

ALGUMAS CONSEQUÊNCIAS DA PRESENÇA DO BICUDO-DO-ALGODOEIRO NA REGIÃO INFESTADA DE CAMPINAS E SOROCABA, ESTADO DE SÃO PAULO, NA SAFRA 83/84¹

CLAYTON CAMPANHOLA², DIAL FRANKLIN MARTIN³ e SALOMÃO SCHATTAN⁴

RESUMO - Objetivou-se avaliar a área cultivada com algodoeiro, a produção e as perdas causadas pelo bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis* Boheman, 1843) e outras pragas de estruturas produtivas, na região infestada do Estado de São Paulo, bem como detalhes do controle utilizado pelos agricultores contra o bicudo, durante a safra 83/84. Para isso, conduziu-se um levantamento em uma amostra de propriedades em municípios infestados por essa praga. Observou-se que nas DIRAs de Campinas e Sorocaba houve um decréscimo de 19,9% e 32,9%, respectivamente, na área plantada com algodão na safra 83/84 em relação à safra anterior. Na safra 83/84, embora tenha havido maior incidência da praga, houve um aumento de produtividade de algodão de 26,8% e 29,9% nas DIRAs de Campinas e Sorocaba, respectivamente, em relação à safra 82/83. O número de pulverizações com inseticidas se elevou de 2,8 a 4,1, em média, de 82/83 para 83/84. Os inseticidas mais utilizados, em ordem decrescente, foram: methyl parathion, endosulfan, endrin e monocrotophos. As propriedades com maiores danos de bicudo nas DIRAs de Campinas e Sorocaba, dentro da amostra estudada, apresentaram decréscimos na produção de, respectivamente, 4,7% e 6,6%. Na safra 83/84 o bicudo foi mais prejudicial que lagarta-rosada, praga de expressão na região.

Termos para indexação: *Anthonomus grandis*, levantamento, perdas, importância, custos de pulverizações.

EVALUATION OF THE IMPACT CAUSED BY BOLL WEEVIL IN THE INFESTED AREA OF CAMPINAS AND SOROCABA, SÃO PAULO STATE, IN THE 83/84 SEASON

ABSTRACT - The objective of this investigation was to evaluate the damage caused by the boll weevil and other pests that attack squares and bolls of cotton as well as controls used by growers in the boll weevil (*Anthonomus grandis* Boheman, 1843) infested area of São Paulo State, throughout the 1983/84 season. A survey was conducted in a random sample of farms in municipalities infested by the boll weevil in the Campinas and Sorocaba regions. There was a decrease of 19.9% and 32.9%, respectively, in the planting of cotton in the two regions during the 83/84 season as compared with the previous season. However in the 83/84 crop there was an increase in cotton yield per hectare of 26.8% and 29.9% in the Campinas and Sorocaba regions, respectively. The average number of spray applications increased from 2.8 to 4.1 in the 83/84 season over 82/83. Insecticides in descending order of use were: methyl parathion, endosulfan, endrin and monocrotophos. The losses on farms with the highest boll weevil damage was 4.7% in the Campinas region and 6.6% in the Sorocaba region. In the 83/84 crop the boll weevil caused more damage than pink bollworm, expressive pest in the region.

Index terms: *Anthonomus grandis*, survey, losses, economic importance, spraying costs.

INTRODUÇÃO

A lavoura de algodão está situada em sexto lugar em termos de área cultivada no Brasil. Dos 3.103.288 ha cultivados em 1984, 1.430.023 ha são referentes ao algodoeiro arbóreo ou perene e 1.673.265 ha ao algodoeiro herbáceo ou anual. A produtividade média do primeiro é de 187 kg/ha e do

último de 1.132 kg/ha (Fundação IBGE 1985). Segundo Souza (1985), a produção brasileira de algodão em caroço, estimada em julho de 1984, era de 1.776.000 t, reavaliada em fevereiro de 1985 em 2.400.000 t, representa em valor bruto Cr\$ 2,5 trilhões correntes desta data. Também, gera 4,5 milhões de empregos diretos nos campos e 500 mil empregos diretos nas indústrias que utilizam a fibra e o caroço de algodão como matéria-prima, totalizando cinco milhões de empregos. O valor da exportação da fibra e de produtos têxteis que a contém alcança 400 milhões de dólares dos Estados Unidos por ano.

Com a constatação da presença do bicudo-do-algodoeiro pela primeira vez no Brasil em fevereiro de 1983, tornou-se imprescindível a condução de estudos para identificar as modificações que esta praga tem provocado na cotonicultura paulista, em virtude de sua importância econômica.

¹ Aceito para publicação em 29 de outubro de 1987.

² Eng. - Agr., M.Sc., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Defesa da Agricultura, (CNPDA), Caixa Postal 69, CEP 13820 Jaguariúna, SP.

³ Eng. - Agr., Ph.D., Consultor IICA/EMBRAPA/CNPDA.

⁴ Eng. - Agr., EMBRAPA. Secretária de Agricultura e Abastecimento de São Paulo, IEA, Caixa Postal 8114, CEP 04031 São Paulo, SP.

Nos Estados Unidos da América o bicudo é considerado o inseto mais danoso do algodoeiro e é, provavelmente, a mais importante praga agrícola daquele país (Warren 1978). Butler (1955) relatou que quando o bicudo foi introduzido naquele país as produções de algodão dos estados infestados caíram de 30% a 50%. De 1909 a 1971, segundo Coker (1976), as perdas médias anuais americanas, em consequência do bicudo, atingiram US\$ 175.000.000. Já para (Hinds 1934, Adkisson 1973 e Bottrell 1976), as perdas anuais foram estimadas em US\$ 200.000.000. Segundo Debord (1977), de 1974 a 1976, ainda nos Estados Unidos, o bicudo foi responsável por uma perda média anual de 201,6 milhões de fardos de algodão avaliados em US\$ 56.300.000, adicionados a US\$ 89.200.000 de custo de controle, resultando em um total de US\$ 145.500.000, que correspondeu a 5,7% do valor médio anual do algodão produzido naquele período. Schwartz (1983) citou que muitos pesquisadores têm estimado as perdas na produção americana de algodão em decorrência das pragas e, no caso do bicudo, elas variam de 1,4% a 21%, apesar da utilização das melhores técnicas agrícolas.

Com o presente estudo objetivou-se determinar a área cultivada com algodão e sua produção, além das perdas causadas pelo bicudo do algodoeiro e por outras pragas de estruturas produtivas, na região infestada do Estado de São Paulo. Visou-se, também, verificar a incidência do bicudo nas propriedades amostradas, levantar os tipos de inseticidas e quantidades utilizadas, bem como relacionar os equipamentos de aplicação e os custos das pulverizações. Por último, procurou-se avaliar a receptividade dos produtores em relação às práticas culturais recomendadas pela Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo para o controle dessa praga.

