

Ação de inseticidas sistêmicos  
no algodoeiro (\*)

FRANCISCO FERRAZ DE TOLEDO  
E. S. de Agricultura "Luiz de Queiroz"

---

(\*) Os principais dados deste trabalho foram apresentados, como tese de doutoramento, à E. S. de Agricultura "Luiz de Queiroz" em 1958.

## 1. INTRODUÇÃO

Como se viessem avolumando as dificuldades na debelação das pragas do algodoeiro, com os produtos químicos usuais, os cotonicultores paulistas começaram a fazer uso dos inseticidas sistêmicos que se encontravam distribuídos no comércio, mesmo antes que os institutos oficiais dessem por terminados seus trabalhos experimentais.

No que concerne a pulverização das plantas, essas aplicações mostraram resultados práticos que satisfizeram plenamente. Tais resultados foram depois confirmados por trabalhos muito bem conduzidos pelo Instituto Biológico de São Paulo.

O mesmo não se pode dizer, porém, quanto ao tratamento das sementes, pois enquanto que algumas culturas oriundas de sementes tratadas se apresentavam em ótimas condições, outras se apresentavam bastante irregulares devido a baixa porcentagem de germinação. Esses resultados contraditórios não constituíram surpresa aos pesquisadores, pois, diversos experimentos, realizados principalmente nos Estados Unidos da América do Norte, não apresentavam resultados concordantes de maneira que permitissem uma conclusão definitiva a respeito.

O presente trabalho visa fornecer uma contribuição para um melhor conhecimento de certos pontos ainda obscuros do emprego dos inseticidas sistêmicos na cultura algodoeira.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. *Ensaio de laboratório*

Em laboratório foram realizados ensaios de germinação em aparelhos dotados de câmara úmida a temperatura constante, com placas de vidro para suporte das sementes; as tampas das câmaras, também de vidro, quando fechadas propiciavam ambiente de umidade relativa elevada e iluminação natural durante o dia; sobre as placas, de dimensão de  $9 \times 38$  cm, utilizamos folhas duplas de papel de filtro de boa absorção, com um prolongamento em contato permanente com a água da cuba do germinador. A temperatura nas câmaras foi regulada para  $30^{\circ}\text{C}$  e diariamente eram abertas as tampas, provocando-se, assim, rápida renovação do ar contido nas mesmas. Como a finalidade era o estudo da influên-

cia de produtos químicos sobre a capacidade de germinação das sementes, deixamos de fazer, nelas, a aplicação de desinfetantes. Para a desinfecção do germinador, que foi efetuada para cada ensaio, foi usada solução de formol a 5 por 1.000, cuja aplicação foi feita com o auxílio de um pulverizador manual.

As contagens foram realizadas parceladamente, em número de três, no segundo, quarto e sexto dias após a instalação e as sementes germinadas eram eliminadas.

A técnica, em geral, seguida da determinação da capacidade de germinação, baseia-se nos trabalhos de BACCHI (1954), COSTA (1957) e MATOS (1939).

As sementes utilizadas foram as da variedade I. A. Campinas 817 e provieram da distribuição feita em 1957, pela Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo. Tratava-se de sementes deslindadas mecânicamente e expurgada com brometo de metila.

Tomadas as amostras, contendo cada uma 300 g de sementes, foram submetidas aos seguintes tratamentos:

1) *thimet* — produto com 44,7% de princípio ativo (*ditiofosfato de 0,0 dietil S. etil mercaptometil*), em carvão ativado e misturado às sementes na base de 2% de princípio ativo;

2) *disyston* — produto com 50% de princípio ativo (*ditiofosfato de 0,0 dietil S. etil-mercaptoetil*), em carvão ativado e misturado às sementes na base de 2% de princípio ativo;

3) *metaisosystox* — produto com 50% de princípio ativo (*tiofosfato de 0,0 dimetil S. etil-mercaptoetil*) em carvão ativado e misturado às sementes na base de 4% de princípio ativo;

4) testemunha, sem nada.

Carvão ativado é aquele usado como adsorvente, sendo preparado por carbonização do carvão que contém materiais como madeira, sangue e osso (HASSLER & GOETZ, 1948).

A escolha das doses baseou-se nas recomendações técnicas das firmas fabricantes.

Depois de cuidadosamente tratadas com o inseticida sistêmico, as sementes foram colocadas em sacos duplos de papel

impermeavel, numerados de 1 a 4, de acôrdo com o tratamento aplicado às sementes, os quais permaneceram bem fechados. No mesmo dia do tratamento foram retiradas de cada saco as sementes necessárias para a instalação do primeiro ensaio de germinação, que constou de três repetições de cada tratamento, designadas A, B e C, totalizando 12 parcelas e correspondendo às 12 placas de vidro do aparelho de germinação. As placas foram distribuídas ao acaso em cada repetição e cada uma recebeu 100 sementes, ficando estas bem espaçadas entre si. Constituiu cada ensaio, portanto, um delineamento de blocos ao acaso (GRANER, 1952; PIMENTEL GOMES, 1955).

De acôrdo com BACCHI (1954) e MATOS (1939), o número de repetições deveria ser quatro; todavia, como o nosso aparelhamento não o permitisse, fomos obrigados a reduzir êsse número para três. Encerrado o primeiro ensaio, foi instalado o segundo, com as sementes dos mesmos sacos numerados de 1 a 4, que foram mantidos guardados no laboratório até o final dos testes. Da mesma maneira que o primeiro e o segundo foram instalados mais seis outros ensaios em datas diferentes, observando-se entre dois ensaios sucessivos um período de 15 dias. O último ensaio se deu com sementes que permaneceram em contato com inseticida durante 100 dias.

