

**EFEITOS FITOTÓXICOS DO TRATAMENTO DE SEMENTES DE  
ALGODOEIRO (*Gossypium hirsutum* L.) COM DIFERENTES DOSES  
DE INSETICIDAS SISTÊMICOS.**

**WILSON PAES DE ALMEIDA**

Engenheiro - Agrônomo

**Orientador : Prof. Dr. Jairo Teixeira Mendes Abrahão**

Dissertação apresentada à Escola Superior de  
Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade  
de São Paulo, para obtenção do título de Mestre  
em Agronomia-Área de Concentração : Fitotecnia

**PIRACICABA**  
Estado de São Paulo - Brasil  
Março - 1984

Ao meu pai (Em Memória),

OFEREÇO.

À minha mãe, Araci,  
e aos meus irmãos  
Oscar e Elizabeth,

DEDICO.

## AGRADECIMENTOS

Ao professor doutor Jairo Teixeira Mendes Abrahão pela paciente e dedicada orientação.

Aos professores doutores Júlio Marcos Filho e Otávio Nakano pelas sugestões oferecidas.

Aos professores doutores Humberto de Campos, Décio Barbin, Clarice Garcia Borges Demétrio e ao colega Angelo Catâneo pelo auxílio na análise estatística.

Aos colegas do Programa Algodão do IAPAR Ruy Seiji Yamaoka, Carlos Alberto Scotti, José Ricoy Pires e Walter Jorge dos Santos pelas sugestões e críticas oferecidas.

Ao professor doutor Evôneo Berti Filho, pelo auxílio na elaboração do "Summary" deste trabalho.

Ao colega Salvador Ferraz, funcionário da ESALQ, pela colaboração na condução dos testes de campo.

Aos professores do Departamento de Agricultura e Horticultura pelas facilidades concedidas.

A todos que, de uma ou outra forma, prestaram colaboração.

## ÍNDICE

	Página
LISTA DE TABELAS .....	iv
RESUMO .....	xiv
SUMMARY .....	xvii
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	4
2.1. Hidróxido etoxietilmercúrico .....	12
2.2. Disulfoton .....	13
2.3. Carbofuran .....	16
3. MATERIAL E MÉTODO .....	22
3.1. Sementes .....	22
3.2. Deslintamento .....	23
3.3. Fungicida .....	24
3.4. Inseticida .....	24
3.5. Tratamento .....	26
3.6. Solos .....	27
3.7. Teste de germinação .....	28
3.8. Teste de campo .....	28
3.9. Velocidade de emergência .....	30
3.10. Percentagem de emergência .....	31
3.11. Percentagem de plantas com lesões cotile <u>don</u> donares .....	32

3.12. Sintomas de danos provocados por pragas sugadoras .....	32
3.13. Peso da matéria seca da parte aérea ...	32
3.14. Altura das plantas .....	33
3.15. Análise estatística dos dados .....	33
4. RESULTADOS .....	39
4. 1. Laboratório .....	39
4.1.1. Teste de germinação .....	39
4. 2. Campo .....	42
4.2.1. Velocidade de emergência .....	42
4.2.1.1. Solo argiloso .....	42
4.2.1.2. Solo arenoso .....	43
4.2.2. Percentagem de emergência .....	47
4.2.2.1. Solo argiloso .....	47
4.2.2.2. Solo arenoso .....	50
4.2.3. Lesões cotiledonares .....	53
4.2.3.1. Solo argiloso .....	53
4.2.3.2. Solo arenoso .....	55
4.2.4. Sintomas de danos provocados por pragas sugadoras .....	58
4.2.4.1. Solo argiloso .....	58
4.2.4.2. Solo arenoso .....	63
4.2.5. Peso de matéria seca .....	68
4.2.5.1. Solo argiloso .....	68

4.2.5.2. Solo arenoso .....	73
4.2.6. Altura de plantas .....	76
4.2.6.1. Solo argiloso .....	76
4.2.6.2. Solo arenoso .....	81
5. DISCUSSÃO .....	85
5. 1. Generalidades .....	85
5. 2. Discussão dos resultados .....	94
6. CONCLUSÕES .....	110
7. LITERATURA CITADA .....	111

## LISTA DE TABELAS

	Página
1 - Identificação dos tratamentos .....	25
2 - Análises químicas dos solos arenoso e argiloso, 20 cm de profundidade .....	27
3 - Análises físicas dos solos arenoso e argiloso, 20 cm de profundidade .....	28
4 - Temperaturas tomadas ao nível das sementes (3 cm), durante a emergência no campo, nos solos arenoso e argiloso.....	31
5 - Esquema da análise de variância utilizada para o teste de germinação .....	34
6 - Esquema da análise de variância utilizada para os dados de campo (velocidade e percentagem de emergência, plantas com lesões cotiledonares, altura e peso da matéria seca de plantas, e sintomas de danos provocados por pragas .....	35
7 - Esquema do desdobramento dos graus de liberdade dos tratamentos para o teste de germinação.	36

- 8 - Esquema (1) do desdobramento dos graus de liberdade dos tratamentos para os testes de campo (velocidade e percentagem de emergência, plantas com lesões cotiledonares, altura e peso da matéria seca de plantas, e sintomas de danos provocados por pragas)..... 37
- 9 - Esquema (2) do desdobramento dos graus de liberdade dos tratamentos para os testes de campo (velocidade e percentagem de emergência, plantas com lesões cotiledonares, altura e peso da matéria seca de plantas, e sintomas de danos provocados por pragas)..... 38
- 10 - Percentagens de plântulas normais obtidas no teste de germinação, com sementes de algodoeiro tratadas com 3 doses de inseticidas e coeficiente de variação. (Dados transformados em  $\arcsin \sqrt{\%/100}$ ) ..... 40
- 11 - Percentagens de plântulas normais, infeccionadas e de sementes mortas obtidas no teste de germinação, com sementes de algodoeiro tratadas e não tratadas com inseticidas e coeficiente de variação. (Os dados de plântulas normais foram transformados em  $\arcsin \sqrt{\%/100}$ ) ..... 41



12- Índices de velocidade de emergência no campo, em sementes de algodoeiro tratadas e não tratadas com inseticidas e coeficiente de variação obtidos no solo argiloso .....	43
13- Índices de velocidade de emergência no campo, em sementes de algodoeiro tratadas e não tratadas com inseticidas e coeficiente de variação obtidos no solo argiloso .....	44
14- Índices de velocidade de emergência no campo, em sementes de algodoeiro tratadas e não tratadas com inseticidas e coeficiente de variação obtidos no solo arenoso .....	45
15- Índices de velocidade de emergência no campo, em sementes de algodoeiro tratadas com 3 doses de inseticidas e coeficiente de variação obtidos no solo arenoso .....	46
16- Índices de velocidade de emergência no campo, em sementes de algodoeiro tratadas e não tratadas com inseticidas e coeficiente de variação obtidos no solo arenoso .....	47

- 17 - Percentagens de plântulas emersas obtidas no teste de emergência no campo, com sementes de algodoeiro tratadas e não tratadas com inseticidas e coeficiente de variação, no solo argiloso. (Dados transformados em  $\text{arc sen } \sqrt{\%/100}$ ). 48
- 18 - Percentagens de plântulas emersas obtidas no teste de emergência no campo, com sementes de algodoeiro tratadas e não tratadas com inseticidas e coeficiente de variação, no solo argiloso. (Dados transformados em  $\text{arc sen } \sqrt{\%/100}$ ). 49
- 19 - Percentagens de plântulas emersas obtidas no teste de emergência no campo, com sementes de algodoeiro tratadas e não tratadas com inseticidas e coeficiente de variação, no solo arenoso. (Dados transformados em  $\text{arc sen } \sqrt{\%/100}$ ). 50
- 20 - Percentagens de plântulas emersas obtidas no teste de emergência no campo, com sementes de algodão tratadas com 3 doses de inseticidas e coeficiente de variação, no solo arenoso. (Dados transformados em  $\text{arc sen } \sqrt{\%/100}$ ) ..... 51

- 21 - Percentagens de plântulas emersas obtidas no teste de emergência no campo, com sementes de algodoeiro tratadas e não tratadas com inseticidas e coeficiente de variação, no solo arenoso. (Dados transformados em  $\text{arc sen } \sqrt{\%/100}$ )... 52
- 22 - Percentagens de plantas com lesões cotiledonares, aos 10 dias da emergência, em sementes de algodoeiro tratadas e não tratadas com inseticidas e coeficiente de variação obtidos no solo argiloso. (Dados transformados em  $\log X$ )... 54
- 23 - Percentagens de plantas com lesões cotiledonares, aos 10 dias da emergência, em sementes de algodoeiro tratadas com 3 doses de inseticidas e coeficiente de variação obtidos no solo argiloso. (Dados transformados em  $\log X$ )..... 55
- 24 - Percentagens de plantas com lesões cotiledonares, aos 10 dias de emergência, em sementes de algodoeiro tratadas e não tratadas com inseticidas e coeficiente de variação obtidos no solo arenoso. (Dados transformados em  $\log X$ ).... 56

25 - Percentagens de plantas com lesões cotiledonares, aos 10 dias da emergência, em sementes de algodoeiro tratadas com 3 doses de inseticidas e coeficiente de variação obtidos no solo arenoso. (Dados transformados em log X) .....	57
26 - Sintomas de danos provocados por pragas sugadoras em plantas oriundas de sementes de algodoeiro não tratadas com inseticidas e coeficientes de variação obtidos em 3 épocas, no solo argiloso (notas de 1 a 5) .....	59
27 - Sintomas de danos provocados por pragas sugadoras em plantas oriundas de sementes de algodoeiro tratadas e não tratadas com inseticidas e coeficientes de variação obtidos em 3 épocas, no solo argiloso (notas de 1 a 5) .....	60
28 - Sintomas de danos provocados por pragas sugadoras em plantas oriundas de sementes de algodoeiro tratadas e não tratadas com inseticidas e coeficientes de variação obtidos em 3 épocas, no solo argiloso (notas de 1 a 5) .....	61

- 29 - Sintomas de danos provocados por pragas sugadoras em plantas oriundas de sementes de algodoeiro tratadas com 3 doses de inseticidas e coeficientes de variação obtidos em 3 épocas, no solo argiloso (notas de 1 a 5)..... 62
- 30 - Sintomas de danos provocados por pragas sugadoras em plantas oriundas de sementes de algodoeiro não tratadas com inseticidas e coeficientes de variação obtidos em 3 épocas, no solo arenoso (notas de 1 a 5) ..... 64
- 31 - Sintomas de danos provocados por pragas sugadoras em plantas oriundas de sementes de algodoeiro tratadas e não tratadas com inseticidas e coeficientes de variação obtidos em 3 épocas, no solo arenoso (notas de 1 a 5) ..... 65
- 32 - Sintomas de danos provocados por pragas sugadoras em plantas oriundas de sementes de algodoeiro tratadas e não tratadas com inseticidas e coeficientes de variação obtidos em 3 épocas, no solo arenoso (notas de 1 a 5) ..... 66

33 - Sintomas de danos provocados por pragas sugadoras em plantas oriundas de sementes de algodoeiro tratadas com 3 doses de inseticidas e coeficientes de variação obtidos em 3 épocas, no solo arenoso (notas de 1 a 5).....	67
34 - Peso de matéria seca (g) de plantas oriundas de sementes de algodoeiro não tratadas com inseticidas e coeficientes de variação obtidos em 3 épocas, no solo argiloso.....	69
35 - Peso de matéria seca (g) de plantas oriundas de sementes de algodoeiro tratadas e não tratadas com inseticidas e coeficientes de variação obtidos em 3 épocas, no solo argiloso .....	70
36 - Peso de matéria seca (g) de plantas oriundas de sementes de algodoeiro tratadas e não tratadas com inseticidas e coeficientes de variação obtidos em 3 épocas, no solo argiloso .....	71
37 - Peso de matéria seca (g) de plantas oriundas de sementes de algodoeiro tratadas com 3 doses de inseticidas e coeficientes de variação obtidos em 3 épocas, no solo argiloso .....	72

38 - Peso de matéria seca (g) de plantas oriundas de sementes de algodoeiro não tratadas com inseticidas e coeficientes de variação obtidos em 3 épocas, no solo arenoso .....	74
39 - Peso de matéria seca (g) de plantas oriundas de sementes de algodoeiro tratadas e não tratadas com inseticidas e coeficientes de variação obtidos em 3 épocas, no solo arenoso .....	75
40 - Peso de matéria seca (g) de plantas oriundas de sementes de algodoeiro tratadas e não tratadas com inseticidas e coeficientes de variação obtidos em 3 épocas, no solo arenoso .....	75
41 - Peso de matéria seca (g) de plantas oriundas de sementes de algodoeiro tratadas com 3 doses de inseticidas e coeficientes de variação obtidos em 3 épocas, no solo arenoso.....	77
42 - Altura de plantas (cm) oriundas de sementes de algodoeiro não tratadas com inseticidas e coeficientes de variação obtidos em 3 épocas, no solo argiloso.....	78
43 - Altura de plantas (cm) oriundas de sementes de algodoeiro tratadas e não tratadas com inseticidas e coeficientes de variação obtidos em 3 épocas, no solo argiloso .....	79

44 - Altura de plantas (cm) oriundas de sementes de algodoeiro tratadas com 3 doses de inseticidas e coeficientes de variação obtidos em 3 épocas, no solo argiloso .....	80
45 - Altura de plantas (cm) oriundas de sementes de algodoeiro não tratadas e coeficientes de variação obtidos em 3 épocas, no solo arenoso...	82
46 - Altura de plantas (cm) oriundas de sementes de algodoeiro tratadas e não tratadas e coeficientes de variação obtidos em 3 épocas, no solo arenoso .....	82
47 - Altura de plantas (cm) oriundas de sementes de algodoeiro tratadas e não tratadas com inseticidas e coeficientes de variação obtidos em 3 épocas, no solo arenoso.....	83
48 - Altura de plantas (cm) oriundas de sementes de algodoeiro tratadas com 3 doses de inseticidas e coeficientes de variação obtidos em 3 épocas, no solo arenoso .....	84



EFEITOS FITOTÓXICOS DO TRATAMENTO DE SEMENTES DE ALGODOEIRO  
(*Gossypium hirsutum* L.) COM DIFERENTES DOSES DE INSETICIDAS  
SISTÊMICOS.

Orientador: Jairo Teixeira Mendes Abrahão

Candidato: Wilson Paes de Almeida

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo avaliar efeitos fitotóxicos do tratamento de sementes de algodoeiro com diferentes doses de dois inseticidas sistêmicos, em dois tipos de solos.

Para isso, utilizaram-se sementes deslintadas quimicamente através de ácido sulfúrico concentrado, do cultivar IAC 17, o disulfoton (a 6,84; 10,26 e 13,68 g de i. a./kg sementes) e o carbofuran (a 4,67; 7,00 e 9,33 g de i. a./kg sementes) como inseticidas, e um solo arenoso e outro argiloso.

Os tratamentos foram feitos, associando-se, individualmente, os inseticidas ao fungicida hidróxido etoxie-tilmercúrio, tendo a aplicação deste precedido daqueles. As aplicações foram realizadas com pulverizador manual

diretamente sobre as sementes distribuídas sobre plástico, em cama da única, com posterior revolvimento das sementes.

As avaliações constaram de testes de laboratório e de campo, todos conduzidos no Departamento de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Em laboratório, realizou-se apenas o teste de germinação e, em campo, foram efetuados os testes de percentagem e velocidade de emergência, além de determinações de peso de matéria seca, altura de plantas e percentagem de plantas com lesões cotiledonares. Para caracterizar a efetividade dos tratamentos, aplicaram-se notas para sintomas de danos provocados por pragas.

A análise e interpretação dos resultados permitiram as seguintes conclusões:

1. O disulfoton e o carbofuran provocam prejuízos à emergência e sintomas fitotóxicos nas folhas cotiledonares, que se acentuam com os aumentos de doses.

2. Quando associados ao hidróxido etoxietilmercúrico, o disulfoton proporciona resultados melhores do que o carbofuran, quanto a germinação e a emergência.

3. A superioridade do disulfoton é mais evidente no solo arenoso.

4. A dose menor, de ambos os inseticidas, mostra-se potencialmente viável para o tratamento de sementes deslindadas quimicamente.

5. Para caracterização de fitotoxicidade de tratamentos de sementes com defensivos, os testes de velocidade e percentagem de emergência no campo devem ser conduzidos também com os solos esterilizados.

PHYTOTOXIC EFFECTS OF COTTON SEED (*Gossypium hirsutum* L.)  
TREATMENT WITH DIFFERENT DOSES OF SYSTEMIC INSECTICIDES.

Adviser: Jairo Teixeira Mendes Abrahão  
Candidate: Wilson Paes de Almeida

SUMMARY

This research was carried out to evaluate the phytotoxic effects on the treatment of cotton seeds by using different doses of two systemic insecticides, in two types of soils. The seeds of the cultivar IAC 17 were chemically delinted with concentrated sulphuric acid.

Disulfoton (6.84; 10.26 and 13.68 grams of a.i./kilogram of seeds) and carbofuran (4.67; 7.00 and 9.33 grams of a.i./kilogram of seeds) were used as insecticides in one sandy and one clay soil.

The treatments were done by associating, individually, the insecticides to the fungicide etoxiethylmercuric hidroxide. The application of the fungicide was done before that of the insecticides, by means of a manual sprayer

directly on the seeds distributed one layer thick on a plastic sheet.

The evaluations consisted of laboratory and field tests carried out at the Department of Agriculture and Horticulture of Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", in Piracicaba, State of São Paulo, Brazil. The standard germination test was done only in the laboratory while the tests of percentage and speed of emergence, determination of dry matter weight, plant height, and percentage of cotyledoneous lesions were done in the field. To characterize the effectivity of the treatments, grades were given to the symptoms of pest damage.

