controle cultural pode ser definido como a manipulação das diversas práticas de cultivo visando modificar o agroecossistema, para torná-lo desfavorável ao desenvolvimento das pragas e, ao mesmo tempo, favorável ao desenvolvimento de seus inimigos naturais. A principal vantagem na adoção de medidas culturais para o controle de pragas, baseia-se no baixo custo requerido para sua implementação sendo, na maioria das vezes, desnecessários gastos adicionais de energia e monetário, por tratar-se simplesmente de pequenas modificações nas práticas agrônômicas (Coopel & Mertins, 1977). Por outro lado, estas modificações nas práticas agrícolas podem alterar a atratividade e a suscetibilidade das plantas e o meio ambiente as pragas, ou mesmo criar novos problemas (Ramalho, 1994; Ramalho & Wanderley, 1996); assim, o controle cultural deve ser encarado como método profilático de controle de pragas, devendo raramente ser empregado como estratégia principal (Dent, 1991).

No Brasil, as principais práticas culturais utilizadas para reduzir problemas de pragas na cultura do algodão herbáceo basearam-se naquelas revisadas por Newson & Brazzel (1968) sendo incorporadas e adaptadas às nossas condições, por diversos entomologistas que, de acordo com Ramalho (1994) incluem: extensas áreas com datas de plantio uniforme, períodos livres do plantio do algodão, destruição de botões florais, maçãs e hospedeiros alternativos, destruição antecipada e uniforme de restos culturais, uso de culturas-armadilha e rotação de cultura.

#### **4.2.1. Manipulação de cultivar e plantio**

A utilização de cultivares de ciclo curto tem sido sugerida por diversos pesquisadores, na tentativa de se reduzir o tempo de exposição das plantas, a colonização e infestação, principalmente de pragas como a broca, bicudo, lagarta das maçãs e lagarta rosada, cujas fases imaturas do ciclo biológico ocorrem internamente na planta e cada qual sincronizado com determinado tipo de estrutura. No Brasil, esta prática evidenciou-se quando o bicudo invadiu a região Nordeste (EMBRAPA, 1985; Ramalho, 1994).

Desta forma, sugere-se a utilização de cultivares produtivas de algodão de ciclo curto (Ramalho & Gonzaga, 1990c; Ramalho et al. 1990) e uniformidade da época de plantio (Bleicher & Jesus, 1983; Bleicher et al. 1979; Cruz & Passos, 1985; Ramalho et al. 1989; Santos, 1989) sempre que possível, em áreas e períodos comprovadamente com menor incidência de pragas, visando quebrar a sincronia entre a fonte alimentar da praga e sua ocorrência, além de possibilitar a antecipação da colheita e, conseqüentemente, a destruição precoce dos restos de cultura (Silva et al. 1997).

As principais cultivares de ciclo curto sugeridas para o plantio no Brasil, são: IAC 20, IAC 22 (regiões sul e sudeste); CNPA Itamarati 90, CNPA Itamarati 96, CNPA 7H, IAC 22 (região centro-oeste) e CNPA 7H, CNPA Precoce 2 (regiões norte e nordeste). Na região semi-árida nordestina sugere-se o plantio das cultivares CNPA 6M e CNPA 7MH.

#### **4.2.2. Conservação do solo e adubação**

A maioria dos trabalhos mostra que a falta de um nutriente faz com que aumente o dano causado por insetos e ácaros. Há, também, contribuições mostrando, entretanto, que o excesso de um elemento no solo ou na adubação, por seu efeito direto ou, talvez, pelo desequilíbrio provocado no meio,

permite prejuízo maior à cultura diante das pragas (Malavolta, 1981). As plantas hospedeiras contêm baixas quantidades de nutrientes essenciais necessários aos insetos herbívoros, particularmente proteínas e aminoácidos (McNeill & Southwood, 1978), induzindo-os a consumirem maior quantidade de tecido e/ou conteúdo celular vegetal, para compensar sua baixa qualidade nutricional (Mattson, 1980; Slansky Júnior & Scriber, 1985). Entretanto, esta adaptação nem sempre é capaz de suprir as deficiências da inadequada fonte alimentar, influenciando sua sobrevivência. De acordo com Creighton (1938) a deficiência de cobre e zinco na cultura do algodão afeta negativamente a sobrevivência de *A. argillacea* (Tabela 1) aumentando, de forma significativa, sua taxa de mortalidade. Por outro lado, o aumento do consumo pelo inseto, implica na sua maior permanência sobre o hospedeiro, havendo maior exposição aos inimigos naturais (Slansky Júnior & Scriber, 1985). Certas espécies de insetos apresentam taxas de crescimento e consumo, e eficiência de utilização de alimento, variáveis em função dos teores de nutrientes contidos nas plantas, especialmente o nitrogênio (Panizzi & Parra, 1991) e quando a aplicação deste macronutriente no solo é suficiente para aumentar seu nível na planta, um aumento na alimentação do inseto e crescimento populacional deve ser esperado (Vrie & Delver, 1979; Vince et al. 1981, Archer et al. 1982) (Tabela 1). No caso do algodoeiro, todos os elementos devem ser utilizados de forma balanceada e com precaução. A aplicação de nitrogênio além do necessário, em determinado solo, poderá induzir a um crescimento vegetativo acentuado na planta, tornando-a mais atrativa para certos insetos (Falcon & Smith, 1973; Frisbie et al. 1989).

Desta forma, a utilização correta do solo, baseada em recomendações técnicas de preparo e adubação, constitui-se em ferramenta indispensável para manutenção da sua fertilidade e estrutura, contribuindo diretamente para a formação de plantas vigorosas e, portanto, menos vulneráveis ao ataque de pragas.

TABELA 1. Efeito do estado nutricional do algodoeiro sobre os insetos e ácaros.

ARTRÓPODOS-PRAGA	FERTILIZANTE	PARÂMETROS	EFEITO	REFERÊNCIAS
<i>Alabama argillacea</i>	Zn e Cu*	Desenvolvimento	(-)	Creighton, 1938
<i>Anthonomus grandis</i>	N	População	(+)	Mistic Junior, 1968
<i>Aphis gossypii</i>	N	População	(+)	Isley, 1946
	N + ArCa	"	(+)	McGarr, 1942- 43
	ArCa	"	(0)	"
<i>Bemisia tabaci</i>	N	População	(+)	Joyce 1958
<i>Empoasca devastans</i>	N, P e K	População	(0)	Parnell, 1927
	N	Reprodução	(+)	Sloan, 1938
	Completa	Desenvolvimento	(+)	Balasubramanian & Iyengar, 1950
	N	"	(+)	Joyce 1958
	N	"	(+)	Jayaraj & Venugopal, 1964
	N + P	"	(+)	"
	P	"	(0)	"
	Esterco bovino	"	(0)	"
<i>Heliothis armigera</i>	N	Reprodução	(+)	Fletcher, 1941
<i>Heliothis obsoleta</i>	N	Reprodução	(+)	Gaines, 1933
<i>Heliothis zea</i>	N, P e K	População	(+)	Adkisson, 1958
	N	População	(+)	Kumar et al. 1982
	N	Peso larval	(+)	Zeng et al. 1982
		Consumo	(+)	"
		Desenvolvimento	(+)	"
<i>Pectinophora gossypiella</i>	Completa	Dano	(+)	El-Gabaly, 1952
<i>Tetranychus urticae</i>	N e S	Desenvolvimento	(+, 0)	Maia & Busoli, 1992
		Reprodução	(+, 0)	"
<i>Tetranychus pacificus</i>	N	População	(+)	Leig et al., 1970
		Desenvolvimento	(+)	"
<i>Eutetranychus orientalis</i>	N e S	População	(+)	Rasmy & Hassib, 1974
<b>Predadores</b>				
<i>Coleomegilla maculata langi</i>	N, P e K	População	(+)	Adkisson, 1958
<i>Crysopa</i>	"	"	(0)	"
<i>Geocoris punctipes</i>	"	"	(+)	"
<i>Hippodamia convergens</i>	"	"	(+)	"
<i>Nabis</i>	"	"	(0)	"
<i>Orius insidiosus</i>	"	"	(+)	"

