VIABILIDADE DA PULVERIZAÇÃO ELETROHIDRODINÂMICA NO CONTROLE DOS
ÁCAROS *Polyphagotarsonemus latus* (DANKS, 1904) (ACARI-TARSONEMIDAE) E
Tetranychus (*T.*) *urticae* (KOCH, 1836) (ACARI-TETRANYCHIDAE)
EM ALGODOEIRO *Gossypium* spp.

JÚLIO CÉSAR GALLI

Engenheiro Agrônomo
Mestre em Entomologia
FCAVJ - UNESP

Orientador: Dr. OCTAVIO NAKANO

Tese apresentada à Escola Superior de
Agricultura "Luiz de Queiroz", da Univer-
sidade de São Paulo, para obtenção do
Título de Doutor em Ciências; Área de
Concentração: Entomologia.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Maio, 1984

Aos meus pais

e irmãos,

O F E R E Ç O

À minha esposa Jô

e filhos Juliana e Rafael,

D E D I C O

AGRADECIMENTOS

São expressos aqui, profundos agradecimentos às seguintes entidades e pessoas:

Ao Prof. Dr. Octávio Nakano, pelo apoio, dedicação e orientação segura deste trabalho.

Aos Professores do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, pela dedicação e ensinamentos recebidos.

Aos Professores Dr. Tomomassa Matuo, Dr. Carlos Amadeu Leite de Oliveira, Dr. Julio Cezar Durigan e aos colegas Aldeir Chain, Dirceu Fonseca Siqueira e Dr. R.K. Smith pelos incentivos e sugestões.

Ao Departamento de Defesa Fitossanitária da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias "Campus" de Jaboticabal-UNESP, por ter possibilitado a realização do curso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), através do seu Programa Institucional de Capacitação de Docentes (PICD), pela bolsa de estudos concedida.

Aos Colegas do Curso de Pós-Graduação, pela amizade dedicada durante o convívio no decorrer do curso e por colaboração prestada na realização do mesmo.

- Ao Professor Dr. David Ariovaldo Banzatto, pela ajuda nas análises estatísticas.
- Ao Funcionário do Departamento Sr. Gilson José Leite pela dedicação ímpar demonstrada na condução desta pesquisa.
- Aos Estagiários do Departamento, Antonio Carlos de Arruda e Advair Nogueira da Silva, pelo auxílio prestado nos trabalhos de campo e de laboratório.
- À Imperial Chemical Industries - ICI e à Máquinas Agrícolas Jacto S.A. pelo fornecimento de material.
- À Sra. Salete Ap. Costa Biondi, pelos serviços de datilografia.
- A Todos aqueles que colaboraram direta ou indiretamente na realização deste trabalho.

JÚLIO CESAR GALLI

Nascido no dia 19 de novembro de 1952, na cidade de Piracicaba-SP, onde viveu até completar o curso superior. Formado em Engenharia Agrônômica pela Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo em 1976, iniciou o Curso de Pós-Graduação em Entomologia nesta mesma instituição em janeiro de 1977. Em janeiro de 1978 foi convidado a ministrar a disciplina de Tratamento Fitossanitário do Departamento de Defesa Fitossanitária da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias 'Campus' de Jaboticabal-UNESP, pela qual é co-responsável até hoje, trabalhando em Regime de Dedicação Integral a Docência e a Pesquisa (RDIDP) na área de Planejamento Fitossanitário. Completou o mestrado em julho de 1980, em Entomologia pela ESALQ-USP, estudando o efeito de inseticidas sistêmicos aplicados no tronco e no solo sobre a população do ácaro da falsa ferrugem *Phyllocoptyruta oleivora* em citros. O doutoramento foi realizado nesta mesma instituição, culminando com o presente trabalho.

ÍNDICE

	página
LISTA DE QUADROS.....	ix
LISTA DE QUADROS DO APÊNDICE.....	x
LISTA DE FIGURAS.....	xv
LISTA DE FIGURAS DO APÊNDICE.....	xviii
RESUMO.....	xxi
SUMMARY.....	xxiv
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	05
2.1. Ácaro branco <i>Polyphagotarsonemus latus</i> (Banks, 1904).....	05
2.1.1. Descrição e Importância.....	05
2.1.2. Controle.....	09
2.2. Ácaro rajado <i>Tetranychus</i> (T.) <i>urticae</i> (Koch, 1836).....	14
2.2.1. Descrição e Importância.....	14
2.2.2. Controle.....	17
2.3. Pulverização eletrohidrodinâmica e alguns aspec <u>t</u> tos da pulverização convencional.....	22
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	31
3.1. Local.....	31
3.2. Ácaros estudados.....	31

	página
3.2.1. Açaro branco.....	31
3.2.2. Açaro rajado.....	32
3.3. Cultura.....	32
3.4. Plano experimental.....	33
3.4.1. Estudo da performance do pulverizador eletrohidrodinâmico com emprego de co rante.....	33
3.4.2. Determinação do tamanho e densidade de gotas produzidas pelo pulverizador ele trohidrodinâmico em laboratório (Deter minação da relação VMD/NMD).....	36
3.4.3. Determinação da vazão e da distribuição de volume na faixa de deposição de bi cos pulverizadores hidráulicos emprega dos nas pulverizações tratorizadas (pa dronização).....	38
3.4.4. Ensaio de campo visando o controle de <i>Polyphagotarsonemus latus</i>	42
3.4.4.1. Delineamento estatístico.....	44
3.4.4.2. Aplicação dos tratamentos.....	44
3.4.4.3. Avaliações das populações.....	45
3.4.5. Ensaio de campo visando o controle de <i>Tetranychus (T.) urticae</i>	46

3.4.5.1. Delineamento estatístico e in	
festação	46
3.4.5.2. Aplicação dos tratamentos.....	46
3.4.5.3. Avaliação das populações.....	47
3.5. Dados meteorológicos.....	47
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	49
4.1. Estudo do desempenho do pulverizador eletrohi	
drodinâmico com emprego de corante.....	66
4.2. Determinação do tamanho e densidade de gotas	
produzidas pelo pulverizador eletrohidrodinâmi	
co em laboratório (determinação da relação VMD/	
NMD).....	70
4.3. Ensaio de campo visando o controle de <i>Polypha</i>	
<i>gotarsonemus latus</i>	72
4.4. Ensaio de campo visando o controle de <i>Teiarany</i>	
<i>chus</i> (T.) <i>urticae</i>	76
5. CONCLUSÕES.....	79
6. LITERATURA CITADA.....	81
7. APÊNDICE.....	97

LISTA DE QUADROS

QUADRO		página
1	Caracterização dos tratamentos empregados no ensaio com <i>Polyphagotarsonemus latus</i> . Jaboticabal, 1983/84.....	48
2	Caracterização dos tratamentos empregados no ensaio com <i>Tetranychus (T.) urticae</i> Jaboticabal, 1983/84.....	48
3	Índice de Cobertura (média de 10 folhas) em 6 estágios de crescimento do algodoeiro. Jaboticabal, 1983/84.....	51
4	Área foliar (dm ²) de 6 estágios do algodoeiro, cultivar IAC 19, empregado nos experimentos. Jaboticabal, 1983/84.....	52
5	Tamanho das gotas (µm) produzidas por bicos empregados nos ensaios com pulverização eletrohidrodinâmica. Jaboticabal, 1983/84.....	59
6	Efeito dos tratamentos sobre a população do ácaro branco do algodoeiro <i>Polyphagotarsonemus latus</i> . Número médio de ácaros/cm ² / 15 folhas/parcela (Média dos dados transformados em $\sqrt{x}$). Jaboticabal, 1983/84.....	60

QUADRO

página

7	Efeito dos tratamentos sobre a população do ácaro rajado <i>Tetranychus</i> (T.) <i>urticae</i> . Número médio de ácaro/cm ² /20 folhas/parcela (Média dos dados transformados em $\sqrt{x}$). Jaboticabal, 1983/84.....	63

LISTA DE QUADROS DO APÊNDICE

1	Dados originais de tamanho de gotas, obtidos com Analisador de Partículas Fleming, empregados na determinação do coeficiente de dispersão "r" (relação vmd/nmd). Ensaio com pulverizador Electrodyn equipado com "bico branco" (vazão de 1,8 ml/min), na velocidade de 1 m/s. Aplicação de corante "Uvitex" e coleta em lâmina de Mg O (fator de correção/espalhamento = 0,86). Jaboticabal, 1984.....	98
2	Dados originais de tamanho de gotas, obtidos com Analisador de Partículas Fleming, empregados na determinação do coeficiente de dispersão "r" (relação vmd/nmd). Ensaio com pulverizador Electrodyn equipado com "bico amarelo" (vazão de 3,0 ml/min), na velocidade de 1 m/s. Aplicação do corante "Uvitex" e co	