Concluída esta série, três outros ensaios, incluindo tratamentos com diferentes doses, foram realizados. Cada ensaio de três tratamentos e de seis repetições, designadas estas de A, B, C, D, E, F, foi realizado em duas vêzes. A instalação dos testes foi feita 24 horas depois do tratamento. Neste caso totalizamos seis blocos, ultrapassando o número preconizado por BACCHI (1954) e MATOS (1939), por se tratar de ensaios isolados. Do mesmo modo que no caso anterior, o delineamento foi o de blocos ao acaso.

Tomadas amostras de 100 g, foram elas submetidas aos seguintes tratamentos:

a) *primeiro ensaio:*

- 1) *thimet* a 2% de princípio ativo;
- 2) *thimet* a 4% de princípio ativo;
- 3) testemunha, sem nada.

b) *segundo ensaio:*

- 1) *disyston* a 2% de princípio ativo;
- 2) *disyston* a 4% de princípio ativo;
- 3) testemunha, sem nada.

c) *terceiro ensaio:*

- 1) *metaisosystox* a 4% de princípio ativo;
- 2) *metaisosystox* a 6% de princípio ativo;
- 3) testemunha, sem nada.

2.2. *Ensaio de campo.*

Teve lugar em área de terra-roxa-misturada, da Seção de Fitotecnia da E. S. A. "Luiz de Queiroz"; as sementes utilizadas, da variedade I. A. Campinas 817, pertenciam ao mesmo lote daquelas empregadas nos ensaios de germinação em laboratório. O delineamento empregado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições, designadas A, B, C e D, cada bloco foi formado de nove parcelas e cada parcela foi constituída de oito plantas em linha; uma linha de oito plantas em cada lado serviu como bordadura e as linhas distavam entre si de 1,0 m.

Os tratamentos foram os seguintes:

- 1) aplicação de *thimet* nas sementes, à base de 2% de princípio ativo;
- 2) aplicação de *disyston* nas sementes, à base de 2% de princípios ativo;
- 3) aplicação de *metaisosystox* nas sementes, à base de 4% de princípio ativo;
- 4) pulverizações das plantas com *metasystox*, na base, por parcela, de 200 cm<sup>3</sup> de calda a 0,3% do produto comercial, este apresentando 50% de princípio ativo (mistura de tiofosfato de 0,0-dimetil-0-etil mercaptoetil e tiofosfato de 0,0-dimetil-S-etil-mercaptoetil).
- 5) pulverizações das plantas com *toxafeno*, na base, por parcela, de 200 cm<sup>3</sup> de suspensão contendo 25 g de produto

comercial molhável, este apresentando 40% de princípio ativo (policlorobiciclo terpeno, contendo 67 a 69% de cloro);

6) aplicação de *thimet* nas sementes, à base de 2% de princípio ativo, mais pulverizações com *metasystox*, na base do tratamento 4;

7) aplicação de *disyston* nas sementes, à base de 2% de princípio ativo, mais pulverizações com *metasystox*, na base do tratamento 4;

8) aplicação de *metaisosystox* nas sementes, à base de 4% de princípio ativo, mais pulverizações com *metasystox*, na base do tratamento 4;

9) testemunha, sem nada.

As doses escolhidas basearam-se em indicações de MARI-CONI (9), para toxafeno, e para os demais produtos nas recomendações técnicas das firmas fabricantes.

A sementeação foi realizada manualmente, em covas distantes uma da outra de 50 cm; cada uma recebeu 20 sementes e sendo a germinação satisfatória a experiência foi conduzida até o final com um "stand" de 100%; oito dias após a sementeação a germinação estava completa e as plantinhas não apresentavam injúrias. Os tratamentos culturais, exceção feita às pulverizações, foram os seguintes: 15 dias depois da sementeação foi feito um desbaste preliminar, mantendo em cada cova três plantinhas, ao mesmo tempo que se realizava uma leve capina com enxada; desta data em diante as capinas manuais foram realizadas freqüentemente, mantendo a área livre de ervas daninhas; 28 dias depois da sementeação foi feito o desbaste, com auxílio de uma tesoura de poda, cortando-se a planta rente ao solo e mantendo-se uma planta por cova; nessa ocasião foi feita a amontôa e a aplicação, em cobertura, de sulfato de amônio, na base de 5 g por cova (CAMARGO, 1953).

Por ocasião do primeiro desbaste foram retiradas seis plantinhas de cada parcela, uma de cada cova, desprezando-se as de cada extremidade da linha; estas plantinhas foram depois examinadas em laboratório, com auxílio de lente de aumento, não tendo sido constatada a presença de pragas.

No segundo e último desbaste procedemos de maneira semelhante; tomamos, porém, ao acaso, três plantas de cada linha e no laboratório foi examinado o brôto principal, tendo

sido notada a presença de pragas. No quadro 1 reproduzimos o resultado das contagens realizadas para as três plantas examinadas em cada parcela.

QUADRO 1 — Incidência de pragas nas plantas por ocasião do segundo desbaste.

Parcela	Pulgão (*)				Trips (**)			
	A	B	C	D	A	B	C	D
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	1	0	1	1	2
4	1	0	1	2	0	0	0	3
5	2	0	0	7	1	0	0	5
6	0	0	0	2	0	0	0	0
7	3	0	0	0	1	0	0	1
8	0	0	5	1	0	1	0	0
9	1	3	4	1	2	2	2	0

(\*) *Aphis gossypii* Glov.

(\*\*) *Trips* sp.