<sup>(0)</sup> Sem efeito; <sup>(+)</sup> Aumento e <sup>(-)</sup> Diminuição

\*Deficiência

Fonte: Dale (1988) Adaptado

### 4.2.3. Densidade de plantio

A manipulação do espaçamento pode ser utilizado em alguns casos para minimizar os danos provocados pelas pragas (President's Science Advisory Committee, 1965; National Academy of Sciences, 1969). O espaçamento pode afetar a taxa relativa de crescimento da cultura e, conseqüentemente, a população e sobrevivência das pragas, influenciando sua busca por sítios de alimentação e oviposição; assim, altas populações de plantas na cultura do algodão tendem a encurtar seu ciclo fenológico, reduzindo o tempo de exposição dos tecidos reprodutivos (botões, flores e maçãs) ao ataque de pragas importantes e, geralmente, a um custo econômico reduzido (Smith, 1972). No Brasil, a densidade de 9-10 plantas/m da cultivar IAC17 apresentou a melhor resposta de produção (Gutierrez et al. 1984), reduziu os prejuízos provocados pela broca da raiz (Santos et al. 1989) e a quantidade de insetidas destinados ao seu controle (Ramalho, 1994). Beltrão (1987), Beltrão & Cavalcanti (1989) e Beltrão & Silva (1989) demonstraram que altas densidades de plantio da variedade CNPA Precoce 1 apresentava rápida frutificação e altas porcentagens de retenção de estruturas reprodutivas, sugerindo sua possível utilização para favorecer o escape da cultura ao ataque do bicudo. Por outro lado, altas densidades de plantio podem aumentar a infestação da lagarta-das-maçãs e percevejos (Nakano, et al. 1981; USDA, 1981).

Desta forma, a densidade de plantio deverá ser constituída de populações de plantas, de tal maneira que se evite o adensamento excessivo da cultura, facilitando a penetração dos raios solares e o deslocamento de gotas da calda do inseticida até o alvo biológico (Silva et al. 1997).

#### **4.2.4. Catação de botões florais e maçãs caídas no solo**

A catação de botões florais é uma prática bastante antiga, desenvolvida nos Estados Unidos, no início do século, visando o controle do bicudo (Coad & McGehee, 1917; EMBRAPA, 1985; Bleicher, 1989, 1990). Burt et al. (1969) demonstraram que a catação e a destruição de botões florais reduzem significativamente a população de adultos do bicudo e o número de aplicações com inseticidas.

No Brasil, vários estudos foram realizados sobre a viabilidade desta técnica e comprovaram que a catação pode reduzir até 60% das pulverizações com inseticidas, dependendo das condições ambientais, da cultivar e da proximidade de outros campos, com seu respectivo controle de pragas (Beltrão et al. 1997); desta forma, em pequenas áreas de algodão e abundância de mão-de-obra, sugere-se que se faça a coleta semanal de todos os botões florais e maçãs caídas no solo, a partir do início da queda dos botões florais. Para grandes áreas, sugere-se coletar nas bordaduras (15 a 20 fileiras ao redor do campo) e com frequência de uma a duas vezes por semana, dependendo do nível populacional da praga (Bleicher, 1990; Busoli, 1991; Cruz, 1991 e Santos, 1991a). As estruturas reprodutivas deverão ser queimadas ou enterradas no solo. Se o produtor conhecer as pragas, as estruturas reprodutivas podem ser mantidas em pequenas caixas teladas, até a emergência dos adultos do bicudo e de seus parasitóides. Os adultos do bicudo serão destruídos e os parasitóides liberados na cultura do algodão (Silva et al. 1997)

#### **4.2.5. Destruição dos restos de cultura**

A destruição dos restos de cultura visando reduzir populações remanescentes de pragas, é bastante antiga. Chapman & Cavit (1937) verificaram reduções acima de 75%, na população de lagarta rosada.

No Brasil, diversos pesquisadores (Bleicher et al. 1979; Cruz & Passos, 1985; Nakano, et al. 1981; Ramalho et al. 1989; Ramalho, 1994; Ramalho & Wanderley, 1996; Santos, 1989) têm recomendado a destruição de restos de cultura, inicialmente empregada no estado de São Paulo, visando ao controle da broca da raiz e da lagarta das maçãs. Em decorrência dos resultados benéficos alcançados foi criado, em 1950, um decreto estadual determinando a data para destruição dos restos culturais do algodoeiro naquele Estado. Com o surgimento do bicudo, esta prática tornou-se obrigatória na maioria dos Estados brasileiros, onde se cultiva o algodoeiro. Assim, imediatamente após a colheita, deve-se proceder à destruição dos restos de cultura, tais como: raízes, caules, botões florais, flores, maçãs, carimãs e capulhos não colhidos, respectivamente, através do arranquio e/ou coleta, para destruição e incorporação no solo. A destruição dos restos de cultura no final da safra visa quebrar o ciclo biológico das pragas, através da eliminação dos sítios de proteção, alimentação e reprodução (Silva et al. 1997).

#### **4.2.6. Rotação de cultura**

O cultivo alternado do algodoeiro com outras culturas, em sucessões repetidas, adotando-se uma seqüência definida, além de contribuir para a redução de pragas específicas associadas a uma delas, concorre favoravelmente para a melhoria das condições físicas e químicas do solo (Silva et al. 1997). Neste sentido, muitos entomologistas têm recomendado sua utilização (Bleicher et al. 1979; Cruz & Passos, 1985 e Santos, 1989), principalmente em áreas desequilibradas, pelo uso indiscriminado de inseticidas, como forma de restabelecer o equilíbrio. A utilização freqüente da rotação de culturas, geralmente conduz a quatro importantes resultados, que são: 1- morte de pragas por inanição; 2-reestabelecimento da matéria orgânica no solo; 3-estimulo a competição intraespecífica das

pragas e 4- aumento da capacidade de retenção da umidade do solo (McNew, 1972).

#### **4.2.7. Cultura-armadilha**

A "cultura-armadilha", ou "planta-isca", baseia-se no plantio (antecipado ou não) de uma variedade mais atrativa para a praga do que a variedade cultivada. Este hospedeiro deverá ser plantado em áreas marginais ou em faixas intercaladas à cultura, visando estimular a praga a preferir ou retardar a colonização da cultura definitiva.

Esta técnica vem sendo empregada há muitos anos (Watson, 1924) sendo referida pela primeira vez no algodoeiro por Isley (1934) que demonstrou o valor do uso da "cultura armadilha" no controle do bicudo do algodoeiro em Arkansas, Estados Unidos. Scott et al. (1974) demonstraram a eficiência desta técnica no controle do bicudo, o qual é atraído pelas faixas de plantio antecipado do algodão e eliminado através de pulverizações sistemáticas de inseticidas.

No Brasil, com o surgimento do bicudo do algodoeiro, esta prática tem sido recomendada por diversos pesquisadores (Busoli, 1991; Cruz, 1991; Ferraz, 1991; Nakano, 1991; Santos, 1989; Santos, 1991b). Embora vários casos tenham sido documentados na literatura, esta prática cultural tem sido de uso limitado, talvez pelo fato de ser pouco entendida, pouco avaliada e, principalmente pouco difundida (Panizzi & Parra, 1991).

