

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE BIOLOGIA

ANÁLISE E APLICABILIDADE DO
COMPLEXO ECOLÓGICO DE
Anthonomus grandis BOHEMAN, 1843
(COLEOPTERA, CURCULIONIDAE), NA
REGIÃO DE CAMPINAS, SP.

IVO PIEROZZI JÚNIOR

Tese apresentada à Universidade
Estadual de Campinas, para a
obtenção do título de DOUTOR em
CIÊNCIAS (ECOLOGIA).

Orientador:
Prof.Dr. MOHAMED E.M. HABIB

CAMPINAS
1989

Este EXEMPLAR CORRESPONDE À REDAÇÃO FINAL
da TESE DEFENDIDA PELO CANDIDATO IVO PIEROZZI
JUNIOR E APROVADA PELA COMISSÃO JULGADORA.





UNICAMP

À minha mãe,

ofereço.

À memória de meu pai,

dedico.

AGRADECIMENTOS

Esta tese é resultado do trabalho, colaboração e apoio de professores, amigos e colegas, cuja contribuição possibilitou a sua realização. A todos os meus mais sinceros agradecimentos pelo carinho, estímulo e atenção.

Ao Prof. Mohamed, não só pela constante e segura orientação, mas também pela paciência e estímulo nestes seis anos de gratificante convivência.

Aos seguintes professores, pelas críticas, sugestões e correções do manuscrito:

- Dr. Arício Xavier Linhares, do Departamento de Parasitologia, I.B., UNICAMP;
- Dr. Benedicto F. do Amaral Filho, do Departamento de Zoologia, I.B., UNICAMP;
- Dr. Evaristo Eduardo de Miranda, Chefe do Núcleo de Monitoramento Ambiental e de Recursos Naturais por Satélite, EMBRAPA;
- Dra. Hebe M. C. de Souza, do Departamento de Genética e Evolução, I.B., UNICAMP;
- Dr. Pierre C. G. Montouchet, do Departamento de Zoologia, I.B., UNICAMP.

Ao Prof. Sidnei Ragazzi do Laboratório de Estatística do I.M.E.C.C., UNICAMP, pela orientação e atenção e às estagiárias do referido Laboratório Lígia Maria Rosamiglia, Maira Segalla Passareli e Reiko Aoki, pela execução da análise estatística dos dados desta tese.

Ao Prof. Dr. Arício Xavier Linhares e ao colega Paulo César Motta, pela orientação e ajuda em relação ao emprego dos "softwares" utilizados na execução deste trabalho.

À FAPESP e à UNICAMP, respectivamente, pela Bolsa de Doutorado e Bolsa de Incentivo Acadêmico que financiaram parte do presente trabalho.

Aos professores Carlos Fernando S. de Andrade e Prafulbala Patel pelo companheirismo, estímulo e apoio constantes.

As biólogas Cláudia Maria Waib e Elaine Mendeleck pela amizade, carinho e pela alegre ajuda na confecção final desta tese.

Aos amigos Agenor Mafra Neto, José Maria Guzman Ferraz e a todos os estagiários que participaram de algumas das fases de realização deste trabalho, pela valiosa ajuda prestada.

Ao Sr. João Francisco de Oliveira, funcionário do Departamento de Zoologia, I.B., UNICAMP, pela atenção e pronto atendimento na confecção de vários materiais utilizados nos trabalhos de campo e de laboratório.

As amigas Márcia Masiero e Maria Regina Calil pelo carinho e apoio.

Aos demais colegas e funcionários do Departamento de Zoologia, I.B., UNICAMP.

A meus pais, irmãos e sobrinhos pelo apoio e estímulo.

A todos, muito obrigado.

INDICE

1. Introdução	1
2. Revisão Histórica	4
2.1. A cultura do algodão	4
2.2. <u>Anthonomus grandis</u>	6
2.3. A cotonicultura, <u>A. grandis</u> e a evolução dos conceitos e métodos de controle de insetos pragas	8
2.4. A influência dos estudos da ecologia de <u>A. grandis</u> no desenvolvimento de métodos para o seu controle	14
3. Material e Métodos	17
3.1. Estudos de Campo	17
3.1.1. Localização e caracterização dos campos experimentais	21
3.1.1. 1. Campos Experimentais 1 e 2	21
3.1.1. 2. Campo Experimental 3	21
3.1.1. 3. Campo Experimental 4	23
3.1.1. 4. Campo Experimental 5	24
3.1.1. 5. Campo Experimental 6	26
3.1.1. 6. Campo Experimental 7	27
3.1.1. 7. Campo Experimental 8	27
3.1.1. 8. Campo Experimental 9	29
3.1.1. 9. Campos Experimentais 10 e 11	30
3.1.1.10. Campo Experimental 12	31
3.1.1.11. Campo Experimental 13	31
3.1.2. Flutuação populacional de <u>A. grandis</u>	32
3.1.2.1. Campos Experimentais 1 e 2	34
3.1.2.2. Campos Experimentais 3 e 4	34
3.1.2.3. Campos Experimentais 5, 6 e 7	35
3.1.2.4. Campos Experimentais 9, 10, 11 e 12	35
3.1.2.5. Campos experimentais de entressafra	36
3.1.3. Fatores de mortalidade natural em populações de <u>A. grandis</u>	37
3.2. Estudos de laboratório	38
3.3. Análise Estatística	40

3.4. Cálculo do tamanho mínimo da amostra para monitoramento das populações de <u>A. grandis</u> em culturas de algodão.....	41
4. Resultados e Discussão	44
4.1. Comportamento populacional de <u>A. grandis</u>	44
4.1.1. Flutuação populacional de <u>A. grandis</u> associada ao algodoeiro cultivado	45
4.1.1.1. Durante o ciclo do algodão	45
4.1.1.1.1. Ciclo do algodão 1983/84	45
4.1.1.1.1.1. Campo Experimental 1	46
4.1.1.1.1.2. Campo Experimental 2	49
4.1.1.1.2. Ciclo do algodão 1984/85	51
4.1.1.1.2.1. Campo Experimental 3	52
4.1.1.1.2.2. Campo Experimental 4	54
4.1.1.1.3. Ciclo do algodão 1985/86	56
4.1.1.1.3.1. Campo Experimental 5	57
4.1.1.1.3.2. Campo Experimental 6	62
4.1.1.1.3.3. Campo Experimental 7	65
4.1.1.1.4. Ciclo do algodão 1986/87	67
4.1.1.1.4.1. Campo Experimental 9	68
4.1.1.1.4.2. Campos Experimentais 10 e 11	72
4.1.1.1.4.3. Campo Experimental 12 ...	76
4.1.1.1.5. Efeito da metodologia de amostragem dos frutos verdes na representatividade dos dados referentes à flutuação populacional	78
4.1.1.2. Durante o período entre safras	80
4.1.1.2.1. Campo Experimental 8	81
4.1.1.2.2. Campo Experimental 13	83
4.1.2. Flutuação populacional de adultos avaliados através do sistema armadilha-feromônio	85
4.1.3. Fatores de mortalidade natural em populações de <u>A. grandis</u>	88
4.1.3.1. Avaliação da sobrevivência e mortalidade de <u>A. grandis</u> em botões florais e pequenos frutos caídos no chão	88

4.1.3.1.1. Chave para identificação dos fatores de mortalidade natural de <u>A. grandis</u> em botões florais e frutos recém formados do algodoeiro caídos no chão	99
4.1.3.2. Avaliação da sobrevivência e mortalidade de <u>A. grandis</u> em frutos verdes na planta	101
4.1.4. Padrões de comportamento das populações de <u>A. grandis</u> e caracterização do seu complexo ecológico na região de Campinas, SP.	105
4.1.4.1. Colonização das lavouras no início do ciclo	106
4.1.4.2. Durante o ciclo do algodão	108
4.1.4.2.1. Condições climáticas do macro e micro ambientes	109
4.1.4.2.2. Interação inseto-planta	111
4.1.4.2.3. Atuação de inimigos naturais	119
4.1.4.2.4. Medidas empregadas para a supressão das pragas do algodoeiro	123
4.1.4.3. Final do ciclo do algodão e período entre safras .	125
4.1.4.3.1. Recursos para a alimentação e reprodução de <u>A. grandis</u> na entressafra	129
4.1.4.3.2. Diapausa de <u>A. grandis</u>	138
4.1.4.4. Introdução à modelagem do complexo ecológico de <u>A. grandis</u> na região de Campinas, SP.	144
4.2. Análise dos componentes básicos de um programa de M.I.P. para algodoeais infestados por <u>A. grandis</u>	148
4.2.1. Técnicas empregadas no final do ciclo do algodão	149
4.2.2. Técnicas empregadas na entressafra	152
4.2.3. Fase inicial do ciclo do algodão	154
4.2.4. Monitoramento da cultura	158
4.2.5. Aplicações de inseticidas químicos	162
4.3. Perspectivas de dispersão e estabelecimento de <u>A. grandis</u> no Brasil e na América do Sul	163

5. Conclusões	169
5.1. Comportamento populacional de <u>A. grandis</u>	169
5.2. Componentes básicos para um programa de M.I.P. para algodoais in- festados por <u>A. grandis</u>	171
5.3. Perspectivas de dispersão de <u>A. grandis</u> pelo território brasilei- ro e sul-americano	172
6. Resumo	174
7. Summary	177
8. Literatura citada	179

1. Introdução.

Algumas evidências revelam, claramente, que a cotonicultura brasileira enfrenta nos dias de hoje grandes dificuldades, as quais têm ocasionado a queda de sua posição dentro do quadro da economia agrícola nacional. Os motivos de tais dificuldades advêm, basicamente, da política econômica desestimulante que tenta beneficiar outros setores como, por exemplo, o Pró-Álcool e da baixa capacidade competitiva no mercado internacional do produto do Brasil, o qual enfrenta países adversários que conseguem aliar alta produtividade e baixos custos de produção.

No início da década de 80 já havia esforços no Brasil, embora incipientes, que visavam aumentar a eficiência dos métodos de controle das pragas com redução dos custos de produção do algodão, principalmente no Estado de São Paulo, através de pesquisas de Manejo Integrado de Pragas (M.I.P.) (Cruz e Passos, 1983; Gravena et al., 1984; Passos e Cruz, 1983). No entanto, em fevereiro de 1983, foi constatada a presença do "Bicudo do Algodoeiro", Anthonomus grandis Boheman, 1843 (Coleoptera, Curculionidae), marcando um momento histórico de grande importância na evolução da cotonicultura brasileira.

O Grupo de Entomologia Econômica e Controle Biológico do Departamento de Zoologia do Instituto de Biologia da UNICAMP propôs, desde o início, que o M.I.P., aplicado aos algodoeais infestados pelo inseto, era solução viável para o problema.

Trabalhos pioneiros deste grupo avaliaram a eficiência e a seletividade de inseticidas químicos e do feromônio de agregação do curculionídeo como método de supressão de suas populações (Habib et al., 1984a; 1984b). O uso de plantas iscas e do sistema armadilha-feromônio, o monitoramento sistemático da lavoura, o uso de inseticidas químicos seletivos, além do uso de práticas culturais tais como a destruição dos restos da cultura logo após a colheita, também foram abordados, ao mesmo tempo em que eram iniciados os estudos da ecologia do inseto, incluindo a avaliação do potencial dos inimigos naturais como agentes de controle (Andrade et al., 1984; Habib e Fernandes, 1983; Habib et al., 1984a, 1984b, 1984c; Habib e Pierozzi Jr., 1986; Pierozzi Jr. et al., 1984; Pierozzi Jr., 1985; Pierozzi Jr. e Queiroz, 1985; Pierozzi Jr. e Habib, 1986a e 1986b).

Posteriormente, passado o impacto inicial, os órgãos oficiais paulistas incumbidos de orientar os cotonicultores, felizmente adotaram e passaram a recomendar regularmente práticas de M.I.P. para algodoeais infestados pelo curculionídeo.

Mesmo tendo sido comprovada e aprovada a possibilidade de convivência com a praga, seja segundo critérios econômicos, ecológicos ou mesmo sociais faltava, ainda, do ponto de vista do aprimoramento dos programas de M.I.P., uma análise, ao mesmo tempo mais abrangente e mais precisa, do sistema A. grandis-cultura do algodão, principalmente na região de Campinas, SP.

Assim sendo, o presente trabalho leva em consideração a necessidade de tal análise, a qual deve avaliar a posição do inseto dentro do seu amplo contexto ecológico e permitir o melhor entendimento das interações com seu ambiente físico e biótico identificando, ainda, os pontos nos quais se possa melhorar a atuação no manejo de suas populações.

Para tanto, o presente trabalho tem como objetivos os seguintes itens:

- I. Visualizar os padrões do comportamento populacional de A. grandis em diferentes épocas do ano e em diferentes situações. Tais informações são de grande importância na determinação das épocas críticas de vulnerabilidade, tanto do curculionídeo como da lavoura de algodão;
- II. Avaliar o impacto dos fatores de mortalidade natural sobre as populações do inseto, notadamente dos inimigos naturais. Neste caso, as informações serão de grande valia para a construção de Tabelas de Vida da praga, instrumento básico na elaboração de programas de M.I.P. eficientes;
- III. Analisar a influência dos fatores climáticos sobre as populações de A. grandis, tanto durante o ciclo do algodão como no período entre safras, tornando possível considerações referentes a fenômenos como a diapausa, além de fornecer subsídios para a elaboração de métodos de supressão das populações de A. grandis;
- IV. Sugerir componentes eficientes para programas de manejo da praga, incluindo critérios para o monitoramento das lavouras infestadas;
- V. Analisar a importância de plantas hospedeiras secundárias para a reprodução de A. grandis e suas implicações na questão da possibilidade de dispersão do inseto, tanto pelo território brasileiro como pelo território sul-americano.

2. Revisão Histórica.

A presente seção aborda aspectos históricos da cotonicultura no Novo Mundo, ressaltando a relação existente entre sua evolução e o desenvolvimento de tecnologia para controle de insetos prejudiciais, entre os quais A. grandis. Considera, também, a aplicabilidade dos estudos da ecologia desta espécie no aprimoramento dos métodos de supressão de suas populações.

2.1. A cultura do algodão.

Algumas evidências indicam que o algodoeiro tem sido explorado pelo homem desde 5.000 anos atrás (Neves, 1965; Passos, 1982) e é dispensável apresentar argumentos sobre o valor econômico e social de sua cultura através dos tempos, no mundo e no Brasil, pois muitas são as referências que o fazem (Bottrell e Adkisson, 1977; Braga Sobrinho e Lukefahr, 1983; Campanhola et al., 1988; Mafra Neto, 1988; Maia et al., 1985; National Academy of Sciences (N.A.S.), 1981; Neves, 1965; Passos, 1982; Pierozzi Jr., 1985; Purseglove, 1976).

O algodoeiro é a planta de aproveitamento mais completo, oferecendo vários produtos de utilidade (Passos, 1982; Purseglove, 1976), mas é explorada, comercialmente, principalmente por causa da fibra, do óleo e também como fonte de proteínas (Bottrell e Adkisson, 1977; Curry et al., 1980). É cultivada em vários países de latitudes tropicais e subtropicais, em todos os continentes, graças ao melhoramento genético a que vem sendo constantemente submetida e que tem permitido a obtenção de variedades adaptadas às mais diferentes condições ambientais (Phillips, 1976).

O Continente Americano sempre ocupou uma posição de destaque na produção mundial de algodão. Nos Estados Unidos, a cotonicultura comercial surgiu por volta de 1785, prosperando até a época da Guerra de Secessão, durante a qual foi momentaneamente abalada. Logo depois, reestabeleceu-se, tendo aquele país se firmado, desde então, como um dos grandes produtores mundiais e como o principal fornecedor de algodão em pluma para o mundo. Outros países tais como México, Guatemala, Nicarágua e Colômbia sobressaem-se como importantes produtores de algodão nas Américas (Bottrell e Adkisson, 1977; Passos, 1982).

No Brasil, até meados do Século XIX, cultivava-se somente o algodoeiro arbóreo. Por volta de 1860, época da Guerra de Secessão nos Estados Unidos, imigrantes norte-americanos introduziram no país o plantio do algodoeiro herbáceo, que passou a ser cultivado primeiramente no interior do Estado de São Paulo. No início do Século XX, foi despertado o interesse pela pesquisa agronômica da cultura do algodão, tendo o Instituto Agronômico de Campinas desempenhado um papel decisivo neste sentido. A partir de então, a cotonicultura nacional expandiu-se bastante para permitir que o Brasil se enquadrasse, nos dias de hoje, entre os seis maiores países produtores do mundo (Barbosa et al., 1986; Maia et al., 1985; Passos, 1982).

No entanto, a cultura do algodão em nosso país vem sofrendo contínuos desestímulos. A quase total dependência de produtos químicos para os tratamentos fitossanitários, especialmente aqueles de combate aos insetos prejudiciais, onera grandemente o custo de produção. Além disso, os agricultores, desanimados com a política agrícola nacional e com os preços do produto no mercado internacional, vêm progressivamente trocando esta atividade por outras, principalmente pelo cultivo da cana-de-açúcar (Maia et al., 1985).

Mafra Neto (1988) oferece uma visão bastante abrangente da evolução da cotonicultura no Brasil, ressaltando o papel de acontecimentos político-econômicos, nacionais e internacionais, que a influenciaram desde a época do Descobrimento.

2.2. Anthonomus grandis.

Quando se trata de A. grandis, qualquer revisão de literatura que se pretenda fazer esbarra na inconveniência de torná-la demasiadamente extensa, pois o volume de publicações sobre o inseto é imenso. Felizmente, de tempos em tempos, vários autores têm apresentado valiosas revisões que discutem trabalhos sobre os mais variados aspectos relacionados ao curculionídeo, tais como sua taxonomia, morfologia, fisiologia, comportamento, biologia, bionomia, ecologia e, é claro, seu controle, cuja evolução de técnicas está inteiramente baseada nos resultados dos estudos realizados em todas as áreas acima citadas. Dentre as revisões mais recentes destacam-se aquelas de Cross (1973), N.A.S. (1981), Pierozzi Jr. (1985) e Barbosa et al. (1986), esta última reunindo monografias de vários pesquisadores envolvidos com a pesquisa do curculionídeo nos Estados Unidos.

A trajetória de A. grandis, pelo Continente Americano, rumo a sua posição de praga-chave do algodoeiro (Bottrell, 1976) pode ser cronologicamente resumida como se segue. Em 1885 apareceu a primeira publicação onde se registra que o curculionídeo havia sido observado causando danos ao algodoeiro cultivado. Até aquele ano, as quatro publicações que faziam menção à espécie, incluindo aquela de sua descrição (Boheman, 1843), não traziam referências sobre plantas hospedeiras nem sobre os hábitos do inseto (Burke,

1986). Em 1894, A. grandis foi detectado nos Estados Unidos (Howard, 1894) e em 1922 já estava presente em quase toda a parte oriental do "Cotton Belt" norte-americano (Loftin, 1946). No ano de 1932 foi detectado no Haiti (Audant e Occenad, 1937), em 1949 na Venezuela (Whitcomb e Britton, 1953) e dois anos mais tarde na Colômbia (Marin, 1981). Em 1983, foi detectado no Brasil (Habib e Fernandes, 1983).

A origem de A. grandis e sua dispersão pelo Continente Americano são assuntos de ordem essencialmente especulativa, mas que sempre interessaram os entomologistas dos países onde a espécie ocorre. No entanto, somente agora, mais de noventa anos depois que o inseto foi detectado nos algodoeiros norte-americanos, é que os pesquisadores puderam reunir evidências suficientes para discutir consistentemente o assunto.

Burke (1986) e Burke et al. (1986) discutem as evidências que apontam as regiões tropicais de baixas altitudes do México e/ou América Central como sendo as possíveis áreas de origem da espécie e propõem possíveis rotas pelas quais o curculionídeo teria se dispersado, naturalmente ou não, pelas três Américas. Aqueles autores apontam, ainda, as áreas onde hipoteticamente teriam acontecido isolamento e subsequente divergência das populações que originaram as três raças geográficas da espécie reconhecidas em nossos dias. As poucas publicações que já haviam tratado o assunto até então são revisadas nestas duas referências, cujos autores mencionam o fato de que muitas questões permanecem pouco esclarecidas, se é que um dia poderão ser respondidas. Tais questões incluem a época em que a espécie se diferenciou, tornando-se distinta, quais as plantas que teriam sido suas hospedeiras primárias e em que época o inseto associou-se aos algodoeiros cultivados, especificamente a Gossypium hirsutum L.

2.3. A cotonicultura, A. grandis e a evolução dos conceitos e métodos de controle de insetos pragas.

O termo "praga" só adquire significado ecológico quando analisado através da óptica dos interesses humanos e, no caso específico dos insetos herbívoros de ecossistemas agrícolas, são considerados como tal porque assumem o papel de competidores em relação aos recursos explorados economicamente pelo homem. Paradoxalmente, é a própria atividade humana que, por exemplo, transformando o ambiente natural em monoculturas, cria condições para a existência das "pragas" (Pierozzi Jr., 1985).

A cotonicultura, no Novo Mundo, pode ser considerada como um espelho no qual está refletida toda a história da evolução dos métodos empregados pelo homem para controle dos insetos prejudiciais na agricultura e para continuar existindo, enquanto atividade econômica, talvez tenha sido a cultura que mais exigiu soluções efetivas em relação aos problemas surgidos com insetos pragas.

Apesar de já terem sido listadas, em todo o mundo, mais de 1.300 espécies de insetos associados ao algodoeiro (Hargreaves, 1948 apud Reynolds et al., 1982), reconhece-se que, em uma dada região, um número muito reduzido dos fitófagos da comunidade deste agroecossistema possa ser considerado como pragas-chaves. Nos Estados Unidos são registradas cerca de 100 espécies de insetos e ácaros atacando as plantas de algodão, embora muito poucas dentre elas possam ser mencionadas como causadoras de grandes danos à cultura (Reynolds et al., 1982). No Brasil, Gallo et al. (1988) mencionam cerca de 20 espécies como pragas do algodoeiro. No Estado de São Paulo, alguns manuais de recomendações para o tratamento fitossanitário da cultura do algodão listam menos de 20 espécies de artrópodes com os quais os cotonicultores devam se

preocupar (Cruz e Passos, 1983; 1985). Em levantamentos realizados entre os anos de 1983 a 1986 (FEMECAP, 1984; 1985b; 1986), os cotonicultores da região de Campinas, SP, listam não mais que 15 espécies de artrópodes aos quais algum dano pôde ser atribuído em suas lavouras e Gravena et al. (1987), fazendo estudos de M.I.P. em algodoeiros da mesma região citada acima, relatam que só tiveram que realizar pulverizações contra três espécies de pragas: os ácaros Polyphagotarsonemus latus (Banks) e Tetranychus urticae (Koch) e Anthonomus grandis Boheman.

Considerado como praga-chave (Reynolds et al., 1982), A. grandis tem desempenhado um papel singular, muitas vezes o de causa direta da busca e desenvolvimento de estratégias de controle de populações de insetos, principalmente nos Estados Unidos, país de grande tradição na pesquisa do agroecossistema algodoeiro e que convive com o curculionídeo há quase cem anos.

Os algodoeiros cultivados naquele país, no início do século passado, eram originários da América Central, mas sendo pouco adaptados, foram logo substituídos por plantas provenientes das regiões mexicanas de terras altas, os chamados "Genótipos Highland". No entanto, as variedades desses algodoeiros mostraram-se altamente susceptíveis ao ataque de A. grandis, quando o inseto invadiu os algodoeiros do Texas. Nas primeiras décadas deste século, enfrentando muitas dificuldades para estabelecerem métodos eficientes de controle do curculionídeo, os entomologistas norte-americanos reconheceram, prontamente, a importância de algumas práticas culturais como medidas efetivas para o controle de A. grandis. Tais práticas eram baseadas principalmente na utilização de variedades de plantas com frutificação precoce, na imediata destruição dos restos das lavouras após a colheita, na instalação das culturas longe dos locais apropriados à diapausa do inseto. Walker (1986) discute detalhadamente tais técnicas, oferecendo uma visão histórica da evolução das

mesmas e considerando sua importância como base dos programas de manejo que surgiriam anos mais tarde.

Antes da invasão dos Estados Unidos pelo curculionídeo, em 1892, havia relativamente pouco dano ao algodão causado por insetos ou ácaros. Não havia nenhuma praga-chave. Controle, quando necessário, era feito eventualmente usando-se arseniato de cálcio ou chumbo, contra lagartas e sulfato de nicotina, contra afídeos. Com a presença de A. grandis, iniciou-se uma procura do inseticida mais eficiente contra a praga. Os mesmos produtos citados acima foram testados, mas mostraram-se ineficientes por causa das formulações e dos instrumentos inadequados para as pulverizações. Somente em 1923, os entomologistas norte-americanos provaram que aplicações aéreas de arseniato de cálcio eram eficientes e o produto assim aplicado foi usado até por volta de 1945, quando surgiram os organoclorados (Reynolds et al., 1982).

O controle químico de A. grandis tem sido extensamente tratados em vários trabalhos (Cross, 1973; Gaines, 1952; N.A.S., 1981; Parençia, 1986). Do ponto de vista histórico, vale a pena ressaltar que o período de 1945 a 1955 foi dominado por um entusiasmo geral, pois com o surgimento dos organoclorados o problema de controle não apenas do curculionídeo, como o de outros insetos pragas, parecia ter obtido sua solução final (Kogan, 1988; Metcalf, 1982).

Em pouco tempo, cientistas do mundo inteiro começaram a perceber os problemas que o uso indiscriminado daqueles produtos ocasionava. No caso específico de A. grandis, desde meados da década de 50, produtos organofosforados foram substituindo os organoclorados aos quais o curculionídeo se tornara resistente (Reynolds et al., 1982). Na cultura do algodão, ainda, puderam ser constatados outros exemplos de espécies de insetos que se tornaram resistentes a vários produtos químicos, ou mesmo exemplos de espécies de importância secundária que passaram a ocupar o papel de pragas-chaves, uma vez

que os produtos químicos tinham um impacto maior sobre as populações de seus inimigos naturais (Bottrell e Adkisson, 1977; N.A.S., 1981; Reynolds et al., 1982). Em muitas regiões, configurou-se uma situação onde a qualidade do ambiente ficou bastante comprometida por causa dos altos níveis de poluição por produtos químicos altamente tóxicos, além do aumento nos custos de produção, sendo esta última razão o fator principal de comprometimento, muitas vezes definitivo, da continuidade da exploração comercial da cultura (Brader, 1979).

Os sistemas de produção agrícola, incluindo o do algodão, tiveram que ser reavaliados e no início da década de 70 a Ecologia, que ganhava maturidade como Ciência, estruturando seus conceitos muitas vezes baseados em estudos de populações de insetos, pôde contribuir efetivamente na busca de métodos alternativos de controle de pragas.

A idéia de se integrar, de maneira compatível, mais de uma estratégia de ação para a regulação das populações de insetos prejudiciais, não é recente (Luckmann e Metcalf, 1982), mas foi somente na década de 70 que o conceito foi formalmente estabelecido (Brader, 1979; Kogan, 1988). Surgindo inicialmente como "Controle Integrado", evoluiu rapidamente passando a abranger não apenas aspectos ecológicos, como também aspectos econômicos e sociais, culminando no atual conceito de "Manejo Integrado de Pragas" (M.I.P.).

O emprego de programas de M.I.P. tem sido recomendado por muitos entomologistas, no mundo todo, por causa das grandes vantagens, tanto do ponto de vista da eficiência na redução das populações de pragas, como da segurança em termos ambientais e de saúde pública, além da economia no custo de produção da cultura (Bottrell e Adkisson, 1977; Brader, 1979; Farnworth e Golley, 1973; Headley, 1982; Lamb, 1974; Price e Waldbauer, 1982).

A cultura do algodão beneficiou-se amplamente desta nova abordagem científica de controle de pragas. Várias regiões onde a cotonicultura estava em crise, ou mesmo havia sido abandonada, devido aos problemas ex-

postos acima, puderam retomar a atividade recuperando-se totalmente (Bottrell e Adkisson, 1977; Brader, 1979). Atualmente, programas de M.I.P. para algodoais, inclusive infestados por A. grandis, têm sido desenvolvidos e utilizados com sucesso nos países onde o inseto encontra-se estabelecido já há algum tempo, incluindo o Brasil (Cruz e Passos, 1983; Gravena, 1986; Gravena et al., 1984, 1987; Habib et al., 1984c; Habib e Pierozzi Jr., 1986; Jimenez, 1981; Lopez, 1981; Marin et al., 1981; N.A.S., 1981; Reynolds et al., 1982; Pierozzi Jr., 1985; Quant, 1980).

Multidisciplinar por natureza, o M.I.P. encontrou em várias áreas do conhecimento humano o embasamento necessário ao desenvolvimento de estratégias de ação para resolver problemas como os de regulação de populações de insetos, minimizando o impacto sobre o ambiente e a saúde humana. Atualmente, uma das tendências mais modernas, referentes ao emprego de tecnologia em sistemas de produção agrícola, baseia-se numa abordagem holística dos agroecossistemas (Altieri, 1983; Risser, 1985).

A elaboração de programas de manejo de populações de insetos pragas da agricultura, que integram práticas biológicas, culturais e químicas, entre outras, requer uma análise acurada do agroecossistema num contexto bastante amplo, não só do ponto de vista ecológico, mas também dos pontos de vista econômico e social. No entanto, tal abordagem holística torna-se difícil e lenta de ser alcançada por apresentarem os sistemas agrícolas, quando analisados num contexto muito ampliado, duas características básicas: alta complexidade e especificidade regional, que dificultam muito as generalizações.

As teorias de Análise de Sistemas vêm propor soluções a este problema. Baseando-se nelas procura-se ressaltar os componentes básicos do agroecossistema, o que permite uma visualização sintética de sua estrutura e funcionamento (Ruesink, 1976). Assim, com a aplicação de técnicas qualita-

tivas e quantitativas aumenta-se o entendimento das interações entre os componentes do sistema cultura-praga e suas relações com o restante do ambiente e com as práticas de manejo (Getz e Gutierrez, 1982).

Apesar de a primeira publicação sobre a aplicação de técnicas de análise de sistemas no manejo de insetos pragas ter aparecido no começo dos anos 60 (Watt, 1961), somente a partir do início dos anos 70, é que houve uma rápida expansão das várias aplicações deste tipo de abordagem a problemas relacionados com o manejo de recursos naturais renováveis, como consequência da união de principalmente quatro ramos do conhecimento humano: a teoria ecológica, a biologia quantitativa de populações, a teoria econômica e as técnicas de computação e processamento eletrônico de dados (Getz e Gutierrez, 1982; Odum, 1985; Ruesink, 1976).

Maiores detalhes sobre a utilização de tal abordagem em estudos de M.I.P., incluindo uma visão histórica de como ocorreu tal processo, podem ser encontrados em Coulman et al. (1972), Getz e Gutierrez (1982), Haynes (1978), Mishoe et al. (1984), Rudd (1975) e Ruesink (1976).

O instrumento básico na Análise de Sistemas é o emprego dos chamados "modelos", os quais devem ter a capacidade de definir claramente um determinado sistema, oferecendo uma descrição simplificada do mesmo e servindo, também, para avaliar estratégias alternativas de ação.

Dentro da filosofia do M.I.P., o uso de modelos matemáticos que representam os agroecossistemas como um todo, ou parte deles (submodelos), tem possibilitado grandes avanços na supressão de populações de várias espécies de insetos prejudiciais (Allen, 1976; Barfield e Stimac, 1980; Brown et al., 1976; Gutierrez et al., 1976, 1977; Wang et al., 1977).

Em relação ao algodão, especificamente, são citados os trabalhos de Baker et al. (1972), Duncan et al. (1971), Gutierrez et al. (1975 e 1979) e Wang et al. (1977). Alguns aspectos da relação A. grandis -

algodoeiro também têm sido modelados (Cate et al., 1979; Jones et al., 1975), no entanto, é o trabalho de Curry et al. (1980) que oferece uma visão mais completa da interação do inseto com o ecossistema algodoeiro.

2.4. A influência dos estudos da ecologia de A. grandis no desenvolvimento de métodos para o seu controle.

Nestes 96 anos de convivência com o curculionídeo, os Estados Unidos têm gerado uma ampla tecnologia para o controle das populações do inseto, nas diversas regiões onde o algodão é plantado naquele país e, segundo Knipling (1986), se lá o problema tem persistido, não é por falta de tecnologia, mas sim porque esta não tem sido empregada de maneira organizada e coordenada!

Tal tecnologia envolve o emprego de práticas culturais, inseticidas, feromônio e até mesmo a liberação de machos estéreis (Cross, 1973; Knipling, 1986; N.A.S., 1981). Com exceção do controle químico, todo o conjunto de técnicas de controle do inseto está intimamente relacionado com estudos de sua ecologia, estudos esses que permitiram não apenas o desenvolvimento de estratégias inovadoras, como também o aperfeiçoamento de técnicas que vinham sendo aplicadas desde sua introdução no Estado do Texas, em 1892.

Depois da constatação que o inseto havia desenvolvido resistência aos inseticidas organoclorados (Brazzel Jr., 1961 e Roussel e Clo-
wer, 1955 apud Reynolds et al., 1982), os entomologistas norte-americanos iniciaram uma corrida em direção a alternativas de controle. Assim, após a descoberta da diapausa do curculionídeo (Brazzel Jr. e Newson, 1959) e adicionan-

do dados relativos a sua bionomia e dinâmica populacional, aqueles técnicos puderam desenvolver, por exemplo, os chamados "Reproduction Control" e "Diapause Control" até hoje considerados como importantes medidas para a supressão das populações do inseto em várias regiões norte-americanas e, portanto, bastante recomendadas. Ambos os métodos são baseados na aplicação de inseticidas químicos nas lavouras, no final do ciclo do algodão. O primeiro método consiste em reduzir os adultos da última geração reprodutiva do inseto a fim de prevenir contra a postura de ovos que produziriam a geração que entraria em diapausa, enquanto que o segundo método visa a eliminação daqueles adultos que entrariam em diapausa (Cross, 1973; Martin, 1986; N.A.S., 1981).

Na década de 60, a partir de estudos do comportamento do inseto, em condições de campo e laboratório, foi possível constatar que havia a participação de um feromônio nas relações intra-específicas de atração sexual e agregação dos adultos de A. grandis que pôde, então, ser isolado, identificado, sintetizado e formulado para uso em condições de campo. Ao mesmo tempo, estudos de comportamento também nortearam a definição do melhor modelo de armadilha para o inseto. Hoje em dia, o sistema armadilha-feromônio é um importante instrumento no manejo de populações do curculionídeo. Hedin et al. (1976), Knipling (1986) e Leggett (1986) discutem o assunto, revisando os principais trabalhos referentes à questão.

Estudos da relação inseto-planta não só têm sido decisivos na avaliação de características utilizadas no desenvolvimento de variedades de algodoeiro resistentes ao ataque do inseto, assunto amplamente revisado por Jones et al. (1986), como também, aliados a estudos de dinâmica populacional do curculionídeo têm tido um papel importantíssimo no aprimoramento de técnicas culturais (Walker, 1986) e de técnicas de monitoramento e determinação de níveis de dano econômico e que, hoje em dia, culminam na elaboração de sofisticados modelos matemáticos (Rummel e Curry, 1986).

Esses exemplos servem para mostrar a colaboração que os estudos sobre aspectos da bioecologia de A. grandis têm tido no desenvolvimento de tecnologia de manejo de suas populações. Tais estudos, no contexto brasileiro, adquirem um significado maior quando se considera a natureza exótica do inseto e a necessidade urgente de entendimento do seu processo de estabelecimento dentro do agroecossistema algodoeiro do Brasil.

3. Material e Métodos.

O presente trabalho dá continuidade aos estudos de Pierozzi Jr. (1985), iniciados em agosto de 1983, e que vêm acompanhando o estabelecimento de A. grandis na região de Campinas, SP. Tem-se averiguado os mais variados aspectos da bionomia e da ecologia do inseto sob as mais variadas situações naturais ou experimentais.

Como é de se esperar para um trabalho deste tipo, a metodologia empregada foi bastante ampla e diversificada sendo que as alterações da mesma, de ano para ano, são explicadas pela necessidade de adaptação às situações submetidas aos estudos, principalmente porque todas as atividades de campo foram desenvolvidas em propriedades particulares, a maioria delas apresentando fins lucrativos.

3.1. Estudos de campo.

Os dados de campo do presente trabalho foram obtidos em quatro ciclos do algodão e quatro períodos entre safras. As investigações de campo foram feitas em duas fases distintas:

- I. Ciclo do algodão propriamente dito: compreendido, normalmente, entre os meses de outubro a maio;
- II. Período da entressafra: compreendido entre os meses de junho a setembro.

Os dados referentes aos tratos culturais nas lavouras e às medidas de combate às pragas foram registrados nas datas do acontecimento, enquanto que os dados climáticos foram registrados diariamente. Os tratos culturais e aplicações de produtos químicos, em todos os campos estudados, foram realizados empregando-se equipamentos e pessoal das propriedades nas quais os campos experimentais foram montados.

Foram estudados treze campos experimentais, incluindo aqueles do período entre safras (Tabela 1). Tais campos representaram situações variadas tanto no que se refere às condições climáticas, como também às condições de cultivo e controle de pragas.

Os dados de Pierozzi Jr. (1985), referentes a estudos realizados durante o período de agosto de 1983 a outubro de 1984, foram discutidos no presente trabalho à luz do mesmo tratamento matemático, estatístico e gráfico empregado para os demais dados. As lavouras do ciclo do algodão 1983/84 foram aqui denominadas de Campos Experimentais 1 e 2, obedecendo a ordem cronológica na qual os estudos foram realizados.

Nos campos experimentais montados durante os ciclos do algodão, a flutuação populacional de A. grandis e outros aspectos de sua ecologia puderam ser estudados no contexto de três situações básicas de controle de pragas, sendo as duas primeiras preconizadas em programas de M.I.P. para algodões infestados por A. grandis:

1. Utilização de plantas iscas e inseticidas seletivos. Em duas ocasiões:

- Ciclo 1983/84: Campo Exp. 1 (Pierozzi Jr., 1985) e
- Ciclo 1985/86: Campo Exp. 5.

Tabela 1: Caracterização dos campos experimentais estudados no presente trabalho.

Campo Exp.	Ano ou Ciclo	Local	Área (ha)	Espaçamento entre as fileiras de plantas (m)	Variedade das sementes	Data de plantio	Observações
* 1	1983/84	Campinas	15.6	0.7	IAC ₁₇	28/09/83(C) 27/10/83(T)	Plantas is- cas nas cur- vas de nível
* 2	1983/84	Campinas	4.0	0.5	IAC ₁₉	26/10/83	
3	1984/85	Campinas	4.0	0.5	IAC ₁₇	08/10/84	
4	1984/85	Campinas	2.0	0.5	IAC ₁₇	15/10/84	
5	1985/86	Cosmópolis	1.0	0.9	IAC ₂₀	01/10/85(B) 31/10/85(I)	Plantas is- cas em bor- dadura
6	1985/86	Cosmópolis	0.3	0.9	IAC ₂₀	30/09/85	
7		Santo Antônio de Posse	3.7	0.9	IAC ₂₀	09/11/85	Plantio consorciado
8	1986	Cosmópolis	0.4	0.9	IAC ₂₀	27/01/86	Entressafra
9	1986/87	Cosmópolis	1.0	0.9	IAC ₂₀	13/10/86	
10	1986/87	Cosmópolis	0.3	0.9	IAC ₂₀	13/10/86	
11	1986/87	Cosmópolis	0.3	0.9	IAC ₂₀	13/10/86	
12	1986/87	Cosmópolis	0.4	0.9	IAC ₂₀	27/10/86	
13	1987	Cosmópolis	0.3	0.9	IAC ₂₀	09/02/87	Entressafra

* = Dados extraídos de Pierozzi Jr. (1985). (C) = Curvas iscas. (B) = Bordadura.
(T) = Terraços. (I) = Interior do campo.

II. Controle químico seletivo, aplicado durante a fase de florescimento das plantas ou segundo um critério de monitoramento das densidades populacionais dos insetos. Em quatro ocasiões:

- Ciclo 1983/84: Campo Exp. 2 (Pierozzi Jr., 1985);
- Ciclo 1984/85: Campo Exp. 3;
- Ciclo 1985/86: Campo Exp. 7 (cultura consorciada);
- Ciclo 1986/87: Campos Exp. 9 e 10.

III. Controle químico convencional, aplicado segundo critérios do produtor ou segundo calendários de pulverizações propostos pelos órgãos oficiais.

Em três ocasiões:

- Ciclo 1984/85: Campo Exp. 4;
- Ciclo 1985/86: Campo Exp. 6;
- Ciclo 1986/87: Campo Exp. 12.

Em apenas uma ocasião, Ciclo 1986/87 - Campo Exp. 11, foi estudada a situação onde nenhum tipo de método para a supressão da população do inseto foi aplicado.

Nos dois primeiros ciclos, 1983/84 e 1984/85, todos os campos foram montados em propriedades do município de Campinas, SP. No ciclo 1983/84, foram montados dois campos em propriedades diferentes. No ciclo seguinte, 1984/85, os dois campos estudados foram montados na mesma propriedade onde fora montado o Campo Exp. 2, no ciclo anterior.

Nos ciclos 1985/86 e 1986/87, todos os campos foram montados numa mesma propriedade no município de Cosmópolis, SP, com exceção apenas do Campo Exp. 7, que foi instalado numa propriedade no município de Santo Antônio de Posse, SP.

3.1.1. Localização e caracterização dos campos experimentais.

Os campos escolhidos foram submetidos a programas de controle das populações de A. grandis ou a situações experimentais diversas, elaboradas em função das particularidades de cada lavoura.

A Tabela 1 resume os principais dados de localização e caracterização dos treze campos experimentais estudados neste trabalho. Outros detalhes são apresentados a seguir.

3.1.1.1. Campos Experimentais 1 e 2.

A Figura 1 mostra o posicionamento dos Campos Exp. 1 e 2, respectivamente, assim como as distâncias relativas entre eles e o ambiente circunvizinho. Pierozzi Jr. (1985) trata em detalhes a localização e caracterização desses dois campos.

3.1.1.2. Campo Experimental 3.

Este campo ocupou exatamente a mesma área do Campo Exp. 2, do ciclo anterior (Figura 1). Situado no Distrito de Barão Geraldo, em Campinas, SP, localizava-se a 500 m de um córrego e de uma pequena área de mata natural do tipo Mata de Planalto. Circundando o campo existiam, ainda, hortas e pomares.

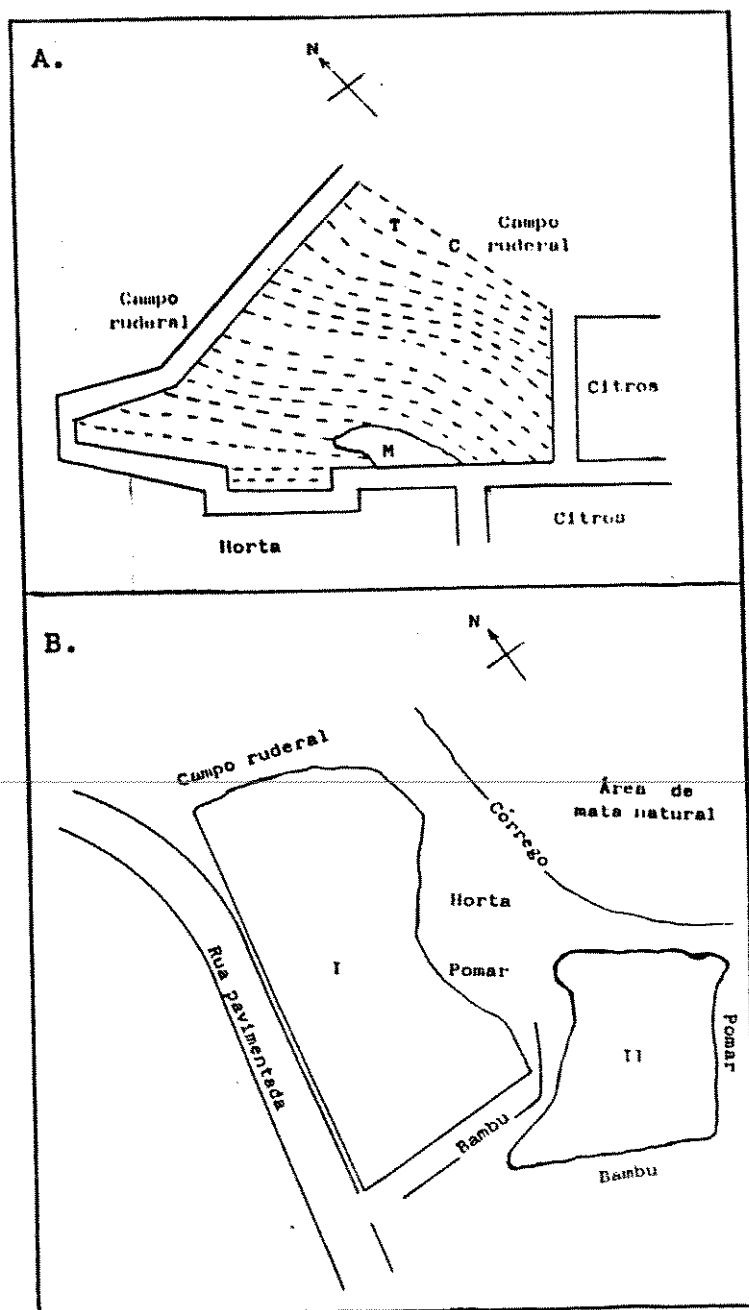


Figura 1 : Esquema mostrando o posicionamento e distâncias relativas entre os campos experimentais montados durante os ciclos do algodão 1983/84 e 1984/85, em Campinas, SP:

A. Campo Exp. 1 (C: curvas de nível;
T: terraços; M: milho);

B. I: Campo Exp. 2 (Ciclo 1983/84) e
Campo Exp. 3 (Ciclo 1984/85);

II: Campo Exp. 4.

Foram plantados 40.000 m² no dia 08/10/84 com sementes da variedade IAC₁₇ e com um espaçamento de 50 cm entre as fileiras de plantas. Na ocasião do plantio foi feita uma primeira adubação, com N-P-K (3-15-15), à razão de 620 kg/ha. Nos meados e no final do mês de dezembro foram feitas mais duas adubações, 18-6-12 e 16-4-12, respectivamente, à razão de 165 kg/ha em ambas as ocasiões. O combate às ervas invasoras foi feito através de capinas, durante a última semana de dezembro e a primeira de janeiro.

3.1.1.3. Campo Experimental 4.

Este campo foi montado próximo ao Campo Exp. 3 (Figura 1), distante dele aproximadamente 50 m e circundado por um bambuzal, por pomares e pelo córrego e área de mata natural anteriormente mencionados.

Uma área de 20.000 m² foi plantada com sementes da variedade IAC₁₇, no dia 15/10/84, também com um espaçamento entre as fileiras de plantas de 50 cm.

Os tratamentos de adubação foram idênticos àqueles do Campo Exp. 3, assim como os tratamentos de combate às ervas invasoras, sendo executados também nas mesmas épocas.

3.1.1.4. Campo Experimental 5.

Este campo (Figura 2), com uma área total de 10.000 m², foi reservado à avaliação da eficiência de plantas iscas como medida de supressão de populações de A. grandis, em áreas pequenas. Diferentemente do que foi feito no Campo Exp. 1, onde as plantas iscas foram cultivadas sobre as curvas de nível (Pierozzi Jr., 1985), neste campo elas foram cultivadas também um mês antes do plantio do resto da área, porém num sistema de bordadura, emoldurando o campo e totalizando 10% da área total.

O plantio desta bordadura foi feito com sementes da variedade IAC₂₀, no dia 01/10/85, com espaçamento entre as fileiras de plantas de 90 cm, obedecendo ao mesmo sentido do plantio do interior do campo, o qual foi feito posteriormente, depois de trinta dias, com a mesma variedade de sementes e com o mesmo espaçamento da bordadura, representando assim a plantação comercial.

O combate às ervas invasoras foi feito através de um tratamento químico pré-plantio, no dia 18/09/85, à base de Trifluralina, à razão de 2 l/ha. Posteriormente, durante o mês de janeiro, foi realizada uma capina manual. O campo recebeu a primeira adubação em 30/10/85, com N-P-K (4-14-8), à razão de 650 kg/ha. Foram feitas, ainda, duas outras adubações, ambas de cobertura: em 16/12/85 (20-5-15), à razão de 250 kg/ha, somente na bordadura e a outra em 09/01/86 (25-5-20), à razão de 500 kg/ha, na área toda.

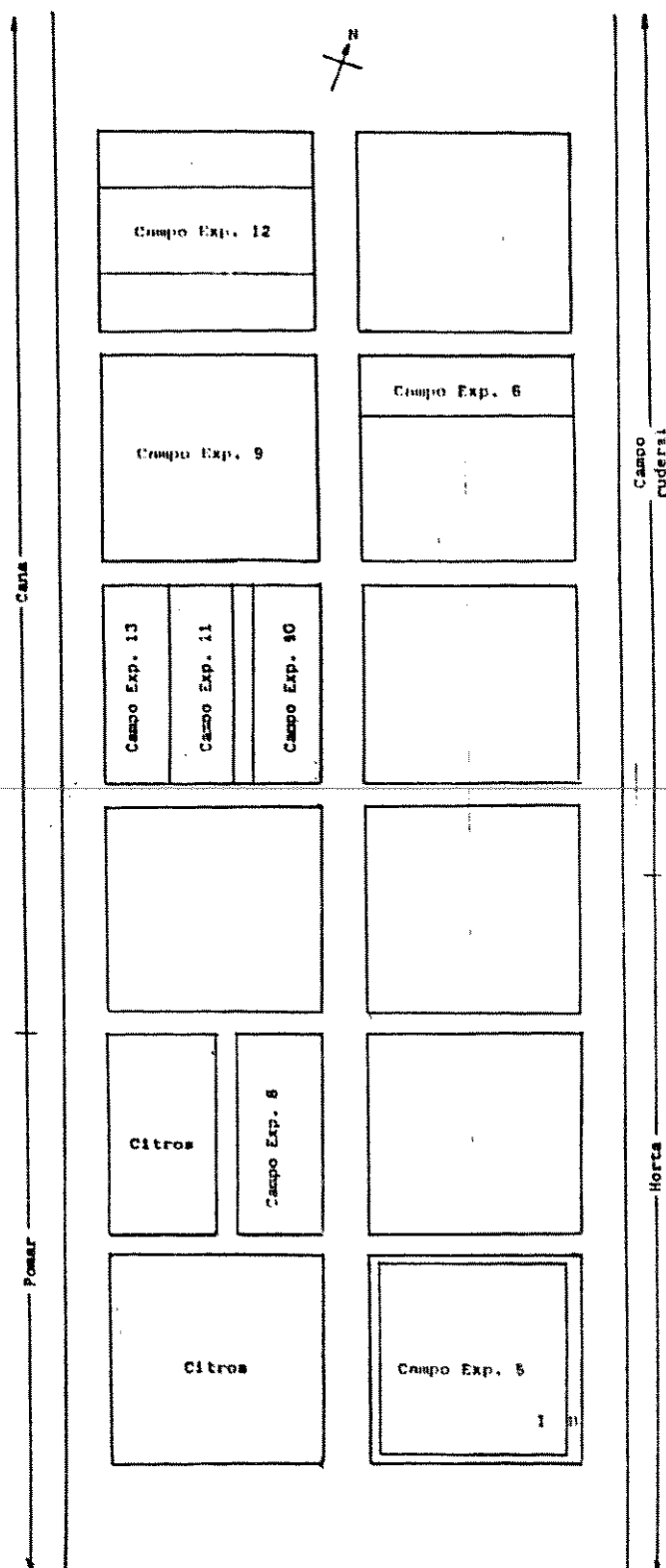


Figura 2 : Esquema mostrando o posicionamento e distâncias relativas entre os campos experimentais montados no município de Cosmópolis, SP, a partir do ciclo do algodão 1985/86 (B: borda dura; I: interior do campo).

3.1.1.5. Campo Experimental 6.

Este campo, distante aproximadamente 350 m do Campo Exp.5, possuía uma área de 3.000 m² (Figura 2).

O plantio foi realizado dia 30/09/85, com espaçamento e sementes da mesma variedade usados no Campo Exp. 5. Um tratamento pré-plantio com herbicidas foi realizado à base de Diuron (à razão de 3 kg/ha) e Trifluralina (à razão de 2 l/ha). Posteriormente, em 16/12/85, foi aplicado juntamente com um acaricida, o herbicida Dimexan, à razão de 1,2 l/ha, sendo também realizadas duas capinas nas primeiras semanas dos meses de dezembro e fevereiro.

Neste campo foram feitas duas adubações, sendo a primeira no plantio, dia 30/09/85, com N-P-K (3-15-15), à razão de 300 kg/ha. A segunda adubação foi com sulfato de amônia, à razão de 500 kg/ha, feita em 29/10/85.

Nos Campos Exp. 5 e 6, dez dias antes da colheita, foi aplicado um produto desfolhante, à base de Thidiazuron, à razão de 180 g/ha e 160 g/ha, respectivamente.

Estes dois campos eram rodeados por pequenas áreas plantadas com soja, milho, arroz, citros e também por áreas de campo ruderal.

3.1.1.6. Campo Experimental 7.

O algodão neste campo foi plantado em consórcio com outras duas culturas: milho e soja (Figura 3). Uma área total de 135.000 m² foi dividida em oito grandes faixas que, por sua vez, foram subdivididas em três faixas para cada uma das culturas. A área total plantada com algodão foi de 37.000 m², sendo que cada faixa desta cultura tinha, aproximadamente, 4 x 1000 m em sua maior extensão e 4 x 800 m, na menor.

O plantio direto, foi feito no dia 09/11/85, com sementes da variedade IAC20 e espaçamento de 90 cm entre as fileiras de plantas. Por essa ocasião, foi realizada uma adubação utilizando-se K₂O, à razão de 15 kg/ha e Nutrimins, à razão de 5 kg/ha. Posteriormente, foi realizada outra adubação, no dia 09/01/86, utilizando-se uréia (56 kg/ha), K₂O (15 kg/ha) e Bórax 11% (1,4 kg/ha). Durante todo o ciclo, foi realizada uma única capina, entre os dias 12 e 13/12/85.

Esta plantação consorciada estava rodeado por grandes áreas plantadas com soja e milho.

3.1.1.7. Campo Experimental 8.

Este campo foi montado com o objetivo de acompanhar o comportamento da população de *A. grandis* na entressafra, na mesma propriedade onde tinham sido montados os Campos Exp. 5 e 6 (Figura 2). Sementes da variedade IAC20 foram plantadas numa área de 4.000 m², com espaçamento de 90 cm entre as fileiras de plantas, no dia 27/01/86.

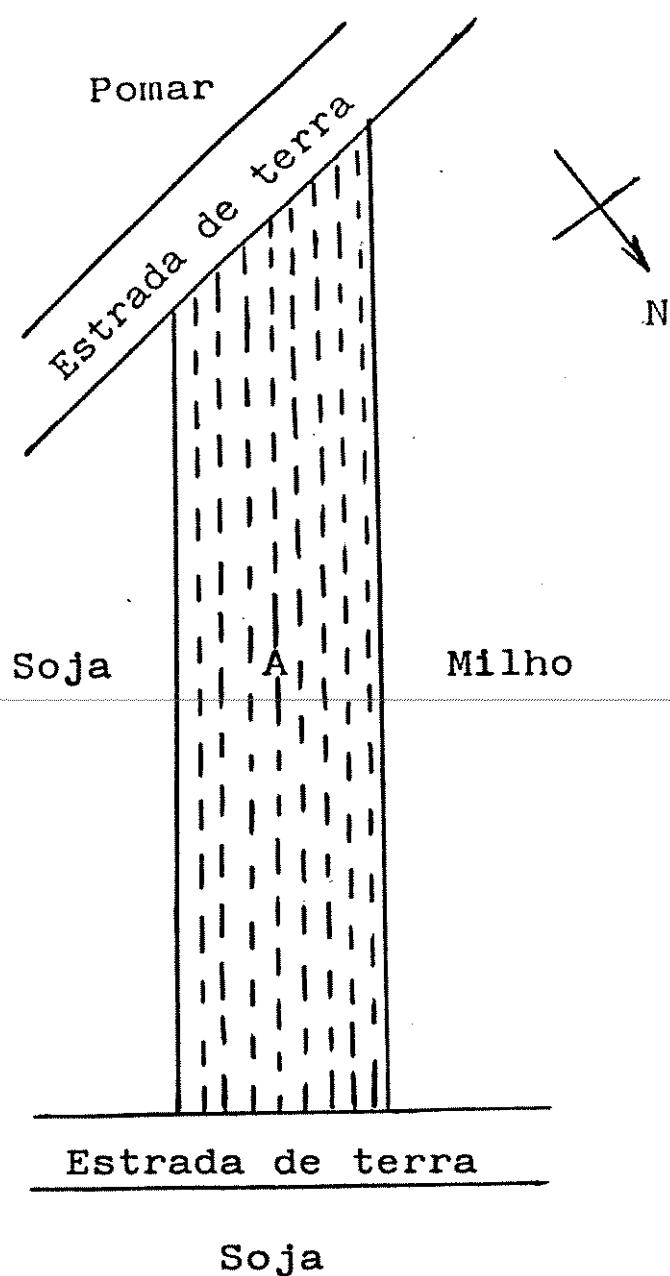


Figura 3 : Esquema do Campo Exp. 7, montado no município de Santo Antônio de Posse, SP, durante o ciclo do algodão 1985/86 (A: quinta faixa de algodão).

Esta lavoura situava-se a aproximadamente 50 m do Campo Exp. 5 e a 300 m do Campo Exp. 6 e apresentava-se margeada por dois lados por uma plantação de citros e pelos outros lados, separada por uma distância de 20 m de áreas que, durante o verão foram cultivadas com soja e milho e, no outono e inverno, com trigo e arroz.

Nenhum tratamento especial de adubação ou com herbicidas químicos foi feito, realizando-se apenas capina manual durante a terceira semana de fevereiro, quando a operação fez-se necessária.

3.1.1.8. Campo Experimental 9.

Este campo teve uma área total plantada de 10.000 m² (Figura 2) e foi reservado à avaliação do controle exercido por inseticidas químicos, aplicados segundo um critério de monitoramento da densidade populacional da praga, realizado semanalmente. O plantio foi feito no dia 13/10/86 com um espaçamento entre as fileiras de plantas de 90 cm, utilizando-se sementes de algodão da variedade IAC₂₀.

Foram realizadas duas adubações com N-P-K, sendo a primeira 4-14-8, à razão de 500 kg/ha, na época do plantio e a segunda, 20-5-15, à razão de 300 kg/ha, um mês depois. Foram feitas duas aplicações de herbicidas, utilizando-se, primeiramente, um produto à base de Trifluralina, à razão de 2 l/ha, no dia 10/10/86. No dia 15/11/86, foi feito o segundo tratamento com um produto à base de Acetato de Dinoseb, à razão de 2,5 l/ha.

Na época da colheita, foi aplicado um produto desfolhante, à base de Thidiazuron, à razão de 150 g/ha. Com a intenção de avaliar a in-

fluência deste tratamento na população do inseto, foram deixados 400 m², da área total de 10.000 m², sem aplicar o produto. Esses mesmos 400 m² foram deixados intactos na época da destruição do campo, passando a constituir uma cultura isca de final de ciclo, cuja eficiência de atração de adultos de A. grandis pôde ser avaliada.

3.1.1.9. Campos Experimentais 10 e 11.

Uma área, separada do Campo Exp. 9 por uma rua de 10 m de largura (Figura 2), foi subdividida em duas partes de 3.000 m² cada uma e separadas entre si por uma área de 1.000 m², plantada com amendoim, sendo reservadas para comparações de diferentes situações: enquanto que o Campo Exp. 10 recebeu um número menor de aplicações de inseticidas que o Campo Exp. 9, o Campo Exp. 11 não recebeu tratamento algum.

Nestes dois campos a data do plantio, a variedade das sementes, o espaçamento entre as fileiras de plantas e as adubações foram os mesmos descritos para o Campo Exp. 9, diferindo apenas no tratamento com herbicidas, onde foi feita uma única aplicação de Trifluralina, à razão de 2 l/ha, no dia 10/10/86.

3.1.1.10. Campo Experimental 12.

Este campo (Figura 2) foi reservado para a avaliação de controle exercido por diferentes produtos químicos recomendados usualmente contra A. grandis. Os 4.000 m² foram plantados em 27/10/86, duas semanas depois do plantio nos Campos Exp. 9, 10 e 11, também com sementes da variedade IAC₂₀ e com 90 cm entre as fileiras de plantas, sendo separado daqueles por uma área de 3.000 m², plantada com soja.

Os tratamentos de adubação foram os mesmos descritos para os outros três campos mencionados acima e, em 26/10/86, foi realizada uma aplicação de Trifluralina (2 l/ha), para o controle das plantas invasoras.

Também aqui, foi feito antes da colheita, um tratamento com desfolhante, utilizando-se o mesmo produto e dosagem utilizados no Campo Exp. 9.

3.1.1.11. Campo Experimental 13.

Assim como o Campo Exp. 8, este também foi montado para o estudo da população do inseto na entressafra, num local contíguo à área onde havia sido instalado o Campo Exp. 11, durante o ciclo (Figura 2).

A área plantada, no dia 09/02/87, foi de 3.000 m² com sementes da variedade IAC₂₀ e com um espaçamento entre as fileiras de plantas de 90 cm. Um único tratamento pré-plantio, com herbicida, foi realizado na lavoura, com Trifluralina, à razão de 2 l/ha.

Durante a época em que o campo esteve montado, as áreas vizinhas foram cultivadas com trigo e cana.

3.1.2. Flutuação populacional de A. grandis.

A flutuação populacional do inseto, tanto durante o ciclo, como na entressafra, foi estudada através de duas maneiras, conjugadas ou não, dependendo do ciclo considerado:

A. Avaliação das plantas da lavoura (monitoramento): realizada semanalmente, utilizando-se os seguintes parâmetros:

I. Para caracterização do estágio fenológico das plantas:

Eram anotadas, para cada uma delas, a altura e a carga de botões florais, flores e frutos presentes;

II. Para descrição da flutuação populacional do inseto:

A avaliação foi baseada nos seguintes itens:

- a proporção de botões florais e frutos com sinais de ataque pelo inseto (alimentação e/ou reprodução);
- a ocorrência de insetos adultos na planta e

- os índices de infestação pelos estágios imaturos e adultos de A. grandis nos frutos verdes presos à planta.

B. Captura de adultos do inseto pelo sistema específico de armadilhas e feromônio, onde as iscas (unidades impregnadas com o feromônio) eram trocadas a cada 21 dias e o número de adultos capturados era registrado periodicamente. As armadilhas foram instaladas e deixadas no campo com exceção dos estudos realizados durante a entressafra de 1984 (Pierozzi Jr., 1985) e em 1985 e 1986, na área ao redor da Mata de Planalto, quando as armadilhas eram instaladas, periodicamente, durante 24 horas apenas.

O monitoramento semanal das lavouras cumpriu vários objetivos simultaneamente. Ao mesmo tempo que serviu para acompanhar a flutuação populacional do inseto, também serviu como método indicador da necessidade ou não de aplicações de inseticidas naqueles campos onde medidas de M.I.P. foram empregadas. Em função de estudos anteriormente realizados (Pierozzi Jr., 1985), o Limiar Econômico (L.E.) e o Nível de Dano Econômico (N.D.E.) para A. grandis foram fixados em torno de 5-7% e 10-15% de sítios atacados (botões florais e/ou frutos verdes), respectivamente. O monitoramento serviu, também, para avaliar o impacto dos tratamentos com inseticidas químicos sobre as populações do inseto.

Durante o ciclo 1986/87 foram avaliados os fatores de mortalidade natural de A. grandis em seus sítios de alimentação e reprodução caídos no chão. A partir da época de florescimento das plantas, coletava-se tais sítios por um período de uma hora, enquanto andava-se por toda a extensão das lavouras. Depois tais estruturas eram examinadas em laboratório.

Maiores detalhes a respeito da metodologia empregada em cada um dos campos são apresentados a seguir.

3.1.2.1. Campos Experimentais 1 e 2.

A metodologia empregada para o acompanhamento da flutuação populacional de A. grandis nestes dois campos encontra-se descrita em Pierozzi Jr. (1985).

3.1.2.2. Campos Experimentais 3 e 4.

Nestes dois campos, a metodologia utilizada consistiu em estabelecer pontos fixos de amostragem distribuídos, ao acaso, por toda a área. Através de estacas de bambu de aproximadamente 2 m de altura, foram marcados cinquenta pontos no Campo Exp. 3 e quinze no Campo Exp. 4, sendo que em cada ponto foram examinadas dez plantas durante as seis primeiras semanas de avaliação. Nas semanas seguintes, o número de plantas examinadas por ponto variou de cinco no mínimo a oito no máximo.

Os estudos da flutuação do inseto, nestes campos, não envolveram a utilização das armadilhas para a captura de adultos durante o ciclo do algodão.