Pudemos concluir, em face do exposto e de outros exames posteriores, que a área do experimento praticamente não sofreu ataque de sugadores. No fim do ciclo vegetativo foram também examinadas as plantas quanto ao ataque de broca da raiz (*Eutinobothrus brasiliensis* Hambl.) (MARICONI, 1955), tendo-se constatado a ausência completa de ataque.

Quarenta dias depois da sementeação foram realizadas as primeiras pulverizações nas parcelas correspondentes aos tratamentos 4 e 5, isto é, tratamento com *metasystox* e *toxafeno*; a aplicação foi feita com auxílio de um pulverizador manual Excelsior; os bicos foram Teejet X2 e Teejet D2, para *metasystox* e *toxafeno* respectivamente; durante a execução das pulverizações usou-se como barreira uma tela de algodãozinho; nas bordaduras usamos sempre *metasystox*. A partir do terceiro dia da pulverização do inseticida sistêmico notou-se a presença de manchas arroxeadas e irregulares, nas folhas mais velhas.

A segunda pulverização foi realizada 20 dias depois da primeira e novamente as parcelas correspondentes aos tratamentos 4 e 5 receberam os respectivos inseticidas. Quinze dias

depois dessa aplicação procedeu-se a uma terceira, abrangendo agora, além das parcelas referentes aos tratamentos 4 e 5, também as correspondentes aos tratamentos 6, 7 e 8. A quarta e última pulverização teve lugar 20 dias depois, ocasião na qual foram tratadas também as parcelas referentes aos tratamentos 4, 5, 6, 7 e 8.

O algodoeiro é uma planta muito sensível às condições extrínsecas (BROWN, 1938); essas condições, impostas pelo meio e também pelo homem, freqüentemente provocam variações fisiológicas que podem ser estudadas através da observação de muitas características dessa planta.

Tomando por base os tratamentos ensaiados, analisamos muitas dessas características, tais como: florescimento, número de capulhos, peso das plantas, produção, capacidade de germinação, comprimento, uniformidade, resistência, finura, maturidade, índice e porcentagem das fibras e índice de sementes.

No que diz respeito às características tecnológicas das fibras, recorremos a Seção especializada do Instituto Agrônomo de Campinas, a ela enviando amostra (200 g de algodão em carôço) correspondente a cada parcela.

Todos os dados observados e analisados se referem a seis plantas em cada parcela, desprezadas as bordaduras.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. *Ensaio de laboratório*

No final de cada ensaio obtivemos as porcentagens de germinação de tôdas as parcelas que formaram o delineamento experimental. Calculamos, então, os complementos das respectivas porcentagens e os convertimos em ângulos ( $\text{ângulo} = \text{arc sen da } \sqrt{\text{porcentagem}}$ ), de acôrdo com tabela que oferece diretamente essa conversão (SNEDECOR, 1945). Uma vez de posse desses valores, efetuamos a análise da variância.

##### 3.1.1. Tratamento com os diferentes sistêmicos.

Instalado o primeiro ensaio, as contagens foram feitas respectivamente dois, quatro e seis dias após a sua instalação. Feita a análise da variância, apresentou ela os resultados contidos no quadro 2.

QUADRO 2 — Análise da variância do 1.º ensaio com *thimet*, *disyston* e *metaisosystox*.

Varição	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Blocos .....	2	2,35	1,18	0,21
Tratamentos .....	3	8,09	2,70	0,49
Resíduo .....	6	33,23	5,54	—
Total .....	11	43,67	—	—

Pelos dados contidos nesse quadro, verifica-se que não houve variação significativa entre os blocos e também entre os tratamentos estudados; podemos, portanto, considerar que a capacidade de germinação das sementes, em relação à testemunha, não sofreu a influência dos sistêmicos em estudo: *thimet*, *disyston* e *metaisosystox*.

Os demais ensaios foram instalados sempre com 15 dias de intervalo um do outro e com sementes tratadas na mesma data do primeiro. As determinações foram feitas também respectivamente dois, quatro e seis dias após a instalação de cada um e forneceram os dados cujas análises se encontram nos quadros 3 a 9. Os ensaios correspondentes a êstes quadros apresentaram resultados concordantes com o primeiro.

QUADRO 3 — Análise da variância do 2.º ensaio com *thimet*, *disyston* e *metaisosystox*.

Varição	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Blocos .....	2	10,47	5,23	1,06
Tratamentos .....	3	4,69	1,56	0,32
Resíduo .....	6	29,77	4,96	—
Total .....	11	44,93	—	—

QUADRO 4 — Análise da variância do 3.º ensaio com *thimet*, *disyston* e *metaisosystox*.

Varição	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Blocos .....	2	7,66	3,83	0,18
Tratamentos .....	3	43,47	14,49	0,72
Resíduo .....	6	121,64	20,27	—
Total .....	11	172,77	—	—

QUADRO 5 — Análise da variância do 4.º ensaio com *thimet*, *disyston* e *metaisosystox*.

Varição	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Blocos .....	2	13,55	6,78	0,70
Tratamentos .....	3	26,91	8,97	0,96
Resíduo .....	6	55,81	9,3	—
Total .....	11	96,27	—	—

QUADRO 6 — Análise da variância do 5.º ensaio com *thimet*, *disyston* e *metaisosystox*.

Varição	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Blocos .....	2	2,05	1,03	0,37
Tratamentos .....	3	19,83	6,61	2,78
Resíduo .....	6	16,87	2,81	—
Total .....	11	38,75	—	—

QUADRO 7 — Análise da variância do 6.º ensaio com *thimet*, *disyston* e *metaisosystox*.