#### **4.3. Controle climático**

No Nordeste, principalmente na região do Seridó, as condições edafoclimáticas exercem papel preponderante na redução populacional de pragas. A insolação excessiva aumenta a taxa de evaporação d'água presente no solo e nos insetos, funcionando como fator limitante para a sua sobrevivência,

principalmente da broca e do bicudo (Ramalho & Santos, 1991; Ramalho, 1994). De acordo com Beltrão et al. (1994), Chagas et al. (1988), Ramalho & Gonzaga (1990 a, b), Ramalho et al. (1993), Ramalho & Silva (1993), Ramalho (1994) o controle climático através da dessecação constitui-se no principal fator de mortalidade natural de larvas, pupas e adultos pré-emergentes do bicudo. Esta mortalidade natural, juntamente com o controle biológico natural, a manipulação de cultivar, e a adoção de práticas culturais, tem reduzido o bicudo a uma condição de praga menos severa, raramente necessitando do emprego de inseticidas químicos (Ramalho, 1994).

#### **4.4. Controle químico**

O controle químico somente deverá ser efetuado quando necessário, ou seja, quando as pragas atingirem o nível de controle (Tabela 2). Até o aparecimento das primeiras maçãs firmes (cerca de 70 dias), não devem ser utilizados inseticidas piretróides. Ao produtor que utilizar pulverizador costal, sugere-se efetuar aplicações de inseticidas em fileiras alternadas para combater o bicudo (Almeida et al. 1996; EMBRAPA, 1994; Ramalho, 1994; Silva et al. 1997). O bico do pulverizador deve ficar posicionado lateralmente à fileiras de plantas, de tal maneira que a calda seja distribuída na metade superior das plantas, atingindo portanto, as fêmeas adultas do bicudo (Ramalho & Jesus, 1988). A escolha dos inseticidas químicos deverá contar com a participação efetiva do profissional de agronomia e levar em consideração a efetividade, seletividade, toxicidade, poder residual, período de carência, método de aplicação, formulação e preço (Silva et al., 1997). A adoção desses critérios de seleção, conduzirão a diversos benefícios, tanto para o agricultor, como para a sociedade. Para o agricultor, a utilização do MIP resultará em economia nos custos de produção e melhoria na sua qualidade de vida, enquanto que para a sociedade a garantia de preservação da

**TABELA 2. Pragas e inimigos naturais, nível de controle, ingrediente ativo, nome comercial, dosagem e nível de ação sugeridos para o controle das principais pragas do algodão**

Pragas e Inimigos Naturais	Nível de Controle <sup>1</sup>	Ingrediente Ativo <sup>2</sup>	Concentração do ingrediente ativo (g/l)* (g/kg)**	Dosagem (g.i.a/ha)	Nível de Ação <sup>3</sup>
<b>Brocas</b>	-	Carbofuran <sup>F</sup>	350**	3.000 a 4.000	-
		Dissulfoton <sup>F</sup>	500**	16.600,00	
<b>Lagarta rosca</b>	-	Carbaryl <sup>F</sup>	850**	960,00	-
<b>Tripes</b>	70% de planta atacadas	Tiometon <sup>F</sup>	250*	175,00	-
		Dimetoato <sup>O</sup>	400*	126,00	
<b>Pulgão</b>	70% da plantas co colônia	Monocrotofós <sup>O</sup>	400*	250,00	-
		Pirimicarb <sup>O</sup>	500**	37,5 a 50,00	
		Tiometon <sup>F</sup>	250*	65,50	
<b>Mosquito</b>	53% das plantas com colônia	Monocrotofós <sup>O</sup>	400*	120,00	-
		Tiometon <sup>F</sup>	250*	125,00	
<b>Curuquerê</b>	22% ou 53 das planta atacadas po lagartas > ou < 15mm respectivamente	Diflubenzuron <sup>F</sup>	250**	12,50	-
		Clofluazuron <sup>F</sup>	50*	25,00 à 37,50	
		Tefluazuron <sup>F</sup>	150*	7,50	
		Tefubenzozide <sup>F</sup>	240*	300,00	
		Endosulfan <sup>F</sup>	350*	350,00	
		Triclorfon <sup>O</sup>	500*	450,00	
		Abamectin <sup>O</sup>	18*	5,40	
		Monocrotofós <sup>O</sup>	400*	120,00	
<b>Bicudo</b>	10% das plantas com botões florais danificados (orifício de oviposição e/ou alimentação)	Cyfluthrin <sup>O</sup>	50*	25,50	-
		Endosulfan <sup>F</sup>	350*	525,00	
		Phosmet <sup>O</sup>	500**	750,00	
		Carbaryl <sup>F</sup>	850**	1400,00	
			480*	1400,00	
		Malation <sup>O</sup>	1000*	750,00	
		Betacyfluthrin <sup>O</sup>	125*	7,50	
		Cyfluthrin <sup>O</sup>	50*	25,00	
		Cypermethrin <sup>O</sup>	200*	7,50	
			250*	7,50	
	Deltametrina <sup>O</sup>	25*	10,00		
		50*	10,00		
	Lambdacyhalothrin <sup>O</sup>	50*	15,00		
<b>Predadores e parasitóides</b>	-	-	-	-	71% de plantas com predadores e/ou múmias

<sup>F</sup> Preferencial; <sup>O</sup> Opcional;

Fonte: <sup>1</sup>Bleicher & Jesus (1983), Ramalho et al. (1990), Ramalho (1994), Santos (1989); <sup>2</sup>EMBRAPA/CNPA (1994); <sup>3</sup>Ramalho (1994)

Tabela 2. (continuação...)

Pragas e Inimigos Naturais	Nível de Controle <sup>1</sup>	Ingrediente Ativo <sup>2</sup>	Concentração do ingrediente ativo (g/l)* (g/kg)**	Dosagem (g i.a/ha)	Nível de Ação <sup>3</sup>
Lagarta das Maçãs	13% de plantas com lagartas	Endosulfan <sup>p</sup>	350 *	525,00 a 700,0	-
		Carbaryl <sup>f</sup>	850 **	1.200,00	
			480 *	1.200,00	
		Acephate <sup>f</sup>	750 **	750,00	
			750 *	750,00	
		Deltametrina <sup>o</sup>	25 *	10,00	
		50 *	10,00		
Lagarta rosada	11% das plantas com maçãs danificadas	Carbaryl <sup>f</sup>	850 **	1.200,00	-
			480 *	1.200,00	
		Deltametrina <sup>o</sup>	25 *	7,50	
			50 *	7,50	
		Cypermethrin <sup>o</sup>	250 *	37,50	
		Cyfluthrin <sup>u</sup>	200 *	37,50	
		50 *	25,00		
		Betacyfluthrin <sup>o</sup>	125 *	7,50	
Ácaros	40% de plantas com colônia	Abamectin <sup>f</sup>	18 *	7,20	-
		Propargite <sup>f</sup>	720 *	681,00	
		Bromopropilato <sup>o</sup>	500 *	250,00	
Percevejos	20% de plantas atacadas	Endosulfan <sup>f</sup>	350 *	525,00	-
		Dimetoato <sup>p</sup>	400 *	126,00	
Mosca branca	-	Endosulfan <sup>p</sup>	350 *	525 a 700,00	-
		Dimetoato <sup>p</sup>	400 *	126,00	
Predadores e parasitóides	-	-	-	-	71% de plantas c/ predadores e/ou mummies

<sup>p</sup>Preferencial; <sup>o</sup>Opcional;

Fonte: <sup>1</sup>Bleicher & Jesus (1983), Ramalho et al. (1990), Ramalho (1994), Santos (1989); <sup>2</sup>EMBRAPA/CNPA (1994); <sup>3</sup>Ramalho (1994)

biodiversidade, dos mananciais hídricos (lençóis, poços, açudes e rios) e a certeza da redução de resíduos nos subprodutos do algodão (Silva et al. 1997).

## **5. CONSIDERAÇÕES IMPORTANTES**

O MIP baseia-se em amostragens periódicas da cultura; assim, o cotonicultor poderá decidir qual a estratégia correta a ser aplicada para o controle de determinada praga.