3.1.2.3. Campos Experimentais 5, 6 e 7.

A avaliação da flutuação populacional do curculionídeo, nestes três campos, foi feita através de uma amostragem por pontos ao acaso, não demarcados como no caso anterior (Seção 3.1.2.2.). Em cada ponto, eram examinadas cinco plantas para os Campos Exp. 5 e 7 e dez para o Campo Exp. 6. O número de pontos de amostragem variou, durante o ciclo, para os Campos Exp. 5 e 7, sendo que no início eram examinadas mais plantas. No Campo Exp. 6, sempre foram feitos 5 pontos totalizando, em todas as avaliações, cinquenta plantas examinadas semanalmente, durante todo o ciclo.

3.1.2.4. Campos Experimentais 9, 10, 11 e 12.

A amostragem nestes campos foi feita examinando-se uma planta a cada 10 m. Desta maneira foram examinadas, a cada semana, cem plantas no Campo Exp. 9, trinta plantas em cada um dos Campos Exp. 10 e 11 e quarenta plantas no Campo Exp. 12.

No Campo Exp. 9, depois da aplicação do desfolhante, avaliava-se cinquenta plantas semanalmente, tanto nos 400 m² sem a ação do produto, como no restante da lavoura.

Além disso, foram instaladas seis armadilhas com feromônio, durante todo o ciclo do algodão, distanciadas de 100 m umas das outras, cercando assim, toda a área compreendida pelos quatro campos experimentais.

3.1.2.5. Campos experimentais de entressafra.

As avaliações, nestes campos, restringiram-se somente aos índices de ataque sobre botões florais e à ocorrência de adultos sobre as plantas já que, durante o outono e inverno, o algodoeiro não se desenvolve bem, chegando a não frutificar.

No Campo Exp. 8 (entressafra de 1986), o número de plantas examinadas por semana variou de sessenta a cem e no Campo Exp. 13 (entressafra de 1987), a avaliação sempre foi feita sobre cinquenta plantas por semana. Durante este último período, as mesmas seis armadilhas instaladas durante o ciclo do algodão 1986/87 permaneceram no mesmo local para o acompanhamento da flutuação populacional do inseto no inverno.

Desde o inverno de 1984, foi realizada nas proximidades de uma pequena área de mata natural (Figura 1) a avaliação da flutuação populacional de A. grandis com o uso do sistema armadilha-feromônio, uma vez que toda a área ao redor fora cultivada com algodão durante o ciclo 1983/84 (Pierozzi Jr., 1985). No ciclo 1984/85, a área foi novamente cultivada com algodão, mas a partir do ciclo 1985/86, essa cultura não foi mais plantada no local. Mesmo assim, continuou-se a instalar as armadilhas na área até o final de outubro de 1987. O número de armadilhas utilizadas variou durante todo esse tempo.

3.1.3. Fatores de mortalidade natural em populações de A. grandis.

Em todos os campos experimentais, as avaliações estavam baseadas na observação direta in loco de ataque de predadores sobre adultos e na constatação de parasitismo, doenças ou outras causas de morte dos estágios imaturos e adultos presentes no interior de seus sítios de reprodução. Para a avaliação de frutos verdes, todas as semanas procedia-se a coleta, ao acaso, de um número variável destes sítios que, então, eram colocados em sacos plásticos e examinados no laboratório, no mesmo dia.

~~Durante o ciclo 1986/87, avaliou-se também os principais~~ fatores de mortalidade do inseto dentro de botões florais e frutos recém formados caídos no chão, através do exame detalhado de várias características dos mesmos. Em algumas ocasiões, além daquele material coletado e examinado imediatamente, uma certa quantidade de sítios foi mantida nos campos por algumas semanas, antes de ser examinada. Para tanto, os botões florais e pequenos frutos foram coletados do chão e depois colocados em sacos de filó. Estes, por sua vez, foram colocados abertos no solo, sob as plantas, espalhados em vários locais por toda a lavoura.

Durante o ciclo 1985/86, foi realizada nos três campos experimentais estudados, uma avaliação da densidade populacional dos adultos de um dos principais parasitos de A. grandis, na região de Campinas, SP. Os adultos foram quantificados através do método de varredura, utilizando-se puçá de pano. Nos Campos Exp. 5 e 7, foram feitos semanalmente vinte pontos de amostragem onde, em cada ponto, andava-se dez passos e a cada passo fazia-se corresponder uma batida do puçá. No final da décima batida, o conteúdo do puçá era colocado em um saco plástico transparente e os adultos do parasito

eram, então, contados ao mesmo tempo em que se reconhecia o sexo dos mesmos. No Campo Exp. 6, o processo foi o mesmo realizando-se, no entanto, dez pontos de amostragem por semana.

É conveniente fazer aqui uma consideração a respeito da identificação das duas espécies de braconídeos parasitos de A. grandis que frequentemente têm sido observadas nas lavouras de algodão da região de Campinas, SP (Pierozzi Jr., 1985). Desde 1984, tem-se enviado a especialistas estrangeiros exemplares dos parasitos mas, até o presente momento, apenas o "Biosystematics and Beneficial Insects Institute", órgão do U.S.D.A., enviou resposta. No entanto, os especialistas daquela instituição explicam que o gênero Bracon está sendo revisto, razão pela qual eles se vêem impossibilitados de fazer a identificação das espécies. Embora confirmando de que se trata de duas espécies diferentes, os sistematas consultados mencionam que são próximas a B. vulgaris Ashmead, conhecido parasito de Pectinophora gossypiella (Saund.) (Santis, 1980). Deste modo decidiu-se mencioná-las como Bracon sp. 1 e Bracon sp. 2, mantendo-se o critério adotado por Pierozzi Jr. (1985).

3.2. Estudos de laboratório.

Os estudos de laboratório do presente trabalho restringiram-se ao exame detalhado de material coletado em campo. Tal material consistia, basicamente, de botões florais e frutos do algodoeiro, coletados das plantas ou do solo, para avaliação tanto dos índices de infestação como dos índices de sobrevivência e mortalidade de A. grandis em diferentes estágios do seu ciclo de vida.

As larvas encontradas mortas em tais estruturas, durante as avaliações do ciclo 1986/87, tiveram a largura de suas cápsulas cefálicas medidas com ocular micrométrica para determinação do estágio no qual ocorreu a morte, sendo classificadas segundo os critérios estabelecidos por Parrot et al. (1970) e Gutierrez (1986).

Os adultos do inseto capturados sobre as plantas e nas armadilhas, durante as entressafras de 1985 e 1987 e durante o ciclo 1986/1987, foram separados pelas datas de coleta e mantidos em frascos de vidro transparente (8 cm de diâmetro x 15 cm de altura), com o fundo forrado com papel de filtro e alimentados com pequenos pedaços de maçã ou banana que eram trocados de três em três dias. Os frascos foram mantidos em local bem iluminado e com ~~temperatura e umidade relativa ambientes.~~ Conforme os insetos morriam iam sendo retirados dos frascos para serem submetidos a um processo de reconhecimento dos sexos, enquanto se construía uma tabela de sobrevivência dos mesmos. Eventualmente, eram observadas no interior do frasco, pupas de um taquinídeo parasito de adultos do curculionídeo, cuja ocorrência era então registrada.

A separação dos sexos dos adultos foi baseada no dimorfismo sexual de suas trombas. Esse processo era sempre confirmado através da dissecação de uma proporção desses adultos para exame do sistema reprodutor. Aliás, este último procedimento serviu também para a constatação e avaliação do parasitismo em adultos pelo taquinídeo já mencionado.

3.3. Análise Estatística.

Os dados referentes ao monitoramento semanal das plantas foram submetidos à Análise de Variância e ao Teste de Tukey (S.A.S., General Linear Model). Para tornar a análise possível os dados foram transformados segundo a função $\text{arc sen.}\sqrt{p}$, onde p representa a proporção de botões florais ou frutos verdes do algodoeiro atacados por A. grandis, bem como o número médio de adultos do inseto sobre as plantas. Tais proporções foram comparadas umas às outras entre as semanas de monitoramento.

Os mesmos testes mencionados acima, foram aplicados aos dados referentes à captura de adultos com armadilhas, comparando-se os valores das diferentes datas de coleta.

Em relação às avaliações semanais dos frutos verdes, foram comparados os valores dos índices de frutos infestados, de frutos com a presença de Bracon spp. e de indivíduos de A. grandis mortos, segundo um programa específico para esta finalidade, elaborado em linguagem Pascal pelos técnicos do Laboratório de Estatística do Instituto de Matemática, Estatística e Ciências da Computação (I.M.E.C.C.) - UNICAMP. Utilizou-se o Teste X^2 para detectar diferenças significativas entre os dias de avaliação no mesmo campo, e quando encontradas, utilizou-se o Teste de Igualdade de Proporções para determinar quais os dias correspondentes à diferença. Este último teste também foi utilizado quando a comparação desejada era entre dados de campos diferentes.

3.4. Cálculo do tamanho mínimo da amostra para monitoramento das populações de A. grandis em culturas de algodão.

Baseando-se nas teorias de amostragem (Cochran, 1965), foram elaborados 2 modelos para a determinação do tamanho mínimo de amostras de plantas e frutos verdes do algodoeiro, para fins de monitoramento da lavoura durante o ciclo do algodão.

Considerando-se que durante a fase de florescimento das plantas, o índice de ataque aos botões florais é um bom indicador do nível populacional de A. grandis na lavoura e considerando que o monitoramento semanal das plantas, realizado nos campos estudados no presente trabalho, traduz o método de amostragem por conglomerados, onde uma planta de algodão é um conglomerado de botões florais, foi desenvolvido um modelo para a determinação do número de plantas a serem avaliadas, baseado nas seguintes equações:

$$(I.) \quad \bar{m} = \frac{\sum_{i=1}^n m_i}{n}, \text{ onde:}$$

$\bar{m}$ = nº médio amostral de botões florais/planta;
 m_i = nº de botões florais na planta i ($i = 1, 2, \dots, n$);
 n = nº de plantas amostradas.

$$(II.) \quad M = \sum_{i=1}^N m_i, \text{ onde:}$$

M = nº de botões florais na lavoura;
 N = nº de plantas na lavoura. Estimada em 50.000/ha, numa lavoura onde o espaçamento entre as fileiras de plantas é de aproximadamente 1m

$$(III.) \quad \bar{M} = \text{nº médio de botões florais/planta na lavoura} = \frac{M}{N}$$

$$(IV.) \quad p = \frac{\sum_{i=1}^n a_i}{\sum_{i=1}^n m_i}, \text{ onde:}$$

p = proporção amostral de botões florais atacados;
 a_i = nº de botões florais atacados na planta i ($i = 1, 2, \dots, n$).

Considerando d como sendo o erro associado ao valor da proporção amostral em relação à proporção real e definido por:

$$(V.) \quad d = t_{\alpha/2, n-1} \cdot \sqrt{\hat{V}(p)}, \text{ onde:}$$

$t_{\alpha/2, n-1}$ = valor percentual da Distribuição t de Student, ao nível de confiança $(1 - \alpha) \cdot 100\%$;

$$(VI.) \quad \hat{V}(p) = \frac{N-n}{(N-n\bar{M}^2)} \cdot \frac{\sum_{i=1}^n (a_i - p m_i)^2}{n-1}, \text{ onde:}$$

$\hat{V}(p)$ = Variância da proporção amostral de botões florais atacados.

Como $\bar{M}$ pode ser estimado por $\bar{m}$ e como:

$$(VII.) \quad \sum_{i=1}^n (a_i - p m_i)^2 = \sum_{i=1}^n a_i^2 - 2p \sum_{i=1}^n a_i m_i + p^2 \sum_{i=1}^n m_i^2,$$

Tem-se, finalmente, o tamanho mínimo da amostra n' :

$$(VIII.) \quad n' = \frac{N s_c^2}{d^2 \bar{M}^2 + t_{\alpha/2}^2 s_c^2} = \frac{N t_{\alpha/2}^2 s_c^2}{N d^2 \bar{M}^2 + t_{\alpha/2}^2 s_c^2}, \text{ onde:}$$

$$(IX.) \quad s_c^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (a_i - p m_i)^2}{n-1} = \text{Variância do conglomerado.}$$

Em relação à avaliação dos frutos verdes o método utilizado foi o da amostragem aleatória simples, sendo que o modelo de determinação do tamanho mínimo da amostra (número de frutos), n'' , foi calculado segundo as seguintes equações:

$$(X.) \quad n'' = \frac{z_0^2 p q}{d^2 + 1/N (z_0^2 p q - 1)} \quad \text{ou}$$

$$(XI.) \quad n'' = \frac{z_0^2 p q}{d^2} \quad (\text{quando } N \text{ é muito grande) e onde:}$$

z_0^2 = valor percentual da Distribuição Normal, ao nível de confiança $(1 - \alpha) \cdot 100\%$;

p = proporção amostral de frutos verdes atacados;

q = " " " " " não atacados;

d = definição da equação (V.), só que para $\sqrt{V(p)}$ = variância da proporção amostral de frutos verdes atacados;

N = nº de frutos verdes na lavoura no dia do monitoramento, considerando-se 50.000/ha.

Os dados de tamanho de amostra de ambos os modelos foram, também, obtidos através de programas em linguagem Pascal elaborados pelos técnicos do Laboratório de Estatística do I.M.E.C.C. - UNICAMP. Os resultados constaram de valores de número de plantas ou frutos, tabelados de acordo com valores de α e d , para cada semana de monitoramento realizado.

4. Resultados e discussão.

Os resultados do presente trabalho são apresentados e discutidos a seguir, agrupados em três partes principais. Na primeira delas, a influência dos principais fatores ambientais (físicos e bióticos, naturais ou não) sobre o comportamento das populações de A. grandis é analisada caracterizando-se, assim, o complexo ecológico no qual este inseto está inserido na região de Campinas, SP.

Na segunda parte, são apresentadas sugestões para um programa de M.I.P., avaliando-se seus componentes básicos à luz da análise realizada na primeira parte. Apresenta-se, ainda, um modelo quantitativo para o monitoramento das lavouras infestadas pela praga.

Na terceira e última parte, discute-se aspectos da maneira pela qual A. grandis foi introduzido no Brasil e considera-se a possibilidade de dispersão do inseto para áreas indenas do território brasileiro e de países limítrofes.

As tabelas mencionadas no texto, cujo número de referência é precedido de uma letra, são aquelas apresentadas nos apêndices.

4.1. Comportamento populacional de A. grandis.

A análise aqui apresentada baseia-se, essencialmente, no acompanhamento da flutuação populacional do curculionídeo, tanto durante o ciclo do algodão como na entressafra, avaliando-se as respostas de suas populações em relação aos fatores climáticos, à fenologia do algodoeiro cultivado,

aos inimigos naturais e às medidas empregadas para seu controle.

4.1.1. Flutuação populacional de A. grandis associada ao algodoeiro cultivado.

Os dados apresentados nesta seção são referentes à interação inseto-planta, estudada a nível populacional, tanto durante o ciclo do algodão, como durante o período entre safras.

4.1.1.1. Durante o ciclo do algodão.

Em quatro ciclos consecutivos, as respostas das populações do curculionídeo puderam ser investigadas em função, principalmente, de diferentes formas de controle dos insetos pragas do algodoeiro.

4.1.1.1.1. Ciclo do algodão 1983/84.

Os dados deste ciclo, como já foi dito anteriormente (Seção 3.1.), já foram apresentados em um trabalho anterior (Pierozzi Jr., 1985). Apenas com o intuito de facilitar a compreensão do leitor, para a discussão que se pretende fazer no presente trabalho, tais dados são discutidos



aquí, de forma resumida, e são usados, comparativamente, para ilustrar mais duas situações diferentes em que a flutuação populacional de A. grandis foi acompanhada na região de Campinas, SP.

4.1.1.1.1.1. Campo Experimental 1.

Os dados obtidos por Pierozzi Jr. (1985), numa lavoura submetida a um programa de M.I.P. baseado, principalmente, no uso de plantas iscas para o controle do curculionídeo, após terem sido submetidos ao tratamento matemático e estatístico adotado no presente trabalho (Tabelas A1 e A2), encontram-se representados na Figura 4.

Neste campo, plantas iscas foram cultivadas sobre as curvas de nível, um mês antes do plantio comercial realizado, posteriormente, nos terraços da lavoura. Quando começaram a emitir seus primeiros botões florais foram iniciadas, sobre elas, aplicações semanais de Endosulfan na dosagem de 1,5 l/ha. Essas pulverizações repetiram-se até o final do mês de janeiro quando, então, a carga de botões florais das plantas dos terraços passou a ser superior àquela das plantas iscas, determinando o final do período de vida útil destas.

Pierozzi Jr. (1985) observou que os índices populacionais do inseto nas plantas iscas mantiveram-se baixos e constantes até meados do mês de janeiro e que as plantas dos terraços só começaram a ser atacadas mais de dois meses depois de terem sido plantadas, mesmo não tendo recebido tratamento algum com inseticidas. Em meados de fevereiro, a disponibilidade geral de botões florais na lavoura caiu rapidamente, enquanto que a de frutos ver-

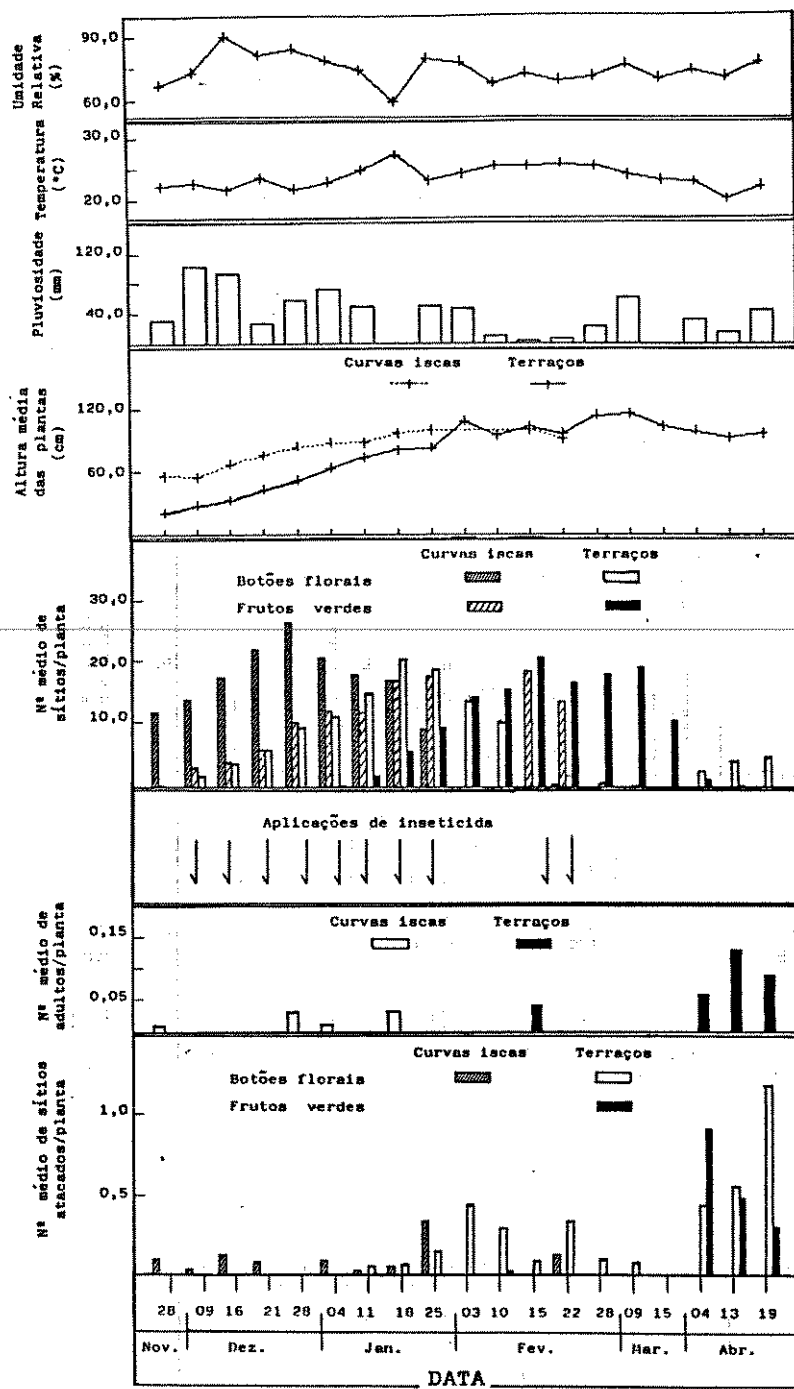


Figura 4 : Dados climáticos, do monitoramento das plantas e aplicações de inseticidas no Campo Exp. 1, durante o ciclo do algodão 1983/84 (Extraídos e modificados de Pierozzi Jr., 1985).

des, susceptíveis ao ataque do inseto, encontrava-se no seu máximo (Figura 4 e Tabela A1).

Nos terraços, não havia sido detectado nenhum adulto até a terceira semana daquele mês, porém, detectava-se os sintomas de ataque nas estruturas florais e frutíferas das plantas. Assim, no início de fevereiro, foram iniciadas amostragens mais acuradas, a base de pontos, para avaliação mais eficiente do tamanho da população do inseto. Tais avaliações (Tabela A3) revelaram a presença dos adultos explicando, assim, os botões florais atacados detectados nas plantas.

Estas mesmas avaliações mostraram, também, que o L.E. havia sido alcançado em 15/02/84. Por isso foram determinadas mais duas aplicações de Endosulfan (1,5 l/ha), em 17 e 22/02/84, agora abrangendo a lavoura toda. Como resultado, o L.E. somente foi detectado novamente em meados de março. No entanto, como os frutos já começavam a amadurecer, nenhum outro tratamento foi realizado até o final do ciclo.

Baseado nos resultados destas avaliações, Pierozzi Jr. (1985) observou que a medida em que diminuía a disponibilidade dos botões florais na lavoura, aumentava a porcentagem de ataque sobre eles; não significando, entretanto, aumento da população do inseto. No início de março, praticamente não se podia mais detectar tais estruturas. O referido autor concluiu que a presença destes botões no campo protegeu os frutos verdes, os quais apresentaram baixos índices de ataque durante todo o mês de fevereiro.

Pierozzi Jr. (1985) observou, também, que após a colheita, realizada durante a segunda e terceira semanas de março, as plantas recomeçaram a florescer, emitindo novos botões florais, o que pode ser constatado acompanhando-se o aumento do número médio daquelas estruturas nas plantas, durante o mês de abril. Esta situação, aliada à ausência de aplicações de inse-

ticidas, permitiu a permanência dos adultos sobre as plantas, assim como a diminuição dos efeitos de ataque fez com que os insetos explorassem, intensamente, os poucos botões e frutos remanescentes, explicando o aumento de ataque destas estruturas observados no final do ciclo (Figura 4 e Tabela A2).

4.1.1.1.1.2. Campo Experimental 2.

O segundo campo, estudado durante o ciclo 1983/84 (Pierozzi Jr., 1985), foi submetido a um programa de M.I.P. baseado no monitoramento dos índices de infestação de A. grandis na lavoura.

Dois meses depois do plantio (Figura 5 e Tabela A4), já eram registrados os primeiros sinais do ataque do inseto sobre os botões florais, cujos índices, no entanto, permaneceram sempre abaixo do L.E., durante todo o mês de dezembro e durante a primeira e segunda semanas de janeiro, mesmo com a carga dessas estruturas aumentando consideravelmente neste período.

No final de janeiro, devido a mesma necessidade sentida no Campo Exp. 1, também foram iniciadas amostragens por ponto neste campo, cujos resultados podem ser vistos na Tabela A5. Nesta época, a disponibilidade de botões florais já estava bastante baixa na lavoura, enquanto que a de frutos verdes alcançava seu máximo. A avaliação do dia 31/01/84, mostrava que a proporção de estruturas atacadas estava próxima do N.D.E. Foi então determinada a realização de três aplicações de Endosulfan (1,5 l/ha), nos dias 31/01/84, 07 e 13/02/84, que mantiveram os índices de ataque próximos ao L.E. até o final de fevereiro. Daí em diante, mesmo com a proporção de estruturas atacadas

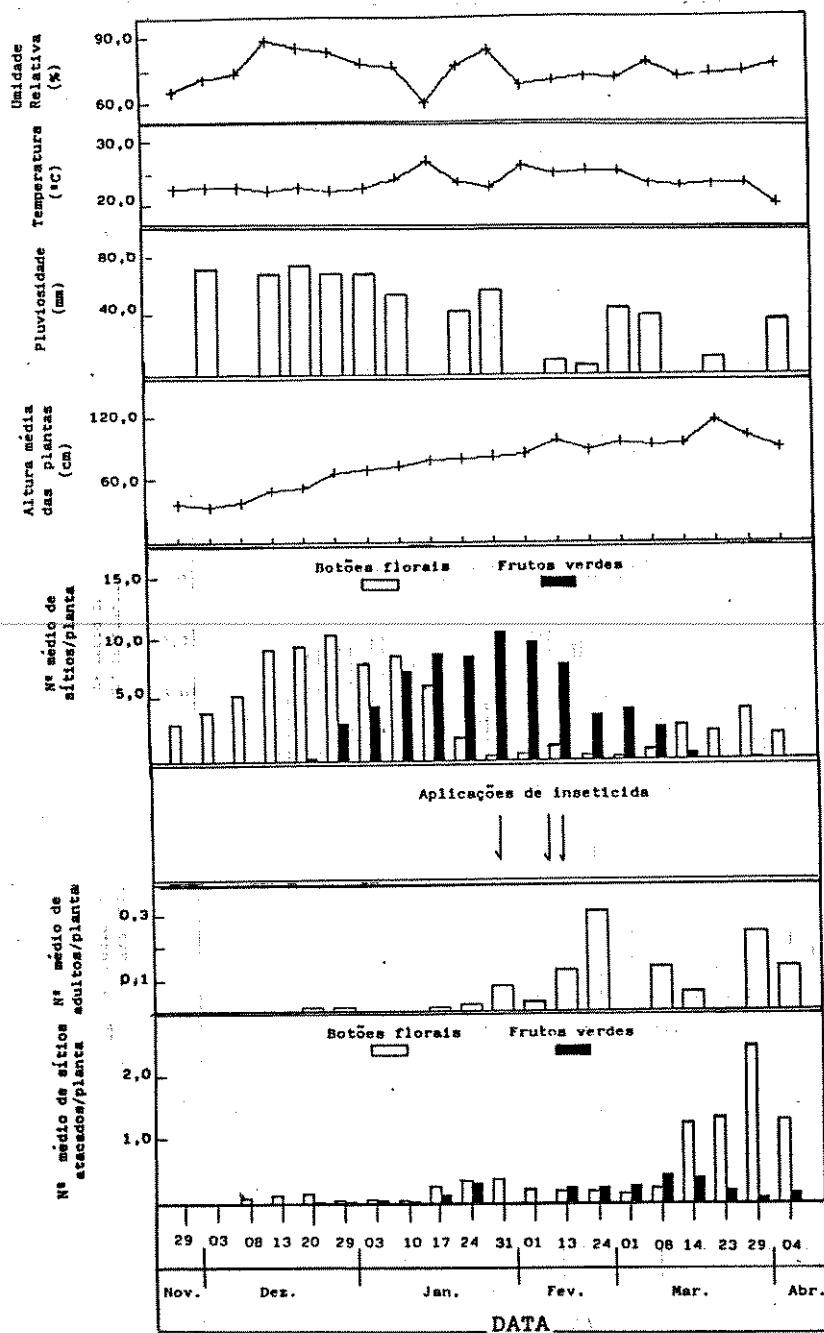


Figura 5 : Dados climáticos, do monitoramento das plantas e aplicações de inseticidas no Campo Exp. 2, durante o ciclo do algodão 1983/84 (Extraídos e modificados de Pierozzi Jr., 1985).

apresentando valores próximos ao N.D.E., nenhuma outra pulverização foi realizada.

Conforme pode ser visto na Figura 5 e nas Tabelas A4 e A5, o autor pôde observar ainda que, também neste campo, mesmo na época da colheita (terceira semana de março), as plantas continuavam a emitir botões florais, os quais foram intensamente atacados pelos adultos do inseto, e que os frutos passaram a apresentar índices de ataque mais altos somente quando houve redução da disponibilidade de botões na lavoura.

4.1.1.1.2. Ciclo do algodão 1984/85.

Durante este ciclo, foram estudados dois campos experimentais. O Campo Exp. 3 ocupou a mesma área ocupada durante o ciclo 1983/84 pelo Campo Exp. 2, estudado por Pierozzi Jr. (1985) e foi submetido a um programa de controle de A. grandis com o uso de inseticidas seletivos aplicados segundo o monitoramento dos índices populacionais do inseto. O Campo Exp. 4 foi submetido a um programa de controle convencional de pragas, baseado unicamente no uso de inseticidas químicos, segundo calendário recomendado por órgãos oficiais. Embora uma pequena distância separasse essas duas lavouras, um denso bambuzal deixava-as completamente isoladas (Figura 1).

4.1.1.1.2.1. Campo Experimental 3.

Quando o monitoramento semanal da lavoura começou, no dia 13/11/84, cerca de um mês depois do plantio, as plantas tinham em média 21,1 cm de altura e começavam a florescer, com 0,77 botões florais/planta em média (Figura 6 e Tabela A6). Durante a fase do florescimento das plantas, mesmo não sendo alcançado o L.E., foram realizadas três aplicações de Endosulfan, à razão de 1,5 l/ha, nos dias 05, 19 e 26/12/84, com o intuito de proteger a carga de botões florais, que chegou a atingir seu máximo (6,46 botões/planta, no dia 11/12/84) sempre com níveis de ataque muito baixos (menores que 0.02 botões atacados/planta). No dia 28/12/84, foi detectado um leve aumento no ataque dos botões florais (0,13 botões atacados/planta). Na semana seguinte, 05/01/85, foi realizada mais uma pulverização com o mesmo produto e dosagem utilizados nas três vezes anteriores.

Como as avaliações continuassem a mostrar índices de ataque baixos nos botões florais, nenhum outro tratamento para a supressão da população de A. grandis foi realizado durante todo o mês de janeiro. Nesse período, a avaliação do número médio de adultos sobre as plantas refletiu, exatamente, os resultados obtidos pelas avaliações dos índices de ataque sobre os botões florais.

A partir de 30/01/85 e durante as primeiras semanas de fevereiro, houve aumento nos índices populacionais (Tabelas A6 e B1). No entanto, tais índices eram menores do que aqueles do Campo Exp. 4 que, até a terceira semana daquele mês, tinha recebido dez pulverizações (V. Seção 4.1.1.1.2.2.). Diante disso, decidiu-se fazer apenas mais uma aplicação de Endosulfan (1,5 l/ha) neste campo, em 23/02/85. O impacto de tal pulverização pode ser avaliado quando se considera o número de

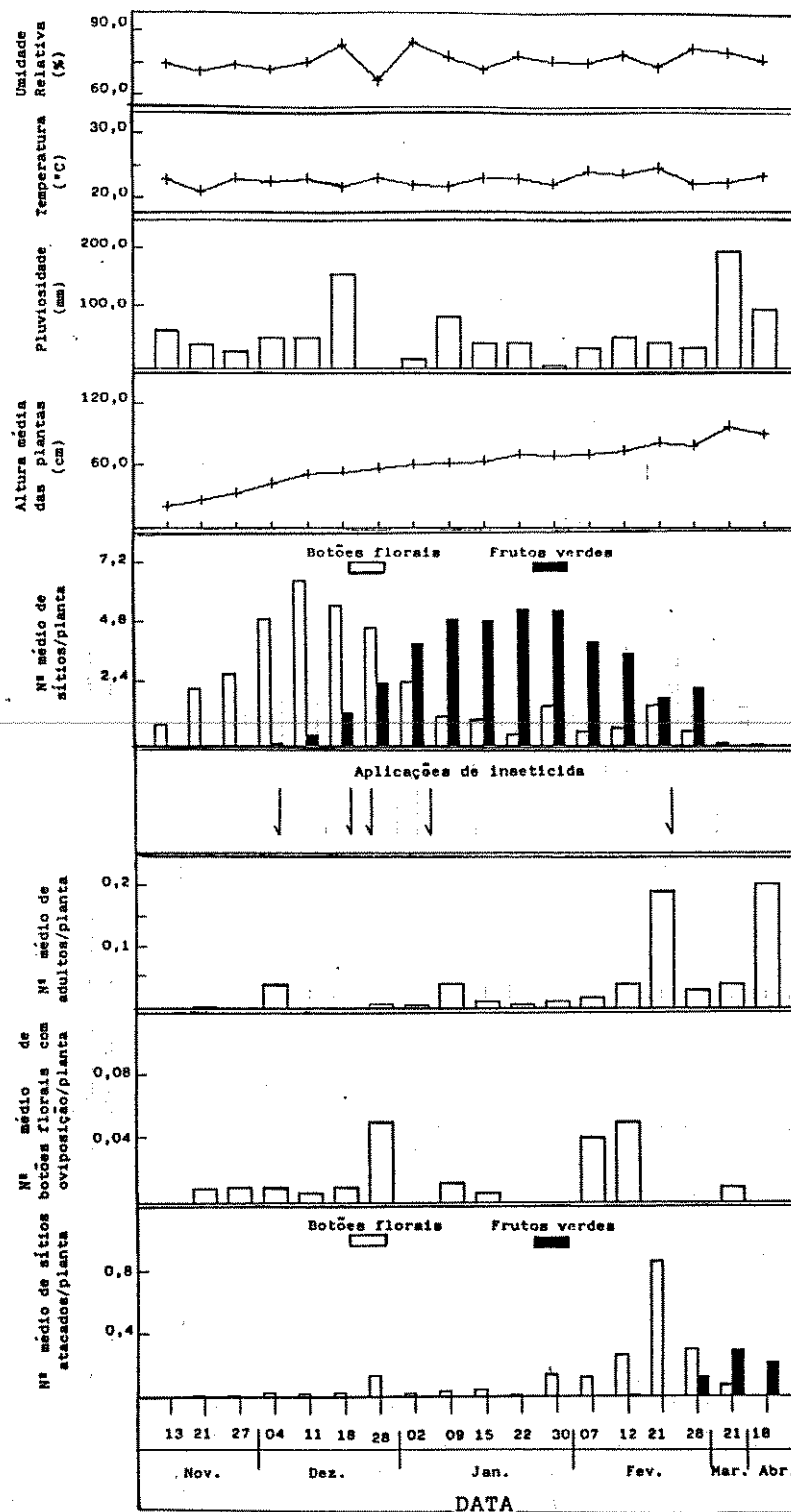


Figura 6 : Dados climáticos, do monitoramento das plantas e aplicações de inseticidas no Campo Exp. 3, durante o ciclo do algodão 1984/85.

adultos sobre as plantas nas avaliações da semana anterior e posterior ao tratamento (Figura 6 e Tabela A6). A colheita neste campo foi realizada no período de 15 a 25/03/85.

Desde o final do mês de fevereiro, este campo sofreu um ataque intenso dos ácaros Tetranychus ludeni Zacher, 1913 e T. urticae (Koch, 1836), que deixou as plantas drasticamente desfolhadas. Como consequência disto, as plantas enfraquecidas não emitiram mais botões florais; mesmo assim pôde-se observar adultos do curculionídeo sobre as plantas até meados de abril. Estes adultos, via de regra, localizavam-se sobre os brotos mais tenros das plantas.

4.1.1.1.2.2. Campo Experimental 4.

O plantio neste campo foi realizado uma semana depois que no Campo Exp. 3 (Tabela 1) e quando as avaliações iniciaram, no dia 13/11/84, as plantas tinham em média apenas 15 cm de altura (Figura 7 e Tabela A7).

As pulverizações começaram a ser feitas por volta dos quarenta dias de idade da cultura conforme recomendação dos órgãos oficiais para aquele ciclo (Cruz e Passos, 1984), usando-se basicamente o Endosulfan e, em algumas vezes, este produto misturado a um outro, critério este adotado pelo colonicultor. Os detalhes a respeito das aplicações de inseticidas realizadas neste campo podem ser vistos na Tabela C1.

O primeiro registro de ataque nos botões florais ocorreu no dia 27/11/84, com 0,06 botões atacados/planta. Tal ataque manteve-se assim baixo até o final de janeiro. As pulverizações parecem ter controlado efi-

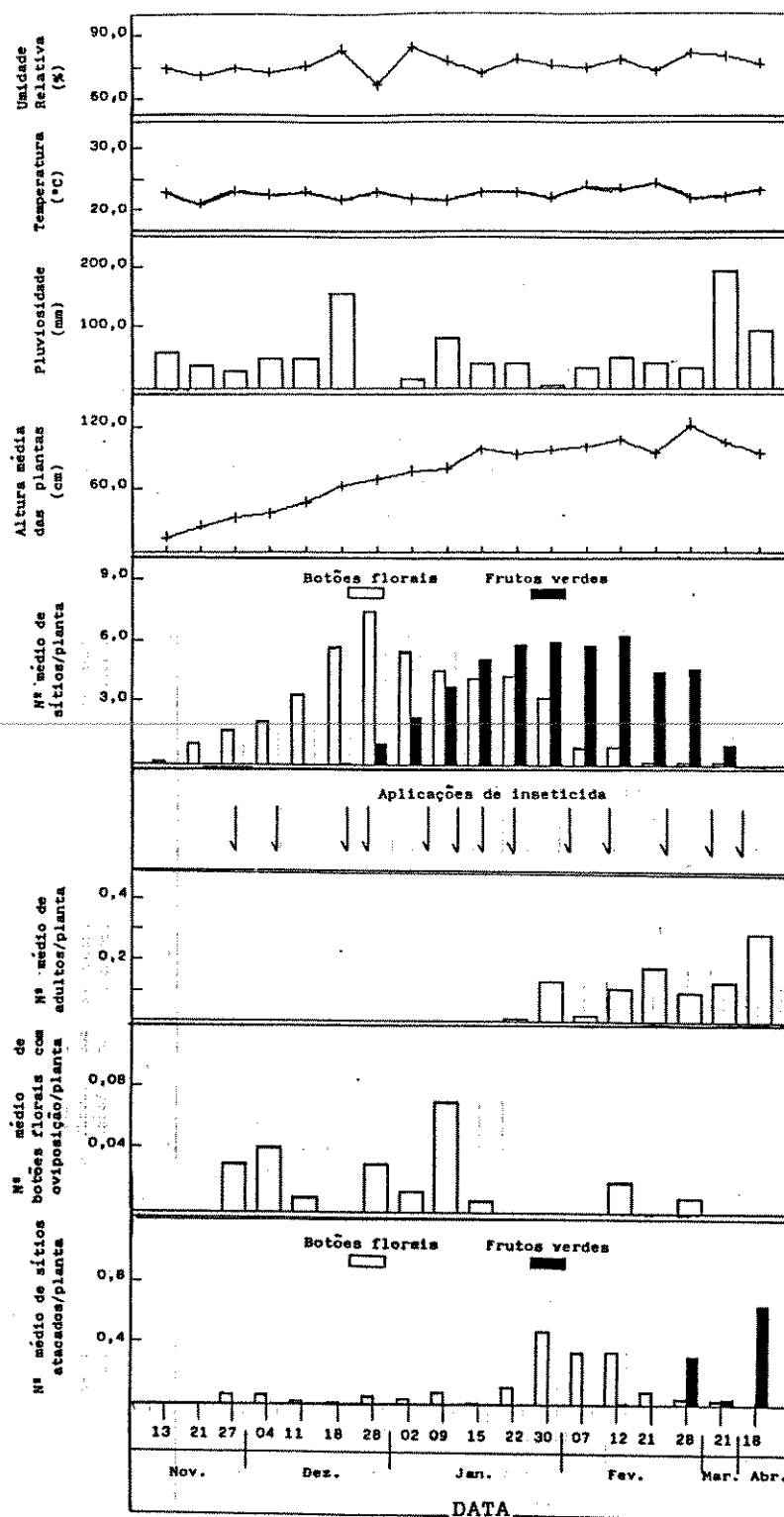


Figura 7 : Dados climáticos, do monitoramento das plantas e aplicações de inseticidas no Campo Exp. 4, durante o ciclo do algodão 1984/85.

cientemente a população do inseto, pois embora tenha-se registrado botões florais atacados, nunca foi registrada a presença de adultos sobre as plantas, durante todo este período (Tabela A7). Do mesmo modo, nenhum fruto verde atacado foi detectado nas avaliações de janeiro (Tabela B1). Durante o mês de fevereiro, notadamente nas duas últimas semanas, a disponibilidade dos botões na lavoura diminuiu bastante com o consequente aumento do índice de ataque sobre eles. Os frutos verdes, que ainda as plantas apresentavam, passaram a ser mais atacados.

A colheita neste campo foi realizada na mesma época que no Campo Exp. 3 (de 15 a 25/03/85), sendo que logo depois foi realizada uma última aplicação de inseticida, no dia 30/03/85. Mesmo assim, duas semanas mais tarde (18/04/85), detectava-se ainda adultos sobre as plantas, demonstrando que enquanto as plantas permaneceram no campo, puderam abrigar os adultos de A. grandis, no final do ciclo.

Neste campo também foi observado ataque pelos ácaros mencionados na Seção anterior (4.1.1.1.2.1.), o qual foi se intensificando e, a partir do mês de fevereiro, as plantas ficaram totalmente desfolhadas, não mais apresentando botões florais. Os adultos, que ainda podiam ser encontrados sobre elas, localizavam-se principalmente nos brotos mais tenros, como observado no Campo Exp. 3.

4.1.1.1.3. Ciclo do algodão 1985/86.

Os estudos durante este ciclo compreenderam a investigação do comportamento das populações de A. grandis em três situações diferentes. No

Campo Exp. 5, foi testada a eficiência de cultura isca no início do ciclo em sistema de bordadura, além da utilização de inseticidas químicos aplicados segundo critérios de monitoramento da lavoura. O Campo Exp. 6, assim como o Campo Exp. 4 do ciclo 1984/85, foi submetido a um programa baseado na utilização de vários inseticidas químicos como método de combate das populações dos insetos pragas. Tal programa, executado pelo cotonicultor, seguiu em linhas gerais as recomendações dos órgãos oficiais (Cruz e Passos, 1985). O Campo Exp. 7, apresentou a particularidade de ser uma lavoura de algodão consorciada com milho e soja. Foi tratada com inseticidas seletivos, também aplicados de acordo com a necessidade, a qual era avaliada pelo monitoramento dos níveis populacionais do curculionídeo.

4.1.1.1.3.1. Campo Experimental 5.

As avaliações neste campo começaram a ser feitas em 28/11/85, aproximadamente dois meses após as plantas iscas terem sido cultivadas e um mês depois do plantio no interior do campo. As plantas iscas, nesta data, tinham altura média de 33,2 cm e carga média de 2,76 botões florais/planta. Embora em índices baixíssimos, já se detectava o ataque do curculionídeo, com 0,005 botões atacados/planta (Figura 8 e Tabela A8).

A primavera e o início do verão de 1985 foi um período que se caracterizou por uma prolongada estiagem na região de Campinas, SP. Durante os meses de junho a outubro daquele ano, choveu praticamente o metade do total registrado durante o mesmo período nos anos anterior (1984) e posterior (1986). No mês de outubro de 1985 foi registrado o menor índice pluviométrico.

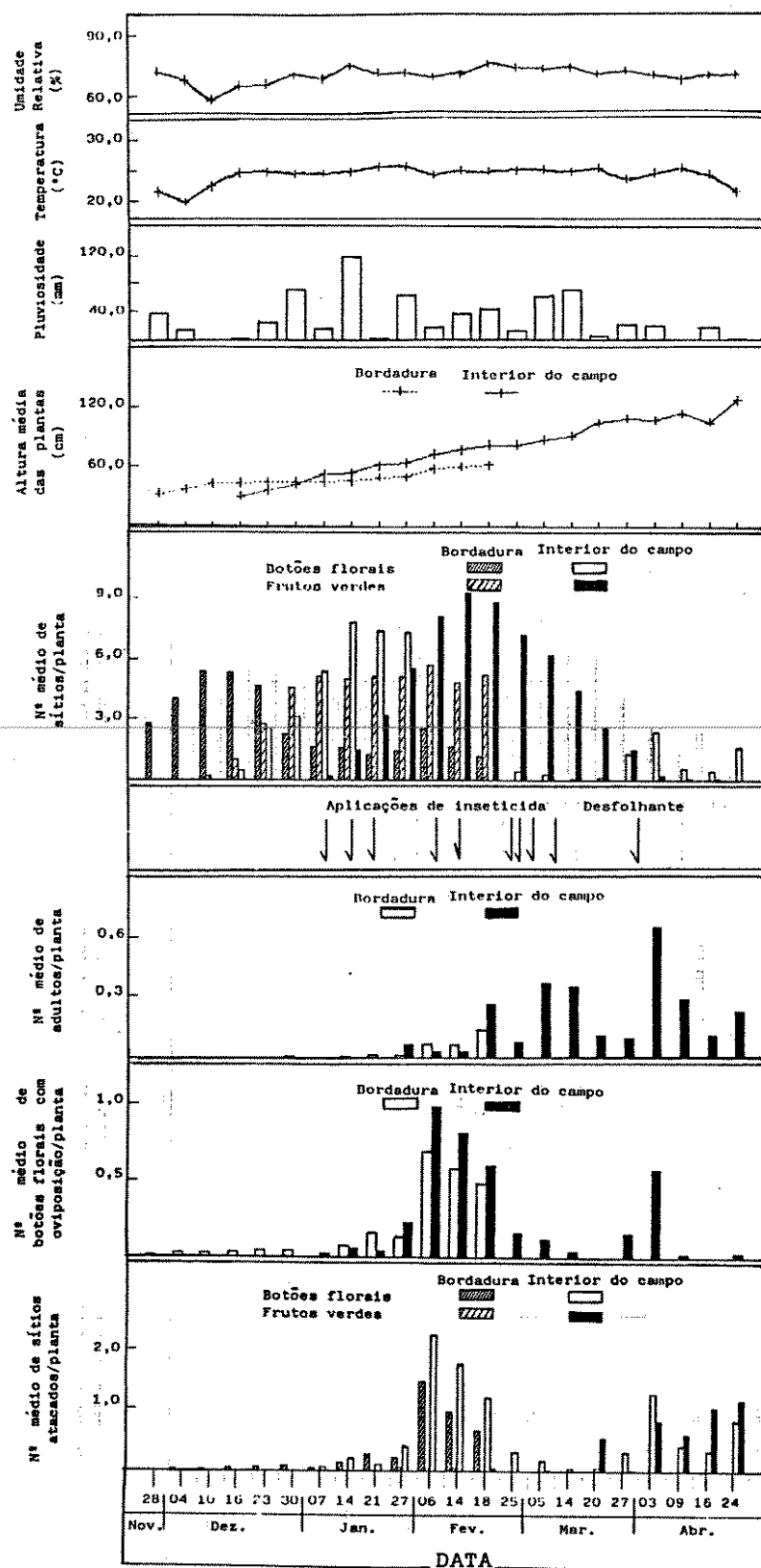


Figura 8: Dados climáticos, do monitoramento das plantas e aplicações de inseticidas e desfolhante no Campo Exp. 5, durante o ciclo do algodão 1985/86.

co, para aquele mês, dos últimos quinze anos na região (Tabela D1). No município de Cosmópolis, SP, durante os meses de outubro, novembro e dezembro de 1985 (Tabela D4), choveu menos do que o registrado somente para o mês de dezembro dos anos de 1983, 1984 e 1986 (Tabelas D2, D3, e D6, respectivamente).

As plantas iscas deste campo, cultivadas no início de outubro, não puderam ser convenientemente irrigadas, primeiro porque a estiagem prolongada comprometeu o suprimento de água da propriedade e em segundo lugar porque choveu pouquíssimo depois do seu plantio. Além de afetar o desenvolvimento normal da planta, períodos de estiagem podem acentuar o processo natural de abscisão dos botões florais do algodoeiro (Gridi-Papp, 1965). A consequência disto pode ser verificada tanto pela altura média atingida por elas, como também pela carga máxima de botões florais observada durante o período, ou seja, ao redor de 5,4 botões/planta na segunda e terceira semanas de dezembro (Tabela A8). As plantas do interior do campo não foram prejudicadas pois, na época da fase ascendente do seu florescimento, as chuvas se distribuíram mais uniformemente em relação à época de desenvolvimento das plantas da bordadura (Figura 8 e Tabelas A9 e D4).

Durante todo o mês de dezembro, os índices de ataque de A. grandis nos botões florais das plantas iscas permaneceram baixos, embora aumentassem gradualmente, semana após semana, com 0,5% e 3,2% dos botões atacados, respectivamente nos dias 04/12/85 e 30/12/85. Tal aumento acontecia a medida que diminuía a carga de botões florais dessas plantas. Nesta mesma época, começava o aumento da carga de frutos verdes nas plantas iscas (Tabela A8), enquanto que as plantas do interior do campo começavam a apresentar seus primeiros botões florais (Tabela A9).

A redução da carga de botões nas plantas iscas e o simultâneo aumento da carga de botões nas plantas do interior da lavoura, possibi-

litaram a passagem dos insetos da bordadura para o resto da lavoura, fazendo com que as plantas iscas perdessem seu papel como medida de supressão da população da praga. De qualquer modo, a bordadura reteve os adultos da praga por pelo menos três semanas (16 a 30/12/86), mesmo já havendo botões florais nas plantas do interior do campo.

Até este momento, como o L.E. não havia sido alcançado na lavoura, nenhum tratamento com inseticidas químicos tinha sido realizado. Mas, em 07/01/86, foram detectados os primeiros ataques nas plantas do interior do campo, com 0,06 botões atacados/planta (Tabela A9). Então, foi determinada uma série de três aplicações de inseticidas, realizadas nos dias 09, 14 e 20/01/86. O produto usado foi o Endosulfan, à razão de 1,5 l/ha.

Os dados das plantas da bordadura, referentes às três primeiras semanas de janeiro, período em que foram feitas estas três pulverizações, diferiram daqueles das plantas do interior do campo. Percebeu-se que, na bordadura, durante todo o mês de janeiro, a carga de botões florais das plantas permaneceu praticamente a mesma. No entanto, a proporção destes sítios que sofreram ataque aumentou nas três primeiras semanas daquele mês. As plantas do interior da lavoura, por outro lado, em janeiro, alcançaram sua carga máxima de botões florais, onde detectavam-se baixos índices de ataque. Somente em 27/01/86, o L.E. foi alcançado nessas plantas (Tabela A9).

No início de fevereiro, a carga de botões florais nas plantas iscas e também nas plantas do interior do campo, começava a diminuir, enquanto que a carga de frutos atingia seu máximo. Na bordadura, no período de uma semana (27/01/87 a 06/02/87), o índice de ataque no total de estruturas (botões florais + frutos) passou de 3,2 para 23%, enquanto que no interior do campo, no mesmo período, o mesmo índice foi de 3,0 a 18.5%. Em função da redução da disponibilidade de botões florais, com o intuito de proteger os fru-

tos, foi realizada a segunda série de pulverizações, nos dias 07-14-24/02/86, com o mesmo produto e dosagem usados anteriormente.

Durante o intervalo de dez dias que separou a segunda da terceira pulverização, observou-se um aumento no número de adultos sobre as plantas (dia 18/02/86), o qual diminuiu logo após a aplicação do dia 24/02/86 (Figura 8 e Tabelas A9).

As operações desta segunda série tiveram sua eficiência de controle comprometida por dois fatores, basicamente:

- I. Não foi possível manter o intervalo de 5 dias entre cada operação;
- II. As chuvas registradas nos mesmos dias dessas pulverizações (Tabela D4), ocorreram logo após as operações.

A partir do dia 25/02/86, passou-se a não considerar mais a bordadura nas avaliações, uma vez que as plantas iscas tinham perdido sua função.

O ataque aos frutos verdes (Tabela B2) foi detectado pela primeira vez na bordadura, na segunda semana de janeiro, porém até o final daquele mês os índices registrados foram menores que o L.E. Em fevereiro, tais índices alcançaram o N.D.E., não voltando mais a baixar. No interior do campo, os primeiros frutos atacados só foram observados em 14/02/86, com índices já dentro dos limites do L.E.

Assim, foi determinada a última série de pulverizações, desta vez com Phosmet, à razão de 1,5 kg/ha, realizadas nos dias 26/02/86, 03 e 09/03/86. As duas primeiras operações desta última série também foram prejudicadas pela chuva (Tabela D4) e, depois da terceira aplicação, apesar de o número de adultos sobre as plantas não ter se alterado, o ataque sobre os bo-

tões (Tabela A9) e frutos (Tabela B2) sofreram redução.

A partir de então, como os frutos já começassem a abrir, nenhum outro tratamento foi feito. O ataque nos botões florais passou a acompanhar a disponibilidade destas estruturas que reapareceram em função do rebrotamento das plantas, enquanto que os poucos frutos verdes, presentes no campo, foram intensamente atacados pelos adultos de final de ciclo. A aplicação de um produto de ação desfolhante na lavoura, no dia 31/03/86, teve uma forte influência sobre estes adultos diminuindo sua quantidade sobre as plantas (Tabela A9).

A colheita foi realizada na segunda semana de abril e no final deste mesmo mês o campo foi destruído.

4.1.1.1.3.2. Campo Experimental 6.

A idade das plantas deste campo era a mesma das plantas iscas (bordadura) do Campo Exp. 5, quando o monitoramento começou a ser feito nesta lavoura. Na primeira avaliação, feita no dia 06/12/85, aproximadamente dois meses após o plantio, as plantas apresentavam altura média ao redor de 50 cm e alcançaram sua carga máxima de botões florais no dia 19/12/85, com 5,08 botões/planta (Figura 9 e Tabela A10). Essas plantas sofreram o mesmo efeito da estiagem que afetou as plantas iscas do Campo Exp. 5.

O ataque por A. grandis já era detectado desde o começo de dezembro, sendo que até a data mencionada acima, já haviam sido feitas três aplicações de inseticidas, duas delas contra o curculionídeo. Após esse período e até o dia 22/01/86, seguiram-se pulverizações espaçadas de três a seis

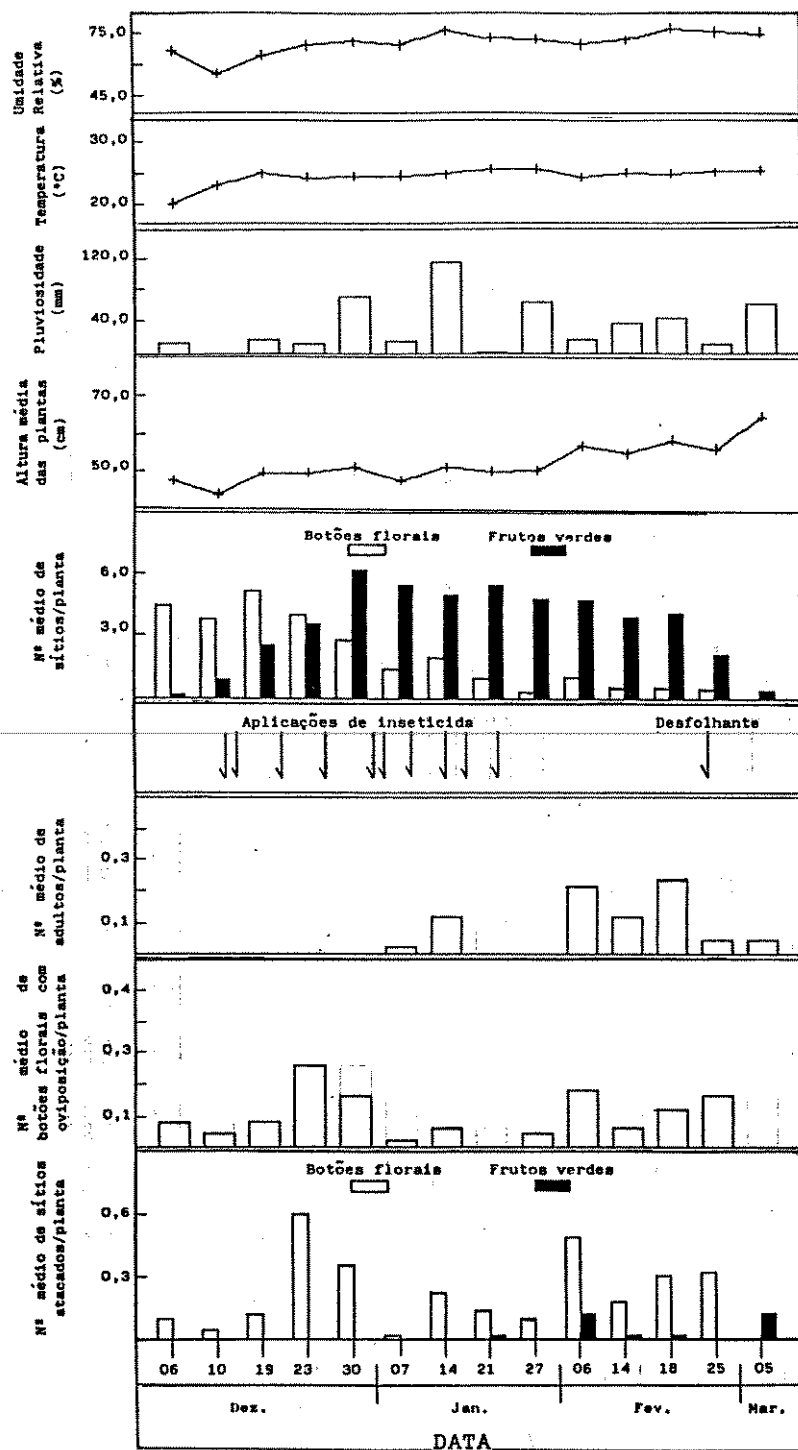


Figura 9: Dados climáticos, do monitoramento das plantas e aplicações de inseticidas e desfolhante no Campo Exp. 6, durante o ciclo do algodão 1985/86.

dias, com diferentes produtos (detalhes na Tabela C2). O resultado deste tratamento, onze pulverizações ao todo, pode ser verificado analisando-se os índices populacionais da praga no período de tempo considerado.

Com relação à infestação nos botões florais, observou-se que os índices de ataque, durante o mês de dezembro, época da carga máxima dessas estruturas por planta, foram sempre maiores em relação àqueles da bordadura do Campo Exp. 5 (Tabela A8), apesar das pulverizações, apresentando valores superiores ao L.E. nas duas últimas semanas de dezembro.

A partir de 14/01/86, o ataque aos botões aumentou um pouco, mantendo-se praticamente constante até este campo ser destruído, no início do mês de março.

A infestação dos frutos verdes começou a ser detectada em janeiro, época em que começava também a diminuição da disponibilidade dos botões florais na lavoura, conforme pode ser visto na Figura 9 e Tabela A10. Os índices de ataque nos frutos variou durante os meses de janeiro e fevereiro chegando a se detectar 5-6% das estruturas atacadas (Tabela B3). Na terceira semana de janeiro o agricultor fez a última pulverização na lavoura (Tabela C2). No entanto, somente no final de fevereiro é que o ataque dos frutos voltou a crescer mantendo-se, no entanto, abaixo dos índices observados no Campo Exp. 5 (Tabela B3).

Em 24/02/86, foi feita uma aplicação de desfolhante na lavoura e o efeito deste tratamento sobre os adultos do inseto foi semelhante ao descrito para o Campo Exp. 5.

A colheita foi realizada durante a primeira semana de março e em seguida a lavoura foi destruída.

4.1.1.1.3.3. Campo Experimental 7.

As primeiras quatro avaliações neste campo não revelaram a presença de botões florais que a partir de 13/01/86, aproximadamente dois meses após o plantio, começaram a aparecer. Nesta data, as plantas, com altura média de 37,9 cm, apresentavam carga de 3,18 botões/planta. Uma semana depois, em 20/01/86, os primeiros ataques em botões florais foram detectados com um índice de 0,14 botões atacados/planta (Figura 10 e Tabela A11).

Tal situação, mesmo não detectando valor próximo ao L.E., determinou o início das aplicações de inseticidas (Endosulfan - 1,5 l/ha), que começaram a ser feitas no dia 22/01/86. Seguiram-se mais quatro pulverizações (27/01/86, 01-06-11/02/86), todas elas com um intervalo de cinco dias entre si. Esses tratamentos mantiveram os índices populacionais do inseto abaixo do L.E. por três semanas (Figura 10 e Tabela A11). Em 13/02/86, houve um aumento dos mesmos bem acima do N.D.E., certamente devido à emergência dos adultos da primeira geração, coincidindo com a carga máxima de botões neste campo. A próxima pulverização (também Endosulfan - 1,5 l/ha) só pôde ser feita no dia 21/02/86, em parte devido às chuvas que caíram no período de 17 a 22/02/86 (Tabela B5).

Este atraso de dez dias prejudicou bastante a situação na lavoura e este último tratamento não foi suficiente para baixar os níveis de ataque do inseto nos botões florais (Tabela A11). O ataque em frutos verdes (Tabela B3), em 24/02/86, ainda não podia ser detectado e devido ao fato de se estar em plena época de redução da disponibilidade de botões florais e aumento da carga de frutos verdes, determinou-se o emprego do inseticida Phosmet, à razão de 1,5 kg/ha. Foram feitas quatro pulverizações com este inseticida, nos dias 27/02/86, 15-21 e 27/03/86. Mesmo com esses tratamentos os índices

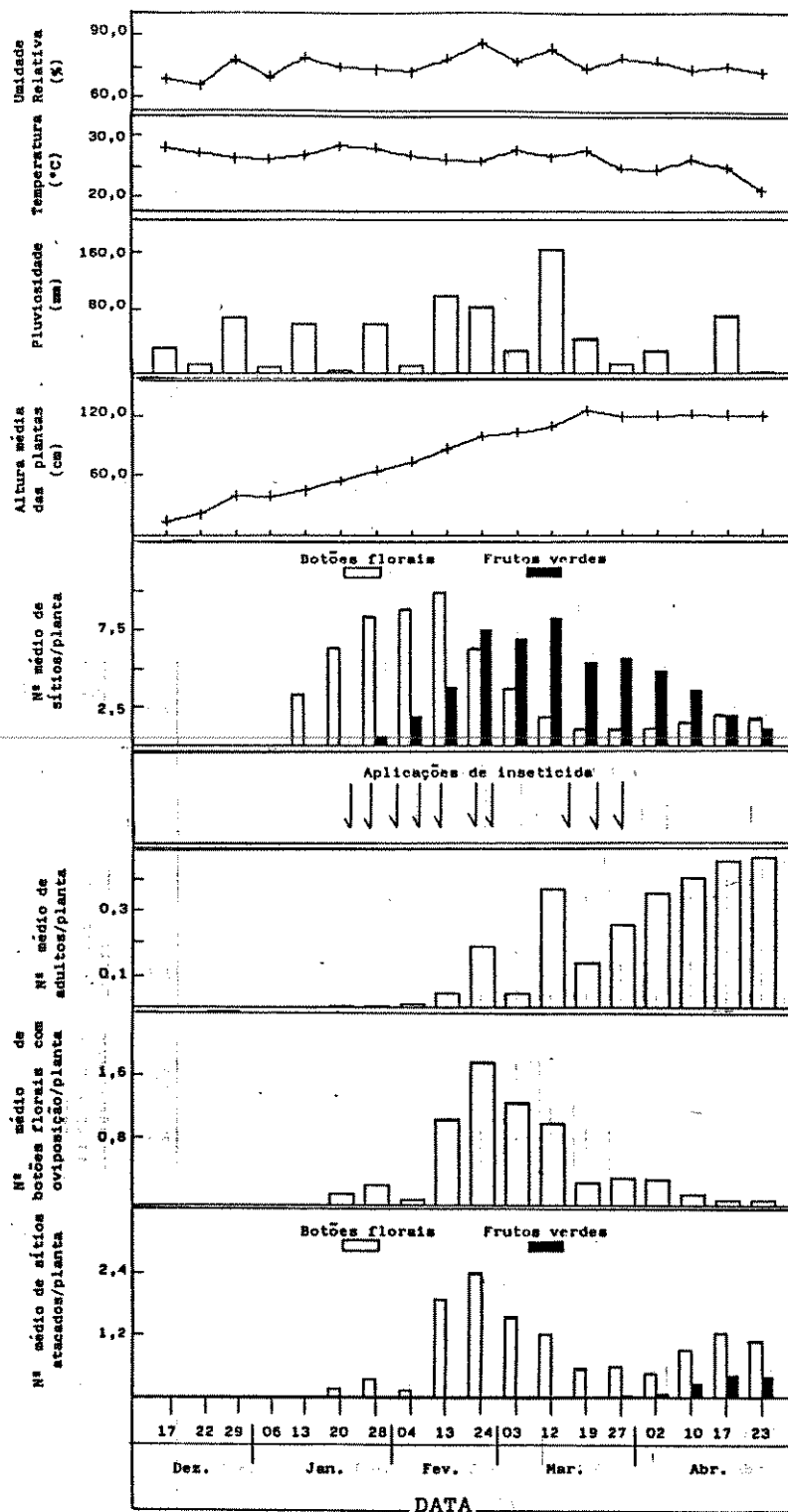


Figura 10: Dados climáticos, do monitoramento das plantas e aplicações de inseticidas no Campo Exp. 7, durante o ciclo do algodão 1985/86.

populacionais do inseto não puderam ser baixados e o ataque aumentou, tanto em botões florais (Tabela A11) como em frutos (Tabela B3).