The analysis and the interpretation of the results allowed one to draw the following conclusions:

1. Disulfoton and carbofuran promote damage to plant emergence and phytotoxic symptoms in the cotyledoneous leaves. These effects are accentuated with the increasing doses;

2. When associated to the etoxiethylmercuric hydroxide, disulfoton gives better results than those of carbofuran, concerning germination and emergence;

3. The superiority of disulfoton is more evident in sandy soil;

4. The lowest dose of both insecticides showed to be potentially viable for the treatment of chemically delinted seeds;

5. To characterize the phytotoxicity of the seed treatment with chemicals, the tests of speed and percentage of emergence in the field should also be carried out in previously sterilized soils.

## 1. INTRODUÇÃO

O tratamento de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) com inseticidas sistêmicos tem-se apresentado como uma alternativa eficiente e de grande valor para o controle de pragas iniciais.

No Estado do Paraná, atualmente o maior produtor nacional de algodão, as sementes tratadas vêm, há anos, representando o maior volume das sementes comercializadas. O seu consumo, cuja tendência era generalizar-se, encontrou alguma resistência devido ao aspecto econômico, uma vez que o tratamento em si tem infligido à semente um custo adicional de aproximadamente 200 %.

A responsabilidade pela aceitação dessa prática em nosso meio deve, sem dúvida, ser atribuída ao disulfoton, um inseticida fosforado sistêmico, cujas formulações dis

poníveis mostraram-se adequadas ao tratamento de sementes desl<sup>u</sup>ntadas mecanicamente. Sua consolidação, entretanto, viria posteriormente com a constatação da resistência da broca da raiz (*Eutinobothrus brasiliensis* Hambleton, 1937) aos clorados ciclodienos, praga sobre a qual o disulfaton apresentou resultados satisfatórios de controle (CALCAGNOLLO, 1965).

Com a grande dinamicidade no desenvolvimento de defensivos e a crescente preocupação em buscar-se alternativas mais econômicas e que ofereçam menores riscos à saúde humana, houve uma retomada de estudos nessa linha. Todavia, a preocupação básica tem sido voltada mais para o aspecto efetividade do tratamento do que, propriamente, para a interação defensivo-semente ou defensivo-plântula.

A cotonicultura, por outro lado, ainda muito dependente de mão de obra, cuja instabilidade de oferta e preço tem-se refletido inclusive na redução da área cultivada, tem como alternativa evoluir para a mecanização da cultura. Nesse sentido, entre os instrumentos que poderiam dar-lhe esse direcionamento, certamente as sementes desl<sup>u</sup>ntadas quimicamente teriam espaço.

Considerando ainda que a nossa cotonicultura é desenvolvida em solos de natureza muito variável, e que a



resposta ao tratamento de sementes é também função deles (ALMEIDA e CAVALCANTE, 1964), é relevante que se realizem estudos que avaliem o comportamento de sementes deslincadas quimicamente frente a inseticidas e tipos de solos diferentes.

O objetivo do presente trabalho é avaliar, principalmente do ponto de vista da fitotoxicidade, as implicações do tratamento de sementes deslincadas quimicamente com diferentes doses de dois inseticidas sistêmicos, em dois tipos de solos.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O controle das pragas iniciais do algodoeiro embora possa ser feito, com eficácia e sem riscos de fitotoxicidade, através de pulverizações criteriosas de inseticidas adequados (PARENCIA Jr. et alii, 1957b), paulatinamente foi sendo substituído por aplicações de inseticidas sistêmicos no sulco de semeadura ou em tratamento de sementes dessa cultura.

Segundo Ivy, citado por IVY et alii (1957) , tais inseticidas, quando são assim utilizados, translocam-se mais eficientemente do que quando aplicados da maneira convencional, em pulverização direta sobre as plantas, donde de corre sua economicidade.

Na aplicação em solo, o inseticida, comumente formulado em grânulos, a baixas concentrações, é distribuído

no sulco de semeadura e, portanto, mesmo que sua distribuição não seja uniforme, a área de contato da semente com o produto em nenhuma circunstância será comparável à área de contato existente em uma semente tratada de forma correta, com a agravante de, nesse último caso, a semente receber o defensivo, via de regra, mais concentrado.

Nas aplicações em sulco, a absorção do inseticida tende a ser gradual e sugere não haver eficiência muito alta no seu aproveitamento. Esse fato, por um lado, explica a necessidade de quantidades de ingrediente ativo consideravelmente maiores nas aplicações de solo e o maior período de controle de insetos proporcionado por esse tipo de tratamento (IVY et alii, 1950 e REYNOLDS et alii, 1957); por outro, explica a menor fitotoxicidade apresentada pelo uso do inseticida no solo frente à sua aplicação na semente (DAVIS et alii, 1966 e BECKHAN, 1970).

No caso do tratamento de sementes, os sistêmicos, segundo IVY et alii (1950) e REYNOLDS et alii (1953), são absorvidos pelas plantas em quantidades suficientes para que exerçam ação inseticida. Mas, embora a proporção inseticida-semente necessária para proporcionar um bom controle de insetos seja bastante pequena, muitos desses materiais inibem a germinação e provocam efeitos adversos às plântulas e eventualmente às plantas (IVY et alii, 1957).

REYNOLDS et alii (1957) observaram que sementes de algodoeiro absorveram maiores quantidades de inseticida do que sementes de alfafa, o que eles atribuíram à menor superfície total daquela semente em relação ao seu peso. Isso sugere que, mesmo não havendo diferença de sensibilidade, o algodoeiro seria mais prejudicado do que a alfafa, para uma mesma dosagem tóxica dos inseticidas testados, o que se comprovou ao final do experimento.

Essa sensibilidade da semente de algodoeiro, como veremos adiante, pode acentuar-se ou minimizar-se com uma série de fatores. Um deles, a própria formulação do inseticida.

Já se observou (Ivy, citado por IVY et alii, 1957 e REYNOLDS et alii, 1957) que, quando o inseticida sistêmico tem o carvão ativado como veículo, as sementes e plântulas suportam doses muito maiores do que quando o inseticida é veiculado em líquido. Isso, segundo REYNOLDS et alii (1957), provavelmente é devido à mais rápida absorção das emulsões concentradas, pois, estudando a translocação dos inseticidas com fósforo marcado, observaram, em correspondência às áreas injuriadas de plântulas (as folhas cotiledonares), altas concentrações dos inseticidas, que não se translocavam imediatamente para as folhas verdadeiras.

Segundo esses mesmos autores, existe um considerável gradiente de concentração do inseticida na planta; as folhas mais velhas contêm as maiores quantidades e as folhas novas, as menores, aspecto este que associado ao hábito das pragas permite, por vezes, explicar o porque da necessidade de doses diferentes de um mesmo inseticida sistêmico para o controle de pragas diferentes.

REYNOLDS et alii (1957) observaram, trabalhando com três inseticidas, que em quatro avaliações realizadas durante os primeiros sessenta dias, sempre houve maiores quantidades de inseticidas nas folhas do algodoeiro quando as sementes foram tratadas com emulsão do que com carvão ativado, para uma mesma dose de inseticida. Essa observação explica parcialmente o fato de se empregar menores proporções de inseticida na forma líquida às sementes do que sob outras formas.

Mas se o carvão ativado, como veículo, tem a propriedade de atenuar o efeito nocivo do inseticida, a ele falta a propriedade de aderir com tenacidade a certos tipos de sementes. Segundo IVY et alii (1957), enquanto nas sementes de algodoeiro deslindadas mecanicamente cerca de 8 a 12 % em peso de carvão pode aderir com tenacidade, nas sementes deslindadas a ácido, e em outras sementes lisas, esse tipo de tratamento não pode ser efetuado, devido à baixa aderência.

Assim, em que pese o maior risco de fitotoxicidade, por questão de efetividade no controle de insetos, a utilização de inseticidas sistêmicos na forma líquida, em sementes deslindadas a ácido, é a que se demonstra mais recomendável, tanto pela eficiência quanto pela economicidade.

Apesar de haver evidências de que cultivares de algodoeiro não se comportam da mesma maneira frente ao tratamento de sementes com inseticidas sistêmicos (HAMAWI et alii, 1977), a maioria dos estudos desenvolvidos demonstra que outros fatores, além dos próprios inseticidas, atuam com mais frequência ou intensidade alterando aquele comportamento.

Assim como os insetos, a semente, a plântula e a planta do algodoeiro respondem diferentemente à aplicação de inseticidas em tratamento de sementes (PARENCIA Jr. et alii 1957b; HANNA, 1958; EL-KADI et alii, 1964). A resposta, por sua vez, é muitas vezes alterada se a dose do inseticida também o é, mesmo se as alterações da dose são mantidas dentro de limites econômicos. E, ao lado de um ganho nem sempre correspondente no controle de insetos, o aumento da dose pode elevar consideravelmente a nocividade apresentada pelo inseticida (HANNA, 1958; HOPKINS et alii, 1958; REYNOLDS et alii, 1957 e ERWIN et alii, 1961).

A indicação segura de um inseticida sistêmico para aplicação às sementes de uma cultura, todavia, vai além do conhecimento de sua efetividade no controle de insetos e ácaros e de seu efeito neutro ou benéfico às sementes e plantas, em uma condição particular. HANNA (1958) considera que, sendo os efeitos fitotóxicos e a extensão do período de proteção variáveis com as condições ambientais, o valor do tratamento de sementes só pode ser avaliado se forem conduzidos experimentos em diferentes oportunidades e locais. Essa opinião é corroborada por RANNEY (1972), Chambers et alii, citados por MINTON (1972a) e HAMAWI et alii (1977), que também observaram interferências das condições do meio na resposta ao tratamento de sementes.

Particularizando as condições ambientais, GEIZIN e CHAPMAN (1959) e LEIGH (1963a) observaram que o controle de pragas mostrou-se mais durável em solo arenoso do que em solo argiloso. O último autor, inclusive, indica a necessidade de estudos adicionais que relacionem tipos de solo, inseticidas e a sua adaptação a cada condição. ALMEIDA e CAVALCANTE (1964), por outro lado, após admitirem que a fitotoxicidade de certos inseticidas se modificava com o tipo de solo, obtiveram resultados que demonstraram ser a fitotoxicidade de alguns deles maior em solo arenoso do que em solo argiloso, constatação feita também por FADIGAS Jr. e SUPPLY (1961).

A temperatura e a umidade também são tidas como fatores atuantes na resposta ao tratamento de sementes. Segundo ADKISON (1958), sob condições adequadas de calor e umidade, o tratamento pode não determinar redução do "stand" , ocorrência que talvez explique o comportamento de sementes , tratadas em condições de laboratório, onde, com mais frequência, não se observam reduções na germinação (IVY et alii , 1957; HAMAWI et alii, 1977). Todavia, no campo, sob condições nem sempre favoráveis, os relatos de que a emergência é prejudicada são comuns (ADKISON, 1958; PARÊNCIA Jr. et alii, 1958; LEIGH, 1963b).

Em sementes não tratadas, as baixas temperaturas acarretam principalmente atraso na germinação (STANWAY , 1966) e, por consequência, na emergência (WANJURA et alii , 1967). Em sementes tratadas, entretanto, as temperaturas baiças, segundo ERWIN et alii (1961), podem aumentar o efeito nocivo do inseticida e, além de retardar, provocam redução na percentagem de emergência. A essa redução de percentagem de emergência, devida ao inseticida, pode-se somar a redução devida aos fungos de solo, já que, de acordo com Leach, citado por ERWIN et alii (1961), o atraso na emergência favorece o aumento da taxa de crescimento populacional do patógeno e, conseqüentemente, da severidade da infecção provocada por ele.



A utilização isolada de um inseticida sistêmico no tratamento de sementes proporciona resultados mais seguros quanto à resposta do material tratado à sua ação. Entretanto, na grande prática, as sementes de algodoeiro sempre carregam, ao lado do inseticida, um ou mais fungicidas - principalmente de proteção ou, com menos frequência, de proteção e sistêmicos. Essas combinações, segundo Ranney, citado por MINTON (1972a), podem resultar em interações adversas entre fungicida(s) e inseticida, se esses produtos não são compatíveis, mesmo que isoladamente sejam benéficos à espécie. Os resultados dessas interações, todavia, excede ao entendimento com base unicamente em compatibilidade e espectro de controle dos produtos químicos, como veremos a seguir.

ERWIN e REYNOLDS (1958) observaram que o inseticida sistêmico pode ser fungitóxico e que a resposta ao tratamento simples ou combinado, quanto à percentagem de emergência, depende da composição fúngica do solo.

Outro aspecto, mencionado por Motsinger, citado por MINTON (1972a), diz respeito à semente. Segundo aquele autor, sementes de algodoeiro de baixa qualidade tendem a responder muito bem a tratamentos múltiplos sob condições favoráveis; em condições adversas a emergência pode ser severamente reduzida. As sementes de alta qualidade, entretanto,

respondem bem ao mesmo tratamento sob uma faixa considerável de condições ambientais.

Assim, verificamos que, ao lado de aspectos básicos como a compatibilidade entre produtos e seus espectros de controle individuais, outros fatores devem ser equacionados nesse tipo de trabalho.

### 2.1. Hidróxido etoxietilmercúrico

Este fungicida pertence ao grupo dos organo-mercuriais, compostos cuja recomendação por muito tempo contemplara o tratamento de sementes e tubérculos de várias culturas. Caracterizam-se pela ação enérgica na desinfestação e proteção de sementes, podendo inclusive causar injúrias a elas sob certas condições de aplicação (TOLEDO e MARCOS FILHO, 1977).

Embora venham sendo substituídos por fungicidas orgânicos, segundo ABRAHÃO et alii (1964) e RANNEY (1971), os mercuriais têm apresentado resultados tão bons no tratamento de sementes de algodoeiro quanto os não mercuriais.

Quanto a interações que se estabelecem em associações, ANDRADE et alii (1961), admitem que os mercuriais podem reduzir a fitotoxicidade do disulfoton. RANNEY (1970) e MINTON (1972b), por outro lado, observaram que alguns mercuriais podem resultar em associações nitidamente benéficas com esse mesmo inseticida.

## 2.2. Disulfoton

Embora não parem dúvidas sobre seu poder inseticida, muitos efeitos nocivos têm sido relatados como devidos à aplicação do disulfoton em sementes de algodoeiro, alguns dos quais, em que pese a introdução desse inseticida exceder a duas décadas, ainda um tanto controversos.

A redução da percentagem de emergência e uma das ocorrências frequentemente atribuídas ao emprego desse inseticida (PARENCIA Jr. et alii, 1958; ANDRADE et alii, 1961; MINTON, 1972b), efeito que pode acentuar-se com o aumento da dose (HOPKINS et alii, 1958). Mas é bom que se compreenda que esse efeito pode ser resultado da influência direta do inseticida, como também pode ser devido à maior vulnerabilidade da semente ou plântula emergente a fungos de solo, promovida por uma combinação inseticida-fungicida inadequada para a condição estudada, como observaram ERWIN et alii (1961).

Além da redução da percentagem é comum que haja antes um decrêscimo na velocidade de emergência (ANDRADE et alii, 1961). Segundo esses últimos autores, esse é um acontecimento conhecido e lógico, uma vez que a redução da velocidade de emergência provocada pelo inseticida expõe a plântula por um período mais longo à ação de fungos de solo.

O efeito nocivo visível mais comum é que, provavelmente, fornece maiores indicações de uma possível repercussão negativa no desenvolvimento da planta, manifesta-se nas folhas cotiledonares. De acordo com PARÊNCIA Jr. et alii (1957a e b) e REYNOLDS et alii (1957), a fitotoxicidade provocada pelo disulfoton se evidencia pela necrose marginal da aquelas folhas, tornando-se mais severa com o aumento da dose; as folhas verdadeiras, todavia, não exibem qualquer anormalidade. Os últimos pesquisadores, (REYNOLDS et alii, 1957), admitem que essa toxicidade esteja associada à acumulação de altos níveis do inseticida na terminação do tecido vascular.

Outros efeitos, apesar de alguns serem controvertidos, têm sido relatados como associados à aplicação desse inseticida em sementes de algodoeiro. HANNA (1958) observou que plântulas originadas de sementes tratadas tiveram pesos menores do que plântulas que se originaram de sementes não tratadas até aos 15 dias, quando essa diferença deixou

de existir. Segundo REYNOLDS et alii (1957), logo após a emergência, plântulas que provieram de sementes tratadas mostraram-se um pouco menores que o normal, mas as primeiras folhas verdadeiras surgiram com tamanho e aparência normais. HOPKINS et alii (1958) não observaram qualquer efeito do inseticida na altura de plantas, embora ocorresse redução da emergência. CAVALCANTE et alii (1965) não verificaram diferença de peso de matéria fresca e de altura de plantas, aos 30 dias, entre sementes tratadas e não tratadas.

Os estudos levados até ao final do ciclo da cultura têm demonstrado que o uso do disulfoton em tratamento de sementes de algodoeiro pode proporcionar outros tipos de efeitos. ADKISON (1958) observou considerável atraso na maturação das plantas; DOBSON (1958) relatou ter havido algo semelhante com o florescimento e, HANNA (1958), com a frutificação, ocorrências que se refletem em produções mais tardias. Nenhum desses autores, todavia, observou prejuízos quantitativos na produção.

A efetividade do disulfoton no controle de pulgão (*Aphis gossypii* Glover, 1876) e tripses do algodoeiro (*Thrips tabaci* Lindeman, 1888; *Caliothrips brasiliensis* Morgan, 1929; *Frankliniella* sp), quando aplicado em tratamento

de sementes, há muito tempo está caracterizada (PARENCIA Jr. et alii, 1957a e b e 1958; RIDGWAY et alii, 1965a e b).

O período de controle dessas pragas, todavia, depende, como foi visto anteriormente, de alguns fatores. Em condições normais o tripses pode ser controlado por 4-6 semanas (HANNA, 1958; LEIGH, 1963a) e o pulgão por 6 semanas (HOPKINS et alii, 1958), ou por um período maior, dependendo da dose do inseticida (FADIGAS Jr. e SUPPLY F., 1961). De acordo com CALCAGNOLI (1965), o disulfoton quando aplicado às sementes proporciona também resultados satisfatórios no controle da broca do algodoeiro (*Eutinobothrus brasiliensis* Hambleton, 1937) por período de aproximadamente trinta dias.