Varição	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Blócos .....	2	10,49	5,25	0,83
Tratamentos .....	3	11,24	3,75	0,59
Resíduo .....	6	37,77	6,29	—
Total .....	11	59,50	—	—

QUADRO 8 — Análise da variância do 7.º ensaio com *thimet*, *disyston* e *metaisosystox*.

Varição	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Blocos .....	2	8,06	4,03	0,47
Tratamentos .....	3	17,39	5,80	0,69
Resíduo .....	6	51,12	8,52	—
Total .....	11	76,57	—	—

QUADRO 9 — Análise da variância do 8.º ensaio com *thimet*, *disyston* e *metaisosystox*.

Varição	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Blocos .....	2	15,62	7,81	3,07
Tratamentos .....	3	1,70	0,57	0,22
Resíduo .....	6	15,26	2,55	—
Total .....	11	32,58	—	—

## 3.1.2. Agrupamento dos ensaios

Nos ensaios de germinação realizados e analisados em 3.1.1., houve um intervalo quinzenal entre a instalação de cada um. Como eles são iguais quanto ao delineamento e apresentaram resultados não significativos, tanto em relação a blocos como a tratamentos, podemos agrupá-los e fazer uma análise geral. A análise da variância foi feita, então, com os mesmos quatro tratamentos e usando, para cada um deles, a soma das três repetições de cada ensaio (PIMENTEL GOMES, 1955). Essa análise está representada nos quadros 10 e 11. No quadro 10 encontra-se a análise da variância do agrupamento de sete dos ensaios de germinação; excluimos o terceiro da série, em vista de o mesmo apresentar um quadrado médio residual excessivamente grande, em relação ao quadrado médio residual encontrado no ensaio analisado no quadro 9. No quadro 11 está representada a análise da variância com os oito ensaios agrupados.

QUADRO 10 — Análise da variância de sete ensaios agrupados.

Varição	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Ensaio	6	607,50	101,26	8,29
Tratamentos	3	96,01	32,00	2,62
Tratamento × Ensaio	18	219,71	12,21	—
Total	27	923,22	—	—
$\bar{x} = 111,69$ $s = 5,80$ $n = 28$ $s\% = 5$				

QUADRO 11 — Análise da variância de oito ensaios agrupados.

Varição	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Ensaio	7	594,12	84,87	5,09
Tratamentos	3	95,76	31,92	1,91
Tratamento × Ensaio	21	350,37	16,68	—
Total	31	1.040,25	—	—
$\bar{x} = 111,38$ $s = 5,80$ $n = 32$ $s\% = 5$				

Podemos considerar como comparáveis os resultados desses dois quadros, muito embora no de n.º 11 estejam presentes, na análise da variância, os dados referentes ao terceiro ensaio.

Considerando os valores obtidos para F constata-se que não houve variação significativa entre os tratamentos estudados nos vários ensaios realizados. Em ambos os quadros, porém, encontramos valores de F indicando uma probabilidade maior do que 1%, mostrando uma variação significativa entre os ensaios; podemos atribuir isso, em parte, ao fato de as sementes perderem paulatinamente sua capacidade de germinação, à medida que permanecem armazenadas. Todavia, essa perda não seguiu uma ordem decrescente (quadro 12) em relação à instalação dos ensaios; provavelmente este fato se deve a variações extrínsecas, que não puderam ser controladas.

O quadro 12 contém, de cada ensaio, a porcentagem média de germinação, o ângulo médio ( $\hat{\text{ângulo}} = \text{arc sen da } \sqrt{\text{porcentagem}}$ ), o desvio padrão, o número de parcelas, o coeficiente de variabilidade e, na parte inferior, os valores correspondentes à diferença mínima significativa, entre ângulos médios, calculados pela fórmula de Tukey.

Aplicando o teste de Tukey verifica-se que para o limite de 1%,  $E_1$  e  $E_2$  são estatisticamente diferentes de  $E_3$ ; que para o limite de 5% existe, também, diferença significativa entre  $E_2$  e  $E_6$  e entre  $E_2$  e  $E_7$ .

Podemos verificar, de um modo geral, que os coeficientes de variabilidade são baixos, o que permite julgar como satisfatórios os ensaios realizados.

### 3.1.3. Tratamento com diferentes doses

As porcentagens obtidas nos três ensaios de germinação com doses diferentes de inseticida foram transformadas e analisadas com o mesmo critério exposto no início deste capítulo.

QUADRO 12 — Porcentagem média, ângulo médio, desvio padrão, número de parcelas e coeficiente de variabilidade de cada um dos ensaios com *thimet*, *disyston* e *metaisystox*.

Referência (ensaios)	Porcentagem média	Ângulo médio	<i>s</i>	<i>n</i>	<i>s</i> %
E <sub>2</sub>	66,70	35,24	2,02	12	6
E <sub>1</sub>	66,37	35,45	1,99	12	6
E <sub>3</sub>	64,88	36,34	3,90	12	11
E <sub>4</sub>	64,24	36,73	2,96	12	8
E <sub>5</sub>	63,04	37,45	1,90	12	5
E <sub>7</sub>	61,37	38,43	2,64	12	8
E <sub>6</sub>	61,35	38,44	2,33	12	6
E <sub>8</sub>	60,52	38,93	1,72	12	4

$$d.m.s. \begin{cases} 5\% = 3,03 \\ 1\% = 3,23 \end{cases}$$

A análise da variância dos dados obtidos no primeiro ensaio, tratamento das sementes com diferentes doses de *thimet*, acha-se contida no quadro 13, acrescida da porcentagem média de germinação, do desvio padrão, do número de parcelas e do coeficiente de variabilidade.

QUADRO 13 — Análise da variância do ensaio com diferentes doses de *thimet*.