A partir do início de abril, como os frutos comesçassem a abrir, mais nenhuma outra aplicação de inseticida foi feita e os índices populacionais mostraram uma leve tendência de aumento, ao mesmo tempo em que se observava, também, aumento da carga de botões florais, resultado do reflorescimento das plantas. Como não foi aplicado desfolhante no final do ciclo, neste campo, estes novos botões reliveram os adultos do inseto durante todo o mês de abril, enquanto era realizada a colheita, de 17/04/86 a 01/05/86, período após o qual o campo foi destruído.

4.1.1.1.4. Ciclo do algodão 1986/87.

Durante este ciclo foram estudados quatro campos experimentais. No Campo Exp. 9, mais uma vez, o monitoramento dos níveis populacionais de A. grandis determinou a necessidade das aplicações de inseticidas que foram todas realizadas empregando-se produtos seletivos. Neste campo ainda, no final do ciclo, foi testada a eficiência de cultura isca como medida de redução do número de adultos da praga. Enquanto que o Campo Exp. 10 recebeu aplicações de inseticida seletivo apenas durante a época de maior carga de botões florais, ou seja, durante os meses de dezembro, janeiro e fevereiro, o Campo Exp. 11 não recebeu tratamento algum contra o ataque da praga, desde o início do ciclo. Nas pulverizações do Campo Exp. 12, ao contrário daquelas realizadas nos Campos Exp. 9 e 10, onde somente utilizou-se o Endosulfan, foram usados outros produtos num total de seis tratamentos. As aplicações dos

inseticidas foram concentradas durante a época de florescimento da lavoura, ou seja, durante todo o mês de dezembro e as duas primeiras semanas de janeiro, critério este adotado pelo cotonicultor.

4.1.1.1.4.1. Campo Experimental 9.

Conforme pode ser visto na Figura 11 e Tabela A12, quando as avaliações começaram a ser feitas em 24/11/86, as plantas tinham em média 23,9 cm de altura, já sendo detectado ataque de alimentação do curculionídeo sobre os botões florais e cujo valor se situava entre os limites estabelecidos para o L.E. No entanto, como a carga destes sítios era ainda bastante baixa, 0,16 botões/planta, nenhum tratamento foi determinado. Com efeito, na semana seguinte, a proporção de botões atacados caiu para 3,8%, por causa do acréscimo destas estruturas produzidas pelas plantas.

Mas, em 17/12/86, detectou-se 11,1% de ataque nos botões florais examinados, ou seja, 1,1 pontos percentuais a mais que o N.D.E. Imediatamente, foram iniciadas as aplicações de Endosulfan, à razão de 1,5 l/ha.

As chuvas registradas em dezembro (Tabela D6), sem dúvida, prejudicaram a eficiência das pulverizações. A primeira delas, realizada no dia 18/12/86, foi totalmente prejudicada, tendo-se repetido a operação no dia 19/12/86. Seguiram-se mais quatro tratamentos (nos dias 22-30/12/86 e 05-07/01/87) com o mesmo produto e dosagem usados anteriormente. Os índices de ataque puderam então ser baixados, mas permaneceram ainda dentro dos limites do L.E. Durante estes tratamentos não foi possível manter regularmente o intervalo de no máximo cinco dias entre cada pulverização.

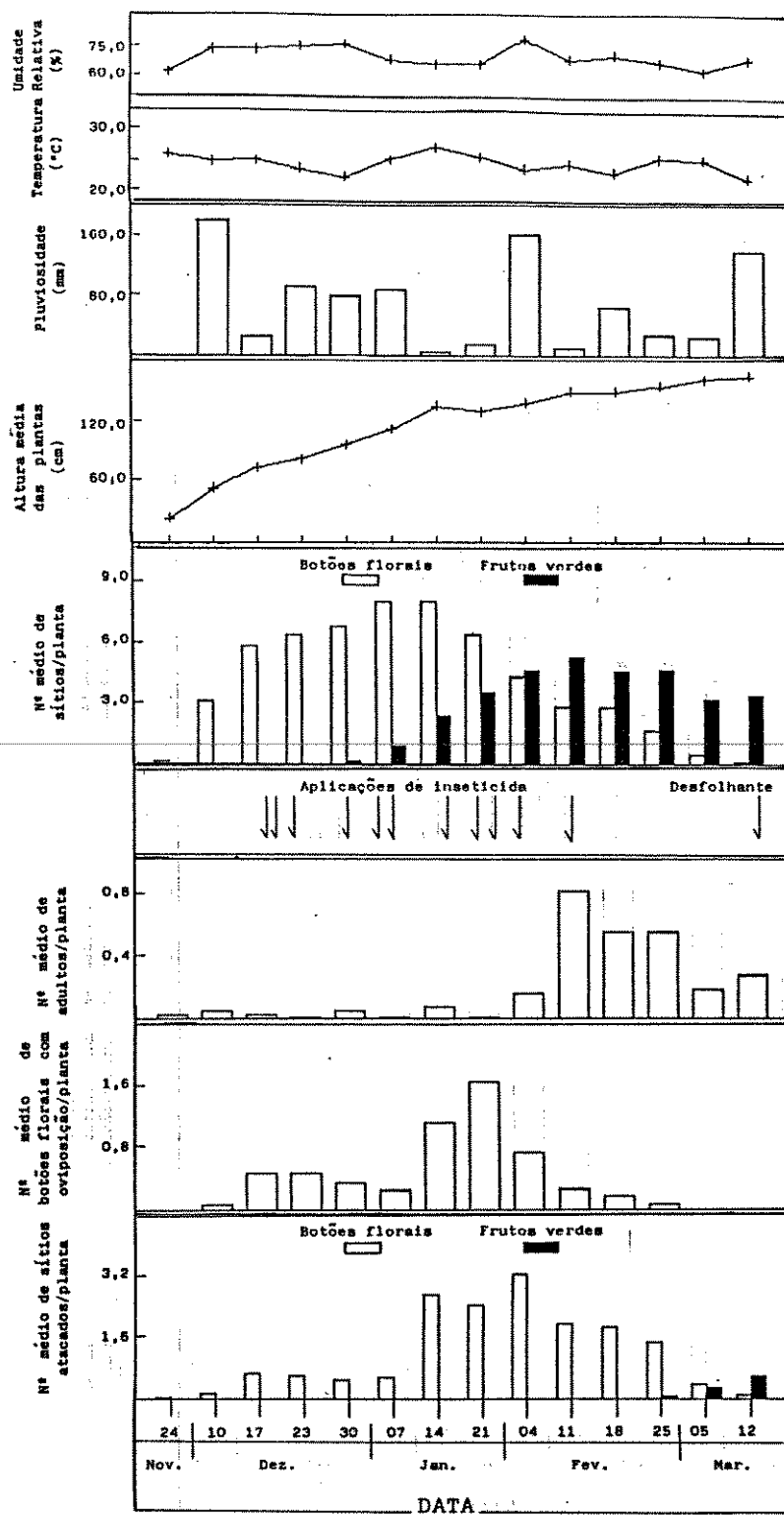


Figura 11: Dados climáticos, do monitoramento das plantas e aplicações de inseticidas e desfolhante no Campo Exp. 9, durante o ciclo do algodão 1986/87.

Em 14/01/87, houve um aumento no índice de ataque aos botões florais que atingiu 33,9%. Tal aumento certamente foi devido à emergência dos adultos de primeira geração, resultado da atividade reprodutiva dos adultos que não foram convenientemente controlados pelas pulverizações realizadas até aquele momento. Mais tarde, quando for analisada a sobrevivência dos estágios imaturos e adultos de A. grandis em botões florais caídos no chão poderá ser verificado que houve grande porcentagem de sobreviventes neste período (Seção 4.1.3.1. - Tabelas F1 e F4). Depois da referida data, a carga de botões florais começou a diminuir, sendo que até o final do ciclo estes sítios continuaram a ser atacados numa proporção sempre crescente atingindo, no dia 12/03/87, um índice de 90% de ataque.

As cinco aplicações de inseticidas, realizadas nos dias 15-20-30/01/87 e 03-11/02/87 (também com Endosulfan - 1,5 l/ha), tiveram o objetivo de proteger os frutos formados e que amadureciam nesta época.

Ao mesmo tempo, a avaliação dessas estruturas, com exame do seu interior, foram iniciadas em 21/01/87 (Tabela B4). Nesta data, tais sítios apresentavam um índice de ataque de 9,1%, que somado ao ataque dos botões florais totalizava 27,6% de estruturas atacadas na lavoura, índice muito acima do N.D.E. No dia 04/02/87 a proporção de frutos atacados baixou ao contrário daquela dos botões florais que aumentou, elevando o índice de ataque geral para 38,4%. Nas duas semanas seguintes, o ataque aos frutos, apesar de superior ao L.E., permaneceu praticamente o mesmo, enquanto que a disponibilidade de botões florais na lavoura se reduzia. No final de fevereiro, aumentou o ataque aos frutos, mas nenhuma outra aplicação de inseticida foi realizada.

No dia 12/03/87, as avaliações mostraram que os frutos já começavam a abrir. Assim, preparando a lavoura para a colheita, no dia 13/03/87 foi aplicado um produto desfolhante, exceto numa pequena área de

400 m² que não recebeu o tratamento.

Como resultado, as plantas da área onde não foi aplicado o desfolhante continuaram a florescer e, como consequência, atraíram muito mais os adultos (Tabela A11). Depois de duas semanas da aplicação do produto, enquanto se realizava a colheita neste campo, as plantas que foram tratadas já estavam recuperando-se e emitindo alguns botões, o que explica o aumento do número de adultos sobre elas, verificado na segunda semana de abril. Por causa disto, no dia 13/04/87, nova aplicação de desfolhante foi feita, agora com um produto à base de Paraquat e à razão de 1,5 l/ha. O resultado de tal tratamento pode ser observado na avaliação do dia 16/04/87 que passou a não detectar mais os adultos sobre as plantas da área tratada.

Com o intuito de se testar o poder de atração das plantas sobre os adultos, no final do ciclo, os mesmos 400 m² que não receberam os tratamentos com os desfolhantes foram mantidos intactos, enquanto as plantas do restante desta lavoura e mais as dos Campos Exp. 10, 11 e 12 foram arrancadas, no dia 23/04/87. Nesta mesma data foram detectados, nesta cultura isca, 2,18 adultos/planta, oito vezes mais do que o registrado uma semana antes. A partir de 29/04/87, com o desaparecimento dos botões florais nestas plantas, o número de adultos de A. grandis sobre elas começou a diminuir. Deve-se ressaltar que, nesta época, as plantas do Campo Exp. 13 (campo de entressafra - Seção 4.1.1.2.2.) estavam com oitenta dias de idade e possuíam uma carga de botões florais que, certamente, atraiu muitos adultos que deixaram esta cultura isca durante os meses de maio, junho e julho. No dia 04/08/87, esta pequena área foi destruída, após ter sido tratada com uma aplicação de Endosulfan (1,5 l/ha).

4.1.1.1.4.2. Campos Experimentais 10 e 11.

A Figura 12 e Tabela A14 resumem os dados referentes ao Campo Exp. 10. As pulverizações neste campo (Endosulfan - 1,5 l/ha) foram realizadas nas mesmas datas que aquelas realizadas no Campo Exp. 9, até o dia 20/01/87. Depois disso, com a diminuição progressiva da carga de botões florais na lavoura, não foram mais realizadas aplicações de inseticidas.

Os valores dos índices populacionais do curculionídeo, neste campo, foram bastante semelhantes àqueles observados no Campo Exp. 9. Os índices de ataque aos botões nos dois campos são comparáveis até mesmo depois que cessaram as pulverizações no Campo Exp. 10 (V. Tabelas A12 e A14). O aumento de ataque a estas estruturas, que foi observado no Campo Exp. 9, em 14/01/87 e atribuído à atividade dos adultos da primeira geração, foi detectado no Campo Exp. 10 uma semana antes.

Entre os dias 21/01/87 e 04/02/87, ou seja, num período de duas semanas, a carga de botões florais foi reduzida de 6,17 para 1,76 botões/planta, enquanto que no Campo Exp. 9, onde foram realizadas duas pulverizações neste mesmo período, a redução foi bem menor: 6,36 para 4,34 botões florais/planta.

O número médio de adultos sobre as plantas em 04/02/87, aumentou em relação às semanas anteriores, alcançando um máximo (0,87 adultos/planta) em 18/02/87 e voltou a baixar somente quando os botões florais na lavoura tornaram-se muito escassos (a partir da segunda semana de março).

Em relação aos frutos (Tabela B4), que em 21/01/87 apresentavam um índice de ataque semelhante ao do Campo Exp. 9, passaram a ser mais atacados depois que as pulverizações cessaram (V. também Tabela A14).

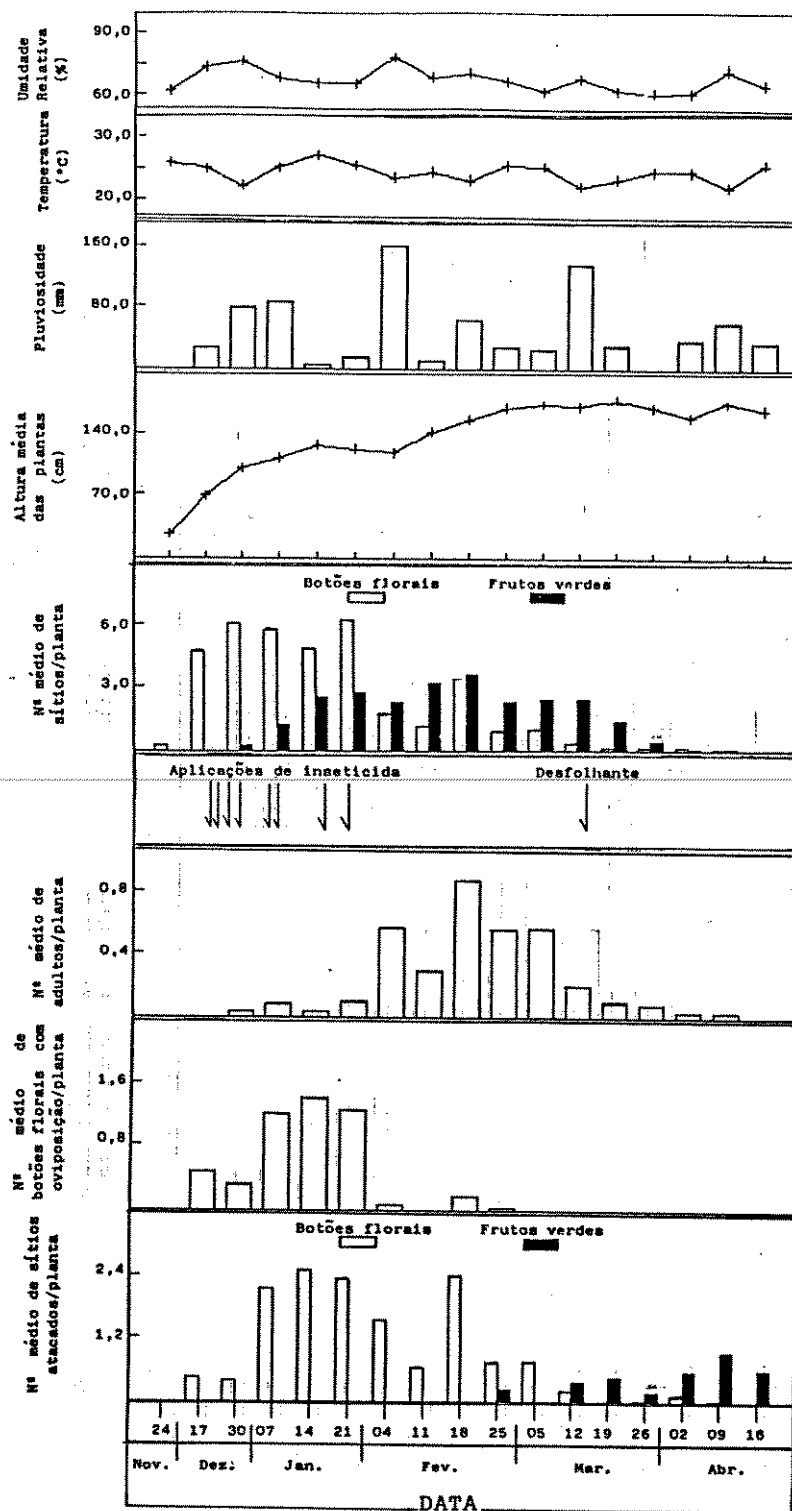


Figura 12: Dados climáticos, do monitoramento das plantas e aplicações de inseticidas e desfolhante no Campo Exp. 10, durante o ciclo do al-dão 1986/87.

No dia 13/03/87, foi aplicado o mesmo produto desfolhante usado no Campo Exp. 9 e o efeito sobre os insetos pode ser claramente observado na Figura 12 e Tabela A14. A diminuição do recurso alimentar (devido ao desaparecimento dos botões florais e ao progressivo amadurecimento e abertura dos frutos, provocados pela ação do desfolhante) e a falta de locais de abrigo nas plantas forçaram os adultos a abandonar esta lavoura.

A Figura 13 e Tabela A15 resumem os dados do Campo Exp. 11, onde se observou que, no período de 24/11/86 a 30/12/87, os índices de ataque aos botões florais permaneceram constantes e semelhantes àqueles observados nos Campos Exp. 9 e 10.

No início de fevereiro, houve, também neste campo, um aumento no ataque aos botões florais que manteve-se alto durante o mês de janeiro, enquanto a disponibilidade destas estruturas diminuía na lavoura.

A primeira avaliação dos frutos verdes (Tabela B5), no dia 21/01/87, já detectou 25% dessas estruturas atacadas. É importante lembrar que esta data marcava também o início da redução de disponibilidade de botões florais na lavoura. Em 11/02/87, a proporção de frutos atacados dobrou, permanecendo constante até o final de fevereiro.

A redução dos índices de ataque observada no mês de março pode ser explicada quando se leva em conta que, a partir deste mês, a baixíssima disponibilidade de recursos alimentares neste campo forçou os adultos aí presentes à exploração intensa dos poucos frutos que ainda restavam nas plantas. A perfuração causada nos frutos quando os adultos se alimentam, acaba tornando-os impróprios para o desenvolvimento do inseto no seu interior, condição esta usada para classificar um fruto como infestado nas avaliações cujos resultados constam na Tabela A15 (V. detalhes na Seção 4.1.1.1.5.).

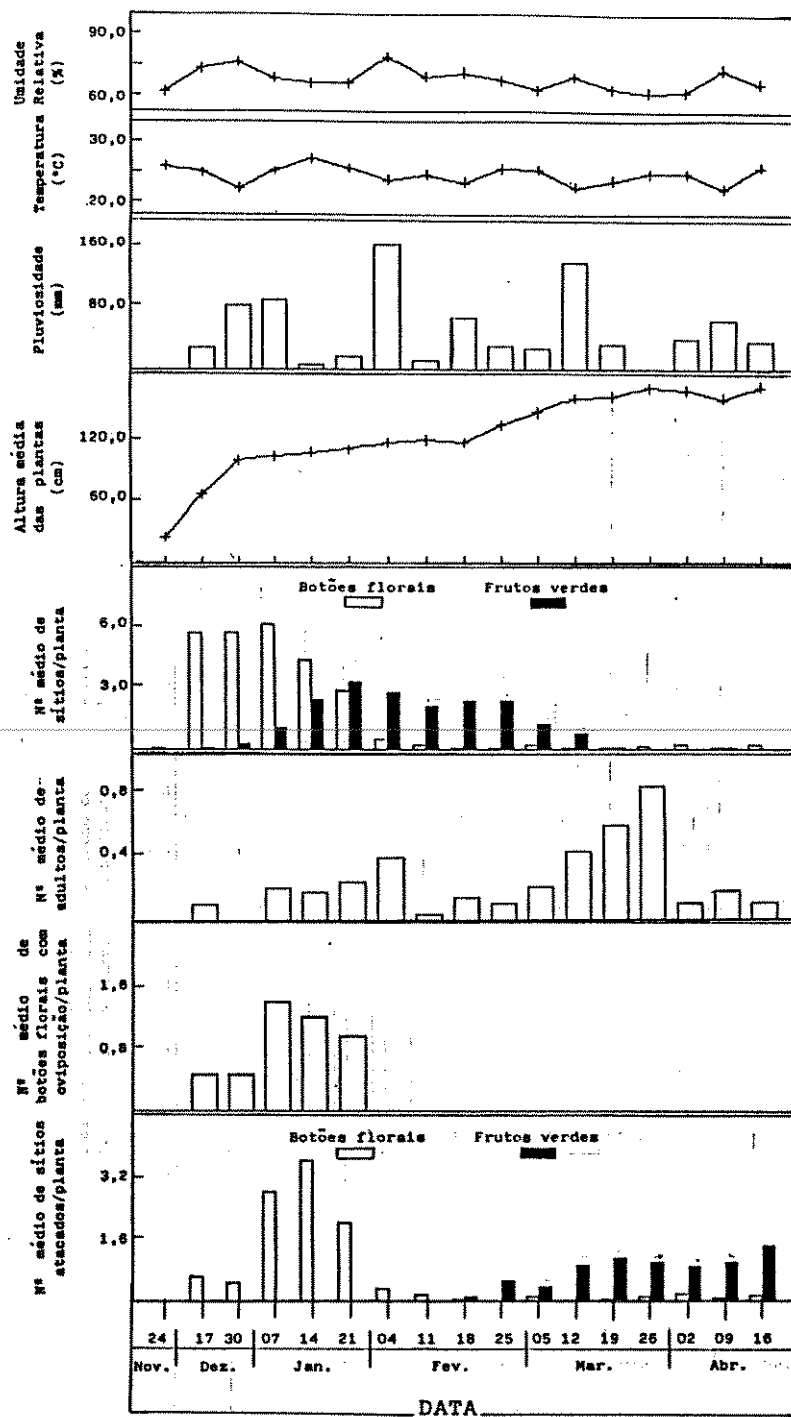


Figura 13: Dados climáticos e do monitoramento das plantas no Campo Exp. 11, durante o ciclo do al-dão 1986/87.

O número de adultos sobre as plantas aumentou significativamente somente na última semana de março, provavelmente por causa da aplicação do produto desfolhante nos Campos Exp. 9 e 10.

4.1.1.1.4.3. Campo Experimental 12.

Como pode ser observado na Figura 14 e Tabela A16, as três primeiras pulverizações (Tabela C3) contiveram o ataque em níveis abaixo do L.E., até o final de dezembro. No início de janeiro, observou-se pequeno aumento na proporção de botões florais atacados, coincidindo com a suspensão dos tratamentos e com os aumentos de ataque sobre as mesmas estruturas observados, na mesma época, nos outros três campos estudados neste ciclo (Seções 4.1.1.1.4.1. e 4.1.1.1.4.2.).

Uma segunda série de pulverizações começou a ser feita em 30/01/87. No entanto, durante este período de mais de um mês, que separou as duas séries de pulverizações, a primeira geração do inseto na lavoura estava emergindo, ficando livre de controle e produzindo níveis de ataque aos botões florais que não puderam ser mais baixados satisfatoriamente.

O ataque dos frutos verdes (Tabela B5) começou a aumentar logo depois que as aplicações de inseticidas cessaram neste campo (a partir de 11/02/87), enquanto a disponibilidade de botões florais caía consideravelmente.

Acompanhando-se os dados referentes ao número médio de adultos/planta a partir de meados de fevereiro, percebe-se uma diminuição no início de março, novo aumento em 19/03/87 e nova diminuição na semana seguin-

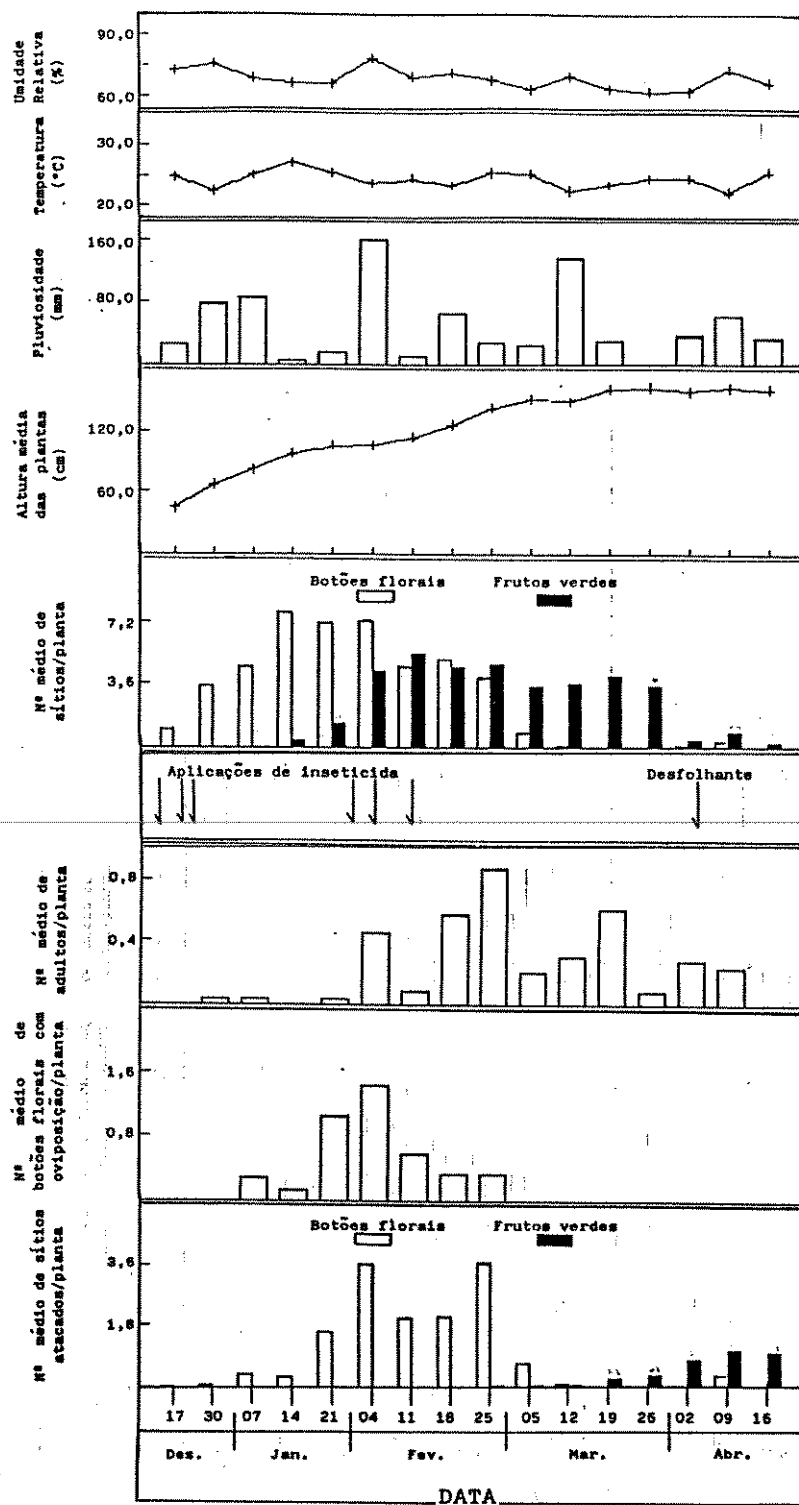


Figura 14: Dados climáticos, do monitoramento das plantas e aplicações de inseticidas e desfolhante no Campo Exp. 12, durante o ciclo do algodão 1986/87.

te. Tais reduções no número de adultos podem ser consequência do comportamento de migração que as populações de A. grandis exibem no final do ciclo (V. detalhes na Seção 4.1.4.3.).

O padrão de ataque aos botões florais e frutos, no final do ciclo e o impacto da aplicação de desfolhante, neste campo, foram semelhantes àqueles observados nos outros campos estudados.

4.1.1.1.5. Efeito da metodologia de amostragem dos frutos verdes na representatividade dos dados referentes à flutuação populacional.

A avaliação do ataque de A. grandis em frutos do algodoeiro torna-se um pouco mais complicada quando comparada àquela dos botões florais, onde o inseto deixa sinais bastante característicos.

Frutos verdes, quando atacados depois de uma certa idade, não sofrem mais abaciação. Nos estudos do presente trabalho muitos deles, apanhados da planta e com aparência exterior não revelando nenhum sinal de ataque, quando abertos e examinados, exibiam o inseto em desenvolvimento no seu interior, revelando que a estrutura tinha sido utilizada para a reprodução do curculionídeo.

Também foi observado que os frutos verdes começaram a ser atacados a medida em que a disponibilidade de botões florais reduzia-se nas lavouras. Assim, sem a amostragem representativa do interior daquelas estruturas, uma fase incipiente de ataque a elas pode passar despercebida. Aliás,

a infestação nos frutos somente se tornou aparente quando a população do inseto cresceu e começou a explorá-los intensamente para a alimentação, geralmente no final do ciclo, já que os botões florais (sítios preferidos do curculionídeo) eram mais escassos nesta época. Neste momento, então, podiam ser observados frutos moles e apodrecidos presos à planta, muitas vezes intensamente perfurados. No entanto, é bom salientar que outras causas, incluindo ataque por outros insetos, podem causar o apodrecimento dos frutos.

Os resultados de frutos verdes atacados/planta, apresentados nas tabelas do Apêndice A, excetuando-se A3 e A5, referem-se àqueles frutos cuja aparência exterior mostrava, claramente, que o ataque era devido a A. grandis. Por outro lado, as referidas exceções (avaliações por ponto nos Campos Exp. 1 e 2, respectivamente) e as tabelas do Apêndice B mostram os resultados do exame do interior das estruturas, coletadas ao acaso nas lavouras. Tais avaliações demonstraram que a infestação nestes sítios já ocorria muito antes que se pudesse percebê-la apenas pelo exame da aparência exterior da estrutura presa à planta. Pelo número estimado de frutos verdes infestados/planta ($\% \text{ de frutos infestados} \times \text{n}^\circ \text{ médio de frutos/planta}$) pôde-se mostrar que a avaliação dos frutos apenas pela sua aparência externa é incapaz de revelar as primeiras estruturas infestadas.

Outro ponto que estes dados revelam é que o valor observado do número médio de frutos infestados/planta se aproxima e as vezes supera o estimado apenas nas avaliações finais, coincidindo com a época de pouquíssimos frutos verdes disponíveis na lavoura e susceptíveis de serem atacados. Como já foi mencionado acima, estes sítios, pela baixa disponibilidade, são intensamente perfurados pelos adultos no final do ciclo, e utilizados apenas para sua alimentação. Tais frutos acabam apodrecendo, secando e permanecendo presos à planta, tornando-se assim inadequados para o desenvolvimento

de ovos, larvas ou pupas que eventualmente estavam presentes no interior dessas estruturas.

4.1.1.2. Durante o período entre safras.

Após o término do ciclo do algodão 1983/84, não se possuía, ainda, informações a respeito do comportamento das populações de A. grandis durante a entressafra, na região de Campinas, SP. Alguns pesquisadores, baseados em estudos norte-americanos, consideravam que a ocorrência de diapausa, como mecanismo de defesa da espécie, garantiria na nossa região a sobrevivência de grande parte da população do curculionídeo, durante os meses de inverno (Barbosa et al., 1983a, 1983b; Braga Sobrinho e Lukefahr, 1983).

Durante o outono e o inverno de 1984, Pierozzi Jr. (1985) pode constatar a atividade alimentar e reprodutiva do inseto em uma pequena área experimental cultivada com algodoeiro na UNICAMP (Tabela A17). Devido às condições climáticas daquele período, as plantas não apresentaram um desenvolvimento acentuado, como pode ser observado examinando-se os dados da sua descrição fenológica. Nenhuma das plantas cultivadas ultrapassou 40 cm de altura durante todo o período. Mesmo assim, floresceram, chegando até a frutificação e foi possível constatar o inseto alimentando-se e reproduzindo-se nos botões florais. Não foi observado nenhum fruto atacado.

Tais resultados estimularam a continuidade desses estudos, sendo que, nos períodos entre safras de 1986 e 1987, foram respectivamente montados os Campos Exp. 8 e 13, cujos dados são apresentados em seguida. As condições climáticas não favoreceram o desenvolvimento das plantas destes dois

campos também. Isto pode ser comprovado comparando-se a altura média e a carga de botões florais que elas apresentaram com os mesmos parâmetros das culturas de verão. Por outro lado, a própria presença do curculionídeo, nessas lavouras de entressafra, influenciou a carga de botões que as plantas apresentaram.

4.1.1.2.1. Campo Experimental 8.

As plantas deste campo estavam com cerca de um mês e meio de idade na época da primeira avaliação (Figura 15 e Tabela A18). Desde o início, detectou-se a presença de adultos de A. grandis sobre as plantas e durante as duas semanas seguintes houve aumento deles no campo. Tais adultos certamente eram provenientes do Campo Exp. 6 (já destruído nesta época) e do Campo Exp. 5 (distante apenas 50 m e que entrava na fase final do ciclo).

O ataque sobre os botões florais acompanhou a disponibilidade dos mesmos, mas em nenhum momento, durante todo o período estudado, atingiu-se 100% de ataque nestes sítios.

As avaliações das duas primeiras semanas revelaram que a totalidade dos botões florais atacados apresentavam somente sinais de alimentação. Aliás, durante todo o tempo de avaliações os botões parecem ter sido mais explorados pelos adultos do inseto para este fim. Em 27/03/86, foram detectados 41,9% dos botões florais atacados exibindo apenas sinais de oviposição. Depois desta data, detectou-se novamente tais sinais, mas os índices, então, não ultrapassaram os 6%.

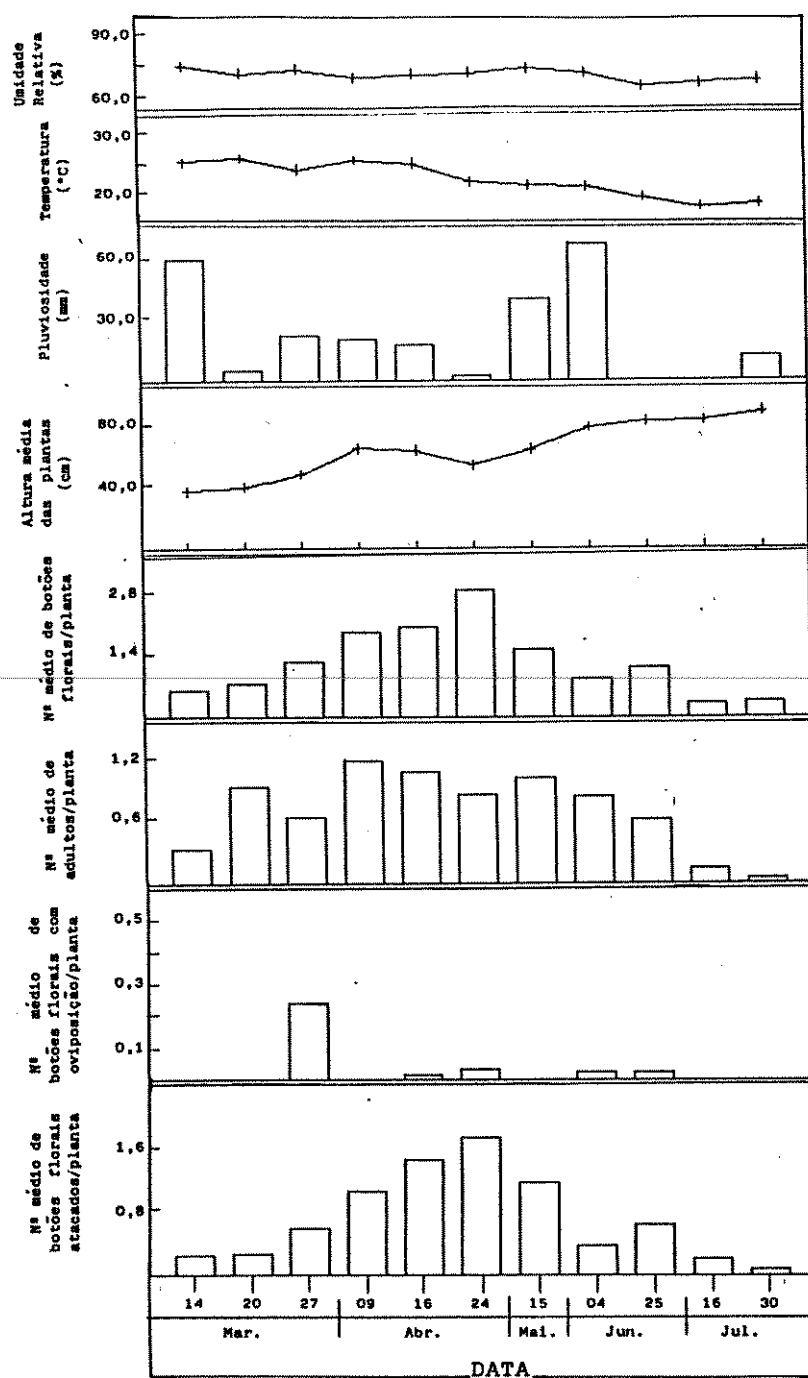


Figura 15: Dados climáticos e do monitoramento das plantas no Campo Exp. 8, durante a entressafra de 1986.

No final de junho e durante o mês de julho, com a grande redução dos botões florais na lavoura, observou-se também, redução do número de adultos sobre as plantas.

Este campo foi destruído na primeira semana de agosto.

4.1.1.2.2. Campo Experimental 13.

O plantio deste campo foi realizado em 12/03/87 e as avaliações começaram um mês depois, revelando uma carga bastante baixa de botões florais e não detectando a presença de A. grandis (Figura 16 e Tabela A19). Deve-se lembrar que, nesta época, os Campos Exp. 9, 10, 11 e 12, vizinhos ao Campo Exp. 13 (Figura 2), entravam na fase de final de ciclo.

Os primeiros adultos puderam ser detectados em 26/03/86, juntamente com os primeiros botões florais atacados. O padrão de ataque nestes sítios foi semelhante ao observado um ano antes no Campo Exp. 8. Novamente, verificou-se que entre os botões atacados, a proporção maior era daqueles com sinais de alimentação apenas. Mas os índices destes sítios com sinal de oviposição foram maiores que aqueles observados no Campo Exp. 8, sendo detectados por mais tempo: praticamente durante todo o mês de abril.

O número médio de adultos sobre as plantas aumentou no dia 29/04/86, época em que tanto a área do Campo Exp. 9, que havia recebido o tratamento com o desfolhante, como os Campos Exp. 10, 11 e 12, foram destruídos. Deve-se lembrar também que, durante este mesmo período, as plantas da cultura isca de final de ciclo, do Campo Exp. 9, apresentavam uma carga de botões florais bastante baixa o que estimulou os adultos do inseto a procurarem novos

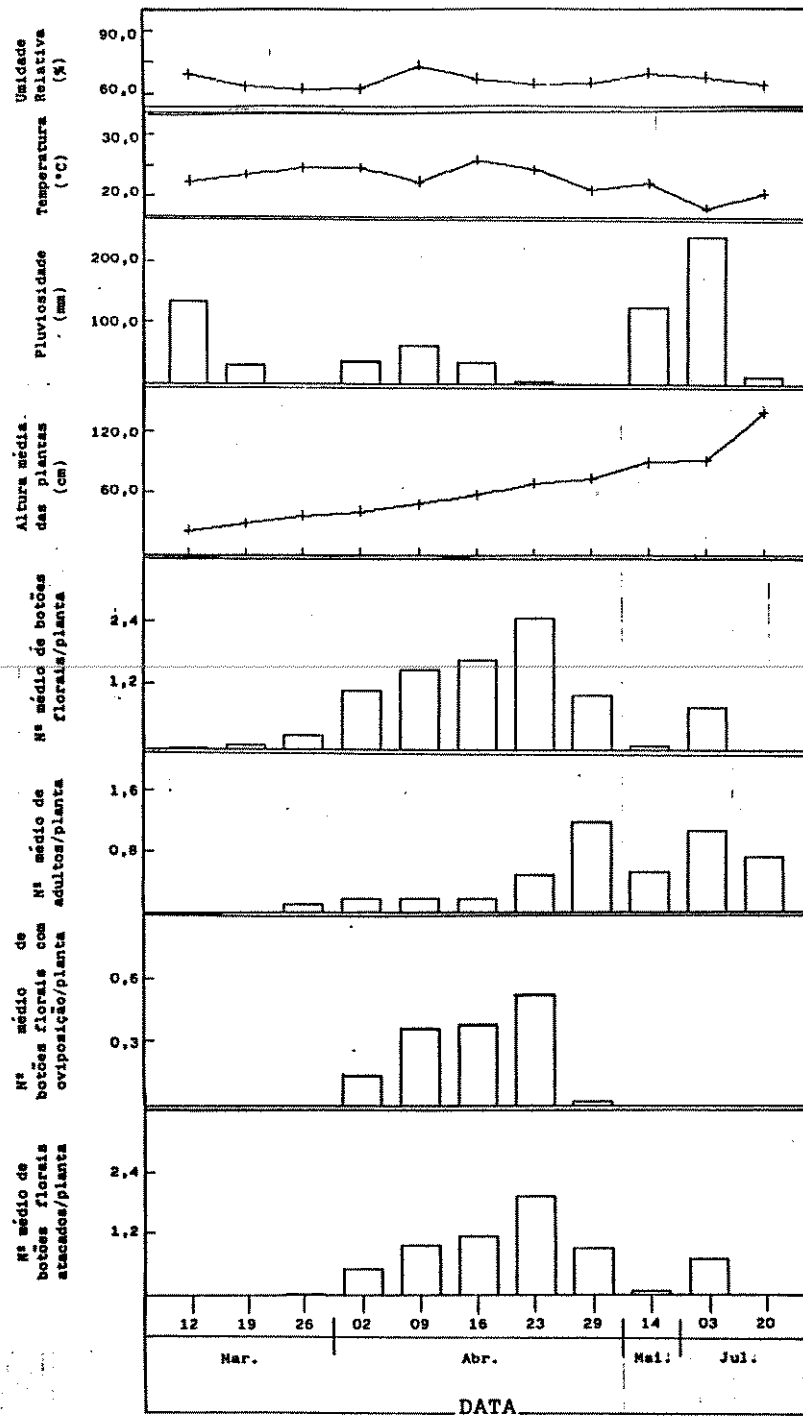


Figura 16: Dados climáticos e do monitoramento das plantas no Campo Exp. 13, durante a entressafra de 1987.

recursos, nas plantas do Campo Exp. 13.

Na última semana de julho, este campo foi destruído.

4.1.2. Flutuação populacional de adultos avaliados através do sistema armadilha-feromônio.

Pode-se dividir os dados referentes à captura de adultos de *A. grandis* em armadilhas em duas fases bem distintas: capturas durante o ciclo do algodão, ou seja, quando existia recursos de alimentação e reprodução no campo e capturas durante a fase em que não existia mais o algodoeiro cultivado.

As tabelas do Apêndice E apresentam os índices de captura de adultos do inseto em armadilhas, em diversas épocas do ano, em anos e locais diferentes, acompanhados dos dados de pluviosidade, temperatura e umidade relativa.

Dois pontos comuns que se repetiram durante todo o período de estudos e que estes dados revelaram foram:

- I. Os maiores índices de captura foram registrados nos meses de março a julho;
- II. Nos meses de agosto a outubro os índices vão diminuindo gradativamente.

Nas ocasiões em que as armadilhas foram instaladas durante o ciclo, em 1983/84 (Tabelas E2 e E3) e em 1986/87 (Tabela E10), registraram-se índices muito baixos de captura. O poder de atração das armadilhas sobre

os adultos parece diminuir quando há presença de plantas de algodão no campo (Hardee et al., 1969a, 1969b; Pierozzi Jr., 1985; Villavaso e McGovern, 1981). Esta situação pode ocorrer mesmo na entressafra. Os dados da Tabela E8 foram registrados durante este período, mas os valores dos índices de captura assemelham-se mais àqueles registrados durante o ciclo. Tal fato é explicado por causa da presença do Campo Exp. 8, que permaneceu instalado até o início do mês de agosto de 1986.

As Tabelas E8 e E10 revelam que houve aumento do índice de captura nos dias 11/09/86 (Tabela E8) e 25/08/87 (Tabela E10), o que é facilmente explicado, pois tais datas correspondem, respectivamente, à época de destruição dos Campos Exp. de entressafra 8 (1986) e 13 (1987). Isto causou uma movimentação dos adultos que, até então, estavam abrigados nas plantas destes campos, fazendo com que muito deles fossem atraídos e acabassem capturados pelas armadilhas. Além do mais, com a redução acentuada dos recursos que vinha acontecendo desde maio em ambos os campos (Figuras 15 e 16), os adultos devem ter sido forçados a deixar as lavouras, respondendo mais efetivamente à atração das armadilhas.

Os dados apresentados na Tabela E10 representam, muito claramente, o comportamento dos adultos de A. grandis em relação à sua resposta às plantas e às armadilhas. Como já foi mencionado antes, durante os primeiros meses do ciclo, as armadilhas capturaram muito pouco. Durante o mês de fevereiro e primeira semana de março, observou-se um sensível aumento nos índices de captura. Essa época corresponde, exatamente, à fase final dos Campos Exp. 9, 10, 11 e 12, quando os adultos destas lavouras começavam a deixá-las. Só que em março, o Campo Exp. 13 (Figura 16 e Tabela A19) entrava na fase de início de florescimento e os adultos do inseto que estavam saindo das lavouras já exploradas encontraram novos recursos no ambiente. Isso repercutiu direta-

mente sobre o poder de atração das armadilhas que passou a capturar menos. Nos meados de junho e julho, o Campo Exp. 13 já apresentava baixa disponibilidade de recursos, o que forçou os adultos a se movimentarem mais uma vez, aumentando os índices de captura nas armadilhas.

Deve-se lembrar também que, em 1987, estava sendo avaliada a eficiência da cultura isca de final de ciclo (parte não destruída do Campo Exp. 9). Quando esta foi finalmente destruída, em 04/08/87, e não havia mais plantas de algodão no campo, pode-se observar, imediatamente, mais um aumento no número de adultos capturados nas armadilhas (dia 25/08/87 - Tabela E10).

Os dados das Tabelas E6, E7 e E9 referem-se à captura de adultos com armadilhas instaladas próximas a uma área natural de Mata de Planalto (Figura 1), que há mais de dez anos sempre teve plantações de algodão ao seu redor, acontecendo o mesmo no ciclo 1983/84. No período da entressafra seguinte a este ciclo, foram instaladas pela primeira vez as armadilhas nesta área e os resultados obtidos podem ser observados na Tabela E6. Estes resultados mostram o mesmo tipo de padrão encontrado em outros locais, no que se refere à captura de adultos com armadilhas na entressafra e que já foi discutido acima. No ciclo 1984/85, foi plantado algodão no local pela última vez e a partir da entressafra de 1985, as armadilhas continuaram capturando os adultos do inseto, mesmo tendo-se completado um período de dois anos depois que as plantações de algodão de tal área foram substituídas por canaviais e culturas de soja (Tabelas E7 e E9). Os algodoeiros mais próximos deste local distavam aproximadamente 5-6 km. É interessante observar, ainda, que os índices de captura mais altos em 1986 (Tabela E7) e 1987 (Tabela E9) foram registrados no início do mês de abril, época em que os adultos do curculionídeo estão deixando as lavouras onde se criaram durante o ciclo, à procura de novos recursos.

4.1.3. Fatores de mortalidade natural em populações de A. grandis.

Dentro da atual filosofia de Manejo Integrado de Pragas, tem sido muito reconhecida a inegável importância da elaboração de Tabelas de Vida dos insetos pragas. Este tipo de estudo permite reconhecer não só os principais fatores de mortalidade atuantes em cada fase do ciclo de vida, como também quantificar o impacto desses mesmos fatores nas populações estudadas (Ruesink, 1982).

Devido a particularidades do seu hábito de vida durante o desenvolvimento, A. grandis deixa sinais nas estruturas que ataca, os quais, se convenientemente analisados, podem revelar o destino do ovo, larva, pupa ou mesmo do adulto recém-emergido, principalmente se tais estágios foram passados no interior de botões florais. Mesmo assim, só há pouco tempo este tipo de trabalho tem merecido mais atenção dos pesquisadores (Curry et al., 1982; Jones e Sterling, 1979; Meinke e Slosser, 1982; Sturm e Sterling, 1986).

Uma descrição detalhada de como tais fatores naturais de mortalidade puderam ser reconhecidos e avaliados no presente trabalho é apresentada a seguir.

4.1.3.1. Avaliação da mortalidade natural de A. grandis em botões florais e pequenos frutos caídos no chão.

Já foi discutido que durante os meses de dezembro, janeiro e fevereiro o curculionídeo explora intensamente os botões florais e os frutos ainda muito pequenos do algodoeiro e, uma vez que estas duas estruturas sofrem abscisão bastante acentuada, principalmente se atacadas pelo inseto, torna-se viável a utilização desse material para a avaliação dos fatores de mortalidade que atingem A. grandis nestes dois sítios.

O exame deste material revelou informações importantes. Tais estruturas foram separadas nas seguintes classes, de acordo com as características que apresentavam:

I. Estruturas sem sinais de ataque.

Exteriormente, não apresentavam nenhum tipo de perfuração e, internamente, podia-se observar seus tecidos e conteúdos intactos. Apresentavam-se murchas, apodrecidas ou secas, conforme tivessem caído em ambientes mais úmidos ou mais secos, respectivamente. Nos botões florais, as anteras estavam perfeitas, assim como os lóculos e sementes dos pequenos frutos.

II. Estruturas com insetos vivos.

Neste caso, para os botões florais, o exame do exterior da estrutura revelava sempre perfurações feitas pelo inseto. Somente quando a oviposição era feita na metade inferior do botão, na região envolvida pelas sépalas da flor, é que se observava o desenvolvimento do sinal característico muito parecido com uma "verruga" a qual, na verdade, é o resultado do hábito da fêmea tampar o local onde ela colocou o ovo, com uma mistura de uma substância mucosa e fezes, somado à resposta da própria planta que cicatrizando o local produz uma pequena excrescência (Hunter e Pierce, 1912).

Na situação descrita acima, tal excrescência era facilmente reconhecida, mesmo quando a estrutura se tornava seca ou podre, porém permanecendo inteira. No entanto, quando a oviposição era feita através das pétalas, tal sinal não era observado e apenas era possível verificar facilmente o local onde fora colocado o ovo, quando se analisava o material ainda fresco. Passados alguns dias, principalmente depois de o botão ter caído no chão, era necessário muita acuidade para poder perceber as minúsculas pontuações pretas sobre o tecido das pétalas.

Durante a época de maior disponibilidade de botões, o mais normal era encontrar apenas uma oviposição por botão atacado, entretanto, mesmo nesta época, não foi tão raro encontrar-se botões com mais de uma oviposição.

Depois da eclosão das larvas, a medida que vão se desenvolvendo, elas vão consumindo aos poucos todo o conteúdo do botão floral, formando ao mesmo tempo uma espécie de câmara, onde empupam. O adulto emerge ainda dentro desta câmara, de onde sai dois a três dias depois, fazendo um pequeno furo com mais ou menos 3-4 mm de diâmetro e perfeitamente circular, o qual era, sempre, facilmente observado.

Se as larvas do inseto estavam no primeiro, segundo ou início do terceiro estágio, o conteúdo do botão ainda não estava todo consumido. Examinando-se o seu interior encontrava-se as anteras danificadas e muito pólen exposto. Mas se as larvas estavam no final do terceiro estágio ou já na fase de pré-pupa, a câmara no interior da estrutura já se apresentava totalmente formada. Assim, mesmo sem abrir o botão, apertando-o levemente podia-se senti-lo oco ou se o mesmo já estivesse meio seco, agitando-o, podia-se sentir o inseto balançar no seu interior.

Era muito mais frequente encontrar apenas um indivíduo por botão floral. No entanto, encontrou-se até 3-4 indivíduos desenvolvendo-se juntos em qualquer das fases do ciclo de vida do inseto. Esta possibilidade, certamente, depende do tamanho do botão usado pela fêmea para a oviposição.

Se o botão floral apresentava o furo característico da saída do adulto do inseto, descrito acima, invariavelmente o exame do seu conteúdo revelava, também, a presença da exúvia da pupa e fezes do inseto.

Os pequenos frutos apresentavam menos facilidades para serem analisados do que os botões florais. Em primeiro lugar, as perfurações feitas pelo inseto só eram bem evidenciadas enquanto as estruturas estavam frescas, mas era praticamente impossível distinguir aquelas que foram feitas para a oviposição daquelas feitas para a alimentação, pois nestas estruturas não são produzidas as excrescências típicas observadas quando a oviposição é no botão floral. Depois de alguns dias, devido ao escurecimento e apodrecimento que estas estruturas sofrem, as perfurações não podiam mais ser facilmente vistas. Por causa do seu maior tamanho, em relação aos botões florais, os pequenos frutos apresentavam, frequentemente, mais de um indivíduo desenvolvendo por estrutura.

Como os botões, logo que os frutos recém-formados caem no chão, ainda permanecem por certo tempo com os tecidos frescos. Depois de algum tempo, devido à alta umidade do solo, estas estruturas tornavam-se escuras a medida que apodreciam e enquanto úmidas mantiam-se moles e quebradiças. Entretanto, quando secas, endureciam extremamente. Desta maneira não se podia inferir o conteúdo da estrutura analisando apenas sua aparência externa, sendo necessário abri-la.

111. Estruturas com insetos mortos.

Os botões florais eram sempre mais reveladores que os pequenos frutos. A presença de um sinal de oviposição no exterior do botão e a ausência de anteras danificadas, localizadas em seu interior e exatamente abaixo do sinal, indicavam mortalidade no estágio de ovo. Algum dano observado em tais anteras, indicava que a mortalidade tinha ocorrido quando as larvas estavam no primeiro ou segundo estágio. Um exame bastante minucioso podia revelar as larvas mortas entre o conteúdo do botão ainda intacto, mas em nenhuma ocasião foi possível identificar os vestígios do ovo. Sturm e Sterling (1986) mencionam esta mesma dificuldade. Quando a mortalidade tinha ocorrido entre as larvas de terceiro estágio, grande parte do conteúdo da estrutura já havia sido consumida, sendo mais fácil localizar os restos da larva morta. A medição da largura das cápsulas cefálicas das larvas comprovou a correspondência existente entre os sintomas descritos acima e o estágio larval no qual o inseto havia morrido.

Nos pequenos frutos, no entanto, a determinação do estágio em que ocorreu a morte da larva, antes que esta tenha construído a câmara para empupar, era bastante difícil porque além de ser uma estrutura maior, seu conteúdo tornava-se indistinguível especialmente quando apodrecida, não permitindo encontrar os restos da larva facilmente.

Várias causas de mortalidade podem afetar A. grandis, durante as fases de seu desenvolvimento. Se o sítio no qual o inseto está se desenvolvendo cai em um lugar onde o sol incide diretamente, como nas bordas da lavoura, ruas mais largas ou falhas e onde o solo fica mais facilmente seco, pode haver dessecação. Ao contrário, se o sítio cai em lugar onde a umidade é muito grande, acaba apodrecendo muito depressa.

O ovo pode ser infértil, sofrer dessecação, ataques de doenças ou de predadores. Hinds (1906) menciona, também, que o tecido do botão floral pode responder ao dano causado pelo inseto, proliferando rapidamente novas células, o que pode esmagar o ovo aí colocado.

Dessecação, doenças e predação também podem ocorrer em qualquer uma das outras fases do desenvolvimento do inseto. As larvas e pupas desseçadas apresentavam-se murchas, secas e endurecidas com coloração levemente escurecida em relação a sua cor branca leitosa normal. Já os insetos doentes, geralmente, estavam intumescidos, cheirando mal e se fazia algum tempo que tinham morrido, sua coloração apresentava-se bastante escura. Larvas e pupas infectadas por Serratia marcescens Bizio foram facilmente identificadas pela cor avermelhada que adquirem na fase inicial da bacteriose (Pierozzi Jr., 1985).

A predação só ficou constatada quando foi feito o flagrante do ato no campo, e as formigas foram os predadores mais frequentemente observados, atacando o curculionídeo em seus sítios de reprodução no chão.

O parasitismo, ao contrário, foi facilmente identificado, sendo possível diferenciar se era devido a Bracon spp. (Hymenoptera, Braconidae) ou a Catolaccus grandis (Burks) (Hymenoptera, Pteromalidae), os principais parasitos que atacam o inseto na região de Campinas, SP (Pierozzi Jr., 1985). Como estes parasitos só atacam larvas de terceiro estágio, ou também pupas de A. grandis, no caso de C. grandis, ao examinar-se o conteúdo dos botões florais ou pequenos frutos, observava-se facilmente as larvas dos parasitos sobre o hospedeiro ou as pupas dos mesmos nas câmaras construídas pelas larvas do curculionídeo. No caso das espécies do gênero Bracon, as pupas estavam sempre no interior de casulos de seda de coloração branca, creme ou avermelhada, os quais permaneciam presos às paredes internas das referidas câ-

maras depois da emergência do adulto do braconídeo.

IV. Estruturas com sinais de alimentação.

Via de regra, ao se alimentar, os adultos de A. grandis fazem várias perfurações no botão floral, as quais nunca são tapadas e permanecem bem visíveis mesmo quando a estrutura seca ou apodrece. O exame do seu interior revelava vários pontos onde as anteras estavam danificadas havendo muito pólen exposto.

Foram frequentemente observados, principalmente no final dos ciclos, muitos botões com o sinal típico de oviposição, intensamente perfurados. Internamente, não eram observadas evidências do desenvolvimento do inseto, indicando que, em tais casos, a fêmea ovipôs na estrutura que depois foi utilizada por outros adultos para fins de alimentação. Tal situação configurou mais um fator de mortalidade das formas imaturas, causado pelo próprio crescimento populacional do inseto.

No caso dos pequenos frutos, tal facilidade de identificação dos sinais de alimentação somente ocorria quando a estrutura ainda estava fresca (coletada pouco tempo depois da abscisão). Como já foi dito anteriormente, estas estruturas modificam-se fortemente com o tempo, podendo apresentar-se muito quebradiças e apodrecidas quando úmidas, ou excessivamente duras quando secas, mascarando os sinais de ataque causados pelo inseto.

Durante a época de florescimento e início de frutificação nos campos experimentais montados durante o ciclo 1986/87, foram realizadas coletas de grande número de botões florais e pequenos frutos do chão.

Os resultados obtidos nestas avaliações estão contidos nas tabelas do Apêndice F. No item referente à mortalidade, apenas os dados de

parasitismo são apresentados separadamente, enquanto que as outras causas (dessecação, doenças, predação) foram computadas conjuntamente.

Foram feitas quatro coletas no Campo Exp. 9, apenas uma no Campo Exp. 10, quatro no Campo Exp. 11 e, finalmente, três coletas no Campo Exp. 12. Ao mesmo tempo, uma certa quantidade de botões florais foram mantidos por um período superior a uma semana nos Campos Exp. 9, 10 e 11. A razão pela qual só se fez uma coleta no Campo Exp. 10, se deveu ao fato que, neste campo, o tratamento de supressão da população do curculionídeo foi idêntico ao do Campo Exp. 9 até o dia 20/01/87, tanto em termos do inseticida usado como da sua dosagem e datas de aplicação (Seções 4.1.1.1.4.1. e 4.1.1.1.4.2.).

As coletas nesses quatro campos começaram a ser realizadas durante as semanas subsequentes aos registros dos maiores índices de carga de botões florais/planta, ou seja, final de dezembro nos Campos Exp. 9, 10 e 11 (Figuras 11, 12 e 13, respectivamente) e final de janeiro, no Campo Exp. 12 (Figura 14). A proporção de estruturas sem sinais de ataque, de modo geral em todos os casos, era baixa em relação àquela de estruturas atacadas, ou seja, com sinais de alimentação e/ou reprodução ou com a presença do inseto.

As primeiras coletas recolheram os botões florais atacados pelos adultos de A. grandis no começo do ciclo. No Campo Exp. 9, em 23/12/87, quase 80% das estruturas examinadas revelavam a presença de insetos vivos (Tabela F1), sendo a grande maioria larvas (70,7%), uma pouca quantidade de pupas (7,2%) e nenhum adulto. Essas larvas eram o resultado da oviposição dos adultos colonizadores, ou seja, aqueles do final do ciclo anterior que sobreviveram no período entre safras. O índice de mortalidade entre as larvas alcançava 10,8%.

Duas semanas mais tarde, em 07/01/87, foi realizada a primeira coleta no Campo Exp. 11 (Tabela F2), onde não estava sendo feito contro-

le químico da população do curculionídeo, e quando detectou-se uma proporção maior de estruturas com a presença de Bracon spp. do que a detectada no Campo Exp. 9, na mesma data. No dia 20/01/87, a maior parte das estruturas examinadas continuavam atacadas, sendo que em 60,6% delas foram encontrados insetos vivos. O índice de parasitismo não havia se modificado muito, mas ressalva-se que era observado pela primeira vez na lavoura e no ciclo, a presença de C. grandis, enquanto que o índice geral de mortalidade era apenas levemente superior àquele detectado no dia 07/01/87.

No Campo Exp. 12 (Tabela F3), em 20/01/87, a avaliação mostrava uma proporção maior de adultos entre os insetos vivos. O índice de mortalidade alcançava os 21,9% de estruturas com a presença do inseto morto, sendo que 2,5% delas mostravam a presença de Bracon spp.

No dia 05/02/87, foram realizadas a terceira coleta nos Campos Exp. 9 e 11 (Tabelas F1 e F2, respectivamente) e a segunda coleta no Campo Exp. 12 (Tabela F3). Nesta data, os índices gerais de mortalidade eram maiores que aqueles detectados nas coletas anteriores, em cada uma dos campos experimentais. Grande parte das larvas mortas apresentavam-se putrefeitas, ao contrário do que se tinha observado até então, onde a maioria delas apresentavam sintomas de morte por dessecação. Deve-se salientar que durante as duas semanas que antecederam estas coletas, os índices pluviométricos registrados foram razoavelmente altos (Tabela D6), o que deve ter contribuído bastante para a elevação da mortalidade das larvas do inseto, que estavam no solo dentro de seus sítios de reprodução, os quais apodreceram mais rapidamente, devido a alta umidade, não dando tempo para que as larvas completassem seu desenvolvimento.

Em 25/02/87, foram feitas as últimas coletas em todos os quatro campos. A proporção de botões florais com sinal de alimentação aumen-

tou consideravelmente, revelando uma situação onde estes sítios, quando pouco disponíveis, passam a ser intensamente explorados pelo inseto para sua alimentação. Assim, mesmo registrando-se que a maior parte das estruturas estavam atacadas observava-se, claramente, que a proporção de botões florais tinha diminuído em relação às coletas anteriores. No Campo Exp. 10, que havia parado de receber tratamento com inseticidas químicos desde de 20/01/87, detectava-se um índice de parasitismo pelos braconídeos semelhante ao do Campo Exp. 11 (Tabela F2).

As pulverizações do começo de mês de fevereiro, no Campo Exp. 12 (Tabela C3), podem ter afetado as populações dos parasitos que não foram mais detectados nos sítios coletados do chão desde o dia 20/01/87 (Tabela F3). A avaliação dos frutos verdes (Seção 4.1.3.2. - Tabela G6), também revelou que em fevereiro, não se podia detectar a presença destes parasitos neste campo.

A finalidade de deixar os sítios coletados no chão, no solo da lavoura por um período maior de tempo, foi o de poder avaliar melhor o impacto dos fatores de mortalidade sobre os estágios imaturos do inseto. Com efeito, pode-se observar nas Tabelas F4 e F5, os índices de mortalidade mais altos para todos os estágios do ciclo de vida do inseto, quando comparados aos mesmos índices detectados no material coletado e examinado na mesma semana.

O índice total de mortalidade entre todos os estágios do inseto variou grandemente de semana para semana não chegando a ultrapassar 30%, havendo certa tendência em se localizar entre os 10 a 20%. O estágio que apresentou índices mais altos de mortalidade foi o larval, seguido pelos estágios de pupa e adulto, nesta ordem.

Em todas as lavouras, a proporção de estruturas com sinal de alimentação foi aumentando à medida que a população do inseto também cres-

cia. Aliás, muitos desses botões podem ter sido usados para a oviposição e depois podem ter sido destruídos por outros adultos que os perfuraram intensamente adicionando, assim, mais um fator de mortalidade criado pelo efeito de aumento da população e diminuição dos recursos, cujo impacto torna-se difícil de ser avaliado, pois mesmo um exame cuidadoso de tal estrutura, intensamente perfurada, não revelaria o sinal característico de oviposição e muito menos a presença do ovo no seu interior.

Pôde-se, ainda, detectar a presença dos principais parasitos de A. grandis em épocas e índices não detectados nas avaliações semanais. É interessante notar que esses parasitos podem ser encontrados nas lavouras desde o início do ciclo. O pteromalídeo C. grandis, por exemplo, um ectoparasito de larvas e pupas de A. grandis, embora em baixos índices populacionais (devido, provavelmente, às aplicações de inseticidas) já se encontrava nas lavouras desde o início do ciclo. Johnson et al. (1973) registram que este parasito prefere ovipôr em botões florais caídos no chão e contendo o curculionídeo, a colocar seus ovos nas estruturas que ainda estão presas às plantas. Este fato explica porque nos frutos verdes examinados (Seção 4.1.3.2.) não foi registrada a ocorrência de larvas ou pupas de A. grandis parasitadas por este himenóptero, encontrando-se, ao contrário, grande número de larvas parasitadas por Bracon spp. Nos E.U.A., Bracon mellitor prefere ovipor nos botões florais com larvas de A. grandis que ainda estejam presos à planta (Adams et al., 1969).