### 2.3. Carbofuran

O carbofuran é um inseticida de introdução relativamente recente. As implicações de sua utilização em tratamento de sementes de algodoeiro ainda não estão bem caracterizadas, devido à parca pesquisa relacionada. Entretanto, Koval, Dogger e Ruppel, citados por RUPPEL (1971), obtiveram em testes preliminares, reduções na germinação ou na produção de muitas culturas com dosagens de até 5,0 g de i.a/kg de sementes. O próprio RUPPEL (1971) verificou que alguns cultivares de cevada, azevem e trigo exibiram sensí -

veis quedas na germinação de suas sementes a partir de 10,0 g de i.a/kg de sementes.

Em nosso meio, embora vários trabalhos venham ultimamente sendo conduzidos com esse inseticida, em algodoeiro, poucos tiveram como objetivo avaliar seus efeitos sobre a qualidade de semente tratada e o desenvolvimento inicial de plantas originadas de sementes que o receberam em tratamento.

Testando em condições de lavoura o comportamento de sementes de algodoeiro, com linter, tratadas com carbofuran e com disulfoton, OLIVEIRA (1979) observou que as sementes tratadas com carbofuran proporcionaram emergência de plântulas mais rápida como também melhor desenvolvimento dessas plântulas durante a primeira semana. Assinala ainda, que do ponto de vista da fitotoxicidade visível, o disulfoton foi mais nocivo, o que se caracterizou por manchas e pequenas deformações na área foliar das plântulas.

ANÔNIMO (1979) procurou estudar o efeito do tratamento com carbofuran (3,5; 7,0 e 10,5 g de i.a/kg de semente) e disulfoton (10,0 g de i.a/kg de semente), ambos em associação com PCNB, sobre a germinação de sementes de algodoeiro, com e sem linter. Nas sementes sem linter não se evidenciou qualquer efeito, positivo ou negativo, dos inseti

cidas sobre a germinação das sementes, durante o período analisado (30 dias após o tratamento); os níveis de anormalidade, de plântulas infeccionadas e de sementes mortas também não variaram entre os tratamentos. Nas sementes com linter, todavia, nos quatro testes realizados (0, 30, 60 e 90 dias), o disulfoton alterou positivamente o potencial germinativo delas, enquanto o carbofuran não o alterou, em que pese a menor dosagem tenha tendido a manifestar-se melhor que as demais.

O autor afirmou não ter entendido perfeitamente a causa de o disulfoton ter melhorado a germinação das sementes, mas admitiu que o referido inseticida possivelmente tenha atuado estimulando o processo. Não parece, entretanto, que essa seja a melhor explicação para o que ocorreu, mesmo porque, se isso fosse verdade, esse efeito deveria ter-se manifestado também nas sementes sem linter, o que não se deu. O mais lógico é que o disulfoton tenha melhorado a propriedade fungistática do tratamento, já que as variações verificadas entre as percentagens de germinação dos diversos tratamentos coincidem quase que exatamente com as respectivas variações nos percentuais de plântulas infeccionadas. Em reforço a isso existe o fato de que as sementes com linter, por suas próprias características, oferecem melhores condições para abrigar e proteger esporos de agentes causadores de doenças (ABRAHÃO et alii, 1982).



MAEDA e MATTOS (1979) realizaram um estudo semelhante com o carbofuran (3,5; 7,0 e 10,5 g de i.a/kg de semente) e o disulfoton (20,0 g de i.a/kg de semente), também em associação com o PCNB, em sementes de algodoeiro com linter. Segundo os autores, ao longo de dez testes de germinação, procedidos à temperatura de 20°C constante, não houve diferença estatística entre os tratamentos.

SANTOS (1981a) estudou, a aproximadamente vinte e cinco dias após a emergência, a área foliar, o peso de matéria fresca (caule + folhas) e a altura de plantas provenientes de sementes de algodoeiro deslintadas mecanicamente e tratadas com carbofuran (7,0 e 10,5 g de i.a/kg de semente) e disulfoton (10,0 e 20,0 g de i.a/kg de semente). Os dados demonstraram que a área foliar e o peso de matéria fresca foram maiores no caso do disulfoton. Com referência à altura de plantas, os tratamentos praticamente não diferiram entre si, exceção feita à testemunha que foi prejudicada pela interferência de insetos.

No que se refere à ação inseticida, o carbofuran aplicado em tratamento de sementes de algodoeiro tem demonstrado bons resultados no controle da broca (*Eutinobothrus brasiliensis* Hambleton, 1937), segundo OLIVEIRA (1979) e do pulgão (*Aphis gossypii* Glover, 1876), segundo AIZAWA et alii

(1979) e NAKANO (1979), o que já não tem ocorrido com relação ao tripses (*Thrips tabaci* Lindeman, 1888; *Caliothrips brasiliensis*; *Frankliniella* sp); pois os estudos que relacionaram o carbofuran e o disulfoton demonstraram que até aos trinta dias após a emergência o disulfoton tem tido ou proporcionado de fato melhor controle da referida praga (CALCAGNOLO e PIRES, 1971; AIZAWA et alii 1979; SANTOS, 1981b).

Como revela a literatura, são muitas as variáveis que interferem na resposta das sementes e plântulas ao tratamento com inseticidas sistêmicos. Embora se admita que a potencialidade nociva desses compostos não seja desprezível, há situações em que não se manifesta qualquer efeito negativo, bem como há outras onde a nocividade se expressa apenas parcialmente.

Os diversos efeitos que são atribuídos a alguns inseticidas, mesmo após tantos anos de estudos, ainda não oferecem suporte para se estabelecer com segurança em que condições a utilização desses produtos em sementes de algodoeiro não ofereceria riscos. Isso possivelmente decorre do fato de que a maioria dos trabalhos ou está voltada para o estudo da efetividade dos produtos no controle de pragas, ou objetiva avaliar sua fitotoxicidade sem ter, entretanto, controle adequado dos fatores que podem modificar seus efeitos.

Este último aspecto sugere que pelo menos algumas das aparentes controvérsias existentes na literatura não passam de resultados obtidos em condições diferentes.

### 3. MATERIAL E MÉTODO

#### 3.1. Sementes

As sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) utilizadas no presente trabalho foram produzidas pela Companhia Agropecuária de Fomento Econômico do Paraná (CAFÉ DO PARANÁ), órgão vinculado à Secretaria da Agricultura do Estado do Paraná, detentor do monopólio da produção de sementes dessa cultura naquele estado, na safra do ano agrícola 1977/78, em campo de cooperação para produção de semente certificada.

Escolheu-se o cultivar IAC-17, material que devido aos bons resultados que tem apresentado (PARANÁ, 1978), ocupava na época da realização deste trabalho grande parte da área cultivada com algodão no estado.

No Posto de Sementes de Ibiporã-PR (23<sup>o</sup>17' de latitude Sul e 51<sup>o</sup>03' de longitude W.Gr.) em agosto de 1978, foram retiradas ao acaso duas sacas de sementes, de um único lote, que apresentavam as seguintes características: a) germinação mínima - 65 %; b) pureza mínima - 98 %; peso líquido - 30 kg. Esse material, até o momento do deslinteramento químico, permaneceu armazenado em condições comuns de armazenamento, nas dependências do Instituto Agronômico do Paraná, Londrina-PR.

### 3.2. Deslinteramento

Para a retirada do linter foi empregado o ácido sulfúrico concentrado na proporção, em peso, de 3 partes de sementes para 1 (uma) de ácido (FERRAZ et alii, 1977).

Essa operação foi efetuada em um tambor giratório de plástico, onde semente e ácido, nas proporções devidas, foram colocados e agitados por aproximadamente 5 minutos. Após esse tempo, as sementes foram rapidamente retiradas e expostas à água corrente, para remoção do ácido. Em seguida foram mergulhadas em um recipiente com água, onde, após agitação, elas se estratificaram em duas camadas: a sobrenadante, composta basicamente por materiais indesejáveis, foi descartada; a segunda fração, a mais densa que se constitui

ria no material utilizado no presente estudo, foi posta a secar ao sol e, posteriormente, à sombra. Depois de serem pe-riodicamente revolvidas, as sementes foram consideradas se-cas quando atingiram aproximadamente 11 % de umidade.

Na primeira metade do mês de setembro as se-mentes sofreram separação em peneiras, quando se aproveita-ram apenas as que passaram por peneira de perfurações de 14/64 x 3/4 e foram retidas por peneira de 10/64 x 3/4. As-sim, as sementes, praticamente isentas de impurezas, permane-ram armazenadas em Piracicaba-SP, até o início de dezembro, sob condições comuns de armazenamento.

### 3.3. Fungicida

O fungicida utilizado foi o hidróxido etoxie-tilmercúrico, um mercurial orgânico, formulado em líquido, com 2 % de mercúrio elementar (TILLEX 2 %). É recomendado para tratamento de sementes de algodoeiro, segundo CARDOSO et alii (1976), na proporção de 3,3 a 13,5 g de ingrediente ativo/100 kg de sementes.

### 3.4. Inseticidas

Foram utilizados dois inseticidas sistêmicos: um carbamato, o carbofuran, suspensão líquida (Furadan 350-F),

contendo 350 g de ingrediente ativo por litro, e um fosforado, o disulfoton 95 %, contendo 95 % em peso de ingrediente ativo.

Para maior facilidade, convencionou-se representar cada um dos inseticidas por letras. O carbofuran por C e o disulfoton por D. Assim, cada dose desses inseticidas é representada pela letra correspondente, seguida de um número (1, 2 ou 3) que indica sua grandeza. As doses utilizadas de cada um dos inseticidas, juntamente com a testemunha (TA), encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 - Identificação dos tratamentos.

Tratamentos	Gramas de i. a. inseticidas/kg sementes	Gramas de i. a. fungicida /kg sementes
Testemunha TA	-	0,05
Carbofuran C <sub>1</sub>	4,67	0,05
C <sub>2</sub>	7,00	0,05
C <sub>3</sub>	9,33	0,05
Disulfoton D <sub>1</sub>	6,84	0,05
D <sub>2</sub>	10,26	0,05
D <sub>3</sub>	13,68	0,05

### 3.5. Tratamento

À época do tratamento (início de dezembro - 1978), as sementes foram homogeneizadas e, de uma única vez, receberam a aplicação do fungicida na proporção de 5 g de i.a./100 kg de sementes. Essa operação foi executada com as sementes distribuídas, sobre plástico, em camada única, sendo o fungicida pulverizado diretamente sobre elas com um pulverizador manual, após ter sido feita uma prova em branco. Feito isto, as sementes foram revolvidas durante alguns minutos, sendo mais uma vez esparramadas, permanecendo em repouso durante aproximadamente trinta minutos em ambiente fresco e ventilado, quando então foram ensacadas.

Algumas horas mais tarde essas sementes foram homogeneizadas e divididas em oito frações de cerca de 2,0 kg, num divisor tipo Gamet. Sete dessas frações foram, em seguida, individualmente, subdivididas em quatro porções de aproximadamente 500 g, que se constituíram nas repetições para cada dose de inseticida. Seis dos grupos de quatro frações de 500 g foram tratados, separadamente, com as respectivas doses de inseticidas (adicionadas de 5 ml de água destilada), de maneira idêntica ao que se fizera com o fungicida. O sétimo grupo recebeu apenas os 5ml de água.



Os teores de umidade da semente, determinados antes e após o tratamento, segundo as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1976), foram respectivamente de 10,00% e 12,43 %. Esta última determinação foi realizada com sementes da testemunha.

### 3.6. Solos

Foram utilizados dois tipos de solos: um, classificado como da série "Luiz de Queiroz", segundo RANZANI *et alii* (1966), sobre o qual se delimitou o canteiro. O outro não foi propriamente um solo; constituiu-se de uma terra arenosa que foi transposta para o canteiro. As análises químicas dos solos encontram-se na Tabela 2. A análise granulométrica do solo arenoso encontra-se na Tabela 3.

Tabela 2 - Análises químicas dos solos arenoso e argiloso, 0-20 cm de profundidade.

Solo	pH	mg/100 de solo (ml ou g)				%		ppm
		Al <sup>+3</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	Al <sup>+3</sup>	C	P
Arenoso	5,3	0,05	2,50	0,33	0,10	1,7	0,88	6,5
Argiloso	6,1	0,00	9,80	1,36	0,52	0,0	1,37	201,3

Tabela 3 - Análise granulométrica do solo arenoso, 0-20 cm de profundidade.

Solo	Argila %	Silte %	Areia %
Arenoso	10	3	87

### 3.7. Teste de germinação

Foi conduzido de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1976), com algumas alterações. À temperatura de 30°C, constante, foram instaladas 2 (duas) repetições de 50 sementes, para cada repetição do tratamento químico, em papel toalha especial de fabricação norte-americana, sob a forma de rolo; a avaliação das plântulas foi feita no 4º dia a partir da instalação do teste, tendo sido os resultados transformados em percentagem. O teste foi realizado em duas etapas e o delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com 4 repetições.

### 3.8. Testes de campo

Em 12 de dezembro de 1978 foram instalados, concomitantemente, dois ensaios em canteiros do Departamento de

Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", cada um contendo um dos tipos de solo, onde foram feitos todos os testes e observações de campo. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com 4 repetições.

Nesses ensaios incluiu-se um oitavo tratamento (TTA - testemunha com tratamento aéreo) com o objetivo de avaliar a efetividade dos inseticidas no controle de insetos e, principalmente, para que se pudesse avaliar a possível nocividade desses compostos ao crescimento de plantas e à acumulação de matéria seca, livre da interferência de insetos.

Utilizou-se para isso de sementes tratadas somente com o fungicida, à semelhança da testemunha (TA). Até ao final da emergência esses dois tratamentos se constituíram na própria testemunha; a partir daquele estágio, TTA passou a receber pulverizações regulares, de 6 em 6 dias, de uma solução a 0,06 % de monocrotofós (Nuvacron 400), durante o período estudado (6 semanas).

O preparo do solo foi executado com enxada rotativa e os sulcos, de 3 cm de profundidade, espaçados de 0,6 metros entre si, foram abertos com o auxílio de sachos adaptados para a finalidade. Com exceção de TTA, cuja parcela se constituiu de 3 linhas de 3,0 metros, todos os outros trata-

mentos tiveram como parcela 1 (uma) linha de 3,0 metros. A área útil de TTA foi a linha central, tendo as laterais sido utilizadas como barreiras à possível deriva do inseticida pulverizado; os demais tratamentos tiveram a própria parcela como área útil. A semeadura foi feita manualmente, tendo-se o cuidado de distribuir 100 sementes, uniformemente espaçadas entre si, ao longo dos 3,0 metros de sulco e cobri-las com 3 cm de terra.

As temperaturas, tomadas com termômetros de solo ao nível das sementes durante o período de emergência, encontram-se na Tabela 4.

### 3.9. Velocidade de emergência

A partir do início da emergência, diariamente e sempre a mesma hora, foram contadas as plântulas emersas em cada parcela, até que o número de todas elas se mantivesse constante. Esses dados posteriormente foram transformados em um índice de velocidade de emergência, de acordo com método descrito por BYRD (1967).

Tabela 4 - Temperaturas tomadas ao nível das sementes (3 cm), durante a emergência no campo, nos solos arenoso e argiloso.

Dia	Arenoso			Argiloso		
	9,00 h	14,00 h	21,00 h	9,00 h	14,00 h	21,00 h
13/12	26,0	37,0	27,4	27,0	36,0	27,6
14/12	26,3	31,8	24,6	26,4	32,0	25,4
15/12	25,4	32,9	26,0	25,8	31,6	26,0
16/12	27,0	32,8	25,0	26,8	31,4	25,2
17/12	25,0	32,4	24,8	25,4	32,6	25,6
18/12	23,8	30,4	24,2	24,6	34,4	27,2
19/12	23,2	34,4	25,4	25,4	36,9	28,4
20/12	25,4	38,8	27,4	27,9	39,5	29,4
21/12	28,0	39,8	28,4	30,5	40,4	31,0

### 3.10. Percentagem de emergência

Estabilizada a emergência, os números de plântulas das parcelas foram transformados em percentagem.

### 3.11. Percentagem de plantas com lesões cotiledonares

No 10º dia após a estabilização da emergência foram contadas as plantas que exibiam sintomas de fitotoxicidade, e os valores foram transformados em percentagem.

### 3.12. Sintomas de danos provocados por pragas sugadoras

A efetividade dos tratamentos inseticidas no controle de pragas foi avaliada indiretamente (não se fez contagem de insetos). A presença e a intensidade de sintomas de ataques de pulgão e tripes, descritos por CALCAGNOLI (1965), é que foram considerados. Para isso adotou-se o critério de notas de 1 a 5, sendo a efetividade do tratamento inversamente proporcional ao valor absoluto da nota, ou seja, às maiores notas corresponderam sintomas de danos mais intensos.

Foram feitas 3 avaliações, que coincidiram com as colheitas de plantas para determinação do peso da matéria seca. Cada avaliação foi representada pela média de três leituras feitas isoladamente.

### 3.13. Peso da matéria seca da parte aérea

Esta determinação foi feita aos 17, 31 e 45 dias após a emergência. Em cada oportunidade foram tomadas 5

plantas por parcela que, uma vez cuidadosamente arrancadas e submetidas à lavagem, para remoção da terra aderente, tiveram suas raízes descartadas. As porções remanescentes foram colocadas em sacos de papel e levadas à casa de vegetação, para que a maior parte da umidade fosse perdida. Em seguida foram conduzidas à estufa, a 70<sup>o</sup>C, onde permaneceram até que atingissem peso constante. A pesagem foi feita em balança de torção, imediatamente após a retirada do material da estufa.

