



Avaliação da Mistura Endosulfan com Óleos Vegetais para o Controle do Bicudo do Algodoeiro, *Anthonomus grandis* Boheman, 1843 (Coleoptera:Curculionidae)

Lúcia Helena Avelino Araújo¹
Robério Ferreira dos Santos²
Sebastião Lemos de Sousa³
Vicente de Paula Queiroga⁴
Ney José de Lima⁵

O algodoeiro, planta de origem tropical, é explorada também economicamente em países subtropicais, apesar de ser, em geral, ameaçada por uma série de pragas que podem comprometer sua produção; daí decorrendo do fato de tratar-se de uma das culturas em que mais se utilizam inseticidas em todo mundo (BULL e HATHAWAY, 1986).

Dentre os artrópodes que incidem na cultura, o bicudo, *Anthonomus grandis* (BOHEMAN, 1843) (Coleoptera:Curculionidae), tem-se constituído na principal praga, por apresentar alto potencial de reprodução, grande mobilidade no agroecossistema e ocorrência de gerações múltiplas (BRADLEY JÚNIOR e PHILLIPS, 1978). Se as medidas de controle não forem adequadas, os níveis de infestação crescem rapidamente e os prejuízos podem atingir 100% da produção. Para o controle do bicudo, tem sido verificados aumentos de até 35% na quantidade de inseticidas aplicados nas áreas infestadas de

algodão no Brasil. Em diversos trabalhos comprova-se que o controle de pragas, principalmente no algodoeiro, quando realizado segundo os princípios do MIP, reduzem significativamente a utilização de produtos químicos e, conseqüentemente, os efeitos adversos ocasionados pelos mesmos; no entanto, para um grande número de pragas, o agricultor não dispõe de outras alternativas, ficando na dependência exclusiva do controle químico. Portanto, a confiança somente no controle químico não é uma estratégia sustentável de manejo de pragas.

O pulverizador ElectroDyn (Figura 1) foi desenvolvido pela antiga ICI (Imperial Chemical Industries) para pequenas áreas e/ou agricultores de baixo nível tecnológico, pois era de fácil aplicação, apresentando os inseticidas em embalagens fechadas que evitava o manuseio do produto e erros na dosagem (GUARIGLIA, 1991).

¹Eng. Agr. M.Sc. Pesquisadora da Embrapa Algodão. CP 174 CEP 58107-720 Campina Grande, PB lucia@cnpa.embrapa.br

²Economista. PhD. Pesquisador da Embrapa Algodão. roberio@cnpa.embrapa.br

³Técnico Agrícola. Assistente de Operações da Embrapa Algodão.

⁴Eng. Agr. PhD. Pesquisador da Embrapa SNT, CP 174 CEP 58107-720 Campina Grande, PB

⁵Técnico Agrícola. Assistente de Operações da Embrapa SNT

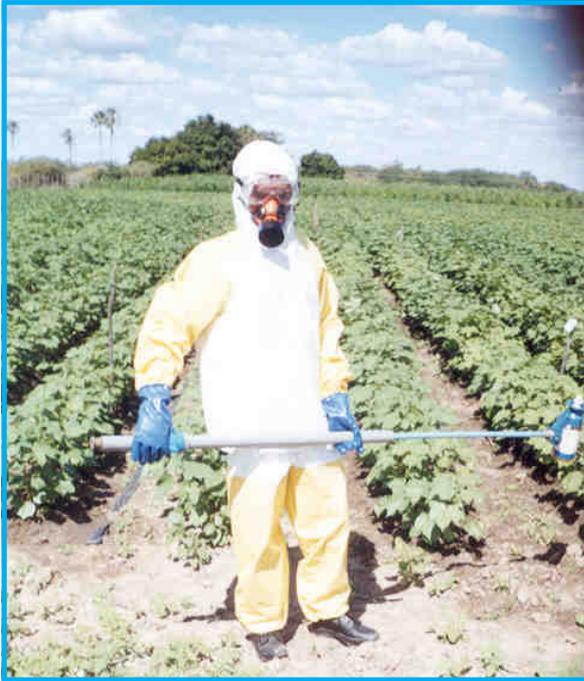


Fig. 1. Pulverizador ElectroDyn.