O cotonicultor deve aprender a tolerar a presença de insetos na sua lavoura, enquanto esses não atingirem o nível de controle.

Lavouras de algodão de diferentes idades, em uma mesma região, favorecem a sobrevivência e o surgimento precoce de pragas, exigindo a adoção de medidas de controle, e conseqüentemente aumentando o custo de produção.

A destruição dos restos de cultura na lavoura algodoeira é obrigatória por lei e seu descumprimento é crime.

## **6. PERSPECTIVAS FUTURAS**

As revisões mais recentes do manejo integrado de pragas no mundo (Frisbie & Adkisson, 1985; Frisbie et al. 1989; King & Coleman, 1989; King & Phillips, 1993) sugerem que o futuro dos programas de manejo integrado de pragas dependerá muito menos dos inseticidas químicos e que as oportunidades da expansão do controle biológico, resistência de plantas e outras alternativas de controle ao químico deverão ser incrementadas (Luttrell et al. 1994). Esta tendência tem-se confirmado nas últimas décadas; assim, no período de 1961 a 1970, 16 novos inseticidas sintéticos foram colocados no mercado (Berenbaum, 1989), mas nos últimos 10 anos somente quatro novos inseticidas foram sintetizados (Simmonds et al. 1992). Por outro lado, este decréscimo na manufatura de novos produtos químicos sintéticos tem sido

contrariamente acompanhada pelo rápido desenvolvimento tecnológico e conseqüente aumento de formas alternativas de controle ao químico. O desenvolvimento de algodões transgênicos, expressando a proteína endotoxina do *B. thuringiensis*, é um exemplo real que deverá acelerar o processo de mudança. Considerando-se que sementes de plantas transgênicas resistentes às pragas podem ser vendidas ao custo de um décimo do custo de produção com 50% que seria o custo do controle químico (Castro, 1992) algumas companhias agroquímicas, a exemplo da MONSANTO, têm redirecionado seus investimentos e esforços junto à pesquisa, no domínio desta tecnologia.

No Brasil, os esforços dos pesquisadores e extensionistas no desenvolvimento e implementação do MIP-algodoeiro, têm promovido significativas mudanças na abordagem da artropodofauna algodoeira. Há muito que atingir no século que se inicia. O apoio dos governos estaduais e federais e da iniciativa privada deverão continuar. Dados adicionais são necessários sobre o potencial de reguladores de crescimento de insetos, parasitóides, predadores, micoinseticidas, práticas culturais, controle climático e engenharia genética. Estas pesquisas deverão ser completadas com melhores programas educacionais para os cotonicultores e consultores do manejo de pragas (Ramalho, 1994).

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADKISSON, P.L. The influence of fertilizer applications on populations of *Heliothis zea* (Boddie) and certain insect predators. *Journal of Economic Entomology*, v.51, p.757-759, 1958.

- AHAMAD, Z. A review of research work done on pink bollworm, *Pectinophora gossypiella* (Saunders) with special reference to into-Pakistan Sub-Continent. **Pakistan**, p.120-130,1976.
- ALMEIDA, R.P. de. **Biotecnologia de produção massal de *Trichogramma* spp. através do hospedeiro alternativo *Sitotroga cerealella***. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1996. 36p. (EMBRAPA-CNPA. Circular Técnica, 19).
- ALMEIDA, R.P. de; DINIZ, M.S. Eficiência de fungos entomopatogênicos no controle do bicudo do algodoeiro *Anthonomus grandis* Boheman 1843 (Coleoptera: Curculionidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 1., 1997, Fortaleza. **Algodão irrigado - anais**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1997. p.233-236.
- ALMEIDA, R.P. de; RAMALHO, F.S.; SOARES, J.J.; SILVA, C.A.D. da. Impacto de inseticidas e de sistemas de aplicação sobre pragas e inimigos naturais na cultura do algodoeiro. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 5., 1996, Foz do Iguaçu. **Anais...**Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1996. p.390.
- ALMEIDA, R.P. de; SILVA, C.A.D. da. **Produção massal e manejo de *Trichogramma***. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1996 (Folder).
- ALVAREZ, G.A. **Bases técnicas para el cultivo del algodón en Colombia**. Bogotá: Guadalupe, 1990.
- ALVAREZ, V. H. **Principles plagas del algodón en Colombia**. Bogotá: Inst. Fom. Algodonero, 1962. p. 5-36 (Bol. Not,2)

- ANDRADE, C.F.S. **Estudos ecológicos e patológicos da poliedrose nuclear de *Alabama argillacea* (Hubner, 1818) (Lep., Noctuidae).** Campinas: UNICAMP, 1981. 153 p. Dissertação de Mestrado.
- ANDRADE, C.F.S.; BRITTO, L.R.G.; HABIB, M.E.M. Aspectos eletrofisiológicos em larvas de *Alabama argillacea* (Hubner, 1818) infectadas pelo vírus da poliedrose nuclear. **Revista de Agricultura**, v.57, n.4, p.247-256, 1982.
- ANDRADE, C.F.S.; HABIB, M.E.M. Ocorrência e dispersão da poliedrose nuclear do curuquerê do algodão *Alabama argillacea* (Hubner, 1818) (Lep., Noctuidae). **Revista de Agricultura**, v.57, n.4, p.233-246, 1982.
- ANDRADE, C.F.S.; HABIB, M.E.M. Patologia da poliedrose nuclear do curuquerê do algodão *Alabama argillacea* (Hubner, 1818) (Lep., Noctuidae). **Revista de Agricultura**, v.58, n.4, p. 269-290, 1983.
- ANDRADE, C.F.S.; HABIB, M.E.M. Vírus da poliedrose nuclear de *Alabama argillacea*: estudos de susceptibilidade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 7., 1981, Fortaleza. p.150.
- ANDRADE, C.F.S.; PIEROZZI JUNIOR, I.; HABIB, M.E.M. Ocorrência natural de doenças infecciosas em populações do "bicudo" *Anthonomus grandis* Boheman, 1843. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 9, 1984, Londrina. p.154.
- ARCHER, T.L.; ONKEN, A.B.; MATHESON, R.L.; BYNUM JUNIOR, E.D. Nitrogen fertilizer influence on greenbug (Homoptera: Aphididae) dynamics and damage to sorghum. **Journal Economic Entomology**, v.75, p.695-698, 1982.

- BACHELOR, J.S.; BRADLEY, J.R. Evaluation of boll worm action thresholds in the absence of the boll weevil in North Carolina: the egg concept. In: BELTWISE COTTON PRODUCTION RESEARCH, 1989, Memphis. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1989. p. 308-311.
- BALASUBRAMANIAN, R.; IYENGAR, N.K. The problem of jassids on American cotton in Madras with special reference to black soils of ceded districts. **Indian Cotton Growing Review**, v.4, p. 199-211, 1950.
- BATISTA FILHO, A.; CARDELLI, M.A. Viabilidade dos esporos de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuillemin isolados do bicudo do algodoeiro (*Anthonomus grandis* Boheman), obtidos em diferentes meios de cultura e armazenados a diferentes temperaturas. **O Biológico**, São Paulo, v.52, n. 4/6, p.57-59, 1986.
- BATISTA, G.C. de. Seletividade de inseticidas e manejo integrado de pragas. In: Crocomo, W.B. org. **Manejo integrado de pragas**. Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 1990. p.199-214.
- BELTRÃO, N.E. de M. **Novas configurações de plantio na cultura do algodão herbáceo como método ecológico de combate ao bicudo do algodoeiro**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1987. 8p. (EMBRAPA-CNPA. Pesquisa em Andamento, 6).
- BELTRÃO, N.E. de M.; CAVALCANTI, M.A.; SOUSA, R.P. de; NÓBREGA, L.B. da. Remoção de botões florais em cultivares de algodoeiro herbáceo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.25, n.11, p.1619-1626, 1990.