#### 3.14. Altura das plantas

Nas mesmas oportunidades em que se realizaram as avaliações de peso de matéria seca, 10 plantas sorteadas e marcadas, de cada parcela, foram medidas, segundo ADKISSON (1958). Planta sorteada que não estava ladeada por pelo menos outras duas, cedeu lugar à mais próxima que satisfizesse a essa condição; assim também se procedeu no caso de morte da planta marcada. A altura média foi obtida somando-se os valores individuais e dividindo-se pelo número de plantas medidas, sendo o resultado expresso em centímetros.

#### 3.15. Análise estatística dos dados

Os dados do teste de germinação e percentagem de emergência foram transformados em  $\text{arc sen } \sqrt{P/100}$ , onde P

é dado em percentagem (SNEDECOR, 1945), para serem analisados; as percentagens de plantas com sintomas de fitotoxicidade foram transformados em  $\log X$  e os dados de índice de velocidade de emergência, sintomas de danos de pragas sugadoras, altura e peso da matéria seca de plantas foram analisados sem transformações adicionais.

As análises de variância foram realizadas de acordo com esquema apresentado por PIMENTEL GOMES (1976); o esquema para o teste de germinação (7 tratamentos) aparece na Tabela 5 e para os parâmetros de campo (8 tratamentos) na Tabela 6. As comparações entre médias dos tratamentos foram feitas pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade.

Tabela 5 - Esquema da análise de variância utilizada para o teste de germinação.

Causas de variação	G.L.
Blocos	3
(Tratamentos)	(6)
Resíduo	18
TOTAL	27



Tabela 6 - Esquema da análise de variância utilizada para os dados de campo (velocidade e percentagem de emergência, plantas com lesões cotiledonares, altura e peso da matéria seca de plantas, e sintomas de danos provocados por pragas).

Causas da variação	G.L.
Blocos	3
(Tratamentos)	(7)
Resíduo	21
TOTAL	31

No desdobramento dos graus de liberdade dos tratamentos, para o teste de germinação, foi utilizado o esquema que se encontra na Tabela 7. Para os testes de campo foram utilizados dois esquemas (Tabelas 8 e 9).

Tabela 7 - Esquema do desdobramento dos graus de liberdade dos tratamentos para o teste de germinação.

Causas de variação	G.L.
Test. x inseticida C + inseticida D (TA x IC + ID)	1
Inseticida C x inseticida D (IC x ID)	1
Doses do inseticida C (doses de IC)	2
Doses do inseticida D (doses de ID)	2
Blocos	3
Resíduo	18
TOTAL	27

Tabela 8 - Esquema (1) do desdobramento dos graus de liberdade dos tratamentos para os testes de campo (velocidade e percentagem de emergência, plantas com lesões cotiledonares, altura e peso da matéria seca de plantas, e sintomas de danos provocados por pragas).

Causas de variação	G.L.
Test. absoluta x test. com tratamento aéreo (TA x TTA)	1
Test. + test. com tratamento aéreo x inseticida C + inseticida D (TA + TTA x IC + ID)	1
Inseticida C x inseticida D (IC x ID)	1
Doses do inseticida C (doses de IC)	2
Doses do inseticida D (doses de ID)	2
Blocos	3
Resíduo	21
TOTAL	31

Tabela 9 - Esquema (2) do desdobramento dos graus de liberdade dos tratamentos para os testes de campo (velocidade e percentagem de emergência, plantas com lesões cotiledonares, altura e peso da matéria seca de plantas, e sintomas de danos provocados por pragas).

Causas da variação	G.L.
Test. absoluta x inseticida C + inseticida D + Test. Tratamento aéreo	1
Test. com tratamento aéreo x inseticida C + inseticida D (TTA x IC + ID)	1
Inseticida C x inseticida D (IC x ID)	1
Doses do inseticida D (doses de IC)	2
Doses do inseticida C (doses de ID)	2
Blocos	3
Resíduo	21
TOTAL	31

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Laboratório

#### 4.1.1. Teste de germinação

A análise de variância dos resultados do teste de germinação mostrou valores de F significativos ao nível 1% para tratamentos. No desdobramento dos graus de liberdade para tratamentos, ocorreram valores de F significativos ao nível de 1% entre inseticidas e entre doses dentro do inseticida C e ao nível de 5 % entre doses dentro do inseticida D.

Na Tabela 10 são apresentadas as percentagens de plântulas normais obtidas no teste de germinação, em sementes tratadas com ambos os inseticidas.

Tabela 10 - Percentagens de plântulas normais obtidas no teste de germinação, com sementes de algodoeiro tratadas com 3 doses de inseticidas e coeficiente de variação.

(Dados transformados em arc sen  $\sqrt{\%/100}$ ).

Inseticidas	Doses			Médias
	1	2	3	
D	80,10a	77,65a	77,46a	78,40A
C	70,44a	68,24ab	66,64 b	68,44 B
Coeficiente de variação %				2,70

Nas linhas, as médias seguidas da(s) mesma(s) letra(s) minúscula(s) não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade.

Na última coluna, as médias seguidas da mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo teste F, ao nível de 5 % de probabilidade.

Essa tabela mostra que a média de germinação obtida com o inseticida D foi significativamente maior do que a obtida com o inseticida C. Também se observa que, dentro do inseticida C, a média de C<sub>1</sub> foi maior do que a de C<sub>3</sub>. Dentro do inseticida D, embora o teste F tenha acusado significância, as médias individuais das três doses não diferiram entre si pelo teste de Tukey.

A Tabela 11 apresenta as médias, por tratamentos, de plântulas normais, infeccionadas e de sementes mortas obtidas no teste de germinação.

Tabela 11 - Percentagens de plântulas normais, infeccionadas e de sementes mortas obtidas no teste de germinação, com sementes de algodoeiro tratadas e não tratadas com inseticidas e coeficiente de variação. (Os dados de plântulas normais foram transformados em  $\text{arc sen } \sqrt{\%/100}$ ).

Tratamentos	Plântulas normais	Plântulas infeccionadas	Sementes mortas
TA	73,78 bc	6,63	1,38
C <sub>1</sub>	70,44 cd	8,50	2,75
C <sub>2</sub>	68,24 d	8,25	5,50
C <sub>3</sub>	66,64 d	11,75	3,75
D <sub>1</sub>	80,10a	0,50	2,25
D <sub>2</sub>	77,65ab	2,00	2,75
D <sub>3</sub>	77,46ab	2,00	2,75

Coeficiente de variação % . . 2,70

As médias seguidas da(s) mesma(s) letra(s) não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade.

No tocante a plântulas normais, observa-se que  $D_1$  apresentou germinação significativamente superior à testemunha (TA), enquanto esta foi superior a  $C_2$  e  $C_3$ . Verifica-se ainda que todas as doses do inseticida D apresentaram valores maiores de germinação do que as do inseticida C.

## 4.2. Campo

### 4.2.1. Velocidade de emergência

#### 4.2.1.1. Solo argiloso

A análise de variância dos resultados de índice de velocidade de emergência no campo, no solo argiloso, revelou valores de F significativos para tratamentos. Nos desdobramentos dos graus de liberdade dos tratamentos, ocorreram valores de F significativos, ao nível de 1 % de probabilidade, apenas para sementes tratadas vs. não tratadas com inseticidas.

Na Tabela 12 são apresentados os valores médios do índice de velocidade de emergência no campo obtidos para sementes com e sem inseticidas; nela se observa que as sementes não tratadas com inseticidas (TA + TTA) apresentaram um índice de velocidade maior do que as tratadas (IC + ID).



Tabela 12 - Índices de velocidade de emergência no campo, em sementes de algodoeiro tratadas e não tratadas com inseticidas, e coeficiente de variação obtidos no solo argiloso.

TA + TTA	18,18a
IC + ID	16,42 b
Coeficiente de variação % 6,04	

As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste F, ao nível de 5 % de probabilidade.

A Tabela 13 apresenta as médias dos tratamentos para índice de velocidade de emergência.

Constata-se na tabela que só houve diferença entre TA e C3, tendo o primeiro tratamento apresentado média superior a do segundo.

#### 4.2.1.2. Solo arenoso

A análise de variância dos resultados de índice de velocidade de emergência no campo, no solo arenoso, revelou valores de F significativos para tratamentos. Nos desdobramentos dos graus de liberdade dos tratamentos, houve valores de F significativos para sementes tratadas vs. não tra

Tabela 13 - Índices de velocidade de emergência no campo, em sementes de algodoeiro tratadas e não tratadas com inseticidas e coeficiente de variação obtidos no solo argiloso.

Tratamentos	Médias
TA	18,64a
TTA	17,72ab
C <sub>1</sub>	16,41ab
C <sub>2</sub>	16,60ab
C <sub>3</sub>	15,55 b
D <sub>1</sub>	16,55ab
D <sub>2</sub>	16,91ab
D <sub>3</sub>	16,49ab

Coeficiente de variação % 6,04

As médias seguidas da(s) mesma(s) letra(s) não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade.

tadas com inseticidas, entre inseticidas e entre doses dentro do inseticida C, todos ao nível de 1 % de probabilidade.

Na Tabela 14 são apresentados os valores médios do índice de velocidade de emergência no campo obtidos para sementes com e sem inseticidas.

Tabela 14 - Índices de velocidade de emergência no campo, em sementes de algodoeiro tratadas e não tratadas com inseticidas, e coeficiente de variação obtidos no solo arenoso.

TA + TTA	15,04a
IC + ID	12,97 b
Coeficiente de variação % 7,17	

As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste F, ao nível de 5 % de probabilidade.

Nota-se nessa tabela que o índice verificado para TA + TTA, também no solo arenoso, foi maior do que o de IC + ID.

A Tabela 15 contem os valores médios observados para a mesma característica, em sementes tratadas com doses diferentes dos dois inseticidas e suas respectivas médias.

Entre inseticidas, observa-se que o disulfoton (D) apresentou maior índice de velocidade de emergência do que o carbofuran (C). Dentro do inseticida C, ainda que o teste F tenha revelado significância, não houve diferença entre os valores das doses pelo teste de Tukey, o que também ocorreu com o inseticida D.

Tabela 15 - Índices de velocidade de emergência no campo, em sementes de algodoeiro tratadas com 3 doses de inseticidas, e coeficiente de variação obtidos no solo arenoso.

Inseticidas	Doses			Médias
	1	2	3	
D	14,22a	13,39a	13,13a	13,58A
C	13,22a	12,30a	11,59a	12,36B
Coeficiente de variação %				7,17

Nas linhas, as médias seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade.

Na última coluna, as médias seguidas da mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo teste F, ao nível de 5 % de probabilidade.

Na Tabela 16 encontram-se as médias por tratamentos obtidas para índice de velocidade de emergência no campo.

A análise da tabela revela que apenas TA e TTA, que não diferiram entre si, apresentaram índices maiores do que C<sub>2</sub> e C<sub>3</sub>. D<sub>1</sub>, por sua vez, superou a C<sub>3</sub>.

Tabela 16 - Índices de velocidade de emergência no campo, em sementes de algodoeiro tratadas e não tratadas com inseticidas, e coeficiente de variação obtidos no solo arenoso.

Tratamentos	Médias
TA	14,82a
TTA	15,27a
C <sub>1</sub>	13,22abc
C <sub>2</sub>	12,30 bc
C <sub>3</sub>	11,59 c
D <sub>1</sub>	14,22ab
D <sub>2</sub>	13,39abc
D <sub>3</sub>	13,13abc

Coeficiente de variação % 7,17

As médias seguidas da(s) mesma(s) letra(s) não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade.

#### 4.2.2. Percentagem de emergência

##### 4.2.2.1. Solo argiloso

A análise de variância dos resultados de percentagem de emergência no campo, no solo argiloso, revelou valores de F significativos para tratamentos. Nos desdobramentos dos graus de liberdade dos tratamentos, ocorreram valores

de F significativos somente para sementes tratadas vs. não tratadas com inseticidas, ao nível de 1 % de probabilidade.

A Tabela 17 apresenta os valores médios de percentagem de emergência no campo obtidos para sementes com e sem tratamento inseticida.

Tabela 17 - Percentagens de plântulas emersas obtidas no teste de emergência no campo, com sementes de algodoeiro tratadas e não tratadas com inseticidas, e coeficiente de variação, no solo argiloso. (Dados transformados em arc sen  $\sqrt{\%/100}$ ).

TA + TTA	72,93a
IC + ID	66,62 b
Coeficiente de variação % 5,74 %	

As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste F, ao nível de 5 % de probabilidade.

Observa-se na tabela, que, a exemplo do que ocorreu com o índice de velocidade, a percentagem de emergência obtida para TA + TTA foi maior do que a de IC + ID.

Na Tabela 18 são encontradas as médias dos tratamentos obtidas também para percentagem de emergência.

Tabela 18 - Percentagens de plântulas emersas obtidas no teste de emergência no campo, com sementes de algodoeiro tratadas e não tratadas com inseticidas, e coeficiente de variação, no solo argiloso. (Dados transformados em  $\text{arc sen } \sqrt{\%/100}$ ).

Tratamentos	Médias
TA	74,49a
TTA	71,36ab
C <sub>1</sub>	65,64ab
C <sub>2</sub>	67,54ab
C <sub>3</sub>	63,69 b
D <sub>1</sub>	67,14ab
D <sub>2</sub>	67,90ab
D <sub>3</sub>	67,78ab

Coeficiente de variação % 5,74

As médias seguidas da(s) mesma(s) letra(s) não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade.

A tabela revela que, como aconteceu com o índice de velocidade, o valor de TA foi superior ao de C<sub>3</sub>.

## 4.2.2.2. Solo arenoso

A análise de variância dos resultados de percentagem de emergência no campo, no solo arenoso, revelou valores de F significativos para tratamentos. Nos desdobramentos dos graus de liberdade dos tratamentos, ocorreram valores de F significativos, ao nível de 1 % de probabilidade, para sementes tratadas vs. não tratadas com inseticidas e entre inseticidas, e, ao nível de 5 %, entre doses dentro do inseticida C.

Na Tabela 19 encontram-se os valores médios de percentagem de emergência no campo obtidos para sementes com e sem inseticidas.

Tabela 19 - Percentagens de plântulas emersas obtidas no teste de emergência no campo, com sementes de algodoeiro tratadas e não tratadas com inseticidas, e coeficiente de variação, no solo arenoso. (Dados transformados em  $\text{arc sen } \sqrt{\%/100}$ ).

TA + TTA	64,25a
IC + ID	57,53 b
Coeficiente de variação % 5,69	

As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste F, ao nível de 5 % de probabilidade.



Constata-se na tabela que, também neste caso, os valores de percentagem de emergência concordam com os verificados para índice de velocidade, ou seja, o valor obtido para TA + TTA foi maior do que IC + ID.

A Tabela 20 apresenta os valores médios observados para a mesma característica, em sementes tratadas com diferentes doses dos dois inseticidas e suas respectivas médias. Entre inseticidas, observa-se que o inseticida D apresentou maior percentagem de emergência do que o inseticida C. Dentro do inseticida C, embora o teste F tenha acusado significância, não houve diferença entre as doses, pelo teste de Tukey.

Tabela 20 - Percentagens de plântulas emersas obtidas no teste de emergência no campo, com sementes de algodoeiro tratadas com 3 doses de inseticidas, e coeficiente de variação, no solo arenoso. (Dados transformados em  $\text{arc sen } \sqrt{\%/100}$ ).

Inseticidas	Doses			Médias
	1	2	3	
D	61,72a	58,71a	58,26a	59,56A
C	58,00a	55,21a	53,26a	55,49B
Coeficiente de variação de % 5,69				

Nas linhas, as médias seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Na última coluna, as médias seguidas da mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo teste F, ao nível de 5% de probabilidade.

As médias dos tratamentos obtidas para percentagem de emergência no campo, encontram-se na Tabela 21.

Tabela 21 - Percentagens de plântulas emersas obtidas no teste de emergência no campo, com sementes de algodoeiro tratadas e não tratadas com inseticidas, e coeficiente de variação, no solo arenoso. (Dados transformados em arc sen  $\sqrt{\%/100}$ ).

Tratamentos	Médias
TA	63,76a
TTA	64,74a
C <sub>1</sub>	58,00abc
C <sub>2</sub>	55,21 c
C <sub>3</sub>	53,26 c
D <sub>1</sub>	61,72ab
D <sub>2</sub>	58,71abc
D <sub>3</sub>	58,26abc

Coeficiente de variação % 5,69

As médias seguidas da(s) mesma(s) letra(s) não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade.

A análise da Tabela 21 revela que os resultados foram semelhantes aos obtidos para índice de velocidade,

ou seja, TA e TTA, que não diferiram entre si, apresentaram valores maiores do que C<sub>2</sub> e C<sub>3</sub>. Desta feita, D<sub>1</sub> também superou a C<sub>2</sub> e C<sub>3</sub>.

#### 4.2.3. Lesões cotiledonares

##### 4.2.3.1. Solo argiloso

A análise de variância dos resultados de percentagem de plantas com lesões cotiledonares, no solo argiloso, revelou valores de F significativos para tratamentos. Nos desdobramentos dos graus de liberdade dos tratamentos, ocorreram valores de F significativos entre sementes tratadas vs. não tratadas com inseticidas, entre inseticidas e entre doses dentro de cada um dos inseticidas, todos ao nível de 1 % de probabilidade.

A Tabela 22 exhibe os valores médios de percentagem de plantas com lesões cotiledonares obtidos para sementes tratadas e não tratadas com inseticidas.

Verifica-se, na tabela, que o percentual de plantas com lesões observado para IC + ID foi maior do que o de TA + TTA.

Tabela 22 - Percentagens de plantas com lesões cotiledonares, aos 10 dias da emergência, em sementes de algodoeiro tratadas e não tratadas com inseticidas e coeficiente de variação obtidos no solo argiloso. (Dados transformados em log X).

TA + TTA	0,488 b
IC + ID	1,259a
Coeficiente de variação % 11,17	

As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste F, ao nível de 5 % de probabilidade.