QUADRO

página

2	leta em lâmina de Mg O (fator de correção/ espalhamento = 0,86). Jaboticabal, 1984.....	100
3	Dados originais de tamanho de gotas, obtidos com Analisador de Partículas Fleming, empregados na determinação do coeficiente da dispersão "r" (relação vmd/nmd). Ensaio com pulverizador Electrodyn equipado com "bico azul" (vazão de 6,0 ml/min), na velocidade de 1 m/s. Aplicação de corante "Uvitex" e coleta em lâmina de MgO (fator de correção/ espalhamento = 0,86). Jaboticabal, 1984.....	102
4	Dados originais de tamanho de gotas, obtidos com Analisador de Partículas Fleming empregados na determinação do coeficiente de dispersão "r" (relação vmd/nmd). Ensaio com pulverizador Electrodyn equipado com "bico branco" (vazão de 1,8 ml/min), na velocidade de 1 m/s. Aplicação de Dicofol ED 40 e coleta em lâmina de MgO (fator de correção/ espalhamento = 0,86). Jaboticabal, 1984.....	104
5	Dados originais de tamanho de gotas, obtidos com Analisador de Partículas Fleming, empregados na determinação do coeficiente de dis	

QUADRO

página

- 5 persão "r" (relação vmd/nmd). Ensaio com pulverizador Electrodyn equipado com "bico amarelo" (vazão 3,0 ml/min), na velocidade de 1 m/s. Aplicação de Dicofol ED 40 e coleta em lâmina de MgO (fator de correção/ espalhamento = 0,86). Jaboticabal, 1984. 106
- 6 Dados originais de tamanho de gotas, obtidos com Analisador de Partículas Fleming, empregados na determinação do coeficiente de dispersão "r" (relação vmd/nmd). Ensaio com pulverizador Electrodyn equipado com "bico azul" (vazão de 6,0 ml/min), na velocidade de 1 m/s. Aplicação de Dicofol ED 40 e coleta em lâmina de MgO (fator de correção/ espalhamento = 0,86). Jaboticabal, 1984..... 108
- 7 Avaliação da população de *Polyphagotarsonemus latus* em 19/12/83 (24 horas antes dos tratamentos). Número total de ácaros/cm² em 15 folhas de cada parcela. Jaboticabal, 1983/84 114
- 8 Avaliação da população de *Polyphagotarsonemus latus* em 21/12/83 (24 horas após os tratamentos). Número total de ácaros/cm² em 15 folhas de cada parcela. Jaboticabal, 1983/84 114

QUADRO

página

9	Avaliação da população de <i>Polyphagotarsonemus latus</i> em 23/12/83 (02 dias após os tratamentos). Número total de ácaros/cm ² em 15 folhas de cada parcela. Jaboticabal, 1983/84..	115
10	Avaliação da população de <i>Polyphagotarsonemus latus</i> em 27/12/83 (07 dias após os tratamentos). Número total de ácaros/cm ² em 15 folhas de cada parcela. Jaboticabal, 1983/84..	115
11	Avaliação da população de <i>Polyphagotarsonemus latus</i> em 03/01/84 (14 dias após os tratamentos). Número total de ácaros/cm ² em 15 folhas de cada parcela. Jaboticabal, 1983/84..	116
12	Avaliação da população de <i>Polyphagotarsonemus latus</i> em 10/01/84 (21 dias após os tratamentos). Número total de ácaros/cm ² em 15 folhas de cada parcela. Jaboticabal, 1983/84..	116
13	Avaliação da população de <i>Tetranychus urticae</i> em 13/02/84 (24 horas antes dos tratamentos). Número total de ácaros/cm ² em 20 folhas de cada parcela. Jaboticabal, 1983/84	117
14	Avaliação da população de <i>Tetranychus urticae</i> em 16/02/84 (02 dias após os tratamentos).	

QUADRO

página

14	mentos). Número total de ácaros/cm ² em 20 folhas de cada parcela. Jaboticabal, 1983/84	117
15	Avaliação da população de <i>Tetranychus</i> (T.) <i>urticae</i> em 18/02/84 (04 dias após os trata- mentos). Número total de ácaros/cm ² em 20 fo- lhas de cada parcela. Jaboticabal, 1983/84.	118
16	Avaliação da população de <i>Tetranychus</i> (T.) <i>urticae</i> em 21/02/84 (07 dias após os trata- mentos). Número total de ácaros/cm ² em 20 fo- lhas de cada parcela. Jaboticabal, 1983/84..	118
17	Avaliação da população de <i>Tetranychus</i> (T.) <i>urticae</i> em 28/02/84 (14 dias após os trata- mentos). Número total de ácaros/cm ² em 20 fo- lhas de cada parcela. Jaboticabal, 1983/84..	119
18	Avaliação da população de <i>Tetranychus</i> (T.) <i>urticae</i> em 06/03/84 (21 dias após os trata- mentos). Número total de ácaros/cm ² em 20 folhas de cada parcela. Jaboticabal, 1983/84	119
19	Dados meteorológicos diários do mês de outu- bro. Jaboticabal, 1983.....	120

QUADRO		página
20	Dados meteorológicos diários do mês de <u>novem</u> bro. Jaboticabal, 1983.....	121
21	Dados meteorológicos diários do mês de <u>dezem</u> bro. Jaboticabal, 1983.....	122
22	Dados meteorológicos diários do mês de <u>jane</u> <u>i</u> ro. Jaboticabal, 1984.....	124
23	Dados meteorológicos diários do mês de <u>feve</u> reiro. Jaboticabal, 1984.....	124
24	Dados meteorológicos diários do mês de <u>março</u> . Jaboticabal, 1984.....	125

LISTA DE FIGURAS

FIGURA		página
1	Pulverizador eletrohidrodinâmico aplicando corante em algodoeiro do 2º estágio. <u>Jaboti</u> cabal, 1983/84.....	35
2	Aspecto da folha após a aplicação de corante fluorescente observada em "luz negra". <u>Jabo</u> ticabal, 1983/84.....	35

FIGURA

página

3	Estágios do algodoeiro com marcação das posições de coleta de folha em estudo de cobertura e posição do bico na pulverização. Estágio 2: planta com 47 dias (22/11/83); Estágio 3: planta com 61 dias (06/12/83); Estágio 4: planta com 75 dias (20/12/83), época de aplicação contra <i>P. latius</i> ; Estágio 5: planta com 91 dias (05/01/84); Estágio 6: planta com 131 dias (14/02/84), época de aplicação contra <i>T. urticae</i> . Jaboticabal, 1983/84.....	37
4	Preparo da lâmina para coleta de gotas. Jaboticabal, 1984.....	40
5	Microscópio acoplado a monitor de vídeo e analisador de partículas, para medição e contagem de gotas. Jaboticabal, 1984.....	40
6	Sistema de coleta de gotas em lâmina de microscopia. Jaboticabal, 1984.....	41
7	Equipamento pulverizador e mesa de distribuição volumétrica. Jaboticabal, 1984.....	43
8	Índices de cobertura (média de 10 folhas) no estágio 1 (planta com 26 dias e $2,47 \text{ dm}^2$ de folha). Jaboticabal, 1983/84.....	53

FIGURA

página

9	Índices de cobertura (média de 10 folhas) no estágio 2 (planta com 47 dias e $11,27 \text{ dm}^2$ de folha). Jaboticabal, 1983/84.....	54
10	Índices de cobertura (média de 10 folhas) no estágio 3 (plantas com 61 dias e $26,04 \text{ dm}^2$ de folha). Jaboticabal, 1983/84.....	55
11	Índices de cobertura (média de 10 folhas) no estágio 4, época de aplicação contra <i>P. la</i> <i>tus</i> (planta com 75 dias e $52,64 \text{ dm}^2$ de fo lha). Jaboticabal, 1983/84.....	56
12	Índices de cobertura (média de 10 folhas) no estágio 5 (planta com 91 dias e $77,94 \text{ dm}^2$ de folha). Jaboticabal, 1983/84.....	57
13	Índices de cobertura (média de 10 folhas) no estágio 6, época de aplicação contra <i>T. (T.)</i> <i>urticae</i> (planta com 131 dias e $83,37 \text{ dm}^2$ de folha). Jaboticabal, 1983/84.....	58
14	Flutuação populacional de <i>Polyphagotarson</i> <i>mus latus</i> após aplicação de dicofol com pul verizador eletrohidrodinâmico em três va zões. Jaboticabal, 1983/84.....	61

FIGURA		página
15	Flutuação populacional de <i>Polyphagotarsonemus latus</i> após aplicação de dicofol com pulverizador tratorizado com barra e com pulverizador costal manual. Jaboticabal, 1983/84	62
16	Flutuação populacional de <i>Tetranychus urticae</i> após aplicação de dicofol com pulverizador eletrohidrodinâmico em três vazões. Jaboticabal, 1983/84.....	64
17	Flutuação populacional de <i>Tetranychus urticae</i> após aplicação de dicofol com pulverizador costal manual. Jaboticabal, 1983/84.	65

LISTA DE FIGURAS DO APÊNDICE

FIGURA		página
1	Determinação do coeficiente de dispersão "r" (relação VMD/NMD) para o uso de corante "Uvitex" com o pulverizador Electrodyn equipado com "bico branco" (vazão de 1,8 ml/min). Jaboticabal, 1983/84.....	99
2	Determinação do coeficiente de dispersão "r" (relação VMD/NMD) para o uso de corante "Uvitex" com o pulverizador Electrodyn equipado com "bico branco" (vazão de 1,8 ml/min). Jaboticabal, 1983/84.....	