- BELTRÃO, N.E. de M.; SILVA, O.R.R.F. da; RIBEIRO, V.G.; CARVALHO, L.P. **Desenvolvimento e avaliação de um catador de botões florais atacados pelo bicudo e caídos no solo.** Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1997. 7p. (EMBRAPA-CNPA. Pesquisa em Andamento, 37).
- BELTRÃO, N.E. de M.; VIEIRA, D.J.; NÓBREGA, L.B. da; AZEVEDO, D.M.P. de; SANTOS, J.W. dos. **Remoção de botões florais em cultivares de algodoeiro herbáceo.** *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.27, n.9, p.1323-1332, 1992.
- BELTRÃO, N.E. de M.; VIEIRA, R.D.; BRAGA SOBRINHO, R. **Futures possibilities of organic cotton in Brazil.** In: INTERNATIONAL COTTON ADVISORY COMMITTEE. **Fiber characteristics and the spinner's perspective: a look into the future.** Washington, 1994. p.15-20.
- BELTRÃO, N.E. de M.; CAVALCANTI, M.A. **Crescimento e desenvolvimento do algodão herbáceo, cultivar CNPA Precoce 1 no semi-árido paraibano e suas relações com o bicudo.** Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1989. 8p. (EMBRAPA-CNPA. Comunicado técnico, 32).
- BELTRÃO, N.E. de M.; SILVA, J.R. **Efeito de novas configurações de plantio no algodoeiro herbáceo, no uso de insumos e no bicudo do algodoeiro. I. Resultados em condições de sequeiro.** Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1989, 11p. (EMBRAPA-CNPA. Pesquisa em Andamento, 9).
- BERENBAUM, M.R. **North American ethnobotanicals as sources of novel plant-based insecticides.** In: ARNASON, J.T.; PHILOGENE, B.J.R.; MORAND, P. eds. **Insecticides of plant origin.** Washington, [s.n], 1989. p.11-24.

- BERGAMIN, J. Utilization of hydroponics in ecological studies of cotton aphid. **Pan-Pacif Entomology**, v.30, n.4, p. 251-257, 1954.
- BERRY, P.A. Biology and habits of cotton stainers (Hemiptera: *Dysdercus* spp.) their natural enemies in South and two parasitic flies imported into Puerto Rico. **Review Entomology**, v. 22, p. 238-242, 1951.
- BLEICHER, E. **Adaptação do manejo integrado com ênfase ao bicudo do algodoeiro no Estado do Ceará**. Fortaleza: EPACE, 1989. 9p. (EPACE. Relatório de Projeto).
- BLEICHER, E. Uso da catação de botões florais no controle do bicudo do algodoeiro. In: REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO, 6., 1990, Campina Grande. **Resumo dos trabalhos**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1990. p.40.
- BLEICHER, E.; JESUS, F.M.M. **Manejo das pragas do algodoeiro herbáceo para o Nordeste brasileiro**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1983. 26p. (EMBRAPA-CNPA. Circular Técnica, 8).
- BLEICHER, E.; JESUS, F.M.M. Manejo das pragas na cultura algodoeira no Nordeste. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Algodão (Campina Grande, PB). **Relatório técnico anual**. Campina Grande, 1984. p. 153-156.
- BLEICHER, E.; JESUS, F.M.M.; GILES, J.A. **Amostragem das pragas do algodoeiro com auxílio de ficha pictográfica**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1982. 13p. (EMBRAPA-CNPA. Circular Técnica, 2).

- BLEICHER, E.; SILVA, A.L.; CALCAGNOLO, G.; NAKANO, O.; FREIRE, E.C. **Sistema de controle de pragas do algodoeiro para a região centro-sul do Brasil**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1979. 21p. (EMBRAPA-CNPA. Circular Técnica, 2).
- BOSCH, R. van den; MESSENGER, P.S.; GUTIERREZ, A. P. **An introduction to biological control**. New York: Plenum Press, 1982. 247p.
- BROGLIO-MICHELETTI, S.M.F. Bioecologia de *Anthonomus grandis* Boheman, 1843 (Coleoptera: Curculionidae) em laboratório. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 13., 1991, Recife. **Anais...Recife: Sociedade Entomológica do Brasil, 1984. p. 575.**
- BROWN, J.K.; BIRD, J. Whitefly: transmitted geminiviruses and associated disorders in The America and Caribbean Basin. **Plant Disease**, ST. Paul, v. 76, n.3, p.220-225, 1992.
- BURT, E.C.; LLOYD, E.; SMITH, D.B. Control of the boll weevil mechanically destroying fallen infested cotton squares. **Journal of Economic Entomology**, v.62, n.4, p. 862-865, 1969.
- BUSOLI, A.C. Práticas culturais, reguladores de crescimento, controle químico e feromônios no manejo integrado de pragas do algodoeiro. In: DE GRANDE, P.E. ed. **Bicudo do algodoeiro: manejo integrado**. Dourados: UFMS/EMBRAPA-UEPAE de Dourados, 1991. p.29-52.
- CAMARGO, L.M.P.C.A.; BATISTA FILHO, A.; CRUZ, B.P.B. Ocorrência do fungo *Beauveria* sp. patogênico ao "bicudo" do algodoeiro (*Anthonomus grandis* Boheman) na região de Campinas, Estado de S. Paulo. **O Biológico**, São Paulo, v.50, p.65-68, 1984.

- CAMARGO, L.M.P.C.A.; BATISTA FILHO, A.; CRUZ, B.P.B. Suscetibilidade do "bicudo" do algodoeiro (*Anthonomus grandis* Boheman) à ação dos fungos *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin e *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin. *O Biológico*, São Paulo, v.51, n.8, p.205-208, 1985.
- CAMPOS, A.R. **Táticas de manejo integrado de *Heliothis* spp. (Lepidoptera: Noctuidae) no algodoeiro: seletividade de inseticidas, eficiência de *Bacillus thuringiensis* e artrópodos benéficos.** Jaboticabal: FCAV/UNESP, 1981. 72p. Tese de Graduação.
- CAMPOS, H.R. de. Contribuição para o estudo da biologia do pulgão da melancia *Aphis gossypii* Glover, 1876. *Revista de Agricultura*, v. 34, n.5, p.261-264, 1960.
- CASTRO, L.A.B. de. P. Transgenic plants resistant to insects – limitations and perspectives. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 27, p. 319-324, 1992.
- CHAGAS, M.C.M.; BENIGNO, L.L.; ANDRADE, H.T.H. Observações preliminares sobre a mortalidade natural do bicudo do algodoeiro (*Anthonomus grandis* Boheman, 1943) em duas microrregiões do Rio Grande do Norte. In: REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO, 5., 1988, Campina Grande. **Resumos dos trabalhos.** Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1988. p.107.
- CHAPMAN, A.J., CAVITT, H.S. Possibilities of reducing overwintering pink bollworm population in the soil as shown by stripping tests. *Journal of Economic Entomology*, v.20, p. 837-838, 1937.