MATERIAL E MÉTODOS

O levantamento foi conduzido durante a safra 83/84 nas Divisões Regionais Agrícolas (DIRAs) de Campinas e de Sorocaba, através de amostra de propriedades obtida dos municípios infestados pelo bicudo do algodoeiro, que plantaram mais de 200 ha de algodão. O estudo se dirigiu às duas DIRAs citadas, uma vez que a infestação da praga estava restrita a elas. Não se conhecia, previamente, o índice de infestação de bicudo naquelas propriedades.

Para a retirada da amostra de propriedades buscaram-se informações junto aos Postos de Sementes da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo relativas ao comprador, à quantidade de sementes compradas e ao município de destino das sementes. Isto foi possível uma vez

que esta Secretaria centraliza toda a comercialização de sementes de algodão no Estado de São Paulo.

Considerando-se que a produção de algodão não se distribui de maneira uniforme entre os municípios e que a infestação do bicudo pode também não estar uniformemente distribuída no interior das DIRAs, decidiu-se dividir a área total da DIRA de Campinas em oito grupos de municípios e a DIRA de Sorocaba em três, que constituíram os respectivos estratos de área. Visando aumentar a eficiência da amostragem, criou-se em cada estrato de área dois substratos onde foi levado em conta o número de sacas de sementes adquiridas pelos agricultores. O primeiro substrato constituiu-se das notas de vendas com menos de 20 sacas de sementes (até 12 ha) e o segundo substrato das notas com 20 ou mais sacas de sementes (igual ou maior que 12 ha). Assim, a DIRA de Campinas ficou com oito estratos da área e 16 substratos, enquanto a DIRA de Sorocaba apresentou três estratos da área e seis substratos.

As Tabelas 1 e 2 mostram a estrutura da amostra, onde constam os municípios que compõem cada estrato, o número total de notas de cada substrato (N_i), o correspondente número e unidades amostradas (n_i) e o número total de sacas de sementes vendidas no substrato (X_i). Desse modo, foram selecionadas 106 propriedades da DIRA de Campinas e 53 na DIRA de Sorocaba.

Entretanto, cada nota de venda pode corresponder a um ou mais agricultores, havendo casos em que não é possível obter informações de todos os agricultores que se utilizam das sementes de uma mesma nota. Esta dificuldade foi contornada pela estimativa dos parâmetros das variáveis incluídas nos questionários através da utilização da estimativa razão, onde a quantidade de sacas de sementes compradas desempenhou o papel de variável auxiliar. As fórmulas utilizadas para as estimativas do total, razão, média e respectivas variâncias para as variáveis consideradas foram obtidas de Yates (1981).

De cada propriedade amostrada foram levantadas informações junto aos próprios agricultores, como a época de plantio, a área plantada com algodão e os rendimentos nas últimas safras e na safra 83/84, a época de destruição da lavoura na safra anterior, o número de aplicações de inseticidas, os produtos e quantidades utilizadas, as pragas visadas pelos inseticidas e os equipamentos de aplicação. Os dados referentes às perdas causadas pelo bicudo-do-algodoeiro foram obtidos nas próprias lavouras, através de visita na fase de colheita.

Os pontos de amostragem foram cinco, no caso de campos pertencentes ao substrato 1 (até 12 ha) e dez para campos do substrato 2 (igual ou maior que 12 ha). Em cada um destes pontos foram observadas todas as maçãs e/ou capulhos das plantas até somarem 50. Foram anotados os números de maçãs e/ou capulhos sadios, os atacados pelo bicudo, os atacados por outras pragas (lagarta-da-maçã e lagarta-rosada) e os atacados por bicudos e outras pragas ao mesmo tempo. Para estimativa da produção foram contados os capulhos e maçãs (atacados e sadios) em 5 m de linha, de cada local amostrado, e mediu-se o espaçamento. Através do peso médio por capu-

TABELA 1. Estrutura da amostra da DIRA de Campinas.

Estrato ¹	Substrato ²	N _j	n _j	x _i
1	1	50	2	403
	2	17	2	633
2	1	135	7	952
	2	39	5	1.606
3	1	194	11	1.348
	2	15	6	2.084
4	1	128	7	962
	2	42	5	1.450
5	1	268	14	2.881
	2	148	14	5.832
6	1	92	5	1.773
	2	56	5	2.610
7	1	216	11	1.691
	2	50	5	1.997
8	1	60	5	448
	2	21	2	617
Total		1.531	106	27.287

¹ Estrato 1 - Amparo, Santo Antônio de Posse
 Estrato 2 - Araras, Limeira, Cordeirópolis
 Estrato 3 - Artur Nogueira, Campinas, Cosmópolis, Jaguariúna, Paulínia
 Estrato 4 - Conchal
 Estrato 5 - Leme
 Estrato 6 - Mogi Guaçu
 Estrato 7 - Mogi Mirim
 Estrato 8 - Piracicaba, Rio Claro, Santa Bárbara D'Oeste, Americana, Capivari, Nova Odessa, Rio das Pedras

² substrato 1 - lavouras de algodão com menos de 12 ha
 substrato 2 - lavouras de algodão com área igual a ou maior que 12 ha.

lho da variedade utilizada, foi possível estimar a produção máxima por unidade da área para cada propriedade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Área plantada, produtividade e incidência do bicudo

Do total da área estudada (21.194 ha), 89,5% pertencia à DIRA de Campinas e o restante à de Sorocaba (Tabela 3). Nas DIRAs de Campinas e Sorocaba houve uma redução de 19,9% e 32,9%, respectivamente, na área plantada com algodão na

safrã 83/84 em relação à safrã 82/83. Nas duas DIRAs em conjunto este decréscimo foi de 21,5%. Isto se deveu à expectativa dos produtores em relação aos prejuízos que o bicudo poderia causar. Por outro lado, a produtividade de algodão em rama na safrã 83/84 foi praticamente a mesma nas duas DIRAs, com média geral de 1.692 kg/ha (Tabela 4). A produtividade na safrã 83/84 aumentou de 26,8% e 29,9% nas DIRAs de Campinas e Sorocaba, respectivamente, em relação à produtividade da safrã 82/83. Nas duas DIRAs em conjunto houve um aumento de 27,5% na produtividade neste período. Esse aumento se relacionou com as condições climáticas favoráveis que ocorreram principalmente nos meses de fevereiro e março, com temperaturas elevadas e escassez de chuvas, o que favoreceu a maturação e a colheita e contribuiu para a obtenção de algodão de melhor tipo na classificação.