FIGURA

página

2	tex" com o pulverizador Electrodyn equipado com "bico amarelo" (vazão de 3,0 ml/min). <u>Ja</u> boticabal, 1983/84.....	101
3	Determinação do coeficiente de dispersão "r" (relação VMD/NMD) para o uso de corante "Uv <u>i</u> tex" com o pulverizador Electrodyn equipado com o "bico azul" (vazão de 6,0 ml/min). <u>Ja</u> boticabal, 1983/84.....	103
4	Determinação do coeficiente de dispersão "r" (relação VMD/NMD) para o uso de Dicofol ED 40 com o pulverizador Electrodyn equipado com "bico branco" (vazão de 1,0 ml/min). <u>Ja</u> boticabal, 1983/84.....	105
5	Determinação do coeficiente de dispersão "r" (relação VMD/NMD) para o uso de Dicofol ED 40 com o pulverizador Electrodyn equipado com "bico amarelo" (vazão de 3,0 ml/min.). <u>Ja</u> boticabal, 1983/84.....	107
6	Determinação do coeficiente de dispersão "r" (relação VMD/NMD) para o uso de Dicofol ED 40 com o pulverizador Electrodyn equipado com "bico azul" (vazão de 6,0 ml/min.). <u>Ja</u> botica <u>bal</u> , 1983/84.....	109

FIGURA

página

7	Distribuição de volume ao longo da faixa de deposição de bicos JD 14-2 - Jacto a 40 lb/pol ² de pressão e 40 cm de altura, durante 1 minuto. (Bicos de 1 a 8: empregados em experimentos de campo). Jaboticabal, 1983/84....	110
8	Distribuição de volume ao longo da faixa de deposição de bicos JD 14-2 - Jacto a 40 lb/pol ² de pressão e 40 cm de altura durante 1 minuto. Jaboticabal, 1983/84.....	111
9	Distribuição de volume ao longo da faixa de deposição de bicos JD 14-2 - Jacto a 40 lb/pol ² de pressão e 40 cm de altura durante 1 minuto. Jaboticabal, 1983/84.....	112
10	Distribuição de volume ao longo da faixa de deposição de bicos JD 14-2 - Jacto a 40 lb/pol ² de pressão e 40 cm de altura durante 1 minuto. Jaboticabal, 1983/84.....	113

VIABILIDADE DA PULVERIZAÇÃO ELETROHIDRODINÂMICA NO CONTROLE DOS ÁCAROS *Polyphagotarsonemus latus* (BANKS, 1904) (ACARI-TARSONEMIDAE) E *Tetranychus* (T.) *urticae* (KOCH, 1836) (ACARI-TETRANYCHIDAE) EM ALGODOEIRO *Gossypium* spp.

Autor: JÚLIO CÉSAR GALLI

Orientador: Dr. OCTAVIO NAKANO

RESUMO

O presente trabalho foi conduzido com a variedade IAC-19, durante 1983/84 e teve como objetivos principais: a) Comparar a pulverização eletrohidrodinâmica na sua versão manual com a pulverização convencional, quanto ao controle dos ácaros. b) Determinar alguns fatores de eficiência dos diferentes bicos pulverizadores eletrohidrodinâmicos usados nos diferentes procedimentos de aplicação, tais como: tipo de cobertura da planta, nº gotas/cm², percentagem de área de folha coberta, relação VMD/NMD.

O desempenho do pulverizador Electrodyn, de acordo com o procedimento de pulverização empregado sobre 6 estágios de crescimento da planta, foi estudado com pulverização de corante fluorescente. Para a determinação da relação VMD/NMD foi empregado o método de coleta de gotas em lâmina de vidro impregnada por MgO e posterior medição e contagem ao microscópio. No ensaio com os ácaros foi empregado dicofol nas

concentrações de 40%, 0,14% e 0,11%, respectivamente para Electrodyn, pulverizador tratorizado convencional e pulverizador costal manual.

A análise e interpretação dos resultados obtidos permitiram as seguintes conclusões: a) O pulverizador Electrodyn comporta-se satisfatoriamente no ensaio de cobertura de gotas; embora as superfícies inferiores das folhas do algodoeiro tenham sempre recebido menores índices de cobertura do que as páginas superiores, para todos os estágios e situações estudadas, estes índices foram consideráveis, principalmente nos estágios iniciais do cultivo, b) Para quase todos os estágios do cultivo, o bico de menor vazão do pulverizador Electrodyn proporciona maiores índices de cobertura para ambas as faces da folha, para todas as posições e métodos de aplicação estudados; c) Para plantas com até 35 cm de altura ($11,27 \text{ dm}^2$ de folha) as aplicações com o pulverizador Electrodyn devem ser feitas por sobre a linha de plantas, a 10 cm ou a 20 cm do topo da planta; para plantas com mais de 55 cm de altura ($26,04 \text{ dm}^2$ de folha) deve-se aplicar com o bico posicionado na entre-linha e à altura do topo, visto que aplicações por sobre a planta a partir deste estágio não são efetivas; d) O pulverizador Electrodyn produz gotas com alto grau de uniformidade, com relação VMD/NMD variando entre 1,10 a 1,21 (caracterizando pulverização em CDA); o espectro de gotas dos bicos empregados consiste de gotas variando de 59 a 98 micrometros para corante fluorescente Uvitex e entre

56 a 94 micrômetros para formulação dicofol ED 40; e) O tamanho de gota produzida pela pulverização eletrohidrodinâmica com corante fluorescente Uvitex é semelhante ao tamanho de gota produzida pela formulação dicofol ED 40, para um mesmo tipo de bico pulverizador (para igual vazão); para ambos os tipos de calda, para uma mesma carga elétrica fornecida, bicos de maior vazão produz gotas maiores; f) No controle de *P. latus* e *Tetranychus (T.) urticae* em algodoeiro, todos os tratamentos empregados mostraram certa eficiência, embora não tenham diferido entre si. Este fato, levando em consideração as pulverizações convencionais manuais e tratorizadas, indica a possibilidade de drástica redução do volume de calda pulverizada quando se emprega o Electrodyn, sem detrimento da eficiência na aplicação de acaricidas.

FEASIBILITY OF ELETROHYDRODINAMIC SPRAY IN THE CONTROL OF THE MITES *Polyphagotarsonemus latus* (BANKS, 1904) (ACARI- TARSONEMIDAE) AND *Tetranychus* (T.) *urticae* (KOCH, 1836) (ACARI-TETRAANICHIDAE) ON COTTON *Gossypium* spp.

Author: JÚLIO CESAR GALLI

Adviser: Dr. OCTAVIO NAKANO

SUMMARY

This study was carried out with IAC-19 cotton variety during 1983/84 aiming; a) to assess the performance of the electrodynamic sprayer (Electrodyn) in the control of *P. latus* and *Tetranychus* (T.) *urticae* on cotton plants and compare with conventional sprayer; b) to determine, for different Electrodyn nozzles, some spray parameters such as the type and rate of plant coverage, droplet density and VMD/NMD ratio.

The performance of Electrodyn sprayer, in different spray procedures over 6 growth stages of cotton plants, was studied using fluorescent dye technique. Droplets were sampled on MgO coated microscope slides and measured by Fleming particle analyser. Dicofol at 40%, 0,14% and 0,11% respectively for Electrodyn sprayer tractor mounted conventional sprayer and hand operated knapsack sprayer was used in the study of mite control.

The results allowed the following conclusions:

a) The Electrodyn sprayer performed fairly well in the droplet coverage trial. Coverage indexes of under surface of leaves was always lower than the indexes for upper surface coverage in all the situations and growth stages studied. Nevertheless these index were considerable, mainly at the initial growth stages of the crop; b) Electrodyn nozzles with smaller output provided better coverage index of both leaf surfaces and in all leaf positions under different spray procedures, almost in all growth stages studied; c) For plants up to 35 cm in height (11.27 dm^2 of leaf surface) the spray with Electrodyn should be carried out at 10 cm to 20 cm over the plant; for plants higher than 55 cm (26.04 dm^2 of leaf surface) the nozzle should be carried at the plant height between rows because nozzle positioning over plant is not effective since this growth stage; d) Electrodyn sprayer produced droplets with high uniformity with VMD/NMD ratio ranging from 1.10 to 1.21 (attending to specification for CDA); for Uvitex fluorescent dye solution the VMD of droplets from different nozzles ranged from 59 to 98 micrometres and for dicofol ED 40 formulation, from 56 to 94 micrometres; e) For the same flow rate the droplet size from Uvitex solution is similar to dicofol ED 40 formulation; for both liquids, nozzle with higher flow rate produces bigger droplets at the same electric charge level; f) All treatments tested at field conditions showed the

same efficacy in the control of *P. latus* and *Tetranychus* (*T.*) *urticae* on cotton plants. Considering the standard procedures for tractor mounted or knapsack sprayers, the use of Electro dyn points out the possibility for a drastic reduction of the spray volume, maintaining the same efficacy in the control of mites.