No Brasil, muitos pesquisadores avaliaram a eficiência prática desse sistema eletrodinâmico no controle de pragas do algodoeiro (RAMALHO e JESUS, 1986; SILVA et al. 1986; JESUS e RAMALHO, 1987; SILVA 1987; BLEICHER e ALMEIDA, 1988a; BLEICHER e ALMEIDA, 1988b; MARTINS et al. 1988; BLEICHER e ALMEIDA, 1991).

Infelizmente, o preço do produto tornou inviável a utilização do ElectroDyn, como também se mostraram desaconselháveis os piretróides nas formulações "ED", os quais os produtores estavam utilizando no início contra ataques do bicudo e que, por serem produtos de amplo espectro, provocaram desequilíbrios no agroecossistema algodoeiro, promovendo, inclusive explosões populacionais de ácaros fitófagos.

Tanto óleo vegetal como mineral são comumente usados como diluentes e adjuvantes para agroquímicos; contudo, os efeitos podem ser negativo, positivo ou neutro, dependendo do tipo de óleo, do grupo do inseticida, da espécie de inseto ou da planta hospedeira e de fatores abióticos (TREACY et al. 1991). A adição do óleo

ajuda na distribuição uniforme do agroquímicos e aumenta a eficiência da mistura no controle da praga (MCDANIEL, 1980). Southwick et al. (1983) reportaram que as formulações de óleos de soja e algodão com Permethrin penetraram, em proporção, mais lentas nas folhas de algodão do que as diluições aquosas de Permethrin.

Atualmente, os produtores, para viabilizarem economicamente suas lavouras de algodão têm que reduzir o custo de produção que aumenta na mesma proporção da demanda por inseticidas.

Portanto, para reduzir os custos com a aplicação de inseticidas, objetivou-se neste trabalho avaliar diferentes misturas de Endosulfan com óleos vegetais no controle do bicudo do algodoeiro, utilizando-se o pulverizador ElectroDyn.

O experimento foi conduzido na Fazenda Baixa Fechada, no município de Apodi, RN, utilizando-se a cultivar CNPA 8H, sob regime de irrigação. O delineamento experimental foi constituído de blocos ao acaso com 11 tratamentos, inclusive a testemunha e o padrão, este representado por Endosulfan (Thiodan 350 CE) em pulverização convencional e quatro repetições; a parcela experimental foi constituída de duas fileiras de 5m, com espaçamento de 0,70 m x 0,20 m. Entre as parcelas e os blocos foram deixados 3,0 m de área livre, para efeito de isolamento.

Os tratamentos foram:

- 1 - Endosulfan (500 mL) + óleo de milho (250 mL);
- 2 - Endosulfan (500 mL) + óleo de algodão (250 mL); 3 - Endosulfan (500 mL) + óleo de girassol (250 mL);
- 4 - Endosulfan (400 mL) + óleo de milho (350 mL);
- 5 - Endosulfan (400 mL) + óleo de algodão (350 mL);
- 6 - Endosulfan (400 mL) + óleo de girassol (350 mL);

7 - Endosulfan (350 mL) + óleo de milho (350 mL);

8 - Endosulfan (350 mL) + óleo de algodão (350 mL);

9 - Endosulfan (350 mL) + óleo de girassol (350 mL);

10 - Endosulfan (2000 mL) e

11-Testemunha.

Nas pulverizações foram utilizados pulverizadores ElectroDyn (Endosulfan mais óleos vegetais) e costal manual (Endosulfan + água) com capacidade para 20 litros, bicos JD-12P, pressão de 45 lbf/pol² e volume de calda de 180 L/ha. Nas parcelas onde se utilizou o ElectroDyn, o bico deste foi posicionado nas entrelinhas a uma altura de 10 cm do topo das plantas e o operador se deslocou a uma velocidade de 1,25 m/s. Nas parcelas onde se utilizou o pulverizador costal manual o procedimento seguido foi o utilizado na prática.

Os tratamentos foram avaliados semanalmente, examinando 25 botões florais, tomados ao acaso, por parcela, anotando-se o número de botões florais danificados pelos adultos. As amostragens

foram realizadas no terço superior da planta, observando-se 1 botão floral por planta. Foi considerado o nível de 10% de botões atacados, a partir do surgimento dos botões florais ao primeiro capulho. Foi feita avaliação visual de fitotoxicidade. Os dados foram submetidos a análise de variância pelo Teste F e a diferença mínima significativa pelo teste de Tukey, a nível de 5%.