Na Tabela 5 constam informações referentes à incidência de bicudo do algodoeiro na região estudada, na safrã 82/83. Naquela época, 19% das propriedades estavam infestadas, mas houve diferença entre as duas DIRAs. Na DIRA de Sorocaba 42,4% das propriedades estavam infestadas e na de Campinas, 13%. Tal fato vem mostrar que, além de nem todas as lavouras estarem infestadas, a distribuição do bicudo não era homogênea.

Plantio e destruição das lavouras

Na região infestada pelo bicudo, o período de plantio, recomendado pela Secretaria de Agricultura,

TABELA 2. Estrutura da amostra na DIRA de Sorocaba.

Estrato ¹	Substrato ²	N _j	n _j	x _i
1	1	14	3	132
	2	16	15	700
2	1	91	8	378
	2	5	3	165
3	1	259	13	1.320
	2	11	11	309
Total		396	53	3.004

¹ Estrato 1 - Itapetininga, Tatuí, Cesário Lange
 Estrato 2 - Porto Feliz, Tietê, Boituva, Cerquilha
 Estrato 3 - Laranjal Paulista, Pereiras

² Substrato 1 - Lavouras de algodão com menos de 12 ha
 Substrato 2 - lavouras de algodão com área igual a ou maior que 12 ha.

TABELA 3. Área cultivada com algodão nas diferentes safras e respectivos coeficientes de variação.

Safrá	DIRA 1 ¹		DIRA 2 ²		DIRAs 1 e 2	
	ha	C.V.	ha	C.V.	ha	C.V.
1980 - 81	19.423	7,9%	3.097	16,3%	22.520	7,2%
1981 - 82	20.454	7,5%	3.290	18,1%	23.744	6,9%
1982 - 83	23.681	5,0%	3.307	13,9%	26.988	4,7%
1983 - 84	18.976	3,5%	2.218	3,8%	21.194	3,2%

¹ Campinas² Sorocaba

TABELA 4. Produtividade média de algodão em caroço (kg/ha) nas diferentes safras e respectivos coeficientes de variação (%).

Safrá	DIRA 1 ¹		DIRA 2 ²		DIRAs 1 e 2	
	ha	C.V.	ha	C.V.	ha	C.V.
1980 - 81	1.596,0	8,6%	1.915,5	11,1%	1.659,0	7,1%
1981 - 82	1.552,5	8,8%	1.879,5	11,5%	1.615,5	7,3%
1982 - 83	1.332,0	7,8%	1.311,0	13,6%	1.327,5	6,8%
1983 - 84	1.689,0	7,3%	1.702,5	15,0%	1.692,0	6,5%

¹ Campinas² Sorocaba

é de 20 de setembro a 20 de outubro, considerado satisfatório no manejo deste inseto. Mas muitos agricultores não respeitaram este período. Pela Tabela 6 verifica-se que na DIRA de Campinas o número de propriedades em que se plantou fora do prazo foi de 245 (16,3%) sendo 202 pertencentes ao substrato 1 (17,9%) e 43 ao substrato 2 (11,5%). Na DIRA de Sorocaba foram 126 propriedades (32,7%), com 112 propriedades no substrato 1 (31,7%) e quatorze no substrato 2 (43,8%). Portanto, na DIRA de Campinas, maior percentagem de agricultores com lavouras pequenas de algodão não seguiram a recomendação, ocorrendo o oposto na DIRA de Sorocaba. Contudo, esforços devem ser dispendidos no sentido de que todos os produtores respeitem o prazo de plantio, pois com a presença do bicudo é desejável que esse período seja o mais restrito possível, para evitar que os adultos de lavouras precoces migrem e se reproduzam em lavouras tardias, aumentando o número de gerações por safra (Lincoln 1978).

A data oficial estabelecida para o arrancamento e queima ou destruição e enterramento dos restos de cultura de algodão, na safra 82/83, foi 30 de junho de 1983. Porém, doze propriedades na DIRA de

Campinas e 17 na de Sorocaba não realizaram esta prática dentro do prazo fixado, o que representou apenas 1,5% das 1.928 propriedades que compuseram a região estudada (Tabela 7). Todavia, lavouras não destruídas podem multiplicar as populações e aumentar o número de bicudos em diapausa, com

TABELA 5. Dados referentes ao número de propriedades e incidência de bicudo-do-algodoeiro, safra 82/83.

	DIRA 1 ¹	DIRA 2 ²	DIRAs 1 e 2
Número total de propriedades	1.517	385	1.902
Número de propriedades infestadas por bicudo	198	163	361
Número de propriedades não infestadas por bicudo	1.319	222	1.541
Porcentagem de propriedades infestadas por bicudo	13,0	42,4	19,0

¹ Campinas² Sorocaba

TABELA 6 Distribuição da época de plantio de algodão nas propriedades, safra 83/84.

Período	DIRA 1 ¹		DIRA 1		DIRA 2 ²		DIRA 2		DIRAs 1 e 2					
	Substrato 1 ³		Substrato 2 ⁴		Número propriedade (%)	Substrato 1		Substrato 2		Número propriedade (%)	Número propriedade (%)			
	Número propriedade	(%)	Número propriedade	(%)		Número propriedade	(%)	Número propriedade	(%)					
Antes de 20.09	0	0	10	2,7	10	0,7	0	0	0	0	0	10	0,5	
De 20.09 a 20.10	923	82,1	331	88,6	1.255	83,7	241	68,3	18	56,0	259	67,3	1.513	80,3
Depois de 20.10	202	17,9	33	8,7	235	15,6	112	31,7	14	44,0	126	32,7	360	19,1

¹ Campinas
² Sorocaba
³ Área de algodão menor que 12 ha
⁴ Área de algodão maior que ou igual a 12 ha.

TABELA 7. Época de arrancamento e queima ou destruição e enterramento da soqueira de algodão nas propriedades, safra 82/83.