Os programas de M.I.P. que forem criados para algodão com a presença do curculionídeo, devem levar em consideração a possibilidade destas espécies de inimigos naturais contribuir mais efetivamente no aumento dos índices de mortalidade natural nas populações da praga.

Com base nos resultados obtidos nas avaliações discutidas acima, foi possível elaborar uma chave para identificação dos principais fatores naturais de mortalidade que atingem os estágios imaturos ou adultos recém emergidos de A. grandis, ainda dentro de seus sítios de reprodução, quando estes caem no chão. Tal chave é apresentada a seguir.

4.1.3.1.1. Chave para identificação dos fatores de mortalidade natural de A. grandis em botões florais e frutos recém formados do algodoeiro caídos no chão.

1. - Botões florais.....2
 - Pequenos frutos.....13
2. - Com sinais de ataque (perfurações de alimentação; oviposição; excrescência na região das sépalas, pontuações negras na região das pétalas).....3
 - Sem os sinais descritos acima. Tecidos e estruturas internas intactos..Botão floral não atacado por A. grandis.
Não considerar.
3. - Com sinais de alimentação apenas ou com sinais de alimentação + oviposição.....4
 - Com sinais de oviposição apenas.....5
4. - Com sinais de alimentação apenas.....Botão floral usado por A. grandis somente para este fim. Não considerar.
 - Com sinais de alimentação + oviposição; conteúdo interno ± intacto; sem evidências de desenvolvimento larval de A. grandis.....Mortalidade das fases iniciais do desenvolvimento de A. grandis, causada pela intensa atividade de alimentação dos adultos sobre os botões florais.
5. - Buracos presentes.....6
 - Buracos ausentes.....10
6. - Buracos irregulares.....7
 - Buracos perfeitamente circulares.....10
7. - Perianto quase que totalmente fragmentado exteriormente; conteúdo interno pouco consumido ou intacto, às vezes presença dos restos mortais da larva...Mortalidade das fases iniciais do desenvolvimento de A. grandis causada pelo apodrecimento precoce do botão floral.
 - Perianto menos fragmentado exteriormente; conteúdo interno pouco ou totalmente consumido ; restos mortais do inseto parcial ou totalmente ausentes.....Possível predação por formigas.



8. - Buracos de 3-4 mm de diâmetro; câmara pupal totalmente formada com a presença de pelotinhas esbranquiçadas de fezes e exúvia da pupa de A. grandis no seu interior.....Sobrevivência do inseto.
- Buracos < 2 mm de diâmetro; frequentemente + que um; câmara pupal totalmente formada; ausência de pelotinhas esbranquiçadas de fezes e exúvia da pupa de A. grandis.....9
9. - Presença de casulos de seda de coloração branca, creme ou avermelhada.....Parasitismo por Bracon spp.
- Presença de exúvia de pupa de himenóptera, com tegumento transparente e de coloração castanho clara.....Parasitismo por Catolaccus grandis.
10. - Anteras localizadas exatamente abaixo do sinal de oviposição não danificadas...inviabilidade de do ovo. *
- Estas mesmas anteras, danificadas ou conteúdo do botão floral parcial ou totalmente consumido; presença dos restos mortais do inseto.....11
11. - Presença de larvas ou pupas de A. grandis mortas, bastante escurecidas e/ou intumescidas ou adultos mortos, mal formados ou não.....doenças.
- Presença de larvas ou pupas de A. grandis mortas, apenas levemente escurecidas e fortemente enrugadas ou presença de restos mortais de larvas de A. grandis, parcial ou totalmente consumidos.....12
12. - Larvas e pupas totalmente secas.....dessecação.
- Larvas parcial ou totalmente consumidas, neste caso presença de sua cápsula cefálica.....9
13. - Buracos presentes.....14
- Buracos ausentes.....16
14. - Buraco(s) de $\pm$ 3-4 mm de diâmetro, perfeitamente circulares; câmara pupal no interior da estrutura contendo pelotinhas esbranquiçadas de fezes e exúvia da pupa de A. grandis.....Sobrevivência do inseto.
- Buracos irregulares ou casca da estrutura bastante fragmentada.....15
15. - Câmara pupal ausente; conteúdo da estrutura $\pm$ intacto.....Apodrecimento da estrutura. Pode-se incluir mortalidade das fases iniciais do desenvolvimento do inseto.
- Câmara pupal presente, contendo ou não fragmentos do corpo de larvas, pupas ou adultos de A. grandis.....possível predação.
16. - Ausência de câmara pupal; conteúdo interno da estrutura intacto.....Fruto não atacado ou mortalidade das fases iniciais do desenvolvimento do inseto.
- Presença de câmara pupal.....11

* Nessa categoria inclui-se dessecação, doenças ou infertilidade como causas de mortalidade no estágio de ovo.

4.1.3.2. Avaliação da mortalidade natural de A. grandis em frutos verdes na planta.

As tabelas do Apêndice G apresentam os índices de parasitismo e de outras causas de mortalidade natural dos estágios imaturos e adultos de A. grandis encontrados em frutos verdes. A primeira constatação que estes resultados permitiram foi a de que os índices de mortalidade foram bastante variáveis de local para local e de ano para ano.

Como pode ser observado, os índices de mortalidade cresceram a medida que cresceu a população do curculionídeo e os índices de parasitismo foram menores ou demoraram mais para serem detectados nos campos que receberam tratamentos com inseticidas químicos variados e de baixa seletividade, situação exemplificada pelos Campos Exp. 4 (Tabela G2) e 6 (Tabela G4), enquanto que naquelas lavouras onde foram aplicados somente inseticidas seletivos (notadamente os Campos Exp. 5, 7, 9 e 10), os parasitos puderam ser detectados nos frutos, na maioria dos casos, apenas uma semana depois que as pulverizações cessaram. No Campo Exp. 11, o parasitismo foi identificado nos frutos a partir de 11/02/87, e no final do ciclo, os poucos frutos que ainda restavam nas lavouras, também continham os parasitos (Tabela G6).

Desde o ciclo 1983/84 (Pierozzi Jr., 1985), tem-se verificado um ataque frequente, sobre as larvas de A. grandis que se desenvolvem em frutos, de duas espécies de braconídeos ectoparasitos do gênero Bracon, sendo que uma delas, possivelmente B. vulgaris, é a mais frequente e abundante.

Apesar de presentes na lavoura desde o começo do ciclo do algodão, como foi discutido no Seção 4.1.3.1., as populações destes himenópteros parecem se estabelecer somente após a cessação das aplicações de inseticidas. As larvas desses braconídeos foram facilmente reconhecidas, no interior dos frutos ver-



des, em cima de seus hospedeiros ou nas câmaras que A. grandis constrói para empupar. Somente quando estes parasitos empupam é que pode haver alguma dificuldade em evidenciá-los, pois a coloração dos casulos que constroem é bastante semelhante ao tecido do interior dos frutos do algodoeiro, especialmente quando estes foram atacados pelo curculionídeo (Pierozzi Jr., 1985).

Além dos parasitos, outras causas de mortalidade podem atingir A. grandis no interior dos frutos, como doenças ou mesmo a má formação dos indivíduos. No primeiro caso, era frequente encontrar-se larvas e pupas enegrecidas, enquanto que adultos mal formados eram facilmente reconhecidos. No entanto, em algumas dessas situações, os sintomas não permitiram deduzir a causa específica da morte, razão pela qual foram consideradas em conjunto nas tabelas apresentadas.

Não foram encontrados insetos no interior dos frutos com sintomas de dessecação. A predação, principalmente por formigas, somente foi observada quando o fruto, apesar de ainda preso à planta, encontrava-se rachado (ou por estar danificado ou por estar amadurecendo), dando acesso às larvas, pupas ou adultos de A. grandis no seu interior.

Por fim, além das doenças, duas outras causas de mortalidade, principalmente de larvas, merecem ser discutidas pela frequência que foram observadas. Numa primeira situação, as larvas de terceiro estágio ou pré-pupas eram encontradas imóveis em suas câmaras. Sua aparência (coloração, forma, integridade) não revelava qualquer sintoma de morte. Um exame minucioso sob lupa, mostrava a circulação da hemolinfa no corpo (que pode ser vista por transparência) e leves movimentos respiratórios. Tais sintomas indicavam que as larvas do curculionídeo estavam anestesiadas pelo veneno de Bracon spp. e eram idênticos aos observados em laboratório sob condições experimentais (Pierozzi Jr., 1985). Por alguma razão, em certas ocasiões, as fêmeas destes

parasitos paralisam as larvas do hospedeiro e não chegam a colocar seus ovos. Como a paralisia é irreversível, as larvas de A. grandis acabam morrendo

Numa segunda situação, observava-se as larvas do curculionídeo esmagadas e prensadas entre o tecido circundante do interior do fruto. Provavelmente, o que acontece aqui é que estas larvas morreram antes de completarem seu desenvolvimento e antes que tivessem tempo de construir a câmara onde empupariam. O tecido vegetal do fruto continuou crescendo, prensando a larva morta. Neste caso, a razão da morte das larvas pode ser qualquer uma descrita anteriormente. Um ponto interessante é que nunca foram observadas, junto com a larva do curculionídeo prensada, larvas ou pupas de Bracon spp., pois as fêmeas destes parasitos só ovipõem em hospedeiros que já tenham construído a câmara pupal, a qual impede o esmagamento da larva de A. grandis que está paralisada e sendo consumida pelas larvas do braconídeo.

Excluindo-se estas duas situações especiais, que não foram observadas nos botões florais e nos frutos recém formados coletados do chão, as outras causas mais comuns de mortalidade de A. grandis, nos frutos verdes coletados na planta, podem ser identificadas segundo as características descritas nos itens 8, 9 e 11 da chave apresentada na seção anterior.

Os índices de mortalidade do inseto atribuídos a todas essas causas variou bastante chegando, em alguns casos a atingir 50-60% dos indivíduos encontrados dentro dos frutos (Tabelas G1 a G6).

Em um trabalho semelhante, Sturm e Sterling (1986) mencionam vários aspectos concordantes aos aqui discutidos, em relação às causas de mortalidade natural que podem atingir A. grandis dentro de seus sítios de reprodução, e sua posterior identificação através do exame minucioso das estruturas. No entanto, alguns pontos que aqueles pesquisadores não mencionam,

foram incluídos no presente trabalho:

- I. A ausência da excrescência sobre as pétalas, quando a oviposição é feita nessa região;
- II. A consideração dos frutos recém formados;
- III. O apodrecimento acelerado dos sítios devido às condições muito úmidas do solo onde caem (nas condições norte-americanas, ao contrário, a dessecação parece ser um fator mais importante que a umidade excessiva);
- IV. O esmagamento das larvas pelo crescimento do tecido dos frutos, associado ou não à paralisia irreversível provocada pelos braconídeos que acabam não ovipondo sobre seus hospedeiros.

Durante o ciclo 1985/86, também foi feita uma avaliação quantitativa dos adultos de Bracon sp₁, nos Campos Exp. 5, 6 e 7, através do método de varredura com puçá (Tabela G7). Os resultados indicaram claramente que nos Campos Exp. 5 e 7, onde somente foram utilizados inseticidas seletivos, os adultos do braconídeo puderam ser coletados já nas semanas seguintes ao término das pulverizações (V. Figuras 8 e 10) e poucas semanas após os primeiros frutos infestados serem detectados (V. Tabelas G3 e G4).

Já no caso do Campo Exp. 6, onde foram utilizados inseticidas não seletivos, num total de 11 tratamentos, os adultos do parasito só puderam ser detectados mais de um mês após a última pulverização e mais de dois meses após o ataque de A. grandis ter sido iniciado nos frutos.

4.1.4. Padrões de comportamento das populações de A. grandis e caracterização do seu complexo ecológico na região de Campinas, SP.

Com a análise dos dados apresentados no presente trabalho e mais aqueles de Pierozzi Jr. (1985) pôde-se constatar certos padrões no comportamento geral das populações do curculionídeo. A análise que agora se segue tem o objetivo de ressaltar esses padrões, assim como o de compor uma visão de conjunto do complexo ecológico no qual o inseto está inserido na região de Campinas, SP. As diferenças mais específicas encontradas nos vários campos experimentais nestes quatro anos de estudo podem, naturalmente, ser explicadas pelas diferenças climáticas e de técnicas culturais sob as quais os estudos foram realizados.

Durante os dois primeiros ciclos estudados, 1983/84 (Pierozzi Jr., 1985) e 1984/85, teve-se a oportunidade de trabalhar em áreas relativamente grandes, onde o principal interesse era avaliar o impacto de medidas de supressão das populações do inseto, as quais pudessem ser incorporadas em programas de M.I.P. do algodoeiro. Nos dois ciclos seguintes, 1985/86 e 1986/87, ao contrário, pôde-se desenvolver trabalhos em áreas menores o que trouxe algumas vantagens, como por exemplo, a visualização de alguns fenômenos do comportamento das populações de A. grandis que seriam mais difíceis de serem observados em áreas grandes, devido às dificuldades inerentes às metodologias de amostragem.

4.1.4.1. Colonização da lavoura no início do ciclo.

Na região de Campinas, SP, a época recomendada para o plantio do algodão, tradicionalmente, sempre foi o período compreendido entre os dias 10 de outubro a 10 de novembro de cada ano (Passos, 1982). No entanto, depois que A. grandis foi detectado na região, tem havido grandes esforços dos órgãos oficiais no sentido de conscientizar os produtores a adiantarem e reduzirem tal período, efetuando o plantio entre os dias 20 de setembro e 20 de outubro (Cruz e Passos, 1985; Cruz, 1986 e 1987; Martin et al., 1987).

Sabe-se pouco, ainda, a respeito dos aspectos ecológicos envolvidos no processo de colonização das lavouras de algodão pelos adultos de A. grandis que deixam seus sítios de refúgio, onde passaram o período da entressafra (Curry et al., 1980). Em condições norte-americanas, a emergência dos adultos de seus locais de diapausa parece ser um fenômeno regulado por variações de temperatura (Slosser et al., 1984), sendo que 6°C é a temperatura mínima considerada necessária para que os adultos em diapausa se tornem ativos (Hinds et al., 1909). Jones e Sterling (1979) concluíram que os valores médios de temperatura de 2,6 e 14°C podem ser considerados, respectivamente, como os limiares de atividade de locomoção e vôo para adultos do curculionídeo.

Tal emergência prolonga-se por um período de tempo razoavelmente longo (Lloyd, 1986), podendo até estar ainda acontecendo quando as gerações F₁ e F₂ já estejam se desenvolvendo durante o ciclo (Wade e Rummel, 1978; Walker Jr. e Niles, 1971). Alguns estudos parecem demonstrar que o padrão de emergência dos adultos durante a primavera e o início do verão é dependente da época em que os indivíduos aptos a entrar em diapausa começam a deixar os campos no ciclo anterior (Rummel e Carroll, 1983; Wade e Rummel, 1978). White e Rummel (1978), em estudos realizados com armadilhas e feromô-

nio, instaladas meses antes do plantio comercial, indicaram que grande parte da população de entressafra de A. grandis já estava ativa várias semanas antes que as lavouras fossem colonizadas. Tais estudos indicaram, ainda que a colonização dos algodoeais está proximamente relacionada à fenologia da planta, sendo uma resposta positiva ao florescimento da mesma. Poucos adultos entram nos algodoeais antes desta fase e a taxa de imigração somente aumenta com o aumento do número e do tamanho dos botões florais. Aqueles autores acreditam ainda que, provavelmente, a quantidade e a qualidade do feromônio produzido pelos machos, antes de se alimentarem dessas estruturas, talvez não sejam adequadas para estimular a colonização. Por outro lado, como demonstrou Hedin (1976), a produção de compostos voláteis pelo algodoeiro, que poderiam também ser responsáveis pela atração dos adultos para dentro do algodoeal, é máxima exatamente no pico da fase de florescimento da planta.

A atividade precoce dos adultos que saem da diapausa, nos Estados Unidos, poderia sugerir uma expectativa de dano às lavouras maior do que realmente acontece. Na verdade, considera-se que apenas 5 a 10% do total desses adultos sejam responsáveis pela infestação das lavouras (Sterling, 1971; White e Rummel, 1978).

Os dados do presente trabalho, referentes à captura de adultos em armadilhas com feromônio no período entre safras (Tabelas E1 e E4 a E10), não permitiram detectar nenhum padrão que pudesse ser relacionado a possíveis picos de emergência dos adultos que estariam entrando nas lavouras. No entanto, dois pontos devem ser ressaltados em relação ao comportamento das populações do inseto no início de cada ciclo:

- I. Os índices de captura em armadilhas, durante o período imediatamente anterior à época de plantio na região, sempre foram muito baixos (quase zero), apresentando valores bastante semelhantes, independentemente do tamanho da área considerada ou da densidade de armadilhas utilizada;
- II. O ataque, em todos os campos estudados durante os ciclos, sempre teve início com baixíssimos índices populacionais do inseto.

Assim, as populações do curculionídeo estudadas no presente trabalho não exibiram o comportamento observado nos Estados Unidos onde, em determinadas condições, no início do ciclo, são observados intensos ataques de alimentação sobre as plantas do algodoeiro recém emergidas, devido ao grande número de adultos do inseto que passaram o período entre safras em diapausa e que reinfestam as lavouras no ciclo seguinte (Sartor e Young, 1977).

4.1.4.2. Durante o ciclo do algodão.

Com base nos resultados aqui apresentados, tem sido observado que o comportamento da população do inseto durante o ciclo do algodão é, obviamente, dependente da interação de vários fatores ecológicos, dos quais destacam-se:

- I. As condições climáticas do macro e do micro ambientes;
- II. A fenologia da planta, particularmente o aspecto referente à disponibilidade temporal de sítios para alimentação e/ou reprodução (botões florais e/ou frutos verdes);

III. A atuação de inimigos naturais;

IV. As medidas empregadas para a supressão das populações das pragas do algodoeiro.

4.1.4.2.1. Condições climáticas do macro e do micro ambientes.

Da mesma maneira que hoje em dia aceita-se a idéia de que A. grandis seja nativo das regiões tropicais de baixas altitudes do sul do México e América Central, aceita-se também, com base na distribuição geográfica atual do inseto, que se trata de uma espécie com grande variabilidade genética e que, apesar de alguma demora, adaptou-se às mais variadas condições ambientais (Burke, 1986; Burke et al., 1986).

Com base em estudos de campo e laboratório sobre a biologia, o desenvolvimento e vários outros aspectos da ecologia de A. grandis realizados nos locais mais representativos da sua distribuição geográfica (Charles e Adkisson, 1982a e b; Cole e Adkisson, 1981; Cross, 1983; Daxl e Hernandez, 1977; Fye, 1968 e 1969; Fye et al., 1969; Hopkins et al., 1969; Isely, 1932; Leon (1954) apud Marin, 1981; Lobaton e Garcia, 1981; Sterling e Adkisson, 1978) e com base, principalmente, nos resultados obtidos por Gutierrez (1986), em Piracicaba, SP, pode-se considerar que as condições climáticas da região de Campinas, SP, durante o ciclo do algodão, sejam bastante adequadas às exigências do inseto. Martin et al. (1987) acreditam que as condições brasileiras de clima são ideais para o desenvolvimento do inseto, principalmente por causa das variedades de algodoeiros plantadas, cujos frutos amadurecem lentamente, do verão longo, do regime favorável de chuva e da ausência de in-

inverno rigoroso. Dessas quatro causas, as três primeiras podem levar a crer que o inseto realmente esteja sendo beneficiado; no entanto, a questão de ausência de inverno rigoroso necessita ser analisada com mais atenção. Tal discussão será feita mais adiante, na seção 4.1.4.3.

As influências dos fatores climáticos sobre os vários estágios de desenvolvimento do inseto, num nível mais específico, merecem grande atenção. O curculionídeo tem apenas dois sítios onde ele pode completar seu desenvolvimento, durante o ciclo da cultura: num botão floral ou num fruto do algodoeiro. Considerando a situação quando o ovo é colocado num botão floral, sabe-se que este estágio e mais as larvas de primeiro e segundo estádios desenvolvem-se enquanto os botões estão presos à planta. Em seguida, no momento em que as larvas estão perto de atingir o terceiro estágio, todos os botões infestados sofrem abscisão, por influência do próprio desenvolvimento do inseto (Coakley et al., 1969; King e Lane, 1969; King, 1973).

O local onde estes botões infestados caem, em relação às condições do micro-ambiente, tais como temperatura, umidade, insolação, acesso a inimigos naturais, entre outros fatores, é que determina, em parte, o sucesso na continuidade do desenvolvimento do inseto (Bottrell, 1983; Curry et al., 1982; DeMichelle et al., 1976)-(V. também Seção 4.1.3.1.).

Alguns estudos apontam a desidratação dos botões florais caídos no chão, causada pelas altas temperaturas ao nível do solo, como um dos mais importantes fatores de mortalidade dos estágios imaturos de A. grandis nas condições norte-americanas (Curry et al., 1982; DeMichelle et al., 1976). Para a obtenção dos índices de mortalidade do curculionídeo em seus sítios de desenvolvimento caídos no chão, apresentados nas tabelas do Apêndice F, foram consideradas em conjunto todas as causas de morte, com exceção do parasitismo.

Apesar de se ter observado larvas e pupas do curculionídeo mortas evidentemente por dessecação, observou-se grande número de insetos mortos dentro de seus sítios de reprodução, completamente apodrecidos.

Na região de Campinas, SP, os meses de dezembro e janeiro compreendem exatamente à época de florescimento do algodoeiro que, normalmente, coincide com o período dos mais altos índices pluviométricos do verão. A umidade excessiva do solo, especificamente em locais de pouca declividade, parece ter se convertido no principal fator de mortalidade dos estágios imaturos do inseto durante o ciclo 1986/87.

Por outro lado, quando o ovo é colocado em um fruto verde, como este não sofre mais abscisão quando atacado depois de uma certa idade, pode-se considerar que os estágios imaturos do curculionídeo completam seu desenvolvimento sob condições microclimáticas mais constantes e longe daqueles fatores que operam na superfície do solo (Sturm e Sterling, 1986). No entanto, esta última situação não é mais favorável ao inseto, uma vez que outros fatores passam a exercer suas influências, notadamente o ataque de parasitos (Seção 4.1.3.2. e tabelas do Apêndice G).

As influências das condições climáticas sobre o inseto durante a entressafra serão analisadas mais adiante (Seção 4.1.4.3.) quando se discutir a questão da sobrevivência de A. grandis no inverno.

4.1.4.2.2. Interação inseto-planta.

Uma vez que as condições climáticas permitem que o inseto permaneça no ambiente, outros fatores começam a exercer suas influências. Den-

tre eles, a relação com a planta hospedeira merece atenção especial.

Gutierrez et al. (1979) desenvolveram um modelo para a representação da interação A. grandis-algodoeiro, no qual revelaram o processo co-adaptativo existente entre o inseto e a planta. Tal modelo demonstra que o algodoeiro normalmente cresce vegetativamente até que a demanda por nutrientes (carboidratos) para o crescimento dos frutos exceda a capacidade de fornecimento da planta quando, então, esta muda da fase vegetativa para a fase de maturação dos frutos, sendo que o excesso deles, em idade susceptível, sofre abscisão. Se os botões florais são retirados da planta (ação do inseto), esta permanece na fase vegetativa e continua a produzir biomassa que se transforma em novos botões florais, folhas, caules e raízes, até que as condições climáticas imponham um limite ao processo.

O inseto responde apresentando uma alta taxa intrínseca de aumento populacional, alimentando-se e ovipondo em botões florais jovens que posteriormente sofrem abscisão, agregando-se em plantas com grande número de botões e alterando sua fecundidade em função das mudanças no suprimento dos recursos para sua reprodução. A planta, por outro lado, evoluiu no sentido de tolerar o dano com uma alta taxa de produção de botões florais, alocando pouca energia para os botões em idade susceptível ao ataque.

O modelo resume, assim, o ponto essencial a ser considerado na relação A. grandis-algodoeiro, em cima do qual as estratégias de manejo das populações do inseto devem estar baseadas.

Como pode ser visto na Tabela 1, teve-se a oportunidade de estudar três variedades de algodoeiro: IAC₁₇, IAC₁₉ e IAC₂₀, sendo que todas elas comportaram-se semelhantemente do ponto de vista de sua fenologia. As plantas, em todas as lavouras estudadas, apresentaram um florescimento praticamente ininterrupto, embora em intensidades variáveis, durante todo o ciclo e

um acentuado reflorescimento logo após a fase de amadurecimento dos frutos a qual, por sinal, sempre foi bastante lenta.

É interessante notar que as plantas, em todos os campos estudados, apresentaram um crescimento contínuo até o final do ciclo. Em alguns casos pode-se perceber, nitidamente, que a velocidade de crescimento diminuiu durante a fase de maturação dos frutos, aumentando logo depois, quando a lavoura apresentava a maior parte dos frutos já abertos.

Deve-se, então, chamar a atenção para o fato de que quando A. grandis alcança índices populacionais muito altos nas lavouras, o seu controle torna-se mais difícil, inclusive pelo efeito que o inseto tem sobre as plantas, as quais, mantendo-se em estado vegetativo, permanecem cheias de folhas: consequentemente a lavoura torna-se mais densa, o que dificulta a boa penetração dos produtos químicos. Além disso, a contínua emissão dos botões florais pode sustentar a reprodução do inseto por um período de tempo mais longo durante o ciclo.

Os recursos utilizados pelo inseto para sua alimentação e reprodução, botões florais e frutos do algodoeiro, desempenham um papel importante no comportamento das populações do inseto na lavoura, tanto em relação a sua disponibilidade, como também por causa da relação quantitativa existente entre essas duas estruturas, relação esta que vai modificando-se no decorrer do tempo. Como pode ser visto nas Figuras 4 a 14, em nenhum momento verificou-se falta de recursos para o inseto e já que esta condição não ocorre durante todo o ciclo, é importante atentar para a maneira como o curculionídeo utiliza esses recursos no período.

Logo no início do ciclo existem apenas botões florais na lavoura. Examinando-se os dados contidos nas Tabelas A6, A7, A8, A9, A10, A11, A12, A14, A15 e A16, percebe-se que, de uma maneira geral, até que a pri-

meira geração do inseto tenha podido se desenvolver (duas a três semanas depois de detectados os primeiros botões florais atacados), a maior parte destas estruturas apresentam sinais de oviposição, sugerindo que os adultos que colonizam os campos exploram estes sítios mais intensamente para a sua reprodução.

Após a emergência dos adultos de primeira geração pode haver aumento na proporção de botões com sinais de alimentação. Se as medidas de supressão não reduzirem os adultos na lavoura, estas estruturas passam a ser cada vez mais explorados para a alimentação, situação que, então, tende a perdurar até o final do ciclo. Eventualmente, quando há uma redução no número de adultos e a disponibilidade de botões ainda é razoável, pode-se observar um aumento momentâneo na proporção dos botões com sinais de oviposição. Mais para o final do ciclo, a maior parte dos botões atacados passam a apresentar conjuntamente os dois tipos de sinais, ou seja, além de oviposições apresentam-se intensamente perfurados. Esta condição os torna inadequados para o desenvolvimento do inseto e, como já foi mencionado anteriormente, se transforma em um fator de mortalidade natural das formas jovens do curculionídeo, no final do ciclo.

Os resultados das avaliações das estruturas coletadas no chão, nos Campos Exp. 9, 10, 11 e 12 (Tabelas do Apêndice F), ajudam a entender melhor o fenômeno descrito acima. De um modo geral, no início do ciclo, as avaliações mostraram uma proporção maior de estruturas com o inseto vivo, enquanto que as avaliações finais mostraram um aumento na proporção de botões florais apresentando sinais de alimentação.

Analisando-se os dados referentes ao número médio de botões florais com sinais de oviposição/planta (Figuras 6 a 14), percebe-se que depois de três a seis semanas do começo do ataque sobre os botões registrou-se, invariavelmente, um aumento repentino e bem acentuado dos índices de ataque, de uma semana para outra praticamente. Tal aumento, também invariavel-

mente, coincidiu com a época onde se registrou o máximo da carga de botões/planta. Isso aconteceu independentemente de como tenham sido efetuados os tratamentos com os inseticidas químicos. Todo o período anterior a esse aumento repentino nos índices de ataque certamente é o tempo em que as primeiras gerações de A. grandis estavam sendo produzidas na lavoura, quando os adultos colonizadores, ou seja, aqueles oriundos da entressafra, penetravam na lavoura em baixíssimas densidades e começavam a usar os recursos disponíveis (botões florais), mais para a reprodução que para a alimentação, como já foi discutido anteriormente.

Pode-se estimar tal número de gerações baseando-se nos dados de Gutierrez (1986), que obteve um tempo médio de desenvolvimento do inseto de ovo a adulto de mais ou menos dezenove dias, nas temperaturas que poderiam ser consideradas médias para o período dos meses de verão na região de Campinas, SP, ou seja, 20-25°C. Assim, como pode ser visto na Tabela 2, no máximo três gerações do inseto teriam sido produzidas no período situado entre o início do florescimento da cultura e o primeiro registro de ataque sobre os botões florais; e o aumento repentino do ataque, anteriormente mencionado, representaria o potencial de dano dos adultos produzidos nestas primeiras gerações.

Através desta análise percebe-se, também, que duas a três semanas após serem detectados aumentos acentuados no número médio de botões com oviposição/planta, detecta-se um aumento acentuado no número de adultos/planta (Figuras 6 a 14), revelando que tais adultos são oriundos de ovos colocados em botões florais duas a três semanas antes. Esta última constatação pode ser feita, aliás, toda vez que são detectados aumentos no número de botões com oviposição na lavoura.

Tabela 2: Datas de alguns acontecimentos importantes nos campos experimentais estudados durante os ciclos do algodão de 1983/84 a 1986/87, na região de Campinas, SP.

Campo Experimental	Data do plantio	Data do início do florescimento (*) das plantas	Data do primeiro registro de ataque em botões florais (*)	Data de registro da carga máxima de botões florais nas plantas
** 1	27/10/83	(42) 09/12/83	(35) 11/01/84	18/01/84
2	26/10/83	- ****	- 08/12/83	29/12/83
3	08/10/84	(35) 13/11/84	(42) 28/12/84	11/12/84
4	15/10/84	(28) 13/11/84	(56) 09/01/85	28/12/84
*** 5	31/10/85	(49) 16/12/85	(28) 14/01/86	21/01/86
6	30/09/85	- ****	- 06/12/85	19/12/85
7	09/11/85	(70) 13/01/86	(7) 20/01/86	13/02/86
9	13/10/86	(49) 04/12/86	(0) 04/12/86	14/01/87
10	13/10/86	(42) 24/11/86	(7) 04/12/86	21/01/87
11	13/10/86	(49) 04/12/86	(0) 04/12/86	07/01/87
12	27/10/86	(49) 17/12/86	(14) 30/12/86	14/01/87

* = Número de dias entre os acontecimentos.

** = Somente os terraços.

*** = Somente o interior do campo.

**** = O florescimento das plantas já havia iniciado quando as avaliações na lavoura começaram a ser feitas.

Outro fenômeno relacionado com a fenologia da planta, é aquele que se refere ao fato que os frutos só começaram a ser efetivamente atacados quando caiu a disponibilidade de botões florais nas lavouras e, mesmo depois que os frutos começaram a ser atacados, quando houve aumento da carga de botões, registrou-se diminuição de ataque aos frutos. Sabe-se que a raça geográfica de A. grandis que foi introduzida no Brasil prefere botões florais aos frutos verdes (Burke, 1986; Gilliland Jr. e McCoy, 1969; Marin, 1981). Martin et al. (1987) mencionam que no Brasil, ao contrário do observado nos Estados Unidos, as fêmeas do inseto põem ovos nos frutos mesmo quando existe um suprimento adequado de botões florais. Os dados aqui apresentados, no entanto, demonstram que enquanto existe uma certa relação quantitativa entre botões florais e frutos na lavoura e dependendo da densidade populacional que o inseto apresenta, os frutos verdes ficam relativamente protegidos. Os dados das Tabelas do Apêndice B mostram que estes últimos sítios só começaram a ser atacados, em todos os campos, na época de grande redução da disponibilidade dos botões.

As avaliações das estruturas coletadas no chão foram bastante úteis para a visualização deste fenômeno. Pelos dados das tabelas do Apêndice F, observa-se que durante todo o período de avaliações a proporção de frutos atacados foi sempre bem menor que a proporção de botões atacados. Nos Campos Exp. 9 e 11 (Tabelas F1 e F2, respectivamente), no início de janeiro, embora já houvesse na lavoura a presença de frutos pequenos, não foi detectado ataque expressivo do curculionídeo sobre estes sítios. Como pode ser também observado nas Tabelas A12, A15 e A16 (Campos Exp. 9, 11 e 12, respectivamente), no começo de fevereiro iniciava-se a fase de redução dos botões florais e consequente aumento da disponibilidade de pequenos frutos nas lavouras. No Campo Exp. 11, a disponibilidade desta estruturas era bastante baixa, mesmo

assim elas continuavam a ser mais atacadas que os frutos (Tabelas F1, F2 e F3).

Essas considerações são muito importantes quando se pensa em M.I.P. de algodoeiros infestados por A. grandis. Por exemplo, uma das medidas recomendadas para o manejo do inseto é a utilização de plantas iscas, ou seja, o próprio algodoeiro pode ser cultivado em áreas pequenas, semanas antes do plantio comercial (Bradley, 1967; Benkwith, 1971; Gilliland Jr. et al., 1976a e 1976b; Gravena, 1986; Martinez, 1980; Pierozzi Jr., 1985; Quant, 1980).

O emprego desta medida está justamente baseado no fato de que, estando as plantas iscas num estado mais avançado de desenvolvimento, elas já apresentam os recursos para a alimentação e reprodução do inseto, passando a atraí-los, o que permite concentrar medidas de combate, tais como aplicações de inseticidas, por exemplo, nessas plantas somente. Assim, em primeiro lugar, precisa haver uma diferença quantitativa e qualitativa em relação à disponibilidade de recursos nas plantas iscas e no plantio comercial e depois haver um criterioso manejo sobre a cultura isca, com avaliações dos índices de infestação e aplicações de inseticidas, para obtenção de resultados eficientes.

Depois de algum tempo, o inseto pode começar a usar tanto os botões florais como os frutos. Torna-se então interessante determinar o grau de sucesso que os estágios imaturos terão se o desenvolvimento for numa ou noutra estrutura. Já se fez referência às influências do ambiente físico e de outros fatores sobre larvas, pupas e adultos dentro de botões (Seção 4.1.3.1.), ou dentro de frutos onde, principalmente no final do ciclo, são observados altos índices de parasitismo (Seção 4.1.3.2.).

4.1.4.2.3. Atuação de inimigos naturais.

Um outro componente muito importante do ambiente de A. grandis é representado pelos seus inimigos naturais, que conforme pode ser visto na Tabela 3, compreendem pelo menos dez espécies detectadas até agora na região de Campinas, SP. Tal lista inclui predadores, parasitos e patógenos, que atacam praticamente todos os estágios de desenvolvimento do curculionídeo, com exceção do ovo.

Quanto aos predadores, foi observada principalmente a ação de aranhas e formigas, atacando tanto os adultos do inseto como seus estágios imaturos, em botões florais e frutos verdes. Algumas formigas, sobretudo as do gênero Solenopsis, foram observadas entrando nos frutos infestados e atacando as larvas e pupas do curculionídeo no seu interior. Hinds (1907) e Sterling et al. (1984) acreditam que as formigas sejam os principais predadores de A. grandis, nos Estados Unidos. Jones e Sterling (1979) e Sterling (1978) verificaram que Solenopsis invicta Buren pode evitar grandes populações do inseto em situações específicas, no Texas, mas para que isso aconteça é necessário uma alta densidade de formigueiros na lavoura. Outros estudos também têm sido realizados com o objetivo de avaliar o potencial de Solenopsis spp. como agentes naturais de controle das populações do curculionídeo nos Estados Unidos (Agnew e Sterling, 1981; Fillman e Sterling, 1983; 1985).

A ação desses predadores foi relativamente fácil de ser constatada (pelo menos do ponto de vista qualitativo), examinando-se as teias de aranhas construídas nas plantas, observando-se o forrageamento de formigas ou mesmo flagrando um ataque eventual. No entanto, é importante destacar que vários predadores, especialmente aranhas, pássaros (Pierce, 1912; Howell, 1907 apud Rummel e Curry, 1986; Sturm e Sterling, 1986) e outros vertebrados podem

Tabela 3: Relação dos inimigos naturais de A. grandis encontrados na região de Campinas, SP. (Extraída de Pierozzi Jr., 1985; Pierozzi Jr. et al., 1985; Pierozzi Jr. e Habib, 1986b).

PARASITOS

Hymenoptera

Braconidae

1. Bracon sp.1
2. Bracon sp.2

Pteromalidae

3. Catolaccus grandis (Burks)

Eupelmidae

4. Eupelmus cushmani (Crawford)

Diptera

Tachinidae

5. Hyalomyodes brasiliensis Townsend

PREDADORES

Hymenoptera

Formicidae

6. Camponotus sericeiventris (Guérin)
7. Solenopsis spp

Araneae

Theridiidae

8. Latrodectus geometricus Koch

PATÓGENOS

Fungi

9. Isaria sp

Bacteria

10. Serratia marcescens Bizio
-

desempenhar um papel importante no controle das populações de A. grandis sob condições naturais e cujo potencial necessita ser melhor investigado, inclusive no período entre safras.

Em relação aos patógenos, apesar do baixo número de registros de microrganismos causadores de doenças infecciosas em populações de A. grandis sob condições naturais (Cross, 1973), já foi observada a ocorrência de micose e bacteriose em larvas, pupas e adultos do inseto na região de Campinas, SP (Pierozzi Jr., 1985).

Vale a pena ressaltar, ainda, a relação entre altos índices de larvas doentes e a presença de grandes populações de parasitos que na procura de seus hospedeiros, ao introduzirem seus ovipositores nas câmaras de desenvolvimento dos estágios imaturos de A. grandis, nos botões florais ou frutos, podem disseminar eficientemente os patógenos entre a população do hospedeiro, potencializando sua ação (Pierozzi Jr., 1985). Aliás, os parasitos parecem ser a categoria de inimigos naturais do curculionídeo mais expressiva durante o ciclo do algodão, principalmente quando se consideram os índices de parasitismo em larvas do curculionídeo alcançados por Bracon spp. (Tabelas G1 a G6).

A atuação dos braconídeos parasitos de A. grandis no final do ciclo é outro fenômeno que merece atenção. Foi observado que, depois que as aplicações de inseticidas deixam de ser realizadas, as populações daqueles himenópteros, notadamente Bracon sp. 1, puderam estabelecer-se no ambiente. Os altos índices de larvas do curculionídeo parasitadas, observadas nos frutos verdes a partir de fevereiro, comprovam este fato. O comportamento desta espécie de parasito deve ser melhor estudado sob condições de campo. Adams et al. (1969), estudando Bracon mellitor Say, considerado o principal parasito de A. grandis nos Estados Unidos, observaram que aquele braconídeo prefere atacar

seu hospedeiro em sítios ainda presos à planta àqueles caídos no chão. Além disso, as larvas de B. mellitor apresentam comportamento canibalístico, enquanto que Bracon sp. 1 é gregária na fase larval sendo que, em média, três adultos do parasito são produzidos por larva do hospedeiro (Pierozzi Jr., 1985).

Deve-se considerar, também, os outros parasitos (Tabela 3), que embora em índices populacionais bem mais baixos em relação a Bracon sp. 1, puderam ser observados em quase todos os campos estudados. O impacto que esses inimigos naturais exercem, em termos de regulação populacional de A. grandis, deverá ser levado em consideração quando se pensar no manejo desta praga.

O levantamento dos inimigos naturais, assim como a avaliação da sua eficiência no controle natural das populações de A. grandis, ficam dificultados no período entre safras, uma vez que nesta época é difícil localizar o próprio curculionídeo. Mesmo assim, foi possível constatar o ataque de Hyalomyodes brasiliensis Townsend, examinando-se adultos do coleóptero coletados em armadilhas com feromônio, durante os meses de inverno (Tabela H1 e H2).

Além da ação de inimigos naturais, vale relembrar que outros fatores de mortalidade natural puderam ser observados tanto durante o ciclo como na entressafra. Já foi referida, anteriormente, a influência dos fatores climáticos sobre os botões florais caídos no chão e o efeito que os grandes índices populacionais do inseto teriam sobre os estágios de desenvolvimento, principalmente, no final do ciclo. Como já foi visto, nesta época observou-se que os botões são intensamente explorados, com os adultos competindo com as larvas pelo mesmo sítio, sendo também comum encontrar-se mais de um indivíduo desenvolvendo-se por sítio de reprodução.

4.1.4.2.4. Medidas empregadas para a supressão das pragas do algodoeiro.

Dentro da filosofia do M.I.P., as pesquisas revelam que as medidas empregadas para o controle de uma determinada praga de uma determinada cultura, devem funcionar de uma maneira coordenada e harmônica em relação às medidas empregadas no combate a outra espécie de praga que também ocorra naquela cultura.

Durante a realização deste trabalho, observou-se que, apesar da ocorrência em nossos campos experimentais de várias espécies mencionadas como pragas, tais como Tetranychus ludeni Zacher, I. urticae (Koch) e Polyphagotarsonemus latus (Banks), Eutinobothrus brasiliensis (Hambleton) e Dysdercus spp., somente três espécies mereceram maior atenção, justamente pelos índices populacionais que foram observados. Foram elas, além de A. grandis, Aphis gossypii Glover e Pectinophora gossypiella (Saunders), o que fez com que os programas de manejo empregados considerassem apenas estas três pragas-chaves.

Sendo uma praga inicial, a presença de A. gossypii na lavoura representa perigo no período dos primeiros 50-60 dias da cultura (Cruz e Passos, 1985; Gallo et al., 1988; Gravena, 1986). No entanto, verificou-se que a fauna predadora deste afídeo é bastante diversificada e abundante na região de Campinas, SP. Um estudo sobre a flutuação populacional do pulgão e de seus predadores (coccinelídeos, sirfídeos e crisopídeos, principalmente), durante o ciclo do algodão, revelou o grande potencial desses inimigos naturais (Pierozzi Jr. et al., 1985). Assim, nos campos experimentais estudados durante este trabalho procurou-se tirar o máximo proveito da regulação populacional que esses predadores exercem naturalmente sobre as populações de A. gossypii, nunca

sendo necessário tratamentos com produtos químicos para o controle deste inseto. Gravena et al. (1987) também constataram a eficiência de várias espécies de predadores do afídeo em estudos de M.I.P. em algodoads infestados por A. grandis na região de Campinas, SP.

Quanto a P. gossypiella, as medidas de combate empregadas também tiveram a vantagem de não afetar aquelas testadas para o controle de A. grandis. Utilizou-se com sucesso o feromônio sexual desta espécie de mariposa, em diversas formulações e também associado com o sistema padrão de armadilha ou ainda em sistemas utilizando armadilhas caseiras (Fernandes, 1981; 1986; Fernandes e Habib, 1982; Mafra Neto, 1988).

Dentro deste quadro, o controle de A. grandis foi realizado de uma maneira independente das outras pragas. Quando o curculionídeo começava a se estabelecer na lavoura, o período crítico considerado para A. gossypii, já estava no fim (seis a oito semanas desde o plantio) e as pulverizações feitas para A. grandis acabaram contribuindo, também, para o controle de P. gossypiella, na época de maior disponibilidade de frutos verdes nas lavouras.

Em relação a A. grandis, vários são os inseticidas que têm sido recomendados para o seu controle (Cruz e Passos, 1985; Cruz, 1987; Martin et al., 1987). No entanto, no mercado brasileiro, dispõe-se de poucas alternativas de escolha quando se pretende ao mesmo tempo alta eficiência e seletividade restando, neste sentido, apenas duas opções: o Endosulfan e o Phosmet, ambos amplamente recomendados (Habib et al., 1984a; 1984b; Cruz e Passos, 1985). O Endosulfan, que foi utilizado no presente trabalho na maioria dos campos experimentais, ocupou durante os ciclos do algodão 1984/85 e 1985/86 o segundo lugar na lista dos produtos mais usados contra o curculionídeo na região de Campinas, SP (FEMECAP, 1985a; 1986). Porém, este produto necessita



ser aplicado num período do dia que não o exponha demasiadamente à radiação solar, por causa de suas características de fotossensibilidade (Knauf, 1982). O Phosmet ao contrário, mais estável, foi utilizado como recurso adicional para baixar as populações do inseto nos Campos Exp. 5 (Figura 8 e Tabela A9) e 7 (Figura 10 e Tabela A11), depois que alguns tratamentos com Endosulfan não se mostraram eficientes. O impacto desses tratamentos nas populações do curculionídeo já foi discutido nas Seções 4.1.1.1.3.1. e 4.1.1.1.3.2.

As pulverizações contra A. grandis, via de regra, obedeceram um a esquema onde se procurava realizar três aplicações seguidas com um intervalo de cinco dias entre cada uma delas. Tais pulverizações revelaram ser eficientes se realizadas com muito critério do ponto de vista operacional e ainda obedecendo aos requisitos específicos de cada produto.

Outro ponto a ser considerado é a chuva. A época em que as lavouras estão mais susceptíveis ao ataque de A. grandis é também a época de pesadas e repentinas chuvas, o que pode tornar uma operação sem efeito ou mesmo atrapalhar o esquema de três pulverizações seguidas, situação que foi observada principalmente nos Campos Exp. 5, 7 e 9 (Seções 4.1.1.1.3.1., 4.1.1.1.3.3. e 4.1.1.1.4.1.).

4.1.4.3. Final do ciclo do algodão e período entre safras.

O final do ciclo do algodão é um período de grande significado na análise da dinâmica populacional de A. grandis. É a época em que podem ser observados alguns fenômenos que desempenham um papel decisivo no ma-



nejo das populações deste curculionídeo. Uma certa proporção da população, em função de alterações climáticas e da alteração da dieta do inseto, começa a procurar outros campos onde ainda existam recursos e, depois, os locais onde passarão o inverno (Ridgway et al., 1971; Rummel e Adkisson, 1970; Walker Jr. e Bottrell, 1970). A literatura norte-americana registra que é nessa época, também, que começam a ser observadas as características anatômicas, fisiológicas e comportamentais que indicam a entrada do inseto no estado de diapausa (Brazzel Jr. e Newson, 1959; Brazzel e Hightower, 1960; Lloyd e Merkl, 1961; Walker Jr. e Bottrell, 1970).

Cross (1973) usa o termo "dispersão" para referir-se aos movimentos das populações de A. grandis de seus habitats de diapausa para os algodoeiros, no início de cada ciclo, e também para referir-se aos movimentos dos adultos dentro ou entre as lavouras. O mesmo autor chama de "migração" o movimento dos adultos do inseto no final do ciclo da cultura, relacionada com o desenvolvimento de densas populações e com a cessação da frutificação da planta.

Tauber et al. (1984) usam o termo "migração sazonal" para definir os movimentos das populações de insetos de vida livre que frequentemente se movem de seus locais de reprodução para outros onde passarão por um estado de dormência. Esses movimentos são bem definidos, têm um componente direcional e, em alguns casos, dependem de mudanças fisiológicas e de comportamento, influenciadas por mudanças do ambiente. Tais movimentos variam, em termos de distâncias, de poucos centímetros ou metros a milhares de quilômetros, dependendo da espécie. Em vista disto, os referidos autores consideram tais movimentos como parte da síndrome de diapausa observada em tais insetos.

Roach et al. (1971) constataram que, até a formação da segunda geração, os adultos de A. grandis movimentam-se muito pouco na lavoura. Com o passar do tempo, as populações passam a apresentar uma tendência natural

para se dispersarem, quando podem, então, ocupar todo o resto da lavoura ou infestar lavouras vizinhas. Na fase de maturação dos frutos os adultos do inseto já estão migrando para distâncias maiores, podendo alcançar de 40 a 70 km dos algodoais de origem (Davich et al., 1970). Nesta época, muitos agricultores param de fazer as aplicações de inseticidas e quando a colheita é feita manualmente, ela pode demorar algumas semanas. Durante este período, como já foi observado, as plantas podem apresentar acentuado reflorescimento e, ainda, alguns frutos verdes que, no entanto, não são suficientes para suportar toda a população do inseto no final do ciclo. Nesta época, ainda, pode ser observado aumento na captura de insetos por armadilhas com feromônio (Martin et al., 1987).

Este padrão de comportamento, certamente, pode explicar o aumento nos índices de captura registrados nos meses de março e abril nas armadilhas instaladas nas proximidades da Mata de Planalto, em Barão Geraldo, SP, durante 1986 (Tabela E7) e 1987 (Tabela E9), uma vez que nesses dois anos os algodoais mais próximos localizavam-se a uns 5-6 km de distância. A mesma explicação pode ser válida para o aumento dos índices de captura observados durante os meses de fevereiro e março, nas armadilhas instaladas em Cosmópolis, SP, durante 1987 (Tabela E10).

É possível que tal migração ocorra em ondas, ou seja, de tempos em tempos, uma certa quantidade de adultos provavelmente de mesma idade, deixa a lavoura respondendo à pressão do próprio aumento populacional. No entanto, esta tendência migratória parece não atingir a totalidade da população. Uma certa proporção dos adultos deve permanecer nas proximidades das lavouras, quando elas são destruídas, em seus refúgios de entressafra. Neste período, se as plantas de algodão permanecerem no campo, podem continuar abrigo um número razoável de adultos de A. grandis que podem até continuar se

reproduzindo. Os dados obtidos nos campos de entressafra (Seção 4.1.1.2.) comprovam esta afirmação.

O ataque dos adultos de A. grandis, sobre os botões florais dos campos de entressafra, revelou-se intenso, sendo que as plantas dos Campos Exp. 8 e 13 nem chegaram a produzir frutos. Foi também observado que, durante os meses de junho e julho, alguns botões florais eram atacados enquanto ainda muito pequenos e consumidos totalmente. Como resultado, encontravam-se frequentemente estruturas onde só permaneceram as brácteas, que ao serem abertas revelavam apenas uma cicatriz no local onde anteriormente se encontrava o botão floral.

Os dados das tabelas do Apêndice H mostram que uma pequena proporção dos adultos que foram coletados nos meses finais do ciclo, tanto em plantas como em armadilhas, sobreviveram até bem depois do início do ciclo seguinte. Isto, certamente, está relacionado com os mecanismos desenvolvidos pelo inseto para sobreviver na entressafra e que serão discutidos detalhadamente mais adiante. Por hora, basta mencionar que um dos estímulos que desencadeiam tais mecanismos é, justamente, a mudança da dieta alimentar do inseto, que pára de se alimentar de botões florais e começa a explorar os frutos, a medida que o ciclo do algodão avança (Curry et al., 1980).

Do ponto de vista prático de execução de programas de M.I.P., a diminuição destes adultos pode ser estimulada durante todo o período entre safras com a instalação no campo do sistema armadilhas-feromônio ou através da aplicação de feromônio de agregação e inseticidas ("Atrai-Mata").

Os dados já discutidos sobre captura de adultos pelas armadilhas na entressafra, apoiam tais recomendações, apesar de não serem imprescindíveis.

O momento em que as plantas de algodão são arrancadas foi considerado aqui como o início do período entre safras propriamente dito. Es-

ta operação, certamente, deve afetar consideravelmente a população do curculionídeo, independentemente da maneira como for realizada e certamente contribui para diminuir a população uma vez que os estágios imaturos do inseto, ainda presentes no campo, principalmente em frutos verdes, vão ser em grande parte destruídos pela ação mecânica e, se os restos culturais forem destruídos, a mortalidade de ovos, larvas e pupas acentua-se mais ainda.

Outro fenômeno que revela que durante a entressafra a população do inseto sofre uma redução considerável é demonstrado pela análise dos dados dos índices de captura de adultos em armadilhas, durante todo o inverno e início da primavera. Logo após o ciclo, os índices são altos e vão depois abaixando no decorrer do tempo. Já se discutiu anteriormente que muitos inimigos naturais podem agir também nesse período e ressalta-se aqui que no inverno de 1985 foram observados adultos de A. grandis capturados nas armadilhas parasitados pelo taquinídeo H. brasiliensis (Tabelas H1 e H2).

4.1.4.3.1. Recursos para a alimentação e reprodução de A. grandis na entressafra.

Outro componente do complexo ecológico de A. grandis, refere-se ao fato já constatado e aqui discutido de que, havendo recursos, pode haver reprodução do inseto durante os meses de inverno na região de Campinas, SP (Seção 4.1.1.2.). Tais recursos (botões florais ou frutos) são necessariamente providos ou pelo algodoeiro cultivado ou por algumas outras espécies de malváceas onde tem sido registrada a reprodução do inseto (Cross et al., 1975; Lukefahr et al., 1986).

Em relação à primeira possibilidade, é bastante comum encontrar-se nas propriedades que cultivam algodão plantas não arrancadas, que embora não apresentando o viço que adquirem durante o verão, podem perfeitamente oferecer alguns sítios para a reprodução do inseto, durante os meses de julho a novembro.

Quanto à segunda possibilidade, isto é, a reprodução em plantas silvestres, infelizmente há poucos estudos de levantamento florístico para se poder tomar conhecimento da ocorrência e abundância de tais plantas nas formações vegetais brasileiras e assim avaliar o papel que elas possam desempenhar na manutenção das populações de A. grandis, no Estado de São Paulo.

O trabalho mais completo, até o presente momento, sobre as plantas hospedeiras do curculionídeo é o de Cross et al. (1975), onde os autores relacionam todos os registros existentes, até aquele ano, das plantas utilizados pelo inseto, acrescentando também novas espécies à lista.

Os adultos de A. grandis procuram o algodoeiro para duas finalidades básicas: alimentação e reprodução. Szumkowski (1954) demonstrou que, em termos de alimentação, o adulto do curculionídeo não depende somente do algodoeiro, podendo explorar botões florais, frutos jovens e outras estruturas de uma variedade de plantas de diferentes famílias. Aquele autor deixou claro, também, que o adulto do inseto não só tinha preferência por plantas da família Malvaceae, como sobrevivia mais quando alimentado com elas do que quando o alimento provinha de plantas de outras famílias. Ainda, entre as malváceas, a preferência e sobrevivência eram maiores quando as plantas pertenciam à tribo Gossypieae. A pertinência desta referência é grande, pois trata-se de um trabalho realizado num país tropical, a Venezuela. Por outro lado, a grande maioria dos registros, até o presente momento, indica que o

curculionídeo, para se reproduzir, utiliza botões florais e frutos de espécies de plantas pertencentes à já referida tribo Gossypieae (Cross et al., 1975), um grupo natural de plantas (Fryxell, 1968).

Assim, deve-se considerar que existem plantas onde os insetos adultos podem, simplesmente, se alimentar (geralmente do pólen), mas não se reproduzir, enquanto que em algumas outras poucas espécies observa-se a oviposição e o desenvolvimento larval (obrigatoriamente no interior das estruturas de reprodução da planta, isto é, botões florais e/ou frutos).

Cross et al. (1975) relacionam somente malváceas como plantas de alimentação do inseto sob condições naturais. Por outro lado, Szumkowski (1954), sob condições experimentais em laboratório, alimentou adultos com ramos e flores de 134 espécies de 39 famílias diferentes. De qualquer maneira, acredita-se que, na região de Campinas, SP, haja no período entre safras recursos adequados e suficientes para a alimentação dos adultos do curculionídeo. Outro ponto a ser discutido é que nos estudos de laboratório do presente trabalho, os adultos de A. grandis puderam ser mantidos vivos utilizando-se frutos de maçã ou banana como alimento. Com isso, é interessante considerar quais outros itens alimentares os adultos do curculionídeo podem eleger em condições naturais.

Em relação às plantas utilizadas para reprodução e desenvolvimento larval, Cross et al. (1975) apresentam 31 espécies de malváceas divididas em três categorias, de acordo com sua importância:

I. Espécies onde ocorre reprodução significativa na natureza

Gossypium spp.

- | | |
|---------------------------------|-------------------------------|
| 1. <u>G. hirsutum</u> L. | 2. <u>G. thurberi</u> Tod. |
| 3. <u>G. barbadense</u> L. | 4. <u>G. davidsonii</u> Kell. |
| 5. <u>G. harknessii</u> Brandg. | 6. <u>G. lobatum</u> Gentry |
| 7. <u>G. laxum</u> Phill. | |

Cienfuegosia spp.

- | | |
|--|-------------------------------|
| 8. <u>C. drummondii</u> (Gray) Lewton. | 9. <u>C. affinis</u> (H.B.K.) |
| 10. <u>C. rosei</u> Fryx. | |

Hampea spp.

- | | |
|------------------------------|--------------------------------|
| 11. <u>H. nutricia</u> Fryx. | 12. <u>H. rovirosae</u> Sandl. |
|------------------------------|--------------------------------|

Thespesia spp.

13. T. populnea (L.) Soland.

II. Espécies onde ocorre reprodução ocasional, também sob condições naturais.

14. Cienfuegosia heterophylla (Vent.) Garcke.
15. Hibiscus syriacus L.

16. Pseudabutilon lozani (Rose) R.E. Fries.

17. Sphaeralcea angustifolia (Cav.) Don.

III. Espécies onde foi observada reprodução sob condições experimentais.

Gossypium spp.

18. G. armourianum Kearn.

19. G. gossypioides (Ulb.) Standl.

20. G. klotzschianum Anderss.

21. G. raimondi Ulb.

22. G. somalense (Gurke) Saunders.

23. G. areysianum Defl.

24. G. robinsonii F.V. Muell.

25. G. longicayx Hutch. e Lee.

Cienfuegosia spp.

26. C. argentina Gurke.

27. C. hildebrandtii Garcke.

28. C. welshii (T. Anderss.) Garcke.

29. C. digitata Cav.

30. C. yucatanensis Millsp.

Thespesia spp.

31. T. lampas (Cav.) Dalz. e Gibs.

Com base nesta lista e na Tabela 4 pode-se verificar que, com apenas três exceções, todas as outras plantas pertencem a Tribo Gossy-



Tabela 4: Gêneros da Tribo Gossypieae (Dados de Hutchinson, 1947; Fryxell, 1968, 1969a, 1969b, 1969c, 1974, 1976, 1982; Willis, 1973; Valícek, 1974).

Gêneros	Nº de espécies	Distribuição geográfica
<u>Gossypium</u> L.	36	Trópicos e sub-trópicos; Regiões quentes de ambos os hemisférios.
<u>Cienfuegosia</u> Cav.	36	Trópicos e sub-trópicos das Américas, África e Austrália.
<u>Hampea</u> Schlecht.	17	América Central e Norte da América do Sul.
<u>Thespesia</u> Sol. ex. Corr.	17	Sudeste da Ásia; Malásia; África e Caribe.
<u>Kokia</u> Lewt.	1-4	Havaí.
<u>Cephalohibiscus</u> Ulbr.	1	Nova Guiné; Ilhas Salomão; Ilhas Bismarck (Oceania).
<u>Gossypioides</u> Skov. ex. Hutch.	2	África e Madagascar.
<u>Lebronnecia</u> Fosb.	1	Ilhas Marquesas (Polinésia).



pieae, considerada um grupo natural de plantas dentro da Família Malvaceae. As espécies pertencentes aos gêneros Kokia, Cephalohibiscus, Gossypioides e Lebronnecia não estão distribuídas nas mesmas regiões geográficas onde A. grandis é encontrado atualmente e Hampea spp. somente são encontradas na América Central e na Colômbia.

Deste modo, as espécies dos gêneros Gossypium, Cienfuegosia e Thespesia devem merecer maiores atenções quando se considera a possibilidade de reprodução de A. grandis em condições silvestres. Os dois primeiros possuem espécies de ocorrência comprovada no Brasil (Figuras 17 e 18) e dentre Thespesia spp., T. populnea, apesar de exótica, é amplamente usada para fins de arborização de ruas e jardins em algumas cidades brasileiras (FEMECAP, 1985a). A propósito, técnicos da CATI (Coordenadoria de Assistência Técnica e Integral), que tem sede em Campinas, SP, comunicaram a observação de reprodução de A. grandis em árvores de T. populnea dos jardins daquela instituição, durante o mês de março de 1985 (CATI, 1985).

Em relação às exceções referidas acima, Lukefahr et al. (1986) mencionam que em H. syriacus a reprodução do inseto é limitada e que P. lozani e Sphaeralcea spp. são apenas suspeitas de serem hospedeiras, sendo portanto estas espécies de importância insignificante na manutenção de populações do curculionídeo. Os mesmos autores mencionam, ainda, que Hibiscus pernambucensis, encontrado nos Estados da Paraíba, Pernambuco, São Paulo e Santa Catarina, pode manter baixas populações do inseto e merece ser melhor conhecida com relação ao seu potencial.

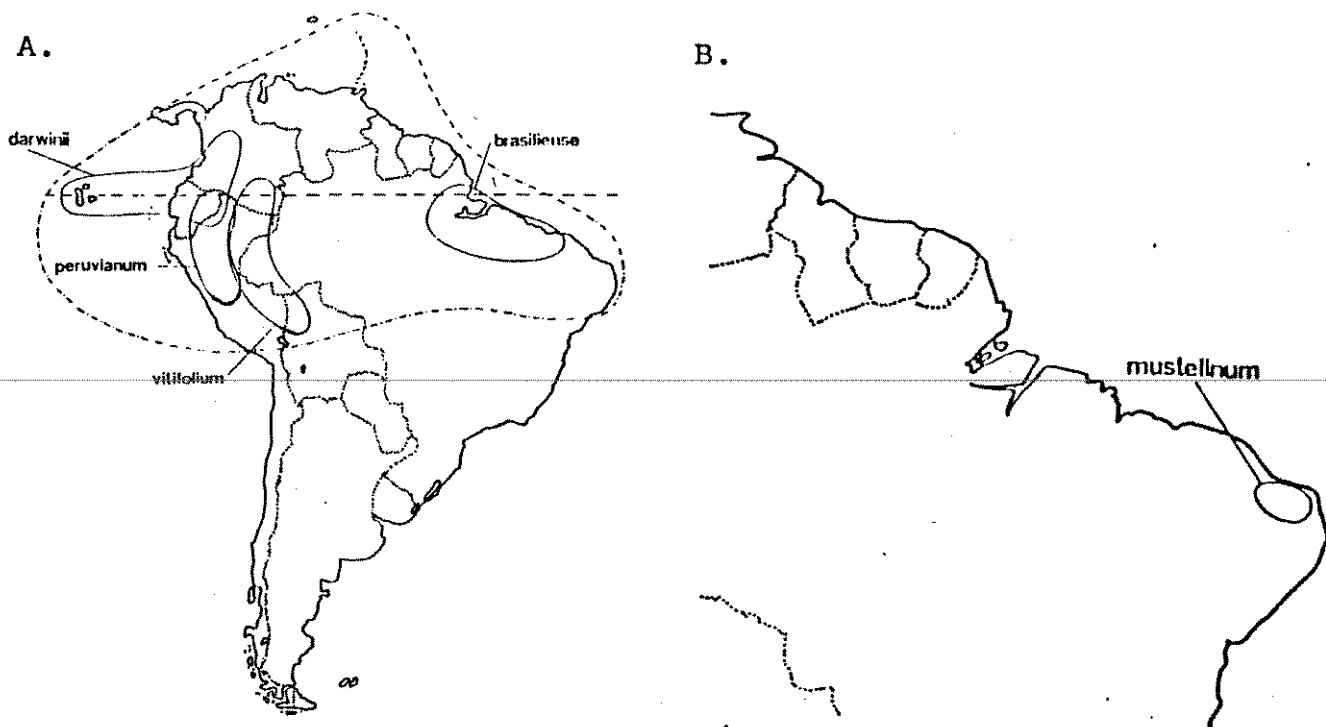


Figura 17: Distribuição geográfica de *Gossypium* spp. que ocorrem em território brasileiro:

A. *G. barbadense* e suas subespécies;

B. *G. mustelinum*.

(Extraída de Valícek, 1974).