Foram analisadas a produtividade de algodão em caroço (kg/ha), altura de plantas (cm) e as perdas de produção, de acordo com Bertels (1950).

Para análise econômica utilizou-se os seguintes valores: mão-de-obra para pulverização com ElectroDyn e pulverização costal de R\$ 7,00 e R\$ 14,00, respectivamente. O preço para o algodão em caroço foi de R\$ 1,25. O inseticida Endosulfan (Thiodan 35 CE) foi de R\$ 22,00/L.

Para cálculo de mão-de-obra considerou-se o rendimento do ElectroDyn de 1,5 ha/dia e do pulverizador costal manual de 1 ha/dia.

As frequências de pulverizações variaram de quatro a cinco em todos os distintos tratamentos e não houve diferença estatística no que se refere altura de plantas (Tabela 1).

Tabela 1. Altura média¹ de plantas dos diferentes tratamentos e número de pulverizações visando ao controle do bicudo do algodoeiro. Apodi, RN. 2001.

| Tratamentos | Dosagem (mL/ha) | Altura de plantas (cm) | Número de pulverizações |
|---------------------------------|-----------------|------------------------|-------------------------|
| 1-Endosulfan + óleo de milho | 500 + 250 | 74,65a | 5 |
| 2-Endosulfan + óleo de algodão | 500 + 250 | 72,47a | 5 |
| 3-Endosulfan + óleo de girassol | 500 + 250 | 70,33a | 4 |
| 4-Endosulfan + óleo de milho | 400 + 350 | 71,48a | 5 |
| 5-Endosulfan + óleo de algodão | 400 + 350 | 67,30a | 4 |
| 6-Endosulfan + óleo de girassol | 400 + 350 | 75,00a | 5 |
| 7-Endosulfan + óleo de milho | 350 + 350 | 66,81a | 5 |
| 8-Endosulfan + óleo de algodão | 350 + 350 | 66,52a | 4 |
| 9-Endosulfan + óleo de girassol | 350 + 350 | 78,69a | 5 |
| 10-Endosulfan | 2000 | 70,81a | 5 |
| 11-Testemunha | - | 63,97a | - |
| F | | 0,83 ^{ns} | |
| CV (%) | | 16,47 | |

¹Médias na mesma coluna, seguidas por letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5%.

Tabela 2. Análise do custo de controle e produtividade dos tratamentos utilizados para o controle do bicudo do algodoeiro, Apodi, RN, 2001.

| Tratamentos | Dosagem (mL/ha) | Custo de Controle (R\$) | | | Produtividade | | |
|---------------------------------|-----------------|---------------------------------|-------------|--------|--------------------|-----------------------|------------|
| | | Inseticida com/sem óleo vegetal | Mão-de-obra | Total | Em kg ¹ | Kg/ha | Perdas (%) |
| 1-Endosulfan + óleo de milheto | 500 + 250 | 59,00 | 23,33 | 82,33 | 65,86 | 2928,5ab ² | 10,87 |
| 2-Endosulfan + óleo de algodão | 500 + 250 | 57,50 | 23,33 | 80,83 | 64,26 | 2642,8 b | 19,56 |
| 3-Endosulfan + óleo de girassol | 500 + 250 | 47,20 | 18,66 | 65,86 | 52,68 | 2714,2ab | 17,39 |
| 4-Endosulfan + óleo de milheto | 400 + 350 | 49,60 | 23,33 | 72,93 | 58,34 | 2670,67 b | 18,72 |
| 5-Endosulfan + óleo de algodão | 400 + 350 | 38,00 | 18,66 | 56,66 | 45,32 | 2714,2ab | 17,39 |
| 6-Endosulfan + óleo de girassol | 400 + 350 | 49,60 | 23,33 | 72,93 | 58,34 | 2749,9ab | 16,30 |
| 7-Endosulfan + óleo de milheto | 350 + 350 | 44,10 | 23,33 | 67,43 | 53,94 | 2678,5 b | 18,48 |
| 8-Endosulfan + óleo de algodão | 350 + 350 | 35,00 | 18,66 | 53,66 | 42,93 | 3285,7a | - |
| 9-Endosulfan + óleo de girassol | 350 + 350 | 44,10 | 23,33 | 67,43 | 53,94 | 2642,9 b | 19,56 |
| 10-Endosulfan | 2000 | 220,00 | 70,00 | 290,00 | 232,0 | 2757,1a b | 16,08 |
| 11-Testemunha | - | - | - | - | - | 2410,9 b | 26,62 |
| F | | | | | | 0,024* | |
| CV (%) | | | | | | 8,83 | |

¹Kg de algodão em caroço necessários para cobrir os custos com o controle fitossanitário.