Classe (Datas)	DIRA 1 ¹		DIRA 1		DIRA 2 ²		DIRA 2		DIRAs 1 e 2					
	Substrato 1 ³		Substrato 2 ⁴		Número propriedade (%)	Substrato 1		Substrato 2		Número propriedade (%)	Número propriedade (%)			
	Número propriedade	(%)	Número propriedade	(%)		Número propriedade	(%)	Número propriedade	(%)					
27.03 a 11.04	124	10,8	33	8,4	157	10,2	11	3,1	6	18,9	17	4,4	174	9,0
12.04 a 01.05	360	31,5	70	17,9	430	28,1	71	19,5	6	18,8	77	19,5	507	26,3
02.05 a 21.05	299	26,2	123	31,7	422	27,6	129	35,4	3	9,6	132	33,3	554	28,7
22.05 a 10.06	215	18,8	91	23,4	306	20,0	54	14,8	6	19,4	60	15,2	367	19,0
11.06 a 30.06	133	11,6	72	18,5	204	13,3	87	24,0	5	16,7	93	23,4	297	15,4
01.07 a 20.07	12	1,0	0	0	12	0,8	11	3,1	5	16,7	17	4,2	29	1,5

¹ Campinas
² Sorocaba
³ Área de algodão menor que 12 ha
⁴ Área de algodão maior que ou igual a 12 ha.

conseqüente aumento do potencial de infestação para a safra seguinte (Towsend 1895, Hunter & Hinds 1904, Frisbie et al. 1983).

Controle do bicudo e outras pragas

O número médio de pulverizações contra o bicudo, realizadas na DIRA de Campinas, foi maior em lavouras com algum dano causado pela praga do que em lavouras em que ela não estava presente ou os danos eram insignificantes. Porém, na DIRA de Sorocaba, maior número de tratamentos preventivos foram conduzidos (Tabela 8). Para as duas DIRAs em conjunto, o número de pulverizações variou com a área das lavouras, havendo mais aplicações na presença do bicudo em áreas menores (substrato 1), que em áreas maiores (substrato 2). Por outro lado, em lavouras maiores o número de pulverizações preventivas contra o bicudo foi maior que em lavouras menores (Tabela 8). Estes dados evidenciaram que muitos agricultores, ainda não familiarizados com a nova praga, fizeram tratamentos preventivos desne-

cessários que certamente contribuíram para um aumento nos custos de produção e produziram outros efeitos adversos. Saliente-se que em todas as situações apresentadas, o número de pulverizações perdidas com as chuvas foi insignificante e que em muitos dos tratamentos feitos contra o bicudo foram utilizados produtos que também controlavam outras pragas.

Considerando-se o número médio de aplicações de inseticidas no controle de todas as pragas do algodoeiro, verificou-se, em todas as situações, um aumento na safra 83/84 em relação à safra 82/83 (Tabela 9). Evidenciou-se, portanto, um acréscimo na utilização de inseticidas a partir da constatação da presença do bicudo no Estado de São Paulo. Na DIRA de Campinas, o número de pulverizações foi menor que na DIRA de Sorocaba nas duas safras. Isto mostrou que na DIRA de Campinas, de modo geral, os agricultores controlaram melhor as pragas do algodoeiro que aqueles da DIRA de Sorocaba, uma vez que não existiram diferenças notáveis no

TABELA 8. Número médio de aplicações de inseticidas contra bicudo nas lavouras pouco danificadas por esta praga e nas lavouras não danificadas, com seus respectivos coeficientes de variação (%), safra 83/84.

Lavouras	DIRA 1 ¹	DIRA 2 ²	DIRAs 1 e 2		DIRAs 1 e 2
			Substrato 1 ³	Substrato 2 ⁴	
Pouco danificadas pelo bicudo	6,0 (6,4%)	4,3 (43,2%)	5,5 (12,8%)	4,9(0%)	5,4 (0%)
Não danificadas pelo bicudo	3,2 (8,3%)	5,0 (16,4%)	3,5 (9,1%)	4,0 (15,0%)	3,6 (0%)

¹ Campinas

² Sorocaba

³ Área de algodão menor que 12 ha

⁴ Área de algodão maior que ou igual a 12 ha.

TABELA 9. Número médio de aplicações de inseticidas e acaricidas contra pragas do algodoeiro, inclusive bicudo, em diferentes safras, com seus respectivos coeficientes de variação (%).

Safrá	DIRA 1 ¹	DIRA 2 ²	DIRAs 1 e 2		DIRAs 1 e 2
			Substrato 1 ³	Substrato 2 ⁴	
1982/83	2,5 (8,1%)	3,8 (10,0%)	2,8 (7,3%)	2,8 (12,9%)	2,8 (6,4%)
1983/84	3,6 (7,2%)	5,9 (12,4%)	4,0 (7,3%)	4,3 (12,6%)	4,1 (6,2%)

¹ Campinas

² Sorocaba

³ Área de algodão menor que 12 ha

⁴ Área de algodão igual a ou maior que 12 ha.

complexo de pragas dessa lavoura entre as duas regiões. Para as duas DIRAs, em conjunto, não houve diferenças significativas no número médio de pulverizações para lavouras do substrato 1 ou 2. Porém, a Tabela 10 mostra grande variabilidade no número de aplicações de inseticidas nas lavouras.

Na DIRA de Campinas pode-se constatar que houve maior frequência de propriedade (97,9%) em que foram realizadas de uma a oito pulverizações (Tabela 10). Na DIRA de Sorocaba, 70,8% das propriedades realizaram de cinco a dez pulverizações, sendo que ainda 12,5% delas pulverizaram de onze a quinze vezes. Portanto, houve uma tendência de se pulverizar inseticidas mais vezes na DIRA de Sorocaba que na de Campinas. Para as duas DIRAs em conjunto, no substrato 1, 94% das propriedades pulverizaram de uma a oito vezes, enquanto que, no substrato 2, 73,8% das propriedades conduziram de quatro a oito pulverizações e 17,4% de nove a quinze pulverizações. Portanto, agricultores com lavouras maiores, geralmente com maior nível de mecanização, tenderam a utilizar um maior número de pulverizações para o controle de pragas.

Indiretamente, a presença do bicudo torna mais difícil o manejo de lagarta-da-maçã (*Heliothis* spp.) e outros insetos do algodão, ou mesmo de ecossistemas adjacentes, em virtude da ruptura ecológica resultante da utilização de inseticidas de largo espectro para o seu controle (Knippling 1983). É evidente que existe a preocupação com relação aos efeitos adversos dos inseticidas no ambiente e em espécies não visadas, por isso tem-se dado ênfase ao desenvolvimento de métodos alternativos de controle, mas estes têm-se mostrado difíceis e onerosos. Portanto, os inseticidas continuam tendo papel fundamental no controle de pragas do algodoeiro (Parencia et al. 1983).