1. INTRODUÇÃO

A cultura do algodoeiro é considerada uma das mais importantes explorações agrícolas abastecendo o mercado consumidor nacional, com economia de divisas. Apesar de perspectivas desfavoráveis, houve elevação de 5,9% na área cultivada com algodão no Estado de São Paulo (um dos maiores produtores) no ano agrícola 1981/82, que se situou em 310,5 mil hectares (PROGNÓSTICO 1982-1983). Uma maior lucratividade comparada a outras culturas parece explicar essa expansão. Entretanto, o sucesso da cotonicultura depende de vários fatores, sendo de particular importância o aspecto fitossanitário.

Dentre as diversas espécies que ocorrem no Brasil, *Tetranychus (T.) urticae* (Koch, 1836) e *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904), respectivamente ácaro rajado e ácaro branco, considerados os mais importantes, são as duas de ocorrências mais frequentes no Estado de São Paulo.

Diversos autores têm estudado os prejuízos

provocados por esses acarinos em nossas cultivares de algodão. Os danos são frequentemente relacionados em termos de número de maçãs e capulhos, peso do algodão caroço, qualidade da fibra e da semente, além de percentagem de matéria graxa nas sementes.

Os ácaros estão incluídos entre as principais pragas tardias do algodoeiro. A importância desses organismos, relacionada com os prejuízos que acarretam à cultura, é salientada pela dificuldade de controle usando-se os métodos convencionais atuais.

Ultimamente, um novo sistema de pulverização (regime de energia eletrostática) está sendo introduzido na tentativa de melhorar a deposição de gotas, diminuir a deriva e produzir gotas mais uniformes e estáveis com o emprego de um mínimo de produto e energia, favorecendo o meio ambiente e diminuindo custos. A Imperial Chemical Industries - ICI lançou o pulverizador eletrohidrodinâmico "Electrodyn". O novo sistema é potencialmente apto ao uso em muitos tipos de aplicação manual, devendo ser introduzido inicialmente com a finalidade de aplicação em algodoeiro.

O fundamento desse novo sistema de pulverização está na aplicação do conceito de forças eletrodinâmicas. A pulverização eletrostática fragmenta gotas carregadas eletricamente. Uma energia elétrica de cerca de 25 KV (produzida a partir de 4 pilhas, no sistema 'Electrodyn') é fornecida ao bico pulverizador. O líquido que passa pelo bico, recebendo

essa carga elétrica, é atomizado em gotas de tamanho uniforme com carga elétrica. Essas gotas passam por um campo elétrico formado entre o bico do pulverizador e a planta, sendo, portanto, atraídas para a planta que apresenta carga elétrica oposta, fazendo um trajeto curvilíneo. O envolvimento da planta pelas gotas deve ser favorecido porque as gotas com cargas elétricas iguais se repelem e, pela atração da planta, estas gotas deverão se depositar com maior rapidez.

A utilização de corante fluorescente na calda pulverizada, com posterior observação em "luz negra", possibilita o estudo da cobertura ou deposição das gotículas nas folhas da planta. Uma vez que os ácaros são considerados alvos difíceis na cultura algodoeira, é bastante justificável estudar a performance desse novo processo de pulverização inicialmente para o controle desses organismos em algodão, uma das culturas onde mais se empregam defensivos agrícolas em nosso meio.

O presente trabalho tem como objetivos principais: a) Verificar o desempenho do pulverizador Electrodyn no controle de *P. latus* e *T.(T.) urticae* em algodoeiro. b) Determinar alguns parâmetros de eficiência, tais como: tipo de cobertura da planta, número de gotas por centímetro quadrado, percentagem de área de folha coberta; espectro de gotas, método de aplicação, performance de diferentes tipos de bicos pulverizadores empregados no pulverizador eletrohidrodinâmico, estudo da relação VMD/NMD (Diâmetro Volumétrico Médio/ Diâme

tro Numérico Médio). c) Comparar a pulverização eletrohidrodinâmica na sua versão manual com a pulverização convencional manual e tratorizada, quanto ao controle dos ácaros.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Os ácaros *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) e *Tetranychus urticae* (Koch, 1836), aqui comumente denominados respectivamente de "ácaro branco" (ou "ácaro tropical") e de "ácaro rajado", são de ocorrência comum no Brasil e tem sido objeto de estudo para muitos pesquisadores tanto no Brasil como no exterior.

2.1. Ácaro branco *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904)

2.1.1. Descrição e Importância

O ácaro branco ou ácaro tropical é praticamente invisível a olho nú e no seu desenvolvimento passa pelos estágios de ovo, larva, pupa e adulto. Os ovos são postos isoladamente nas folhas do algodoeiro e medem cerca de 0,1 mm de

comprimento, tendo coloração p^{er}ola com linhas de manchas brancas na superfície. Com temperatura média de 27 °C o período de incubação varia de 1 a 3 dias. Dos ovos eclodem as formas jovens que mostram três pares de patas, tem coloração esbranquiçada e, completamente desenvolvidas, medem cerca de 0,15 mm de comprimento. Com temperatura média de 27 °C, o estágio larval dura dois dias. A fêmea mede pouco menos de 0,2 mm de comprimento, tem coloração branca amarelada, brilhante. Apresenta quatro pares de patas sendo que as patas do quarto par são reduzidas e terminam-se por duas longas cerdas e não são usadas na locomoção. O macho é menor e apresenta coloração branco-hialina brilhante. Um hábito comum dos machos é o de carregar as pupas das fêmeas por algumas horas antes delas se transformarem em adultas. Este hábito auxilia a disseminação e concorre para garantir a propagação da espécie. Este acarino procura evitar a luz direta, confinando-se quase que inteiramente à superfície inferior das folhas e mostram preferência pelas folhas do ponteiro do algodoeiro. É dificilmente encontrado em folhas da região mediana da planta. Pode ocorrer durante todo o ciclo do algodoeiro e em nossas condições o pico populacional ocorre em fevereiro. A sua presença é inicialmente revelada por uma aparência brilhante na face inferior da folha, acompanhada de ligeira ondulação das folhas cujas margens se dobram para cima; prejudica ainda o crescimento e a expansão normal da superfície inferior. À medida que vão ficando mais velhas as folhas partem-se nas áreas en

tre as nervuras e assumem um aspecto de folhas rasgadas. Ata
cando a região do ponteiro das plantas, o ácaro é bastante ma
léfico; mas, ao mesmo tempo, facilita bastante os tratamentos
visando o seu controle (FLECHTMANN, 1968, 1976).

BITANCOURT (1935), descreveu, sob a denominação
de "rasgadura das folhas", os danos provocados pelo ácaro
branco, referindo-se à presença do ácaro como sendo a prová
vel causa de tais danos.

HAMBLETON (1938) relatou a ocorrência de *Hemí*
tarsonemus latus, atualmente denominado *Polyphagotarsonemus*
latus e descreveu a sua distribuição, aspectos biológicos ge
rais, natureza dos prejuízos e medidas de combate.

SCHMITZ (1962) relatou, que *P. latus* não provoca
a morte das plantas, mas confere danos visíveis em 35 a 75%
das folhas, quando a infestação é generalizada, e causa redu
ção no número médio de maçãs na ordem de 35%. A incidência de
danos varia de ano para ano e também com a variedade conside
rada. As variedades que apresentam maior pilosidade, mostram-
se mais resistentes ao acarino.

PARRA (1968) relatou, informações sobre taxono
mia, biologia e prejuízos causados por este ácaro. Cita que
embora o ácaro branco seja cosmopolita, é mais comum em re
giões equatoriais e tropicais do globo. Em clima temperado
frio ocorre somente em condições especiais quando, por exem
plo, há excesso de umidade, ou em estufas. No Brasil, deve
ocorrer em todo o território, devido às condições climáticas

favoráveis existentes. À exceção dos eriofídeos, cuja especificidade é grande, a maioria dos ácaros fitófagos apresenta regime de alimentação pouco especializado, como o ácaro branco, que ocorre em numerosas culturas causando-lhes sérios prejuízos.

CHIAVEGATO (1971, 1972 a,b,c) estudou a ocorrência dos ácaros da cultura algodoeira em algumas regiões do Estado de São Paulo e constatou que *P. latus* é uma das espécies de maior ocorrência na cultura. Relata que o ácaro aparece praticamente durante todo o ciclo vegetativo da planta, sendo mais especialmente em fevereiro e março. As precipitações podem afetar a densidade populacional fazendo com que em anos mais secos o ácaro *P. latus* apresente baixa densidade populacional.

OLIVEIRA (1972) e OLIVEIRA & CALCAGNOLO (1974) estudaram os danos quantitativos e qualitativos de *P. latus* na cultura de algodoeiro. Verificaram que o ácaro branco confere danos mais acentuados às folhagens do ponteiro das plantas, do que às localizadas na parte mediana e baixeiro do algodoeiro. Constataram que esta espécie reduziu em 11,1% a produção de algodão em caroço. Com relação aos prejuízos determinados às qualidades das fibras, determinaram que houve uma depreciação razoável de algumas características de enorme valor comercial, como sejam: comprimento (1,8%), uniformidade (3,1%), finura (5,5%) e resistência (3,5%).