²Médias na mesma coluna, seguidas por letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5%.

Em função do custo do inseticida e do número de pulverizações, pode-se observar na Tabela 2 que os tratamentos utilizando o inseticida Endosulfan em mistura com óleos vegetais em pulverizador ElectroDyn foram mais econômicos que a testemunha padrão (Endosulfan). Nos tratamentos com óleos vegetais foram necessários de 42,93 a 65,86 kg de algodão em caroço para cobrir os custos, quando se utiliza o preço do algodão a R\$1,25; enquanto na testemunha padrão (Endosulfan) necessita de 232 kg de algodão para cobrir os custos para o controle do bicudo do algodoeiro. O custo de controle do tratamento Endosulfan (350 mL) + óleo de algodão (350 mL) foi efetivamente reduzido em 540% quando comparado com a testemunha padrão (Endosulfan). Assim, torna-se viável a produção de algodão em pequena escala e beneficia produtores com recursos limitados. Observando-se, ainda a Tabela 2, verifica-se que não houve diferença significativas entre alguns

tratamentos no que se refere a produtividade que foram Endosulfan (500 mL) + óleo de milheto (250 mL); Endosulfan (500 mL) + óleo de girassol (250 mL); Endosulfan (400 mL) + óleo de algodão (350 mL), Endosulfan (400 mL) + óleo de girassol (350 mL) e Endosulfan (350 mL) + óleo de algodão (350 mL) com relação a testemunha padrão (Endosulfan (2000 mL)). No entanto, o tratamento Endosulfan (350 mL) + óleo de algodão (350 mL) obteve maior produtividade em comparação à testemunha (sem inseticida). O efeito sinérgico observado pelas misturas permitiram a redução na concentração recomendada comercialmente de inseticida sem nenhuma perda na eficiência. Neste caso, a adição de mais óleo na mistura, e pelo fato do óleo de algodão ser atrativo de bicudo, tenha ocorrido uma potencialização do inseticida. Treacy et al. (1986) demonstraram que óleo de soja aumentou a toxicidade do piretróide Cyfluthrin, contra o bicudo do algodoeiro, mais do

Tabela 3. Receita líquida (R\$/ha) dos tratamentos utilizados no controle do bicudo do algodoeiro, Apodi, RN, 2001.

| Tratamentos | Dosagem (mL/ha) | R\$/ha |
|---------------------------------|-----------------|---------|
| 1-Endosulfan + óleo de milheto | 500 + 250 | 1671,50 |
| 2-Endosulfan + óleo de algodão | 500 + 250 | 1443,15 |
| 3-Endosulfan + óleo de girassol | 500 + 250 | 1514,88 |
| 4-Endosulfan + óleo de milheto | 400 + 350 | 1463,50 |
| 5-Endosulfan + óleo de algodão | 400 + 350 | 1513,23 |
| 6-Endosulfan + óleo de girassol | 400 + 350 | 1535,00 |
| 7-Endosulfan + óleo de milheto | 350 + 350 | 1481,50 |
| 8-Endosulfan + óleo de algodão | 350 + 350 | 1980,35 |
| 9-Endosulfan + óleo de girassol | 350 + 350 | 1453,10 |
| 10- Endosulfan | 2000 | 1318,70 |

Fonte: Dados de pesquisa.

que os carbamatos e organofosforados. Adicionalmente, diferentes óleos vegetal e mineral podem ter diferentes efeitos de atividade de emissão de toxinas contra um inseto. Embora, o mecanismo não seja bem compreendido, óleos podem influenciar na atividade do inseticida, entre outros fatores, afetando o processo de transferência da dosagem do inseticida a folha tratada a cutícula do inseto e da cutícula do inseto ao sítio de ação (ex. sistema nervoso) (TREACY et al. 1986).