Na Tabela 23 são apresentados os valores médios observados para a mesma característica, em sementes tratadas com diferentes doses de ambos os inseticidas e suas respectivas médias.

Na comparação entre inseticidas, observa-se que o inseticida C apresentou menor percentagem de plantas com lesões cotiledonares do que o inseticida D. Dentro dos inseticidas, verifica-se que D<sub>1</sub> apresentou menor percentual de plantas com lesões do que D<sub>2</sub> e D<sub>3</sub>, e estas não diferiram entre si; com o inseticida C verificou-se a mesma tendência, ou seja  $C_1 < C_2 \cong C_3$ .

Tabela 23 - Percentagens de plantas com lesões cotiledonares, aos 10 dias da emergência, em sementes de algodoeiro tratadas com 3 doses de inseticidas e coeficiente de variação obtidos no solo argiloso. (Dados transformados em log X).

Inseticidas	Doses			Médias
	1	2	3	
D	1,096 b	1,522a	1,704a	1,441A
C	0,884 b	1,126a	1,221a	1,077 B
Coeficiente de variação % 11,17				

Nas linhas, as médias seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade.

Na última coluna, as médias seguidas da mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo teste F, ao nível de 5 % de probabilidade.

#### 4.2.3.2. Solo arenoso

A análise de variância dos resultados de percentagem de plantas com lesões cotiledonares, no solo arenoso, revelou valores de F significativos para tratamentos. Nos desdobramentos dos graus de liberdade dos tratamentos, ocorreram valores de F significativos, ao nível de 1% de probabilidade, entre sementes tratadas vs. não tratadas, entre inseticidas e entre doses dentro do inseticida D, e, ao nível de 5 %, entre doses dentro do inseticida C.

Na Tabela 24 são apresentados os valores médios de percentagem de plantas com lesões cotiledonares obtidos para sementes tratadas e não tratadas com inseticidas.

Tabela 24 - Percentagens de plantas com lesões cotiledonares, aos 10 dias de emergência, em sementes de algodoeiro tratadas e não tratadas com inseticidas e coeficiente de variação obtidos no solo arenoso. (Dados transformados em log X).

TA + TTA	0,362 b
IC + ID	1,295a
Coeficiente de variação % 13,22	

As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste F, ao nível de 5 % de probabilidade.

A análise dessa tabela indica que IC + ID apresentou percentual maior do que TA + TTA.

A Tabela 25 apresenta os valores médios observados para a mesma característica, em sementes tratadas com diferentes doses dos dois inseticidas e suas respectivas médias. Entre inseticidas, verifica-se que o carbofuran (C) apresentou menor percentagem de plantas com lesões em rela -

ção ao disulfoton (D). Dentro do inseticida D, a dose  $D_1$  apresentou menor percentual de plantas com lesões do que  $D_2$  e  $D_3$ , enquanto estas não diferiram entre si. Dentro do inseticida C,  $C_1$  apresentou menor percentagem do que  $C_3$ , mas ambas não diferiram de  $C_2$ .

Tabela 25 - Percentagens de plantas com lesões cotiledonares, aos 10 dias da emergência, em sementes de algodoeiro tratadas com 3 doses de inseticidas, e coeficiente de variação obtidos no solo arenoso. (Dados transformados em log X).

Inseticidas	Doses			Médias
	1	2	3	
D	1,390 b	1,733a	1,857a	1,660A
C	0,792 b	0,949ab	1,053a	0,931 B

Coeficiente de variação % 13,22

Nas linhas, as médias seguidas da(s) mesma(s) letra(s) minúscula(s) não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade.

Na última coluna, as médias seguidas da mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo teste F, ao nível de 5 % de probabilidade.

#### 4.2.4. Sintomas de danos provocados por pragas sugadoras

##### 4.2.4.1. Solo argiloso

As análises de variância dos resultados de sintomas de danos provocados por pragas sugadoras, no solo argiloso, revelaram valores de F significativos para tratamentos, nas três avaliações realizadas. Nos desdobramentos dos graus de liberdade dos tratamentos, ocorreram valores de F significativos, ao nível de 1 % de probabilidade, nas três avaliações, entre testemunhas, testemunha com tratamento aéreo (TTA) vs. sementes tratadas com inseticidas (IC + ID), testemunha absoluta (TA) vs. demais tratamentos (IC+ID+TTA) e entre inseticidas. Entre doses dentro do inseticida D, ocorreram valores de F significativos, ao nível de 5 %, na primeira avaliação e, ao nível de 1 %, nas duas últimas. Entre doses dentro do inseticida C, houve significância, ao nível de 1 %, nas duas primeiras avaliações.

A Tabela 26 apresenta os valores médios obtidos para sintomas nas duas testemunhas.

Observa-se nessa tabela que a testemunha absoluta (TA) apresentou, em todas as avaliações, mais sintomas de danos do que a testemunha com tratamento aéreo (TTA).



Tabela 26 - Sintomas de danos provocados por pragas sugadoras em plantas oriundas de sementes de algodoeiro não tratadas com inseticidas e coeficientes de variação obtidos em 3 épocas, no solo argiloso (notas de 1 a 5).

	Dias após a emergência		
	17	31	45
TA	4,12a	4,16a	4,45a
TTA	1,49 b	1,04 b	1,04 b
Coeficientes de variação %	13,96	14,57	19,60

Nas colunas, as médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste F, ao nível de 5 % de probabilidade.

A Tabela 27 apresenta os valores observados para a mesma característica, em sementes tratadas com inseticidas e na testemunha com tratamento aéreo (TTA). Nessa tabela, observa-se que TTA apresentou menos sintomas de danos do que as plantas provenientes de sementes tratadas (IC + ID).

Na Tabela 28 encontram-se os valores médios relativos a sintomas obtidos para a testemunha absoluta (TA) e para os demais tratamentos (IC + ID + TTA).

Tabela 27 - Sintomas de danos provocados por pragas sugadoras em plantas oriundas de sementes de algodoeiro tratadas e não tratadas com inseticidas e coeficientes de variação obtidos em 3 épocas, no solo argiloso (notas de 1 a 5).

	Dias após a emergência		
	17	31	45
TTA	1,49 b	1,04 b	1,04 b
IC + ID	2,42a	2,32a	2,38a
Coeficientes de variação %	13,96	14,57	19,60

Nas colunas, as médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste F, ao nível de 5 % de probabilidade.

Pode-se verificar na tabela 28 que a testemunha absoluta, nas três avaliações, apresentou mais sintomas de danos do que os demais tratamentos.

A Tabela 29 contém os valores médios observados para a mesma característica, em sementes tratadas com diferentes doses dos inseticidas e as médias de cada um deles.

Tabela 28 - Sintomas de danos provocados por pragas sugadoras em plantas oriundas de sementes de algodoeiro tratadas e não tratadas com inseticidas e coeficientes de variação obtidos em 3 épocas, no solo argiloso (notas de 1 a 5).

	Dias após a emergência		
	17	31	45
TA	4,12a	4,16a	4,45a
IC + ID + TTA	2,11 b	1,89 b	1,94 b
Coeficientes de variação %	13,96	14,57	19,60

Nas colunas, as médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste F, ao nível de 5 % de probabilidade.

Constata-se que, nas três avaliações, o inseticida D apresentou menos sintomas do que o inseticida C.

No que se refere a doses dentro do inseticida D, ainda na Tabela 29, observa-se que a significância acusada pelo teste F na primeira avaliação não foi corroborada pelo teste de Tukey; nas duas últimas avaliações, pode-se verificar que D<sub>3</sub> apresentou menos sintomas que D<sub>1</sub>, enquanto D<sub>2</sub> não diferiu de ambas. Dentro do inseticida C, observa-se que C<sub>3</sub> apresentou menos sintomas do que C<sub>1</sub> e C<sub>2</sub> e estas não dife

Tabela 29 - Sintomas de danos provocados por pragas sugadoras em plantas oriundas de sementes de algodoeiro tratadas com 3 doses de inseticidas e coeficientes de variação obtidos em 3 épocas, no solo argiloso (notas de 1 a 5).

Dias após a emergência	Inseticidas	Doses			Médias
		1	2	3	
17	D	2,08a	1,74a	1,62a	1,81 B
	C	3,49a	3,12a	2,46 b	3,02A
Coeficiente de variação %		13,96			
31	D	2,00a	1,67ab	1,37 b	1,68 B
	C	3,45a	3,00ab	2,45 b	2,97A
Coeficiente de variação %		14,57			
45	D	2,33a	1,66ab	1,42 b	1,80 B
	C	3,25a	3,00a	2,66a	2,97A
Coeficiente de variação %		19,60			

Nas linhas, as médias seguidas da(s) mesma(s) letra(s) minúscula(s) não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade.

Na última coluna, as médias seguidas da mesma letra maiúscula, dentro de cada avaliação, não diferem entre si pelo teste F, ao nível de 5 % de probabilidade.

riram entre si, na primeira avaliação; na segunda,  $C_3$  continuou com menos sintomas do que  $C_1$ , mas  $C_2$  não diferiu de ambas.

#### 4.2.4.2. Solo arenoso

As análises de variância dos resultados de sintomas de danos provocados por pragas sugadoras, no solo arenoso, revelaram valores de F significativos para tratamentos, nas três avaliações realizadas. Nos desdobramentos dos graus de liberdade dos tratamentos, ocorreram valores de F significativos, ao nível de 1 % de probabilidade, em todas as avaliações, entre testemunhas, testemunha com tratamento aéreo vs. sementes tratadas com inseticidas, testemunha absoluta vs. demais tratamentos, entre inseticidas e entre doses dentro dos dois inseticidas.

Na Tabela 30 estão contidos os valores médios observados para sintomas nas duas testemunhas.

Nota-se que em todas as avaliações TA apresentou mais sintomas de danos do que TTA.

Tabela 30 - Sintomas de danos provocados por pragas sugadoras em plantas oriundas de sementes de algodoeiro não tratadas com inseticidas e coeficientes de variação obtidos em 3 épocas, no solo arenoso (notas de 1 a 5).

	Dias após a emergência		
	17	31	45
TA	3,37a	3,87a	4,16a
TTA	1,08 b	1,08 b	1,17 b
Coeficientes de variação %	18,15	12,10	11,93

Nas colunas, as médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste F, ao nível de 5 % de probabilidade.

Os valores médios de sintomas de danos relativos a sementes tratadas com inseticidas e testemunha com tratamento aéreo encontram-se na Tabela 31.

Também neste caso, verifica-se que TTA apresentou menos sintomas do que IC + ID, nas três avaliações.

Tabela 31 - Sintomas de danos provocados por pragas sugadoras em plantas oriundas de sementes de algodoeiro tratadas e não tratadas com inseticidas e coeficientes de variação obtidos em 3 épocas, no solo arenoso (notas de 1 a 5).

	Dias após a emergência		
	17	31	45
TTA	1,08 b	1,08 b	1,17 b
IC + ID	1,84a	1,81a	2,13a
Coeficientes de variação %	18,15	12,10	11,93

Nas colunas, as médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste F, ao nível de 5 % de probabilidade.

A Tabela 32 apresenta os valores médios, referentes à mesma característica, obtidos para a testemunha absoluta e para os demais tratamentos. Constata-se, na tabela, que TA sempre manifestou mais sintomas de danos do que IC+ID+TTA.

A Tabela 33 reúne os valores médios, também concernentes a sintomas de danos, obtidos para sementes tratadas com diferentes doses dos inseticidas e as médias relativas a cada um deles.

Tabela 32 - Sintomas de danos provocados por pragas sugadoras em plantas oriundas de sementes de algodoeiro tratadas e não tratadas com inseticidas e coeficientes de variação obtidos em 3 épocas, no solo arenoso (notas de 1 a 5).

	Dias após a emergência		
	17	31	45
TA	3,37a	3,87a	4,16a
IC+ID+TTA	1,59 b	1,71 b	1,81 b
Coefficientes de variação %	18,15	12,10	11,93

Nas colunas, as médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste F, ao nível de 5 % de probabilidade.

Pode-se verificar, na Tabela 33, que o inseticida D, em todas as avaliações, apresentou menos sintomas do que o inseticida C.

No tocante a doses dentro do inseticida D, nessa mesma tabela, observa-se o teste de Tukey, diferentemente do teste F, não acusou diferença entre as doses, na primeira avaliação. Na segunda,  $D_3$  apresentou menos sintomas que  $D_1$ , mas nenhuma destas diferiu de  $D_2$ . Na terceira avaliação,  $D_3$  e  $D_2$ , que não diferiram entre si, apresentaram menos sintomas do que  $D_1$ .



Tabela 33 - Sintomas de danos provocados por pragas sugadoras em plantas oriundas de sementes de algodoeiro tratadas com 3 doses de inseticidas e coeficientes de variação obtidos em 3 épocas, no solo arenoso (notas de 1 a 5).

Dias após a emergência	Inseticidas	Doses			Médias
		1	2	3	
17	D	1,70a	1,25a	1,08a	1,34 B
	C	2,83a	2,24ab	1,96 b	2,34A
Coeficiente de variação %		18,15			
31	D	1,87a	1,41ab	1,04 b	1,44 B
	C	3,00a	2,70a	2,16 b	2,62A
Coeficiente de variação %		12,10			
45	D	1,99a	1,50 b	1,08 b	1,52 B
	C	3,16a	2,87a	2,16 b	2,73A
Coeficiente de variação %		11,93			

Nas linhas, as médias seguidas da(s) mesma(s) letra(s) minúscula(s) não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade.

Na última coluna, as médias seguidas da mesma letra maiúscula, dentro de cada avaliação, não diferem entre si pelo teste F, ao nível de 5 % de probabilidade.

Entre doses dentro do inseticida C, nota-se na Tabela 33 que, na primeira avaliação, C<sub>3</sub> apresentou menos sintomas do que C<sub>1</sub>, enquanto C<sub>2</sub> não diferiu de ambas. Nas avaliações seguintes, C<sub>3</sub> apresentou menos sintomas do que C<sub>1</sub> e C<sub>2</sub>, e estas não diferiram entre si.

#### 4.2.5. Peso de matéria seca

##### 4.2.5.1. Solo argiloso

As análises de variância dos resultados de peso de matéria seca de plantas, no solo argiloso, revelaram valores de F significativos para tratamentos, na 3<sup>a</sup> avaliação. Nos desdobramentos dos graus de liberdade dos tratamentos ocorreram valores de F significativos, na primeira avaliação, entre testemunhas e entre doses dentro do inseticida C, ao nível de 5 %, e entre inseticidas, ao nível de 1 %; na segunda, todas ao nível de 1 %, entre testemunhas, testemunha com tratamento aéreo vs. sementes tratadas com inseticidas e testemunha absoluta vs. demais tratamentos; e, na terceira, sempre ao nível de 1 %, entre testemunhas, entre inseticidas e testemunha absoluta vs. demais tratamentos.

Na Tabela 34 são apresentados os valores médios de peso de matéria seca obtidos para as duas testemunhas.

Tabela 34 - Peso de matéria seca (g) de plantas oriundas de sementes de algodoeiro não tratadas com inseticidas e coeficientes de variação obtidos em 3 épocas, no solo argiloso.

	Dias após a emergência		
	17	31	45
TA	2,46 b	10,38 b	27,51 b
TTA	2,65a	12,98a	32,26a
Coeficientes de variação %	7,27	9,43	7,44

Nas colunas, as médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste F, ao nível de 5 % de probabilidade.

Observa-se que, nas três avaliações, TA apresentou menores pesos do que TTA.

A Tabela 35 reúne os valores médios, também referentes ao peso de matéria seca, obtidos para a testemunha com tratamento aéreo e para as sementes tratadas com inseticidas. Neste caso, verifica-se que apenas na segunda avaliação TTA apresentou peso maior do que IC + ID:

Os valores médios de peso de matéria seca de plantas relativos à testemunha absoluta e aos demais tratamen

Tabela 35 - Peso de matéria seca (g) de plantas oriundas de sementes de algodoeiro tratadas e não tratadas com inseticidas e coeficientes de variação obtidos em 3 épocas, no solo argiloso.

	Dias após a emergência		
	17	31	45
TTA	2,65a	12,98a	32,26a
IC + ID	2,53a	11,87 b	31,96a
Coeficientes de variação %	7,27	9,43	7,44

Nas colunas, as médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste F, ao nível de 5 % de probabilidade.

tos, encontram-se na Tabela 36. Nessa tabela, constata-se que, na segunda e terceira avaliações, TA apresentou pesos menores do que IC + ID + TTA.

Na Tabela 37 são apresentados os valores médios, ainda do peso de matéria seca, obtidos para sementes tratadas com três doses de cada um dos inseticidas e suas respectivas médias.

Tabela 36 - Peso de matéria seca (g) de plantas oriundas de sementes de algodoeiro tratadas e não tratadas com inseticidas e coeficientes de variação obtidos em 3 épocas, no solo argiloso.

	Dias após a emergência		
	17	31	45
TA	2,46a	10,38 b	27,51 b
IC+ID+TTA	2,55a	12,03a	32,00a
Coeficientes de variação %	7,27	9,43	7,44

Nas colunas, as médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste F, ao nível de 5 % de probabilidade.

Observa-se, na Tabela 37, que enquanto o inseticida D apresentou menor peso do que o inseticida C, na primeira avaliação, na terceira deu-se o inverso, ou seja, o inseticida C é que apresentou peso menor; na segunda avaliação não houve diferença estatística. Em relação às doses dentro dos inseticidas, o teste de Tukey não acusou qualquer diferença, inclusive entre as doses do inseticida C, na primeira avaliação, onde o teste F acusara.

Tabela 37 - Peso de matéria seca (g) de plantas oriundas de sementes de algodoeiro tratadas com 3 doses de inseticidas e coeficientes de variação obtidos em 3 épocas, no solo argiloso.