NAKANO et alii (1981), baseando-se em experi

mentos de FADIGAS et alii (1958) discutem os danos que esta praga causa na cotonicultura. Segundo esses últimos autores, houve uma correspondência de 1450 folhas rasgadas para uma redução de 35% em relação a tratamento com endrin, considerado eficiente controlador desta espécie naquela época. Os danos foram transformados para uma amostragem em 100 plantas. Visto essa proporção pode-se estabelecer que 41 folhas rasgadas pelo ácaro conduz em um prejuízo de 1,0%. Porém, segundo os autores quando esse sintoma surge a população já evoluiu bastante, motivo pelo qual sugere-se substituir tal índice de folhas com bordos ondulados. Dessa forma, a percentagem de dano poderia ser relacionada com o número de ácaros e não com sintomas de ataque.

2.1.2. Controle

Para o controle de *P. latus* em condições de estufas, Smith (1933) citado por HAMBLETON (1938) sugere o uso de enxofre pó seco, por ele considerado, segundo as experiências de laboratório, o produto mais eficiente. Esse produto seria utilizado na forma de um pó bastante fino aplicado nas superfícies inferiores das folhas, quando estivessem secas. Este último autor cita ainda que apesar da constância generalizada no aparecimento do ácaro tropical nos algodoads do Estado de São Paulo durante o ciclo da cultura, ainda não se observou situação em que a intensidade de prejuízos fosse

tal que justificasse o emprego de acaricidas.

FADIGAS JUNIOR et alii (1957) salientam o fato da ineficiência dos produtos sistêmicos fosforados aplicados nas sementes, quanto ao controle do âcaro branco. Comentam também a ineficiência do metasystox, largamente utilizado na cotonicultura paulista.

Posteriormente, FADIGAS JUNIOR et alii (1958) observaram que o endothion não mostrou eficiência contra o âcaro tropical e não influenciou categoricamente na produção de maçãs e botões florais, como o tratamento com endrin que mostrou o oposto.

FADIGAS JUNIOR & GIANNOTTI (1960) verificaram que os produtos mais eficientes contra esse acarino foram EPN, Malix e Trithion. Os produtos diazinon, parathion e gusathion, embora tóxicos para esse acarino, não apresentaram efeito residual.

SUPLICY FILHO & FADIGAS JUNIOR (1960) observaram eficiência contra o âcaro branco, empregando thiovit e thedion, embora o primeiro produto tenha mostrado curto poder residual.

FADIGAS JUNIOR & SUPLICY FILHO (1960) verificaram que a mistura de adubo químico com o produto thimet granulado aparentemente melhorou a ação sistêmica deste, com relação ao âcaro em apreço, porém com regular ou pouca eficiência.

Posteriormente FADIGAS JUNIOR & SUPLICY FILHO

(1961) obtiveram eficiência contra o ácaro branco empregando o thedion V 18 em pulverização.

FLECHTMANN (1968) recomenda que, para o controle dos ácaros deve-se usar, sempre que possível, acaricidas específicos e não se deve empregar sucessivamente o mesmo produto, para evitar que os acarinos desenvolvam resistência biológica. Salieta ainda que o endrin continua sendo empregado com boa eficiência no controle do ácaro branco do algodoeiro.

PARRA (1968) testou os produtos endrin CE 20, trithion PM 25, gusathion CE 40 e o sistêmico metasistox CE 50 no controle do ácaro branco do algodoeiro. Apenas os dois primeiros produtos mostraram eficiência sendo que o endrin foi altamente eficiente.

SUPLICY FILHO et alii (1969) testaram os produtos formothion CE 40, prothoate CE 20, thiocron CE 30, bidrin SC 50 e endrin CE 20. Concluíram que todos os produtos testados se revelaram inferiores ao endrin, sendo que o mesmo perdeu sua ação aos oito dias da aplicação.

De acordo com os resultados obtidos por CAVALCANTE et alii (1970), o produto sistêmico Cytrolane CE 25 pode ser recomendado para o controle de *P. latus* em algodoeiro, nas condições de 1,0 a 1,5 l/ha, dependendo do grau de infestação e do porte da cultura.

CAVALCANTE & BITRAN (1970) em teste de campo com etoato metil em pulverização visando o controle do ácaro branco em algodoeiro obtiveram moderada eficiência. Entretanto

obtiveram bom controle do acarino quando empregaram este produto em mistura com o dicofol.

GIANNOTTI et alii (1972) recomendam os produtos endrin, carbophenothion, endosulfan, azinphos etil, EPN, enxofre, dicofol, binapacril, tetradifon, chlórphenamidina, chlorfenson, omite, dinobuton, clorobenzilato, camphechlor, cytolane e mitol para o controle de *P. latus* em algodoeiro.

MARICONI et alii (1977) obtiveram eficiência de 76,8 e 72,9%, respectivamente para as misturas azinphos etílico + triazophos e triazophos + binapacril na mortalidade real de *P. latus* aos 28 dias da pulverização.

NAKANO et alii (1977) obtiveram controle de ácaro branco em algodoeiro empregando os produtos triazophos + binapacril, dinobuton, carbophenothion + phosmet e permethrin. As eficiências dos tratamentos foram avaliadas aos 6 dias da aplicação.

MARICONI et alii (1978 a,b), em estudo semelhante obtiveram bons resultados com as misturas azinphos etílico + triazophos e fonophos + triazophos contra *P. latus*.

CARVALHO et alii (1981) obtiveram, em combate químico experimental ao ácaro branco do algodoeiro, ótimos resultados com pulverização de triazophos, seguido de amitraz, ethion + óleo, dicofol + clorobenzilato e protiofos.

Em teste com granulados sistêmicos no solo, ALMEIDA et alii (1981) empregaram diferentes aplicações de carbofuran, aldicarb, carbosulfan e dissulfoton. Obtiveram que

o aldicarb 10G (30 kg pc/ha) em duas aplicações foi promissor no controle de *P. latus* em algodoeiro.

AGUILAR SANCHEZ et alii (1982) procurando verificar o efeito acaricida de novos produtos considerados excelentes inseticidas, observaram que os piretróides fenvalinate, fenvalerate e Avermectin foram bastante eficientes no controle de ácaro branco em algodoeiro.

NAKANO et alii (1983) citam que a ocorrência simultânea de *Heliothis virescens* (Fabr.) e os ácaros das espécies *Tetranychus* (T.) *urticae* e *P. latus*, tem exigido o uso de produtos em mistura, para a redução das mesmas a níveis toleráveis economicamente. Os piretróides trouxeram certas vantagens, como a diminuição do número de aplicações, uniformidade na maturação dos frutos, maior produção, maior facilidade na colheita e maior segurança ao aplicador; entretanto, tem provocado aumento na população dos ácaros, exigindo medidas adicionais para o seu controle. Instalaram um ensaio utilizando os tratamentos: 1) Nurelle (cypermethrin) 250 CE + Lorsban (clorpirifos) 480BR; 2) Nurelle 250 CE; 3) deltamethrin 2,5%; 4) Lorsban 480 BR. Os resultados mostraram que os tratamentos 1 e 4 tiveram boa ação contra o ácaro branco até 12 dias da aplicação.

VALENTINI et alii (1983) empregaram em pulverização, avermectin 1,8% e 0,36% em diferentes níveis de dosagens, comparando-se com o padrão Acardifon (dicofol 16% + tetradifon 6%) no controle do ácaro branco em algodoeiro. Todos

os tratamentos mostraram mais de 70% de controle, não diferindo entre si.

CORTE et alii (1983) concluíram que o amitraz e o carbossulfano em pulverização são promissores contra *P. latu*s em algodoeiro.

2.2. Ácaro rajado *Tetranychus* (T.) *urticae* (Koch, 1836)

2.2.1. Descrição e Importância

O ácaro adulto possui coloração esverdeada com manchas dorsais escuras. As fêmeas são grandes, medindo cerca de 0,5 mm de comprimento e frequentemente apresentam dois pares de manchas no dorso. Formam compactas colônias na página inferior das folhas, que recobrem com grande quantidade de teias. Os ovos, esféricos e amarelados, são postos por entre os fios de teia. O ácaro rajado tem preferência acentuada pela região mediana da planta. Picando as folhas para a sua alimentação, determinam o aparecimento de manchas que se apresentam inicialmente branco-prateadas e que logo passam a amareladas e bronzeadas. Na face superior nos locais correspondentes, notam-se áreas bronzeadas e avermelhadas. Folhas intensamente atacadas chegam a secar, ocorrendo desfolha parcial da planta. Quando o ataque se dá nas plantas novas, logo após a germinação, destroem toda a cultura. Como as populações mais elevadas são observadas durante o mês de fevereiro, épo

ca de florescimento e de formação das maçãs, há grande redu
ção na formação destas e, conseqüentemente, na produção (FLE
CHTMANN 1968, 1976).

FURR & PFRIMMER (1968) em Stoneville, Mississipi, E.U.A., estimaram os efeitos de *Tetranychus* (T.) *urticae* Koch sobre algodoeiros da variedade Stoneville 7A, e verificaram que, em infestação no início, no período intermediário e no fim do ciclo da cultura, os ácaros podem reduzir a produção em 31,35 e 6%, respectivamente, para as épocas consideradas. Dessa forma, concluíram que o algodoeiro precisa aparentemente de proteção contra o ácaro rajado durante a fase de frutificação, isto é, contra infestações iniciais e no meio da fase de crescimento.