- CHIARAPPA, L. Crop loss assessment methods: FAO manual on the evaluation and prevention of losses by pests, disease and weeds. Farnham Royal, Slough, England: CAB, 1971. 162p.
- CHIAVEGATO, L.G. **Ácaros da cultura algodoeira**. Campinas: Instituto Agrônômico, 1972. 28p. (IAC. Circular, 17).
- COAD, B.R.; McGEHEE, T.F. **Collection of weevils and infested squares as a means of control of the cotton boll weevil in the Mississippi Delta**. Washington: USDA, 1917. 51p. (USDA. Bull, 564).
- COOPEL, H.C.; MERTINS, J.W. Environmental manipulations and cultural practices. In: **Biological insect pest suppression**. Berlin: Springer-Verlag, 1977. p.182-197.
- COUTINHO, J.L.B.; CAVALCANTE, V.A.L.B. Utilização do fungo *Beauveria bassiana*, no controle biológico do bicudo do algodoeiro em Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.23, p.455-461, 1988.
- COUTINHO, J.L.B.; OLIVEIRA, J.V. de. Patogenicidade do isolado I-149Bb de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuil. a adultos de *Anthonomus grandis* (Coleoptera: Curculionidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.20, n.1, p.199-207, 1991.
- CREIGHTON, Fatores influencing insect abundance. **Journal of Economic Entomology**, v.31, p.735-739, 1938.
- CRUZ, V.R. Recomendações e experiências de controle do bicudo no Estado de São Paulo. In: DE GRANDE, P.E. ed. **Bicudo do algodoeiro: manejo integrado**. Dourados: UFMS/EMBRAPA-UEPAE de Dourados, 1991. p.67-80.

- CRUZ, V.R.; PASSOS, S.M.G. **As pragas do algodão e os controles convencional e integrado**. Campinas: CATI, 1985. 36p. (CATI. Documento Técnico, 59).
- DALE, D. Plant-mediated effects of soil mineral stresses on insects. In: HEINRICH, E.A. **Plant stress-insect interactions**. New York: John Wiley, 1988. p.35-110.
- DE BACH, P. **Biological control of insect pests and weeds**. New York: Reinhold, 1964. 844p.
- DE GRANDE, E. **Bicudo do algodoeiro: manejo integrado**. Dourados: UFMS/EMBRAPA-UEPAE de Dourados, 1992. p.142.
- DENT, D. **Insect pest management**. Oxon: CAB International, 1991. 604p.
- EL-GABALY, M.M. Effects of fertilizer treatments on the yield of " Mounufi" cotton in the northern part of the delta. **Transactions International Society Science, Joint Meeting, Dublin, v.11, p. 261-262, 1952.**
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Algodão (Campina Grande, PB). **Cultura do algodoeiro em áreas infestadas pelo bicudo (*Anthonomus grandis* Boheman)**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1985. 17p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Algodão (Campina Grande, PB). **Recomendações técnicas para o cultivo do algodoeiro herbáceo de sequeiro e irrigado nas regiões nordeste e norte do Brasil**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1994. 73p.

- FALCON, L.A.; SMITH, R.F. **Guidelines for integrated control of cotton insect pest.** Roma: FAO, 1973. 92 p.
- FERRAZ, C.T. Situação do manejo de pragas na cultura do algodoeiro em Mato Grosso do Sul. In: DE GRANDE, P.E. ed. **Bicudo do algodoeiro: manejo integrado.** Dourados: UFMS/EMBRAPA-UEPAE de Dourados, 1991. p.81-90.
- FIGUEIREDO, M.B.; COUTINHO, J.M.; ORLANDO, A. Novas perspectivas para o controle biológico de algumas pragas com *Bacillus thuringiensis*. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.27, p. 83-90, 1960.
- FLECHTMANN, C.H.W. **Ácaros de importância agrícola.** 5. ed., São Paulo: Nobel, 1983. 189p.
- FLETCHER, R.K. The relation of moisture content of the cotton plant to oviposition by *Heliothis armigera* (Hubner) and to survival of young larvae. **Journal of Economic Entomology**, v.34, n.6, p. 856-858, 1941.
- FRISBIE, R.E.; ADKISSON, P.L. **Integrad pest management on major agricultural systems.** Texas: Agricultural Experiment Station, 1985. 743p.
- FRISBIE, R.E.; EL-ZIK, K.M.; WILSON, L.T. **Integrad pest management systems and cotton production.** New York: John Wiley, 1989. 437p.
- GABRIEL, D.; CALCAGNOLO, G.; TANCINI, R.S.; DIAS NETO, N. Biologia do bicudo do algodoeiro, *Anthonomus grandis* Boheman. **O Biológico**, v.52, p. 83-90, 1986.

- GAINES, J.C. Factors influencing the activities of the cotton bollworm moth. **Journal of Economic Entomology**, v.26, n.5, p.957-962, 1933.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C. DE; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D. **Manual de entomologia agrícola**. 2. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1988.
- GARCIA, F.R.; VALERA, P.R.B.; FLORES, M.E. de C. **Determinación del nivel económico del daño causado por *Alabama argillacea* al cultivo algodónero en la zona del Soconusco, Chiapas Mexico**. Chiapas: Centro de Investigación Ecologica del Sureste, 1977. 5p. (CIS. Buletin de informacion, 5).
- GUÉROUT, R. Le papayer: les parasites animaux. **Fruits**, v.24, n. 6, p. 325-336, 1969.
- GUTIERREZ, A.P.; PIZZAMIGLIO, M.A.; SANTOS, W.J; TENNYSON, R.; VILLACORTA, M.A. A general distributed delay time varying life table plant population model: cotton (*Gossypium hirsutum* L.) growth and development as an example. **Ecology Model**, v. 26, p. 231-249, 1984.
- GUTIERREZ, G.S. **Bioecologia de *Anthonomus grandis* Boheman, 1843 (Coleoptera: Curculionidae) e seu controle com *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill.** Piracicaba: ESALQ/USP, 1986. 107 p. Dissertação de Mestrado.
- HAMBLETON, E.J. A broca do algodoeiro do Brasil *Gasterocercoles brasiliensis* Hambleton (Coleoptera: Curculionidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 8, n.4, p. 47-73, 1937.

- HASSANEIN, M.H.; EL SEBAE, A.H.; KHALIL, F.M.; MOUFTAH, S.M. Susceptibility of certain cotton varieties to *Aphis gossypii* infestation and the effect of these varieties on the biology of the insect (Hemiptera-Homoptera: Aphididae). **Bulletin Society Entomological of Egypte**, v. 55, p. 355-361, 1971.
- ISLEY, D. Relationship between early varieties of cotton and boll weevil injury. **Journal of Economic Entomology**, v.27, p. 762-766, 1934.
- ISLEY, D. **The cotton aphid**. Arkansas: Agricultural Experiment Station, 1946. 29p. (Agricultural Experiment Station Bulletin, 462).
- JAYARAJ, S.; VENUGOPAL, M.S. Observations on the effect of manures and irrigation on the incidence of the cotton leaf hopper, *Empoasca devastans* Dist. And the cotton aphid, *Aphis gossypii* G., at different periods of crop growth. **Madras Agricultural Journal**, v.57, p. 189-196, 1964.
- JOYCE, R.J.V. Effect on the cotton plant in teh Sudan Gezira of certain leaf feeding pests. **Nature**, v. 182, p. 1463-1464, 1958.
- KASTEN JUNIOR, P.; PARRA, J.R.P. Bioecologia de *Alabama argillacea*. Biologia em diferentes temperaturas, na cultivar de algodoeiro IAC-17. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.19, n.3, p.269-280, 1984.
- KHALIFA, A.; SHARIF EL-DIN, N. Biological and ecological study on *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae). **Bulletin Society Entomological of Egypte**, v. 48, p. 131-153, 1964.