Dias após a emergência	Inseticidas	Doses			Médias
		1	2	3	
17	D	2,48a	2,44a	2,48a	2,47 B
	C	2,57a	2,46a	2,73a	2,59A
Coeficiente de variação %		7,27			
31	D	11,87a	11,81a	12,82a	12,17A
	C	11,49a	11,31a	11,89a	11,56A
Coeficiente de variação %		9,43			
45	D	33,58a	32,05a	33,84a	33,16A
	C	31,16a	30,96a	30,16a	30,76 B
Coeficiente de variação %		7,44			

Nas linhas, as médias seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade.

Na última coluna, as médias seguidas da mesma letra maiúscula, dentro de cada avaliação, não diferem entre si pelo teste F, ao nível de 5 % de probabilidade.

#### 4.2.5.2. Solo arenoso

As análises de variância dos resultados de peso de matéria seca de plantas, no solo arenoso, revelaram valores de F significativos para tratamentos, na terceira avaliação. Nos desdobramentos dos graus de liberdade dos tratamentos ocorreram valores de F significativos entre testemunhas, entre doses dentro do inseticida C, ao nível de 1 %, e para testemunha com tratamento aéreo vs. sementes tratadas com inseticidas, ao nível de 5 %, na primeira avaliação. Na segunda, houve significância entre testemunhas, entre inseticidas e para testemunha com tratamento aéreo vs. sementes tratadas com inseticidas, todas ao nível de 1 %. Na terceira avaliação, os valores de F significativos ocorreram entre testemunhas, a 1 %, para testemunhas com tratamento aéreo vs. sementes tratadas e para testemunha absoluta vs. demais tratamentos, a 5 %.

A Tabela 38 contém os valores médios de peso de matéria seca de plantas obtidos para as testemunhas.

Constata-se nessa tabela, que TTA apresentou maiores pesos do que TA, nas três avaliações.

Tabela 38 - Peso de matéria seca (g) de plantas oriundas de sementes de algodoeiro não tratadas com inseticidas e coeficientes de variação obtidos em 3 épocas, no solo arenoso.

	Dias após a emergência		
	17	31	45
TA	1,57 b	4,46 b	11,67 b
TTA	1,73a	5,06a	13,86a
Coeficientes de variação %	7,44	8,42	12,47

Nas colunas, as médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste F, ao nível de 5 % de probabilidade.

Na Tabela 39 são apresentados os valores médios, referentes à mesma característica, observados para a testemunha com tratamento aéreo e para sementes tratadas.

A análise dessa tabela indica que sempre TTA manteve pesos maiores do que IC + ID, nas avaliações.

Estão relacionados na Tabela 40 os valores médios de peso de matéria seca relativos à testemunha absoluta e aos demais tratamentos. Neste caso, observa-se que apenas na última avaliação houve diferença no contraste, tendo sido a média de IC + ID + TTA maior do que a de TA.



Tabela 39 - Peso de matéria seca (g) de plantas oriundas de sementes de algodoeiro tratadas e não tratadas com inseticidas e coeficientes de variação obtidos em 3 épocas, no solo arenoso.

	Dias após a emergência		
	17	31	45
TTA	1,73a	5,06a	13,86a
IC + ID	1,64 b	4,53 b	12,65 b
Coeficientes de variação %	7,44	8,42	12,47

Nas colunas, as médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste F, ao nível de 5 % de probabilidade.

Tabela 40 - Peso de matéria seca (g) de plantas oriundas de sementes de algodoeiro tratadas e não tratadas com inseticidas e coeficientes de variação obtidos em 3 épocas, no solo arenoso.

	Dias após a emergência		
	17	31	45
TA	1,57a	4,46a	11,67 b
IC + ID + TTA	1,67a	4,71a	13,05a
Coeficientes de variação %	7,44	8,42	12,47

Nas colunas, as médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste F, ao nível de 5 % de probabilidade.

A Tabela 41 apresenta os valores médios, ainda de peso de matéria seca, obtidos para sementes tratadas com diferentes doses dos inseticidas e as médias relativas a cada um deles.

Nessa tabela, verifica-se que apenas na segunda avaliação houve diferença entre os inseticidas, tendo o inseticida D apresentado peso maior do que o inseticida C. Em relação a doses dentro dos inseticidas, não se observou qualquer diferença pelo teste de Tukey, embora o teste F acusasse significância, na primeira avaliação, dentro do inseticida C.

#### 4.2.6. Altura de plantas

##### 4.2.6.1. Solo argiloso

As análises de variância dos resultados de altura de plantas, no solo argiloso, revelaram valores de F significativos para tratamentos, na terceira avaliação. Nos desdobramentos dos graus de liberdade dos tratamentos ocorreram valores de F significativos, na segunda avaliação, entre testemunhas, testemunha absoluta vs. demais tratamentos, ao nível de 1 %, e entre doses dentro do inseticida C, ao nível de 5 %. Na terceira avaliação, os valores de F significativos ocorreram, sempre ao nível de 1 %, entre testemunha ab

Tabela 41 - Peso de matéria seca (g) de plantas oriundas de sementes de algodoeiro tratadas com 3 doses de inseticidas e coeficientes de variação obtidos em 3 épocas, no solo arenoso.

Dias após a emergência	Inseticidas	Doses			Médias
		1	2	3	
17	D	1,66a	1,67a	1,60a	1,64A
	C	1,57a	1,75a	1,60a	1,64A
Coeficiente de variação %			7,44		
31	D	4,91a	4,67a	4,55a	4,71A
	C	4,47a	4,35a	4,25a	4,36 B
Coeficiente de variação %			8,42		
45	D	13,16a	12,39a	13,59a	13,05A
	C	12,59a	11,84a	12,34a	12,26A
Coeficiente de variação %			12,47		

Nas linhas, as médias seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade.

Na última coluna, as médias seguidas da mesma letra maiúscula, dentro de cada avaliação, não diferem entre si pelo teste F, ao nível de 5 % de probabilidade.

soluta vs. demais tratamentos e entre doses dentro do inseticida C.

Na Tabela 42 encontram-se os valores médios obtidos para altura de plantas nas duas testemunhas. Pode-se observar na tabela que, exceto na primeira avaliação, TTA apresentou plantas mais altas do que TA.

Tabela 42 - Altura de plantas (cm) oriundas de sementes de algodoeiro não tratadas com inseticidas e coeficientes de variação obtidos em 3 épocas, no solo argiloso.

	Dias após a emergência		
	17	31	45
TA	9,63a	25,01 b	32,40 b
TTA	9,80a	26,69a	35,49a
Coeficientes de variação %	2,77	4,35	3,85

Nas colunas, as médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste F, ao nível de 5 % de probabilidade.

A Tabela 43 contém os valores médios observados, também para altura de plantas, na testemunha absoluta e nos demais tratamentos. Na análise dessa tabela verifica-se a mesma tendência, ou seja, TA apresenta plantas mais baixas do que IC + ID + TTA, nas duas últimas avaliações.

Tabela 43 - Altura de plantas (cm) oriundas de sementes de algodoeiro tratadas e não tratadas com inseticidas e coeficientes de variação obtidos em 3 épocas, no solo argiloso.

	Dias após a emergência		
	17	31	45
TA	9,63a	25,01 b	32,40 b
IC + ID + TTA	9,69a	26,40a	35,31a
Coeficientes de variação %	2,77	4,35	3,85

Nas colunas, as médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste F, ao nível de 5 % de probabilidade.

Na Tabela 44 são apresentados os valores médios, para a mesma característica, relativos a sementes tratadas com diferentes doses dos inseticidas e as médias de cada um deles.

Pode-se constatar nessa tabela que, embora o teste F tenha acusado valores de F significativos para doses dentro do inseticida C, na segunda e terceira avaliações, o teste de Tukey não revelou qualquer significância entre elas.

Tabela 44 - Altura de plantas (cm) oriundas de sementes tratadas com 3 doses de inseticidas e coeficientes de variação obtidos em 3 épocas, no solo argiloso.

Dias após a emergência	Inseticidas	Doses			Médias
		1	2	3	
17	D	9,79a	9,59a	9,75a	9,71A
	C	9,56a	9,55a	9,61a	9,57A
Coeficiente de variação %			2,77		
31	D	26,36a	25,71a	26,42a	26,16A
	C	26,66a	25,38a	27,02a	26,35A
Coeficiente de variação %			4,35		
45	D	35,21a	34,55a	36,10a	35,29A
	C	36,09a	36,60a	35,79a	36,16A
Coeficiente de variação %			3,85		

Nas linhas, as médias seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade.

Na última coluna, as médias seguidas da mesma letra maiúscula, dentro de cada avaliação, não diferem entre si pelo teste F, ao nível de 5 % de probabilidade.

#### 4.2.6.2. Solo arenoso

As análises de variância dos resultados de altura de plantas, no solo arenoso, não revelaram valores de F significativos para tratamentos. Nos desdobramentos dos graus de liberdade dos tratamentos ocorreram valores de F significativos, ao nível de 5 %, entre inseticidas, na primeira e segunda avaliações; ao nível de 1 %, entre testemunhas, testemunha com tratamento aéreo vs. sementes tratadas e testemunha absoluta vs. demais tratamentos, na segunda avaliação; e, na terceira avaliação, entre testemunhas e testemunha com tratamento aéreo vs. sementes tratadas, também ao nível de 1 %.

Na Tabela 45 são exibidos os valores médios de altura de plantas, relativos às duas testemunhas.

Constata-se nessa tabela que TTA, na segunda e terceira avaliações, apresentou valores maiores para altura de plantas do que TA.

A Tabela 46 apresenta os valores médios, obtidos para a mesma determinação, referentes à testemunha com tratamento aéreo e a sementes tratadas com inseticidas. Também neste caso, verifica-se que TTA, nas duas últimas avaliações, apresentou altura de plantas superior a IC + ID.

Tabela 45 - Altura de plantas (cm) oriundas de sementes de algodoeiro não tratadas e coeficientes de variação obtidos em 3 épocas, no solo arenoso.

	Dias após a emergência		
	17	31	45
TA	8,65a	14,11 b	21,53 b
TTA	8,79a	15,70a	23,50a
Coefficientes de variação %	5,01	5,98	6,05

Nas colunas, as médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste F, ao nível de 5 % de probabilidade.

Tabela 46 - Altura de plantas (cm) oriundas de sementes de algodoeiro tratadas e não tratadas e coeficientes de variação obtidos em 3 épocas, no solo arenoso.

	Dias após a emergência		
	17	31	45
TTA	8,79a	15,70a	23,50a
IC + ID	8,63a	14,71 b	21,14 b
Coefficientes de variação %	5,01	5,98	6,05

Nas colunas, as médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste F, ao nível de 5 % de probabilidade.



Na Tabela 47 encontram-se os valores médios , ainda para altura de plantas, observados na testemunha absoluta e nos demais tratamentos.

Tabela 47 - Altura de plantas (cm) oriundas de sementes de algodoeiro tratadas e não tratadas com inseticidas e coeficientes de variação obtidos em 3 épocas, no solo arenoso.

	Dias após a emergência		
	17	31	45
TA	8,65a	14,11 b	21,53a
IC + ID + TTA	8,68a	15,04a	21,93a
Coeficientes de variação %	5,01	5,98	6,05

Nas colunas, as médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste F, ao nível de 5 % de probabilidade.

A análise dessa tabela revela que apenas na segunda avaliação houve diferença no contraste, ou seja, o valor de TA foi inferior ao de IC + ID + TTA.

Finalmente, na Tabela 48 são apresentados os valores médios, para a mesma característica, referentes a sementes tratadas com diferentes doses dos inseticidas e as médias pertencentes a cada um deles.

Tabela 48 - Altura de plantas (cm) oriundas de sementes de algodoeiro tratadas com 3 doses de inseticidas e coeficientes de variação obtidos em 3 épocas, no solo arenoso.

Dias após a emergência	Inseticidas	Doses			Médias
		1	2	3	
17	D	8,84a	8,55a	8,88a	8,75A
	C	8,61a	8,34a	8,55a	8,50 B
Coeficiente de variação %			5,01		
31	D	15,20a	14,56a	15,20a	14,99A
	C	14,83a	13,94a	14,55a	14,44 B
Coeficiente de variação %			5,98		
45	D	21,43a	20,95a	21,20a	21,19A
	C	21,75a	20,58a	20,93a	21,08A
Coeficiente de variação %			6,05		

Nas linhas, as médias seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade.

Na última coluna, as médias seguidas da mesma letra maiúscula, dentro de cada avaliação, não diferem entre si pelo teste F, ao nível de 5 % de probabilidade.

Observa-se nessa tabela que o inseticida D, na primeira e segunda avaliações, apresentou valores maiores para altura de plantas do que o inseticida C.

## 5. DISCUSSÃO

### 5.1. Generalidades

A revisão bibliográfica destaca a importância adquirida pelos inseticidas sistêmicos, e pelo disulfoton em particular, com respeito ao controle das pragas iniciais do algodoeiro, quando utilizados em tratamento de sementes. Entretanto, salienta que a efetividade, como também, e principalmente, os riscos de fitotoxicidade que acompanham o tratamento são influenciáveis por uma gama considerável de fatores.

Entre os principais, são citados: o próprio inseticida, já que suas características e os efeitos que determinam diferem entre produtos; a dose, cujo aumento tende a melhorar o controle de pragas e a aumentar o efeito fitotóxico dos inseticidas; a espécie e o tipo de semente, uma vez

que a sensibilidade é propriedade intrínseca dos materiais; o tipo de solo, cujas condições químicas, orgânicas e biológicas são variáveis; a temperatura, que determina o ritmo do processo de germinação, altera a absorção e a volatilização dos defensivos; a associação fungicida-inseticida, cuja interação transcende a própria compatibilidade; além de outros aspectos de menor pertinência para as condições deste trabalho.

Motivados por essa natureza diversa de fatos - res é que HANNA (1958) e RANNEY (1972) admitiram que o valor do tratamento de sementes só pode ser avaliado se os testes forem realizados sob condições diferentes.

Com base no que foi exposto e em observações pessoais preliminares quanto à fitotoxicidade do disulfoton, aplicado em diferentes doses em sementes de algodoeiro deslindadas a ácido, no Estado do Paraná, resolveu-se proceder a este estudo.

Pretendeu-se avaliar as influências que os inseticidas testados podem ter durante o período em que, por força da concentração na planta, seus efeitos, negativos ou positivos, tendem a ser mais facilmente detectados. Então, como causas de variação se utilizaram dois inseticidas, três

doses de cada um e dois tipos de solos, procurando, dentro do possível, caracterizar outros fatores que pudessem interferir na resposta ao tratamento de sementes. E, como é feito na prática, além do inseticida, a semente recebeu um fungicida, o hidróxido etoxietilmercúrico.

Embora haja evidência de que a sensibilidade dos cultivares de algodoeiro aos inseticidas possa ser variável (HAMAWI et alii, 1977), foi utilizado neste estudo apenas um cultivar, o IAC 17, mesmo porque não há qualquer constatação de que os nossos materiais recomendados difiram entre si quanto a essa característica.

As sementes utilizadas foram produto da multiplicação controlada de semente básica, em campo para produção de semente certificada, nada depondo contra sua qualidade genética.

Por outro lado, optou-se por sementes deslindadas pelo ácido sulfúrico, de características similares às obtidas pelo processo comercial utilizado no Estado de São Paulo (gás hidróclórico), que, por permitirem um bom aprimoramento no beneficiamento, podem originar lotes de alta qualidade

física e fisiológica. Esse tipo de semente é visto como um instrumento auxiliar para viabilizar uma maior mecanização da cultura.

A preocupação de se utilizar semente de boa qualidade se prendeu ao fato de que na grande prática se escolhem os melhores lotes para receberem o tratamento, o que, sem dúvida, é uma atitude bastante acertada, se considerarmos que as sementes de alta qualidade, segundo Motsinger, citado por MINTON (1972b), respondem bem ao tratamento sob uma faixa considerável de condições ambientais.

Com respeito aos inseticidas, foram escolhidos o disulfoton e o carbofuran. O primeiro é o inseticida sistêmico mais utilizado em tratamento de sementes de algodoeiro em nosso meio, inclusive em sementes deslintadas quimicamente; o segundo é um produto de lançamento mais recente, sendo recomendado pelo fabricante para o tratamento de sementes dessa malvacea. Principalmente por questão de economicidade, o carbofuran tem ganho a simpatia de cotonicultores no Estado do Paraná.

A dose padrão foi escolhida ou com base na recomendação do fabricante (carbofuran) ou na dose utilizada no tratamento comercial. Com suporte em observações prelimi-

nares de fitotoxicidade e controle de insetos (disulfoton) e tendo a preocupação de não ultrapassar demasiadamente o limite econômico do tratamento, foram escolhidas as outras duas doses.

No tratamento propriamente dito, as sementes foram distribuídas, sobre plástico, em camada única, tendo sido o fungicida e os inseticidas aplicados sobre elas em pulverização, com posterior homogeneização. Embora esse processo não permita que todas as sementes recebam a mesma quantidade do defensivo, não há com ele o inconveniente de outros processos de tratamento de pequenas quantidades de sementes com defensivos líquidos, onde muitas sementes recebem quantidades exageradamente altas enquanto outras permanecem praticamente sem tratamento.

Considerando que o período de controle de pragas (GETZIN e CHAPMAN, 1959) e a fitotoxicidade (ALMEIDA e CAVALCANTE, 1964) de um mesmo tratamento de sementes podem variar com os tipos de solos e levando em conta as opiniões de LEIGH (1963a) e NAKANO (1978)\* sobre a importância de estudos que também os considerem, resolveu-se, neste trabalho, conduzir separadamente o mesmo experimento em dois solos di-

---

\* NAKANO, O., 1978. (Comunicação pessoal).

ferentes, contidos em canteiros próximos e, portanto, sujeitos às mesmas influências ambientais.

Quanto aos testes e parâmetros empregados, decidiu-se por aqueles que têm probabilidade, ainda que com restrições, de fornecer informações confiáveis sobre as implicações e a efetividade do tratamento.