Na Tabela 11 encontram-se os custos médios para o controle do bicudo por hectare. Entretanto, esses custos se diluem com o de outras pragas em decorrência da utilização de produtos com largo espectro de ação e da mistura de produtos em uma mesma pulverização. O custo dos inseticidas e/ou acaricidas sempre foi maior que o das operações de aplicação, e representa, em média, mais de 75% do custo total das pulverizações. De modo geral, po-

TABELA 10. Distribuição da freqüência de propriedades em relação ao número total de pulverizações com inseticidas e acaricidas para o controle de pragas, inclusive bicudo, safra 83/84.

Número pulverizações	DIRA 1 ¹		DIRA 2 ²		DIRAs 1 e 2			
	Número propriedades	(%)	Número propriedades	(%)	Número propriedades	(%)	Número propriedades	(%)
1	216	14,4	20	5,2	215	14,5	21	5,5
2	158	10,6	20	5,2	170	11,5	8	2,2
3	90	6,0	-	-	68	4,6	22	5,7
4	212	14,2	25	6,4	185	12,5	51	13,1
5	228	15,2	43	11,2	230	15,5	41	10,4
6	169	11,3	20	5,2	114	7,7	68	17,5
7	173	11,6	84	22,1	200	13,5	56	14,4
8	219	14,6	62	16,3	210	14,2	72	18,4
9	14	0,9	15	3,8	11	0,8	16	4,1
10	-	-	47	12,2	45	3,0	2	5,1
11	18	1,2	24	6,3	20	1,4	20	5,2
12	-	-	5	1,3	-	-	5	1,2
13	-	-	5	1,3	-	-	5	1,2
14	-	-	12	3,3	11	0,8	1	0,3
15	-	-	1	0,3	-	-	1	0,3

¹ Campinas

² Sorocaba

³ Área de algodão menor que 12 ha

⁴ Área de algodão igual a ou maior que 12 ha.

TABELA 11. Custo médio das pulverizações para o controle do bicudo, com os respectivos coeficientes de variação, safra 83/84.

Custo médio	DIRA 1 ¹		DIRA 2 ²		DIRAs 1 e 2					
					Substrato 1 ³		Substrato 2 ⁴		DIRAs 1 e 2	
	(Cr\$/ha)	C.V.	(Cr\$/ha)	C.V.	(Cr\$/ha)	C.V.	(Cr\$/ha)	C.V.	(Cr\$/ha)	C.V.
Operações de aplicação	12.979	14,7%	19.476	25,4%	14.555	15,3%	13.984	20,8%	14.429	12,8%
Inseticidas e acaricidas	41.597	15,7%	72.555	14,1%	44.456	1,0%	62.690	15,5%	48.504	8,4%
Total	54.516	9,6%	92.031	14,8%	58.952	9,6%	76.675	14,9%	62.886	8,1%

¹ Campinas

² Sorocaba

³ Área de algodão menor que 12 ha

⁴ Área de algodão maior que ou igual a 12 ha.

de-se concluir que investiu-se mais no controle do bicudo na DIRA de Sorocaba que na de Campinas e que, para as duas DIRAs, em conjunto, as propriedades com lavouras maiores (substrato 2) investiram mais no controle dessa praga que aquelas com lavouras menores (substrato 1).

O número médio de pulverizações na safra 82/83 era de 2,8, mas na safra 83/84 esse número se elevou a 4,1, para as duas DIRAs (Tabela 9). Pela Tabela 12 pode-se constatar que o bicudo e outras pragas, em conjunto, tiveram participação em 85% do custo das pulverizações por hectare, sendo os 15% restantes

TABELA 12. Custo médio das pulverizações para o controle de pragas do algodoeiro, com os respectivos coeficientes de variação, safra 83/84.

Custo médio total	DIRA 1 ¹		DIRA 2 ²		DIRAs 1 e 2				DIRAs 1 e 2	
	(Cr\$/ha)	C.V.	(Cr\$/ha)	C.V.	Substrato 1 ³		Substrato 2 ⁴		(Cr\$/ha)	C.V.
					(Cr\$/ha)	C.V.	(Cr\$/ha)	C.V.		
Bicudo e outras pragas	62.414	8,8%	108.245	13,7%	67.232	8,9%	87.279	13,1%	71.832	7,4%
Pragas (exceto bicudo)	7.898	-	16.214	-	8.280	-	10.604	-	8.946	-

¹ Campinas

² Sorocaba

³ Área de algodão menor que 12 ha

⁴ Área de algodão maior que ou igual a 12 ha.

representados exclusivamente por outras pragas. Houve um aumento real de Cr\$ 22.776/ha no custo de controle de pragas na safra 83/84, ou seja, de 46,4% em comparação à safra 82/83, o que está certamente relacionado com a presença do bicudo. Na DIRA de Sorocaba o custo de controle por hectare foi maior que na DIRA de Campinas, em virtude do maior número de pulverizações realizadas, como se comentou anteriormente. Para as duas DIRAs em conjunto, em lavouras maiores (substrato 2), o controle de pragas onerou mais que em lavouras menores (substrato 1), e isto se deveu basicamente a diferença de custo dos produtos utilizados, uma vez que o número médio de pulverizações nos dois casos foi praticamente o mesmo (Tabela 9).

Face à carência de informações em relação aos produtos mais eficientes para o controle do bicudo em condições brasileiras, utilizaram-se dados divulgados pelos Estados Unidos. Department of Agriculture (1980); este órgão recomenda os seguintes inseticidas para o controle do bicudo-do-algodoeiro e suas respectivas doses em gramas de ingrediente ativo por hectare: azinphos methyl (285-575), carbaryl (1150-2300), EPN (575), EPN + methyl parathion (285-575) + (285-575), malathion (575-2275), malathion + methyl parathion (285-575) + (285-575), methyl parathion (285-1150), methyl parathion + methomyl (575-1150) + (285-340), monocrotophos (685-1150), toxaphene (2275-4500), toxaphene + methyl parathion (575-2275) + (285-850).

Na DIRA de Campinas, 45% da área estudada (8.475,3 ha) foi tratada pelo menos uma vez com inseticidas não recomendados nos EUA para o con-

trole do bicudo. Na DIRA de Sorocaba, este fato ocorreu em 22,7% da área considerada (503,4 ha). Tomando-se as duas DIRAs, em conjunto, constatou-se que em 35,7% do substrato 1 (3.236,5 ha) e em 48% do substrato 2 (5.742,3 ha) não se utilizaram produtos inseticidas recomendados nos EUA em pelo menos uma das pulverizações. Portanto 42,7% de toda a área estudada (8.978,8 ha) recebeu tratamentos com produtos pouco eficientes no controle do bicudo em pelo menos uma das pulverizações (Tabela 13). Tal observação se fundamenta no fato de que sendo o bicudo uma praga nova dos algodoeiros paulistas, muitos agricultores ainda não se inteiraram dos inseticidas mais eficientes para o seu controle.