Varição	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Blocos .....	5	18,63	3,73	0,70
Tratamentos .....	2	15,91	7,96	1,49
Resíduo .....	10	53,21	5,32	—
Total .....	17	87,75	—	—

$$\bar{x} = 62,50\%$$

$$s = 2,27$$

$$n = 18$$

$$s\% = 4$$

Os valores de F encontrados mostram que não houve variação significativa entre os blocos bem como entre os tra-

tamentos, indicando, portanto, que êstes últimos têm o mesmo efeito sôbre a capacidade germinativa das sementes. O baixo coeficiente de variabilidade indica que o ensaio foi satisfatório.

No quadro 14 encontram-se os dados da análise da variância do segundo ensaio (tratamento das sementes com diferentes doses de *disyston*).

QUADRO 14 — Análise da variância do ensaio com diferente doses de *disyston*.

Varição	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Blocos .....	5	8,65	1,73	0,25
Tratamentos .....	2	3,62	1,81	0,29
Resíduo .....	10	68,93	6,89	—
Total .....	17	81,20	—	—

$\bar{x} = 62,40\%$        $s = 2,23$        $n = 18$        $s\% = 4$

Considerando êsses resultados, os tratamentos estudados neste ensaio comportaram-se semelhantemente aos do anterior.

Em seqüência, apresentamos o quadro 15 com a análise da variância do ensaio de tratamento das sementes com diferentes doses de *metaisystox*.

QUADRO 15 — Análise da variância do ensaio com diferente doses de *metaisystox*.

Varição	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Blocos .....	5	25,47	5,09	2,52
Tratamentos .....	2	6,52	3,26	1,64
Resíduo .....	10	19,83	1,92	—
Total .....	17	51,82	—	—

$\bar{x} = 60,80\%$        $s = 1,73$        $n = 18$        $s\% = 3$

A análise estatística indica que neste teste os tratamentos se comportaram semelhantemente ao primeiro e ao segundo, isto é, que as diferentes doses de inseticidas não influíram na capacidade germinativa das sementes.

### 3.2. Ensaio de campo.

#### 3.2.1. Florescimento.

Na ocasião do florescimento anotamos a data da abertura da primeira flor em cada planta. De posse desses dados foi calculado o período entre a germinação e o início de florescimento. Os totais dos períodos das seis plantas, de cada parcela, foram obtidos e analisados. Os resultados se encontram reunidos no quadro 16, que contém também, na parte inferior, o período médio de florescimento por planta, o desvio padrão, o número de plantas estudadas e o coeficiente de variabilidade.

QUADRO 16 — Análise de variância do florescimento.

Varição	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Blocos .....	3	9.389,42	3.129,81	1,50
Tratamentos .....	8	15.159,57	1.894,95	0,80
Resíduo .....	24	50.724,01	2.113,50	—
Total .....	35	75.273,00	—	—

$$\bar{x} = 59,24 \text{ dias} \quad s = 7,73 \quad n = 216 \quad s\% = 13$$

Os valores de F obtidos na análise não são significativos, indicando que não ocorreram diferenças apreciáveis entre blocos e entre tratamentos. O coeficiente de variabilidade não é elevado.

#### 3.2.2. Número de capulhos.

O número de capulhos, baseado naqueles que produziram fibras e sementes, foi determinado no fim do ciclo vegetativo.

Com os totais de capulhos, por parcela, foi efetuada a análise da variância e os dados referentes à esta análise são apresentados no quadro 17; encontram-se, ainda, na parte inferior desse quadro, o número médio de capulhos por planta, o desvio padrão, o número de plantas estudadas e o coeficiente de variabilidade.

As variações observadas entre os blocos e entre os tratamentos não são estatisticamente significativas, de acordo com os valores obtidos para F. O coeficiente de variabilidade é baixo.

QUADRO 17 — Análise da variância do número de capulhos.

Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Blocos .....	3	618,00	206,00	0,34
Tratamentos .....	8	6.676,00	834,50	1,35
Resíduo .....	24	14.810,00	617,00	—
Total .....	35	22.104,00	—	—

$$\bar{x} = 22,46 \text{ capulhos} \quad s = 1,32 \quad n = 216 \quad s\% = 6$$

### 3.2.3. Pêso das plantas.

Feita a última colheita realizamos a pesagem individual das plantas frescas, em balança que deu a leitura em gramas. Para esta operação, com tesoura de poda, cortamos o caule bem junto à superfície do solo, tendo sido desprezada a parte subterrânea. Obtido depois o total de cada parcela, procedemos à análise da variância e os resultados obtidos se encontram no quadro 18, como também o pêso médio de cada planta, o desvio padrão, o número de plantas que foram pesadas e o coeficiente de variabilidade.

Os valores de F obtidos para blocos e para tratamentos não foram estatisticamente significativos, indicando que esse característico pode ser considerado homogêneo. O coeficiente de variabilidade não é elevado.

QUADRO 18 — Análise da variância do pêso das plantas.

Varição	G. L.	S. Q	Q. M.	F
Blocos .....	3	0,39	0,1300	0,53
Tratamentos .....	8	0,66	0,0825	0,34
Resíduo .....	24	6,11	0,2458	—
Total .....	35	7,16	—	—

$\bar{x} = 0,547 \text{ kg}$        $s = 0,08$        $n = 216$        $s\% = 15$

## 3.2.4. Produção.

De início fizemos colheitas de cada parcela, observando entre elas o intervalo de uma semana. Era nossa intenção prosseguir dessa maneira, isto é, realizar colheita semanais, para estudarmos a marcha de maturação; todavia, devido às chuvas reinantes na ocasião, fomos obrigados a abandonar êsse critério. A colheita foi feita somente depois de os capulhos se encontrarem completamente abertos e sem se fazer separação individual, em vista de as plantas se encontrarem muito desenvolvidas e provocarem dificuldades de sua separação nas linhas. Encerrada a colheita, com pêso total de cada parcela foi procedida a análise da variância, cujos resultados se encontram no quadro 19, acompanhados da produção média por planta, do desvio padrão, do número de plantas analisadas e do coeficiente de variabilidade.