Verifica-se que as maiores perdas estão nos tratamentos com Endosulfan (500 mL) + óleo de algodão (250 mL) e Endosulfan (350 mL) + óleo de girassol (350 mL), com percentuais de 19,56%, e rendimento médio de 2642,9 Kg/ha, quando comparado com o tratamento Endosulfan (350mL) + óleo de algodão (350 mL), que teve rendimento médio de 3285,7 Kg/ha. Em todos os tratamentos não ocorreu fitotoxicidade. Durante o experimento ocorreu ataque do percevejo manchador *Dysdercus* sp. que foi controlado com Monocrotophos a 380 g.i.a/ha.

Em termos econômicos, a mistura Endosulfan (350 mL) + óleo de algodão (350 mL) proporcionou uma receita líquida de R\$ 1980,35/ha, em comparação com a testemunha padrão Endosulfan (2000 mL), que teve uma receita líquida de R\$ 1318,70 (Tabela 3). Pode-

se, pois, afirmar que a mistura Endosulfan (350 mL) + óleo de algodão (350 mL) gera maior lucro para o produtor.

Com o reaproveitamento do pulverizador ElectroDyn, utilizando o inseticida Endosulfan + óleos vegetais, o produtor poderá ter uma série de vantagens, como redução de custo devido à diminuição da dosagem do inseticida e também porque, ao utilizar óleo em emulsão, as gotas evaporam mais vagarosamente, especialmente para climas quentes, além da total eliminação da necessidade de água que ocorre quando se adota o sistema tradicional de pulverização, com uso do pulverizador costal. Do ponto de vista de eficiência, Bleicher e Almeida (1991) relataram que o sistema eletrostático necessita de 5 a 7 vezes menos ingrediente ativo para uma eficiência semelhante ao pulverizador costal com diferentes vazões.

Tal qual no sistema tradicional, quando se utiliza o ElectroDyn e a combinação de óleo vegetal com inseticida, são necessários procedimentos para uma pulverização eficiente e redução da contaminação ao homem. Assim, o produtor deve ter cuidado na limpeza do parafuso que fica no suporte do bozzle após cada pulverização; depois de cada pulverização retirar as pilhas; não pulverizar duas fileiras ao mesmo tempo; para que não ocorra contaminação ao aplicador é

necessário dar um toque do bozzle na última planta, para que o aparelho desligue automaticamente; na hora do manuseio do bozzle ou na mistura do óleo com Endosulfan, utilizar luvas e máscaras, para evitar contaminação. A não observância da forma correta de utilização do produto e o uso de roupas protetoras, para impedir o contato prolongado com o produto Endosulfan pode ocasionar lesões hepáticas e renais (ANDREI, 1990).

Conclusões

Todos os tratamentos utilizando Endosulfan em mistura com óleos vegetais no pulverizador ElectroDyn reduziram o custo de aplicação no controle do bicudo.

Em termos econômicos a mistura Endosulfan(350 mL) e óleo de algodão (350 mL) proporcionou receita líquida superior a testemunha padrão (Endosulfan a 700 g i.a/ha).

O uso do inseticida Endosulfan em mistura com óleos vegetais no pulverizador ElectroDyn pode ser inserido no Manejo Integrado de Pragas do Algodoeiro, como uma estratégia adequada para o efetivo controle do bicudo a baixo custo.