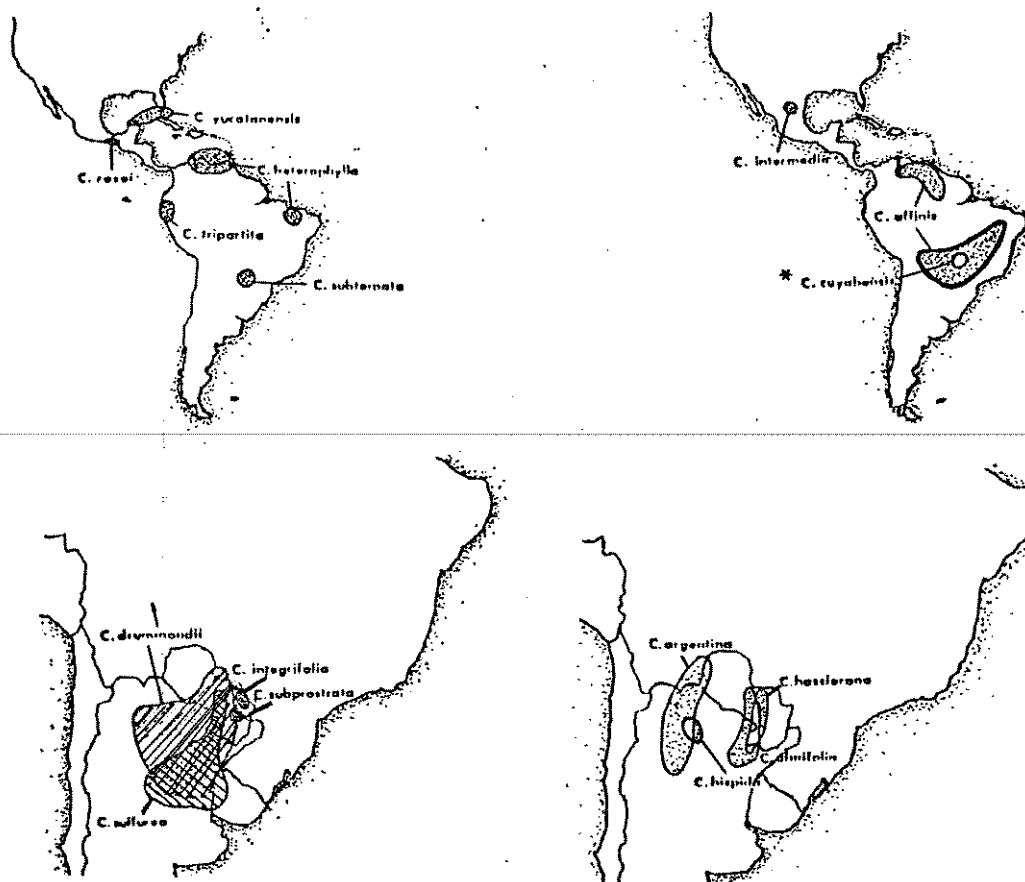


Figura 18: Distribuição geográfica das espécies americanas de Cienfuegosia spp.

* = C. glabrifolia segundo Fryxell, 1982.

(Extraída e modificada de Fryxell, 1969b).

4.1.4.3.2. Diapausa de A. grandis.

Desde que Brazzel Jr. e Newson (1959) descreveram e caracterizaram a diapausa do curculionídeo, vários outros pesquisadores dedicaram-se a estudar este mecanismo de defesa da espécie e o seu papel na dinâmica populacional do inseto. Lloyd (1986) e Campanhola et al. (1986) revisaram os principais trabalhos sobre o assunto até aqueles anos.

Parece haver concordância, entre vários autores, tanto em relação ao conjunto de características que indicam que um adulto do inseto esteja em diapausa (cessação da gametogênese, atrofia das gônadas, aumento do teor de gordura e diminuição do teor de água do corpo e redução da taxa de respiração), como dos fatores do ambiente envolvidos na indução do estado (alimentação das larvas e adultos com frutos verdes, limitação dos botões florais disponíveis à alimentação dos adultos, temperaturas menores que 10°C para o estágio adulto e exposição das formas imaturas à fotofases inferiores a 11 horas).

No entanto, parece não haver conclusões definitivas a respeito de como cada um desses fatores age efetivamente, de como precisam estar combinados entre si e nem de que proporção da população entra em diapausa a cada ano. Certamente, estes três aspectos apresentam-se extremamente variáveis, principalmente quando se leva em consideração a grande diversidade de condições ambientais que o inseto enfrenta nas diferentes regiões onde atualmente se distribui. Fye et al. (1970) observaram que as populações de A. grandis que ocorrem no Arizona não exibiam o mesmo padrão de diapausa encontrado nas populações do inseto do sudeste norte-americano. Guerra et al. (1984) apud Lloyd (1986) observaram que adultos de populações da faixa tropical do sul do México não exibiam o estado de diapausa como descrito por Braz-



zel Jr. e Newson (1959), apresentando apenas um estado de quiescência, mantendo-se fisiologicamente ativos e reprodutivos durante o período entre safras daquela região. Por outro lado, Lloyd (1986) menciona que o Dr. W.H. Cross, em estudos realizados durante o ano de 1961, constatou que adultos do curculionídeo de populações do México e do sudoeste americano entram em diapausa, especialmente quando a umidade do solo diminui e estressa as plantas.

Curry et al. (1980) mencionam que as fêmeas adultas de A. grandis dependem, obrigatoriamente, de uma dieta de pólen como fonte de proteínas, para que a ovogênese se complete. Alimentando-se dos frutos, com exclusão total dos botões florais, a reprodução fica interrompida e as fêmeas entram num estado incompletamente definido de diapausa reprodutiva.

Tais considerações, às vezes divergentes, apenas indicam que a manifestação da diapausa no curculionídeo ainda não foi completamente compreendida.

Neste ponto da discussão deve-se abrir um parênteses para lembrar que as populações de A. grandis do sudeste norte-americano apresentam marcadas diferenças em relação àquelas populações encontradas no centro-sul do México e no Estado do Arizona, constituindo na verdade, raças geográficas distintas da espécie (Burke et al., 1986). Burke (1986) faz uma abordagem minuciosa da situação taxonômica do inseto, considerando as três raças geográficas reconhecidas atualmente e revelando em detalhes as diferenças morfológicas e comportamentais existentes entre elas.

Nessas duas referências citadas anteriormente, os autores reconheceram que a forma que está presente no Brasil é a mesma que ocorre no sudeste norte-americano, na qual Brazzel Jr. e Newson (1959) basearam-se para descrever a diapausa em A. grandis. Campanhola et al. (1986), seguindo os mesmos critérios estabelecidos por esses últimos autores, observaram a ocorrência

de diapausa entre os adultos do inseto durante os meses de fevereiro a maio dos anos de 1984 e 1985, em estudos realizados na região de Campinas, SP.

Segundo a abordagem clássica (Beament et al., 1964; Beck, 1980; Novák, 1975), pode-se considerar que A. grandis apresenta "diapausa reprodutiva facultativa". Isto quer dizer, em primeiro lugar, que este tipo de diapausa manifesta-se primariamente como uma supressão das funções reprodutivas. Os indivíduos em diapausa podem mostrar características especiais de metabolismo e comportamento que, no entanto, são consideradas aspectos secundários de uma síndrome de deficiência do hormônio gonadotrópico. Em segundo lugar, é considerada facultativa porque os indivíduos ou a população pode manifestar ou não o estado dependendo das condições ambientais que prevaleçam durante certos estágios críticos do desenvolvimento dos insetos (Beck, 1980).

Observa-se, frequentemente, mudanças nos padrões de comportamento de alimentação, locomoção e respostas táteis entre outras. Muitas espécies tendem a migrar de suas plantas hospedeiras para sítios de refúgio, sendo que outras enterram-se vários centímetros abaixo da superfície do solo. Esses dois comportamentos são tipicamente observados em A. grandis (Rummel e Adkisson, 1970).

Ainda de acordo com estudos realizados em diversas espécies (Beck, 1980), insetos com este tipo de diapausa têm, do ponto de vista fisiológico, a taxa de consumo de oxigênio bastante reduzida, assim como o conteúdo de água do corpo. Por outro lado, há aumento do corpo gorduroso, cujo conteúdo de glicogênio também aumenta. Estas reservas são rapidamente utilizadas quando a diapausa termina.

No geral, insetos machos já estão quase sexualmente maduros antes de sua emergência e em pouco tempo tornam-se ativos antes do começo da diapausa. Com efeito, frequentemente, observa-se células espermáticas viá-

veis no sistema reprodutor do macho, durante a diapausa, o que faz este estado ser um fenômeno menos definido para este sexo.

As fêmeas, ao contrário, apresentam seu sistema reprodutor no início de desenvolvimento quando emergem. Os ovários são pequenos e estreitos e poucos oócitos foram formados ou já entraram na fase de vitelogênese. Exceções existem, é claro, mostrando mais uma diferença entre diapausa de diferentes espécies. Tanto o desenvolvimento do sistema reprodutor feminino, como a deposição de vitelo nos oócitos estão sob controle endócrino. A maior parte da fisiologia reprodutiva está sob ação do hormônio juvenil, produzido pelo corpora allata, cuja supressão do funcionamento induz a diapausa reprodutiva. No entanto, deve-se lembrar que a atividade do corpora allata fica dependente da ação neurosecretora do cérebro.

Para este tipo de diapausa nenhuma evidência sugere a presença de um "hormônio de diapausa". Provavelmente o fotoperíodo age no cérebro e no sistema neurosecretor primeiramente e, via este sistema, o fotoperíodo exerce um controle na secreção do hormônio juvenil pelo corpora allata.

A determinação da diapausa no adulto pode ser em função do regime fotoperiódico experimentado durante a fase larval ou daquele experimentado pelos adultos recém emergidos.

Já foi mencionado que a raça do inseto que está presente no Brasil é a mesma que se encontra no sudeste norte-americano e que se reconhece o estado de diapausa facultativa, tipicamente manifestado, nesta raça. Assim, pode-se considerar que A. grandis, no Brasil, ainda esteja exibindo o estado, o que ressalta a necessidade de o fenômeno ser melhor investigado no Brasil para que se acompanhe o processo de adaptação do inseto nas diversas situações ambientais em que ele se encontra atualmente. Mesmo porque, diapausa em insetos, no geral, é um assunto bastante complexo e ainda hoje não to-

talmente compreendido, o que faz de A. grandis uma espécie singular para estudos desta natureza.

Com base nas informações discutidas acima, cabe agora apresentar uma síntese para a situação das populações do curculionídeo no período entre safras na região de Campinas, SP. Para tanto, é importante considerar o alto nível populacional de adultos de A. grandis no final do ciclo do algodão quando, repentinamente, a planta hospedeira foi praticamente eliminada do agroecossistema, forçando tais adultos a buscarem alimento, sítios de reprodução ou refúgios.

Em relação aos recursos alimentares, é de se esperar que haja fornecimento de pólen através de um número elevado de espécies de plantas. Os dados apresentados na Tabela H2 revelam uma média de sobrevivência de adultos de 3,9%, os quais poderiam alcançar os sítios de reprodução no ciclo do algodão seguinte. Como esses adultos foram mantidos vivos sob condições de laboratório, protegidos dos inimigos naturais e das adversidades climáticas, além de terem alimentação garantida, acredita-se que, sob condições de campo, esse percentual de sobrevivência seja menor, apesar da referida disponibilidade de recurso alimentar.

Quanto aos sítios de reprodução, no período entre safras, embora pouco disponíveis, pode-se acreditar que tanto plantas hospedeiras secundárias existentes na região, como plantas não arrancadas de lavouras de algodão poderiam oferecer condições para a reprodução e desenvolvimento de uma pequena parte da população, gerando indivíduos com maior possibilidade de alcançar os botões florais do próximo ciclo do algodão.

Os locais de refúgio, na região, obviamente são abundantes, sendo encontrados em vários ambientes que incluem matas, jardins, pomares e mesmo campos ruderais. Porém, tais refúgios não garantem totalmente a sobrevivência do curculionídeo nesses habitats durante a entressafra. Esta hipótese baseia-se na atuação da fauna de insetívoros bastante abundante mesmo durante este período e que inclui formigas, aranhas, pássaros e pequenos lagartos.

Assim, crê-se que A. grandis não leva vantagem durante o inverno na região, com baixíssimos índices populacionais alcançando o início do novo ciclo do algodão. Relembra-se mais uma vez, oportunamente, que os dados das Tabelas E1 e E4 a E10 apoiam tal afirmação.

Outra consideração pertinente refere-se ao fato de que a nossa região não apresenta vários dos pré-requisitos ambientais necessários, abordados na literatura, para a indução da diapausa desse curculionídeo: A temperatura média nos meses de inverno nunca é inferior a 10°C; recurso alimentar, especialmente pólen, é sempre disponível; e a umidade relativa média da região com certeza não atinge os índices observados no Estado do Arizona, onde se relata que a indução de diapausa do inseto é devida a estiagem (Lloyd, 1986). Pode-se mesmo aceitar, do ponto de vista genético, a idéia de que alguns adultos deste fitófago possam entrar em diapausa. No entanto, seu destino seria o de enfrentar o ataque dos mesmos predadores referidos acima.



4.1.4.4. Introdução à modelagem do complexo ecológico de A. grandis na região de Campinas, SP.

Considera-se que a modelagem dos sistemas ecológicos inicia-se, geralmente, com a construção de diagramas ou "modelos gráficos" que compartimentalizam os vários componentes e processos envolvidos ressaltando, também, as vias de interligação entre elas (Haynes, 1978; Odum, 1985; Ruesink, 1982).

Com a análise que se acabou de fazer, considerando tanto os padrões de comportamento das populações de A. grandis, como os principais componentes de seu sistema ecológico, pode-se chegar à proposição de dois modelos gráficos básicos para a representação do complexo ecológico de A. grandis, na região de Campinas, SP.

A Figura 19 mostra um modelo que representa as interações dos principais componentes físicos e bióticos do ambiente do inseto, tanto durante o ciclo do algodão como na entressafra, partindo daqueles mais abrangentes para os mais específicos. Durante o ano inteiro, as populações do curculionídeo ficam sujeitas às influências das condições climáticas, à ação dos seus inimigos naturais e a outros fatores de mortalidade natural. Durante o ciclo do algodão, o algodoeiro cultivado passa a ser a principal fonte de recursos para o inseto que fica, então, sujeito às influências indiretas das medidas empregadas no combate às outras pragas da cultura e também à ação direta das aplicações de inseticidas realizadas especificamente contra ele.

Na entressafra, restos não destruídos das lavouras de algodão e plantas hospedeiras alternativas podem fornecer os recursos necessários para que os adultos consigam sobreviver até que comece o período de emer-

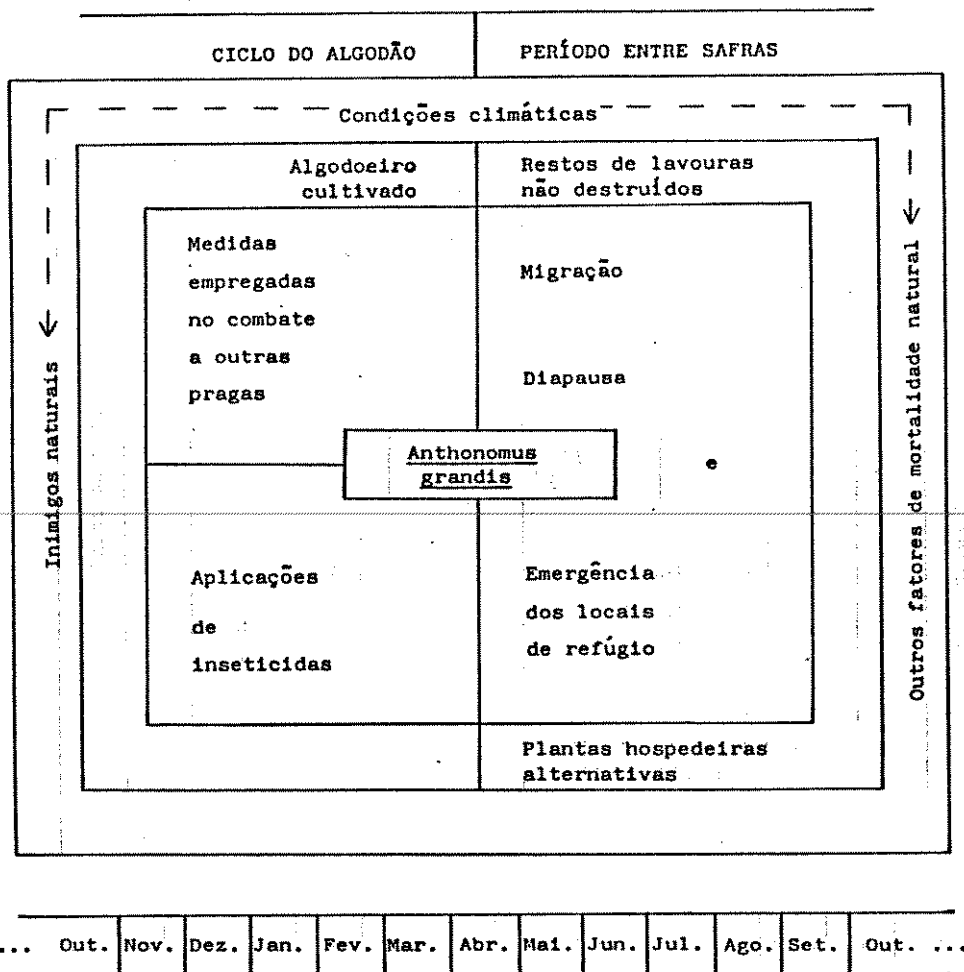


Figura 19: Principais componentes do complexo ecológico de A. grandis, na região de Campi
nas, SP.



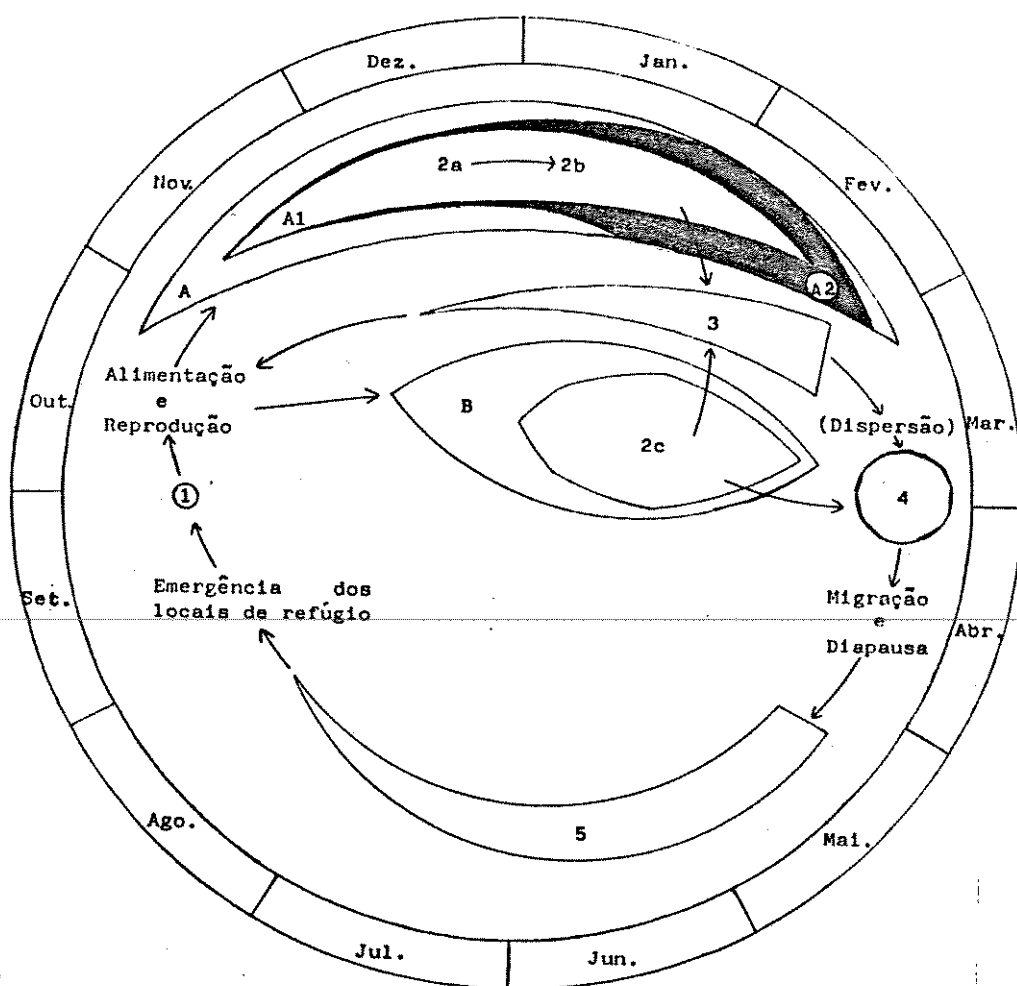
gência, quando eles saem de seus sítios de refúgio, na primavera. Possivelmente, uma certa proporção da população pode até entrar em diapausa.

O tamanho das populações a serem controladas, durante o ciclo do algodão (não só do curculionídeo, mas também das outras pragas), assim como os fenômenos de dispersão, diapausa e emergência dos refúgios de entressafra observados em A. grandis, ficam dependentes da influência e ação dos componentes colocados nos níveis mais exteriores do modelo.

É importante salientar com este modelo que certos componentes exercem suas influências no sistema o tempo todo, enquanto outros estão limitados a determinadas épocas do ano. No entanto, todos eles agem conjuntamente, sendo importante entender como interagem entre si.

Na Figura 20, apresenta-se um modelo que salienta aspectos da fenologia do algodoeiro e da bionomia de A. grandis e que pode ser facilmente integrado ao primeiro modelo. Os adultos do curculionídeo, oriundos de seus sítios de refúgio, penetram nas lavouras em baixas densidades, começando a explorar os botões florais e, mais tarde, os frutos recém formados do algodoeiro. A medida que a quantidade dessas estruturas aumenta na lavoura, a população do inseto também aumenta e quando a disponibilidade desses recursos diminui, os frutos mais velhos passam também a ser atacados. No final do ciclo há grande número de adultos que começam a se dispersar. Na entressafra, a população reduz de tamanho e poucos insetos sobrevivem para iniciar a colonização das lavouras na primavera seguinte.

Vale a pena ressaltar que a construção de um modelo formal do complexo de A. grandis na região de Campinas, SP, fica agora dependente da tradução de todos os aspectos da bio-ecologia do inseto aqui apresentados e discutidos, para equações e fórmulas matemáticas com a integração de outras informações pertinentes, algumas das quais já modeladas (Cate et al., 1979;



LEGENDAS:

- A. Botões florais e frutos recém formados:
 - A1. Usados para reprodução;
 - A2. Usados para alimentação.
- B. Frutos verdes.
- 1. Adultos colonizadores;
- 2a. Ovos e larvas I e II na planta;
- 2b. Larvas III, pupas e adultos no chão;
- 2c. Ovos, larvas, pupas e adultos na planta;
- 3. Adultos durante o ciclo;
- 4. Adultos no final do ciclo;
- 5. Adultos na entressafra.

Figura 20: Bionomia de A. grandis, na região de Campinas, SP.



Curry et al., 1980; DeMichelle et al., 1976; Gutierrez et al., 1979; Wang et al., 1977).

O modelo final poderá, então, ser acoplado a sub-modelos dos sistemas econômico e social relacionados facilitando, assim, a busca de soluções mais efetivas e abrangentes para a questão "Bicudo do Algodoeiro no Brasil".

4.2. Análise de componentes básicos de um programa de M.I.P. para algodoeais infestados por A. grandis.

Um programa de M.I.P., para qualquer cultura, deve basear-se, prioritariamente, nas suas pragas-chaves (Luckmann e Metcalf, 1982) e A. grandis, indiscutivelmente, assume este papel na cultura do algodão, na região de Campinas, SP.

As formas geométricas dos modelos gráficos propostos na Seção 4.1.4.5. (Figuras 19 e 20) traduzem as principais idéias a serem consideradas na elaboração de programas de M.I.P. para algodoeais infestados pelo curculionídeo:

- I. A abrangência e a interação dos vários fatores ambientais atuantes sobre as populações do inseto (Figura 19), e
- II. A própria bionomia do curculionídeo (Figura 20), que expressa de maneira cíclica, favorece a compreensão de que toda ação executada, em qualquer ponto, influencia os acontecimentos subsequentes, os quais por sua vez

configuram situações que necessitarão ou não de novas ações.

Na cultura do algodão, apesar de algumas épocas permitirem estratégias cujos resultados são mais imediatos, como as aplicações de inseticidas, no caso do manejo de populações de A. grandis, a melhor estratégia é certamente a prevenção, que deve impedir ao máximo que a população atinja níveis prejudiciais a partir da época do florescimento das plantas.

Nesse sentido, as medidas realizadas no final do ciclo e durante a entressafra são de grande importância no manejo deste curculionídeo, principalmente por serem de extrema facilidade de execução e de custo bastante baixo. Por esta razão, tais medidas serão primeiramente analisadas, facilitando assim a escolha de um ponto de início para esta discussão.

4.2.1. Técnicas empregadas no final do ciclo do algodão.

Em termos de manejo de populações de A. grandis, uma das idéias mais antigas é aquela relacionada ao esforço para se eliminar os adultos no final do ciclo. Já no final do século passado, nos Estados Unidos, um dos primeiros entomologistas encarregados para cuidar da questão do curculionídeo naquele país, F.W. Mally, da Escola de Agricultura e Mecânica do Texas, já reconhecia a vantagem de aumentar o espaço de tempo existente entre o final de um ciclo e o início do próximo, como medida de controle do inseto. Aliás, esse pesquisador norte-americano, mesmo desconhecendo o fenômeno de diapausa de A. grandis, reconheceu prontamente o valor de se realizar a imediata e com-

pleta destruição dos restos culturais logo após a colheita, assim como a importância de se usar variedades de algodoeiros de ciclo curto, contribuindo assim para formar as bases dos programas de manejo que seriam desenvolvidos décadas mais tarde (Walker, 1986).

Na Seção 4.1.4.3. foram discutidos os fenômenos que as populações de A. grandis exibem no final do ciclo do algodão, incluindo a consideração de que parte da população tende a migrar e parte tende a permanecer na lavoura enquanto esta não for destruída. Esta última situação pôde ser ilustrada com os dados dos Campos Exp. 1, 2 e 7 (Seções 4.1.1.1.1.1., 4.1.1.1.1.2 e 4.1.1.1.3.3., respectivamente), onde nenhuma medida foi tomada no sentido de eliminação de adultos de final de ciclo.

Os dados dos Campos Exp. 3 (Seção 4.1.1.1.2.1.) e 4 (Seção 4.1.1.1.2.2.) ilustram a situação onde, depois da colheita, foram feitas pulverizações, mas como as lavouras não foram destruídas imediatamente após os tratamentos, nas semanas subsequentes pôde-se observar aumento do número de adultos do inseto sobre as plantas, mesmo elas estando muito desfolhadas devido ao ataque de ácaros. Este fato revela, claramente, a importância do arranquio e destruição dos restos da cultura logo após a colheita, como medida necessária para reduzir o tamanho da população da praga em questão.

O uso de produtos desfolhantes na lavoura tem uma influência muito grande no comportamento da população do inseto como pôde ser observado em todos os campos experimentais, estudados no presente trabalho, nos quais esta prática foi utilizada. Os desfolhantes podem, indiretamente, acelerar e intensificar a migração que naturalmente está ocorrendo no final do ciclo, fazendo com que grande proporção dos adultos deixem a lavoura por causa da modificação drástica no ambiente do inseto com a redução de locais de abrigo sobre as plantas, bem como redução de recursos alimentares e de reprodução.

Esse procedimento pode interferir no processo de eliminação dos adultos no final do ciclo.

Reconhecendo-se a importância desta medida como sendo a primeira estratégia preventiva para o ciclo seguinte, a melhor recomendação é aquela que possa reunir e harmonizar um conjunto de práticas, economicamente viáveis, aproveitando as vantagens que cada uma oferece. Deste modo, os procedimentos empregados no Campo Exp. 9 ilustram uma alternativa de manejo das populações do curculionídeo na fase final do ciclo (4.1.1.1.4.1.).

Naquele campo, o uso de desfolhante foi associado à utilização de cultura isca de final de ciclo. Depois que o monitoramento da lavoura mostrou que a maior parte dos frutos já havia amadurecido, uma faixa de 4 x 100 m foi poupada dos dois tratamentos com desfolhante, executados no restante da lavoura, enquanto se realizava a colheita. Posteriormente, as plantas desta faixa não foram arrancadas quando a lavoura foi destruída constituindo, assim, a referida cultura isca. Os adultos do curculionídeo concentraram-se nessas plantas as quais, então, puderam ser tratadas com uma aplicação de inseticida químico. Tais culturas iscas podem ser construídas de várias maneiras, mas é importante, evidentemente, que se leve em conta a facilitação das operações de pulverização das mesmas. A avaliação da eficiência de tal medida, testada durante o ciclo 1986/87, e discutida com mais detalhes na Seção 4.1.1.1.4.1., mostra ser viável para grandes áreas de culturas mecanizadas e de alta produtividade onde o benefício justificaria o custo da operação. Em áreas onde a colheita é manual e a produtividade é baixa prevalece a recomendação da destruição dos restos culturais sem uso de desfolhante.

Seja qual for o conjunto de técnicas empregadas durante e no final do ciclo do algodão, a destruição dos restos culturais é uma prática da maior importância e quanto mais cedo e mais completamente puder ser reali-

zada melhor será o resultado, mesmo que só seja percebido no ciclo seguinte. Na realidade, o maior benefício desta medida é o seu impacto sobre a população de P. gossypiella, espécie que comprovadamente entra em diapausa na região de Campinas, SP (Fernandes, 1986; Mafra Neto, 1988), pois deve-se lembrar que a população de A. grandis pode sofrer redução significativa por motivos naturais, como já foi mencionado várias vezes neste trabalho.

4.2.2. Técnicas empregadas na entressafra.

Devido à grande disponibilidade de refúgios para o curculionídeo, é interessante considerar as medidas que podem ser tomadas para aumentar a eliminação dos adultos, depois da destruição dos restos da cultura, no período entre safras.

O sistema armadilha-feromônio tem sua principal utilidade na detecção dos adultos de A. grandis, principalmente na época da entressafra quando não sofre a concorrência que as plantas de algodão exercem sobre o curculionídeo. Mas esse sistema pode ser utilizado, também, como método de controle, pois todos os insetos capturados acabam morrendo (Knippling, 1986).

As armadilhas devem estar instaladas no campo desde a época da destruição das lavouras do ciclo anterior até a época do aparecimento dos primeiros botões florais atacados na cultura, pois como foi discutido na Seção 4.1.4.1., pode ser muito longo o período de movimentação dos adultos que saem de seus refúgios onde passaram a entressafra e adentram nas lavouras. A distância entre cada armadilha, ao redor desses refúgios deve ser de aproximadamente 200 m.



Além de eliminar os adultos que colonizariam as culturas, essa prática pode servir também para indicar os locais da periferia da lavoura mais susceptíveis de serem atacados por estarem localizados próximos aos ambientes mais favoráveis como abrigo do inseto na entressafra e que, portanto, poderiam constituir os focos iniciais de infestação.

Leggett (1986) ressalta que a eficiência das armadilhas para levantamento, detecção ou mesmo controle de populações de A. grandis é dependente de vários fatores (densidade de armadilhas, formulação do feromônio, condições climáticas, entre outras) e chama a atenção para cuidados simples que devem ser tomados para a garantia de funcionamento e eficiência. Tais cuidados incluem, primeiramente, a colocação das armadilhas em locais bem abertos, com no mínimo 4 m de distância de outro substrato que possa competir, como local de pouso, com as mesmas (Leggett e Cross, 1978), o que não deve excluir as plantas de algodão que vão crescer durante o ciclo. Deve também ser levado em conta o bom estado das armadilhas no que diz respeito à cor, integridade, bem como a troca da isca com feromônio e a retirada dos adultos mortos, cujo odor de decomposição pode reduzir o poder de atração (Leggett, 1986).

Outra medida que pode ser empregada nesse período é a aplicação, em áreas reduzidas, do feromônio de agregação de A. grandis ao redor de abrigos e refúgios, sobre a vegetação ou mesmo no solo. Tal aplicação deve ser seguida por pulverizações com inseticidas químicos. Habib et al. (1984b) obtiveram resultados satisfatórios com uma densidade de 1 capilar/m² deste feromônio, aplicado sobre o solo, nas adjacências de locais reconhecidamente considerados como refúgios do curculionídeo.

4.2.3. Fase inicial do ciclo do algodão.

O plantio realizado o mais cedo possível, a partir do momento em que as condições climáticas o permitam constitui recomendação bastante pertinente, principalmente naquelas situações onde, numa determinada região, os agricultores não estejam empregando, unanimemente, as medidas básicas de manejo de populações de A. grandis. Um atraso no plantio pode atrair adultos do curculionídeo que, eventualmente, se criaram em culturas vizinhas e que, na época da migração, podem encontrar recursos em lavouras atrasadas. No entanto, a dependência das chuvas para o desenvolvimento das plantas, que é característica da agricultura brasileira, corresponde a um grande obstáculo à recomendação dada acima.

Condições ecológicas e sócio-econômicas muito especiais de certa região do Texas, nos Estados Unidos, as chamadas "Rolling Plains", permitiram o atraso do plantio como prática cultural eficiente de manejo das populações de A. grandis, uma vez que estudos da dinâmica populacional do inseto na região ofereceram condições de previsão da época do pico de emergência dos adultos egressos da diapausa, na primavera. Um atraso de dez dias na data tradicional do plantio, fez com que tais adultos não encontrassem sítios de alimentação e reprodução antes da morte (Walker, 1986).

A presença deste coleóptero nos algodoais da região de Campinas, SP, forçou os órgãos oficiais a recomendarem a antecipação e a redução do período de plantio (Cruz e Passos, 1985; Cruz, 1986 e 1987; Martin et al., 1987). Entretanto, na prática, o plantio continua dependente de chuva, restando apenas a insistência, como recomendação, que o mesmo seja feito no mínimo espaço de tempo possível.

Com base nos dados do presente trabalho, as características de uniformidade e precocidade, em relação ao período de frutificação, parecem constituir a direção a ser seguida nos futuros trabalhos de melhoramento genético de variedades de algodoeiro para a referida região. Isto se a questão for biologicamente viável, é claro. A experiência norte-americana indica que as variedades de ciclo curto têm sucesso constatado, como componentes de manejo de populações do curculionídeo, somente no Estado do Texas, devido a suas condições climáticas peculiares, sendo de nenhuma validade nos estados de Leste norte-americano, mais úmidos e, portanto, mais semelhantes às condições da região de Campinas, SP.

Enquanto não houver alternativas para a nossa região, pode-se considerar que o reflorescimento das plantas, frequentemente observado no final do ciclo nos estudos do presente trabalho, seja até uma característica vantajosa no manejo dessa praga. Esta idéia baseia-se na consideração de que se o inseto volta a se alimentar de botões florais, isto se torna um estímulo contrário à indução da diapausa.

Jones et al. (1986) revisam os trabalhos referentes à seleção e avaliação das variedades de algodoeiro resistentes ao ataque de A. grandis, bem como sua potencialidade como componentes de programas de M.I.P. Dentre as características das plantas que têm merecido mais atenção pode-se destacar as brácteas estreitas, retorcidas e alongadas, que tendem a se curvar para fora (bráctea "frego"), a coloração vermelha da planta, o androceu reduzido, a pilosidade da planta e folhas com lobos mais estreitos. Com exceção da última característica, todas as outras conferem resistência por causa, principalmente, da não preferência por parte do inseto à planta.

Embora não seja recente a idéia de se instalar culturas iscas no início do ciclo, cultivando o próprio algodoeiro em pequenas áreas, semanas antes do plantio comercial (Gilliland Jr. et al., 1976a, 1976b), tal técnica não teve grande aplicabilidade nas condições norte-americanas, provavelmente por causa da incompatibilidade com a mecanização utilizada nas lavouras daquele país ou pela disponibilidade do feromônio de agregação que, em formulações apropriadas para a técnica de bloqueio, é ótimo substituto das culturas iscas.

Na Seção 4.1.4.2.2. já foi considerada a relação existente entre aspectos da interação A. grandis-algodoeiro e o emprego de plantas iscas no início do ciclo. Os resultados obtidos nos Campos 1 e 5 ajudaram o melhor entendimento dessa relação e seu significado no manejo das populações do inseto nas lavouras.

No Campo Exp. 1 (Seção 4.1.1.1.1.1.), as plantas iscas foram usadas com muito sucesso, devido ao fato de elas terem se desenvolvido bastante bem além, é claro, das aplicações de inseticida bem realizadas. Na segunda semana de janeiro, a carga de botões florais das plantas iscas já era bem equivalente àquela das plantas dos terraços. O inseto, que ainda não fora detectado nos frutos verdes das plantas iscas, passou a atacar os botões nos terraços (em 11/01/84). Houve grande disponibilidade de botões na lavoura durante todo o tempo de vida útil das plantas iscas, sendo que seus frutos, que chegaram a atingir uma média de 17,50/planta, no dia 25/01/84, nunca apresentaram-se atacados pelo inseto.

Um dos problemas para o emprego desta medida, está justamente relacionado com as influências do clima sobre as plantas iscas. Já que elas devem ser cultivadas quatro semanas antes da época recomendada para o plantio normal, o ponto mais crítico na viabilização da medida será represen-

tado pelas chuvas que ocorrerão durante o período de seu desenvolvimento, a não ser que essa cultura isca possa ser irrigada.

Os dados discutidos na Seção 4.1.1.1.3.1., revelam que a eficiência das plantas iscas (bordadura), no Campo Exp. 5, ficou seriamente comprometida, pois não tendo sido irrigadas, apesar da ausência de chuvas, sofreram o efeito da estiagem e, como consequência, houve queda na disponibilidade dos botões florais da bordadura, justamente quando as plantas do interior do campo estavam na fase ascendente de seu florescimento. Além de confirmar a importância da irrigação, para garantir a eficiência da medida, houve até um efeito inverso, pois as plantas do interior do campo que deveriam ser protegidas, exerceram maior atração para a praga.

Da análise desses resultados, pode-se concluir que essa medida só deve ser executada quando forem assegurados os seguintes pré-requisitos:

- I. Plantio da cultura isca quatro semanas antes do plantio comercial;
- II. Possibilidade de irrigação da mesma em caso de ocorrência de baixos índices pluviométricos durante a fase de desenvolvimento das plantas;
- III. Infra-estrutura adequada para a realização das operações de pulverizações, as quais devem, rigorosamente, ser iniciadas tão logo seja detectado o primeiro botão floral nas plantas, obedecendo-se a um intervalo de 4-5 dias entre cada operação e aplicando-se inseticidas seletivos.

Além disso, a cultura isca deve ser cultivada em faixas com 4 fileiras de plantas no máximo e sua área total não deve ultrapassar os 10% daquela reservada ao plantio comercial. Deve cercar a maior parte possível da área a ser cultivada comercialmente e localizar-se de preferência em frente aos locais com características dos sítios de refúgio do inseto: ambien-

tes sombreados, úmidos e com vegetação abundante. Usar o mesmo tipo de sementes e proceder o cultivo do mesmo modo que no plantio comercial.

Caso não seja possível executar essa medida pode-se optar pela utilização do feromônio para efeito de bloqueio. Para tanto, recomenda-se que, no próprio plantio comercial, seja aplicado o feromônio (à razão de 150 g/ha) numa faixa periférica da lavoura equivalente a não mais que 10% da área total da lavoura.

Tanto no caso das plantas iscas, como no caso do uso de feromônio para bloqueio, as aplicações de inseticidas devem ser feitas com produtos comprovadamente eficientes de preferência seletivos e devem ser iniciadas a partir do momento em que se detectar o primeiro adulto de curculionídeo sobre as plantas.

4.2.4. Monitoramento da cultura.

A partir do momento em que se divulga a necessidade da utilização de programas de M.I.P. para lavouras de algodão infestadas por A. grandis, tornam-se necessárias propostas referentes ao processo de amostragem das populações do curculionídeo para fins de monitoramento da cultura.

Antes de apresentar-se a proposta elaborada com base nos dados do presente trabalho, torna-se necessário estabelecer os seguintes princípios básicos:

- I. O sistema de amostragem de uma praga cujos indivíduos apresentam uma distribuição uniforme na lavoura, como Alabama argillacea Hubner por exem-



plo, implica tamanho de amostra inferior do que aquele necessário para espécies de distribuição agrupada, como A. grandis, desde que, é claro, se esteja considerando um único método de amostragem;

- II. O tamanho de amostra capaz de revelar a densidade populacional de uma praga próxima ao L.E. também é capaz de detectar, com precisão, qualquer densidade populacional superior àquele nível, desde que respeitado o intervalo de confiança estabelecido pelo valor do parâmetro d (Equação VIII da Seção 3.4.);
- III. O aumento da área a ser amostrada não implica em um aumento diretamente proporcional do tamanho de amostra;
- IV. A capacidade de amostragem homem/hora e o custo da mão-de-obra são dois fatores importantes que interferem na determinação do tamanho de amostra, para fins de monitoramento de lavouras;
- V. O agroecossistema algodoeiro é composto, basicamente, de um substrato vegetal homogêneo de variedades de plantas manipuladas geneticamente e que, portanto, apresentam menos variabilidade. Além disso, grandes áreas podem ser cultivadas no mesmo dia, o que aumenta a uniformidade do ambiente. A lavoura, como um todo, geralmente recebe os mesmos tratamentos fitossanitários, desde a semeadura até a colheita. A amostragem, neste tipo de sistema, pode ser feita com amostras de tamanho menor do que aquelas para ambientes mais diversificados.

O sistema de amostragem aqui proposto refere-se ao monitoramento a ser realizado naquelas lavouras em que não estiverem sendo utilizadas culturas iscas ou, no caso de emprego desta prática, tal monitoramento deverá ser realizado na área comercial da cultura.

Devido à dificuldade encontrada no presente trabalho, e referida também por outros autores (Rummel e Curry, 1986), de se detectar adultos do curculionídeo, principalmente quando em densidades populacionais baixas, na prática utiliza-se a infestação dos sítios de alimentação e reprodução do inseto como parâmetro de estimativa do tamanho de sua população. Vale a pena lembrar, ainda, que enquanto os botões florais podem ser avaliados diretamente na planta, os frutos verdes precisam ser arrancados e abertos para avaliação mais segura.

Uma vez que o L.E. foi estabelecido em 5 a 7% de sítios atacados (Seção 3.1.2.), a abordagem matemática que se discute a seguir foi desenvolvida com o objetivo de se determinar o tamanho mínimo da amostra para detectar com precisão a metade do valor daquele nível de densidade populacional. Os resultados obtidos nos cálculos de tamanho de amostra (Apêndice I) representam o número mínimo de plantas ou frutos do algodoeiro que deveria ter sido amostrado para os valores de precisão e confiabilidade, traduzidos por α e d respectivamente, considerados. Foi selecionado como exemplo, para cada campo experimental apresentado no referido apêndice, um dia em que o monitoramento dos botões florais ou dos frutos verdes detectou valores da proporção de ataque nestes sítios próximos ao L.E.

Sendo assim, como pode ser observado no Apêndice I, considerando valores de $\alpha = 0.05$ e $d = 0.03$ (tecnicamente aceitáveis), pode-se assumir que 100 plantas são suficientes para alcançar o objetivo referido acima. No caso dos frutos verdes, para os mesmos valores de α e d , os dados obtidos



sugerem a avaliação de cerca de 200 frutos. Como o monitoramento deve ser feito semanalmente e os frutos devem ser arrancados da planta, tal amostragem torna-se inviável, necessitando-se estabelecer um número de frutos cuja perda seja suportável para esta finalidade.

Por isso, baseando-se nestes resultados e no exposto nos itens I-V da presente seção, propõe-se o seguinte modelo de amostragem:

Tamanho da lavoura (ha)	Nº de plantas e/ou frutos a serem examinados
----------------------------	---

1 - 10	100
11 - 50	150
51 - 150	200
151 - 250	230
251 - 350	250

Obs.: Lavouras maiores que 350 ha devem ser divididas em áreas menores.

Este modelo também levou em consideração os seguintes itens:

1. Para o caso da amostragem de plantas, o aumento de N (Equação II - Seção 3.4.), que pode representar o aumento de área, não altera o valor do tamanho de amostra n' (Equação VIII), desde que o valor de s_c^2 (Equação

IX) permaneça o mesmo. Isto significa considerar que o padrão de ataque de A. grandis numa lavoura de 1 ha seja semelhante àquele que poderá ser observado numa lavoura maior;

II. Para o caso da amostragem dos frutos verdes, segundo as Equações X e XI (Seção 3.4.), percebe-se claramente que quando N é muito grande seu valor não interfere naquele do tamanho de amostra n'' .

4.2.5. Aplicações de inseticidas químicos.

Os inseticidas químicos convencionais continuam sendo o principal instrumento usado no controle de A. grandis, inclusive no Brasil. Discutir as causas deste fato implicaria numa análise demasiadamente ampla que incluiria a abordagem de aspectos sócio-econômicos e até mesmo culturais e que vai muito além dos objetivos da presente discussão. Por hora, basta considerar que, embora o controle químico seja indispensável, já há pleno reconhecimento que sua utilização pode ser realizada dentro de padrões compatíveis com os conceitos que norteiam os programas de M.I.P. atuais.

Na Seção 4.1.4.2.4. discutiu-se a utilização de inseticidas seletivos como melhor opção já que esta é uma característica básica que vai de encontro às exigências do M.I.P., obviamente, por causa da preocupação com as outras formas de vida do agroecossistema, as quais incluem inimigos naturais das pragas, polinizadores e detritívoros.

O baixo efeito residual também representa uma característica desejada, objetivando reduzir o máximo possível a possibilidade de polui-



ção ambiental. Nunca é demais ressaltar a importância de se evitar o uso de produtos com propriedades carcinogênicas ou causadoras de anomalias genéticas para o homem.

4.3. Perspectivas de dispersão e estabelecimento de A. grandis no Brasil e na América do Sul

A introdução de A. grandis no Brasil foi causada pela atividade humana (Burke, 1986) e, ainda hoje, a maneira como o inseto entrou em nosso país ainda não foi esclarecida. Nos dois primeiros anos, depois de sua detecção, devido à intensa preocupação que a presença do inseto no país causava, esta questão era frequentemente levantada, chegando a ser sugerido que adultos de A. grandis tinham sido criminalmente introduzidos no país! Com o passar do tempo, sem evidências concretas, o assunto parece ter sido esquecido.

A questão de que a introdução tenha sido criminoso está fora da competência do presente trabalho; no entanto, com base apenas em um relevante dado, aqui levantado, pode-se refutar inteiramente a idéia de que o inseto tenha entrado no Brasil apenas no estágio adulto.

O pteromalídeo Catolaccus grandis, de acordo com os registros existentes na literatura até o presente momento, é monófago, ou seja, só foi registrado atacando larvas ou pupas do curculionídeo (Cross e Mitchell, 1969; Cross e Chesnut, 1971). A constatação de sua presença em nosso país, desde o ciclo 1983/84 (Pierozzi Jr., 1985; Pierozzi Jr. et al., 1985) e a ausência de registros que indicassem sua presença anteriormente (Santis, 1980),

sugerem que esse himenóptero tenha sido introduzido junto com o seu hospedeiro, o qual teria que estar parasitado, obrigatoriamente, dentro de botões florais ou frutos do algodoeiro na forma de larvas ou pupas.

Fica, agora, a questão de se esclarecer a maneira pela qual material vegetal infestado poderia ter entrado no país, para iniciar a dispersão do curculionídeo pelo território brasileiro a partir das regiões circunvizinhas aos municípios de Campinas, SP, e Campina Grande, PB.

A discussão sobre a dispersão natural de A. grandis tem que passar, necessariamente, sobre a questão de suas plantas hospedeiras para reprodução. Considerando-se a discussão apresentada na Seção 4.1.4.4., verifica-se que, das 31 espécies de plantas hospedeiras de reprodução de A. grandis listadas, cinco têm ocorrência silvestre registrada no Brasil: G. barbadense, C. affinis, C. drummondii, C. heterophylla e H. pernambucensis. Dentre todas, C. affinis, que tem comprovado potencial (Lukefahr et al., 1986), merece ser melhor investigada como planta hospedeira do inseto em condições silvestres, devido a sua ampla distribuição no território brasileiro (Figura 18).

Em 1985, foram descritas mais quatro espécies pertencentes ao gênero Cienfuegosia, de material coletado em formações de cerrado, no Estado de Minas Gerais (Brandão e Laca-Buendia, 1985). Tais espécies foram todas colocadas na Seção Robusta Fryxell do subgênero Cienfuegosia Cav., juntamente com C. affinis e C. drummondii, o que desperta o interesse com relação ao potencial que estas novas espécies possam ter como hospedeiras de A. grandis no Brasil.

A constatação da ocorrência destas plantas no Brasil, principalmente dentro da área infestada pelo inseto, leva a duas considerações importantes:



- I. A viabilidade de execução de planos de erradicação do curculionídeo em nosso país;
- II. A necessidade de estudos que permitam não só avaliar o potencial que estas plantas representariam na manutenção de populações de A. grandis em condições silvestres, como também o fornecimento de dados para que se possa traçar prováveis rotas de dispersão natural do inseto pelo nosso país.

Tais estudos são de extrema importância e somente alguns argumentos podem perfeitamente justificar a urgência de sua realização:

- I. O fato de que, assim como outros curculionídeos do gênero Anthonomus, A. grandis utiliza plantas proximamente relacionadas. O grande número de espécies dos gêneros Gossypium, Cienfuegosia, Hampea e Thespesia, pelo menos potencialmente, aumenta bastante as alternativas do inseto. Deve-se ressaltar que A. grandis é uma espécie com grande capacidade de desenvolver raças geográficas, sendo que muitas das variações morfológicas que o inseto apresenta são induzidas pelas plantas hospedeiras (Burke, 1986);
- II. Ainda existe entre os botânicos, dúvidas a respeito dos limites e abrangência de várias taxa que compõem este grupo de plantas, o que tem feito os estudiosos realizarem extensas revisões, onde já foram encontradas espécies e até mesmo gêneros localizados erradamente;
- III. A ausência de um bom conhecimento da composição florística de nossas principais formações vegetais, o que leva a considerar se apenas são seis as espécies de plantas hospedeiras do curculionídeo que realmente ocorrem

no Brasil;

IV. E finalmente, o uso de muitas espécies de malváceas como plantas ornamentais introduzindo-se, assim, espécies não nativas em nosso território.

Considerando-se a distribuição geográfica daquelas espécies de plantas hospedeiras que ocorrem no Brasil (Figuras 17 e 18) e considerando também a atual distribuição do curculionídeo pelo território brasileiro (Tabela 5) é de se esperar que os Estados de Minas Gerais e Bahia e todo o Centro Oeste brasileiro possa ter suas regiões algodoeiras infestadas dentro de algum tempo. Se isso acontecer, todas as regiões do país onde se planta algodão estariam infestadas, sem dizer que países como o Paraguai e Argentina também poderiam entrar na rota do inseto que, então, poderia atingir outros países da América do Sul.

Uma discussão mais profunda sobre a questão da dispersão natural de *A. grandis* pelo território brasileiro e sul-americano fica dependente de melhores conhecimentos e informações no que diz respeito às respostas desse coleóptero à vários fatores ambientais, tais como a existência de habitats de condições climáticas favoráveis, direção de correntes de vento e presença de barreiras geográficas que possam efetivamente possibilitar ou não sua dispersão.

A análise da presente discussão envolveu apenas aspectos da dispersão natural do inseto; no entanto, é importante que se tenha em mente que quando a atividade humana estiver envolvida a facilidade e velocidade de dispersão de *A. grandis* pode aumentar enormemente. Por isso é de extrema importância o estabelecimento de condições no país, para assegurar a execução das resoluções contidas nas Portaria nº 39, de 15/03/88, da Secretaria Nacio-



Tabela 5: Ocorrência de A. grandis no território brasileiro (Dados da Reunião de Avaliação do Programa Nacional de Controle do Bicudo do Algodoeiro, realizada no Ministério da Agricultura, em Brasília - D.F., 18 e 19 de maio de 1988).

Estados da Federação	Situação
Sergipe ao Ceará	Área produtora de algodão totalmente infestada.
Piauí e Maranhão	Infestação em progressão.
Bahia	Dois municípios infestados na fronteira com Sergipe.
Minas Gerais	Baixa infestação em municípios não produtores de algodão, na fronteira com São Paulo.
São Paulo	Infestação em cerca da metade da área produtora de algodão.
Paraná	Cerca de 25 mil hectares infestados.
Pará, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul	Estados indenes.

nal de Defesa Agropecuária do Ministério da Agricultura, publicadas no Diário Oficial da União em 23/03/88 - Seção I, que estabelece normas de trânsito, transporte e comércio de produtos e subprodutos nos estados brasileiros que produzem algodão.

5. Conclusões.

A análise dos resultados obtidos no presente trabalho permitiu as seguintes conclusões:

5.1. Comportamento populacional de A. grandis.

- Os índices populacionais do curculionídeo, no início do ciclo do algodão, são sempre muito baixos e, dependendo do método de amostragem empregado, podem não ser detectados. A população alcança níveis de densidade mais altos, quando não controlada devidamente, somente a partir da época de emergência da primeira geração ou depois, o que coincide com a fase ascendente de florescimento das plantas.
- Os adultos que colonizam a lavoura utilizam os botões florais, mais intensamente, para sua reprodução, podendo-se relacionar aumentos no número de botões florais atacados com oviposição com aumentos da densidade de adultos livres sobre as plantas, duas a três semanas mais tarde. Com a diminuição da disponibilidade destes sítios e com o aumento da população do inseto, os ataques de alimentação tornam-se os mais frequentes.
- Os frutos do algodoeiro começam a ser efetivamente atacados somente quando cai, drasticamente, a disponibilidade dos botões florais na lavoura. A avaliação da infestação nesses frutos exige que eles sejam abertos, pois seu aspecto exterior pode não oferecer evidências conclusivas.



- A permanência das plantas de algodão no campo oferece condições de alimentação e abrigo para uma parte da população de adultos do curculionídeo, no final do ciclo.
- A avaliação dos botões florais e frutos recém formados, atacados pelo inseto e coletados do chão, permite deduzir com segurança se houve sobrevivência ou mortalidade do inseto que se desenvolveu naquelas estruturas. Neste último caso, pode-se deduzir, também, a causa da morte e o estágio do desenvolvimento do coleóptero em que ela ocorreu.
- Os himenópteros parasitos de A. grandis, que estão entre seus principais inimigos naturais na região de Campinas, SP, podem ser detectados nas lavouras desde o início do ciclo do algodão. Porém, o aumento da sua população acompanha, obviamente, o aumento da população do hospedeiro. A utilização de inseticidas de largo espectro tóxico prejudica o estabelecimento de populações desses parasitos na lavoura.
- A sobrevivência ou mortalidade do curculionídeo, em frutos verdes, também pode ser facilmente avaliada examinando-se o interior daquelas estruturas. Os parasitos, especialmente Bracon sp. 1, representam a principal causa de morte do inseto nestes sítios.
- Havendo recurso alimentar e de reprodução, durante o período entre safras, A. grandis pode manter-se ativo e até mesmo se reproduzir. No entanto, a população do inseto, no referido período, tende a reduzir-se drasticamente, por causa da diminuição desses recursos, da desfavorabilidade climática e por causa da atuação de inimigos naturais.

- Na região de Campinas, SP, o período da entressafra não favorece as populações de A. grandis. As condições climáticas reinantes não correspondem às consideradas necessárias para o desenvolvimento da diapausa. De qualquer modo, exibindo este estado ou não, o inseto fica bastante susceptível ao ataque de inimigos naturais que permanecem ativos neste período, principalmente predadores.

5.2. Componentes básicos para um programa de M.I.P. para algodoeais infestados por A. grandis.

- Apesar do fato comprovado de que o período entre safras não favorece as populações do inseto, técnicas como a imediata destruição dos restos da lavoura e instalação de cultura isca no final do ciclo, podem ser recomendadas, pois não implicam em aumento significativo de custos e ajudam a reduzir o número de adultos que potencialmente iniciariam a infestação da cultura no ciclo seguinte. Tal medida tem um importante papel no controle de Pectinophora gossypiella.
- A permanência de armadilhas com feromônio no campo, durante a entressafra, além de funcionar como método de controle, é útil para detectar adultos em baixas densidades populacionais e para indicar os pontos na periferia da lavoura onde, potencialmente, o ataque do inseto pode iniciar-se.

- O plantio do algodão deve ser realizado durante o menor período de tempo possível.
 - A utilização de cultura isca no início do ciclo somente deve ser empregada quando houver condições de fazer o plantio da mesma um mês antes da cultura comercial e quando se contar com infra-estrutura adequada para mantê-las funcionais, tais como condições de irrigação (se faltar chuva) e condições de realização das pulverizações sistemáticas. A alternativa para esta prática é a utilização do feromônio de agregação de A. grandis para fins de bloqueio.
-
- O tamanho mínimo de amostra, tecnicamente aceitável para o monitoramento das lavouras, pode variar de 100 a 250 plantas e/ou frutos verdes, dependendo do tamanho da área cultivada.
 - O emprego de inseticidas químicos seletivos é altamente aconselhável, desde que sejam eficientes contra as pragas e seguros em relação às populações dos inimigos naturais. Tais produtos devem, ainda, contar com baixo efeito residual e características de segurança para a saúde humana.

5.3. Perspectivas de dispersão de A. grandis pelo território brasileiro e sul-americano.

- A introdução do curculionídeo no Brasil não ocorreu unicamente através de sua forma adulta. A presença em nosso país de Catolaccus grandis,

parasito monófago que ataca somente larvas e pupas de A. grandis, apóia a idéia de que tais estágios, inclusive parasitados e obrigatoriamente associados a material vegetal fresco, tenham entrado no país.

- Existem no Brasil, comprovadamente, pelo menos cinco espécies de plantas silvestres onde A. grandis pode se reproduzir. Dentre elas, a mais amplamente distribuída pelo território brasileiro é Cienfuegosia affinis.
- A grande capacidade de adaptação deste inseto a diversas condições ambientais e a presença de espécies de plantas que podem servir como suas hospedeiras secundárias, em regiões brasileiras e de outros países limítrofes onde se produz algodão e ainda indenes, sugerem a possibilidade de que o curculionídeo possa atingi-las dentro de algum tempo. Este tempo pode ser diminuído grandemente se houver participação das atitudes humanas neste processo.
- O impacto econômico desta possível dispersão fica dependente do grau de favorabilidade climática, disponibilidade de plantas hospedeiras e eficiência dos inimigos naturais, além do preparo tecnológico necessário à execução de programas de M.I.P.



6. Resumo.

O presente trabalho teve como objetivo fornecer uma análise abrangente do complexo ecológico no qual Anthonomus grandis Boheman está inserido na região de Campinas, SP, bem como avaliar sua aplicabilidade em termos de orientação para a elaboração de programas de M.I.P.

Durante quatro anos consecutivos, foram desenvolvidos estudos que visaram descrever o comportamento populacional do curculionídeo tanto durante o ciclo do algodão, como durante a entressafra considerando, conjuntamente, as influências dos fatores climáticos, da fenologia do algodoeiro cultivado, da atuação dos inimigos naturais e do impacto de medidas de supressão das populações das pragas da cultura.

Os resultados desses estudos permitiram visualizar que as populações de A. grandis exibem, durante o ano, um padrão bem definido de comportamento.

O início de cada ciclo caracterizou-se, sempre, por apresentar baixíssimos níveis populacionais, que somente atingiram valores preocupantes quando as medidas de controle não puderam ser adequadamente empregadas. Nesse particular, os fatores climáticos, como estiagem prolongada no início da primavera, inviabilizando a instalação de cultura isca ou pesadas chuvas, atrapalhando as operações de aplicação de inseticidas, foram os principais problemas enfrentados. Mesmo assim, tal aumento nunca se deu antes de a cultura completar 60 dias.

Em todos os campos estudados observou-se que os frutos, formados durante a fase da cultura em que há abundância de botões florais, ficaram relativamente livres do ataque do inseto, por causa da sua preferência por estes últimos sítios de alimentação e reprodução.

Os fatores de mortalidade natural que atingem A. grandis, durante o ciclo do algodão, puderam ser avaliados através de evidências deixadas nos seus sítios de reprodução e desenvolvimento. A alta umidade do solo pode ser apontada como uma das causas da morte do inseto dentro de botões florais e frutos recém formados que caem no chão quando atacados, pois tais estruturas, submetidas àquela condição, podem apodrecer rapidamente enquanto os estágios imaturos do curculionídeo se desenvolvem no seu interior. Já em frutos verdes, os himenópteros parasitos foram a causa mais importante de mortalidade, destacando-se Bracon sp. 1.

No final do ciclo, foi observado que, havendo disponibilidade de recursos de alimentação e reprodução, os adultos do coleóptero podem continuar exibindo tais atividades, as quais continuam inclusive durante os meses de inverno. A alimentação dos adultos com botões florais, nesta fase, pode ser considerada como um fator desvantajoso para este curculionídeo, pois tal dieta não condiz com as condições, atualmente aceitas, para que o inseto manifeste seu estado de diapausa.

Ficou bem evidente que as populações de A. grandis sofrem drástica redução de tamanho no período entre safras devido, certamente, à interação de vários fatores do ambiente tais como a desfavorabilidade climática, a baixa disponibilidade de recursos de reprodução e, principalmente, a atuação de inimigos naturais.

Todas essas informações possibilitaram uma análise da eficiência de várias medidas que podem ser utilizadas para a supressão das populações do curculionídeo e que seriam a base de programas de M.I.P. para algodoeais infestados pela praga. Dentre elas, ressalta-se a utilização do sistema de armadilhas-feromônio durante a entressafra, como medida útil na detecção de adultos em baixas densidades populacionais nos arredores das lavouras, a

utilização de cultura isca no início do ciclo, desde que criteriosamente manejada e o uso de produtos seletivos como melhor opção nas aplicações de inseticidas. Para o final do ciclo, recomenda-se a instalação de cultura isca associada à imediata e completa destruição dos restos da lavoura, uma vez que são medidas não onerosas e de fácil execução.

Para o monitoramento semanal dos níveis populacionais da lavoura, foram sugeridos modelos quantitativos que levam em consideração o número mínimo de plantas e/ou frutos do algodoeiro a serem avaliados. Tais modelos baseiam-se no tamanho de amostra capaz de detectar valores próximos ao L.E., além de levar em conta o tamanho da cultura a ser monitorada.

Finalmente, através de dados levantados no presente trabalho, discutiu-se a forma pela qual A. grandis foi introduzido no nosso país. Foram, ainda, analisadas as possibilidades de sua dispersão pelas regiões algodoeiras, ainda indenes, do território brasileiro e sul-americano, uma vez que é comprovada a existência de plantas hospedeiras de reprodução do curculionídeo, amplamente distribuídas em várias regiões do Brasil e países limítrofes.

7. Summary.

The presente work was undertaken in order to obtain an over-all analysis of the ecological complex in which Anthonomus grandis Boheman is included in the region of Campinas, SP, Brazil. Also, the applicability of this analysis in the elaboration of I.P.M. programs was considered.

During a continuous period of four years, the population behavior of A. grandis was evaluated. The effects of climate, host plant phenology, natural enemies and control methods were analysed. These studies revealed that the insect populations exhibit a characteristic behavior which was repeated yearly.

In the beginning of each season the infestation level was extremely low. Only during the plant flowering stage, the boll weevil population density could reach a considerable level, principally when control methods were not adequately utilized. In this case, the trapping plants were not grown successfully due to drought during Spring. Also, excess of rainy water reduced the efficiency of chemical control in such a case.

It was observed, also during the present study, that A. grandis prefers squares than bolls for feeding and reproduction.

Specific symptoms and signs could be utilized to identify and evaluate the different natural mortality factors affecting this insect in squares as well as in bolls. However, in the first site, putrefaction showed to be the principal cause of death, due to the high humidity at the soil surface. On the other hand, the natural occurrence of Bracon spp. was the main mortality factor for the second site.

During the end of the season, availability of food and oviposition sites stimulates feeding and reproduction. These two activities were observed also during winter in some experimental areas. In this period,



feeding on squares means a disadvantage for the boll weevil, since the diapause induction could be inhibited.

The population densities of A. grandis were very low in winter because of many reasons, such as climatic inadequacy, shortage of feeding and reproductive sites and impact caused by natural enemies.

The present study made it possible to suggest some suppression methods which could be utilized in I.P.M. programs for A. grandis. Among these, pheromone traps in winter, trapping plants in the beginning of the season and selective insecticides could be recommended. At the end of the season trapping plants could also be suggested, followed by complete destruction of cotton stalks.

A weekly scouting program model, capable to detect levels inferior than that of the Economic Threshold, was suggested to measure the population density of A. grandis. Such a model establishes the minimum sampling size of plants and/or bolls for different field sizes.

Finally, the introduction of A. grandis in Brazil, as well as its dispersal in this country and among other ones of South America was also discussed.