Os valores obtidos para F, entre os blocos e entre os tratamentos, não são significativos, indicando que a variação da produção não foi devida aos tratamentos empregados. O coeficiente de variabilidade é baixo.

QUADRO 19 — Análise da variância da produção.

Varição	G. L.	S. Q	Q. M.	F
Blocos .....	3	22,40	7,47	0,23
Tratamentos .....	8	249,40	31,17	0,95
Resíduo .....	24	790,00	32,91	—
Total .....	35	1.061,80	—	—

$\bar{x} = 141 \text{ g}$        $s = 0,92$        $n = 216$        $s\% = 7$

### 3.2.5. Capacidade de germinação.

Do algodão em caroço tomaram-se amostras de 50 g, correspondentes a cada parcela do ensaio de campo, as quais foram desfibradas manualmente sendo as sementes submetidas a um teste de germinação em laboratório.

Como o ensaio de campo se constituiu de nove tratamentos e de quatro repetições, realizamos o teste de germinação em quatro vezes, sendo cada etapa formada pelos nove tratamentos de um mesmo bloco.

Os critérios observados durante a germinação e a análise da variância são os mesmos mencionados em outras partes deste trabalho.

Os resultados obtidos na análise da variância se encontram no quadro 20, como também a porcentagem média de germinação, o ângulo médio, o desvio padrão, o número de parcelas e o coeficiente de variabilidade.

Os valores de F indicam que não houve variação significativa entre blocos e entre tratamentos; portanto, pode ser considerada homogênea a germinação. O coeficiente de variabilidade é baixo.

QUADRO 20 — Análise da variância da capacidade de germinação.

Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Blocos .....	3	66,80	22,27	0,82
Tratamentos .....	8	145,60	18,20	0,65
Resíduo .....	24	667,49	27,81	—
Total .....	35	879,89	—	—

  

$\bar{x} = 76,7\%$	$s = 2,51$	$n = 36$	$s\% = 9$
--------------------	------------	----------	-----------

### 3.2.6. Comprimento das fibras.

O comprimento da fibra é uma característica bastante importante e pode ser medido por diversos processos, sendo o mais moderno a determinação por meio do "Fibrógrafo". Para cada amostra corresponde um comprimento em milímetros, dado por esse aparelho (ANDREWS, 1950; MARTINELLI, 1957). Os valores obtidos foram analisados e os resul-

tados dessa análise se encontram no quadro 21, acrescidos do comprimento médio da fibra, do erro padrão, do número de amostras e do coeficiente de variabilidade.

Os valores da F, obtidos para blocos e para tratamentos não são significativos, indicando que não houve heterogeneidade quanto ao característico analisado. O coeficiente de variabilidade é baixo, mostrando que os resultados do experimento são satisfatórios.

QUADRO 21 — Análise da variância do comprimento das fibras.

Varição	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Blocos .....	3	1,61	0,54	0,12
Tratamentos .....	8	9,60	1,20	0,28
Resíduo .....	24	109,29	4,54	—
Total .....	35	120,50	—	—

$\bar{x} = 28,4 \text{ mm}$        $s = 1,85$        $n = 36$        $s\% = 7$

### 3.2.7. Uniformidade das fibras.

Essa característica foi também determinada por meio do "Fibrógrafo" e é dada pela uniformidade do comprimento expressa em porcentagem. O complemento dos valores obtidos foram calculados e transformados em ângulos (ângulo = arc sen da  $\sqrt{\text{porcentagem}}$ ), para em seguida ser feita a análise da variância. Esta é apresentada no quadro 22, que contém também a uniformidade média, o erro padrão, o número de amostras e o coeficiente de variabilidade.

QUADRO 22 — Análise da variância da uniformidade das fibras.

Varição	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Blocos .....	3	8,67	2,89	0,49
Tratamentos .....	8	70,90	8,86	1,49
Resíduo .....	24	141,82	5,91	—
Total .....	35	221,39	—	—

$\bar{x} = 79,3\%$        $s = 2,51$        $n = 36$        $s\% = 10$

Não houve variação significativa entre os blocos e os tratamentos, dados os valores obtidos par F. O coeficiente de variabilidade pode ser considerado baixo.

### 3.2.8. Resistência das fibras.

Essa propriedade da fibra de algodão foi avaliada pelo aparelho "Pressley". Correspondente a cada parcela do ensaio de campo, obteve-se um valor numérico chamado "índice de Pressley", lido em libras por miligrama.

Com os valores obtidos foi feita a análise da variância, cujos resultados se encontram reunidos no quadro 23. Esse quadro contém também o "índice de Pressley" médio, o desvio padrão, o número de amostras e o coeficiente de variabilidade.

QUADRO 23 — Análise da variância da resistência das fibras.

Varição	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Blocos .....	3	0,19	0,063	0,29
Tratamentos .....	8	1,95	0,244	1,11
Resíduo .....	24	5,27	0,220	—
Total .....	35	7,41	—	—

$$\bar{x} = 6,5 \text{ lb/mg}$$

$$s = 0,46$$

$$n = 36$$

$$s\% = 7$$

Os valores de F não são significativos entre blocos e entre tratamentos donde se conclui que a resistência das fibras foi a mesma para tôdas as amostras. O coeficiente de variabilidade é baixo, indicando segurança nos resultados.