Na Tabela 14 nota-se que nas duas DIRAs, separadas ou em conjunto, o pulverizador costal foi utilizado com maior freqüência no substrato 1 que no 2. Nas duas DIRAs, um total de 355 propriedades utilizaram o pulverizador costal para aplicação de inseticidas e/ou acaricidas, o que representou 18,4% do número total de propriedades. Em virtude do grande potencial biótico do bicudo e, portanto, da necessidade de pulverizações freqüentes, os agricultores terão certamente que substituir esses equipamentos manuais por outros que proporcionem maior rendimento e maior eficiência de controle. O fato de na Tabela 14 a soma dos valores das percentagens não igualar a 100 se deveu à ocorrência de casos omissos, que não constaram na tabela.

Os ingredientes ativos mais utilizados no controle de pragas na região estudada foram: methyl parathion (16.029 kg), endosulfan (12.881 kg), endrin (8.255 kg) e monocrotophos (8.540 kg). Destes totais, foram usados também no combate do bi-

TABELA 13. Natureza das pulverizações realizadas contra o bicudo do algodoeiro em relação à área de algodão, safra 83/84.

Natureza dos tratamentos	DIRA 1 ¹		DIRA 2 ²		DIRAs 1 e 2		DIRAs 1 e 2 (ha)
					Substrato 1 ³	Substrato 2 ⁴	
	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	
Produtos recomendados nos EUA	8.787,4	1.593,9	4.961,3	5.419,7	10.380,9		
Produtos não recomendados nos EUA	8.475,3	503,4	3.236,5	5.742,3	8.978,8		
Controle de pragas, exceto bicudo	1.557,1	116,3	868,7	804,7	1.673,4		

¹ Campinas

² Sorocaba

³ Área de algodão menor que 12 ha

⁴ Área de algodão maior que ou igual a 12 ha.

TABELA 14. Distribuição de freqüência de propriedades em relação ao tipo de pulverização utilizada, safra 83/84.

Tipo	DIRA 1 ¹		DIRA 1		DIRA 2 ²		DIRA 2		DIRAs 1 e 2		DIRAs 1 e 2							
	Substrato 1 ³		Substrato 2 ⁴		Substrato 1		Substrato 2		Substrato 1		Substrato 2							
	Número propriedade	(%)	Número propriedade	(%)	Número propriedade	(%)	Número propriedade	(%)	Número propriedade	(%)	Número propriedade	(%)						
Área	0	0	11	2,7	11	0,7	0	0	0	0	0	0	11	2,5	11	0,6		
Tralorizada	797	69,8	342	88,1	1139	74,4	277	76,0	30	94,6	307	77,6	1074	71,3	372	88,6	1446	75,1
Com pulverizador costal	258	22,6	21	5,5	279	18,3	76	20,8	0	0	76	19,1	334	22,2	21	5,0	355	18,4
Com tração animal	0	0	21	5,5	21	1,4	0	0	0	0	0	0	0	0	21	5,0	21	1,1

¹ Campinas

² Sorocaba

³ Área de algodão menor que 12 ha

⁴ Área de algodão maior que ou igual a 12 ha.

cudo: methyl parathion (14.832 kg), endosulfan (11.958 kg), endrin (5.790 kg) e monocrotophos (6.425 kg) (Tabela 15). Com exceção de endosulfan, todos são produtos de largo espectro de ação, não recomendados para uso em controle de pragas de algodão (Bleicher & Jesus 1983). Por outro lado, endosulfan não consta na listagem de produtos recomendados para o controle do bicudo (Estados Unidos. Department of Agriculture 1980). Azinphos methyl, considerado um dos produtos mais eficientes contra o bicudo (Cowan Júnior & Davis 1967, Lincoln & Graves 1978), não é comercializado no Brasil, mas azinphos ethyl é e deve proporcionar um nível de controle bastante semelhante ao do azinphos methyl. Porém, utilizaram-se apenas 327 kg de azinphos ethyl na região estudada, provavelmente em decorrência do seu alto custo. É difícil determinar exatamente quanto o bicudo representou em consumo de inseticidas, pois os produtos utilizados também visaram a outras pragas; mas não restam dúvidas de que ele teve grande participação no consumo de inseticidas na safra 83/84.

Produção e perda por incidência de pragas

Na DIRA de Campinas, os estratos 5, 3, 7 e 6, em ordem decrescente, apresentaram maior produção, enquanto que as perdas causadas pelo bicudo foram maiores nos estratos 3, 7, 8 e 1. Por outro lado, as perdas causadas por outras pragas que atacam estruturas produtivas, principalmente lagarta-rosada, foram maiores nos estratos 7, 3, 5 e 6, em ordem decrescente. Na DIRA de Sorocaba, os estratos 3 e 1 foram os que mais produziram algodão. Isto mostra que bicudo e lagarta-rosada causaram maiores danos nos mesmos e mais produtivos estratos. Nota-se que na safra seguinte à sua constatação o bicudo já causara maiores perdas que a lagarta-rosada, praga de expressão da região (Tabelas 16, 17, 18, 19, 20 e 21).

Nas duas DIRAs houve maior percentagem de perdas causadas pelo bicudo em propriedades do substrato 1 que nas do substrato 2, exceto para o estrato 1 (Tabelas 18 e 19). Tal fato mostra a difi-

TABELA 15. Quantidade de produtos inseticidas utilizados no controle de pragas do algodoeiro nos municípios estudados, safra 83/84.

Produto técnico	Total (kg)	Controle de bicudo (kg)
Azinphos ethyl	327	327
Binapacryl	1.232	-
Chlorobenzilate	661	-
Chlorpyrifos ethyl	3.208	3.166
Cypermethrin	518	488
Deltamethrin	38	28
DDT	1.172	1.120
Dicofol	521	-
Dimethoate	3.204	2.228
Endosulfan	12.881	11.958
Endrin	8.255	5.790
Fenitrothion	799	799
Fenvalerate	91	91
Malathion	6.313	5.948
Methamidophos	1.215	805
Methyl Demeton	175	44
Methyl Parathion	16.029	14.832
Monocrotophos	8.540	5.425
Omethoate	1.464	228
Permethrin	57	57
Phenthoate	67	-
Phosphamidon	309	60
Profenofós	1.681	1.604
Propargite	449	-
Tetradifon	196	-
Thiomethon	199	141
Triazophos	54	-
Outros	9.851 (kg ou 1 de produto comercial)	

culdade de combate ao bicudo por agricultores de pequenas lavouras, em virtude do nível geralmente baixo de cultura e de tecnologia utilizada. As propriedades com maiores danos de bicudo nas DIRAs de Campinas e Sorocaba, dentro da amostra de propriedades estudadas apresentaram 4,7% e 6,6%, respectivamente, de decréscimo na produção.