8. Literatura citada.

- ADAMS, C.H.; CROSS, W.H. e MITCHELL, H.C. 1969. Biology of Bracon mellitor, a parasite of the boll weevil. J. Econ. Entomol., 62: 889-896.
- AGNEW, C.W. e STERLING, W.L. 1981. Predation of boll weevils in partially opened cotton bolls by the red imported fire ant. Southwest Entomol., 6: 215-219.
- ALLEN, J.C. 1976. A model for predicting citrus rust mite damage on Valencia orange fruit. Environ. Entomol., 5: 10083-10088.
- ALTIERI, M.A. 1983. Agroecology. The scientific basis of alternative agriculture. 2ª ed. Division of Biological Control, Berkeley, California. 162 pp.
- ANDRADE, C.F.S.; PIEROZZI JR., I. e HABIB, M.E.M. 1984. Ocorrência natural de doenças infecciosas em populações do "bicudo", Anthonomus grandis Boheman 1843. In: IX Congresso Brasileiro de Entomologia, Londrina, PR. Resumos. p.154.
- AUDANT, A. e OCCENAD, A. 1937. The mexican cotton boll weevil, Anthonomus grandis Boheman, in Haiti. J. Agric. Univ. P. R., 21: 69-97.
- BAKER, D.N.; HESKETH, J.D. e DUNCAN, W.G. 1972. Simulation of growth and yield cotton. Crop. Sci., 11: 431-435.
- BARBOSA, S.; BRAGA SOBRINHO, R.; CARVALHO, R.P.L.; MARTIN, D.F. e LUKEFAHR, M.J. 1983a. O bicudo do algodoeiro no Brasil, opções sugeridas para um programa de erradicação. Brasília, Embrapa/CNPA. 15 pp.
- BARBOSA, S.; BRAGA SOBRINHO, R.; LUKEFAHR, M.J. e BEINGOLEA, G.O. 1983b. Relatório sobre a ocorrência do bicudo de algodoeiro, Anthonomus grandis Boheman, "boll weevil", no Brasil, e recomendações para sua erradicação. Campina Grande, Embrapa/CNPA. 12 pp.
- BARBOSA, S.; BRAGA SOBRINHO, R. e CAMPANHOLA, C. 1986. O bicudo do algodoeiro no Brasil: ocorrência, distribuição geográfica e medidas de erradicação propostas. In: Barbosa, S.; Lukefahr, M.J. & Braga Sobrinho, R. ed. O Bicudo do Algodoeiro. Departamento de Difusão de Tecnologia, Embrapa, Brasília, DF. p. 7-30.
- BARFIELD, C.S. e STIMAC, J.L. 1980. IPM: An ecological perspective. Bio-Science, 30: 683-689.
- BEAMENT, J.W.L.; TREHERNE, J.E. e WIGGLESWORTH, V.B. 1964. Advances in Insect Physiology. vol.2. Academic Press. 364 pp.
- BECK, S.D. 1980. Insect Photoperiodism. 2ª ed. Academic Press. 387 pp.
- BENKWITH JR., K.B. 1971. Utilization of resistant plant characteristics for cotton insect control. s.l. Louisiana State Univ., Tese Ph.D.



- BOHEMAN, C.H. 1843. Original description of Anthonomus grandis, p. 232-233. In: C.J. Schoenherr, Genera et species Curculionidum. vol.7, pt.2.
- BOTTRELL, D.G. 1976. The boll weevil as a key pest. In: Boll weevil supres-sion management and elimination technology; proceedings of a conference. New Orleans, U.S. Agricultural Research Service, p. 5-8 (Rep.ARSS-71).
- BOTTRELL, D.G. 1983. The ecological basis of boll weevil (Anthonomus grandis Boheman) management. Agric. Ecosyst. Environ., 10: 247-274.
- BOTTRELL, D.G. e ADKISSON, P.L. 1977. Cotton insect pest management. Ann. Rev. Entomol., 22: 451-481.
- BRADER, L. 1979. Integrated pest control in the developing world. Ann. Rev. Entomol., 24: 225-254.
- BRADLEY JR., J.R. 1967. Oriented movement of the boll weevil in response to trap crop planting, foliage color and sex pheromone. s.l., Louisiana State Univ., Tese Ph.D.
- BRAGA SOBRINHO, R. e LUKEFAHR, M.J. 1983. Bicudo (Anthonomus grandis Boheman): a nova ameaça à cotonicultura brasileira - biologia e controle. Campina Grande, Embrapa/CNPA, Documentos nº 22, 32 pp.
- BRANDÃO, M. e LACA-BUENDIA, J.P. 1985. Plantas hospedeiras do bicudo do algodoeiro em Minas Gerais. Boletim Técnico nº 21, EPAMIG. 39 pp.
- BRAZZEL JR., J.R. e NEWSON, L.D. 1959. Diapause in Anthonomus grandis Boh. J. Econ. Entomol., 52: 603-611.
- BRAZZEL JR., J.R. e HIGHTOWER, B.G. 1960. A seasonal study of diapause, reproductive activity and seasonal tolerance to insecticides in the boll weevil. J. Econ. Entomol., 53: 41-46.
- BROWN, L.G.; JONES, J.W. e HARRIS, F.A. 1976. A simulation study of Insect Pest Management alternatives by integration of Heliothis spp. model and a cotton crop model. Ann. Meeting Amer. Soc. Agric. Engin., St. Joseph, MI.
- BURKE, H.R. 1986. Situação taxonômica do bicudo do algodoeiro no Brasil e em outras áreas da América do Norte e do Sul. In: Barbosa, S.; Lukefahr, M.S. & Braga Sobrinho, R. ed. O Bicudo do Algodoeiro. Embrapa, Departamento de Difusão de Tecnologia, Brasília, DF, p. 89-134.
- BURKE, H.R.; CLARK, W.E.; CATE, J.R. e FRYXELL, P.A. 1986. Origin and dispersal of the boll weevil. Bull. Entomol. Soc. Amer., 32: 228-238.
- CAMPANHOLA, C.; MARTIN, D.F.; MELO, A.B.P. e MELO, I.A.S. 1986. Observação da diapausa em adultos do bicudo do algodoeiro (Anthonomus grandis Boheman, 1843) (Coleoptera, Curculionidae) no Estado de São Paulo. An. Soc. Entomol. Brasil., 15: 99-108.
- CAMPANHOLA, C.; MARTIN, D.F. e SCHATTAN, S. 1988. Algumas consequências da presença do bicudo do algodoeiro na região infestada de Campinas e Sorocaba, Estado de São Paulo, na safra 83/84. Pesq. Agropec. Bras., 23: 811-823.

- CATE, J.R.; CURRY, G.L. e FELDMAN, R.M. 1979. A model for boll weevil ovipositional site selection. Environ. Entomol., 8: 917-921.
- CATI 1985. Planta hospedeira do "bicudo". Informativo nº 3, ano 8. p. 1.
- CHARLES, L.C. e ADKISSON, P.L. 1982a. Effects of constant and variable temperature regimens on the survival and rate of increase of the boll weevil (A. grandis). South. Entomol., 7: 50-55.
- CHARLES, L.C. e ADKISSON, P.L. 1982b. Life history and fecundity of the boll weevil (A. grandis) reared in constant and variable temperature regimens. South. Entomol., 6: 298-302.
- COAKLEY, J.M.; MAXWELL, F.G. e JENKINS, J.N. 1969. Influence of feeding, oviposition and egg and larval development of the boll weevil on abscission of cotton squares. J. Econ. Entomol., 62: 244-245.
- COCHRAN, N.G. 1965. Técnicas de Amostragem. Fundo de Cultura, Rio de Janeiro RJ. 555 pp.
- COLE, C.L. e ADKISSON, P.L. 1981. Life history and fecundity of the boll weevil (Anthonomus grandis) reared in constant and variable temperature regimens. Southwest Entomol., 6: 298-302.
- COULMAN, G.A.; REICE, S.R. e TUMMALA, R.L. 1972. Population modeling: A systems approach. Science, 171: 518-521.
- CROSS, W.H. 1973. Biology, control and eradication of the boll weevil. Ann. Rev. Entomol., 18: 17-46.
- CROSS, W.H. 1983. Ecology of cotton insects with special reference to the boll weevil. In: Rideway, E.P.; Lloyd, E.P.; Cross, W.H. ed. Cotton Insect Management with Special Reference to the Boll Weevil. Washington, USDA. 591 pp. (Agriculture handbook 589).
- CROSS, W.H. e MITCHELL, H.C. 1969. Distribution and the importance of Heterolaccus grandis as a parasite of the boll weevil. Ann. Entomol. Soc. Am., 62: 235-236.
- CROSS, W.H. e CHESNUT, T.L. 1971. Arthropod parasites of boll weevil, Anthonomus grandis: 1. An annotated list. Ann. Entomol. Soc. Am., 64: 516-527.
- CROSS, W.H.; LUKEFAHR, M.J.; FRYXELL, P.H. e BURKE, H.R. 1975. Host plants of the boll weevil. Environ. Entomol., 4: 19-26.
- CRUZ, V.R. 1986. Vamos conhecer e combater o bicudo do algodão. Instr. Prát. CATI, Campinas, SP, nº 223. 17 pp.
- CRUZ, V.R. 1987. Algodão - Bicudo. Atualização Técnica. CATI/CETATE, Campinas, SP. 8 pp.
- CRUZ, V.R. e PASSOS, S.M.G. 1983. Algodão: resultados do controle integrado de pragas no Estado de São Paulo - Ano Agrícola 1982/1983. Grupo Técnico do Algodão - CTPV - DEXTRU - CATI. Campinas, SP. 8 pp.



- CRUZ, V.R. e PASSOS, S.M.G. 1984. Defensivos recomendados para o controle integrado das pragas do algodoeiro. Comunicado Técnico 41 - Grupo Técnico de Algodão - CTPV - DEXTRU/CATI, Campinas, SP. 11 pp.
- CRUZ, V.R. e PASSOS, S.M.G. 1985. As pragas da cultura do algodão e os controles convencional e integrado. CATI. Campinas, SP. 36 pp.
- CURRY, G.L.; SHARPE, P.J.H.; DE MICHELE, D.W. e CATE, J.R. 1980. Towards a management model of cotton-boll weevil ecosystem. J. Environ. Manage., 11: 187-223.
- CURRY, G.L.; GATE, J.R. e SHARPE, P.J.H. 1982. Cotton bud drying: contributions to boll weevil mortality. Environ. Entomol., 11: 344-350.
- DAVICH, T.B.; HARDEE, D.D. e ALCALA, M.J. 1970. Long-range dispersal of boll weevils determined with wing traps baited with males. J. Econ. Entomol., 63: 1706-1708.
- DAXL, R. e HERNANDEZ, J. 1977. Anthonomus grandis (var. interm.) Boh.. Biologia com relacion a niveles económicos de daño permisible en algodón. In: Sexto Seminario Técnico sobre el Cultivo del Algodonero. Managua, Nicaragua. p. 13-40.
- DEMICHIEF, D.W.; CURRY, G.L.; SHARPE, P.J.H. e BARFIELD, C.S. 1976. Cotton bud drying: a theoretical model. Environ. Entomol., 5: 1011-1016.
- DUNCAN, W.G.; BAKER, D.N. e HASKETH, J.D. 1971. Simulation of growth and yield cotton. III. A computer analysis of nutritional theory. Proc. Belt-wide Cotton Prod. Res. Conf.: 78.
- FARNWORTH, E.G. e GOLLEY, F.B. 1973. Fragile ecosystems. Evaluation of research and applications in the neotropics. Springer-Verlag, New York. 258 pp.
- FEMECAP 1984. Levantamento sobre a situação do "bicudo do algodoeiro" (Anthonomus grandis Boheman) em lavouras das regiões infestada e suspeita do Estado de São Paulo, safra 1983/1984. Impresso Especial, Campinas, SP. 24 pp.
- FEMECAP 1985a. Thespesia populnea (L.). Algodão do Pará no Estado de São Paulo. Boletim Tec. nº2, Campinas, SP. 8 pp.
- FEMECAP 1985b. Levantamento sobre a situação do "bicudo do algodoeiro" (Anthonomus grandis Boheman) em lavouras das regiões infestada e suspeita do Estado de São Paulo, safra 1984/1985. Boletim Tec. nº 3, Campinas, SP. 20 pp.
- FEMECAP 1986. Levantamento sobre a situação do "bicudo do algodoeiro" (Anthonomus grandis Boheman) em lavouras das regiões infestada e suspeita do Estado de São Paulo, safra 1985/1986. Boletim Tec. nº 5, Campinas, SP. 28 pp.



- FERNANDES, W.D. 1981. Utilização do feromônio sexual no estudo da dinâmica populacional de Pectinophora gossypiella, lagarta rosada da maçã do algodão. In: VII Congresso Brasileiro de Entomologia, Fortaleza, CE. Resumos p. 148.
- FERNANDES, W.D. 1986. Ecologia Aplicada de Pectinophora gossypiella (Saunders), 1843 (Lepidoptera, Gelechiidae). Tese de Mestrado. UNICAMP, Campinas, SP. 147 pp.
- FERNANDES, W.D. e HABIB, M.E.M. 1982. Eficiência da aplicação manual de gossyplure no controle da lagarta rosada da maçã do algodão (Pectinophora gossypiella Saunders). II Reunião Nacional do Algodão, Salvador, BA. p.184.
- FILLMAN, D.A. e STERLING, W.L. 1983. Killing power of the red imported fire ant (Hym.: Formicidae): a key predator of the boll weevil (Col.: Curculionidae). Entomophaga, 28: 339-344.
- FILLMAN, D.A. e STERLING, W.L. 1985. Inaction levels for the red imported fire ant, Solenopsis invicta (Hym.: Formicidae): a predator of the boll weevil, Anthonomus grandis (Col.: Curculionidae). Agric. Ecosys. Environ., 13: 93-102.
- FRYXELL, P.A. 1968. A redefinition of the tribe Gossypieae. Bot. Gaz., 129: 296-308.
- FRYXELL, P.A. 1969a. A classification of Gossypium L. (Malvaceae). Taxon, 18: 585-591.
- FRYXELL, P.A. 1969b. The genus Cienfuegosia Cav. (Malvaceae). Ann. Mi. Bot. Gard., 56: 179-250.
- FRYXELL, P.A. 1969c. The genus Hampea (Malvaceae). Brittonia, 21: 359-386.
- FRYXELL, P.A. 1974. Further observations on the genus Hampea (Malvaceae). Brittonia, 21: 481-483.
- FRYXELL, P.A. 1976. A nomenclator of Gossypium. The Botanical Names of Cotton. Technical Bulletin nº 1491, USDA, Washington, DC. 114 pp.
- FRYXELL, P.A. 1982. The natural history of the cotton tribe. s.l., Texas A & M Univ. Press. 245 pp.
- FYE, R.E. 1968. The thurberia weevil in Arizona. J. Econ. Entomol., 61: 1264-1268.
- FYE, R.E. 1969. Longevity and fecundity of the boll weevil complex in Arizona. J. Econ. Entomol., 62: 1408-1412.
- FYE, R.E.; PANTANA, R. e McADA, W.C. 1969. Development periods for boll weevil inhabiting the high and rolling plains of Texas. Environ. Entomol., 2: 439-444.



- FYE, R.E.; COLE, C.L. e BULL, D.L. 1970. Populations of boll weevils in selected fields in Presidio County, Texas, and Ojinaga, Chihuahua, Mexico, in late 1988 subsequent to reproductive-diapause control programs in 1965-1967. J. Econ. Entomol., **67**: 1084-1086.
- GAINES, R.C. 1952. The Boll Weevil. In: Insects. The Yearbook of Agriculture p. 501-504. United States Department of Agriculture, Washington, D.C.
- GALLO, D.; NAKAND, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.; BLR III, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B. e VENDRAMIM, J.D. 1988. Manual de Entomologia Agrícola. Ed. Agronômica Ceres Ltda., São Paulo. 649 pp.
- GETZ, W.M. e GUTIERREZ, A.P. 1982. A perspective on systems analysis in crop production and insect pest management. Ann. Rev. Entomol., **27**: 447-466.
- GILLILAND JR., F.R. e MCCOY, C.E. 1969. The behaviour of newly emerged boll weevils. Ann. Entomol. Soc. Am., **62**: 602-605.
- GILLILAND JR., F.R.; LAMBERT, W.R.; WEEKS, J.R. e DAVIS, L.R. 1976a. Trap crops for boll weevil control. ARS - S - 71, USDA, Washington, D.C. 41.
- GILLILAND JR., F.R.; LAMBERT, W.R. e DAVIS, R.L. 1976b. Evaluation of a trap crop system for boll weevil suppression. ARS - S - 71, USDA, Washington, D.C. 90.
- GRAVENA, S. 1986. Remédio é o Manejo. A Granja. Julho, p. 28-39.
- GRAVENA, S.; VILLANI, H.C.; CAMPOS, A.R.; YATSUMOTO, T. e ARAÚJO, C.A.M. 1984. Estratégias de manejo integrado de Heliothis spp. em algodoeiros da região de Guairá, SP, com Bacillus thuringiensis e artrópodos predadores nativos. Ecossistema, **2**: 5-22.
- GRAVENA, S.; CRUZ, V.R.; DRUGOWICH, M.I.; SED, E.H. e GARCIA, S.C. 1987. Teste regional de manejo integrado do bicudo do algodoeiro na divisa de Campinas, município de Paulínia (SP). Curso sobre Bicudo do Algodoeiro, CATI/CETATE, Campinas, SP. 25 pp.
- GRIDI-PAPP, I.L. 1965. Botânica e genética. In: Cultura e adubação do algodoeiro. Instituto Brasileiro de Potassa, São Paulo, SP. p.117-160.
- GUTIERREZ, G.S. 1986. Bioecologia de Anthonomus grandis Boheman, 1843 (Col.: Curculionidae) e seu controle com Beauveria bassiana (Bals.) Vuill. Tese de Doutorado. ESALQ-USP, Piracicaba, SP. 107 pp.
- GUTIERREZ, A.P.; FALCON, L.A.; LOEW, W.; LUPZIG, P.A. e VAN DEN BOSCH, R. 1975. An analysis of cotton production in California: A model for Acala cotton and the effects of defoliators on its yield. Environ. Entomol., **4**: 125-136.
- GUTIERREZ, A.P.; CHRISTENSEN, J.B.; MERRIT, C.M.; LOEW, W.B.; SUMMERS, C.G. e COTHRAN, W.R. 1976. Alfafa and the Egyptian alfafa weevil (Coleoptera: Curculionidae). Can. Entomol., **109**: 1457-1468.

- GUTIERREZ, A.P.; BUTLER, G.D.; WANG, Y. e WESTPHAL, D. 1977. The interaction of pink bollworm (Lepidoptera:Gelechiidae), cotton and weather: A detailed model. Can. Entomol., 109: 1457-1468.
- GUTIERREZ, A.P.; WANG, Y. e DAL, R. 1979. The interaction of cotton and cotton boll weevil (Coleoptera : Curculionidae), a study of co-adaptation. Can. Entomol., 111: 357-366.
- HABIB, M.E.M. e FERNANDES, W.D. 1983. Anthonomus grandis Boheman (Curculionidae) já está na lavoura algodoeira do Brasil. Rev. Agric., 58: 74.
- HABIB, M.E.M.; FERNANDES, W.D.; FAVARO JR., A. e ANDRADE, C.F.S. 1984a. Avaliação da eficiência de três inseticidas químicos no combate ao bicudo Anthonomus grandis Boheman, 1843, em condições de campo. Rev. Agric., 59: 137-144.
- HABIB, M.E.M.; FERNANDES, W.D.; FAVARO JR., A. e ANDRADE, C.F.S. 1984b. Eficiência do feromônio de agregação e inseticidas químicos no combate ao bicudo, Anthonomus grandis Boheman. Rev. Agric., 59: 239-251.
- HABIB, M.E.M.; ANDRADE, C.F.S. e PIEROZZI JR., I. 1984c. Estudos preliminares de manejo integrado de pragas de algodão em região de ocorrência do "bicudo", Anthonomus grandis Boheman, 1843. In: IX Congresso Brasileiro de Entomologia, Londrina, PR. Resumos. p.297.
- HABIB, M.E.M. e PIEROZZI JR., I. 1986. Flutuação populacional de Anthonomus grandis Boh. (Coleoptera, Curculionidae), em algodoeiros na região de Campinas, SP. In: X Congresso Brasileiro de Entomologia, Rio de Janeiro, RJ. Resumos. p.386.
- HARDEE, D.D.; CROSS, W.H.; MITCHELL, E.B.; HUDDLESTON, P.M.; MITCHELL, H.C. ; MERKL, M.E. e DAVICH, T.B. 1969a. Biological factors influencing responses of the female boll weevil to the male sex pheromone in field and large-cage tests. J. Econ. Entomol., 62: 161-165.
- HARDEE, D.D.; CROSS, W.H. e MITCHELL, E.B. 1969b. Male boll weevils are more attractive than cotton plants to boll weevils. J. Econ. Entomol., 62: 165-169.
- HAYNES, D.L. 1978. Role of models in pest management systems. In: Proc. Regional Training Seminar on Integrated Pest Control for Irrigated Rice in South and Southeast Asia, Philippines. 20 pp.
- HEADLEY, J.C. 1982. The economics of pest management. In : Metcalf, R.L. e Luckmann, W.H. ed. Introduction to Insect Pest Management. John Wiley and Sons. NY e Londres. p: 69-92.
- HEDIN, P.A. 1976. Seasonal variations in the emission of volatiles by cotton plants growing in the field. Environ. Entomol., 5: 1234-1238.
- HEDIN, P.A.; GUELDER, R.C. e THOMPSON, A.C. 1976. Utilization of the boll-weevil pheromone for insect control. In: Beroza, M. ed. Pest Management with Insect Sex Attractants. ACS Symposium Series 23. American Chemical Society. Washington, D.C. p: 30-52.

- HINDS, W.E. 1906. Proliferation as a factor in the natural control of the Mexican cotton boll weevil. U. S. Dep. Agric. Bur. Entomol. Bull. 59.
- HINDS, W.E. 1907. An ant enemy of boll weevil. U. S. Dep. Agric. Bur. Entomol. Bull. 63: 43-48.
- HINDS, W.E. e YOTHERS, W.W. 1909. Hibernation of the Mexican boll weevil. s.l, U. S. Dep. Agric. Bur. Entomol. Bull. 77: 106.
- HOPKINS, A.R.; TAFT, H.M. e JAMES, W. 1969. Life history of the boll weevil in field cages. J. Econ. Entomol., 62: 964-965.
- HOWARD, L.O. 1894. A new cotton insect in Texas. Insect Life, 7: 273.
- HUNTER, W.D. e PIERCE, W.D. 1912. The Mexican boll weevil: a summary of the investigations of this insect up to Dec. 31, 1911. U. S. Dep. Agric. Bur. Entomol. Bull. 114.
- HUTCHINSON, J.B. 1947. Notes on the classification and distribution of genera related to Gossypium. New Phytol., 46: 123-141.
- ISELY, D. 1932. Abundance of the boll weevil in relation to summer weather and to food. Agric. Exp. Sta. Univ. of Arkansas Bull., 271.
- JIMENEZ, N.C. 1981. Control cultural, quimico y biologico del picudo del algodono (Anthonomus grandis Boheman) en la zona algodonoera del Sinu. Revista El Algodonero, fevereiro, p. 9-11. Colômbia.
- JOHNSON, W.L.; CROSS, W.H.; MCGOVERN, W.L. e MITCHELL, 1973. Biology of Heterolaccus grandis in a laboratory culture and its potential as an introduced parasite of the boll weevil in the United States. Environ. Entomol., 2: 112-18.
- JONES, J.W.; BROWN, W.B.; STINNER, R.E.; BRADLEY JUNIOR, J.R.; SOWELL, R.S. e BACHELER, J.S. 1975. Female boll weevil oviposition and feeding processes: A simulation model. Environ. Entomol., 4: 815-821.
- JONES, D. e STERLING, W.L. 1979. Manipulation of red imported fire ants in a trap crop for boll weevil suppression. Environ. Entomol., 8: 1073-77.
- JONES, J.E.; WEAVER, J.B. e SHUSTER, M.F. 1986. Plantas resistentes ao bicudo. In: Barbosa, S.; Lukefahr, M.J. e Braga Sobrinho, R. ed. O Bicudo do Algodoeiro. Departamento de Difusão de Tecnologia, Embrapa, Brasília, DF. p. 221-252.
- KING, E.E. 1973. Endo - polymethylgalacturonase of boll weevil larvae, Anthonomus grandis: an initiator of cotton flower bud abscission. J. Insect Physiol., 19: 2433-2437.
- KING, E.E. e LANE, H.C. 1969. Abscission of cotton flowers buds and petioles caused by protein from boll weevil larvae. Plant Physiol., 44: 903-906.
- KNAUF, W. 1982. Environmental toxicology of Endosulfan and its metabolites. In: GUNTHER, F.A., ed. Residue Reviews. Springer Verlag, New York, Heidelberg e Berlin. Vol. 83. p.38-52.



- KNIPLING, E.F. 1986. Tecnologia disponível para erradicação ou manejo do bicudo do algodoeiro. In: Barbosa, S.; Lukefahr, M.J. e Braga Sobrinho, R. ed. O Bicudo do Algodoeiro. Departamento de Difusão de Tecnologia, Embrapa, Brasília, DF. p. 31-64.
- KOGAN, M. 1988. Introdução ao conceito de manejo integrado de pragas, doenças e plantas daninhas. In: Anais do I Simpósio Internacional de Manejo Integrado de Pragas, Doenças e Plantas Daninhas. CATI, Campinas, SP. p. 109-120.
- LAMB, K.P. 1974. Economic entomology in the tropics. Academic Press, London e New York. 195 pp.
- LEGGETT, J.E. 1986. Uso de armadilhas de feromônio para levantamento, detecção e controle do bicudo. In: Barbosa, S.; Lukefahr, M.J. e Braga Sobrinho, R. ed. O Bicudo do Algodoeiro. Departamento de Difusão de Tecnologia, Embrapa, Brasília, DF. p. 145-158.
- LEGGETT, J.E. e CROSS, W.H. 1978. Boll weevils, the relative importance of color and pheromone in orientation and attraction to traps. Environ. Entomol., 7: 4-6.
- LLOYD, E.P. 1986. Ecologia do bicudo do algodoeiro. In: Barbosa, S.; Lukefahr, M.J. e Braga Sobrinho, R. ed. O Bicudo do Algodoeiro. Departamento de Difusão de Tecnologia, Embrapa, Brasília, DF. p. 135-144.
- LLOYD, E.P. e MERKL, M.E. 1961. Seasonal occurrence of diapause in the boll weevil in Mississippi. J. Entomol., 54: 1214-1218.
- LOBATON, V. e GARCIA, I. 1981. Algunos aspectos de la biología del picudo del algodón Anthonomus grandis Boheman. Revista el Algodonero, janeiro, p. 22-26. Colômbia.
- LOFTIN, V.C. 1946. Living with the boll weevil for fifty years. Smithson Inst. Res. Rep. Publ., 3827: 273-292.
- LOPEZ, U.G. 1981. Manejo del picudo Anthonomus grandis Boheman en el cultivo del algodón en el Valle del Sinu. Revista El Algodonero, abril, p.30-32. Colômbia.
- LUKEFAHR, M.J.; BARBOSA, S. e BRAGA SOBRINHO, R. 1986. Plantas hospedeiras do bicudo com referência especial à flora brasileira. In: Barbosa, S.; Lukefahr, M.J. e Braga Sobrinho, R. ed. O Bicudo do Algodoeiro. Departamento de Difusão de Tecnologia, Embrapa, Brasília, DF. p. 275-286.
- LUCKMANN, W.H. e METCALF, R.L. 1982. The pest management concept. In: Metcalf, R.L. e Luckmann, W.H., ed. Introduction to insect pest management. 2 ed. John Wiley & Sons, Inc. New York and London. p. 1-32.
- MAFRA NETO, A. 1988. Monitoramento e supressão populacional de Pectinophora gossypiella Saunders 1844 (Lepidoptera, Gelechiidae), com o uso de seu feromônio sexual. Tese de Mestrado, UNICAMP, Campinas, SP. 158 pp.
- MAIA, A.S.; LIBERATO, A.J. e FERREIRA, M.C. 1985. Banco de dados de algodão. Campina Grande, Embrapa, CNPA. 126 pp.



- MARIN, C. 1981. El picudo del algodónero. Treinta años de existencia en Colombia. Instituto Colombiano de Agropecuaria. Boletim Técnico nº 81. 19 pp.
- MARIN, C.; ALVAREZ, A. e POSADA, L. 1981. Guia general de manejo de plagas en el cultivo de algodón en Colombia. Instituto Colombiano de Agropecuaria. Boletim Técnico nº 82. 3 ed. 62 pp.
- MARTIN, D.F. 1986. Programas de controle de diapausa e de erradicação do bico do algodoeiro. In: Barbosa, S.; Lukefahr, M.J. e Braga Sobrinho, R. ed. O Bico do Algodoeiro. Departamento de Difusão de Tecnologia, Embrapa Brasília, DF. p. 65-88.
- MARTIN, D.F.; BARBOSA, S. e CAMPANHOLA, C. 1987. Observações preliminares e comentários sobre o bico do algodoeiro no Estado de São Paulo. Circular Técnica nº 1, Embrapa/CNPDA. 21 pp.
- MARTINEZ, R. 1980. Control del picudo (*Anthonomus grandis*) mediante el uso de trampas con sebos de feromona y aplicacion programada de insecticidas. Revista El Emisor Agropecuario, setembro, p. 19-24. Colômbia.
- MEINKE, L.J. e SLOSSER, J.E. 1982. Fall mortality of the boll weevil in fallen cotton squares, with emphasis on parasite-induced mortality. Environ. Entomol., 11: 318-323.
- METCALF, R.L. 1982. Insecticides in pest management. In: Metcalf, R.L. e Luckmann, W.H. ed. Introduction to insect pest management. 2 ed. John Wiley & Sons, Inc. New York and London. p. 217-278.
- MISHOE, J.W.; JONES, J.W.; SWANEY, D.P. e WILKERSON, G.G. 1984. Using crop and pest models for management applications. Agric. Syst., 15: 153-170.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. 1981. Cotton boll weevil: an evaluation of USDA programs. National Academy Press, Washington, D.C. 130 pp.
- NEVES, O.S. 1965. Algodão no mundo. In: Cultura e Adubação do Algodoeiro p. 13-54. Instituto Brasileiro de Potassa, São Paulo, SP. 567 pp.
- NOVÁK, V.J.A. 1975. Insects Hormones. 2ª ed. Chapman and Hall. 600 pp.
- ODUM, E.P. 1985. Ecologia. Interamericana, Rio de Janeiro, RJ. 434 pp.
- PARÊNCIA, P.G. 1986. Controle químico do bico. In: Barbosa, S.; Lukefahr, M.S. e Braga Sobrinho, R. ed. O Bico do Algodoeiro. Departamento de Difusão de Tecnologia, Embrapa, Brasília, DF. p. 185-200.
- PARROT, W.L.; JENKINS, J.N. e BUFORD, W.T. 1970. Instars and duration of boll weevil larvae. Ann. Entomol. Soc. Am., 63: 1265-1267.
- PASSOS, S.M.G. 1982. Algodão. Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, Campinas, SP. 424 pp.
- PASSOS, S.M.G. e CRUZ, V.R. 1983. Vamos controlar direito as pragas do algodoeiro. Instr. Prat. CATI nº 226, Campinas, SP. 14 pp.

- PIERCE, W.D. 1912. The insect enemies of the cotton boll weevil. USDA Bur. Entomol. Bull. 100.
- PHILLIPS, L.L. 1976. Cotton - Gossypium (Malvaceae). In: Simmonds, N.W. ed. Evolution of Crop Plants. Longman Group Limited, London. 339 pp.
- PIEROZZI JR., I. 1985. Ecologia Aplicada de Anthonomus grandis grandis Boh., 1843 (Coleoptera, Curculionidae), na região de Campinas, SP. Tese de Mestrado. UNICAMP, Campinas, SP. 155 pp.
- PIEROZZI JR., I.; HABIB, M.E.M. e ANDRADE, C.F.S. 1984. Ocorrência natural de parasitismo e predação em populações do bicudo Anthonomus grandis Boheman, 1843. In: IX Congresso Brasileiro de Entomologia, Londrina, PR. Resumos. p.163.
- PIEROZZI JR., I. e QUEIROZ, M.C.V. 1985. Comportamento de reprodução em fêmeas de Bracon sp (Hymenoptera, Braconidae). In: XII Congresso Brasileiro de Zoologia, Campinas, SP. Resumos. p.134.
- PIEROZZI JR., I.; HABIB, M.E.M. e ANDRADE, C.F.S. 1985. Primeiro registro de ocorrência no Brasil de Catolaccus grandis (Burks) (Hymenoptera, Pteromalidae), parasito de Anthonomus grandis Boheman (Coleoptera, Curculionidae). In: XII Congresso Brasileiro de Zoologia, Campinas, SP. Resumos. p.135.
- PIEROZZI JR., I. e HABIB, M.E.M. 1986a. Estudos preliminares de criação em grande escala de Bracon sp (Hymenoptera, Braconidae), parasito de Anthonomus grandis Boh. (Coleoptera, Curculionidae). In: X Congresso Brasileiro de Entomologia, Rio de Janeiro, RJ. Resumos. p.223.
- PIEROZZI JR., I. e HABIB, M.E.M. 1986b. Primeiro registro de parasitismo em adultos de Anthonomus grandis Boh. (Coleoptera, Curculionidae) por Hyalomyodes brasiliensis Tow. (Diptera, Tachinidae). In: X Congresso Brasileiro de Entomologia, Rio de Janeiro, RJ. Resumos. p.241.
- PRICE, P.W. e WALDBAUER, G.P. 1982. Ecological aspects of pest management. In: Metcalf, R.L. e Luckmann, W.H. ed. Introduction to Insect Pest Management 2ª ed. John Wiley & Sons. N.Y. e Londres. p. 33-68.
- PURSEGLOVE, J.W. 1976. Tropical Crops - Dicotyledons. Longman Group Limited London. 719 pp.
- QUANT, G.L. 1980. Algunos aspectos claves en el manejo integrado del picudo del algodón, Anthonomus grandis Boheman. Separata de las Memorias del VII Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología - "Socolen". Bucaramanga, Colômbia. 06-08 de agosto. 26 pp.
- REYNOLDS, H.T.; ADKISSON, P.L.; SMITH, R.F. e FRIESBIE, R.E. 1982. Cotton insect pest management. In: Metcalf, R.L. e Luckmann, W.H., ed. Introduction to insect pest management. 2 ed. John Wiley & Sons, Inc. New York and London. p.375-441.
- RIDGWAY, R.L.; BARIOLA, L.A. e HARDEE, D.D. 1971. Seasonal movement of boll weevils near the High Plains of Texas. J. Econ. Entomol., 64: 14-19.



- RISSER, P.G. 1985. Toward a holistic management perspective. BioScience, 35: 414-418.
- ROACH, S.H.; RAY, L.; TAFT, H.M. & HOPKINS, A.R. 1971. Wing traps baited with boll weevils for determining spring emergence of overwintered weevil and subsequent infestations in cotton. J. Econ. Entomol., 64: 104-110.
- RUDD, W.G. 1975. Population modeling for pest management studies. Math. Biosci., 26: 283-302.
- RUESINK, W.G. 1976. Status of the systems approach to pest management. Ann. Rev. Entomol., 21: 27-44.
- RUESINK, W.G. 1982. Analyses and modeling in pest management. In: Metcalf, R.L. e Luckmann, W.H. ed. Introduction to Pest Management. 2ª ed. John Wiley & Sons, NY e London. p. 353-374.
- RUMMEL, D.R. e ADKISSON, P.L. 1970. Distribution of boll weevil-infested cotton fields in relation to overwintered habitats in the High and Rolling Plains of Texas. J. Econ. Entomol., 63: 1906-1909.
- RUMMEL, D.R. e CARROLL, S.C. 1983. Winter survival and effective emergence of boll weevil (Anthonomus grandis) cohorts entering winter habitat at different times. Southwest Entomol., 8: 101-108.
- RUMMEL, D.R. e CURRY, G.L. 1986. Dinâmica populacional e níveis de dano econômico. In: Barbosa, S.; Lukefahr, M.J. e Braga Sobrinho, R. ed. O Bicudo do Algodoeiro. Departamento de Difusão de Tecnologia, Embrapa, Brasília, DF p. 201-220.
- SANTIS, L. 1980. Catalogo de los himenopteros brasileños de la Serie Parasitica incluyendo Bethyloidea. Editora da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR. 395 pp.
- SARTOR, C. e YOUNG, D. 1977. Cotton scouting manual. Cooperative Extension service. Mississippi State University. nº 988. 20 pp.
- SLOSSER, J.E.; PRICE, J.R. e JACOBY, P.W. 1984. Effect of two shincry oak habitats on winter survival and on spring and early summer emergence of the boll weevil. Southwest Entomol., 9.
- STERLING, W.L. 1971. Winter survival of the boll weevil in the high and Rolling Plains of Texas. J. Econ. Entomol., 64: 39-41.
- STERLING, W.L. 1978. Fortuitous biological suppression of the boll weevil by red imported fire ant. Environ. Entomol., 7: 564-568.
- STERLING, W.L. e ADKISSON, P.L. 1978. Population dynamics of the boll weevil inhabiting the high and rolling plains of Texas. Environ. Entomol., 7: 439-444.
- STERLING, W.L.; DEAN, D.A.; FILLMAN, D.A e JONES, D. 1984. Naturally occurring biological control of the boll weevil. Entomophaga, 29: 1-9.



- STURM, M.M. e STERLING, W. 1986. Boll weevil mortality factors within flower buds of cotton. Bull. Entomol. Soc. Am., 32: 239-247.
- SZUMOWSKY, W. 1954. Lista de plantas hospederas de Anthonomus grandis Boh. en Venezuela. Agron. Trop., 4: 29-42.
- TAUBER, M.J.; TAUBER, C.A. e MAZAKI, S. 1984. Adaptations to hazardous seasonal conditions: Dormancy, migration and polyphenism. In: Huffaker, C.B. e Rabs, R.L. ed. Ecological Entomology. John Wiley & Sons. NY e London. p. 149-183.
- VALICEK, P. 1974. Wild and cultivated cottons. Tese Ph.D., Univ. de Praga, Chekoslovakia. 206 pp.
- VILLAVASO, E.J. e MCGOVERN, W.L. 1981. Boll weevil, disruption of pheromonal communication in the laboratory and small field plots. J. Ga. Entomol. Soc., 16: 306-310.
- WADE, L.J. e RUMMEL, D.R. 1978. Boll weevil immigration into winter habitat and subsequent spring and summer emergence. J. Econ. Entomol., 71: 173-178.
- WALKER, J.K. 1986. Controle cultural do bicudo. In: Barbosa, S.; Lukefahr, M.S. e Braga Sobrinho, R. ed. O Bicudo do Algodoeiro. Departamento de Difusão de Tecnologia, Embrapa, Brasília, DF. p. 159-184.
- WALKER, J.K. e BOTTRELL, D.G. 1970. Infestations of boll weevils in isolated plots of cotton in Texas, 1960-69. J. Econ. Entomol., 63: 1646-1650.
- WALKER, J.K. e NILES, G.A. 1971. Population dynamics of the boll weevil and modified cotton types: Implications for pest management. Texas Agric. Exp. Sta. Bull. 1109.
- WANG, Y.; GUTIERREZ, A.P.; OSTER, G. e DAXL, R. 1977. A population model for plant growth and development: coupling cotton-herbivore interaction. Can. Entomol., 109: 1359-1374.
- WATT, K.E.F. 1961. Mathematical models for use in insect pest control. Can. Entomol., 93.
- WHITCOMB, W. e BRITTON, L.A. 1953. The control of the cotton boll-weevil Anthonomus grandis Boh. in Venezuela. Empire Cotton Growing Rev., 30: 177-181.
- WHITE, J.R. e RUMMEL, D.R. 1978. Emergence profile of overwintered boll weevils and entry into cotton. Environ. Entomol., 7: 7-14.
- WILLIS, J.C. 1973. A Dictionary of the Flowering Plants and Ferns. 8ª ed. Cambridge at the University Press, Cambridge. 1245 pp.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE BIOLOGIA



ANÁLISE E APLICABILIDADE DO
COMPLEXO ECOLÓGICO DE
Anthrenomus grandis BOHEMAN, 1843
(COLEOPTERA, CURCULIONIDAE), NA
REGIÃO DE CAMPINAS, SP.

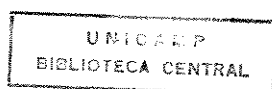
IVO PIEROZZI JÚNIOR

APÊNDICES

Tese apresentada à Universidade
Estadual de Campinas, para a
obtenção do título de DOUTOR em
CIÊNCIAS (ECOLOGIA).

Orientador:
Prof.Dr. MOHAMED E.M. HABIB

CAMPINAS
1989



Este Exemplar corresponde à redação final da
tese defendida pelo candidato IVO PIEROZZI
JÚNIOR e aprovada pela Comissão Julgadora.

ÍNDICE

Apêndice A: Dados dos monitoramentos realizados em plantas	1
Tabela A 1	2
Tabela A 2	3
Tabela A 3	4
Tabela A 4	5
Tabela A 5	6
Tabela A 6	7
Tabela A 7	8
Tabela A 8	9
Tabela A 9	10
Tabela A10	11
Tabela A11	12
Tabela A12	13
Tabela A13	14
Tabela A14	15
Tabela A15	16
Tabela A16	17
Tabela A17	18
Tabela A18	19
Tabela A19	20
 Apêndice B: Índice de infestação de <u>A. grandis</u> em frutos verdes	21
Tabela B 1	22
Tabela B 2	23
Tabela B 3	24
Tabela B 4	25
Tabela B 5	26
 Apêndice C: Pulverizações realizadas nos campos experimentais submetidos a controle químico convencional	27
Tabela C 1	28
Tabela C 2	29
Tabela C 3	30
 Apêndice D: Dados de pluviosidade	31
Tabela D 1	32
Tabela D 2	33
Tabela D 3	34
Tabela D 4	35
Tabela D 5	36
Tabela D 6	37
 Apêndice E: Índices de captura de adultos de <u>A. grandis</u> em armadilhas e dados climáticos pertinentes	38
Tabela E 1	39
Tabela E 2	40
Tabela E 3	41
Tabela E 4	42

Tabela E 5	43
Tabela E 6	44
Tabela E 7	45
Tabela E 8	46
Tabela E 9	47
Tabela E10	48

Apêndice F: índices de sobrevivência e mortalidade de <u>A. grandis</u> em seus sítios de reprodução caídos no chão	49
Tabela F 1	50
Tabela F 2	51
Tabela F 3	52
Tabela F 4	53
Tabela F 5	54

Apêndice G: índices de parasitismo por <u>Bracon</u> spp. e de outras causas de mortalidade de <u>A. grandis</u> , em frutos verdes e índices de abundância relativa de adultos de <u>Bracon</u> sp.1	55
Tabela G 1	56
Tabela G 2	57
Tabela G 3	58
Tabela G 4	59
Tabela G 5	60
Tabela G 6	61
Tabela G 7	62

Apêndice H: Razão sexual e índices de sobrevivência e parasitismo de adultos de <u>A. grandis</u>	63
Tabela H 1	64
Tabela H 2	65

Apêndice I: Tamanho mínimo de amostras (nº de plantas e frutos verdes do al- godoeiro) capazes de detectar valores próximos ao Limiar Econô- mico estabelecido para <u>A. grandis</u> em lavouras de algodão	66
--	----

APÊNDICE A :

Dados dos monitoramentos realizados em plantas

Tabela A1: Dados do monitoramento realizado nas plantas iscas do Campo Experimental 1, durante o ciclo do algodão 1983/84 (Extraídos e modificados de Pierozzi Jr., 1985). Valores médios expressos em $\bar{x} \pm$ erro padrão.

DATA	Nov. 28	Dez. 09	16	21	28	Jan. 04	11	18	25	Fev. 03	10	15	22
Idade da cultura (dias)	62	73	80	85	92	99	106	113	120	-	-	141	148
Nº de plantas examinadas	92	105	117	82	31	66	65	39	12	-	-	14	19
Altura média (cm)	56.6 ± 1.7	55.6 ± 0.8	66.8 ± 1.3	76.2 ± 1.5	84.2 ± 2.2	88.4 ± 1.7	88.9 ± 2.2	97.3 ± 2.7	100.0 ± 3.0	-	-	100.0 ± 4.2	91.1 ± 4.0
Nº médio/planta:													
Botões florais	11.54 ± 0.65	13.63 ± 0.55	17.35 ± 0.68	21.80 ± 1.17	26.16 ± 1.80	20.68 ± 1.05	17.82 ± 0.93	16.85 ± 1.36	9.00 ± 1.93	-	-	0 0	0.32 ± 0.19
Flores	0.52 ± 0.07	0.69 ± 0.07	0.78 ± 0.78	1.27 ± 0.11	1.61 ± 0.23	1.68 ± 0.16	1.69 ± 0.17	2.46 ± 0.17	1.67 ± 0.36	-	-	0 0	0.05 ± 0.05
Frutos verdes	0.13 ± 0.04	2.86 ± 0.21	3.67 ± 0.20	5.77 ± 0.42	10.06 ± 0.86	11.83 ± 0.75	11.48 ± 0.73	16.95 ± 1.49	17.50 ± 2.59	-	-	18.36 ± 2.09	13.47 ± 2.24
Frutos abertos	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	-	-	4.21 ± 0.62	6.95 ± 0.90
Z *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	18.7	34.0
Atacados:													
Botões florais	0.09 ± 0.03 a	0.03 ± 0.02 a	0.11 ± 0.04 a	0.07 ± 0.03 a	0 0 a	0.08 ± 0.08 a	0.02 ± 0.02 a	0.05 ± 0.05 a	0.33 ± 0.33 a	-	-	0 0 a	0.11 ± 0.07 b
Z *	0.8	0.2	0.6	0.3	0	0.4	0.1	0.3	3.7	-	-	0	33.3
Frutos verdes	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	-	-	0 0	0 0
Adultos	0.01 ± 0.01 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0.03 ± 0.03 a	0.01 ± 0.01 a	0 0 a	0.03 ± 0.03 a	0 0 a	-	-	0 0 a	0 0 a

* = Porcentagem em relação ao total examinado. Valores seguidos da mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Tukey 0.05).

Tabela A2: Dados do monitoramento realizado nos terraços do Campo Experimental 1, durante o ciclo do algodão 1983/84 (Extraídos e modificados de Pierozzi Jr., 1985). Valores médios expressos em $\bar{x}$ $\pm$ erro padrão.

DATA	Nov. 28	Dez. 09	16	21	28	Jan. 04	11	18	25	Fev. 03	10	15	22	28	Mar. 09	15	Abr. 04	13	19
Idade da cultura (dias)	32	43	50	55	62	69	76	83	90	99	106	111	118	124	134	140	160	169	175
Nº de plantas examinadas	253	204	174	155	134	109	94	80	22	7	58	26	21	22	14	18	35	38	43
Altura média (cm)	20.2 ± 0.2	27.4 ± 0.4	32.5 ± 0.5	43.3 ± 0.8	52.2 ± 0.9	63.1 ± 1.1	73.8 ± 1.2	81.4 ± 1.5	83.2 ± 2.8	107.9 ± 3.8	94.8 ± 2.4	102.3 ± 4.0	96.6 ± 4.4	113.2 ± 2.8	115.0 ± 4.9	102.5 ± 4.6	98.3 ± 4.9	92.5 ± 4.3	96.3 ± 3.9
Nº médio/planta:																			
Botões florais	0 0	1.66 ± 0.10	3.25 ± 0.11	5.74 ± 0.21	9.27 ± 0.32	10.95 ± 0.39	14.85 ± 0.68	20.23 ± 1.10	18.86 ± 1.82	13.43 ± 3.87	10.16 ± 1.23	9.96 ± 1.59	1.57 ± 0.49	0.36 ± 0.20	0.07 ± 0.07	0 0	2.26 ± 0.58	3.84 ± 0.47	4.60 ± 0.51
Flores	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0.24 ± 0.05	0.93 ± 0.08	1.64 ± 0.11	1.32 ± 0.21	1.43 ± 0.37	1.98 ± 0.21	1.65 ± 0.26	0.81 ± 0.19	0.14 ± 0.10	0 0	0 0	0 0	0.03 ± 0.03	0.02 ± 0.02
Frutos verdes	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0.06 ± 0.03	1.56 ± 0.17	5.24 ± 0.39	9.23 ± 0.90	14.14 ± 1.70	15.41 ± 0.89	20.65 ± 1.41	16.57 ± 1.74	17.86 ± 1.97	18.93 ± 2.51	10.22 ± 1.72	0.94 ± 0.32	0.13 ± 0.09	0.05 ± 0.03
Frutos abertos	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0.36 ± 0.17	3.57 ± 0.80	8.11 ± 1.31	12.91 ± 1.36	12.97 ± 1.20	11.07 ± 1.22
Z *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.0	15.9	44.2	87.4	95.5	96.9
Atacados:																			
Botões florais	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0.05 ± 0.02 a	0.06 ± 0.04 a	0.14 ± 0.07 ab	0.43 ± 0.43 abf	0.29 ± 0.11 ab	0.08 ± 0.08 a	0.33 ± 0.13 cd	0.09 ± 0.09 bdf	0.07 ± 0.07 e	0 0 fg	0.43 ± 0.18 fg	0.55 ± 0.18 fg	1.19 ± 0.27 fg
Z *	0	0	0	0	0	0	0.4	0.3	0.7	3.2	2.9	0.8	21.2	25.0	100.0	0	19.0	14.4	25.8
Frutos verdes	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0.02 ± 0.02 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 b	0.91 ± 0.16 c	0.47 ± 0.16 d
Z *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	6.2	3.5	2.6
Adultos	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0.04 ± 0.04 ac	0 0 ac	0 0 a	0 0 ac	0 0 a	0.06 ± 0.04 a	0.13 ± 0.07 bd	0.09 ± 0.04 cd

* = Porcentagem em relação ao total examinado. Valores seguidos da mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Tukey 0.05).

Tabela A3: Dados referentes às avaliações por ponto nos terraços do Campo Exp. 1, durante o ciclo do algodão 1983/84 (Extraídos e modificados de Pierozzi Jr., 1985). Valores médios expressos em $\bar{x} \pm$ erro padrão.

Data	Nº de pontos	Nº médio de estruturas examinadas/ponto		Nº médio de estruturas atacadas/ponto				Nº médio de adultos/ponto
		B.F.	F.V.	B.F.	%	F.V.	%	
Fev. 03	29	67.9 ± 4.4	6.9 ± 1.5	2.0 a ± 0.6	2.9	0 a 0	0	0.1 a ± 0.1
15	26	63.5 ± 4.6	16.3 ± 2.9	5.7 abc ± 1.0	9.0	0.4 a ± 0.3	2.5	0.5 a ± 0.3
22	21	22.5 ± 3.6	43.6 ± 4.9	3.6 abc ± 1.0	16.0	0.2 a ± 0.1	0.5	1.2 a ± 0.9
28	17	5.4 ± 1.9	71.9 ± 4.8	2.1 bc ± 1.2	38.9	0.7 a c ± 0.3	1.0	0.1 a ± 0.1
Mar. 09	13	0.2 ± 0.2	22.2 ± 2.1	0 abc 0	0	0.7 abc ± 0.2	3.2	0.5 a ± 0.3
15	16	0 0	30.2 ± 2.4	0 0	0	1.7 bc ± 0.3	5.6	0.1 a ± 0.1
23	15	6.9 ± 1.8	27.4 ± 2.4	2.2 c ± 0.7	31.9	1.4 c ± 0.4	5.1	0.7 a ± 0.3

B.F. = Botões florais.

F.V. = Frutos verdes.

% = Porcentagem em relação ao total examinado.

Valores seguidos da mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Tukey 0,05).

Tabela A4: Dados do monitoramento realizado no Campo Experimental 2, durante o ciclo do algodão 1983/84 (Extraídos e modificados de Pierozzi Jr., 1985). Valores médios expressos em $\bar{x} \pm$ erro padrão.

DATA	Nov. 29	Dez. 03	08	13	20	29	Jan. 03	10	17	24	31	Fev. 01	13	24	Mar. 01	08	14	23	29	Abr. 04
Idade da cultura (dias)	34	38	43	48	55	64	69	76	83	90	97	98	110	121	127	134	140	149	155	161
Nº de plantas examinadas	105	125	118	76	131	116	81	116	82	101	25	31	16	34	15	21	31	17	24	50
Altura média (cm)	36.4 ± 0.8	34.3 ± 0.8	37.9 ± 0.7	48.6 ± 1.1	51.1 ± 1.2	65.6 ± 1.3	68.8 ± 1.4	72.3 ± 1.5	77.8 ± 1.8	78.7 ± 1.6	81.0 ± 2.5	83.1 ± 2.8	95.6 ± 5.4	86.2 ± 3.5	93.3 ± 4.8	91.0 ± 4.9	92.1 ± 3.5	114.7 ± 3.8	99.6 ± 5.1	87.8 ± 4.2
Nº médio/planta:																				
Botões florais	3.03 ± 0.16	3.83 ± 0.17	5.17 ± 0.23	9.07 ± 0.46	9.25 ± 0.25	10.34 ± 0.48	7.74 ± 0.41	8.47 ± 0.46	5.99 ± 0.55	1.82 ± 0.20	0.44 ± 0.17	0.48 ± 0.18	1.25 ± 0.41	0.38 ± 0.18	0.27 ± 0.18	0.76 ± 0.28	2.77 ± 0.48	2.24 ± 0.50	3.92 ± 0.59	2.08 ± 0.34
Flores	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0.05	0.16 ± 0.05	0.48 ± 0.08	0.80 ± 0.09	0.72 ± 0.08	0.93 ± 0.10	0.84 ± 0.09	0.54 ± 0.09	0 ± 0.31	0.50 ± 0.31	0 ± 0.03	0.03 ± 0.07	0.07 ± 0.07	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0.04 ± 0.03
Frutos verdes	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0.04	0.21 ± 0.20	3.01 ± 0.27	4.25 ± 0.34	7.17 ± 0.42	8.67 ± 0.37	8.34 ± 0.88	10.40 ± 0.74	9.61 ± 0.84	7.63 ± 0.36	3.47 ± 0.56	3.93 ± 0.53	2.57 ± 0.17	0.48 ± 0	0 ± 0.06	0.08 ± 0.02	0.02 ± 0.02
Frutos abertos	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0.49	3.91 ± 1.12	8.93 ± 1.07	7.05 ± 0.94	7.87 ± 1.58	10.35 ± 0.77	8.92 ± 0.56	8.52 ± 0.56
Z *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51.4	68.0	70.4	90.6	98.3	98.2	98.6
Atacados:																				
Botões florais	0 ± 0	0 ± 0	0.07 ± 0.03	0.11 ± 0.04	0.13 ± 0.03	0.03 ± 0.02	0.06 ± 0.03	0.04 ± 0.02	0.26 ± 0.08	0.34 ± 0.07	0.36 ± 0.16	0.23 ± 0.14	0.19 ± 0.10	0.18 ± 0.15	0.13 ± 0.09	0.24 ± 0.15	1.26 ± 0.27	1.35 ± 0.34	2.50 ± 0.36	1.30 ± 0.24
Z *	0	0	1.3	1.2	1.4	0.3	0.8	0.5	4.3	18.5	81.8	46.7	15.0	46.2	50.0	31.3	45.3	60.5	63.8	62.5
Frutos verdes	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0.01	0.01 ± 0.01	0.04 ± 0.02	0.02 ± 0.01	0.11 ± 0.07	0.30 ± 0.07	0 ± 0	0 ± 0	0.25 ± 0.14	0.24 ± 0.07	0.27 ± 0.12	0.43 ± 0.18	0.39 ± 0.17	0.18 ± 0.13	0.08 ± 0.06	0.14 ± 0.06	0.14 ± 0.06
Z *	0	0	0	0	3.7	0.3	0.9	0.2	1.3	3.6	0	0	3.3	3.1	2.0	4.3	4.4	1.7	0.9	1.6
Adultos	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0.01	0.01 ± 0.01	0 ± 0	0 ± 0	0.01 ± 0.01	0.02 ± 0.01	0.08 ± 0.06	0.03 ± 0.03	0.13 ± 0.07	0.32 ± 0.29	0 ± 0	0.14 ± 0.08	0.06 ± 0.04	0 ± 0	0.25 ± 0.11	0.14 ± 0.07	0.14 ± 0.07

* = Porcentagem em relação ao total examinado. Valores seguidos da mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Tukey 0.05).

Tabela A5: Dados referentes às avaliações por ponto no Campo Exp. 2, durante o ciclo do algodão 1983/84 (Extraídos e modificados de Pierozzi Jr., 1985). Valores médios expressos em $\bar{x} \pm$ erro padrão.

Data	Nº de pontos	Nº médio de estruturas examinadas/ponto		Nº médio de estruturas atacadas/ponto				Nº médio de adultos/ponto
		B.F.	F.V.	B.F.	%	F.V.	%	
Jan. 31	25	9.8 ± 1.7	39.5 ± 4.1	3.5 a d ± 0.8	35.7	1.0 ab ± 0.5	2.5	0.6 a ± 0.2
Fev. 01	31	10.1 ± 1.1	89.0 ± 1.0	3.7 a d ± 0.7	36.6	0.2 a ± 0.1	0.2	0.06 a ± 0.04
06	14	10.4 ± 2.2	66.4 ± 5.2	2.9 ab d ± 1.0	27.9	3.1 bc ± 0.9	4.7	2.6 b ± 0.9
08	16	5.6 ± 1.1	48.3 ± 3.6	0.7 b ± 0.3	12.5	3.8 c ± 0.6	7.9	0.5 a ± 0.3
13	18	10.2 ± 2.9	52.6 ± 5.2	1.8 b ± 0.6	17.6	2.1 abc ± 0.6	4.0	0.4 a ± 0.2
16	16	16.9 ± 3.2	53.7 ± 4.1	1.4 b ± 0.6	8.3	2.8 bc ± 0.6	5.2	0.3 a ± 0.1
24	19	1.4 ± 0.5	12.8 ± 1.1	1.1 cd ± 0.5	78.6	1.1 bc ± 0.3	8.6	0.5 a ± 0.2
Mar. 01	14	9.8 ± 2.1	27.4 ± 4.2	4.2 d ± 0.8	45.7	1.4 bc ± 0.4	5.1	2.5 b ± 0.6
08	4	11.5 ± 3.3	9.8 ± 1.9	7.0 d ± 1.8	60.9	1.0 abc ± 0.7	10.2	0.8 ab ± 0.5
14	5	10.2 ± 1.8	9.0 ± 2.4	3.0 abcd ± 0.7	29.4	1.4 bc ± 0.7	15.5	0 a 0

B.F. = Botões florais.

F.V. = Frutos verdes.

% = Porcentagem em relação ao total examinado.

Valores seguidos da mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Tukey 0,05).

Tabela A6: Dados do monitoramento realizado no Campo Experimental 3, durante o ciclo do algodão 1984/85. Valores médios expressos em $\bar{x} \pm$ erro padrão.

DATA	Nov.		Dez.					Jan.						Fev.		Mar.			Abr.
	13	21	27	04	11	18	28	02	09	15	22	30	07	12	21	28	21	18	
Idade da cultura (dias)	36	44	50	57	64	71	81	86	93	99	106	114	122	127	136	143	164	192	
Nº de plantas examinadas	500	500	490	500	500	500	342	296	490	500	165	132	306	386	155	133	300	250	
Altura média (cm)	21.1 ± 0.2	26.9 ± 0.3	33.8 ± 0.4	42.3 ± 0.5	51.1 ± 0.5	53.2 ± 0.6	57.1 ± 0.7	60.8 ± 0.8	62.2 ± 0.7	64.6 ± 0.7	71.1 ± 1.1	69.4 ± 0.9	70.7 ± 0.9	74.7 ± 0.9	81.9 ± 1.6	79.6 ± 1.6	96.9 ± 1.3	90.3 ± 1.2	
Nº médio/planta:																			
Botões florais	0.77 ± 0.05	2.15 ± 0.09	2.73 ± 0.12	4.91 ± 0.15	6.46 ± 0.16	5.41 ± 0.13	4.54 ± 0.16	2.35 ± 0.11	1.10 ± 0.08	0.93 ± 0.07	0.39 ± 0.08	1.44 ± 0.18	0.50 ± 0.07	0.64 ± 0.08	1.50 ± 0.17	0.48 ± 0.11	0.11 ± 0.02	0.02 ± 0.01	
Flores	0 0	0 0	0.010 ± 0.005	0.14 ± 0.02	0.42 ± 0.03	0.46 ± 0.03	0.80 ± 0.04	0.69 ± 0.07	0.67 ± 0.04	0.26 ± 0.02	0.07 ± 0.02	0.11 ± 0.04	0.06 ± 0.01	0.008 ± 0.004	0 0	0 0	0 0	0 0	
Frutos verdes	0 0	0 0	0 0	0.08 ± 0.01	0.38 ± 0.04	1.24 ± 0.08	2.31 ± 0.13	3.84 ± 0.17	4.84 ± 0.14	4.79 ± 0.12	5.27 ± 0.18	5.22 ± 0.22	3.89 ± 0.14	3.45 ± 0.12	1.75 ± 0.14	2.09 ± 0.17	0.013 ± 0.008	0.012 ± 0.007	
Frutos abertos	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0.23 ± 0.04	0.34 ± 0.04	1.50 ± 0.15	1.27 ± 0.14	3.11 ± 0.14	6.21 ± 0.13	
Z *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.5	9.1	46.0	36.6	91.1	96.6	
Atacados:																			
Botões florais	0 0 ab	0.010 ± 0.005 ab	0.010 ± 0.005 ab	0.02 ± 0.01 a	0.014 ± 0.006 a	0.02 ± 0.01 ab	0.13 ± 0.02 bc	0.017 ± 0.008 ab	0.03 ± 0.01 abc	0.04 ± 0.01 c	0.006 ± 0.006 abc	0.14 ± 0.04 c	0.12 ± 0.03 d	0.26 ± 0.05 d	0.05 ± 0.14 e	0.30 ± 0.08 ef	0.07 ± 0.02 f	0 0 abc	
Z *	0	0.5	0.4	0.5	0.2	0.4	2.9	0.7	2.4	4.7	1.5	9.5	24.8	40.2	56.5	62.5	61.8	0	
Com sinal de alimentação	0 0 a	0.002 ± 0.002 a	0 ± 0.007 a	0.014 ± 0.004 a	0.008 ± 0.005 a	0.010 ± 0.01 a	0.07 ± 0.01 a	0.017 ± 0.008 a	0.010 ± 0.005 a	0.03 ± 0.01 bcd	0.006 ± 0.006 ac	0.11 ± 0.03 d	0.05 ± 0.02 d	0.02 ± 0.01 abc	0.04 ± 0.03 abc	0.04 ± 0.02 d	0.04 ± 0.01 e	0 0 abcd	
Z *	0	20.0	0	58.3	57.1	45.5	55.6	100.0	38.5	63.6	100.0	83.3	42.1	8.1	4.6	12.5	52.4	0	
Com sinal de disposição	0 0 a	0.008 ± 0.004 a	0.010 ± 0.005 a	0.010 ± 0.007 a	0.006 ± 0.005 a	0.010 ± 0.005 a	0.05 ± 0.02 a	0 ± 0.005 a	0.012 ± 0.005 a	0.006 ± 0.004 a	0 0 a	0 0 a	0.04 ± 0.01 b	0.05 ± 0.02 c	0 0 a	0 0 a	0.010 ± 0.006 bc	0 0 abc	
Z *	0	80.0	100.0	41.7	42.9	45.5	40.0	0	46.2	13.6	0	0	31.6	21.2	0	0	14.3	0	
Com ambos os sinais	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 ± 0.002 a	0.002 ± 0.004 a	0.006 ± 0.004 a	0 ± 0.003 a	0.004 ± 0.005 ab	0.010 ± 0.005 ab	0 ± 0.017 ab	0.023 ± 0.02 b	0.03 ± 0.05 c	0.18 ± 0.13 d	0.01 ± 0.08 d	0.26 ± 0.01 bc	0.02 ± 0.01 abc	0 0 abc	
Z *	0	0	0	0	0	9.1	4.4	0	15.4	22.7	0	16.7	26.3	70.7	95.4	87.5	33.3	0	
Frutos verdes	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0.005 ± 0.004 a	0 0 a	0.12 ± 0.03 b	0.29 ± 0.04 a	0.21 ± 0.03 a	
Z *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	3.5	8.5	3.2	
Adultos	0 0 a	0.002 ± 0.002 a	0 ± 0.003 a	0.004 ± 0.003 a	0 0 a	0.006 ± 0.004 a	0.003 ± 0.003 a	0.04 ± 0.02 a	0.010 ± 0.005 a	0.006 ± 0.006 a	0.01 ± 0.01 a	0.016 ± 0.009 a	0.04 ± 0.01 a	0.19 ± 0.07 b	0.03 ± 0.01 a	0.04 ± 0.01 a	0.20 ± 0.06 b		

* = Porcentagem em relação ao total examinado. Valores seguidos da mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Tukey 0.05).

Tabela A7: Dados do monitoramento realizado no Campo Experimental 4, durante o ciclo do algodão 1984/85. Valores médios expressos em $\bar{x} \pm$ erro padrão.