- KING, E.G.; COLEMAN, R.J. Potential for biological control of *Heliothis* spp. **Annual Review of Entomology**, v. 34, p. 53-75, 1989.
- KING, E.G.; PHILLIPS, J.R. **Cotton insects and mites: characterization and management**. Memphis: National Cotton Council, 1993. s.d.
- KUMAR,V.; OGUNLELA, V.B.; MUSTAFA, S. Response of late-sown cotton to levels and times of nitrogen application in Nigeria. **Indian Journal Agricultural Science**, v.52, p.578-583, 1982.
- LEIGH, T.F., GRIMES, D.W., YAMADA, H., BASSETT, D., STOCKTON, J.R. Insects in cotton as affected by irrigation and fertilization practices. **California Agriculture**, v.24, p.12-14, 1970.
- LEON, G.R. **Ciclo de vida del picudo (*Anthonomus grandis* Boheman)**. Bogotá: Instituto de Fomento Algodonero, 1954. (Informe Projeto, 4).
- LIMA, A.; PEREIRA, G.; ZAGATTO, A.G. Estudos comparativos entre um germe isolado da lagarta do curuquerê (*Alabama argillacea* Hubner) e *Pseudomonas aeruginosa* (Shroeter) Migula. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.30, p.77-81, 1963.
- LIMA, A.; PEREIRA, G.; ZAGATTO, A.G. Identificação do agente etiológico (*Pseudomonas septica* Bergey) responsável pela destruição do curuquerê (*Alabama argillacea* Hubner) **Arquivos do Instituto Biológico**, v.29, p.153-158, 1962.

- LOURENÇÃO, A.L. Histórico e danos de *Bemisia argentifolii* no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16., 1997. Salvador. **Resumo...** Salvador: SEB/COBRAFI, 1997. p.8-9.
- LUTTRELL, R.G.; FITT, G.P.; RAMALHO, F.S.; SUGONYAEV, E.S. Cotton pest management: Part 1. A Worldwide perspective. **Annual Review of Entomology**, v.39, p. 517-526, 1994.
- MAIA, I.G.; BUSOLI, A.C. Efeito de doses e pontes de nitrogênio sobre a fecundidade de *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) em algodoeiro cv IAC 20 (*Gossypium hirsutum* L.). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.21, n.3, p.347-356, 1992.
- MALAVOLTA, E. Adubação, doenças e pragas. In: MALAVOLTA, E. **Manual de química agrícola adubos e adubação**. 3 ed. São Paulo: Agronomica Ceres, 1981. p. 563-573.
- MARIN, C. **El picudo del algodonoero**. Colombia: Instituto Colombiano Agropecuario, 1981. 19p. (Instituto Colombiano agropecuario. Boletim Técnico, 81).
- MATHEWS, G.A. **Pest management**. London: Longman, 1984.231p.
- MATTSON, W.J. Herbivory in relation to plant nitrogen content. **Annual Review Ecology**, v.11, p.119-161, 1980.
- McGARR, R.L. Relation of fertilizers to the development of the cotton aphid in 1941 and 1942. **Journal of Economic Entomology**, v.35, p. 482-483, 1942.

- McGARR, R.L. Relation of fertilizers to the development of the cotton aphid in 1941 and 1942. **Journal of Economic Entomology**, v.36, n.4, p. 640, 1943.
- McLAUGHLIN, R.E. Infectivity tests with *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin on *Anthonomus grandis* Boheman. **Journal Insect Pathology**, v.1, p.386-388, 1962.
- McNEILL, S.; SOUTHWOOD, T.R.E. The role of nitrogen in the development of insect-plant relationships. In: HARBORNE, J.B. (ed.) **Biochemical aspects of plant and animal coevolution**. London: Academic Press, 1978. p.77-98.
- McNEW, G.L. Concept of pest management. In: **Pest control strategies for the future**. Washington: Division Biological Agriculture, National Academy of Sciences, 1972. p.119-133.
- MENDES, L.O.T. Lista dos inimigos naturais de *Dysdercus* spp., observados no Estado de São Paulo. **Review Entomology**, v.9, p.215-217, 1938.
- MISTRIC JUNIOR, W.J. Effects of nitrogen fertilization on cotton under boll weevil attack in north carolina. **Journal of Economic Entomology**, v.61, n.1, p.282-283, 1968.
- MORAES, G.J. de. Controle biológico de ácaros fitófagos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.15, n.167, p.53-55, 1991.
- MOREIRA, A.F.C.; ALL, J. Screening of bioinseticides against the cotton bollworm on cotton. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, n.3, p.307-312, 1995.

- MORETI, A.C.; PARRA, J.R.P. Biologia comparada e controle de qualidade de *Heliothis virescens* (Fabricius, 1781) (Lepidoptera: Noctuidae) em dietas natural e artificial. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.50, n.1, p. 7-15, 1983.
- MUESEBECK, C.F.W. Three new brazilian species of *Heterospilus* (Hymenoptera: Braconidae), parasites of *Gasterocercodes gossypii* Pierce. **Review Entomology**, v. 78, p.8-11, 1937.
- NAKANO, O. Recomendações e experiência de controle do bicudo na região de Campinas, SP. In: DE GRANDE, P.E. ed. **Bicudo do algodoeiro: manejo integrado**. Dourados: UFMS/EMBRAPA-UEPAE de Dourados, 1991. p.59-66.
- NAKANO, O; SILVEIRA NETO, S; ZUCCHI, R.A. Avaliação de danos e identificação prática das pragas: pragas do algodoeiro. **Entomologia Econômica**, p.45-86, 1981.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES: **Insect-pest management and control**. Washington, 1969.
- NEWSOM, L.D.; BRAZZEL, J.R. Pests and their control. In: ELLIOT, F.C.; HOOVER, M.; PORTER, W.K. eds. **Advances in production and utilization of quality cotton: principles and practices**. Ames: Iowa State University Press, 1968. p. 367-405.
- NOBLE, L.W. **Fifty of research on the pink bollworm in the United States**. Washington: ARS-USDA, 1969. 62p. (USDA. Agricultural Handbook, 357).

- PANIZZI, A.R.; PARRA, J.R.P. **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas.** In: PANIZZI, A.R.; PARRA, J.R. **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas.** São Paulo: Manole, 1991. p. 359.
- PARNELL, F.R. Report for season, 1925-1926. In: **Empire cotton growing crop.** Barbeton: Rpt. Exp. Sta. South Africa Cotton Breeding Station, 1927. p.37-39.
- PARRA, J.R.P.; SILVEIRA NETO, S.; KASTEN JR. P.; BRUNINI, O. Biologia de *Alabama argillacea* II. Evolução populacional em seis regiões do estado de São Paulo, com base em suas exigências térmicas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v.19, n.4, p. 417-421, 1984.
- PASSLOW, T.; ROUBICEK, M.S. Life history of the cucurbit aphid (*Aphis gossypii* Glover). **Journal Agricultural Science,** v.24, n.1, p. 101-102, 1967.
- PIEROZZI JUNIOR, I.; HABIB, M.E.M. Identificação de fatores de mortalidade natural dos estágios imaturos de *Anthonomus grandis* Boh. (Coleoptera: Curculionidae), na região de Campinas, SP. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil,** v.22, n.2, p.326-329, 1993.
- PRESIDENT'S Science Advisory Committee. Restoring the quality of our environment. Report of the environmental pollution panel. Washington, D.C.: The White House Government Printing Off., 1965.
- PASSOS, S.M. de G. **Algodão.** Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1977. 424p.