O teste de germinação, embora não forneça uma indicação segura da qualidade da semente, presta-se como referencial, além de se constituir num parâmetro fundamental para a comercialização de sementes. Neste trabalho, além do conhecimento do poder germinativo das sementes, pretendia-se com esse teste obter a percentagem de plântulas que tivessem as folhas cotiledonares lesionadas e a intensidade dessas lesões, mas esse efeito não se manifestou. Também era objetivo obter-se nesse teste os dados de primeira contagem de germinação, o que ao final foi o único dado obtido, em virtude da completa germinação das sementes viáveis no 4º dia após a instalação do teste.

Em que pese a existência de algumas restrições a utilização dos testes de velocidade e percentagem de emergência no campo e a consideração de GODDY (1975) de que o teste de percentagem, pela sua maior facilidade, pode substi -



tuir o de velocidade de emergência, no caso de vigor de sementes, uma vez que eles se equivalem, admitiu-se com base na literatura, onde nem sempre se detectam diferenças em ambos, que a sensibilidade de cada um deles pode não ser a mesma para detectar a intensidade da resposta ao tratamento químico de sementes. Dessa forma, os dois testes foram utilizados.

Sendo as folhas cotiledonares do algodoeiro muito propensas a se exibirem, logo após a emergência, com sintomas de fitotoxicidade devido ao inseticida sistêmico (PARENCIA Jr. et alii, 1957b; REYNOLDS et alii 1957), pretendeu-se obter dados percentuais desse tipo de ocorrência. Originalmente era intenção obter-se números distintos para plantas que tivessem somente as folhas cotiledonares injuriadas e para as que tivessem também as folhas verdadeiras afetadas, motivo pelo qual essa determinação foi feita no 10º dia após a estabilização da emergência. Como somente as folhas cotiledonares mostraram-se prejudicadas, só foi feita uma contagem. Embora os níveis de fitotoxicidade fossem variáveis, qualquer indício de necrose nos bordos daquelas folhas foi considerado como devido ao tratamento.

O período de controle de tripes e/ou pulgão, exercido pelo disulfoton aplicado em tratamento de sementes,

em condições normais, pode prolongar-se por 6 semanas (HANNA, 1958; HOPKINS et alii, 1958 e LEIGH, 1963a). Isto sendo verdade, é de se admitir que também seja esse o período de maior concentração do inseticida na planta e, portanto, essa seja sua fase mais vulnerável à ação, benéfica ou não, do inseticida.

Com base nisso, resolveu-se determinar periodicamente a altura e o peso da matéria seca de plantas amostradas, sendo este representado apenas pela parte aérea das plantas, dada a impossibilidade de colhê-las integralmente, sem prejuízo do experimento. Para que essas determinações pudessem proporcionar informações confiáveis, seria indispensável que se eliminasse a interferência de insetos na testemunha. Assim, incluiu-se uma segunda testemunha (TTA) que, por via aérea, foi protegida do ataque de insetos por pulverizações periódicas, teoricamente seguras do ponto de vista de fitotoxicidade, de monocrotofós.

Com a adoção do critério de notas para sintomas de ataques de insetos, foram obtidas informações da efetividade de cada um dos tratamentos inseticidas utilizados, como também indicações da possível interferência de insetos no crescimento e na acumulação de matéria seca pelas plantas. A nota referente a cada tratamento foi resultado da média

de três leituras, feitas isoladamente. Não se pretendeu com essa determinação, todavia, indicar a efetividade dos tratamentos no controle de cada um dos insetos, em particular. Assim, notas iguais poderiam representar sintomas equivalentes, mas de insetos diferentes, não fosse o tripes o inseto mais presente e nocivo.

Na análise estatística dos dados, tanto para os testes de laboratório como para os testes e parâmetros de campo, adotou-se esquema de análise de variância apresentado por PIMENTEL GOMES (1976). No desdobramento dos graus de liberdade dos tratamentos, todavia, enquanto para os dados de laboratório seguiu-se um esquema único, para os de campo foram utilizados dois esquemas, o que derivou da necessidade de incluir-se um 8º tratamento (TTA).

Esse procedimento foi adotado em virtude da impossibilidade de colher-se todas as informações pretendidas com a adoção de um único esquema de desdobramento. Para a velocidade e a percentagem de emergência, da mesma forma que para a percentagem de plantas com sintomas de fitotoxicidade, são a testemunha absoluta (TA) e um esquema de análise seriam suficientes. Entretanto, quando passa a haver interferência de insetos, a caracterização da efetividade do tratamento de sementes se torna melhor se a comparação for feita

com dois extremos: um tratamento completamente vulnerável (TA) e outro teoricamente efetivo (TTA). Por outro lado, o efeito benéfico do tratamento (o controle de insetos) pode não se tornar evidente se, paralelamente a ele, houver um efeito nocivo ao desenvolvimento das plantas.

Assim, para controle de insetos, altura e peso da matéria seca de plantas, é importante que também se considere a testemunha com tratamento aéreo (TTA).

## 5.2. Discussão dos resultados

De modo geral, os resultados do teste de germinação mostraram tendências opostas para os inseticidas: enquanto a adição do disulfoton concorreu para a obtenção de germinações melhores do que as do fungicida isoladamente, com o carbofuran deu-se o inverso, resultados estes diferentes dos obtidos por MAEDA e MATTOS (1979).

Na Tabela 11, que apresenta médias por tratamentos, constata-se que a diferença básica entre os tratamentos residiu no número de plântulas infeccionadas, onde ao disulfoton estiveram associados os valores numéricos menores e ao carbofuran os maiores, resultados semelhantes aos obtidos por ANÔNIMO (1979), para sementes deslindadas mecanicamente.

Ora, se a vulnerabilidade da plântula a fungos, em condições específicas, pode ser alterada com a associação inseticida-fungicida (ERWIN et alii, 1961) e se é possível que alguns inseticidas sistêmicos tenham propriedades fungitóxicas, é plausível admitir, diante da evidência dos resultados, que as diferenças entre as percentagens de germinação tenham sido devidas, senão integralmente, principalmente a um efeito indireto dos inseticidas, ou seja, a ação fungistática das associações teria determinado níveis de infecção de plântulas diferentes. Os percentuais de plântulas normais, anormais e infeccionadas, exclusivamente, exceto nos casos em que as plântulas manifestem sintomas ou que o nível e/ou tipo de anormalidade atestem, não oferecem o suporte necessário para se inferir sobre um efeito direto de inseticida, notadamente se o efeito é positivo. Assim sendo, é contestável a alusão feita por ANÔNIMO (1979), apenas com base nos dados de germinação, sobre a possível ação estimulante do disulfoton à germinação de sementes de algodoeiro.

Efeitos comuns de inseticidas, como a inibição da germinação e a determinação de injúrias às plântulas (IVY et alii, 1957) não foram verificados. A redução da fitotoxicidade do inseticida pelo fungicida, algo possível segundo ADKISON (1958), RANNEY (1970) e MINTON (1972a e b), não pôde ser detectada apenas com base nos dados de germinação.

Houve, sim, uma forte tendência de as associações se tornarem piores na medida que as doses dos inseticidas foram aumentadas. No caso do carbofuran, observa-se que a partir da dose 2 (7,0 g/kg sementes) os resultados foram piores do que o da testemunha, estando de acordo com o observado por Koval, Dogger e Ruppel, citados por RUPPEL (1971), para outras culturas.

No caso do disulfoton a associação se mostrou benéfica, como observaram RANNEY (1970) e MINTON (1972b), algo muito mais intenso do que uma simples redução da fitotoxicidade do inseticida. Observa-se que a associação chegou a proporcionar resultados melhores do que a testemunha, mas principalmente por ter diminuído a vulnerabilidade das plântulas à infecção. As doses maiores, também para o disulfoton, tenderam a baixar as percentagens de germinação em relação à dose menor.

Os resultados de velocidade e percentagem de emergência, dentro de cada tipo de solo, foram muito semelhantes, indicando, realmente, que o teste de percentagem poderia substituir e deveria ser preferido, por ser de execução mais fácil, ao de velocidade de emergência, como concluiu GODOY (1975), no tocante a vigor de sementes.

O fato de ter havido similaridade entre os dois testes e de as testemunhas terem se comportado melhor do que os inseticidas, para ANDRADE et alii (1961) é algo lógico, uma vez que o efeito retardante da emergência promovido pelo inseticida expõe a plântula por um período de tempo maior à ação de fungos de solo. Leach, citado por ERWIN et alii (1961), por sua vez, admite que o atraso na emergência conduz a um aumento do potencial de inóculo no solo e este leva a infecções mais severas. Para PARENCIA et alii (1958) e MINTON (1972b) é perfeitamente possível que o efeito do próprio inseticida determine redução da emergência.

A análise dos resultados de germinação, por outro lado, indica que a ação fungistática dos tratamentos foi variável, levando-nos a admitir que em condição de campo também as diferenças de percentagem de emergência possam estar relacionadas àquela propriedade, o que ERWIN et alii (1961) também admitem. Com base no que foi dito, o mais provável é que a diminuição da velocidade de emergência tenha sido muito influenciada pelo efeito fitotóxico dos inseticidas, mas não a redução da percentagem de plântulas emersas.

A comparação entre médias dos tratamentos demonstra que não houve diferenças muito destacadas entre eles, mas, nos desdobramentos, verifica-se que com a adição dos

inseticidas a velocidade e a percentagem de emergência foram prejudicadas, constatação que está de acordo com IVY et alii (1957), ADKISON (1958), PARENCIA Jr. et alii (1958), LEIGH (1963b) e HAMAWI et alii (1977), autores cujas citações concordam que, sob condições não tão favoráveis como as de laboratório, a potencialidade nociva dos inseticidas se manifesta mais frequentemente.

No solo arenoso, todavia, as médias de velocidade e percentagem de emergência, sem exceção, foram numericamente inferiores às obtidas no solo argiloso. Não fosse pelas testemunhas (TA e TTA), esta ocorrência poderia ser esclarecida pelo efeito modificador da fitotoxicidade do inseticida que tem o solo (ALMEIDA e CAVALCANTE, 1964), mas, desde que as testemunhas também foram afetadas, essa condição não elucidada integralmente o que aconteceu, salvo se o efeito do solo for igualmente válido para o fungicida, isoladamente. Assim, a explicação para esse comportamento geral provavelmente esteja associada a mais de um fator.

As leituras termométricas (às 9,00; 14,00 e 21,00 horas) indicam que no solo arenoso as temperaturas estiveram um pouco abaixo daquelas obtidas no solo argiloso, o que, de acordo com STANWAY (1966) e WANJURA et alii (1967), pode resultar em velocidades de emergência diferentes.



O pH dos solos, por sua vez, demonstra haver melhores condições para a germinação no solo argiloso, ou seja, o pH está mais próximo da neutralidade. Além disso, embora a composição fúngica dos solos possa ter sido semelhante, sabe-se que em condições de pHs mais ácidos a atividade fúngica é mais intensa (WALKER, 1969) e suas populações normalmente são maiores (GRIFFIN, 1972).

Ora, admitindo que devido à temperatura e ao pH a velocidade de emergência tivesse sido reduzida no solo arenoso, a diminuição da percentagem é explicável por ANDRADE et alii (1961); Leach, citado por ERWIN et alii (1961) ; WALKER (1969) e por GRIFFIN (1972).

Nesse sentido, em testes de emergência no campo, mesmo que em um único tipo de substrato, quando se pretende caracterizar fitotoxicidade e não efetividade de tratamentos de semente, o teste de percentagem de emergência não parece ser o mais adequado. Mesmo que nesse substrato haja condições para que a nocividade do inseticida se manifeste, ou se acentue, e com isto leve a uma redução maior na velocidade de emergência, o total de plântulas emersas pode não refletir essa mesma realidade, pois a interferência de fungos de solo sobre as plântulas, no processo de emergência, é inevitável.

Tendo em vista que alguns inseticidas têm propriedades fungitóxicas (ERWIN e REYNOLDS, 1958), mesmo que o potencial de inóculo no solo seja uniforme, certos tratamentos, por força da melhor qualidade fungitóxica dos produtos que dele tomaram parte, poderiam apresentar maiores percentagens de emergência apenas por exercer melhor controle dos microrganismos considerados.

Assim, parece inconteste a utilidade do teste de percentagem de emergência quando se objetiva avaliar, por exemplo, a efetividade de tratamentos de semente, mas não a fitotoxicidade deles. Pelo contrário, neste último caso, ele pode proporcionar informações que não permitam inferir sobre as propriedades tóxicas dos defensivos, uma vez ser a emergência de plântulas tão, ou mais, influenciável, pela efetividade do que pela fitotoxicidade de um produto em si. A velocidade com que se dá a emergência guarda mais relação com a fitotoxicidade do inseticida do que com a sua efetividade no controle de fungos. Entretanto, como o índice de velocidade é também função do número de plantas emersas, ele não se exime da possibilidade de fornecer informações imprecisas, ainda que tenha maior capacidade para detectar diferenças.

À luz desses fatos, para trabalhos da natureza deste, em que se pretende caracterizar a fitotoxicidade

dos tratamentos, seria desejável que também fossem feitos testes de velocidade de emergência nos mesmos solos esterilizados.

Os resultados de velocidade e percentagem de emergência demonstram que o carbofuran apresentou um comportamento similar ao verificado em laboratório, em relação à testemunha, conservando inclusive a mesma tendência entre as doses, em ambos os tipos de solos. Embora não tenha havido diferença estatística entre as doses, observa-se que, no solo arenoso, o efeito nocivo à emergência manifestou-se a partir da dose 2 (7,0 g/kg semente) e, no solo argiloso, apenas na dose 3 (9,33 g/kg semente), limites inferiores ao obtido por RUPPEL (1971) em outras culturas.

Em relação ao disulfoton, não se observaram os mesmos resultados apresentados em laboratório. Todavia, a tendência de o aumento da dose proporcionar resultados piores foi verificada mais uma vez, o que está de acordo com HOPKINS et alii (1958).

Também no tocante a emergência se configurou a supremacia do disulfoton sobre o carbofuran, ainda que tenha se manifestado com nitidez apenas no solo arenoso. Esses resultados poderiam não estar de acordo com os obtidos por OLIVEIRA (1979), mas ocorre que o fungicida utilizado nas

associações por esse autor não foi o mesmo. Essa aparente controvêrsia é perfeitamente admissível, segundo Ranney, citado por MINTON (1972a), pois as interações que se estabelecem em associações diferentes não são previsíveis. No caso presente, a associação do hidróxido etoxietilmercúrico com o disulfoton, revelou-se melhor do que com o carbofuran.

Entre doses dentro de cada inseticida, como já foi mencionado, não chegou a haver diferença estatística entre os resultados, mas é possível observar que, com o aumento da dose, houve uma forte propensão para o efeito nocivo à emergência tornar-se mais acentuado no solo arenoso, o que está de acordo com ALMEIDA e CAVALCANTE (1964).

No que se refere a lesões cotiledonares, os inseticidas, mesmo nas menores doses e em qualquer dos solos, determinaram o aparecimento de tais sintomas nas plântulas. Porém, o disulfoton, em ambos os solos, mostrou-se mais nocivo sob esse aspecto.

Os sintomas apresentados pelas plântulas coincidiram exatamente com os descritos por PARENIA Jr. et alii (1957a e b) e por REYNOLDS et alii (1957): houve necrose marginal das folhas cotiledonares e sua nitidez ou intensidade aumentou com a elevação da dose, mas não chegou a estender-se

as folhas verdadeiras. Sobre esse tipo de efeito, nada foi encontrado na literatura que estabelecesse comparação entre o disulfoton e o carbofuran ou que imputasse tal propriedade a este último inseticida. Neste trabalho, todavia, as plântulas que tiveram origem em sementes tratadas com carbofuran, ainda que com menor nitidez, apresentaram sintomas de natureza semelhante.

Os percentuais mais altos e a intensidade maior dos sintomas determinados pelo disulfoton podem ser explica - dos com base em uma de três hipóteses: 1) o disulfoton é simplesmente mais fitotóxico do que o carbofuran sob esse aspec - to, o que é possível, segundo IVY et alii (1957); 2) a ab - sorção do disulfoton é mais rápida e/ou sua redistribuição mais lenta, o que se refletiria sobretudo no aumento da intensidade dos sintomas, já que tanto num como noutro caso a acu - mulação do inseticida descrita por REYNOLDS et alii (1957) se - ria maior para o disulfoton; 3) o ocorrido é fruto da ação combinada desses fatores.

A manifestação das lesões exibidas pelas plân - tulas se deu após a emergência, o que pode esclarecer o fato da sua não constatação em laboratório. Embora a absorção do inseticida deva ter-se iniciado antes do 4º dia, a partir da germinação, até que a concentração na plântula atingisse ní -

veis tóxicos e que seus efeitos se manifestassem pelo bronzeamento e posterior necrose dos bordos das folhas cotiledonares, teria transcorrido um período maior.

Com a mudança de solo praticamente não houve alteração da proporção entre os efeitos das doses, dentro de um mesmo inseticida. Houve, sim, uma tendência oposta entre os inseticidas: enquanto o disulfoton determinou o aparecimento de mais sintomas no solo arenoso, estando, portanto, de acordo com ALMEIDA e CAVALCANTE (1964), o carbofuran manifestou uma tendência inversa, atestando, assim, o acerto das sugestões de HANNA (1958), Chambers et alii, citados por MINTON (1972a) e HAMAWI et alii (1977).

Quanto a danos provocados por pragas, é possível observar, pelo contraste entre as testemunhas, que ocorreram insetos em proporção suficiente para prejudicar o crescimento e a acumulação de matéria seca pelas plantas, em ambos os tipos de solo. Em relação à efetividade dos tratamentos, verifica-se que o uso de inseticidas nas sementes promoveu a redução do aparecimento de sintomas de danos provocados por pragas, isto é, sempre exerceu controle sobre elas.

O controle de insetos sugadores através de pulverizações diretas sobre as plantas, entretanto, revelou-se

tão eficiente, como assinalaram PARENCIA Jr. et alii (1957b), ou mais do que as aplicações de inseticidas nas sementes.