DATA	Nov.			Dez.			Jan.			Fev.			Mar.			Abr.		
	13	21	27	04	11	18	28	02	09	15	22	30	07	12	21	28	21	18
Idade da cultura (dias)	29	37	43	50	57	64	74	79	86	92	99	107	115	120	129	136	157	185
Nº de plantas examinadas	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	121	90	90	90	87	90	90	75
Altura média (cm)	15.0 ± 0.4	26.1 ± 0.6	34.4 ± 1.0	38.1 ± 0.9	47.1 ± 0.9	63.7 ± 1.3	70.2 ± 1.4	78.3 ± 1.1	81.0 ± 1.8	98.7 ± 1.8	94.1 ± 1.9	97.9 ± 2.3	101.0 ± 1.8	108.9 ± 3.4	95.2 ± 2.8	122.4 ± 3.1	106.0 ± 2.2	95.2 ± 1.6
Nº médio/planta:																		
Botões florais	0.10 ± 0.05	0.95 ± 0.16	1.63 ± 0.19	2.05 ± 0.21	3.33 ± 0.22	5.69 ± 0.22	7.47 ± 0.26	5.45 ± 0.18	4.43 ± 0.19	4.07 ± 0.22	4.24 ± 0.28	3.24 ± 0.31	0.83 ± 0.16	0.83 ± 0.17	0.11 ± 0.06	0.12 ± 0.05	0.09 ± 0.04	0
Flores	0 0	0 0	0 0	0 0	0.013 ± 0.009	0.08 ± 0.02	0.73 ± 0.07	0.57 ± 0.06	0.99 ± 0.06	0.57 ± 0.06	0.28 ± 0.05	0.33 ± 0.11	0.24 ± 0.06	0.09 ± 0.03	0 0	0 0	0.06 ± 0.03	0
Frutos verdes	0 0	0 0	0 0	0.01 ± 0.01	0 0	0.02 ± 0.02	0.95 ± 0.12	2.21 ± 0.15	3.69 ± 0.22	5.02 ± 0.27	5.83 ± 0.30	5.94 ± 0.31	5.76 ± 0.27	6.24 ± 0.30	4.38 ± 0.28	4.49 ± 0.24	0.90 ± 0.19	0
Frutos abertos	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0.09 ± 0.06	0.76 ± 0.28	0.74 ± 0.15	4.22 ± 0.29	6.96 ± 0.19
Z *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.4	14.8	13.4	81.7	91.4
Atacados:																		
Botões florais	0 0 a	0 0 a	0.06 ± 0.03 a	0.06 ± 0.06 a	0.013 ± 0.009 a	0.01 ± 0.01 a	0.05 ± 0.02 a	0.03 ± 0.01 a	0.07 ± 0.03 a	0.007 ± 0.007 a	0.11 ± 0.03 a	0.48 ± 0.10 b	0.34 ± 0.12 c	0.34 ± 0.11 cd	0.08 ± 0.06 d	0.04 ± 0.02 bcd	0.03 ± 0.02 cd	0
Z *	0	0	3.7	2.9	0.4	0.1	0.6	0.5	1.7	0.2	2.5	14.7	41.3	41.3	70.0	36.4	37.5	0
Com sinal de alimentação	0 0 a	0 0 a	0.03 ± 0.02 a	0.02 ± 0.02 a	0.01 ± 0.01 a	0.01 ± 0.01 a	0.02 ± 0.01 a	0.013 ± 0.009 a	0 0 a	0 0 a	0.11 ± 0.03 a	0.31 ± 0.07 b	0.16 ± 0.09 b	0.13 ± 0.05 b	0 0 ab	0.01 ± 0.01 ab	0.03 ± 0.02 c	0
Z *	0	0	44.4	33.3	50.0	100.0	42.9	50.0	0	0	100.0	65.1	45.2	38.7	0	25.0	100.0	0
Com sinal de oviposição	0 0 a	0 0 a	0.03 ± 0.02 a	0.04 ± 0.03 a	0.01 ± 0.01 ab	0 0 ab	0.03 ± 0.02 ab	0.013 ± 0.009 ab	0.07 ± 0.03 a	0.007 ± 0.007 ab	0 0 ab	0 0 ab	0 0 a	0.02 ± 0.01 ac	0 0 abc	0.01 ± 0.01 abc	0 0 abc	0
Z *	0	0	55.6	66.7	50.0	0	57.1	50.0	100.0	100.0	0	0	0	6.5	0	25.0	0	0
Com ambos os sinais	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0.17 ± 0.08 a	0.19 ± 0.08 b	0.19 ± 0.10 b	0.08 ± 0.06 c	0.02 ± 0.01 b	0 0 a	0
Z *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34.9	54.8	54.8	100.0	50.0	0	0
Frutos verdes	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0.01 ± 0.01 a	0 0 a	0.31 ± 0.09 b	0.04 ± 0.02 a	0.65 ± 0.10 c
Z *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	5.6	0.9	8.6
Adultos	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0.008 ± 0.008 a	0.13 ± 0.06 ac	0.02 ± 0.01 ab	0.11 ± 0.04 bc	0.18 ± 0.15 abc	0.10 ± 0.04 a	0.13 ± 0.06 ac	0.29 ± 0.08 c

* = Porcentagem em relação ao total examinado. Valores seguidos da mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Tukey 0.05).

Tabela A8: Dados do monitoramento realizado na bordadura do Campo Experimental 5, durante o ciclo do algodão 1985/86. Valores médios expressos em $\bar{x} \pm$ erro padrão.

DATA	Nov. 28	Dez. 04	10	16	23	30	Jan. 06	14	21	27	Fev. 06	14	18
Idade da cultura (dias)	58	64	70	76	83	90	98	105	112	118	126	136	140
Nº de plantas examinadas	200	200	200	200	200	200	200	200	100	100	100	100	100
Altura média (cm)	33.7 ± 0.5	38.2 ± 0.5	43.0 ± 0.5	43.4 ± 0.6	44.4 ± 0.6	44.3 ± 0.6	44.9 ± 0.6	45.6 ± 0.5	48.5 ± 0.7	48.8 ± 0.8	57.7 ± 0.8	59.5 ± 0.9	61.8 ± 1.0
Nº médio/planta:													
Botões florais	2.76 ± 0.10	4.00 ± 0.15	5.90 ± 0.18	5.93 ± 0.20	4.64 ± 0.24	2.21 ± 0.19	1.69 ± 0.12	1.63 ± 0.13	1.31 ± 0.18	1.48 ± 0.23	2.50 ± 0.26	1.67 ± 0.22	1.22 ± 0.20
Flores	0 ± 0.02	0.03 ± 0.05	0.43 ± 0.04	0.46 ± 0.05	0.60 ± 0.05	0.54 ± 0.03	0.10 ± 0.02	0.11 ± 0.02	0.27 ± 0.06	0.19 ± 0.04	0.01 ± 0.01	0.06 ± 0.02	0.01 ± 0.01
Frutos verdes	0 ± 0.00	0 ± 0.04	0.25 ± 0.08	1.07 ± 0.13	2.81 ± 0.19	4.50 ± 0.20	5.08 ± 0.18	4.95 ± 0.22	5.00 ± 0.29	5.14 ± 0.35	5.73 ± 0.20	4.75 ± 0.25	5.21 ± 0.25
Frutos abertos	0 ± 0.00	0 ± 0.00	0 ± 0.00	0 ± 0.00	0 ± 0.00	0 ± 0.00	0 ± 0.00	0 ± 0.00	0 ± 0.00	0 ± 0.07	0.33 ± 0.18	1.26 ± 0.18	1.62 ± 0.17
Z *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.4	20.9	23.7
Atacados:													
Botões florais	0.005 ± 0.005 a	0.02 ± 0.01 a	0.02 ± 0.01 a	0.03 ± 0.01 a	0.06 ± 0.02 ab	0.07 ± 0.02 abc	0.03 ± 0.01 ab	0.11 ± 0.03 bcd	0.26 ± 0.08 cd	0.21 ± 0.05 d	1.46 ± 0.13 e	0.96 ± 0.12 e	0.65 ± 0.11 e
Z *	0.2	0.5	0.3	0.5	1.3	3.2	1.5	6.7	19.8	14.2	58.4	57.5	53.3
Com sinal de alimentação	0 ± 0.00 a	0 ± 0.00 a	0 ± 0.00 a	0 ± 0.01 a	0.02 ± 0.01 ab	0.03 ± 0.01 ab	0.02 ± 0.01 ab	0.04 ± 0.02 ab	0.07 ± 0.04 ab	0.08 ± 0.03 b	0.66 ± 0.11 c	0.33 ± 0.08 c	0.07 ± 0.03 ab
Z *	0	0	0	0	25.0	42.9	60.0	36.4	26.9	38.1	45.2	34.4	10.8
Com sinal de oviposição	0.005 ± 0.005 a	0.02 ± 0.01 a	0.02 ± 0.01 a	0.03 ± 0.01 a	0.04 ± 0.02 a	0.04 ± 0.01 ab	0 ± 0.00 a	0.07 ± 0.02 ab	0.16 ± 0.07 ab	0.13 ± 0.04 b	0.70 ± 0.12 c	0.59 ± 0.11 cd	0.49 ± 0.10 d
Z *	100.0	100.0	100.0	100.0	66.7	50.0	0	63.6	61.5	61.9	47.9	61.5	75.4
Com sinal de ataque	0 ± 0.00 a	0 ± 0.00 a	0 ± 0.00 a	0 ± 0.00 a	0.001 ± 0.005 a	0.005 ± 0.005 ab	0.007 ± 0.007 ab	0 ± 0.00 a	0.03 ± 0.02 abc	0 ± 0.04 abc	0.10 ± 0.04 bcd	0.04 ± 0.02 bcd	0.09 ± 0.06 bcd
Z *	0	0	0	0	8.3	7.1	40.0	0	11.5	0	6.8	4.2	13.8
Frutos verdes	0 ± 0.00 a	0 ± 0.00 a	0 ± 0.00 a	0 ± 0.00 a	0 ± 0.00 a	0 ± 0.00 a	0 ± 0.00 a	0.005 ± 0.005 a	0 ± 0.04 a	0.06 ± 0.02 a	0.04 ± 0.02 a	0.03 ± 0.02 a	0 ± 0.00 a
Z *	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	1.2	0.7	0.5	0
Adultos	0 ± 0.00 a	0 ± 0.00 a	0 ± 0.00 a	0 ± 0.00 a	0 ± 0.00 a	0.005 ± 0.005 ab	0 ± 0.00 a	0.005 ± 0.005 ab	0.01 ± 0.01 ab	0.01 ± 0.01 ab	0.06 ± 0.02 b	0.06 ± 0.03 b	0.14 ± 0.05 c

* = Porcentagem em relação ao total examinado. Valores seguidos da mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Tukey 0.05).

Tabela A9: Dados do monitoramento realizado no interior do Campo Experimental 5, durante o ciclo do algodão 1985/86. Valores médios expressos em $\bar{x} \pm$ erro padrão.

DATA	Nov. 28	Dez. 04	10	16	23	30	Jan. 07	14	21	27	Fev. 06	14	18	25	Mar. 05	14	20	27	Abr. 03	09	16	24
Idade da cultura (dias)	28	34	40	46	53	60	68	75	82	88	98	106	110	117	125	134	140	147	154	160	167	175
Nº de plantas examinadas	-	-	-	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Altura média (cm)	-	-	-	31.0 ± 0.5	36.6 ± 0.6	42.1 ± 0.8	52.0 ± 0.9	54.3 ± 1.0	61.6 ± 0.9	64.3 ± 1.1	72.0 ± 1.1	76.5 ± 1.0	80.6 ± 1.2	80.7 ± 1.4	85.5 ± 1.7	89.4 ± 1.9	104.0 ± 2.0	108.2 ± 3.0	106.1 ± 2.0	113.4 ± 2.1	104.5 ± 3.1	127.3 ± 3.7
Nº médio/planta:																						
Botões florais	-	-	-	0.46 ±0.07	2.47 ±0.16	3.14 ±0.15	5.38 ±0.23	7.80 ±0.29	7.35 ±0.23	7.25 ±0.28	4.14 ±0.21	2.40 ±0.25	1.87 ±0.22	0.41 ±0.11	0.27 ±0.09	0.04 ±0.03	0.12 ±0.06	1.30 ±0.22	2.26 ±0.24	0.54 ±0.13	0.39 ±0.08	1.53 ±0.19
Flores	-	-	-	0 0	0 0	0 0	0.31 ±0.04	0.32 ±0.04	1.04 ±0.07	1.02 ±0.07	0.30 ±0.05	0.12 ±0.03	0.06 ±0.02	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Frutos verdes	-	-	-	0 0	0 0	0.008 ±0.008	0.26 ±0.05	1.48 ±0.13	3.22 ±0.16	5.52 ±0.21	8.09 ±0.32	9.22 ±0.38	8.74 ±0.35	7.12 ±0.40	6.15 ±0.42	4.32 ±0.30	2.45 ±0.20	1.45 ±0.14	0.25 ±0.05	0.07 ±0.03	0.03 ±0.02	0 0
Frutos abertos	-	-	-	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0.59 ±0.22	1.94 ±0.17	2.29 ±0.20	3.88 ±0.26	5.09 ±0.31	5.38 ±0.26	4.88 ±0.27	3.34 ±0.25
Z *	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.7	31.0	43.4	72.5	82.8	89.1	91.7	94.1
Atacados:																						
Botões florais	-	-	-	0 0	0 0	0 0	0.06 ±0.02	0.18 ±0.04	0.10 ±0.04	0.38 ±0.07	2.26 ±0.03	1.78 ±0.10	1.22 ±0.14	0.31 ±0.07	0.17 ±0.06	0.04 ±0.03	0.05 ±0.02	0.30 ±0.07	1.28 ±0.09	0.41 ±0.12	0.32 ±0.06	0.83 ±0.12
Z *	-	-	-	0	0	0	1.0	2.4	1.4	5.3	54.7	71.6	65.4	75.6	63.0	100.0	41.7	23.1	56.6	75.9	82.1	54.2
Com sinal de alimentação	-	-	-	0 0	0 0	0 0	0.03 ±0.02	0.12 ±0.04	0.06 ±0.03	0.15 ±0.04	1.20 ±0.11	0.74 ±0.10	0.24 ±0.07	0.06 ±0.03	0.05 ±0.03	0 0	0.05 ±0.02	0.14 ±0.05	0.31 ±0.06	0.30 ±0.11	0.24 ±0.06	0.56 ±0.11
Z *	-	-	-	0	0	0	57.1	65.2	61.5	39.6	53.0	41.9	19.6	19.4	29.4	0	100.0	46.7	24.2	73.2	75.0	64.5
Com sinal de oviposição	-	-	-	0 0	0 0	0 0	0.02 ±0.01	0.06 ±0.03	0.04 ±0.02	0.23 ±0.05	0.99 ±0.10	0.83 ±0.11	0.60 ±0.12	0.16 ±0.06	0.12 ±0.05	0.04 ±0.03	0 0	0.16 ±0.05	0.58 ±0.11	0.02 ±0.01	0 0	0.03 ±0.02
Z *	-	-	-	0	0	0	28.6	34.8	38.5	60.4	43.8	46.8	49.0	51.6	70.6	100.0	0	53.3	45.3	4.9	0	3.6
Com ambos os sinais	-	-	-	0 0	0 0	0 0	0.008 ±0.008	0 0	0 0	0 0	0.07 ±0.03	0.20 ±0.06	0.38 ±0.10	0.09 ±0.03	0 0	0 0	0 0	0.39 ±0.07	0.09 ±0.04	0.08 ±0.03	0.24 ±0.08	
Z *	-	-	-	0	0	0	14.3	0	0	0	3.2	11.3	31.4	29.0	0	0	0	0	30.5	22.0	25.0	28.9
Frutos verdes	-	-	-	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0.04 ±0.02	0 0	0.01 ±0.01	0 0	0.54 ±0.09	0.02 ±0.02	0.81 ±0.11	0.59 ±0.08	1.06 ±0.09	1.17 ±0.12
Z *	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0.1	0	10.2	0.4	13.2	9.8	17.8	25.9
Adultos	-	-	-	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0.06 ±0.03	0.03 ±0.02	0.03 ±0.02	0.26 ±0.05	0.08 ±0.03	0.37 ±0.08	0.35 ±0.12	0.11 ±0.03	0.10 ±0.04	0.65 ±0.14	0.29 ±0.10	0.11 ±0.04	0.23 ±0.06	

* = Porcentagem em relação ao total examinado. Valores seguidos da mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Tukey 0.05).



Tabela A10: Dados do monitoramento realizado no Campo Experimental 6, durante o ciclo do algodão 1985/86. Valores médios expressos em $\bar{x} \pm$ erro padrão.

DATA	Dez. 06	10	19	23	30	Jan. 07	14	21	27	Fev. 06	14	18	25	Mar. 05
Idade da cultura (dias)	67	71	80	84	91	99	106	113	119	129	137	141	148	156
Nº de plantas examinadas	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Altura média (cm)	47.2 ± 1.2	43.8 ± 0.9	49.4 ± 1.0	49.4 ± 1.5	51.0 ± 1.3	47.4 ± 1.2	51.2 ± 1.2	50.0 ± 1.0	50.3 ± 1.1	57.1 ± 1.1	55.1 ± 1.1	58.7 ± 1.2	56.3 ± 1.2	65.2 ± 1.7
Nº médio/planta:														
Botões florais	4.42 ± 0.25	3.80 ± 0.21	5.08 ± 0.38	3.96 ± 0.43	2.78 ± 0.46	1.38 ± 0.21	1.92 ± 0.29	0.92 ± 0.24	0.28 ± 0.11	0.96 ± 0.29	0.46 ± 0.19	0.48 ± 0.15	0.44 ± 0.13	0 0
Flores	0.50 ± 0.09	0.38 ± 0.07	0.80 ± 0.11	0.34 ± 0.07	0.36 ± 0.07	0.26 ± 0.06	0.14 ± 0.06	0.16 ± 0.06	0.08 ± 0.04	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Frutos verdes	0.20 ± 0.08	0.84 ± 0.13	2.46 ± 0.20	3.50 ± 0.23	6.14 ± 0.30	5.40 ± 0.32	4.88 ± 0.32	5.42 ± 0.37	4.68 ± 0.30	4.64 ± 0.35	3.82 ± 0.38	4.02 ± 0.32	2.02 ± 0.35	0.38 ± 0.11
Frutos abertos	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0.02 ± 0.02	0.60 ± 0.15	2.60 ± 0.26	1.70 ± 0.19	3.22 ± 0.30	4.00 ± 0.31
Z *	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	11.2	40.4	29.6	61.5	88.9
Atacados:														
Botões florais	0.10 ± 0.05 ab	0.04 ± 0.03 ab	0.12 ± 0.05 ab	0.60 ± 0.14 b	0.36 ± 0.09 b	0.02 ± 0.02 ab	0.22 ± 0.08 abc	0.14 ± 0.06 abc	0.10 ± 0.05 bcd	0.48 ± 0.16 bcd	0.18 ± 0.07 bcd	0.30 ± 0.09 d	0.32 ± 0.09 d	0 0
Z *	2.3	1.1	2.4	15.2	12.9	1.4	11.5	15.2	35.7	50.0	39.1	62.5	72.7	0
Com sinal de alimentação	0.02 ± 0.02 a	0 0 a	0.04 ± 0.03 a	0.28 ± 0.10 ab	0.06 ± 0.03 ab	0 0 a	0.12 ± 0.05 abc	0.12 ± 0.05 ab	0.06 ± 0.04 abc	0.02 ± 0.02 ab	0.08 ± 0.05 bc	0.14 ± 0.07 c	0.16 ± 0.06 c	0 0
Z *	20.0	0	33.3	46.7	16.7	0	54.5	85.7	60.0	4.2	44.4	46.7	50.0	0
Com sinal de oviposição	0.08 ± 0.05 a	0.04 ± 0.03 a	0.08 ± 0.05 a	0.26 ± 0.10 abc	0.16 ± 0.06 abc	0.02 ± 0.02 a	0.06 ± 0.04 abc	0 0 a	0.04 ± 0.03 abc	0.18 ± 0.11 abc	0.06 ± 0.03 abc	0.12 ± 0.05 bc	0.16 ± 0.07 c	0 0
Z *	80.0	100.0	66.7	43.3	44.4	100.0	27.3	0	40.0	37.5	33.3	40.0	50.0	0
Com ambos os sinais	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0.06 ± 0.04 a	0.14 ± 0.08 ab	0 0 a	0.04 ± 0.04 a	0.02 ± 0.02 ab	0 0 ab	0.28 ± 0.12 b	0.04 ± 0.04 ab	0.04 ± 0.03 ab	0 0 a	0 0
Z *	0	0	0	10.0	38.9	0	18.2	14.3	0	58.3	22.2	13.3	0	0
Frutos verdes	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0.02 ± 0.02 a	0 0 a	0.12 ± 0.05 a	0.02 ± 0.02 a	0.02 ± 0.02 a	0 0 a	0.12 ± 0.05 b
Z *	0	0	0	0	0	0	0	0.4	0	2.2	0.3	0.3	0	2.7
Adultos	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0.02 ± 0.02 a	0.12 ± 0.05 abc	0 0 a	0 0 a	0.22 ± 0.08 bc	0.12 ± 0.07 abc	0.24 ± 0.07 c	0.04 ± 0.03 ab	0.04 ± 0.04 ab

* = Porcentagem em relação ao total examinado. Valores seguidos da mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Tukey 0.05).

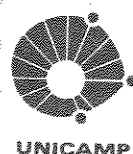


Tabela A11: Dados do monitoramento realizado no Campo Experimental 7, durante o ciclo do algodão 1985/86. Valores médios expressos em $\bar{x} \pm$ erro padrão.

DATA	Dez.			Jan.			Fev.			Mar.			Abr.					
	17	22	29	06	13	20	28	04	13	24	03	12	19	27	02	10	17	23
Idade da cultura (dias)	38	43	50	58	65	72	80	87	96	107	114	123	130	138	144	152	159	165
Nº de plantas examinadas	310	210	210	210	300	310	310	310	260	260	200	200	200	200	200	200	200	200
Altura média (cm)	14.9 ± 0.2	21.8 ± 0.3	39.1 ± 0.4	38.4 ± 0.4	43.9 ± 0.4	54.3 ± 0.5	64.8 ± 0.5	73.2 ± 0.5	85.6 ± 0.7	98.3 ± 0.9	101.7 ± 0.8	107.9 ± 0.6	123.6 ± 1.4	117.4 ± 1.0	118.3 ± 0.9	119.6 ± 1.1	118.0 ± 1.5	117.3 ± 0.9
Nº médio/planta:																		
Botões florais	0 0	0 0	0 0	0 0	3.18 ± 0.10	6.26 ± 0.14	8.34 ± 0.17	8.73 ± 0.19	9.93 ± 0.28	6.23 ± 0.22	3.60 ± 0.21	1.92 ± 0.16	1.06 ± 0.12	1.12 ± 0.15	1.13 ± 0.04	1.51 ± 0.16	2.00 ± 0.19	1.71 ± 0.19
Flores	0 0	0 0	0 0	0 0	0 ± 0.007	0.016 ± 0.03	0.42 ± 0.04	0.48 ± 0.06	0.90 ± 0.03	0.21 ± 0.03	0.14 ± 0.03	0.11 ± 0.03	0 0	0 ± 0.005	0.005 ± 0.005	0 0	0 0	0 0
Frutos verdes	0 0	0 0	0 0	0 0	0 ± 0.003	0.003 ± 0.05	0.59 ± 0.00	1.91 ± 0.15	3.72 ± 0.24	7.48 ± 0.25	6.93 ± 0.23	8.28 ± 0.18	5.39 ± 0.19	5.63 ± 0.17	4.77 ± 0.17	3.58 ± 0.16	1.94 ± 0.11	1.12 ± 0.10
Frutos abertos	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 ± 0.02	0.05 ± 0.06	0.49 ± 0.14	2.41 ± 0.15	2.96 ± 0.15	4.62 ± 0.16
% *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	9.1	38.7	55.8	75.4
Atacados:																		
Botões florais	0 0	0 0	0 0	0 0	0 ± 0.03	0.14 ± 0.04	0.33 ± 0.02	0.11 ± 0.08	1.88 ± 0.08	2.40 ± 0.08	1.55 ± 0.07	1.22 ± 0.08	0.56 ± 0.07	0.60 ± 0.07	0.47 ± 0.07	0.88 ± 0.07	1.23 ± 0.08	1.08 ± 0.08
% *	0	0	0	0	0	a	a	b	ab	c	dg	dfg	eh	fh	dfgh	g	h	h
	0	0	0	0	0	2.2	3.9	1.3	18.9	38.5	43.0	63.7	52.6	53.1	41.2	58.1	61.4	62.9
Com sinal de alimentação	0 0	0 0	0 0	0 0	0 ± 0.01	0.03 ± 0.02	0.09 ± 0.02	0.07 ± 0.02	0.80 ± 0.07	0.58 ± 0.06	0.25 ± 0.04	0.18 ± 0.04	0.18 ± 0.04	0.18 ± 0.05	0.14 ± 0.04	0.35 ± 0.05	0.41 ± 0.05	0.37 ± 0.06
% *	0	0	0	0	0	a	a	a	b	b	b	b	cde	bch	bc	de	e	de
Com sinal de oviposição	0 0	0 0	0 0	0 0	0 ± 0.03	0.11 ± 0.04	0.23 ± 0.04	0.04 ± 0.01	1.06 ± 0.09	1.77 ± 0.10	1.25 ± 0.10	1.01 ± 0.08	0.26 ± 0.05	0.32 ± 0.08	0.31 ± 0.06	0.12 ± 0.04	0.05 ± 0.01	0.04 ± 0.02
% *	0	0	0	0	0	af	af	af	b	ce	c	de	bce	e	e	f	af	af
	0	0	0	0	0	79.1	70.3	32.4	56.6	73.8	80.6	82.8	45.9	52.9	66.7	13.7	3.7	3.7
Com ambos os sinais	0 0	0 0	0 0	0 0	0 ± 0.005	0.007 ± 0.003	0.003 ± 0.003	0.02 ± 0.01	0.04 ± 0.02	0.04 ± 0.02	0.06 ± 0.02	0.03 ± 0.03	0.13 ± 0.05	0.10 ± 0.04	0.02 ± 0.01	0.41 ± 0.06	0.78 ± 0.08	0.67 ± 0.07
% *	0	0	0	0	0	a	a	a	a	a	bc	ac	bc	c	abc	d	e	e
	0	0	0	0	0	2.0	2.9	0.8	1.8	3.6	2.5	22.5	16.8	3.2	46.3	63.3	61.9	
Frutos verdes	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 ± 0.01	0.01 ± 0.02	0.08 ± 0.04	0.25 ± 0.05	0.41 ± 0.05	0.40 ± 0.05
% *	0	0	0	0	0	a	a	a	a	a	a	a	a	a	b	c	b	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	1.4	4.0	7.6	6.4
Adultos	0 0	0 0	0 0	0 0	0 ± 0.003	0.003 ± 0.003	0.010 ± 0.006	0.05 ± 0.02	0.19 ± 0.04	0.05 ± 0.02	0.37 ± 0.05	0.14 ± 0.03	0.26 ± 0.05	0.36 ± 0.08	0.41 ± 0.09	0.46 ± 0.08	0.47 ± 0.08	
	ac	ac	ac	ac	ac	ac	ac	abc	bcd	abc	bde	cd	d	de	de	e	e	

* = Porcentagem em relação ao total examinado. Valores seguidos da mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Tukey 0.05).



Tabela A12: Dados do monitoramento realizado no Campo Experimental 9, durante o ciclo do algodão 1986/87 - Período anterior à aplicação de desfolhante na lavoura. Valores médios expressos em $\bar{X} \pm$ erro padrão.

DATA	Nov. 24	Dez. 10	17	23	30	Jan. 07	14	21	Fev. 04	11	18	25	Mar. 05	12
Idade da cultura (dias)	62	58	65	71	78	86	93	100	114	121	128	135	143	150
Nº de plantas examinadas	100	60	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Altura média (cm)	23.9 ± 0.5	52.2 ± 1.4	72.6 ± 1.0	81.5 ± 1.0	95.0 ± 1.1	110.7 ± 2.2	134.3 ± 1.8	128.7 ± 1.6	136.6 ± 1.8	146.5 ± 1.8	146.3 ± 2.0	152.6 ± 2.5	159.5 ± 2.0	162.6 ± 1.8
Nº médio/planta:														
Botões florais	0.16 ± 0.05	3.08 ± 0.27	5.85 ± 0.31	6.36 ± 0.32	6.77 ± 0.34	7.92 ± 0.35	7.93 ± 0.35	6.36 ± 0.26	4.34 ± 0.27	2.78 ± 0.29	2.70 ± 0.30	1.66 ± 0.22	0.39 ± 0.10	0.10 ± 0.04
Flores	0 0	0 0	0.03 ± 0.02	0.04 ± 0.02	0.06 ± 0.03	0.39 ± 0.06	0.71 ± 0.07	0.25 ± 0.05	0.57 ± 0.07	0.12 ± 0.01	0 0	0 0	0 0	0 0
Frutos verdes	0 0	0 0	0.01 ± 0.01	0.06 ± 0.02	0.18 ± 0.05	0.84 ± 0.10	2.34 ± 0.20	3.50 ± 0.22	4.61 ± 0.29	5.20 ± 0.25	4.55 ± 0.25	4.58 ± 0.33	3.08 ± 0.16	3.36 ± 0.21
Frutos abertos	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0.06 ± 0.04	0.34 ± 0.07	0.62 ± 0.10
Z *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.3	9.2	13.7
Atacados:														
Botões florais	0.01 ± 0.01	0.12 ± 0.05	0.65 ± 0.09	0.57 ± 0.07	0.44 ± 0.07	0.51 ± 0.07	2.69 ± 0.22	2.40 ± 0.05	3.21 ± 0.23	1.94 ± 0.13	1.84 ± 0.16	1.45 ± 0.12	0.36 ± 0.10	0.09 ± 0.04
Z *	a 6.3	a 3.8	a 11.1	a 9.0	a 6.5	a 6.4	b 33.9	b 37.7	c 74.0	c 69.8	c 68.1	d 87.3	cd 92.3	cd 90.0
Com sinal de alimentação	0.01 ± 0.01	0.05 ± 0.03	0.13 ± 0.04	0.04 ± 0.02	0.06 ± 0.02	0.13 ± 0.04	0.73 ± 0.09	0.29 ± 0.05	0.62 ± 0.08	0.66 ± 0.13	0.56 ± 0.09	0.91 ± 0.12	0.36 ± 0.10	0.09 ± 0.04
Z *	a 100.0	a 42.9	a 20.0	a 7.0	a 13.6	a 25.5	bc 27.1	ab 12.1	bc 19.3	c 34.0	c 30.4	d 62.8	e 100.0	de 100.0
Com sinal de oviposição	0 0	0.07 ± 0.04	0.47 ± 0.09	0.48 ± 0.07	0.35 ± 0.07	0.25 ± 0.06	1.13 ± 0.11	1.65 ± 0.15	0.72 ± 0.09	0.26 ± 0.07	0.17 ± 0.06	0.07 ± 0.03	0 0	0 0
Z *	a 0	a 57.1	a 72.3	a 84.2	a 79.5	a 49.0	b 42.0	c 68.8	b 22.4	a 13.4	a 9.2	a 4.8	a 0	a 0
Com ambos os sinais	0 0	0 0	0.05 ± 0.03	0.05 ± 0.02	0.03 ± 0.02	0.13 ± 0.04	0.83 ± 0.12	0.46 ± 0.07	1.87 ± 0.16	1.02 ± 0.13	1.11 ± 0.18	0.47 ± 0.10	0 0	0 0
Z *	a 0	a 0	a 7.7	a 8.8	a 6.8	a 25.5	b 30.9	ab 19.2	c 58.3	c 52.6	cd 60.3	de 32.4	ab 0	abe 0
Frutos verdes	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0.06 ± 0.02	0.27 ± 0.06	0.54 ± 0.08
Z *	0	0	a 0	a 0	a 0	a 0	a 0	a 0	a 0	a 0	a 0	a 1.3	ab 7.3	b 11.9
Adultos	0.02 ± 0.01	0.05 ± 0.04	0.02 ± 0.01	0.01 ± 0.01	0.05 ± 0.02	0.01 ± 0.01	0.07 ± 0.03	0.01 ± 0.01	0.16 ± 0.04	0.81 ± 0.12	0.55 ± 0.10	0.55 ± 0.10	0.19 ± 0.06	0.28 ± 0.06
	ae	ae	ae	ae	ae	ae	bf	ae	cf	d	cdf	df	ef	ef

* = Porcentagem em relação ao total examinado. Valores seguidos da mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Tukey 0.05).

Tabela A13: Dados do monitoramento realizado no Campo Experimental 9, durante o ciclo do algodão 1986/87 - Período posterior à aplicação de desfolhante na lavoura. Valores expressos em $\bar{X} \pm$ erro padrão.

DATA		Mar. 19	26	Abr. 02	09	16	23	29	Mai. 14	Jul. 03	20
Idade da cultura (dias)		157	164	171	178	185	192	198	213	263	280
Nº de plantas examinadas		50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Nº médio/planta:											
Botões florais	SD	0.16	0.12	0.10	0.08	0.16	0.04	-	-	-	-
	$\pm$	± 0.07	± 0.05	± 0.04	± 0.05	± 0.06	± 0.03	-	-	-	-
	CD	0	0	0.04	0	0.02	-	-	-	-	-
		0	0	± 0.03	0	± 0.02	-	-	-	-	-
Atacados:											
Botões florais	SD	0.01	0	0.07	0.07	0.07	0.02	-	-	-	-
	$\pm$	± 0.03	0	± 0.04	± 0.05	± 0.05	± 0.02	-	-	-	-
%		25.0	0	80.0	100.0	75.0	50.0	-	-	-	-
	CD	0	0	0.04	0	0	-	-	-	-	-
		0	0	± 0.03	0	0	-	-	-	-	-
%		0	0	100.0	0	0	-	-	-	-	-
Adultos	SD	0.74	0.46	0.12	0.18	0.52	2.18	1.00	0.32	0.48	0.20
	$\pm$	± 0.10	± 0.15	± 0.05	± 0.00	± 0.22	± 0.46	± 0.33	± 0.08	± 0.12	± 0.00
		a	a	a	a	a	b	a	a	a	a
	CD	0.14	0.10	0.06	0.20	0	-	-	-	-	-
	$\pm$	± 0.06	± 0.04	± 0.03	± 0.07	0	-	-	-	-	-
		ab	ab	ab	b	a					
DADOS CLIMÁTICOS:											
Pluviosidade (mm) **		30.0	0	37.5	61.0	34.0	4.0	0	126.6	240.5	12.5
Temperatura (°C) ***		23.2	24.3	24.4	21.9	25.5	23.9	20.6	21.6	17.4	19.9
		± 0.5	± 0.3	± 0.4	± 1.1	± 0.2	± 0.5	± 0.7	± 0.6	± 0.5	± 0.4
Umidade Relativa (%) ***		62.9	61.5	61.9	72.1	65.9	63.3	64.0	68.3	66.4	63.0
		± 0.6	± 0.8	± 1.1	± 3.1	± 0.9	± 1.3	± 1.7	± 1.1	± 1.0	± 0.9

SD = Sem desfolhante; CD = Com desfolhante.

* = Porcentagem em relação ao total examinado.

** = Total acumulado durante o período.

*** = Média do período.

Valores seguidos da mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Tukey 0.05).



Tabela A14: Dados do monitoramento realizado no Campo Experimental 10, durante o ciclo do algodão 1986/87. Valores médios expressos em $\bar{x} \pm$ erro padrão.

DATA	Nov. 24	Dez. 17	30	Jan. 07	14	21	Fev. 04	11	18	25	Mar. 05	12	19	26	Abr. 02	09	16
Idade da cultura (dias)	42	65	78	86	93	100	114	121	128	135	143	150	157	164	171	178	185
Nº de plantas examinadas	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Altura média (cm)	26.2 ± 1.2	69.2 ± 1.6	101.0 ± 2.5	111.7 ± 1.9	126.2 ± 3.5	122.0 ± 2.5	118.3 ± 2.6	142.0 ± 3.8	156.5 ± 3.7	169.5 ± 3.0	174.3 ± 3.4	171.7 ± 3.9	179.5 ± 3.3	170.2 ± 3.3	160.3 ± 3.1	176.0 ± 4.4	168.3 ± 4.2
Nº médio/planta:																	
Botões florais	0.23 ± 0.08	4.73 ± 0.41	6.00 ± 0.44	5.70 ± 0.51	4.83 ± 0.49	6.17 ± 0.51	1.76 ± 0.38	1.10 ± 0.30	3.43 ± 0.55	0.86 ± 0.21	0.90 ± 0.21	0.27 ± 0.11	0.13 ± 0.08	0.10 ± 0.06	0.10 ± 0.06	0.03 ± 0.03	0
Flores	0 0	0 0	0.10 ± 0.07	0.20 ± 0.07	0.16 ± 0.07	0.20 ± 0.07	0.10 ± 0.06	0.07 ± 0.05	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Frutos verdes	0 0	0 0	0.23 ± 0.09	1.20 ± 0.18	2.53 ± 0.33	2.73 ± 0.29	2.30 ± 0.19	3.20 ± 0.35	3.56 ± 0.40	2.27 ± 0.23	2.43 ± 0.29	2.40 ± 0.31	1.37 ± 0.22	0.33 ± 0.10	0.07 ± 0.05	0.03 ± 0.03	0 0
Frutos abertos	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0.43 ± 0.13	1.30 ± 0.26	2.20 ± 0.32	1.53 ± 0.23	1.40 ± 0.22	1.87 ± 0.30
Z *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13.5	41.5	81.5	70.8	59.2	75.7
Atacados:																	
Botões florais	0 0 a	0.47 ± 0.20 a	0.40 ± 0.11 a	2.13 ± 0.08 bc	2.50 ± 0.10 bcd	2.33 ± 0.18 c	1.57 ± 0.21 d	0.63 ± 0.17 bcd	2.40 ± 0.10 bd	0.73 ± 0.19 d	0.77 ± 0.20 d	0.20 ± 0.10 bcd	0 0 ac	0.03 ± 0.03 abcd	0.10 ± 0.06 bd	0.03 ± 0.03 abcd	0 0 0
Z *	0	9.9	6.7	37.4	51.7	37.8	88.7	57.6	69.9	84.6	85.2	75.0	0	33.3	100.0	100.0	0
Com sinal de oviposição	0 0 ae	0 0 ae	0.07 ± 0.05 ae	0.40 ± 0.09 ae	0.40 ± 0.12 ade	0.77 ± 0.19 ade	0.47 ± 0.14 abdeg	0.13 ± 0.07 ade	1.23 ± 0.22 bdeg	0.67 ± 0.19 cdfg	0.77 ± 0.20 cdfg	0.13 ± 0.08 adefg	0 0 e	0.03 ± 0.03 abcdefg	0.10 ± 0.06 fg	0.03 ± 0.03 g	0 0 0
Z *	0	0	16.7	18.6	16.0	32.9	29.8	21.1	51.4	90.9	100.0	66.7	0	100.0	100.0	100.0	0
Com sinal de oviposição	0 0 acd	0.47 ± 0.20 acd	0.33 ± 0.11 acd	1.20 ± 0.27 abd	1.40 ± 0.24 b	1.26 ± 0.28 abd	0.07 ± 0.05 cd	0 0 cd	0.17 ± 0.08 cd	0.03 ± 0.03 d	0 0 d	0 0 d	0 0 d	0 0 d	0 0 d	0 0 d	0 0 0
Z *	0	100.0	83.3	56.3	56.0	54.3	4.3	0	6.9	4.5	0	0	0	0	0	0	0
Com ambos os sinais	0 0 ac	0 0 a	0 0 a	0.53 ± 0.13 ac	0.70 ± 0.17 ac	0.70 ± 0.16 a	1.03 ± 0.25 b	0.50 ± 0.16 bc	1.00 ± 0.26 c	0.03 ± 0.03 a	0 0 a	0.07 ± 0.07 a	0 0 ac	0 0 ac	0 0 ac	0 0 ac	0 0 0
Z *	0	0	0	25.0	28.0	12.9	65.9	78.9	41.7	4.5	0	33.3	0	0	0	0	0
Frutos verdes	0 0 ab	0 0 ab	0 0 ab	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0.23 ± 0.10 ab	0 0 a	0.37 ± 0.13 ab	0.47 ± 0.15 ab	0.17 ± 0.08 b	0.56 ± 0.16 ab	0.93 ± 0.20 c	0.60 ± 0.16 ab
Z *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.3	0	11.5	14.9	6.2	26.2	39.4	24.3
Adultos	0 0 a	0 0 a	0.03 ± 0.03 a	0.07 ± 0.05 a	0.03 ± 0.03 a	0.10 ± 0.06 ab	0.57 ± 0.16 bc	0.30 ± 0.11 ab	0.87 ± 0.21 bc	0.56 ± 0.17 bc	0.57 ± 0.19 bc	0.20 ± 0.10 ab	0.10 ± 0.07 ab	0.07 ± 0.05 a	0.03 ± 0.03 a	0.03 ± 0.03 a	0 0 0

* = Porcentagem em relação ao total examinado. Valores seguidos da mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Tukey 0.05).



Tabela A15: Dados do monitoramento realizado no Campo Experimental II, durante o ciclo do algodão 1986/87. Valores médios expressos em $\bar{x} \pm$ erro padrão.

DATA	Nov. 24	Dez. 17	30	Jan. 07	14	21	Fev. 04	11	18	25	Mar. 05	12	19	26	Abr. 02	09	16
Idade da cultura (dias)	42	65	78	86	93	100	114	121	128	135	143	150	157	164	171	178	185
Nº de plantas examinadas	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Altura média (cm)	25.3 ± 0.6	66.2 ± 1.6	98.7 ± 2.2	102.3 ± 1.9	105.7 ± 3.0	108.7 ± 1.7	115.2 ± 2.6	117.7 ± 4.5	115.2 ± 3.5	131.2 ± 3.0	142.3 ± 2.0	154.8 ± 3.6	156.0 ± 3.2	164.6 ± 1.4	162.2 ± 3.2	154.2 ± 3.3	165.5 ± 2.9
Nº médio/planta:																	
Botões florais	0.07 ± 0.05	5.73 ± 0.60	5.70 ± 0.40	6.10 ± 0.51	4.33 ± 0.41	2.77 ± 0.36	0.40 ± 0.19	0.17 ± 0.07	0.03 ± 0.03	0.07 ± 0.05	0.17 ± 0.07	0.07 ± 0.05	0.07 ± 0.07	0.10 ± 0.07	0.17 ± 0.07	0.07 ± 0.05	0.17 ± 0.07
Flores	0 0	0.07 ± 0.05	0 0	0.20 ± 0.07	0.17 ± 0.07	0.07 ± 0.05	0.07 ± 0.07	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Frutos verdes	0 0	0.03 ± 0.03	0.23 ± 0.08	0.97 ± 0.18	2.33 ± 0.30	3.20 ± 0.40	2.67 ± 0.18	2.03 ± 0.26	2.27 ± 0.27	2.27 ± 0.28	1.17 ± 0.21	0.67 ± 0.17	0.07 ± 0.05	0 0	0 0	0.03 ± 0.03	0 0
Frutos abertos	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0.13 ± 0.06	0.37 ± 0.15	0.43 ± 0.19	0.83 ± 0.14	0.77 ± 0.21	0.90 ± 0.18	0.73 ± 0.18	0.47 ± 0.14
Z *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.6	19.6	21.3	42.4	44.2	50.0	70.0	75.5
Atacados:																	
Botões florais	0 0	0.60 ± 0.14	0.47 ± 0.15	2.80 ± 0.34	3.60 ± 0.41	2.00 ± 0.28	0.30 ± 0.18	0.13 ± 0.06	0.03 ± 0.03	0 0	0.10 ± 0.06	0 0	0.03 ± 0.03	0.10 ± 0.07	0.17 ± 0.08	0.07 ± 0.05	0.13 ± 0.06
Z *	0	10.5	8.2	45.9	83.1	72.3	75.0	80.0	100.0	0	60.0	0	50.0	100.0	100.0	100.0	80.0
Com sinal de alimentação	0 0	0.13 ± 0.06	0 0	0.43 ± 0.15	1.10 ± 0.14	0.67 ± 0.15	0.03 ± 0.03	0.03 ± 0.03	0.03 ± 0.03	0 0	0.10 ± 0.06	0 0	0.03 ± 0.03	0.10 ± 0.07	0.17 ± 0.08	0.07 ± 0.05	0.10 ± 0.06
Z *	0	22.2	0	15.5	30.6	33.3	11.1	25.0	100.0	0	100.0	0	100.0	100.0	100.0	100.0	75.0
Com sinal de oviposição	0 0	0.47 ± 0.14	0.47 ± 0.15	1.40 ± 0.18	1.20 ± 0.18	0.77 ± 0.19	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Z *	0	77.7	100.0	50.0	34.3	48.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Com ambos os sinais	0 0	0 0	0 0	0.97 ± 0.25	1.27 ± 0.31	0.37 ± 0.14	0.27 ± 0.18	0.10 ± 0.06	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0.03 ± 0.03
Z *	0	0	0	34.5	35.2	18.3	88.9	75.0	0	0	0	0	0	0	0	0	25.0
Frutos verdes	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0.10 ± 0.07	0.50 ± 0.12	0.33 ± 0.11	0.93 ± 0.18	1.07 ± 0.23	0.97 ± 0.19	0.90 ± 0.21	0.97 ± 0.18	1.37 ± 0.24
Z *	0	0	0	0	0	0	0	0	4.2	17.2	17.8	45.9	54.2	55.8	50.0	55.8	74.5
Adultos	0 0	0.10 ± 0.06	0 0	0.20 ± 0.12	0.17 ± 0.07	0.23 ± 0.11	0.37 ± 0.14	0.03 ± 0.03	0.13 ± 0.08	0.10 ± 0.06	0.20 ± 0.09	0.40 ± 0.27	0.57 ± 0.24	0.80 ± 0.38	0.10 ± 0.07	0.17 ± 0.08	0.10 ± 0.06

* = Porcentagem em relação ao total examinado. Valores seguidos da mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Tukey 0.05).

Tabela A16: Dados do monitoramento realizado no Campo Experimental 12, durante o ciclo do algodão 1986/87. Valores médios expressos em $\bar{x} \pm$ erro padrão.

DATA	Dez. 17	30	Jan. 07	14	21	Fev. 04	11	18	25	Mar. 05	12	19	26	Abr. 02	09	16
Idade da cultura (dias)	51	64	72	79	86	100	107	114	121	129	136	143	150	157	164	171
Nº de plantas examinadas	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Altura média (cm)	44.1 ± 1.0	67.4 ± 2.1	81.4 ± 2.3	96.9 ± 2.5	105.6 ± 3.0	106.5 ± 3.4	114.3 ± 2.5	126.8 ± 3.6	143.0 ± 2.1	151.7 ± 3.4	149.5 ± 2.9	161.8 ± 2.5	162.9 ± 2.2	159.8 ± 2.7	163.1 ± 2.5	161.6 ± 1.8
Nº médio/planta:																
Botões florais	1.00 ± 0.20	3.45 ± 0.32	4.58 ± 0.45	7.70 ± 0.49	7.13 ± 0.45	7.20 ± 0.61	4.63 ± 0.34	5.00 ± 0.38	3.90 ± 0.31	0.73 ± 0.16	0.05 ± 0.03	0 0	0 0	0.03 ± 0.03	0.28 ± 0.14	0 0
Flores	0 0	0 0	0.05 ± 0.03	0.28 ± 0.09	0.78 ± 0.14	0.50 ± 0.11	0.23 ± 0.07	0.20 ± 0.07	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Frutos verdes	0 0	0 0	0 0	0.33 ± 0.11	1.30 ± 0.24	4.33 ± 0.59	5.25 ± 0.57	4.55 ± 0.46	4.70 ± 0.35	3.43 ± 0.29	3.55 ± 0.30	4.03 ± 0.29	3.38 ± 0.27	0.35 ± 0.12	0.78 ± 0.14	0.18 ± 0.07
Frutos abertos	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0.23 ± 0.10	0.50 ± 0.15	2.55 ± 0.27	1.93 ± 0.31	2.85 ± 0.35
Z *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.0	12.0	69.4	51.3	71.7
Atacados:																
Botões florais	0.03 ± 0.03 a	0.08 ± 0.06 a	0.40 ± 0.11 b	0.28 ± 0.09 b	1.55 ± 0.16 b	3.60 ± 0.25 c	2.00 ± 0.20 c	2.05 ± 0.10 c	3.63 ± 0.30 d	0.70 ± 0.16 d	0.05 ± 0.03 d	0 0	0 0	0 abc	0.28 ± 0.14 d	0 0
Z *	2.5	2.2	8.7	3.6	21.8	50.0	43.2	41.0	92.9	96.6	100.0	0	0	0	100.0	0
Com sinal de alimentação	0.03 ± 0.03 ac	0.08 ± 0.06 a	0.10 ± 0.06 a	0.15 ± 0.06 ac	0.28 ± 0.09 acd	1.35 ± 0.23 bcd	0.63 ± 0.14 cd	0.68 ± 0.14 d	1.60 ± 0.24 e	0.70 ± 0.16 f	0.05 ± 0.03 f	0 0	0 0	0 abcde	0.28 ± 0.14 f	0 0
Z *	100.0	100.0	25.0	54.5	17.7	37.5	31.3	32.9	44.1	100.0	100.0	0	0	0	100.0	0
Com sinal de oviposição	0 0 adef	0 0 acf	0.30 ± 0.10 bdef	0.13 ± 0.08 def	1.05 ± 0.21 bcde	1.43 ± 0.24 c	0.58 ± 0.14 bcdef	0.35 ± 0.08 def	0.35 ± 0.13 ef	0 0 f	0 0 f	0 0	0 0	0 0 f	0 0 f	0 0
Z *	0	0	75.0	45.5	67.7	39.6	28.8	17.1	9.7	0	0	0	0	0	0	0
Com ambos os sinais	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0.23 ± 0.07 ab	0.83 ± 0.19 bc	0.80 ± 0.16 bc	1.03 ± 0.23 c	0.68 ± 0.24 d	0 0 a	0 0 a	0 0	0 0	0 0 a	0 0 a	0 0
Z *	0	0	0	0	14.5	22.9	40.0	50.0	46.2	0	0	0	0	0	0	0
Frutos verdes	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0 0 a	0.03 ± 0.03 a	0.03 ± 0.03 a	0.03 ± 0.03 a	0.23 ± 0.09 a	0.28 ± 0.09 a	0.78 ± 0.16 ab	1.05 ± 0.16 b	0.95 ± 0.15 b
Z *	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.7	0.7	5.0	6.6	21.1	28.0	23.9
Adultos	0 0 a	0.03 ± 0.03 a	0.03 ± 0.03 a	0 0 a	0.03 ± 0.03 a	0.50 ± 0.12 abc	0.10 ± 0.08 a	0.63 ± 0.23 bc	0.95 ± 0.18 bc	0.23 ± 0.10 ab	0.33 ± 0.11 ab	0.65 ± 0.17 bc	0.08 ± 0.04 a	0.30 ± 0.10 ab	0.25 ± 0.10 ab	0 0 a

* = Porcentagem em relação ao total examinado. Valores seguidos das mesmas letras não diferem estatisticamente entre si (Tukey 0.05).



Tabela A17: Dados do monitoramento da flutuação populacional de *A. grandis*, durante a entressafra de 1984, em algodoeiro cultivado. (Extraídos e modificados de Pierozzi Jr., 1985). Valores médios expressos em $\bar{x} \pm$ erro padrão.

DATA	Jun. 04	11	20	29	Jul. 06	13	18	27	Ago. 07	21	31	Set. 12
Idade da cultura (dias)	102	109	118	127	134	141	146	155	166	180	190	202
Nº de plantas examinadas	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Altura média (cm)	31.1 ± 1.5	29.7 ± 2.0	30.2 ± 1.7	34.4 ± 1.8	31.8 ± 2.0	32.2 ± 1.6	30.1 ± 1.6	28.7 ± 1.1	31.8 ± 1.0	33.6 ± 2.3	32.9 ± 2.1	32.5 ± 1.9
Nº médio/planta:												
Botões florais	0.75 ± 0.16	0.75 ± 0.16	1.20 ± 0.17	0.95 ± 0.15	0.95 ± 0.18	1.05 ± 0.18	1.65 ± 0.15	2.00 ± 0.26	2.05 ± 0.27	2.35 ± 0.44	1.55 ± 0.27	1.15 ± 0.18
Flores	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0.15 ± 0.08	0.05 ± 0.05	0.05 ± 0.05
Frutos verdes	0.05 ± 0.05	0 0	0 0	0 0	0 0	0.05 ± 0.05	0.10 ± 0.07	0.10 ± 0.07	0.15 ± 0.08	0.50 ± 0.17	0.65 ± 0.21	0.40 ± 0.11
Atacados:												
Botões florais	0.55 ± 0.11 ab	0.65 ± 0.17 a	0.80 ± 0.20 abc	0.60 ± 0.15 abc	0.30 ± 0.13 bcd	0.30 ± 0.11 bcd	0.45 ± 0.15 cd	0.30 ± 0.11 d	0.70 ± 0.21 cd	1.15 ± 0.39 abcd	0.35 ± 0.15 cd	0.15 ± 0.11 d
%	73.3	86.7	66.7	63.2	31.6	28.6	27.3	15.0	34.1	48.9	22.6	13.0
Adultos	0.30 ± 0.11 a	0.25 ± 0.10 a	0.10 ± 0.07 a	0.30 ± 0.15 a	0 0 a	0.20 ± 0.09 a	0.10 ± 0.07 a	0 0 a	0.10 ± 0.07 a	0.10 ± 0.07 a	0 0 a	0 0 a
Nº de larvas de <i>A. grandis</i> **	7	3	3	6	2	4	6	5	8	5	8	2
DADOS CLIMÁTICOS:												
Pluviosidade (mm) ***	0.9	0	0	0	0.3	0	0	0	37.8	11.3	80.1	38.6
Temperatura (°C) ****	19.2 ± 0.5	18.3 ± 0.8	19.9 ± 0.2	17.6 ± 0.7	19.8 ± 0.8	19.6 ± 0.3	20.6 ± 0.7	17.4 ± 1.1	18.5 ± 0.7	18.7 ± 0.9	15.6 ± 1.2	18.3 ± 0.7
Umidade Relativa (%) ****	73.3 ± 2.5	68.5 ± 2.0	69.2 ± 2.1	67.0 ± 2.4	64.6 ± 2.9	60.5 ± 1.1	62.6 ± 3.9	62.4 ± 3.8	68.7 ± 3.4	66.7 ± 3.3	73.7 ± 2.6	63.9 ± 4.2

% = Porcentagem em relação ao total examinado.

** = Larvas encontradas em botões florais caídos no chão.

*** = Total acumulado durante o período.

**** = Média do período.

Valores seguidos da mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Tukey 0.05).

Tabela A18: Dados do monitoramento realizado no Campo Experimental 8, durante a entressafra de 1986. Valores médios expressos em $\bar{x} \pm$ erro padrão.

DATA	Mar. 14	20	27	Abr. 09	16	24	Mai. 15	Jun. 04	25	Jul. 16	30
Idade da cultura (dias)	46	51	58	71	78	86	107	127	148	169	182
Nº de plantas examinadas	60	100	75	75	75	100	100	100	100	100	100
Altura média (cm)	36.1 ± 1.1	38.2 ± 1.2	47.3 ± 1.2	63.4 ± 1.6	62.1 ± 0.9	53.3 ± 1.3	63.0 ± 1.6	77.6 ± 1.9	81.4 ± 1.9	82.5 ± 2.1	87.6 ± 1.3
Nº médio/planta:											
Botões florais	0.60 ± 0.09	0.75 ± 0.10	1.23 ± 0.16	1.92 ± 0.18	2.01 ± 0.16	2.83 ± 0.18	1.52 ± 0.30	0.86 ± 0.14	1.12 ± 0.19	0.27 ± 0.08	0.35 ± 0.08
Atacados:											
Botões florais	0.23 ± 0.06 acd	0.25 ± 0.07 ad	0.57 ± 0.09 ac	1.04 ± 0.10 abc	1.43 ± 0.12 bc	1.73 ± 0.11 c	1.16 ± 0.23 ad	0.36 ± 0.08 abc	0.63 ± 0.10 abc	0.20 ± 0.06 d	0.06 ± 0.03 e
%	38.9	33.8	46.7	54.2	70.9	61.1	76.5	42.4	55.9	74.1	17.1
Com sinal de alimentação	0.23 ± 0.06 abc	0.25 ± 0.07 abcd	0.33 ± 0.06 ad	0.87 ± 0.10 ab	1.04 ± 0.08 bc	1.08 ± 0.14 c	1.14 ± 0.23 ad	0.33 ± 0.08 abc	0.42 ± 0.09 abcd	0.15 ± 0.06 d	0.04 ± 0.02 e
%	100.0	100.0	58.1	83.3	72.9	62.6	98.2	91.7	67.7	75.0	66.7
Com sinal de oviposição	0 a	0 a	0.24 ± 0.06 b	0 a	0.01 ± 0.01 a	0.03 ± 0.02 a	0 a	0.02 ± 0.02 a	0.02 ± 0.02 a	0 a	0 a
%	0	0	41.9	0	0.9	1.8	0	5.6	3.2	0	0
Com ambos os sinais	0 ace	0 ae	0 ae	0.17 ± 0.05 acde	0.97 ± 0.06 bcd	0.62 ± 0.08 ace	0.02 ± 0.01 ae	0.01 ± 0.01 cde	0.18 ± 0.06 d	0.05 ± 0.02 e	0.02 ± 0.02 ae
%	0	0	0	16.7	26.2	35.7	1.8	2.8	29.0	25.0	33.3
Adultos	0.32 ± 0.08 ac	0.92 ± 0.23 ab	0.60 ± 0.16 abc	1.17 ± 0.22 b	1.05 ± 0.18 ab	0.84 ± 0.09 ab	0.99 ± 0.19 ab	0.82 ± 0.15 abc	0.58 ± 0.10 c	0.12 ± 0.04 c	0.04 ± 0.04 c

* = Porcentagem em relação ao total examinado. Valores seguidos da mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Tukey 0.05).

Tabela A19: Dados do monitoramento realizado no Campo Experimental 13, durante a entressafra de 1987. Valores médios expressos em $\bar{x} \pm$ erro padrão.

DATA	Mar. 12	19	26	Abr. 02	09	16	23	30	Mai. 14	Jul. 03	20
Idade da cultura (dias)	31	38	45	52	59	66	73	80	95	145	161
Nº de plantas examinadas	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Altura média (cm)	23.7 ± 0.9	30.4 ± 1.1	37.3 ± 0.8	41.1 ± 1.1	47.6 ± 1.3	57.7 ± 1.4	69.4 ± 1.5	74.4 ± 2.1	90.3 ± 2.3	91.4 ± 2.6	138.5 ± 1.8
Nº médio/planta:											
Botões florais	0.02 ± 0.02	0.08 ± 0.05	0.24 ± 0.07	1.08 ± 0.14	1.48 ± 0.13	1.66 ± 0.17	2.46 ± 0.17	1.00 ± 0.14	0.08 ± 0.05	0.78 ± 0.12	0 0
Atacados:											
Botões florais	0 abcd	0 abc	0.02 a	0.48 ab	0.94 bcd	1.14 bcd	1.90 cd	0.88 d	0.06 abcd	0.68 d	0 0
Z %	0	0	8.3	44.4	63.5	68.7	77.2	88.0	75.0	87.2	0
Com sinal de alimentação	0 a	0 a	0.02 a	0.30 a	0.38 a	0.58 a	0.82 a	0.82 b	0.06 ab	0.68 b	0 0
Z %	0	0	100.0	62.5	40.4	50.9	43.2	93.2	100.0	100.0	0
Com sinal de oviposição	0 abc	0 abc	0 abc	0.16 abc	0.36 a	0.38 abc	0.52 abc	0.02 bc	0 abc	0 c	0 0
Z %	0	0	0	29.2	38.3	33.3	27.4	2.3	0	0	0
Com ambos os sinais	0 abcd	0 abcd	0 abcd	0.04 acd	0.20 abcd	0.18 abcd	0.56 b	0.04 cd	0 abcd	0 d	0 0
Z %	0	0	0	8.3	21.3	15.8	29.5	4.5	0	0	0
Adultos	0 a	0 a	0.10 a	0.16 ab	0.16 ab	0.18 ab	0.50 abc	1.18 d	0.52 abc	1.06 cd	0.72 bcd

* = Porcentagem em relação ao total examinado. Valores seguidos da mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Tukey 0.05).

APÊNDICE B:

Índice de infestação de A. grandis em frutos verdes



Tabela B1: índices de infestação de *B. grandis* em frutos verdes, durante o ciclo do algodão 1984/85. Os valores entre parênteses são aqueles obtidos pela avaliação do aspecto exterior do fruto e foram extraídos das Tabelas A6 e A7.

DATA	Nº de frutos verdes examinados	Nº de frutos verdes infestados	Z de frutos verdes infestados	Nº médio de frutos verdes/planta	Nº médio de frutos verdes infestados/planta	
					Estimado	(Observado)
.....Campo Exp. 3.....						
Jan. 15	150	0	0 a	4.79	-	(0)
22	63	1	1.6 a	5.27	0.084	(0)
Fev. 07	40	15	37.5 c	3.89	1.459	(0)
21	28	3	10.7 ab	1.75	0.187	(0)
Mar. 21	35	10	28.6 b	0.013	0.004	(0.29)
.....Campo Exp. 4.....						
Jan. 15	45	0	0 a	5.02	-	(0)
22	45	0	0 a	5.83	-	(0)
Fev. 21	33	7	21.2 b	4.38	0.929	(0)
Mar. 21	41	7	17.1 b	0.90	0.154	(0.04)

Porcentagens seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si ($X^2_{0.05}$ e Igualdade Proporções 0.05).

Tabela B2: índices de infestação de *A. grandis* em frutos verdes, no Campo Experimental 5, durante o ciclo do algodão 1985/86. Os valores entre parênteses são aqueles obtidos pela avaliação do aspecto exterior do fruto e foram extraídos das Tabelas A6 e A7.

DATA	Nº de frutos verdes examinados		Nº de frutos verdes infestados		Σ de frutos infestados		Nº médio de frutos infestados/planta		Nº médio de frutos verdes infestados/planta	
	B.	I.	B.	I.	B.	I.	B.	I.	B.	I.
									Est. Obs.	Est. Obs.
Jan. 07	80	0	0	-	0.0 a	-	5.08	-	0.000 (0)	- -
14	80	0	1	-	1.3 b	-	4.95	-	0.064 (0.005)	- -
21	80	0	2	-	2.5 a	-	5.00	-	0.125 (0)	- -
27	80	100	0	0	0.0 a	0.0 c	5.14	5.52	0.000 (0.06)	0.000 (0)
Fev. 06	80	100	6	0	7.5 e	0.0 c	5.73	8.09	0.430 (0.04)	0.000 (0)
14	80	100	14	7	17.1 e	7.0 f	4.75	9.39	0.031 (0.03)	0.645 (0)
18	80	100	11	18	13.8 d	18.0 e h	5.21	8.74	0.719 (0)	1.573 (0.04)
25	80	100	16	20	20.0 c	20.0 de h	-	7.12	- -	1.424 (0)
Mar. 05	-	80	-	21	-	26.3 a d	-	6.15	- -	1.617 (0.01)
14	-	100	-	18	-	18.0 b de h	-	4.32	- -	0.778 (0)
20	-	100	-	30	-	30.0 a	-	2.45	- -	0.735 (0.54)
27	-	100	-	27	-	27.0 b de	-	1.45	- -	0.392 (0.02)
Abr. 03	-	100	-	18	-	19.4 h	-	0.25	- -	0.049 (0.81)
09	-	25	-	2	-	8.0 g	-	0.07	- -	0.006 (0.59)

B. = Bordadura; I. = Interior do campo.

Est. = Estimado; Obs. = Observado.

Porcentagens seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si ($\chi^2_{0.05}$ e Igualdade de Proporções 0.05).

Tabela B3: índices de infestação de *A. grandis* em frutos verdes, durante o ciclo do algodão 1985/86. Os valores entre parênteses são aqueles obtidos pela avaliação do aspecto exterior do fruto e foram extraídos da Tabelas A10 e A11.

DATA	Nº de frutos verdes examinados	Nº de frutos verdes infestados	Z de frutos verdes infestados	Nº médio de frutos verdes/planta	Nº médio de frutos verdes infestados/planta	
					Estimado	(Observado)
.....Campo Exp. 6.....						
Jan. 07	100	5	5.0 d	5.40	0.270	(0)
14	100	1	1.0 c	4.88	0.049	(0)
21	100	6	6.0 d	5.42	0.325	(0.02)
27	100	2	2.0 c	4.68	0.094	(0)
Fev. 06	100	2	2.0 c	4.64	0.093	(0.12)
14	30	2	6.7 d	3.82	0.256	(0.02)
18	50	3	6.0 d	4.02	0.241	(0.02)
25	100	13	13.0 b	2.02	0.263	(0)
Mar. 05	80	26	32.5 a	0.38	0.122	(0.12)
14	80	12	15.0 b	-	-	-
.....Campo Exp. 7.....						
Fev. 24	96	0	0 b	7.48	0.000	(0)
Mar. 03	95	6	6.3 b	6.93	0.438	(0)
12	104	5	4.8 b	8.28	0.397	(0)
19	100	15	15.0 a	5.39	0.809	(0)
27	100	12	12.0 a	5.63	0.676	(0.01)
Abr. 02	100	16	16.0 a	4.77	0.763	(0.08)
10	100	23	23.0 a	3.58	0.823	(0.25)
17	174	39	22.4 a	1.94	0.435	(0.41)
23	134	22	16.4 a	1.12	0.184	(0.47)

Porcentagens seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si ($\chi^2_{0.05}$ e Igualdade de Proporções 0.05).

Tabela B4: índices de infestação de *A. grandis* em frutos verdes, durante o ciclo do algodão 1986/87. Os valores entre parênteses são aqueles obtidos pela avaliação do aspecto exterior do fruto e foram extraídos das Tabelas A12 e A14.