### 3.2.9. Finura e Maturidade das fibras.

A finura e a maturidade das fibras são determinadas no aparelho "Micronaire". De cada amostra, correspondente a uma parcela, obteve-se, por meio do referido aparelho, um valor numérico na unidade "micronaire".

De posse de tôdas as determinações efetuamos a análise da variância, que se encontra no quadro 24, juntamente com o "micronaire" médio, o desvio padrão, o número de amostras e o coeficiente de variabilidade.

QUADRO 24 — Análise da variância da finura e maturidade.

Varição	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Blocos .....	3	0,06	0,020	0,26
Tratamentos .....	8	0,49	0,061	0,80
Resíduo .....	24	1,84	0,077	—
Total .....	35	2,39	—	—

$$\bar{x} = 4,0 \text{ "micronaires"} \quad s = 0,67 \quad n = 36 \quad s\% = 17$$

Como se verifica pelos valores de F, não houve diferença significativa entre blocos e tratamentos, indicando portanto que as variações ocorridas se devem ao acaso. O coeficiente de variabilidade não é elevado.

### 3.2.10. Índice de fibras.

O "índice de fibras" é o pêso das fibras de 100 sementes (GODOY JR. 1950; PEREIRA 1938). As amostras forneceram um "índice de fibras", em gramas, os quais foram submetidos à análise da variância. Os resultados estão apresentados no quadro 25, acompanhados do "índice de fibras" médio, do erro padrão, do número de amostras e do coeficiente de variabilidade.

QUADRO 25 — Análise de variância do índice de fibras.

Varição	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Blocos .....	3	0,99	0,33	1,94
Tratamentos .....	8	1,29	0,16	0,94
Resíduo .....	24	4,10	0,17	—
Total .....	35	6,38	—	—

$$\bar{x} = 5,82 \text{ g} \quad s = 0,43 \quad n = 36 \quad s\% = 8$$

Os valores de F indicam que a variação entre os blocos e os tratamentos não é estatisticamente significativa; não houve, portanto, influência dos tratamentos sobre o "índice de fibras". O coeficiente de variabilidade é baixo.

### 3.2.11. Porcentagem de fibras.

É o quociente do peso do algodão em rama pelo respectivo peso do algodão em caroço, multiplicado por 100.

As porcentagens obtidas para cada amostra foram transformadas diretamente em ângulo; em seguida, foi feita a análise da variância. No quadro 26 apresentamos os resultados obtidos bem como a porcentagem média de fibras, o ângulo médio, o erro padrão, o número de amostras e o coeficiente de variabilidade.

Pelos valores obtidos para F, conclui-se que não houve variação significativa entre tratamentos e entre blocos. O coeficiente de variabilidade é bastante baixo, indicando que os resultados do experimento são seguros.

QUADRO 26 — Análise da variância da porcentagem de fibras.

Varição	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Blocos .....	3	0,44	0,146	0,67
Tratamentos .....	8	2,14	0,267	1,23
Resíduo .....	24	5,20	0,216	—
Total .....	35	7,78	—	—

$\bar{x} = 36,60\%$        $s = 0,48$        $n = 36$        $s\% = 1$

### 3.2.12. Índice de Sementes.

É o peso, em gramas, de 100 sementes. Os valores obtidos para cada amostra foram reunidos e analisados. Apresentamos no quadro 27 os resultados, mais o "índice de sementes" médio, o desvio padrão, o número de amostras e o coeficiente de variabilidade.

QUADRO 27 — Análise da variância do "índice de sementes".

Varição	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Blocos .....	3	1,90	0,63	1,36
Tratamentos .....	8	2,95	0,36	0,77
Resíduo .....	24	11,42	0,47	—
Total .....	35	16,27	—	—

$\bar{x} = 10,1 \text{ g}$        $s = 0,68$        $n = 36$        $s\% = 7$

Também na análise da variância para o "índice de sementes" os valores obtidos para F mostram que não houve variação significativa entre blocos e entre tratamentos. O coeficiente de variabilidade é baixo.

#### 4. CONCLUSÕES.

Modernamente, os inseticidas sistêmicos vêm sendo empregados com sucesso no combate às pragas de várias plantas cultivadas, especialmente o algodoeiro.

As pesquisas realizadas por experimentadores nacionais e estrangeiros têm demonstrado que, na cultura algodoeira, os sistêmicos são eficientes principalmente no controle dos sugadores e este fato traz benefícios evidentes na produtividade e na qualidade das fibras.

Entretanto, trabalhos realizados não só em nosso meio como também nos Estados Unidos da América do Norte, têm mostrado freqüentemente uma redução na germinação das sementes de algodão, em condições de campo, quando elas são tratadas por esses produtos químicos.

Procurando contribuir para o esclarecimento dessa redução de germinação, planejamos vários ensaios de laboratório com os sistêmicos *thimet*, *disyston* e *metaisystox* e os resultados obtidos são analisados no presente trabalho.

Os ensaios de laboratório permitiram as seguintes conclusões:

a) em condições de laboratório (germinador) esses produtos químicos, nas doses recomendadas, não afetaram a capacidade de germinação das sementes;

b) as sementes, depois de tratadas, puderam ser armazenadas por largo período de tempo sem que as suas qualidades culturais fôssem afetadas;

c) os ensaios com doses maiores que as recomendadas mostraram que os sistêmicos estudados não são fitotóxicos.