Quando se analisa o comportamento relativo dos inseticidas, verifica-se que o disulfoton, invariavelmente, exerceu melhor controle de pragas do que o carbofuran. Essa inferioridade demonstrada pelo carbofuran é compreensível, mesmo porque a praga predominante foi o tripses, exatamente o inseto sobre o qual esse inseticida não tem demonstrado muita eficiência (CALCAGNOLO e PIRES, 1971; AIZAWA et alii, 1979 ; SANTOS, 1981a).

Entre doses dentro de cada inseticida, observou-se o que se esperava, ou seja, as maiores doses tenderam a apresentar melhores resultados para o controle de pragas.

Em relação ao tipo de solo, não chegaram a se confirmar as observações de GETZIN e CHAPMAN (1959) e LEIGH (1963a), quanto ao controle de insetos ser mais durável em solo arenoso; verificou-se apenas uma propensão de haver menor manifestação de sintomas nas plantas do solo arenoso, desde a primeira avaliação.

Os resultados obtidos para peso de matéria seca e altura de plantas, dentro do solo argiloso, demonstraram

que, de modo geral, os inseticidas não prejudicaram o desenvolvimento das plantas, o que também HOPKINS et alii (1958) e CAVALCANTE et alii (1965) observaram. No solo arenoso, entre tanto, houve evidências de que o desenvolvimento das plantas foi prejudicado pelos inseticidas, confirmando mais uma vez as observações de ALMEIDA e CAVALCANTE (1964) e fortalecendo as sugestões de LEIGH (1963a).

A nítida supremacia do disulfoton sobre o carbofuran, quanto ao controle de insetos, não foi reafirmada nas avaliações de desenvolvimento de plantas. A flagrante diferença verificada não se refletiu com a mesma intensidade na acumulação de matéria seca e na altura de plantas, tendo cedido lugar tão somente a uma tendência de superioridade, como observou SANTOS (1981a), que foi mais evidente no solo arenoso.

À primeira vista, o fato da acentuada diferença no controle de insetos não se manifestar sobre o desenvolvimento das plantas poderia ter alguma relação com o que se deu anteriormente com a fitotoxicidade exibida pelas plântulas. A fitotoxicidade persistindo durante o crescimento traria, evidentemente, maiores prejuízos ao disulfoton e acabaria mascarando os benefícios de sua maior ação inseticida.



Para que isso fosse verdade, a testemunha com tratamento aéreo, que não foi prejudicada pela interferência de insetos, nem pelos efeitos fitotóxicos, deveria ter apresentado valores nitidamente melhores do que os observados principalmente para a dose maior de disulfoton, o que não aconteceu.

Assim, o que parece mais provável é que o critério de notas utilizado valorizou demasiadamente sintomas cujos danos reais às plantas não foram tão significativos. Não fosse dessa forma, a inferioridade demonstrada pelo carbofuran no controle de insetos teria se manifestado de forma mais clara no desenvolvimento das plantas.

Os efeitos descritos por HANNA (1958) e REY - NOLDS et alii (1957) sobre a nocividade do disulfoton à acumulação de matéria seca e ao crescimento de plantas, respectivamente, na fase inicial de desenvolvimento, não foram observados. Isso, possivelmente, não deve ter ocorrido em virtude do inseticida, na associação, não ter podido manifestar toda sua potencialidade nociva.

A generalizada diferença de altura e peso de matéria seca de plantas, observada em todas as avaliações, em favor do solo argiloso, deveu-se sobretudo à sua melhor qua-

lidade química e orgânica, como atesta a Tabela 2. Ainda que o índice de velocidade de emergência no solo argiloso tenha sido, sensivelmente, melhor do que o observado no solo arenoso, não há como imputar-lhe a responsabilidade por tamanha diferença de desenvolvimento de plantas.

A análise global dos resultados demonstra que o disulfoton, embora tenha determinado o aparecimento de mais lesões cotiledonares do que o carbofuran, formou uma associação de melhor qualidade com o hidróxido etoxietilmercúrico. Essa constatação talvez explique porque durante mais de dez anos, e até recentemente, a referida associação foi utilizada com exclusividade e sucesso no tratamento de sementes de algodoeiro deslintadas mecanicamente no Estado do Paraná.

Quanto ao tipo de solo, os resultados mostraram-se concordantes com a literatura, atestando que, em geral, o solo arenoso tendeu a aumentar o efeito nocivo dos inseticidas (FADIGAS Jr. e SUPLICY FILHO, 1961; ALMEIDA e CAVALCANTE, 1964). A constatação mais evidente, todavia, foi a de que, nesse solo, a diferença verificada entre os inseticidas foi mais acentuada.

No tocante a doses, verificou-se que, em ambos os inseticidas, a dose menor mostrou-se potencialmente viável, tendo inclusive tendido a apresentar, como era esperado, menor fitotoxicidade (HANNA, 1958; HOPKINS et alii, 1958; REYNOLDS et alii, 1957; ERWIN et alii, 1961) do que as demais.

## 6. CONCLUSÕES

O material e o método utilizados e a análise dos resultados permitem as seguintes conclusões:

1. O disulfoton e o carbofuran provocam prejuízos à emergência e sintomas fitotóxicos nas folhas cotiledonares que se acentuam com os aumentos de doses;

2. Quando associados ao hidróxido etoxietilmercúrico o disulfoton proporciona resultados melhores do que o carbofuran, quanto a germinação e a emergência;

3. A supremacia do disulfoton é mais evidente no solo arenoso.

4. A menor dose, de ambos os inseticidas, mostra-se potencialmente viável para o tratamento de sementes deslindadas quimicamente.

5. Para caracterização de fitotoxicidade de tratamentos de sementes com defensivos, os testes de velocidade e percentagem de emergência no campo devem ser conduzidos também com os solos esterilizados.

## 7. LITERATURA CITADA

ABRAHÃO, J.; B.P. BASTOS CRUZ e R. GREGORI, 1964. Tratamento de sementes de algodão como medida de controle de doenças das sementeiras. O Biológico, São Paulo, 30(1): 169-173.

ABRAHÃO, J.T.M.; M.A.B.R. D'ARCE e H. FONSECA, 1982. Algodão Produção, Prê-Processamento e Transformação Agroindustrial. Série Extensão Agroindustrial 2. Secretaria da Indústria , Comércio, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo. São Paulo, 96 p.

ADKISSON, P.L., 1958. Seed treatment of cotton with systemic insecticides alone and in combination with a fungicidal treatment. Journal of Economic Entomology, Menasha, 51(5): 697-700.

- AIZAWA, J.S.; A.O. MATTOS e O. NAKANO, 1979. Controle das pragas do algodoeiro: pulgão - *Aphis gossypii* Glover, 1876, e *Caliothrips* spp. Furadan - Inseticida/Nematicida - Tratamento de sementes de algodão. FMC Divisão Agroquímica, p. 57.
- ALMEIDA, P.R. e R.D. CAVALCANTE, 1964. Ensaio com inseticidas sistêmicos visando controle de trips e efeitos sobre a emergência do algodoeiro. O Biológico, São Paulo, 30:11-14.
- ANDRADE, A.C.; J. ABRAHÃO e C.F.O. SANTOS, 1961. Efeito entre tratamento de sementes de algodão e a quantidade de sementes plantadas sobre o controle do estiolamento. Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, 28: 149-167.
- ANÔNIMO, 1979. Efeito do tratamento de sementes de algodão com e sem linter sobre a germinação e vigor, durante o armazenamento. Furadan-Inseticida/Nematicida - Tratamento de Sementes de Algodão. FMC Divisão Agroquímica, p. 108-109.
- BECKHAM, C.M., 1970. Influence of systemic insecticides on thrips control and yield of cotton. Journal of Economic Entomology, College Park, 63(3): 936-938.

- BRASIL, Ministério da Agricultura, 1976. Regras para Análise de Sementes. Brasília, 188 p.
- BYRD, H.W., 1967. Seed Technology Handbook. Jacarezinho, Sementes Agroceres, 47 p.
- CALCAGNOLO, G., 1965. Principais pragas do algodoeiro. In: Cultura e Adubação do Algodoeiro. São Paulo, Instituto Brasileiro da Potassa, p. 319-415.
- CALCAGNOLO, G. e J.R. PIRES, 1971. Eficiência do tratamento de sementes de algodoeiro com os inseticidas carbofuran e disulfoton no controle de pragas (resultados não publicados).
- CARDOSO, C.O.N.; E.J.B.N. CARDOSO; A.C.D. TOLEDO; H. KIMATI e J. SOAVE, 1976. Guia dos Fungicidas. Summa Phytopathologica, Piracicaba, Editora Luiz de Queiroz, 209 p.
- CAVALCANTE, R.D.; P.R. ALMEIDA e H.G. CORREA, 1965. Efeito do tratamento de sementes com inseticidas sobre a germinação, emergência e crescimento inicial do algodoeiro. O Biológico, São Paulo, 31: 93-96.

- DAVIS, J.W.; W.C. WATKINS Jr.; C.B. COWAN Jr; R.L. RIDGWAY e D.A. LINDQUIST, 1966. Control of several cotton pests with systemic insecticides. Journal of Economic Entomology, College Park, 59(1): 159-162.
- DOBSON, R.C., 1958. Effects of systemic insecticides seed treatments on two varieties of cotton. Journal of Economic Entomology, Menasha, 51(4): 495-497.
- EL-KADI; M. ZAKI; M. ABO-ELGHAR e A. SHAABAN, 1964. Effect of seed coating with Phorate and Disyston on the growth and mineral contents of cotton seedlings. An. Agric. Sci. Univ. Ain Shans, Cairo. 9(2): 45-63. In: Field Crop Abstracts, 22: 417, 1969.
- ERWIN, D.C. e H.T. REYNOLDS, 1958. The effect of seed treatment of cotton with Thimet, a systemic insecticide, on *Rhizoctonia* and *Pythium* seedling diseases. Plant Disease Reporter, Beltsville, 42(2): 174-176.
- ERWIN, D.C.; H.T. REYNOLDS e M.J. GARBER, 1961. Predispositions to *Pythium* seedling disease and an activated charcoal-fungicide interaction as factors influencing emergence of cotton seed treated with Phorate. Journal of Economic Entomology, College Park, 54(5): 855-858.



- FADIGAS Jr., M. e N. SUPLICY Fº, 1961. Inseticidas sistêmicos para incorporação às sementes. O Biológico, São Paulo, 27: 127-130.
- FERRAZ, C.A.M.; F.S.O. RODRIGUES FILHO; E. CIA; N.P. SABINO; A.A. VEIGA; A.J. REIS e D.B. ORTOLANI, 1977. Estudo comparativo de métodos de deslintamento de sementes de algodoeiro. Bragantia, Campinas, 36(2): 11-12.
- GETZIN, L.W. e R.K. CHAPMAN, 1959. Effect of soils upon the uptake of systemic insecticides by plants. Journal of Economic Entomology, Menasha, 52(6): 1160-1165.
- GODOY, R., 1975. Testes de vigor em sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.). Piracicaba, ESALQ/USP, 125 p. (Dissertação de Mestrado).
- GRIFFIN, D.M., 1972. Other soil physical factors. In: Ecology of Soil Fungi, London, Chapman and Hall, p. 140-149.
- HAMAWI, H.; M.T. MAHDI; M.A.EL GHANDOUR; A. EID e E. SHELTAWI, 1977. Effect of seed treatment with pesticides on germination of seeds of some egyptian cotton cultivars. Seed Science and Technology. Norvelay, 5(1): 97-103.

- HANNA, R.L., 1958. Insecticidal seed treatments for cotton. Journal of Economic Entomology, Menasha, 51(2): 160-163.
- HOPKINS, A.R.; R.E. FYE e R.L. WALKER, 1958. Field tests with Thimet and Bayer 19639 for cotton insect control. Journal of Economic Entomology, Menasha, 51(1): 100-102.
- IVY, E.E.; W. IGLINSKY Jr. e C.F. RAINWATER, 1950. Translocation of octamethyl pyrophosphoramidate by the cotton plant and toxicity of treated plants to cotton insects and a spider mite. Journal of Economic Entomology, Menasha, 43(5): 620-626.
- IVY, E.E.; A.L. SCALES e L.J. GORZYCKI, 1957. A new systemic insecticide for cotton insects. Journal of Economic Entomology, Menasha, 50(5): 698-699.
- LEIGH, T.F., 1963a. Control of certain insects and mites on cotton with three systemic organophosphorus compounds. Journal of Economic Entomology, College Park, 56(3): 326-333.
- LEIGH, T.F., 1963b. The influence of two systemic organophosphates on growth fruiting, and yield of cotton in California. Journal of Economic Entomology, College Park, 56(4): 517-522.

- MAEDA, A.J. e A.O. MATTOS, 1979. Efeitos de produtos químicos em tratamento de sementes de algodão com linter. Furadan - Inseticida/Nematicida - Tratamento de Sementes de Algodão. FMC Divisão Agroquímica, p. 72.
- MINTON, E.B., 1972a. Effects of seed treatment with fungicides and systemic insecticides on stand of cotton. Crop Science, Madison, 12: 93-94.
- MINTON, E.B., 1972b. Effects of fungicide and insecticide seed treatments on germination, stand, and development of cotton seedlings. Crop Science, Madison, 12: 189-190.
- NAKANO, O., 1979. Ensaio visando o controle de pulgão *Aphis gossypii* (Glover, 1876) e de tripses *Thrips tabaci* (Lind., 1888) com inseticidas sistêmicos. Furadan-Inseticida/Nematicida - Tratamento de Sementes de Algodão. FMC Divisão Agroquímica, p. 37-41.
- OLIVEIRA, Z.V., 1979. Observação do comportamento do novo inseticida Furadan 75-PM aplicado em cultura algodoeira. Furadan-Inseticida/Nematicida - Tratamento de Sementes de Algodão. FMC Divisão Agroquímica, p. 64-67.

PARANÁ, Fundação Instituto Agronômico do Paraná, Secretaria da Agricultura do Estado do Paraná, 1978. Relatório Técnico Anual, 1977. Londrina, 260 p.

PARENCIA Jr., C.R.; J.W. DAVIS e C.B. COWAN Jr., 1957a. Control of early-season cotton insects with systemic insecticides employed as seed treatments. Journal of Economic Entomology, Menasha, 50(1): 31-36.

PARENCIA Jr., C.R.; J.W. DAVIS e C.B. COWAN Jr., 1957b. Further field tests with systemic insecticides employed as seed treatments. Journal of Economic Entomology, Menasha, 50(5): 614-617.

PARENCIA Jr., C.R.; C.B. COWAN Jr. e J.W. DAVIS, 1958. Field tests with the systemic insecticides Thimet and Bayer 19639 as cottonseed treatments in 1957. Journal of Economic Entomology, Menasha, 51(6): 872-875.

PIMENTEL GOMES, F., 1976. Curso de Estatística Experimental, 6.<sup>a</sup> ed., Piracicaba, ESALQ/USP, 430 p.

RANNEY, C.D., 1970. Multiple chemical treatment of cotton seed, effects on seedling survival. Crop Science, Madison, 10: 684-686.

RANNEY, C.D., 1971. Effective substitutes for alkyl mercury seed treatments for cottonseed. Plant Disease Reporter, Beltsville, 55(3): 285-288.

RANNEY, C.D., 1972. Multiple cottonseed treatments: effects on germination, seedling growth, and survival. Crop Science, Madison, 12: 346-350.

RANZANI, G.; O. FREIRE e T.KINJO, 1966. Carta de Solos do Município de Piracicaba. Piracicaba, Centro de Estudos de Solos, ESALQ, 85 p.

REYNOLDS, H.T.; L.D. ANDERSON e J.E. SWIFT, 1953. Tests with two systemic insecticides on vegetable and field crops in Southern California. Journal of Economic Entomology, Menasha, 46(4): 555-560.

REYNOLDS, H.T.; T.R. FUKUTO; R.L. METCALF e R.B. MARCH, 1957. Seed treatment of field crops with systemic insecticides. Journal of Economic Entomology, Menasha, 50(5): 527-539.

RIDGWAY, R.L.; D.A. LINDQUIST e D.L. BULL, 1965a. Effect of method of application on uptake of Di-syston by the cotton plant. Journal of Economic Entomology, College Park, 58(2): 349-352.

- RIDGWAY, R.L.; L.J. GORZYCKI e D.A. LINDQUIST, 1965b. Evaluation of systemic insecticides for cotton insect control. Journal of Economic Entomology, College Park, 58(4): 666-669.
- RUPPEL, R.F., 1971. Effect of seed treatment with carbofuran and propoxur on germination of small grains. Journal of Economic Entomology, College Park, 64(6): 1554-1556.
- SANTOS, W.J., 1981a. Avaliação do tratamento de sementes de algodoeiro com carbofuran e disulfoton sobre o desenvolvimento de plantas. (Resultados não publicados).
- SANTOS, W.J., 1981b. Eficiência do tratamento de sementes de algodoeiro com carbofuran e disulfoton no controle de pragas. (Resultados não publicados).
- SNEDECOR, G.W., 1945. Métodos Estatísticos. Lisboa, Ministério da Economia, 469 p.
- STANWAY, V., 1966. Comparison of cotton germination at two official temperatures and 25 ° C constant temperature. Proceedings of the Association of Official Seed Analysts. Fort Collins, 56: 74-81.

TOLEDO, F.F. e J. MARCOS FILHO, 1977. Manual das Sementes  
Tecnologia da Produção. São Paulo, Editora Agronômica Ce-  
res, 224 p.

WALKER, J.C., 1969. Relation of environment to disease devel  
opment. In: Plant Pathology. New York, McGraw-Hill, p.  
632-667.

WANJURA, D.F.; E.B. HUDSPETH Jr. e J.D. BILBRO Jr., 1967.  
Temperature-emergence relation of cottonseed under natu -  
ral diurnal fluctuation. Agronomy Journal, Madison, 59:  
217-219.