É importante salientar, que os valores obtidos para as perdas causadas pelo bicudo foram subestimados pois referiram-se à perda aparente, ou seja, basearam-se na observação das estruturas que permaneceram nas plantas, não incluindo, portanto, os botões florais e maçãs pequenas derrubadas pelo inseto. Mesmo havendo uma certa recuperação das plantas, tal fato contribuiu para uma diminuição acentuada na produtividade, na maioria dos casos. Em estudos desta natureza, que abrangem um grande

TABELA 16. Produção total estimada de algodão em caroço nos municípios estudados da DIRA de Campinas, safra 83/84.

Estrato ¹	Substrato 1 ²	Substrato 2 ³	Total
	(kg)	(kg)	(kg)
1	689.771	1.037.425	1.727.197
2	1.952.817	2.581.203	4.534.020
3	4.523.649	4.907.081	9.430.730
4	1.521.323	2.621.553	4.142.876
5	7.215.562	8.706.262	15.921.830
6	2.687.246	4.198.938	6.886.183
7	3.950.432	4.779.326	8.729.758
8	950.972	1.862.056	2.793.028
Total	23.471.770 (5,1%) ⁴	30.693.840 (6,4%)	54.165.620 (4,2%)

¹ Estrato 1: Amparo, Santo Antonio de Posse

Estrato 2: Araras, Limeira, Cordeirópolis

Estrato 3: Artur Nogueira, Campinas, Cosmópolis, Jaguariúna, Paulínia

Estrato 4: Conchal

Estrato 5: Leme

Estrato 6: Moji Guaçu

Estrato 7: Moji Mirim

Estrato 8: Piracicaba, Rio Claro, Santa Bárbara D'Oeste, Americana, Capivari, Nova Odessa, Rio das Pedras

² Área de algodão menor que 12 ha

³ Área de algodão maior que ou igual a 12 ha

⁴ Coeficiente de variação (%).

TABELA 17. Produção total estimada de algodão em caroço nos municípios estudados da DIRA de Sorocaba, safra 83/84.

Estrato ¹	Substrato 1 ²	Substrato 2 ³	Total
	(kg)	(kg)	(kg)
1	226.023	1.196.045	1.422.068
2	628.891	0	628.891
3	2.202.008	694.845	2.896.852
Total	3.056.921 (1,1%) ⁴	1.890.890 (2,9%)	4.947.811 (6,9%)

¹ Estrato 1: Itapetinga, Tatui, Cesário Lange

Estrato 2: Porto Feliz, Tietê, Boituva, Cerquillo

Estrato 3: Laranjal Paulista, Pereiras

² Área de algodão menor que 12 ha

³ Área de algodão maior que ou igual a 12 ha

⁴ Coeficiente de variação (%).

número de propriedades, é praticamente impossível fazer mais de duas visitas por propriedade e por safra, em virtude do pouco tempo disponível. Resultados mais exatos poderiam ser obtidos com um nú-

mero reduzido de propriedades, pois as lavouras poderiam ser visitadas com maior frequência; porém, a representatividade geográfica dos resultados diminuiria.

TABELA 18. Perda de algodão em caroço causada pelo bicudo e percentagem de perda em relação à produção máxima estimada em diferentes estratos da DIRA de Campinas, safra 83/84.

Estrato ¹	Substrato 1 ²		Substrato 2 ³		Total	
	(kg)	(%) perda	(kg)	(%) perda	(kg)	(%) perda
1	19.674	2,8	39.555	3,8	59.229	3,4
2	52.423	2,7	0	0	52.423	1,2
3	169.639	3,8	113.735	2,3	283.374	3,0
4	0	0	0	0	0	0
5	14.337	0,2	0	14.337	0,1	0
6	0	0	0	0	0	0
7	119.538	3,1	124.270	2,6	243.808	2,8
8	101.760	10,9	39.277	2,1	141.037	5,1
Total	477.371	2,0	316.837	1,0	794.208	1,5

¹ Estrato 1: Amparo, Santo Antônio de Posse

Estrato 2: Araras, Limeira, Cordeirópolis

Estrato 3: Artur Nogueira, Campinas, Cosmópolis, Jaguariúna, Paulínia

Estrato 4: Conchal

Estrato 5: Leme

Estrato 6: Moji Guaçu

Estrato 7: Moji Mirim

Estrato 8: Piracicaba, Rio Claro, Santa Bárbara D'Oeste, Americana, Capivari, Nova Odessa, Rio das Pedras

² Área de algodão menor que 12 ha

³ Área de algodão maior que ou igual a 12 ha.

TABELA 19. Perda de algodão em caroço causada pelo bicudo e percentagem de perda em relação à produção máxima estimada em diferentes estratos da DIRA de Sorocaba, safra 83/84.

Estrato ¹	Substrato 1 ²		Substrato 2 ³		Total	
	(kg)	(%) perda	(kg)	(%) perda	(kg)	(%) perda
1	2.012	0,9	69.330	5,8	71.342	5,0
2	28.587	4,6	0	0	28.587	4,6
3	82.866	3,8	12.436	1,8	95.303	3,3
Total	113.465	3,7	81.766	4,3	195.232	4,0

¹ Estrato 1: Itapetininga, Tatuí, Cesário Lange

Estrato 2: Porto Feliz, Tietê, Boituva, Cerquilha

Estrato 3: Laranjal Paulista, Pereiras

² Área de algodão menor que 12 ha

³ Área de algodão maior que ou igual a 12 ha.

TABELA 20. Perda de algodão em caroço causada por pragas (principalmente lagarta rosada), exceto bicudo, e percentagem de perda em relação à produção máxima estimada em estratos da DIRA de Campinas, safra 83/84.