No Brasil, OLIVEIRA (1971) relata que na região de Jaboticabal-SP, *Tetranychus* (T.) *urticae* provocou uma redução quantitativa expressa em peso de algodão em caroço colhido, da ordem de 7,8 a 25,5%, de acordo com os níveis de infestação verificados. Com relação aos prejuízos na qualidade das fibras e sementes, mostrou que o acarino foi prejudicial ao comprimento, finura, peso e impureza das fibras, resistência de fio, peso dos capulhos, peso e número de sementes.

OLIVEIRA (1972) estudou novamente a influência de *Tetranychus* (T.) *urticae* na redução quantitativa da produção, também na região de Jaboticabal-SP. O número de maçãs por planta reduziu entre 10,11 a 16,90%. O peso do algodão caroço reduziu entre 17,2 a 25,3%. Quanto ao efeito sobre outras cada

racterísticas quantitativas da produção, os estudos evidenciaram que o acarino afetou, consideravelmente, as seguintes: número de maçãs e capulhos (16,9%), peso do capulho (de 11,6 a 14,3%), peso das fibras (de 11,6 a 17,0%), número de sementes (de 8,3 a 11,0%), peso das sementes (de 11,7 a 13,8%), índice de sementes (7,8%), percentagem de fibra (de 1,6 a 2,6%) e índice de fibra (8,1%). O autor estabeleceu ainda a evolução dos danos produzidos pelos acarinos no sistema foliar das plantas e também dos sintomas característicos de ataque.

REIS (1972), trabalhando com ataque de *Tetranychus* (*T.*) *urticae*, sobre algodoeiro da variedade IAC-RM3 na região de Campinas-SP, concluiu que o acarino provocou redução na produção de algodão em caroço da ordem de 30%. Constatou reduções também significativas em outros parâmetros, quais sejam: índice de micronaire, 14,8%; desenvolvimento vegetativo das plantas, 19,2%; índice de fibra, 12,6%; peso das sementes, 12,8%; comprimento das fibras, 4,7%.

CHIAVEGATO (1971, 1972 a,b,c) verificou que em nossas condições, o ácaro *Tetranychus* (*T.*) *urticae* atinge o pico populacional em fevereiro, justamente quando há formação de maçãs e as infestações estabelecidas no início do florescimento reduzem a percentagem de flores e o número de maçãs formadas. Nessa época as colônias são compactas, havendo grande quantidade de teias. O autor observou ainda que há certa preferência do ácaro pela região intermediária ou mediana da planta. Não ocorreram diferenças significativas entre as popula

ções das folhas situadas no ponteiro e no baixeiro. A região de Ribeirão Preto mostrou ser a mais favorável e dezembro foi o mês de maior ocorrência. As precipitações pluviométricas podem afetar a densidade populacional fazendo com que em anos mais secos, *Tetranychus* (T.) *urticae* apresente uma densidade populacional alta.

SALMAN et alii (1976), em experimentos realizados com algodoeiro no Egito, verificaram que os acarinos *Tetranychus* (T.) *urticae* (Koch, 1836) e *Eutetranychus orientalis* (Klein) podem provocar prejuízos de até 35,5% na produção de algodão.

2.2.2. Controle

SHRIVER & HENNEBERRY (1962) realizaram estudos comparativos com os produtos aramite e dicofol, em laboratório. O dicofol mostrou-se bem mais eficiente no controle de *Tetranychus* (T.) *telarius* (L.).

HERNE & CHANT (1965) estudaram a susceptibilidade de *Tetranychus* (T.) *urticae* e *Phytoseiulus persimilis* ao dicofol e parathion em laboratório. Verificaram que o dicofol se mostrou mais tóxico ao primeiro acarino enquanto que com o parathion ocorreu o inverso.

LEIGH et alii (1967) em experimentos de pulverização em algodoads da California, E.U.A., verificaram que os produtos dicofol, tetradifon, chlorobenzilato, aramite e mo

restan se mostraram altamente eficientes contra *Tetranychus* (*T.*) *urticae* até seis semanas após a aplicação.

FISCHER & MORGAN (1968) estudaram o efeito da concentração e distribuição dos resíduos de dicofol na folha, contra o *Tetranychus* (*T.*) *urticae*. O efeito repelente do dicofol foi reafirmado e seu efeito tóxico mostrou ser significativo quando cerca de 1/4 da superfície da folha era coberta pelo resíduo.

MELLO (1968) concluiu em condição de vaso que os produtos binapacryl, dicofol, milbex e clorobenzilato apresentam os melhores resultados no controle de *Tetranychus* (*T.*) *urticae* em algodoeiro.

RAIGOSA & GARCIA (1968) em algodoais da Colômbia obtiveram grande eficiência no controle de *Tetranychus* spp com os seguintes produtos em pulverização: delnav, morocide, tedion V-18 e trifenson.

Em estudo semelhante, FURR & DAVIS (1969) obtiveram em algodoais do Mississippi, E.U.A., excelentes resultados com os produtos dicofol e azodrin no controle de *Tetranychus* spp.

CAVALCANTE et alii (1970) recomenda, de acordo com os dados obtidos em algodoais do Estado de São Paulo, o produto sistêmico Cytrolane para o combate ao *Tetranychus* (*T.*) *urticae*.

Em trabalho semelhante, CAVALCANTE et alii (1970) obtiveram eficiência com os produtos Cytrolane, monocro

tophôs e endossulfan no controle do ácaro rajado do algodoeiro.

CAVALCANTE & BITRAN (1970) encontraram excelentes resultados no controle do referido acarino em algodoeiro, empregando pulverização com fitios isoladamente ou em associação com fenxon ou dicofol. O produto dicofol, empregado também como padrão, mostrou resultados altamente satisfatórios. Todos os tratamentos mostraram poder residual superior a 15 dias.

FURR & LASTER (1971) em algodoads do Mississippi, E.U.A., obtiveram excelentes resultados com o dicofol quando comparado com monocrotophôs, dimethoate e formetanate, no controle de *Tetranychus (T.) urticae*.

CHIAVEGATO (1972 d) estudou a susceptibilidade de *Tetranychus (T.) urticae* aos acaricidas dicofol, Milbex, demeton - S - metílico e endrin em laboratório. Observou que dos produtos testados pelo método de resíduo em folha, o dicofol apresentou maior média de mortalidade, não diferindo apenas de Milbex. Observou ainda que os produtos dicofol, tetradifon e chlorphenamidina são excelentes ovicidas.

Em trabalho semelhante, CALAROTA (1973) avaliou a suscetibilidade do ácaro em questão a alguns acaricidas em condições de laboratório. Verificou que os produtos proclonol, dicofol e clorobenzilato foram eficientes para os três métodos empregados na avaliação.

MARICONI et alii (1973), em combate químico ex

perimental ao ácaro *Tetranychus* (T.) *urticae* em algodoeiro empregaram os seguintes produtos em pulverização: milbol, monocrotophos, triazophos, azinphos etílico e vidate. Relatam que apesar de nenhum produto ter conduzido a ótimos resultados, os apresentados pelos três primeiros podem ser considerados bons, uma vez que ácaro rajado é praga de difícil combate em algodoeiro.

CHIAVEGATO et alii (1975) comprovaram as toxicidades dos acaricidas monocrotophos e clorobenzilato para *Tetranychus* (T.) *urticae* em laboratório, para diferentes métodos de análise.

AMORIM NETO et alii (1978), em ensaio de combate ao ácaro rajado do algodoeiro, após aplicação ineficiente dos tratamentos aldicarb, ethion + ziran + óleo mineral, triazophos + binapacril, triazophos, azinphos etílico e azinphos etílico + neoron, concluíram que sob condições altamente favoráveis para a multiplicação do ácaro rajado, com alta temperatura e intensa seca, os pulverizadores costais motorizados não servem para o seu combate.

Em ensaio semelhante, FRANCO et alii (1978) aplicaram azinphos etílico, carbofenothion, binapacril, triazophos e neoron para combate a *Tetranychus* (T.) *urticae*. Observaram que nenhum produto conduziu a resultados satisfatórios sob as condições da experimentação, quais sejam infestação intensa, intenso calor com longa ausência de chuvas e uso de aparelhos que pulverizam de cima para baixo.

PÉREZ et alii (1978), em ensaio com o objetivo de verificar o efeito de pulverizações de cima para baixo e de modo inverso, em combate químico do ácaro rajado do algodoeiro, obtiveram os melhores resultados com binapacril e a mistura de decametrina + dicofol em aplicação de baixo para cima do algodoeiro.

CARVALHO et alii (1981), em polvilhamento experimental de algodoeiro contra o referido acarino, obtiveram resultados satisfatórios com quinometionato. Citam que os póss utilizados envolviam as plantas muito bem, de todos os lados e que o polvilhamento poderá num futuro próximo ser uma das soluções viáveis contra a praga em questão.