DATA	Nº de frutos		Z de frutos	Nº médio de frutos	Nº médio de frutos	
	verdes avaliados	com A. grandis			verdes/planta	verdes infestados/planta
					Estimado	(Observado)
.....Campo Exp. 9.....						
Jan. 21	110	10	9.1 b	3.50	0.319	(0)
Fev. 04	100	5	5.0 b	4.61	0.231	(0)
11	140	13	9.3 b	5.20	0.484	(0)
18	100	9	9.0 b	4.55	0.410	(0)
25	120	18	15.0 c	4.58	0.687	(0.06)
Mar. 05	100	45	45.0 a	3.08	1.386	(0.27)
12	100	33	33.0 a	3.36	1.109	(0.54)
19	100	30	30.0 a	1.58	0.474	(0.60)
26	90	33	36.7 a	0.50	0.537	(0.60)
.....Campo Exp. 10.....						
Jan. 21	50	4	8.0 a	2.73	0.218	(0)
Fev. 04	70	20	28.6 a	2.30	0.658	(0)
11	60	17	28.3 a	3.20	0.906	(0)
18	50	5	10.0 a	3.56	0.356	(0)
25	50	7	14.0 a	2.27	0.318	(0.23)
Mar. 05	50	9	18.0 a	2.43	0.437	(0)
12	50	15	30.0 a	2.40	0.720	(0.37)
19	60	13	21.7 a	1.37	0.297	(0.47)
26	50	16	32.0 a	0.33	0.106	(0.17)

Porcentagens seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si ($\chi^2_{0.05}$ e Igualdade de Proporções 0.05).



Tabela B5: índices de infestação de *A. grandis* em frutos verdes, durante o ciclo do algodão 1986/87. Os valores entre parênteses são aqueles obtidos pela avaliação do aspecto exterior do fruto e foram extraídos das Tabelas A15 e A16.

DATA	Nº de frutos verdes examinados	Nº de frutos verdes infestados	Z de frutos verdes infestados	Nº médio de frutos verdes/planta	Nº médio de frutos verdes infestados/planta	
					Estimado	(Observado)
.....Campo Exp. 11.....						
Jan. 21	60	15	25.0 cde	3.20	0.800	(0)
Fev. 04	50	12	24.0 e	2.67	0.641	(0)
11	50	22	44.0 de	2.03	0.893	(0)
18	50	22	44.0 de	2.27	0.999	(0.10)
25	46	21	45.7 de	2.27	1.037	(0.50)
Mar. 05	50	1	2.0 b d	1.17	0.023	(0.33)
12	50	4	8.0 b d	0.67	0.054	(0.93)
19	50	3	6.0 a c e	0.07	0.004	(1.07)
26	15	3	20.0 bcde	0	-	-
.....Campo Exp. 12.....						
Fev. 04	80	1	1.3 d	4.33	0.056	(0)
11	90	1	1.1 d	5.25	0.058	(0)
18	80	6	7.5 abcd	4.50	0.211	(0)
25	80	11	13.8 b	4.70	0.649	(0.03)
Mar. 05	60	10	20.0 c	3.43	0.816	(0.03)
12	40	11	27.5 d	3.55	0.976	(0.03)
19	90	32	35.6 c	4.03	1.435	(0.23)
26	80	19	23.8 d	3.38	0.804	(0.28)
Abr. 02	80	30	37.5 abc	0.35	0.131	(0.78)
09	80	36	45.0 a	0.78	0.351	(1.05)

Porcentagens seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si ($X^2_{0.05}$ e Igualdade de Proporções 0.05).

APÊNDICE C:

Pulverizações realizadas nos campos experimentais
submetidos a controle químico convencional



Tabela C1: Pulverizações realizadas no Campo Exp. 4, durante o ciclo do algodão 1984/85.

Data	Produto	Dosagem (l/ha)
27/11/84	Endosulfan	1.0
05/12/84	Endosulfan	1.3
	+ Malathion	1.3
19/12/84	Endosulfan	1.5
26/12/84	Endosulfan	1.5
05/01/85	Endosulfan	1.5
11/01/85	Endosulfan	1.5
	+ Triazophos	1.5
15/01/85	Endosulfan	1.5
	+ Binapacryl	1.5
21/01/85	Endrin	1.5
	+ Binapacryl	1.5
01/02/85	Endosulfan	1.5
	+ Binapacryl	1.5
10/02/85	Endosulfan	1.5
	+ Binapacryl	1.5
23/02/85	Endosulfan	1.5
	+ Deltamethrin	1.5
15/03/85	Endosulfan	1.5
30/03/85	Endosulfan	1.5
	+ Deltametrin	1.5



Tabela C2: Pulverizações realizadas no Campo Exp. 6, durante o ciclo do algodão 1985/86.

Data	Produto	Dosagem (l/ha)
14/11/85	Endosulfan	1.5
12/12/85	Parathion	1.0
	+ Malathion	1.3
16/12/85	Binapacryl	1.0
22/12/85	Endosulfan	1.5
27/12/85	Parathion	1.3
	+ Metamidophos	0.7
31/12/85	Endosulfan	1.5
	+ Metamidophos	1.0
03/01/86	Endosulfan	1.5
	+ Deltamethrin	0.2
09/01/86	Endosulfan	1.5
	+ Binapacryl	1.5
14/01/86	Endosulfan	1.5
17/01/86	Endosulfan	1.5
22/01/86	Endosulfan	1.5

Tabela C3: Pulverizações realizadas no Campo Exp.12, durante o ciclo do algodão 1986/87.

Data	Produto	Dosagem (l/ha)
12/12/86	Endosulfan	1.2
19/12/86	Azinphos-methyl	1.0
22/12/86	Endosulfan	1.2
30/01/87	Malathion + Deltamethrin	0.75 0.45
04/02/87	Parathion + Deltamethrin	1.0 0.4
11/02/87	Malathion	0.75



APÊNDICE D:
Dados de pluviosidade



Tabela D1: Dados da pluviosidade (em mm) dos meses de entressafra, no período de 1983 a 1987, na região de Campinas, SP.

Ano	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Total
1983	160.7	39.5	3.3	224.6	90.1	518.2
1984	0.0	1.9	127.6	90.5	20.5	240.5
1985	16.0	3.8	14.5	92.8	8.1	135.2
1986	0.0	10.7	156.3	34.4	66.8	268.2
1987	77.3	9.7	9.3	68.3	62.2	226.8

Tabela D2: Dados diários de pluviosidade (em mm), durante o ciclo do algodão 1983/84, nos Campos Experimentais 1 e 2.

Dia	1983			1984			
	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.4	0.0
2	0.0	0.0	35.6	34.3	0.0	0.0	0.0
3	0.0	25.2	0.0	1.0	0.0	23.8	0.5
4	0.0	0.0	0.0	4.8	0.0	0.0	13.2
5	0.0	4.6	0.0	0.3	0.0	0.0	14.4
6	0.0	0.3	0.0	2.3	0.0	1.9	0.0
7	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.4	0.0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0	0.0
9	0.0	0.0	32.3	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.3	46.1	9.6	0.0	0.0
11	0.0	1.8	5.8	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.0	9.0	11.4	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.0	9.0	17.5	0.0	0.0	0.0	0.0
14	10.2	0.0	31.8	0.0	0.0	0.0	0.0
15	24.1	0.1	24.0	0.0	3.0	0.0	0.0
16	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	23.0
17	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	0.0	23.4
18	18.4	0.0	10.1	0.0	0.0	0.0	0.0
19	1.0	0.0	5.9	0.0	0.0	0.0	0.0
20	0.0	22.8	0.8	1.3	0.0	0.0	65.6
21	0.0	0.0	8.7	1.1	0.0	10.8	0.0
22	11.2	31.4	2.7	2.2	0.0	0.3	0.0
23	10.5	0.0	12.3	0.0	0.0	0.0	0.0
24	15.0	0.0	1.5	37.8	0.0	0.0	0.0
25	0.0	0.0	0.0	8.3	20.6	0.0	12.0
26	0.0	0.0	0.8	9.0	0.0	0.0	0.0
27	0.0	0.0	3.4	22.3	0.0	0.0	0.2
28	0.0	0.0	38.7	4.3	0.0	0.0	0.0
29	0.0	0.0	0.0	12.6	0.0	0.0	0.0
30	0.0	36.0	31.4	0.0	-	7.0	0.3
31	0.0	-	0.4	0.0	-	0.0	-
Total	90.4	140.2	277.2	187.7	36.1	80.6	152.6



Tabela D3: Dados diários de pluviosidade (em mm), durante o ciclo do algodão 1984/85, nos Campos Experimentais 3 e 4.

Dia	1984			1985			
	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.
1	0.0	0.0	0.7	12.8	29.0	0.0	12.5
2	0.0	0.0	35.7	0.0	0.0	2.1	0.0
3	0.0	0.0	13.3	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
5	0.0	0.0	0.2	7.3	3.0	5.6	0.0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	0.3
7	0.0	3.8	30.2	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0.0	0.0	18.4	24.6	0.0	14.8	1.0
9	0.0	0.0	0.0	48.4	43.5	0.0	15.9
10	0.3	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.0	10.5	0.0	0.0	6.1	33.5	0.0
12	0.0	12.3	20.7	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.0	31.4	30.6	0.0	6.2	0.0	0.0
14	0.0	0.3	36.4	30.4	4.8	0.0	0.0
15	0.0	0.0	18.6	9.8	0.0	0.0	0.0
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	45.2	20.6
17	0.0	0.0	29.0	22.3	23.0	9.3	27.2
18	14.7	0.0	18.0	0.0	6.5	64.8	8.5
19	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21	0.0	38.5	0.0	7.0	0.0	12.5	0.0
22	0.0	0.0	0.0	12.0	8.8	0.0	0.0
23	0.0	0.0	0.0	1.2	9.9	0.5	0.0
24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25	0.0	4.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26	0.0	25.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.8
27	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	7.7
28	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	5.4	0.0
29	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	1.6
30	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	0.0
31	0.0	-	2.0	0.0	-	0.0	-
Total	20.5	128.0	253.8	177.8	154.8	198.3	96.1



Tabela D4: Dados diários de pluviosidade (em mm), durante o ciclo do algodão 1985/86, nos Campos Experimentais 5 e 6.

Dia	1985			1986			
	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.
1	0.0	2.5	0.0	13.0	0.0	3.5	0.0
2	0.0	7.5	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	8.5	12.5	0.0	0.0	27.5	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	14.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	11.5	0.0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	11.5	0.0
8	0.0	0.0	0.0	9.5	0.0	23.0	0.0
9	0.0	0.0	0.0	2.5	27.0	0.0	0.0
10	2.0	0.0	0.0	47.0	0.0	36.5	0.0
11	0.0	0.0	0.0	48.0	0.0	0.0	0.0
12	0.0	0.0	0.0	9.0	0.0	0.0	0.0
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	0.0	0.0	2.0	0.0	7.5	0.0	7.0
15	0.0	0.0	0.0	0.0	11.5	0.0	10.0
16	0.0	0.0	0.0	0.0	24.5	0.0	0.0
17	0.0	0.0	13.5	0.0	0.0	4.0	0.0
18	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	64.8	0.0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	0.0	1.0	0.5	1.0	0.0	0.0	0.0
21	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	2.0
22	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0
23	0.0	7.0	0.0	25.0	0.0	0.0	0.0
24	0.0	5.0	31.0	15.0	10.0	0.0	0.0
25	4.0	23.5	5.0	16.0	2.0	0.0	0.0
26	0.5	26.0	3.0	4.5	21.0	0.0	0.0
27	0.0	2.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0
28	2.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
29	6.0	0.0	7.0	0.0	-	5.0	0.0
30	20.5	0.0	0.0	0.0	-	15.0	0.0
31	0.5	-	0.0	0.0	-	0.0	-
Total	35.5	83.0	85.5	194.5	133.5	152.0	19.0

Tabela D5: Dados diários de pluviosidade (em mm), durante o ciclo do algodão 1985/86, no Campo Experimental 7.

Dia	1985		1986			
	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	9.5	0.0	2.5	0.0	0.0
4	0.0	17.0	0.0	5.0	7.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	50.0	65.0	0.0
6	0.0	0.0	6.0	11.5	5.6	0.0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	19.0	0.0
8	0.0	0.0	0.0	2.8	11.2	0.0
9	0.0	0.0	5.5	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	1.0	14.5	53.8	0.0
11	0.0	0.0	14.0	0.0	0.0	0.0
12	0.0	0.0	0.0	21.6	0.0	0.0
13	0.0	0.0	41.5	0.0	3.0	0.0
14	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	0.0	22.0	0.0	4.0	0.0	63.2
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0
17	0.0	1.0	2.3	39.0	0.0	0.0
18	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0
19	0.0	0.0	0.0	8.0	41.5	0.0
20	0.0	0.0	0.0	14.3	0.0	0.0
21	18.0	1.0	0.0	14.2	0.0	0.0
22	15.0	9.0	1.0	5.0	0.0	2.0
23	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24	0.0	0.0	40.0	0.0	0.0	0.0
25	7.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0
26	23.0	16.5	0.0	0.0	0.0	0.0
27	11.0	55.0	21.5	0.0	9.3	0.0
28	0.0	0.0	0.0	24.5	0.0	0.0
29	0.0	0.0	0.0	-	0.0	0.0
30	0.0	0.0	0.0	-	0.0	0.0
31	0.0	0.0	0.0	-	0.0	-
Total	90.5	140.0	133.8	221.9	243.4	75.2

Tabela D6: Dados diários de pluviosidade (em mm), durante o ciclo do algodão 1986/87.

Dia	1986			1987		
	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.
1	0.0	6.0	1.5	0.0	0.0	0.0
2	0.0	35.0	11.5	0.0	22.5	37.5
3	1.0	38.0	59.0	11.0	0.0	18.0
4	2.0	14.0	15.0	7.0	0.0	19.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0
6	3.5	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.0	25.5	0.0	6.0	0.0	9.0
8	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	3.0
9	2.5	15.5	4.0	3.0	112.0	0.0
10	16.0	0.0	0.5	0.0	23.0	1.0
11	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.0
13	0.0	0.0	0.0	29.5	0.0	0.0
14	0.0	0.0	0.0	34.0	0.0	0.0
15	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.5
16	0.0	12.0	0.0	0.0	28.0	0.0
17	0.0	8.0	15.0	0.0	0.0	0.0
18	0.0	45.0	0.0	0.0	2.0	0.0
19	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
21	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	2.0
22	0.0	6.5	0.0	19.6	0.0	0.0
23	0.0	36.0	0.5	0.0	0.0	0.0
24	0.0	1.5	3.5	0.0	0.0	0.0
25	0.0	11.5	23.0	5.0	0.0	0.0
26	0.0	0.0	7.5	2.0	0.0	0.0
27	2.0	1.0	25.0	0.0	0.0	0.0
28	0.0	62.0	40.0	0.0	0.0	0.0
29	28.5	0.0	10.0	-	0.0	0.0
30	9.5	3.0	7.5	-	0.0	0.0
31	0.0	0.0	26.0	-	0.0	-
Total	73.0	338.5	249.5	121.0	187.5	136.5

APÊNDICE E

Índices de captura de adultos de A. grandis em
armadilhas e dados climáticos pertinentes



Tabela E1: Índices de captura de adultos de A. grandis em armadilhas e dados climáticos durante o período entre safras de 1983, no Distrito de Barão Geraldo, Campinas, SP (Extraídos de Pierozzi Jr., 1985).

Data	Nº médio de adultos/armadilha	* Pluviosidade (mm)	** Temperatura (°C)	** Umidade Relativa (%)
Ago. 12	12.0 ± 6.9 abc	0	17.3 ± 0.8	62.6 ± 1.7
19	7.0 ± 3.9 ab	0	20.9 ± 0.6	64.1 ± 2.6
26	2.0 ± 1.2 a	0	18.9 ± 1.2	65.5 ± 2.6
Set. 16	21.5 ± 1.0 c	121.7	18.4 ± 0.7	74.1 ± 3.5
20	18.0 ± 2.9 bc	69.2	16.7 ± 0.7	85.4 ± 4.8
27	12.5 ± 1.6 abc	33.7	19.9 ± 0.7	76.5 ± 3.6
Out. 01	17.5 ± 3.6 bc	0	22.7 ± 0.3	64.0 ± 0.2
08	10.5 ± 1.2 abc	0	21.4 ± 0.4	71.8 ± 1.1
18	1.5 ± 0.6 a	52.7	21.3 ± 0.7	77.7 ± 3.0
25	2.5 ± 1.5 a	37.4	18.3 ± 1.2	79.4 ± 3.8
Nov. 01	1.5 ± 0.9 a	0	21.3 ± 0.5	68.5 ± 2.1

* = Total acumulado durante o período.

** = Média do período.

Valores seguidos da mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Tukey_{0.05}).

Tabela E2: Índices de captura de adultos de *A. grandis* em armadilhas e dados climáticos no Campo Exp. 1, durante o ciclo do al-dão 1983/84 (Extraídos de Pierozzi Jr., 1985).

Data	Nº. médio de adultos/armadilha	* Pluviosidade (mm)	** Temperatura (°C)	** Umidade Relativa (%)
Dez. 09	0.2 ± 0.1 a	32.0	22.8 ± 0.5	74.0 ± 2.6
16	0.6 ± 0.3 a	91.7	21.6 ± 0.3	89.8 ± 3.0
21	0.3 ± 0.2 a	29.1	23.5 ± 0.4	81.1 ± 2.8
28	0.7 ± 0.5 a	68.0	21.8 ± 0.4	83.8 ± 2.9
Jan. 04	0.3 ± 0.2 a	71.9	22.7 ± 0.3	78.5 ± 1.1
11	0.3 ± 0.2 a	48.7	24.7 ± 0.4	73.5 ± 3.3
18	0.2 ± 0.1 a	0	27.2 ± 0.3	59.7 ± 1.5
25	0.2 ± 0.1 a	50.7	23.1 ± 0.8	79.5 ± 1.5
Fev. 03	0.1 ± 0.1 a	48.2	24.1 ± 0.8	77.7 ± 4.0
10	0.2 ± 0.1 a	9.6	25.3 ± 0.5	67.7 ± 1.3
15	0.2 ± 0.1 a	3.0	25.4 ± 0.5	71.9 ± 2.3
22	0 a	2.9	25.6 ± 0.3	68.8 ± 1.0
28	0.2 ± 0.1 a	20.9	25.4 ± 0.7	70.7 ± 2.3
Mar. 09	1.1 ± 0.8 ab	62.5	23.9 ± 0.4	76.4 ± 1.7
15	6.3 ± 4.3 b	0	23.1 ± 0.5	70.2 ± 1.3
23	0.7 ± 0.7 a	11.1	23.5 ± 0.4	72.7 ± 1.6
30	0 a	7.0	23.3 ± 0.5	73.8 ± 1.3

* = Total acumulado durante o período.

** = Média do período.

Valores seguidos da mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Tukey_{0.05}).

Tabela E3: índices de captura de adultos de A. grandis em armadilhas e dados climáticos no Campo Exp. 2, durante o ciclo do al-dão 1983/84 (Extraídos de Pierozzi Jr., 1985).

Data	Nº. médio de adultos/armadilha	* Pluviosidade (mm)	** Temperatura (°C)	** Umidade Relativa (%)
Dez. 13	0 a	68.2	22.7 ± 0.5	84.0 ± 3.3
20	0.4 ± 0.4 ab	73.5	22.7 ± 0.6	84.8 ± 3.7
29	0 a	68.8	22.1 ± 0.4	83.3 ± 2.3
Jan. 10	0.4 ± 0.2 ab	120.6	23.5 ± 0.4	77.0 ± 1.6
17	0.2 ± 0.2 a	46.1	27.2 ± 0.3	59.4 ± 1.4
24	0.4 ± 0.2 ab	42.4	23.7 ± 0.9	76.6 ± 4.0
Fev. 01	0.4 ± 0.4 ab	56.5	23.2 ± 0.8	81.6 ± 3.6
06	0 a	0	26.7 ± 0.3	64.5 ± 1.1
13	2.2 ± 1.0 b	9.6	24.6 ± 0.3	70.9 ± 1.6
Mar. 08	1.6 ± 1.0 ab	86.0	25.0 ± 0.3	72.3 ± 1.1
14	0 a	0	23.2 ± 0.5	71.2 ± 1.8
23	0 a	11.1	23.5 ± 0.3	72.6 ± 1.4
29	0.2 ± 0.2 ab	0	23.7 ± 0.4	73.2 ± 1.4

* = Total acumulado durante o período.

** = Média do período.

Valores seguidos da mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Tukey_{0.05}).



Tabela E4: índices de captura de adultos de A. grandis em armadilhas e dados climáticos no Campo Exp. 1, durante o período entre safras de 1984 (Extraídos de Pierozzi Jr., 1985).

Data	Nº médio de adultos/armadilha	* Pluviosidade (mm)	** Temperatura (°C)	** Umidade Relativa (%)
Jun. 07	21.4 ± 6.5 ab	0	19.3	70.9
22	41.9 ± 15.8 b	0	18.2	62.0
Jul. 06	3.1 ± 0.9 a	0	21.4	55.4
23	0.1 ± 0.1 a	0	13.1	72.7
Ago. 02	1.1 ± 0.7 a	0	18.7	68.0
22	0.6 ± 0.6 a	28.0	17.4	87.8
Set. 07	1.5 ± 0.8 a	7.0	18.5	82.1
20	0.1 ± 0.1 a	2.0	19.2	83.1
Out. 13	2.5 ± 0.8 a	0	23.3	58.3

* = índice diário.

** = Média diária.

Valores seguidos da mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Tukey_{0.05}).

Tabela E5: índices de captura de adultos de A. grandis em armadilhas e dados climáticos no Campo Exp. 2, durante o período entre safras de 1984 (Extraídos de Pierozzi Jr., 1985).

Data	Nº. médio de adultos/armadilha	* Pluviosidade (mm)	** Temperatura (°C)	** Umidade Relativa (%)
Jun. 01	52.0 ± 16.0 b	0	20.2	75.3
14	93.6 ± 14.7 c	0	20.3	78.3
28	23.0 ± 8.0 ab	0	14.4	77.7
Jul. 11	8.8 ± 2.7 a	0	18.7	58.8
27	8.0 ± 1.9 a	0	19.5	66.0
Ago. 09	9.3 ± 1.8 a	0	23.0	60.8
23	0 a	46.1	18.2	79.7
Set. 05	9.1 ± 2.0 a	0	22.0	52.2
18	0.1 ± 0.1 a	0	20.5	66.2
Out. 09	2.1 ± 0.8 a	0	21.5	82.0

* = índice diário.

** = Média diária.

Valores seguidos da mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Tukey 0.05).

Tabela E6: índices de captura de adultos de *A. grandis* em armadilhas e dados climáticos nas proximidades da área de Mata de Plântio no Distrito de Barão Geraldo, Campinas, SP, durante o período entre safras de 1984 (Extraídos de Pierozzi Jr., 1985) e 1985.

Data	Nº médio de adultos/armadilha	* Pluviosidade (mm)	** Temperatura (°C)	** Umidade Relativa (%)
.....1984.....				
Jun. 06	29.4 ± 15.9 a	0	19.2	67.3
13	32.6 ± 15.8 a	0	20.3	73.1
27	8.3 ± 2.7 a	0	16.8	74.1
Jul. 12	5.1 ± 1.9 a	0	19.4	57.9
29	19.1 ± 10.0 a	0	15.2	71.2
Ago. 10	14.3 ± 6.0 a	0	22.1	55.1
24	1.6 ± 0.7 a	0	20.6	68.9
Set. 06	6.4 ± 2.6 a	0	19.7	63.7
19	1.6 ± 0.4 a	0	22.1	63.3
Out. 11	1.6 ± 0.5 a	0	21.1	61.6
.....1985.....				
Jul. 04	189.8 ± 40.5 c	0	21.8	53.2
14	70.4 ± 23.6 ab	0	15.7	67.0
24	31.4 ± 12.1 ab	0	15.9	67.2
Ago. 03	60.2 ± 24.8 ab	0	19.3	60.5
21	97.3 ± 30.4 bc	0	20.6	65.0
Set. 12	65.5 ± 15.6 ab	0	22.1	52.9
26	48.2 ± 9.9 ab	0	20.5	69.1
Out. 17	27.6 ± 7.6 ab	0	22.8	55.7
Dez. 04	0 a	21.5	17.8	74.4
13	8.1 ± 2.6 ab	0	27.1	58.9

* = índice diário.

** = Média diária.

Valores seguidos da mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Tukey_{0.05}).



Tabela E7: índices de captura de adultos de A. grandis em armadilhas e dados climáticos nas proximidades da área de Mata de Planalto no Distrito de Barão Geraldo, Campinas, SP, durante o ano de 1986.

Data	Nº médio de adultos/armadilha	* Pluviosidade (mm)	** Temperatura (°C)	** Umidade Relativa (%)
Jan. 08	3.7 ± 1.2 a	0	24.5	68.8
27	1.0 ± 0.4 a	0	24.6	67.6
Abr. 03	33.8 ± 2.9 c	0	24.7	65.3
10	17.9 ± 2.0 b	0	24.2	74.8
17	0.1 ± 0.1 a	0	18.2	70.7
24	3.1 ± 0.4 a	0	23.0	73.0
Mai. 15	4.7 ± 1.1 a	0	20.7	78.8
Jun. 05	1.5 ± 0.4 a	0	15.3	74.4
26	0 a	0	17.7	73.1
Jul. 17	0 a	0	17.9	55.4
31	0 a	0	16.5	87.8
Set. 18	0 a	0	20.4	66.5
Out. 08	0 a	0	22.8	66.8
30	0.3 ± 0.3 a	0	25.5	49.2
Nov. 14	0 a	0	18.5	60.2
Dez. 18	0 a	2.1	22.6	79.1

* = índice diário.

** = Média diária.

Valores seguidos da mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Tukey_{0.05}).

Tabela E8: índices de captura de adultos de A. grandis em armadilhas e dados climáticos nas proximidades do Campo Exp.8, durante o período entre safras de 1986.

Data	Nº médio de adultos/armadilha	* Pluviosidade (mm)	** Temperatura (°C)	** Umidade Relativa (%)
Abr. 24	1.5 ± 1.5 ab	20.0	24.9 ± 0.3	68.4 ± 1.0
Mai. 15	3.0 ± 1.0 ab	34.5	20.9 ± 0.6	78.1 ± 2.4
Jun. 04	1.5 ± 0.5 ab	67.0	20.6 ± 0.6	70.0 ± 0.8
25	1.0 ± 1.0 ab	0	18.6 ± 0.3	63.7 ± 0.5
Jul. 16	0 a	0	17.0 ± 0.4	65.0 ± 1.0
30	1.0 ± 1.0 ab	11.5	17.5 ± 0.6	66.1 ± 2.2
Set. 11	8.8 ± 2.4 b	3.0	20.3 ± 0.3	62.3 ± 2.0
Out. 09	0.2 ± 0.2 a	129.0	22.1 ± 0.5	63.6 ± 1.3
16	0 a	0	21.6 ± 0.8	66.3 ± 2.7

* = Total acumulado durante o período.

** = Média do período.

Valores seguidos da mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Tukey0.05).

Tabela E9: índices de captura de adultos de *A. grandis* em armadilhas e dados climáticos nas proximidades da área de Mata de Planalto no Distrito de Barão Geraldo, Campinas, SP, durante o ano de 1987.

Data	Nº médio de adultos/armadilha	* Pluviosidade (mm)	** Temperatura (°C)	** Umidade Relativa (%)
Jan. 15	0.5 ± 0.5 a	1.5	15.8 ± 0.4	73.8 ± 2.0
20	2.0 ± 0.1 a	21.9	23.5 ± 0.5	73.1 ± 2.2
Fev. 13	3.0 ± 3.0 a	230.9	22.1 ± 0.3	84.1 ± 1.9
26	2.5 ± 0.5 a	61.1	23.0 ± 0.4	78.5 ± 1.6
Mar. 05	16.5 ± 8.5 ab	18.0	24.4 ± 0.3	70.2 ± 1.6
24	15.0 ± 2.0 ab	203.7	21.8 ± 0.5	76.3 ± 2.0
Abr. 02	37.5 ± 18.5 b	0	24.0 ± 0.5	73.3 ± 1.6
09	9.0 ± 1.0 ab	42.6	20.7 ± 0.9	83.2 ± 2.6
16	6.5 ± 2.5 a	12.1	24.1 ± 0.4	76.0 ± 1.6
23	0.5 ± 0.5 a	3.9	22.3 ± 0.7	76.0 ± 3.0
Mai. 05	0 a	21.5	20.6 ± 0.3	76.2 ± 1.9
Jun. 06	0 a	0	17.6 ± 0.4	77.5 ± 1.1
26	5.5 ± 5.5 a	77.3	16.0 ± 0.7	76.7 ± 1.9
Jul. 07	3.0 ± 2.0 a	0	17.5 ± 0.6	69.5 ± 1.0
20	7.5 ± 5.5 a	7.7	19.7 ± 0.5	68.8 ± 1.9
Ago. 08	0 a	10.3	16.9 ± 0.8	68.2 ± 2.1
25	1.5 ± 1.5 a	1.0	18.8 ± 1.0	60.1 ± 2.6
Set. 09	0.5 ± 0.5 a	8.1	19.8 ± 0.7	64.3 ± 2.8
Out. 06	0.5 ± 0.5 a	114.7	19.3 ± 0.6	71.6 ± 2.3
29	0 a	7.7	23.1 ± 0.6	66.7 ± 2.6

* = Total acumulado durante o período.

** = Média do período.

Valores seguidos da mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Tukey_{0.05}).

Tabela E10: índices de captura de adultos de *A. grandis* em armadilhas e dados climáticos nas proximidades dos Campos Exp. 9, 10, 11, 12 e 13, durante o ciclo do algodão 1986/87 e período entre safras de 1987.

Data	Nº médio de adultos/armadilha	* Pluviosidade (mm)	** Temperatura (°C)	** Umidade Relativa (%)
.....1986.....				
Out. 08	0 a	0	24.0 ± 0.6	58.7 ± 0.9
24	0 a	83.5	21.8 ± 0.8	68.0 ± 2.4
30	0.5 ± 0.3 a	4.5	21.6 ± 0.7	61.8 ± 0.8
Nov. 14	0.2 ± 0.2 a	23.0	23.0 ± 1.0	65.7 ± 1.6
24	0.2 ± 0.2 a	0	24.8 ± 0.7	61.5 ± 1.2
Dez. 10	0.7 ± 0.4 a	18.2	24.7 ± 0.4	72.5 ± 1.5
23	0.5 ± 0.5 a	117.5	24.2 ± 0.3	73.2 ± 1.4
30	1.0 ± 0.6 a	75.0	22.2 ± 0.3	75.1 ± 1.2
.....1987.....				
Jan. 07	1.0 ± 0.7 a	87.0	24.9 ± 0.5	67.8 ± 1.5
13	0.5 ± 0.3 a	4.5	27.0 ± 0.2	65.6 ± 0.8
20	1.2 ± 0.5 a	15.0	25.9 ± 0.7	65.3 ± 1.2
Fev. 05	25.7 ± 9.3 a	161.0	23.6 ± 0.4	76.5 ± 1.8
11	12.0 ± 3.4 a	9.0	23.9 ± 0.9	68.8 ± 1.3
18	5.3 ± 2.1 a	63.0	23.0 ± 0.4	70.1 ± 0.5
25	26.8 ± 13.0 a	28.5	25.2 ± 0.6	66.7 ± 2.5
Mar. 05	69.3 ± 26.0 b	24.5	25.1 ± 0.4	62.4 ± 1.3
12	8.0 ± 2.9 a	135.0	21.8 ± 0.9	68.6 ± 3.7
19	2.3 ± 1.2 a	30.0	23.2 ± 0.5	62.9 ± 0.6
26	0.7 ± 0.5 a	0	24.3 ± 0.3	61.5 ± 0.8
Abr. 02	8.7 ± 3.4 a	37.5	24.4 ± 0.4	61.9 ± 1.1
09	4.0 ± 1.4 a	61.0	21.9 ± 1.1	72.1 ± 3.1
16	1.2 ± 0.6 a	34.0	25.5 ± 0.2	65.9 ± 0.9
23	2.8 ± 2.3 a	4.0	23.9 ± 0.5	63.3 ± 1.3
Mai. 14	0 a	126.6	21.3 ± 0.5	67.0 ± 1.0
Jun. 12	14.2 ± 7.2 a	157.0	18.4 ± 0.4	68.2 ± 1.4
26	5.8 ± 2.8 a	83.5	16.5 ± 0.9	65.3 ± 2.1
Jul. 03	15.2 ± 6.2 a	0	16.7 ± 1.0	60.9 ± 0.3
20	17.0 ± 8.9 a	12.5	19.9 ± 0.3	63.0 ± 0.9
Ago. 04	9.7 ± 5.3 a	0	18.5 ± 0.5	61.6 ± 0.9
25	35.8 ± 20.4 ab	7.5	18.6 ± 1.0	60.5 ± 2.1
Set. 15	12.2 ± 5.6 a	18.0	21.2 ± 0.7	61.0 ± 2.2
Out. 06	10.8 ± 3.9 a	183.0	20.2 ± 0.6	66.6 ± 2.0
29	15.8 ± 4.6 a	23.0	23.7 ± 0.5	62.8 ± 1.6
Nov. 17	2.5 ± 1.1 a	69.5	23.6 ± 0.4	59.9 ± 2.5
Dez. 10	0.8 ± 0.7 a	169.5	24.8 ± 0.3	63.3 ± 1.9

* = Total acumulado durante o período.

** = Média do período.

Valores seguidos da mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Tukey_{0.05}).

APÊNDICE F:

Índices de sobrevivência e mortalidade de A. grandis
em seus sítios de reprodução caídos no chão



Tabela F1: índices de sobrevivência e mortalidade de A. grandis em seus sítios de reprodução caídos no chão, coletados em diferentes semanas, no Campo Exp. 9, durante o ciclo do algodão 1986/87.

	Datas de Coleta							
	23/12/86		07/01/87		05/02/87		25/02/87	
	B.F.	F.V.	B.F.	F.V.	B.F.	F.V.	B.F.	F.V.
Nº de estruturas examinadas	610	0	330	83	243	164	182	69
% de estruturas:								
Sem sinal de ataque	8.2	0	49.1	100.0	27.2	89.6	7.1	56.5
Com insetos vivos:								
Larvas	70.7	0	2.1	0	11.1	1.8	0	0
Pupas	7.2	0	10.9	0	7.0	0	0	2.9
Adultos	0	0	15.8	0	27.6	8.5	44.5	30.4
Com insetos mortos:								
Larvas I e II	2.1	-	7.8	-	14.0	-	2.7	-
Larvas III	8.7	0	3.3	0	5.3	0	0	1.4
Pupas	0	0	0.9	0	2.5	0	3.8	4.3
Adultos	0	0	0.6	0	1.2	0	4.9	4.3
Com parasitos:								
Bracon spp	0	0	0.3	0	0	0	0	0
Catolaccus grandis	0	0	0	0	0.4	0	0	0
Com sinais de alimentação	3.1	-	9.4	-	3.7	-	36.8	-
% de estruturas com:								
Insetos vivos	77.9	0	28.8	0	45.7	10.4	44.5	33.3
Insetos mortos	10.8	0	12.7	0	23.5	0	11.5	10.1
% total de estruturas atacadas:	91.8	0	50.9	0	72.8	10.4	92.9	43.5

B.F. = Botões florais.

F.V. = Frutos verdes.

Tabela F2: Índices de sobrevivência e mortalidade de A. grandis em seus sítios de reprodução caídos no chão, coletados em diferentes semanas, nos Campos Exp. 10 e 11, durante o ciclo do algodão 1986/87.

	Datas de Coleta									
	07/01/87		20/01/87		05/02/87		25/02/87			
	11		11		11		11		10	
	B.F.	F.V.	B.F.	F.V.	B.F.	F.V.	B.F.	F.V.	B.F.	F.V.
Campo Experimental:										
Nº de estruturas examinadas	285	75	472	133	791	199	273	72	210	53
% de estruturas:										
Sem sinal de ataque	38.6	96.0	7.8	58.6	5.7	57.3	11.0	52.8	6.2	73.6
Com insetos vivos:										
Larvas	10.9	4.0	17.8	30.8	3.2	2.5	0	0	0	0
Pupas	10.5	0	31.8	7.5	4.9	3.5	0	0	0	0
Adultos	8.1	0	16.7	1.5	54.2	32.7	39.2	36.1	38.6	22.6
Com insetos mortos:										
Larvas I e II	10.2	-	14.2	-	21.1	-	2.9	-	0	-
Larvas III	3.2	0	3.2	0.8	1.9	2.5	0.4	0	0.5	0
Pupas	1.1	0	1.3	0.8	0.9	1.0	0.7	1.4	1.4	0
Adultos	0.7	0	0.2	0	0.4	0.5	1.8	9.7	1.4	3.8
Com parasitas:										
<u>Bracon</u> spp	2.1	0	2.3	0	0.4	0	1.1	0	1.0	0
<u>Catolaccus grandis</u>	0	0	0.4	0	0.1	0	0	0	0	0
Com sinais de alimentação	14.7	-	4.2	-	7.2	-	42.9	-	51.0	-
% de estruturas com:										
Insetos vivos	29.5	4.0	66.3	39.8	62.3	38.7	39.2	36.1	38.6	22.6
Insetos mortos	17.2	0	21.6	1.5	24.8	4.0	7.0	11.1	4.3	3.8
% total de estruturas atacadas:	61.4	4.0	92.2	41.4	94.3	42.7	89.0	47.2	93.8	26.4

B.F. = Botões florais.

F.V. = Frutos verdes.

Tabela F4: índices de sobrevivência e mortalidade de *A. grandis* em seus sítios de reprodução caídos no chão, deixados por um período superior a uma semana no Campo Exp. 9, durante o ciclo do algodão 1986/87.

	Datas de Coleta					
	29/12/86		13/01/87		20/01/87	
	a		a		a	
	07/01/87		03/02/87		03/02/87	
	B.F.	F.V.	B.F.	F.V.	B.F.	F.V.
Nº de estruturas examinadas	676	3	610	206	764	192
% de estruturas:						
Sem sinal de ataque	20.9	100.0	22.0	92.2	3.0	78.1
Com insetos vivos:						
Larvas	0	0	0	0	0	0
Pupas	24.4	0	0	0	0	0
Adultos	17.0	0	40.3	6.8	54.2	15.1
Com insetos mortos:						
Larvas I e II	6.2	-	10.5	-	9.3	-
Larvas III	10.2	0	3.3	0	3.5	0
Pupas	9.6	0	1.5	1.0	13.7	2.1
Adultos	2.2	0	1.8	0	9.5	4.7
Com parasitos:						
Bracon spp	0	0	0.3	0	1.2	0
Catolaccus grandis	0.1	0	0	0	0	0
Com sinais de alimentação	9.3	-	20.3	-	5.5	-
% de estruturas com:						
Insetos vivos	41.4	0	40.3	6.8	54.2	15.1
Insetos mortos	28.4	0	17.4	1.0	37.3	6.8
% total de estruturas atacadas:	79.1	0	78.0	7.8	97.0	22.9

B.F. = Botões florais.

F.V. = Frutos verdes.

Tabela F5: Índices de sobrevivência e mortalidade de *A. grandis* em seus sítios de reprodução caídos no chão, deixados por um período superior a uma semana nos Campos Exp. 10 e 11, durante o ciclo do algodão 1986/87.

	Datas de Coleta					
	13/01/87		a 03/02/87		20/01/87 a 03/02/87	
	10		11		11	
	B.F.	F.V.	B.F.	F.V.	B.F.	F.V.
Campo Experimental						
Nº de estruturas examinadas	537	79	642	70	709	158
% de estruturas:						
Sem sinal de ataque	8.8	70.9	6.9	80.0	2.8	60.8
Com insetos vivos:						
Larvas	0	0	0	0	0	0
Pupas	0	0	0	0	0.4	0
Adultos	69.3	25.3	69.0	18.6	65.0	28.5
Com insetos mortos:						
Larvas I e II	11.5	-	10.3	-	10.7	-
Larvas III	0.6	0	3.9	0	2.1	1.9
Pupas	1.5	0	1.7	0	5.8	7.6
Adultos	1.3	3.8	1.9	1.4	3.2	1.3
Com parasitos:						
<u>Bracon spp</u>	0.7	0	0.8	0	3.5	0
<u>Catolaccus grandis</u>	0.2	0	0	0	0	0
Com sinais de alimentação	6.1	-	5.6	-	6.3	-
% de estruturas com:						
Insetos vivos	69.3	25.3	69.0	18.6	65.4	28.5
Insetos mortos	15.8	3.8	18.5	1.4	25.4	10.8
% total de estruturas atacadas:	91.2	29.1	93.1	20.0	97.2	39.2

B.F. = Botões florais.

F.V. = Frutos verdes.

APÊNDICE G :

índices de parasitismo por Bracon spp. e de outras causas de mortalidade de A. grandis, em frutos verdes e índices de abundância relativa de adultos de Bracon sp.1

Tabela G1: Índices de parasitismo por *Bracon* spp e de outras causas de mortalidade de *A. grandis*, em frutos verdes, durante o ciclo do algodão 1983/84.

			Parasitismo		Outras causas de mortalidade		
Nº de frutos verdes			Frutos verdes com parasito		Nº de indivíduos		
Data	Examinados	Infestados por <u>A. grandis</u>	Nº	%	Examinados	Mortos	%
.....Campo Exp. 1 *.....							
Mar. 09	252	14	0	0 a	0	0	0
15	180	15	0	0 a	0	0	0
23	104	2	0	0 a	0	0	0
Abr. 04	60	6	5	83.3 b	0	0	0
13	54	1	0	0 a	0	0	0
.....Campo Exp. 2.....							
Fev. 24	120	14	0	0	0	0	0
Mar. 01	60	3	0	0	0	0	0
08	50	3	0	0	0	0	0
14	50	8	0	0	0	0	0

* = Somente avaliados os frutos verdes dos terraços.

Porcentagens seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si ($\chi^2_{0.05}$ e Igualdade de Proporções 0.05)

Tabela G2: Índices de parasitismo por Bracon spp e de outras causas de mortalidade de A. grandis, em frutos verdes, durante o ciclo do algodão 1984/85.

Data	Nº de frutos verdes		Parasitismo		Outras causas de mortalidade			
	Examinados	Infestados por <u>A. grandis</u>	Frutos verdes com parasito		Nº de indivíduos			
			Nº	%	Examinados	Mortos	%	
.....Campo Exp. 3.....								
Jan. 15	150	0	0	0 a	0	0	0 a	
22	63	1	0	0 a	1	0	0 a	
Fev. 07	40	15	0	0 a	22	1	4.5 a	
21	28	3	0	0 a	0	0	0 a	
Mar. 21	35	10	5	50.0 b	10	0	0 a	
.....Campo Exp. 4.....								
Jan. 15	45	0	0	0	0	0	0	
22	45	0	0	0	0	0	0	
Fev. 21	33	7	0	0	13	0	0	
Mar. 21	41	7	0	0	8	0	0	

Porcentagens seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si ($\chi^2_{0.05}$ e Igualdade de Proporções 0.05).

Tabela G3: índices de parasitismo por *Bracon* spp e de outras causas de mortalidade de *A. grandis*, em frutos verdes, durante o ciclo do algodão 1985/86, no Campo Exp. 5.

Data	Nº de frutos verdes				Parasitismo				Outras causas de mortalidade					
	Nº de frutos verdes				Frutos verdes com parasito				Nº de indivíduos					
	Infestados por <i>A. grandis</i>													
	Examinados				Nº	%			Examinados	Mortos		%		
	B.	I.	B.	I.	B.	I.	B.	I.	B.	I.	B.	I.	B.	I.
Jan. 07	80	0	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
14	80	0	1	-	0	-	0	-	1	-	0	-	0	-
21	80	0	2	-	0	-	0	-	2	-	0	-	0	-
27	80	100	0	0	0	0	0	0	b	0	0	0	0	c
Fev. 06	80	100	6	0	0	0	0	0	b	5	0	0	0	c
14	80	100	14	7	0	0	0	0	b	20	7	0	0	c
18	80	100	11	18	0	0	0	0	b	16	19	0	0	c
25	80	100	16	20	0	0	0	0	b	22	23	0	0	c
Mar. 05	-	80	-	21	-	0	-	0	b	-	29	-	0	c
14	-	100	-	18	-	1	-	5.6	a	-	22	-	1	b
20	-	100	-	30	-	4	-	13.3	a	-	35	-	7	a
27	-	100	-	27	-	1	-	3.7	a	-	32	-	3	b
Abr. 03	-	100	-	18	-	3	-	16.7	c	-	21	-	13	d
09	-	25	-	2	-	1	-	50.0	c	-	2	-	1	d

B. = Bordadura.

I. = Interior do campo.

Porcentagens seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si ($\chi^2_{0.05}$ e Igualdade de Proporções 0.05).

Tabela G4: Índices de parasitismo por Bracon spp e de outras causas de mortalidade de A. grandis, em frutos verdes, durante o ciclo do algodão 1985/86.

Data	Nº de frutos verdes		Parasitismo		Outras causas de mortalidade			
	Examinados	Infestados por <u>A. grandis</u>	Frutos verdes com parasito		Nº de indivíduos			
			Nº	%	Examinados	Mortos	%	
.....Campo Exp. 6.....								
Jan. 07	100	5	0	0 a	5	0	0 a	
14	100	1	0	0 a	1	0	0 a	
21	100	6	0	0 a	7	0	0 a	
27	100	2	0	0 a	2	0	0 a	
Fev. 06	100	2	0	0 a	3	0	0 a	
14	30	2	0	0 a	3	0	0 a	
18	50	3	0	0 a	3	0	0 a	
25	100	13	0	0 a	15	0	0 a	
Mar. 05	80	26	3	11.5 b	28	1	3.6 a	
14	80	12	3	25.0 b	11	3	27.3 a	
.....Campo Exp. 7.....								
Fev. 24	96	0	0	0 a	0	0	0 a	
Mar. 03	95	6	0	0 a	6	0	0 a	
12	104	5	0	0 a	5	0	0 a	
19	100	15	0	0 a	24	0	0 a	
27	100	12	0	0 a	28	0	0 a	
Abr. 02	100	16	1	6.3a	21	1	4.7a	
10	100	23	5	21.7 b	22	3	13.6 c	
17	174	39	27	69.2 c	25	5	20.0 c	
23	134	22	12	54.5 b	11	6	54.5 b	

Porcentagens seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si ($\chi^2_{0.05}$ e Igualdade de Proporções 0.05).

Tabela G5: índices de parasitismo por Bracon spp e de outras causas de mortalidade de A. grandis, em frutos verdes, durante o ciclo do algodão 1986/87.

Data	Nº de frutos verdes		Parasitismo		Outras causas de mortalidade			
	Examinados	Infestados por <u>A. grandis</u>	Frutos verdes com parasito		Nº de indivíduos			
			Nº	%	Examinados	Mortos	%	
.....Campo Exp. 9.....								
Jan. 21	110	10	0	0 ab	12	2	16.7 a cd	
Fev. 04	100	5	0	0 ab	5	0	0 cd	
11	140	13	0	0 ab	18	0	0 cd	
18	100	9	0	0 ab	10	0	0 cd	
25	120	18	0	0 ab	26	0	0 d	
Mar. 05	100	45	7	15.6 a c	69	1	1.4 d	
12	100	33	1	3.0 b	78	1	1.3 c	
19	100	30	5	16.7 c	48	12	25.0 a	
26	90	33	8	24.2 c	33	14	42.4 b	
.....Campo Exp. 10.....								
Jan. 21	50	4	0	0 a	5	1	20.0 a	
Fev. 04	70	20	0	0 a	28	1	3.6 a	
11	60	17	0	0 a	28	2	7.1 a	
18	50	5	0	0 a	5	0	0 a	
25	50	7	1	14.3 a	8	1	12.5 a	
Mar. 05	50	9	0	0	13	3	23.1 a	
12	50	15	2	13.3 a	20	7	35.0 a	
19	60	13	2	15.4 a	13	4	30.8 a	
26	50	16	3	18.8 a	15	5	33.3 a	

Porcentagens seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si ($\chi^2_{0.05}$ e Igualdade de Proporções 0.05).



Tabela G6: índices de parasitismo por Bracon spp e de outras causas de mortalidade de A. grandis, em frutos verdes, durante o ciclo do algodão 1986/87.

		Parasitismo		Outras causas de mortalidade				
Nº de frutos verdes		Frutos verdes com parasito		Nº de indivíduos				
Data	Examinados	Infestados por						
		<u>A. grandis</u>	Nº	%	Examinados	Mortos	%	
.....Campo Exp. 11.....								
Jan. 21	60	15	0	0	cdef	21	1	4.8 a cde
Fev. 04	50	12	0	0	f	20	0	0 e
11	50	22	1	4.5	ef	30	2	6.7 de
18	50	22	0	0	ef	30	0	0 cde
25	46	21	2	9.5	def	24	5	20.8 b
Mar. 05	50	1	0	0	c ef	25	5	20.0 b
12	50	4	1	25.0	bcdef	26	8	30.8 b
19	50	3	2	66.7	ab de	8	1	12.5 ab d
26	15	3	2	66.7	a d	3	0	0 a cde
.....Campo Exp. 12.....								
Fev. 04	80	1	0	0	a	1	0	0 a
11	90	1	0	0	a	1	0	0 a
18	80	6	0	0	a	8	0	0 a
25	80	11	0	0	a	19	2	10.5 a
Mar. 05	80	19	1	5.3	a	28	1	3.6 a
12	40	11	0	0	a	23	1	4.3 a
19	90	32	2	6.3	a	52	4	7.7 a
26	80	19	4	21.1	b	22	5	22.7 a
Abr. 02	80	30	8	26.7	b	30	4	13.3 a
09	80	36	16	44.4	b	30	8	26.7 a

Porcentagens seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si ($\chi^2_{0.05}$ e Igualdade de Proporções 0.05).

Nº médio de adultos									
Data	Campo Exp. 5			Campo Exp. 6			Campo Exp. 7		
	Machos	Fêmeas	Total	Machos	Fêmeas	Total	Machos	Fêmeas	Total
Fev. 14*	0	0	0	0	0	0	-	-	-
18	0	0	0	0	0	0	-	-	-
25	0	0	0	0	0	0	-	-	-
Mar. 05	0	0.05	0.05	0.20	0.10	0.30	-	-	-
14**	0.05	0.10	0.15	0.30	0.30	0.60	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0.15	0.15	0.30	1.30	0.40	1.70	0	0	0
Abr. 03	1.30	0.25	1.55	1.90	0.20	2.10	0.05	0.05	0.10
09	0.15	0.15	0.30	-	-	-	0.20	0.15	0.35
16	0.20	0.25	0.45	-	-	-	0.85	1.15	2.00
24	2.75	0.95	3.70	-	-	-	1.20	1.45	2.55

* = Data de observação dos primeiros adultos sobre as plantas no Campo Exp. 5

** = " " " " " " " " " " " " " "

* = Data de observação dos primeiros adultos sobre as plantas no Campo Exp.5

7

APÊNDICE H:

Razão sexual e índices de sobrevivência
e parasitismo de adultos de A. grandis

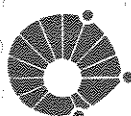
Tabela H1: Razão Sexual (RS) e índices de sobrevivência e parasitismo de adultos de A. grandis, coletados em armadilhas durante a entressafra de 1985.

Data de observação	DATA DE COLETA					
	Ago. 20		Set. 26		Out. 17	
	N		539		232	
	RS		0.58		0.53	
	%	P	%	P	%	P
Ago. 28	97.3	6	-	-	-	-
Set. 04	94.0	27	-	-	-	-
11	91.8	4	-	-	-	-
18	89.5	1	-	-	-	-
26	87.8	0	-	-	-	-
Out. 02	84.1	1	98.1	3	-	-
09	72.8	2	91.8	3	-	-
15	63.4	1	87.0	0	-	-
21	56.8	0	82.4	0	83.2	0
28	51.3	0	76.6	0	79.7	3
Nov. 05	45.5	0	72.7	0	79.7	0
11	36.1	0	51.4	0	72.0	0
18	27.0	0	32.5	0	71.1	0
26	22.6	0	26.2	0	69.4	0
Dez. 02	18.7	0	22.8	0	61.6	0
09	14.9	0	21.9	0	51.7	0
16	11.3	0	18.0	0	44.4	0

N = Nº de adultos coletados.

% = Porcentagem de sobrevivência dos adultos.

P = Nº de adultos parasitados por B. brasiliensis.



UNICAMP

Tabela H2: Razão sexual (RS) e índices de sobrevivência de adultos de *A. grandis*, coletados sobre as plantas (Pl.) e em armadilhas (Ar.), durante o ciclo do algodão 1986/87 e na entressafra de 1987.

		DATA DE COLETA																					
		Dez.86		Jan.87		Fev.87		Mar.87		Abr.87		Mai.87		Jun.87		Jul.87		Ago.87		Set.87		Out.87	
		Pl.	Ar.	Pl.	Ar.	Pl.	Ar.	Pl.	Ar.	Pl.	Ar.	Pl.	Ar.	Pl.	Ar.	Pl.	Ar.	Pl.	Ar.	Pl.	Ar.	Pl.	Ar.
N		72	-	129	7	146	190	148	159	79	89	21	-	44	200	53	119	-	18	-	100	-	8
RS		0.72	-	0.67	0.71	0.67	0.69	0.51	0.67	0.61	0.60	0.48	-	0.55	0.62	0.64	0.55	-	0.67	-	0.58	-	0.38
Data de observação:																							
		%		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Jan.87	Machos	15.3	-	29.5	28.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fêmeas	48.6	-	59.6	71.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Total	63.9	-	89.1	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fev.87	Machos	13.9	-	15.5	0	31.5	6.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fêmeas	38.9	-	32.6	0	61.0	20.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Total	52.8	-	48.1	0	92.5	26.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mar.87	Machos	8.3	-	0.8	-	25.3	6.1	48.0	5.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fêmeas	23.6	-	0.8	-	52.1	19.4	49.3	6.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Total	31.9	-	1.6	-	77.4	25.6	97.3	11.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Abr.87	Machos	1.4	-	0	-	17.1	2.8	45.9	5.7	27.8	22.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fêmeas	1.4	-	0	-	35.6	5.0	41.9	6.2	45.6	38.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Total	2.8	-	0	-	52.7	7.8	87.8	11.9	73.4	60.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mai.87	Machos	1.4	-	-	-	12.3	1.1	36.5	5.7	27.8	19.1	14.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fêmeas	1.4	-	-	-	21.2	1.1	27.7	5.0	43.1	36.0	19.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Total	2.8	-	-	-	33.5	2.2	64.2	10.7	70.9	55.1	33.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jun.87	Machos	1.4	-	-	-	8.9	1.1	31.1	5.7	24.1	18.0	9.5	-	45.5	17.0	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fêmeas	0	-	-	-	11.6	0.6	16.9	5.0	36.7	34.8	9.5	-	54.5	27.0	-	-	-	-	-	-	-	-
	Total	1.4	-	-	-	20.5	1.7	48.0	10.7	60.8	52.8	19.0	-	100.0	44.0	-	-	-	-	-	-	-	-
Jul.87	Machos	0	-	-	-	8.9	0.6	25.7	4.4	24.1	15.7	9.5	-	45.5	12.5	35.8	27.0	-	-	-	-	-	-
	Fêmeas	0	-	-	-	9.6	0	13.5	2.5	36.7	25.8	9.5	-	52.2	20.0	64.2	25.2	-	-	-	-	-	-
	Total	0	-	-	-	18.5	0.6	39.2	6.9	60.8	41.5	19.0	-	97.7	32.5	100.0	52.1	-	-	-	-	-	-
Ago.87	Machos	-	-	-	-	5.5	0.6	18.9	3.8	21.5	13.5	9.5	-	22.7	8.5	17.0	13.4	-	33.3	-	-	-	-
	Fêmeas	-	-	-	-	3.4	-	8.1	2.5	29.1	9.0	9.5	-	34.1	10.0	37.7	16.8	-	66.7	-	-	-	-
	Total	-	-	-	-	8.9	0.6	27.0	6.3	50.6	22.5	19.0	-	56.8	18.5	54.7	30.2	-	100.0	-	-	-	-
Set.87	Machos	-	-	-	-	4.1	0.6	10.1	3.1	21.5	13.5	4.8	-	22.7	8.5	17.0	10.9	-	27.8	-	18.0	-	-
	Fêmeas	-	-	-	-	2.7	-	4.1	1.3	21.5	9.0	0	-	29.6	10.0	22.6	13.5	-	50.0	-	14.0	-	-
	Total	-	-	-	-	6.8	0.6	14.2	4.4	43.0	22.5	4.8	-	52.3	18.5	39.6	24.4	-	77.8	-	32.0	-	-
Out.87	Machos	-	-	-	-	4.1	0.6	8.1	3.1	20.3	13.5	4.8	-	22.7	6.5	17.0	10.9	-	22.2	-	14.0	-	62.5
	Fêmeas	-	-	-	-	2.7	-	3.4	1.3	16.4	3.4	-	-	22.7	8.0	17.0	12.6	-	44.5	-	9.0	-	37.5
	Total	-	-	-	-	6.8	0.6	11.5	4.4	36.7	16.9	4.8	-	45.4	14.5	34.0	23.5	-	66.7	-	23.0	-	100.0
Nov.87	Machos	-	-	-	-	0.7	0.6	0.7	0.6	6.3	1.1	4.8	-	6.8	3.0	0	0.8	-	5.6	-	14.0	-	12.5
	Fêmeas	-	-	-	-	1.4	-	0	0	10.1	1.1	-	-	2.3	0	1.9	0	-	0	-	9.0	-	0
	Total	-	-	-	-	2.1	0.6	0.7	0.6	16.4	2.2	4.8	-	9.1	3.0	1.9	0.8	-	5.6	-	23.0	-	12.5
Dez.87	Machos	-	-	-	-	0.7	0	0.7	0.6	6.3	1.1	0	-	6.8	3.0	-	0.8	-	5.6	-	0	-	12.5
	Fêmeas	-	-	-	-	1.4	-	-	-	10.1	1.1	-	-	2.3	-	1.9	-	-	-	-	0	-	-
	Total	-	-	-	-	2.1	0	0.7	0.6	16.4	2.2	0	-	9.1	3.0	1.9	0.8	-	5.6	-	0	-	12.5
Jan.88	Machos	-	-	-	-	0	-	0	0	0	0	-	-	0	0	-	0	-	0	-	-	-	0
	Fêmeas	-	-	-	-	0	-	-	-	0	0	-	-	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-
	Total	-	-	-	-	0	-	0	0	0	0	-	-	0	0	0	0	-	0	-	-	-	0

N = Nº de adultos coletados.

Z = Porcentagem de sobrevivência dos adultos.

OBS.: Foram observados apenas 5 adultos parasitados por *H. brasiliensis* em todo o período de coletas.

APÊNDICE I :

Tamanho mínimo de amostras (nº de plantas e frutos verdes do algodoeiro) capazes de detectar valores próximos ao do Limiar Econômico estabelecido para A. grandis em lavouras de algodão



..... Campo Exp. 3

Dez. 28

% de botões florais atacados: 2.9

d	α					
	0.01	0.02	0.05	0.07	0.10	0.15
0.01	112	91	68	55	46	35
0.02	28	22	17	14	11	9
0.03	12	10	8	6	5	4
0.04	7	6	4	3	3	2
0.05	4	4	3	2	2	1
0.07	3	2	1	1	1	1
0.10	1	1	1	1	-	-

Jan. 22

% de frutos verdes atacados: 1.6

	α					
	0.01	0.02	0.05	0.07	0.10	0.15
	1032	848	600	512	420	324
	258	212	150	128	105	81
	115	94	67	57	47	36
	64	53	38	32	26	20
	41	34	24	20	17	13
	21	17	12	10	9	7
	10	8	6	5	4	3

..... Campo Exp. 4

Nov. 27

% de botões florais atacados: 3.7

d	α					
	0.01	0.02	0.05	0.07	0.10	0.15
0.01	1853	1533	1139	937	772	597
0.02	477	392	290	237	195	151
0.03	213	175	129	106	87	67
0.04	120	99	73	60	49	38
0.05	77	63	47	38	31	24
0.07	39	32	24	19	16	12
0.10	19	15	12	10	8	6

..... Campo Exp. 5

Dez. 23 - Bordadura

% de botões florais atacados: 1.3

d	α					
	0.01	0.02	0.05	0.07	0.10	0.15
0.01	13	11	8	6	5	4
0.02	3	3	2	2	1	1
0.03	2	1	1	1	1	-
0.04	1	1	-	-	-	-
0.05	1	-	-	-	-	-
0.07	-	-	-	-	-	-
0.10	-	-	-	-	-	-

Jan. 14 - Bordadura

% de frutos verdes atacados: 1.3

	α					
	0.01	0.02	0.05	0.07	0.10	0.15
	815	670	474	404	332	256
	204	168	119	101	83	64
	91	74	53	45	37	28
	51	42	30	25	21	16
	33	27	19	16	13	10
	17	14	10	8	7	5
	8	7	5	4	3	3

..... Campo Exp. 6

Dez. 06

% de botões florais atacados: 2.3

d	α					
	0.01	0.02	0.05	0.07	0.10	0.15
0.01	64	52	38	32	26	20
0.02	16	13	10	8	6	5
0.03	7	6	4	4	3	2
0.04	4	3	2	2	2	1
0.05	3	2	2	1	1	1
0.07	1	1	1	-	-	-
0.10	1	1	-	-	-	-

Jan. 07

% de frutos verdes atacados: 5.0

	α					
	0.01	0.02	0.05	0.07	0.10	0.15
	3137	2579	1825	1556	1278	985
	784	645	456	389	319	246
	349	287	203	173	142	109
	196	161	114	97	80	62
	125	103	73	62	51	39
	64	53	37	32	26	20
	31	26	18	16	13	10

..... Campo Exp. 7

Jan. 20

% de botões florais atacados: 2.2

d	α					
	0.01	0.02	0.05	0.07	0.10	0.15
0.01	75	62	46	37	31	24
0.02	19	16	11	9	8	6
0.03	8	7	5	4	3	2
0.04	5	4	3	2	2	1
0.05	3	2	2	1	1	1
0.07	2	1	1	1	1	-
0.10	1	1	-	-	-	-

Mar. 03

% de frutos verdes atacados: 6.3

	α					
	0.01	0.02	0.05	0.07	0.10	0.15
	3908	3212	2273	1938	1591	1227
	977	803	568	485	398	307
	434	357	253	215	177	136
	244	201	142	121	99	77
	156	128	91	78	64	49
	78	66	46	40	32	25
	39	32	23	19	16	12

..... Campo Exp. 9

Dez. 10

% de botões florais atacados: 3.8

d	α					
	0.01	0.02	0.05	0.07	0.10	0.15
0.01	254	209	154	126	104	80
0.02	64	52	39	32	26	20
0.03	28	23	17	14	12	9
0.04	16	13	10	8	6	5
0.05	10	8	6	5	4	3
0.07	5	4	3	3	2	2
0.10	3	2	2	1	1	1

Fev. 04

% de frutos verdes atacados: 5.0

	α					
	0.01	0.02	0.05	0.07	0.10	0.15
	3137	2579	1825	1556	1278	985
	784	645	456	389	319	246
	349	287	203	173	142	109
	196	161	114	97	80	62
	125	103	73	62	51	39
	64	53	37	32	26	20
	31	26	18	16	13	10

..... Campo Exp. 10

Dez. 30

% de botões florais atacados: 6.7

Jan. 21

% de frutos verdes atacados: 8.0

d	α						α					
	0.01	0.02	0.05	0.07	0.10	0.15	0.01	0.02	0.05	0.07	0.10	0.15
0.01	227	187	138	113	93	72	4861	3996	2827	2411	1980	1526
0.02	57	47	35	28	23	18	1215	999	707	603	495	382
0.03	25	21	15	13	10	8	540	444	314	268	220	170
0.04	14	12	9	7	6	4	304	250	177	151	124	95
0.05	9	8	6	5	4	3	194	160	113	96	79	61
0.07	5	4	3	2	2	1	99	82	58	49	40	31
0.10	2	2	1	1	1	1	49	40	28	24	20	15

..... Campo Exp. 11

Dez. 30

% de botões florais atacados: 8.2

d	α					
	0.01	0.02	0.05	0.07	0.10	0.15
0.01	886	731	540	443	365	282
0.02	224	185	136	112	92	71
0.03	100	82	61	50	41	31
0.04	56	46	34	30	23	18
0.05	36	30	22	18	15	11
0.07	18	15	11	9	7	6
0.10	9	7	5	4	4	3

..... Campo Exp. 12

Dez. 17

% de botões florais atacados: 2.5

d	α					
	0.01	0.02	0.05	0.07	0.10	0.15
	25	21	15	13	10	7
	6	5	4	3	3	2
	3	2	2	1	1	1
	2	1	1	1	1	-
	1	1	1	1	-	-
	1	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-

Muito gratos pela preferência

FOTOCOPIAS - ENCADERNAÇÕES E PLASTIFICAÇÕES "LOS ANDES LTDA."
Av. Santa Isabel Nº 38 - Barão Geraldo - CAMPINAS - Fone 39-1420