Referências Bibliográficas

- ANDREI, E. **Compêndio de defensivos agrícolas**. 3. ed. São Paulo: Andrei, 1990. 477p.
- BERTELS, A. Coeficiente de prejuízo causado pelas pragas. **Agros**, Pelotas, v.3, p.255-256,1950.
- BLEICHER, E.; ALMEIDA, T.H.M. Controle químico do bicudo do algodoeiro *Anthonomus grandis* Boheman, 1843 (Coleoptera: Curculionidae) no nordeste do Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 17, n.2, p.293-304. 1988a.
- BLEICHER, E.; ALMEIDA, T.H.M. O uso do Endosulfan no controle do bicudo do algodoeiro *Anthonomus grandis* Boheman, 1843 (Coleoptera:Curculionidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.17, n.2, p.373-378. 1988b.
- BLEICHER, E.; ALMEIDA, T.H.M. Sistema de pulverização para o controle do bicudo do algodoeiro *Anthonomus grandis* Boheman, 1843 (Coleoptera:Curculionidae) no nordeste do Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.20, n.1, p.81-87. 1991.
- BRADLEY JUNIOR, R.J; PHILLIPS, J.R . Biology and populations dynamics. In: WARREN, L.O. **The boll weevil management strategies**. Fayetteville: [s.n], 1978. (Bulletin,188).
- BULL, D; HATHAWAY, D. **Pragas e venenos: agrotóxicos no Brasil e no terceiro mundo**. Petrópolis: Vozes, 1986. 235p.
- GUARIGLIA, J.A. Tecnologia ICI para o controle do bicudo. In: DEGRANDE, P.E. **Bicudo do algodoeiro: manejo integrado**. Dourados: UFMS/ MEC/NCA, 1991. p.113-116.
- JESUS, F.M.M.; RAMALHO, F.S. Avaliação de inseticidas electrodinâmicos e convencionais no controle do *Anthonomus grandis* e *Pectinophora gossypiella* In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 11, 1987, Campinas. **Anais...** Campinas: Sociedade Entomológica do Brasil, 1987. p.332.
- MARTINS, J.C; VALÉRIO, M.A; MOREIRA, L.A; BERTUCCI, P.C.D. Formulações ED no controle da lagarta rosada *Pectinophora gossypiella* (Saund., 1844) (Lepidoptera: Gelechiidae) na cultura do algodão. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.17, n.2, p.389-396. 1988.
- McDANIEL, S.G. Aerial application: effects of formulation, volume and delivery on cotton insect control. In: **Beltwide Cotton Production Research Conference**, 1980, Memphis. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, Tenn. 1980.

RAMALHO, F.S.; JESUS, F.M.M. Controle do bicudo do algodoeiro *Anthonomus grandis* Boheman, 1843 (Coleoptera: Curculionidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 15, n.2, p.335-342. 1986.

SILVA, A.N; GALLI, J.C; NAKANO, O. Pulverizador eletrodinâmico "ELECTRODYN" em cultura de algodão: estudo do desempenho com emprego do corante fluorescente. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 10., 1986, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Entomológica do Brasil, 1986. p.353.

SILVA, R.A. Controle da lagarta rosada do algodoeiro, *Pectinophora gossypiella* (Saund., 1844) com emprego de pulverizador ElectroDYN e convencional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 11, 1987, Campinas. **Anais...** Campinas: Sociedade Entomológica do Brasil, 1987. p.301.

SOUTHWICK, L.M.; CLOWER, J.P.; CLOWER, D.F., GRAVES, J.B. & WILLIS, G.H. Effects of ultra-low volume and emulsifiable-concentrate formulations on permethrin coverage and persistence on cotton leaves. **Journal of Economic Entomology**, v.76, p.1442-1447, 1983.

TREACY, M.F.; BENEDICT, J. H.; SCHMIDT, K.M. Toxicity of insecticide residues to the boll weevil: comparasion of ultra-low volume/oil vs conventional/water and water-oil sprays. **Southwestern Entomology**. v. 11, p.19-24. (Suppl.). 1986.

TREACY, M.F., BENEDICT, J. H., SCHMIDT, K.M. ANDERSON, R.M. Mineral oil: Enhancement of field efficacy of a pyrethroid insecticide against the boll weevil (Coleoptera: curculionidade). **Journal of Economic Entomology**, v.84, n.2, p.659-663. 1991.

Comunicado Técnico, 151

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na: Embrapa Algodão
Rua Osvaldo Cruz, 1143 Centenário, CP 174
58107-720 Campina Grande, PB
Fone: OXX 83 315 4300 Fax (OXX) 83 315 4367
e-mail algodão@cnpa.embrapa.br
1ª Edição
Tiragem: 500



Comitê de Publicações

Presidente: Alderi Emidio de Araújo
Secretária Executiva: Nivia M.S. Gomes
Membros: Demóstenes M.P. de Azevedo
José Wellington dos Santos
Lúcia Helena A. Araujo
Márcia Barreto de Medeiros
Maria Auxiliadora Lemos Barros
Maria José da Silva e Luz
Napoleão Esberard de M. Beltrão
Rosa Maria Mendes Freire

Expedientes: Supervisor Editorial: Nivia M.S. Gomes
Revisão de Texto: Nisia Luciano Leão
Tratamento das ilustrações: Geraldo F. de S. Filho
Editoração Eletrônica: Geraldo F. de S. Filho