- PYENSON, K. Notes on the biology of the cotton borer in Pernambuco, Brazil. **Journal of Economic Entomology**, v.31, p. 553-555, 1938.
- RAMALHO, F.S. Cotton pest management: Part 4. A Brazilian perspective. **Annual Review of Entomology**, p.563-578, 1994.
- RAMALHO, F.S.; GONZAGA, J.V. Efeitos do consórcio de algodão com milho e piretróides contra o bicudo do algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Gras**, v.25, p.191-199, 1990a.
- RAMALHO, F.S.; GONZAGA, J.V. Mortalidade natural do *Anthonomus grandis* (Coleoptera: Curculionidae) no algodoeiro consorciado. REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO, 6., 1990, Campina Grande. **Resumo dos trabalhos**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1990b. p. 59.
- RAMALHO, F.S.; GONZAGA, J.V. Tabela de vida e fatores de mortalidade do *Anthonomus grandis* (Coleoptera: Curculionidae). REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO, 6., 1990. Campina Grande, **Resumo dos trabalhos**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1990c. p.59.
- RAMALHO, F.S.; GONZAGA, J.V.; SILVA, J.R.B. Método para determinação das causas de mortalidade natural do bicudo-do-algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.28, n.8, p. 877-887, 1993.
- RAMALHO, F.S.; JESUS, F.M.M. Distribution of boll weevil (*Anthonomus grandis* Boheman) eggs within cotton plants. **Tropical Agriculture**, Trinidad, v.65, n.3, 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: SEMINÁRIO SOBRE CONTROLE DE INSETOS, 1989, Campinas. **Anais...** Campinas: SEB/FUNDAÇÃO CARGILL, 1989. p.112-123.
- RAMALHO, F.S.; JESUS, F.M.M.; GONZAGA, J.V. Táticas de manejo integrado de pragas em áreas infestadas pelo bicudo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 25, p. 677-690, 1990.
- RAMALHO, F.S.; SANTOS, R.F. Impact of cotton boll weevil introduction into Brazil. In: PLANT PROTECTION CONGRESS, 12., 1991, Rio de Janeiro. p.32.
- RAMALHO, F.S.; SILVA, J.R.B. Período de emergência e mortalidade natural do bicudo-do-algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.28, n.11, p.1221-1231, 1993.
- RAMALHO, F.S.; WANDERLEY, P.A. Ecology and management of the boll weevil in south american cotton. **Entomological Society of America**, v.42, n.1, p.41-47, 1996.
- RASMY, A.H.; HASSIB, M. Influence of plant nitrogen supply on the populations of some cotton pests. **Appleid Entomological Zoology**, v.9, p.48-49, 1974.
- SANTOS, W.J. Avaliação da prática de catação de botões florais do algodoeiro caídos no solo, como método complementar de controle do bicudo *Anthonomus grandis*. CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA., 13., Recife. 1991a. p. 582.

SANTOS, W.J. Avaliação de danos e controle da broca-do-ponteiro, *Conotrachelus denieri*, Hust., 1939, no algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 1., 1997, Fortaleza. **Algodão irrigado: anais**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1997. p.114-118.

SANTOS, W.J. Estratégias para o combate do bicudo no Estado do Paraná. In: DE GRANDE, P.E. ed. **Bicudo do algodoeiro: manejo integrado**. Dourados: UFMS/EMBRAPA-UEPAE de Dourados, 1991b. p. 53-58.

SANTOS, W.J. Planejamento de controle das pragas do algodoeiro no Estado do Paraná. In: SEMINÁRIO SOBRE CONTROLE DE INSETOS, 1989, Campinas: SEB/Fundação Cargill, 1989. 138p.

SANTOS, W.J.; GUTIERREZ, A.P.; PIZZAMIGLIO, M.A. Economic damage caused by cotton stem borer in southern Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.24, p. 297-305, 1989.

SANTOS, W.J.; MARUR, C.J. Determinação de épocas e níveis críticos de destruição de estruturas em algodoeiro cultivado no Estado do Paraná. In: REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO, 1., 1980, Londrina. **Resumo dos Trabalhos**. Londrina: IAPAR, 1980.

SAUER, H.F.G. "*Horcias nobilellus* (Bergman)" (Hemiptera: Mirideo) praga dos algodoads do Estado de São Paulo. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.13, p.29-66. 1942.

SAUER, H.F.G. Constatação de himenópteros e dípteros entomófagos no Estado de São Paulo. **Boletim Fitossanitário**, v.3, p.7-23, 1946.

- SCOTT, W.P.; LLOYD, E.P.; BRYSON, J.O.; DAVICH, T.B. Trap plots for suppression of flow density overwintered populations of boll weevils. **Journal Economic of Entomology**. v.17, p. 229-283, 1974.
- SILVA, A.G.A.; GONÇALVES, C.R.; GALVÃO, D.M.; GONÇALVES, A.J.L.; GOMES, J.; SILVA, M. do N.; SIMONI, L. de. **Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil- Seus parasitos e predadores**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1968. 622p. v.1, p.2.
- SILVA, A.L. da; CUNHA, H.F.; PRADO, P.C.N. Avaliação da produtividade, segundo efeito de desfolha nos diferentes estágios do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) In: REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO, 1., 1980, Londrina. **Resumo dos trabalhos**. Londrina, IAPAR, 1980. p.66.
- SILVA, C.A.D.; RAMALHO, F.S.; ALMEIDA, R.P. **Manejo integrado de pragas do algodoeiro**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1997. (Folder).
- SILVA, M. R. V. de A.; PARRA, J.R.P. **Biologia comparada de *Tetranychus (Tetranychus) urticae* (Koch, 1836) Boudreaux e Dosse, 1963 (Acari: Tetranychidae), nas cultivares de algodoeiro IAC-17, IAC-18 e IAC-19**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1983. 90p. Dissertação de Mestrado.
- SILVA, S.M.T. Ocorrência de inimigos naturais de *Alabama argillacea* (Hubner, 1818) em algodoeiro no município de Londrina, Paraná. REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO, 1., 1980, Londrina. **Resumo dos trabalhos**. Londrina: IAPAR, 1980. p.108.

SIMMONDS, M.S.J.; EVANS, H.C.; BLANEY, W.M. Pesticides for the Year 2000: Mycochemicals and Botanicals. In: AZIZ, A.; KANDIR, S.A.; BARLOW, H. S. **Pest management and the environment in 2000**. Wallingford: CAB International/Agricultural Institute of Malaysia, 1992. p.127-164.

SLANSKY JUNIOR, F.; SCRIBER, J.M. Food consumption and utilization. In KERKUT, G.A.; GILBERT, L.I. eds. **Comprehensive insect physiology, biochemistry, and pharmacology**. Oxford: Pergamon, 1985. p.87-163, v.4.

SLOAN, W.J.S. Cotton jassids or leafhoppers. **Queensland Agricultural Journal**, v. 50, p. 450-455, 1938.

SMITH, E.H. Implementing pest control strategies. In: **Pest control strategies for the future**. Washington: Natural Research Council. National Academy of Sciences, 1972. p.44-68.

STERN, V.M. Economic thresholds. **Annual Review of Entomology**, v.18, p. 259-280, 1973.

U.S.D.A. **34<sup>th</sup> Annual Conference Report on Cotton-Insect Research and Control**. New Orleans: USDA, 1981. 78p.

U.S.D.A. **Controlling the pink bollworm on cotton**. Washington, 1965. 11p. (USDA, Farmer's Bulletin, 2207).

VRIE, M.V. de; DELVER, P. Nitrogen fertilization of fruit trees and its consequence for the development of *Panonychus ulmi* populations and the growth of fruit trees. **Recent Advances Acarology**, v.1, p.23-30, 1979.

- VENDRAMIN, J.D.; NAKANO, O. Aspectos biológicos de *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Homoptera: Aphididae) em algodoeiro. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.10, n.2, p.163-173, 1981.
- VINCE, S.W.; VALIELA, I.; TEAL, J.M. An experimental study of the structure of herbivorous insect communities in a salt marsh. **Ecology**, v.62, p.1662-1678, 1981.
- WATSON, J. R. Crotalaria as a trap crop pumpkin bugs in citrus groves. **Florida Growing**, v. 29, p. 273-322, 1924.
- YOUNG JUNIOR, D.F. **Cotton insect control**. Birmingham: Oxmoor House, 1969. 185p.
- ZENG, Y.L., GONG, P.Y.; JIANG, L.R.; ZHANG, M.L. Effects of nitrogen fertilizer application on the cotton plant and bollworm (in Chinese). **Acta Entomologica Sinica**, v.25, p. 16-23, 1982.
- ZUCCHI, R.A.; NETO, S.S.; NAKANO, O. **Guia de identificação de pragas agrícolas**. Piracicaba: ESALQ-USP, 1993. 139p.