Estrato ¹	Substrato 1 ²		Substrato 2 ³		Total	
	(kg)	(%) perda	(kg)	(%) perda	(kg)	(%) perda
1	6.028	0,9	6.935	0,7	12.963	0,8
2	18.012	0,9	14.273	0,6	32.285	0,7
3	169.063	3,7	41.911	0,8	210.974	2,2
4	14.259	0,9	3.807	0,2	18.066	0,4
5	49.868	0,7	94.449	1,1	144.317	0,9
6	26.061	1,0	24.537	0,6	50.597	0,7
7	29.153	0,7	198.714	4,2	227.867	2,6
8	21.991	2,4	8.050	0,4	30.041	1,1
Total	334.435	1,4	392.676	1,3	727.110	1,3

¹ Estrato 1: Amparo, Santo Antônio de Posse

Estrato 2: Araras, Limeira, Cordeirópolis

Estrato 3: Artur Nogueira, Campinas, Cosmópolis, Jaguariúna, Paulínia

Estrato 4: Conchal

Estrato 5: Leme

Estrato 6: Moji Guaçu

Estrato 7: Moji Mirim

Estrato 8: Piracicaba, Rio Claro, Santa Bárbara D'Oeste, Americana, Capivari, Nova Odessa, Rio das Pedras

² Área de algodão menor que 12 ha

³ Área de algodão maior que ou igual a 12 ha.

TABELA 21. Perda de algodão em caroço causada por pragas (principalmente lagarta rosada), exceto bicudo, e percentagem de perda em relação à produção máxima estimada em estratos da DIRA de Sorocaba, safra 83/84.

Estrato ¹	Substrato 1 ²		Substrato 2 ³		Total	
	(kg)	(%) perda	(kg)	(%) perda	(kg)	(%) perda
1	7.817	3,5	46.061	3,9	53.879	3,8
2	30.562	4,9	0	0	30.562	4,9
3	49.044	2,2	6.033	0,9	55.077	1,9
Total	87.423	2,9	52.094	2,8	139.518	2,8

¹ Estrato 1: Itapetininga, Tatuí, Cesário Lange

Estrato 2: Porto Feliz, Tietê, Boituva, Cerquilha

Estrato 3: Laranjal Paulista, Pereiras

² Área de algodão menor que 12 ha

³ Área de algodão maior que ou igual a 12 ha.

REFERÊNCIAS

- ADKISSON, P.L. The principles, strategies and tactics of pest control in cotton. in: GEIER, P.W.; CLARK, L.R.; ANDERSON, D.J.; NIX, H.A. **Insects**; studies in population management. Canberra, 1973. p.274-83. (Ecological Society of Australia. Memoirs, 1)
- BLEICHER, E. & JESUS, F.M.M. de. **Manejo das pragas do algodoeiro herbáceo para o Nordeste brasileiro**. Campina Grande, EMBRAPA-CNPA, 1983. 26p. (Circular técnica 8)
- BORD, D.V de **Cotton insect and weed loss analysis**. s.l. Cotton Foundation. 1977 122p
- BOTTFRELL, D.G. The boll weevil as a key pest. In: BOLL WEEVIL SUPPRESSION, MANAGEMENT AND ELIMINATION TECHNOLOGY CONFERENCE, Memphis, 1974. **Proceedings of a Conference**. New Orleans, US. Agricultural Research Service, 1976. p.5-8.
- BUTLER, E. Two bugs that steal cotton; our fight to stop them. **Prog. Farmer**, 76(6):30-1, June. 1955.
- COKER, R.R. Economic impact of the boll weevil. In: BOLL WEEVIL SUPPRESSION, MANAGEMENT AND ELIMINATION TECHNOLOGY CONFERENCE, Memphis, 1974. **Proceedings of a conference**. New Orleans, US Agricultural Research Service, 1976. p.3-4.
- COWAN JUNIOR, C.B. & DAVIS, J.W. Systemic insecticides for control of the boll weevil and the cotton fleahopper. **J. Econ. Entomol.**, 60:1038-41, 1967.
- ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. **Guidelines for the control of insect and mite pests of foods, fibers, feeds ornamental, livestock, household forests and forests products**. Washington, 1980. 196p. (Agriculture handbook, 571)
- FRISBIE, R.E.; PHILIPS, J.R.; LAMBERT, W.R.A.; JACKSON, H.B. Opportunities for improving cotton insect management programs and some constraints on beltwide implementation. in: RIDEWAY, E.P.; LLOYD, E.P.; CROSS, W.H. **Cotton insect management with special reference to the boll weevil**. Washington, USDA, 1983. 591p. (Agriculture handbook, 589)
- FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, Rio de Janeiro, R.J. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Brasília. Fundação IBGE/CEPAGRO/SEPLAN, 1985. 68p.
- HINDS, W.E. Presidential address; some achievements in economic entomology. **J. Econ. Entomol.**, 27(1):37-52, 1934.
- HUNTER, W.D. & HINDS, W.E. **The Mexican cotton boll weevil**. Washington, USDA, Division of Entomology, 1904. 116p. (Bulletin, 45)
- KNIPLING, E.F. Analysis of technology available for eradication of the boll weevil. In: RIDEWAY, E.P.; LLOYD, E.P.; CROSS, W.H. **Cotton insect management with special reference to the boll weevil**. Washington, USDA, 1983. 591p. (Agriculture handbook, 589)
- LINCOLN, C. Discussion and evaluation of alternative approaches to boll weevil management. In: WARREN, L.O. **The boll weevil**; management strategies. Fayetteville, University of Arkansas, 1978. 130p. (Southern Cooperative Series. Bulletin, 228)
- LINCOLN, C. & GRAVES, J.B. Insecticides, resistance and new insecticides formulation and application technology. In: WARREN, L.O. **The boll weevil**; management strategies. Fayetteville, University of Arkansas, 1978. 130p. (Southern Cooperative Series. Bulletin, 228)
- PARENCIA C.R.; PFRIMMER, T.R.; HOPKINS, A.R. Insecticides for control of cotton insects. In: RIDEWAY, E.P.; LLOYD, E.P.; W.H. **Cotton insect management with special reference to the boll weevil**. Washington, USDA, 1983. 591p. (Agriculture handbook, 589)
- SCHWARTZ, P.H. Losses due to cotton insects. In: RIDEWAY, E.P.; LLOYD, E.P.; CROSS, W.H. **Cotton insect management with special reference to the boll weevil**. Washington, USDA, 1983, 591p. (Agriculture handbook, 589)
- SOUZA, R.F. **O mais grave problema da agricultura brasileira na atualidade**. Brasília, EMBRAPA, 1985. 8p.
- TOWNSEND, C.H.T. Report on the Mexican cotton boll weevil in Texas. In: HOWARD, L.O. **Insectlife**; devoted to the economy and life-habits of insects, especially in their relations to agriculture. Washington, USDA. Division of Entomology, 1895. vol. 7, p.295-309. 1895.
- WARREN, L.O. **The boll weevil management strategies**. Fayetteville, University of Arkansas, 1978. 130p. (Southern Cooperative Series. Bulletin, 228)
- YATES, F. **Sampling methods for censuses and surveys**. 2.ed. New York, Hafner, 1981. 401p.