ROMAN et alii (1981) em combate químico experimental de controle de insetos em algodoeiro com emprego de inseticidas piretróides, concluíram que pulverizações de dimetoato poderiam evitar o aumento da população de *Tetranychus (T.) urticae* quando associadas com o uso de alguns inseticidas de amplo espectro.

CARVALHO et alii (1982) aplicaram contra o ácaro rajado do algodoeiro os tratamentos dialifhos, binapacril, triazophos e os produtos experimentais FMC 54800, FMC 54610 + UC 55248 e 54617 em pulverização de baixo para cima com pulverizador costal motorizado, provido de mangueira experimental. Os melhores resultados foram obtidos com o uso dos dois primeiros produtos experimentais.

NAKAZONI et alii (1982) relatam, com relação

ao controle de *Tetranychus* (*T.*) *urticae* em algodoeiro, que algumas pesquisas vem sendo realizadas no sentido de se obter acaricidas de ação translaminar ou ação de profundidade, haja visto o grande número de folhas e o hábito do mesmo em se estabelecer na face inferior das folhas medianas. Os autores aplicaram avermectin (2,0 e 3,0 l/ha) e dicofol (1,0 l/ha), pincelando-se somente a face superior das folhas que continham a colônia do ácaro. A metodologia utilizada permitiu avaliar a ação de profundidade dos produtos avermectin (mais eficiente) e dicofol.

VALENTINI et alii (1983) obtiveram eficiência no controle do referido ácaro em algodoeiro, pulverizando Acardifon (dicofol 16% + tetradifon 6%) 1,0 l/ha. A eficiência foi constante aos 0, 3, 7 e 12 dias após as aplicações.

2.3. Pulverização eletrohidrodinâmica e alguns aspectos da pulverização convencional.

Uma maior exatidão da deposição e um aperfeiçoamento no controle dos diâmetros de gotas podem melhorar significativamente tanto a eficácia, como o desempenho do aparelho no controle químico de pragas, reduzindo prejuízos; haja visto que muitas das técnicas comumente empregadas para pulverização de defensivos agrícolas são ineficientes, desperdiçadoras de energia e perigosas para o meio ambiente.

Sob a expressão geral "Aplicação Controlada de Go

tas" ou "CDA - Controlled Droplet Application", alguns avanços significativos têm sido realizados, particularmente com pulverizadores rotativos para controle de insetos e, em menor extensão, para a aplicação de herbicidas. Aplicadores tais como o ULVA e o Herbi, além de produzirem gotas de tamanho uniforme, aplicam pequenos volumes por área.

O "diâmetro mediano volumétrico" (VMD, em micrômetros) é o parâmetro mais utilizado para expressar o tamanho das gotas de uma pulverização. Uma amostra representativa de gotas coletadas após uma pulverização é dividida em duas partes iguais por volume de forma que, uma metade do volume contém gotas menores que aquele cujo o diâmetro é o vmd e a outra metade contém gotas maiores. Dessa forma, umas poucas gotas podem ser responsáveis por grande parte do volume total pulverizado, podendo aumentar o valor do vmd, que por si, não indica a variação real do tamanho das gotas. O diâmetro mediano numérico (NMD, em micrômetros), refere-se a média do diâmetro das gotas sem qualquer referência aos seus volumes, o que confere grande importância às gotas pequenas. Maior uniformidade das gotas existe quando a relação VMD/NMD é perto de 1,0. Todo processo de pulverização capaz de fornecer gotas cuja relação VMD/NMD seja inferior a 1,4 é denominado de CDA (MATTHEWS, 1979). Ultimamente, novos processos de pulverização vem sendo pesquisados no sentido de aumentar a uniformidade do tamanho de gotas e a eficácia de cobertura de defensivos agrícolas.

Embora a viabilidade do uso de força eletrostática para aplicação de pós secos seja conhecida desde 1947, segundo os trabalhos de Hampe citado por COFFEE (1979), apenas recentemente este sistema tem sido empregado para pulverização. Em anos recentes, um novo sistema de pulverização (regime de energia eletrostática ou pulverização eletrodinâmica ou eletrohidrodinâmica) está sendo introduzido na tentativa de aumentar a deposição de gotas, diminuir a deriva e produzir gotas mais uniformes e estáveis com o emprego de um mínimo de produto e energia, favorecendo o meio ambiente e diminuindo custos.

Neste sentido, diversos trabalhos tem sido desenvolvidos ultimamente com o intuito de desenvolver este novo processo de aplicação de defensivos. Diferentes projetos de pulverizadores eletrostáticos ou eletrohidrodinâmicos têm sido desenvolvidos por CARLTON (1968), HOPKINSON (1974), CARROZ & KELLER (1978), LAW (1978) e COFFEE (1979, 1980).

A Imperial Chemical Industries - ICI lançou o pulverizador eletrohidrodinâmico Electrodyn. O novo sistema é potencialmente apto ao uso em muitos tipos de aplicação manual, inclusive aplicação em algodoeiro. O fundamento é baseado na aplicação de forças eletrostáticas. A pulverização eletrodinâmica fragmenta o líquido em gotas que são carregadas eletricamente. Uma carga elétrica de cerca de 25 KV é fornecida ao bico e a calda que passa por este, recebendo esta carga, é fragmentada em gotas eletrificadas. Essas gotas serão

atraídas para a folha que apresenta carga elétrica contrária. O envolvimento da planta pelas gotas (cobertura) deve ser favorecido uma vez que as gotas com cargas elétricas iguais se repelem e, como há atração pela planta que está aterrada, estas gotas tendem a se depositar mais rapidamente. A utilização de corante fluorescente na forma de calda pulverizada (MATHER 1967, STANILAND 1960, PEREIRA, 1967, BYASS 1969, HIMEL 1969, STAFFORD 1970, SHARP 1974, 1976, MORTON 1982), com posterior observação em "luz negra", possibilita o estudo da deposição de gotas nas folhas.

Segundo LAW (1980), algumas máquinas pulverizadoras com regime de força eletrostática estão no seu terceiro ano de avaliação em larga escala e tem mostrado controle satisfatório de organismos empregando apenas a metade do ingrediente ativo do produto, com gasto total de 9,3 litros de calda pulverizada por hectare.

Alguns trabalhos realizados por Morton (1977) citado por COFFEE (1979, 1981) e MATTHEWS (1981), mostraram controles satisfatórios de pragas em algodoeiro com o uso de Electrodyn, utilizando volume tão baixo como 0,5 l/ha, com reduzida quantidade de ingrediente ativo e VMD em torno de 50 a 60 micrometros.

Segundo MORTON (1981), quatro ensaios de campo foram realizados com algodoeiro na Austrália e Tanzânia com a finalidade de comparar o comportamento do pulverizador Electrodyn com o atomizador rotativo e com pulverizadores costais

de pressão variável. Os pulverizadores foram usados para aplicar permetrina e cipermetrina para o controle das lagartas das maçãs dos gêneros *Heliothis* e *Earias*. O pulverizador Electrodyn apresentou melhores resultados do que os outros pulverizadores, aplicando um volume de 0,76 a 0,7 litros por hectare. Quando comparado com o pulverizador costal manual convencional aplicando uma variedade de piretróides sintéticos e organofosforados, o pulverizador Electrodyn, aplicando cipermetrina (Cymbush) e dimetoato, aumentou o rendimento em 34% e os lucros líquidos em 47%.

MORTON (1982) relata que foi desenvolvido na Espanha um programa para avaliar o comportamento do pulverizador Electrodyn para controle das pragas do algodoeiro. Em uma primeira fase desse programa foi avaliado o efeito na deposição da pulverização e a distribuição das gotas de acordo com a altura de aplicação, a velocidade de deslocamento, a velocidade do vento e a posição do bico pulverizador com relação à rua do algodoeiro a fim de definir o método melhor de uso para aquela variedade. Foram aplicadas formulações ultra-baixo-volume e baixa volatilidade e os resultados foram medidos pela avaliação subjetiva da deposição de gotas fluorescentes e sua distribuição sobre amostras de todas as estruturas da planta a duas alturas da mesma. A cobertura de caules e ramos, bem como a cobertura da página inferior da folha (efeito envoltório) foram conseguidas com pulverizador carregado eletricamente. Avaliações subjetivas de deposição indicaram que 2,5

vezes mais líquido pulverizado carregado eletricamente foi encontrado no cultivo, comparado a pulverização não carregada eletricamente. As diferentes velocidades de deslocamento, variando entre 0,5 e 1,5 m/s, não tiveram efeito algum sobre o controle das pragas. Estudando o modo de uso ideal, para comparações subsequentes com os atomizadores rotativos manuais e os pulverizadores convencionais hidráulicos, determinaram que o Electrodyn deve ser segurado de lado do operador, a favor do vento, e a uma velocidade de caminamento de 1 m/s para facilidade de comparações. Em planta com altura inferior a 0,4m, o bico deve ser mantido diretamente acima da planta a uma altura de 0,2 m e todas as linhas devem ser pulverizadas. Em planta mais alta (0,4 a 1,5 m) o bico deve ser mantido acima do espaço entre as linhas (0,2 a 0,4 m acima do nível da altura da planta) ou, no caso de cultivos com graus mínimos de controle de pragas, o bico pode ser levado ao longo de cada 2 entre linhas, a uma altura de 0,4 a 0,5 m acima do cultivo, aumentando assim o rendimento operacional.