No estudo da ação do *thimet*, do *disyston*, do *metaisosystox* e do *metasystox* no desenvolvimento da planta em condições de campo, os resultados permitiram as seguintes conclusões:

a) os sistêmicos estudados, mesmo no caso de tratamento intensivos, não afetaram as plantas;

b) não causaram efeitos desfavoráveis nos seguintes característicos culturais: florescimento, número de capulhos, peso das plantas, produção e capacidade de germinação;

c) os seguintes característicos tecnológicos também não foram afetados pelos tratamentos: comprimento, uniformidade, resistência, finura, maturidade, porcentagem, índice de fibras e de sementes;

d) quanto à produção de fibras, os resultados do ensaio de campo mostraram não haver contra-indicação à aplicação dos inseticidas estudados.

\* \* \*

Os resultados dos ensaios analisados no presente trabalho permitem pois concluir que a questão da redução da germinação não é devida ao tratamento com os inseticidas estudados e que esses mesmos inseticidas, mais o *metasystox*, não afetaram o desenvolvimento das plantas, justificando, assim, outros estudos para esclarecer o assunto.

Observações feitas pelo autor e por outros parecem indicar que essa falha da germinação pode ser atribuída a variações climáticas e a métodos culturais.

\* \* \*

## 5. RESUMO.

1. No presente trabalho foram abordados diversos aspectos relacionados com a aplicação dos inseticidas sistêmicos no algodoeiro.
2. A variedade utilizada nas experiências relatadas foi a I. A. Campinas 817 e os ensaios, tanto de laboratório como de campo, foram relacionados em detalhe.
3. Os resultados obtidos mostraram que os sistêmicos utilizados não afetaram, em ensaios com germinador, a capacidade de germinação das sementes. Também os resultados do ensaio de campo indicaram que as plantas, no que se refere ao florescimento, ao número de capulhos, ao peso, à produção e à capacidade de germinação das sementes bem como às características das fibras, comprimento, uniformidade, resistência, finura, maturidade, porcentagem e índices de fibra e de sementes, não foram afetadas pelos tratamentos.
4. Em face dos dados de germinação concluiu-se que a baixa porcentagem de germinação das sementes, no campo, muitas vezes observadas após serem elas tratadas pelos sistêmicos, deve ser atribuída a fatores estranhos ao tratamento e que os sistêmicos estudados não afetaram o desenvolvimento das plantas.

## 6. ABSTRACT

1 — This paper deals with several aspects related to the application of systemic insecticides on cotton.

2 — The I. A. Campinas 817 variety was used in the experiments carried on. Both laboratory and field and all the experiments were related in detail.

3 — The results obtained showed that utilization of systemic insecticides did not affect the seed germination capacity in tests made in germination apparatus.

4 — The field experiment results indicated that plants, as to blooming, bolls number, weight, yield and seed germination capacity as well as to fibers properties (length, length uniformity, strength, fineness, maturity) were not affected by the treatments.

5 — According with the data obtained we may conclude that the low percentage of seed germination in the field, as has been related by others must be due to factors not connected with the seeds treatments and that the systemics used did not affect the plant development.

## 7. BIBLIOGRAFIA

- 1 — ANDREWS, W. B., 1950 — Cotton. Production, marketing and utilization W. B. Andrews State College, Mississipi, U.S.A., 476 pp.
- 2 — BACCHI, O., 1954 — Regras para análise de sementes. Publicação Avulsa da Seção de Fisiologia Vegetal. Instituto Agrônomo de Campinas, 33 pp. [Mimeografado].
- 3 — BROWN, H. B., 1938 — Cotton. History, species, varieties, morphology, breeding, culture, diseases, marketing, and uses. Mac Graw-Hill Book Company Inc., New York, U.S.A., 592 pp.
- 4 — CAMARGO, A. P., 1953 — Instruções sumárias sobre as culturas econômicas do Estado de São Paulo. Boletim n.º 45. Instituto Agrônomo de Campinas, 31 pp.
- 5 — COSTA, W. F. da, 1957 — Influência do estágio de maturação sobre a ocorrência de sementes impermeáveis em plantas da família Leguminosae. Tese apresentada à Escola Nacional de Agronomia. Rio de Janeiro, 56 pp.
- 6 — GODOY Jr., C. 1950 — Cultura do algodoeiro. Separata da Revista de Agricultura 25:175-190.
- 7 — GRANER, E. A., 1952 — Como aprender estatística. Edições Melhoramentos. São Paulo, 168 pp.
- 8 — HASSLER, J. W. & GOETZ, J. W., 1948 — Encyclopedia of Chemical Technology. The Interscience Encyclopedia, Inc. New York, 2:881-898.

- 
- 9 — MARICONI, F. A. M., 1955 — Noções sobre inseticidas orgânico-sintéticos e medida de combate às pragas das plantas de maior cultivo no Estado de São Paulo. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Piracicaba, 175 pp. [Mimeografado].
  - 10 — MARTINELLI, E. S., 1957 — Características da fibra de algodão e meios de determiná-las. O Agrônomo 9:22-31.
  - 11 — MATOS, H. P., 1939 — Regras internacionais concernentes às análises de sementes. Boletim do Ministério da Agricultura. Ano 28:21-56. Rio de Janeiro.
  - 12 — PEREIRA, V. L., 1938 — Tecnologia da fibra do algodão. Serviço de plantas textéis. Ministério da Agricultura. Rio de Janeiro, 56 pp.
  - 13 — PIMENTEL GOMES, F., 1955 — Curso de Estatística experimental. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Piracicaba, 132 pp. [Mimeografado].
  - 14 — SNEDECOR, G. W., 1945 — Métodos estatísticos. Ministério da Economia. Lisboa, Portugal, 429 pp.