A energia exigida para espalhar um defensivo líquido do tipo UBV (LVC) está em nível mais eficiente quando aplicada diretamente numa forma eletrificada. Este fato tem levado ao desenvolvimento dos primeiros planos do sistema Electrodyn, no qual a formação de gotas e deposição simultânea são obtidas com uma eficiência de conversão de energia de cêrca de 30 a 50 vezes maior do que um pulverizador rotativo ULVA, e cêrca de 100 vezes maior do que um atomizador conven

cional para líquidos; descrito por Law (1976), citado por COFFEE (1979). Segundo este último autor, o controle do espectro das gotas, por este novo método, aparenta ser excelente e o índice de deposição tem sido significativamente melhor quando testado em algodoeiro e comparado com o bico rotativo do tipo ULVA. O autor cita ainda que, apesar da relação VMD/NMD ser frequentemente usada como índice de qualidade da nuvem de gotas pulverizadas, é interessante observar que, com o sistema eletrohidrodinâmico, a deposição é significativamente melhor para gotas pequenas e que desse modo, o número de gotas por litro pulverizado poderá ser mais um indicador da qualidade da pulverização.

O espectro de gotas de um bico de pulverização comum consiste de gotas variando de 20 a 600 micrometros de diâmetro. Isto consistiu numa variação da dosagem entre as gotas menores tendo uma unidade do produto químico e as gotas maiores tendo acima de 25000 unidades do produto químico. Se for feita uma pulverização com um inseticida de contato, e a gota de 20 micrômetros tiver ingrediente ativo suficiente para matar um inseto, a gota de 600 micrômetros poderia matá-lo 25000 vezes, ou por outro lado, deixaria um resíduo 25000 vezes maior do que aquela que deveria ser usada para o controle científico da praga (BALS, 1971).

O diâmetro das gotas biologicamente eficientes, é na maior parte das vezes, consideravelmente menor do que aquelas gotas que são aplicadas sob condições normais,

com aparelhos convencionais (MATTHEWS, 1979). Devido a este fato, um melhor controle do diâmetro das gotas e uma melhor exatidão na deposição sobre o alvo, podem melhorar significativamente a eficiência das pulverizações no controle fitossanitário, além de diminuir os danos ao ecossistema.

No tocante a pulverização convencional, onde o regime de formação de gotas é o de pressão hidráulica, muitas considerações devem ser levadas em questionamento, principalmente quando se trata de teste de campo visando comparar métodos de aplicação. Neste caso, o fator padronização deve ser bastante considerado. Em toda pulverização, é de relevante importância saber o volume que está sendo aplicado, visto que isso constitui um dos fatores que mais influenciam na eficácia do processo. A tendência atual de se empregar pulverizações a volumes mais reduzidos torna a seleção de equipamentos bastante crítica. A uniformidade de deposição da pulverização, o tamanho das gotas e as perdas por deriva são parâmetros bastante considerados por muitos pesquisadores. Tais fatores dependem em grande parte do desempenho do órgão emissor de gotas, que no caso de pulverizador, é o bico pulverizador, considerado por muitos como a parte mais importante do equipamento. O conhecimento da distribuição quantitativa da calda pulverizada ao longo da faixa de deposição é de grande importância na escolha dos bicos a serem empregados em experimentação de campo (SIQUEIRA, 1981).

Diversos autores (BODE et alii 1968, NORDBY

1968, BALASTREIRE 1970, SARTORI 1975, METCALF & FLINT 1977, MATTHEWS 1979, SIQUEIRA 1981) têm estudado a distribuição volumétrica na faixa de deposição de bicos pulverizadores hidráulicos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local

O presente trabalho foi conduzido nos laborat^orios e nos campos experimentais do Departamento de Defesa Fitossanit^{aria} da Faculdade de Ci^{encia}s Agr^{arias} e Veterin^{arias} Campus de Jaboticabal - UNESP. Segundo ALOISI & DEMATT^E (1974), o solo do local dos ensaios pertence ao grande grupo Latossol Vermelho Escuro - fase arenosa, s^{erie} Santa Teresa.

3.2. Acaros estudados

3.2.1. Acaro branco

FILO: Artropoda Von Siebold & Stannius, 1845

SUBFILO: Chelicerata Heymons, 1901

CLASSE: Arachnida Lamarck, 1802

ORDEM: Acari Zachvatkin, 1952
 SUBORDEM: Prostigmata Kramer, 1877
 SUPERFAMÍLIA: Tarsonemoidea Cunfille, 1955
 FAMÍLIA: Tarsonemidae Kramer, 1877
 GÊNERO: *Polyphagotarsonemus* Beer & Nucifora, 1965
 ESPÉCIE: *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904)
 Beer & Nucifora, 1965.

3.2.2. Ácaro rajado

FILO: Artropoda Von Siebold & Stannius, 1845
 SUBFILO: Chelicerata Heymons, 1901
 CLASSE: Arachnida Lamarck, 1802
 ORDEM: Acari Zachvatkin, 1952
 SUBORDEM: Prostigmata Kramer, 1877
 SUPERFAMÍLIA: Tetranychoida Reck, 1952
 FAMÍLIA: Tetranychidae Donnadieu, 1875
 GÊNERO: *Tetranychus* Dufour, 1832
 ESPÉCIE: *Tetranychus* (T.) *urticae* (Koch, 1836)
 Bordreaux & Dosse, 1963.

3.3. Cultura

A cultivar de algodão utilizada foi a IAC 19.
 A semeadura, tratorizada, foi feita no dia 6/10/83, no espaçaa

mento de 1,0 m entre linhas, empregando-se cerca de 40 sementes por metro linear de sulco. Posteriormente (18/11/83) foi feito um desbaste deixando-se cerca de 5 plantas por metro linear.

A adubação empregada foi 4 - 30 -16 Fertiplan, 500 kg/ha, junto com a semeadura. Em 7/10/83 foi aplicado o herbicida diuron (Cention 80 PM) 3,0 kg p.c./ha em pulverização tratorizada em prê-emergência. Durante o desenvolvimento da cultura fizeram-se capinas, para manter o experimento livre da competição de ervas daninhas. Em 25/10/83 foi aplicado com pulverizador costal manual, Difolatan 480 FW (Captafol) 300 ml/100 ℓ visando "damping-off". Em 10/11/83 foi aplicado pelo mesmo processo, Decis (deltamethrina) CE 2,5%, 400 ml p.c/ha visando o controle de pulgões.

3.4. Plano experimental

3.4.1. Estudo da performance do pulverizador eletrohidrorodinâmico, com emprego de corante.

O pulverizador eletrohidrodinâmico empregado no presente estudo foi o aplicador Electrodyn, fabricado pela Imperial Chemical Industries - ICI (Figura 1).

O desempenho do aparelho, de acordo com o método de pulverização empregado sobre as plantas de algodão, foi estudado com auxílio de corante fluorescente como calda

pulverizada, com posterior observação em luz negra, possibilitando o estudo da cobertura ou deposição das gotículas nas folhas (Figura 2).

Para o aplicador Electrodyn, o produto químico é formulado especialmente para esse tipo de aplicação, sendo fornecido em depósito de 1,0 litro com o bico pulverizador acoplado. Existem três modalidades de bico (que foram testados) de acordo com a vazão, quais sejam: a) bico branco 1,8 ml/min; b) bico amarelo, 3,0 ml/min; c) bico azul, 6,0 ml/min. Portanto, na velocidade de trabalho de 1 m/segundo estes bicos têm um gasto de calda em ℓ /ha de 0,3; 0,5 e 1,0. Neste trabalho foi empregado o corante fluorescente Uvitex formulado pela ICI especialmente para este tipo de estudo.

Foram feitas observações da cobertura com corante em 6 estádios de crescimento do algodoeiro. Nos estágios de 1 a 3 o aparelho era posicionado com o bico a 10 cm e a 20 cm de altura sobre o topo da planta. As demais aplicações foram feitas na entre linha na altura do topo. As posições de coleta de folha são as que constam na Figura 3. Todas as pulverizações foram efetuadas com velocidade de 1 m/segundo em condição de ausência total de vento. Cada tratamento foi efetuado em 10 m lineares, com auxílio de cronômetro. Imediatamente após cada aplicação, coletavam-se 10 folhas de cada posição da planta, as quais eram trazidas para laboratório e analisadas sob "luz negra". A observação constava da contagem, com auxílio de um vazador de 1 cm^2 , do número de gotas por cen

FIGURA 1 - Pulverizador eletrohidrodinâmico aplicando corante em algodoeiro do 2º estágio. Jaboticabal, 1983/84.

FIGURA 2 - Aspecto da folha após a aplicação de corante fluorescente observada em "luz negra". Jaboticabal, 1983/84.

tímetro quadrado em três posições definidas em cada face da folha (Figura 3) bem como da percentagem de área foliar coberta de ambas as faces da folha. Com estes dados foi calculado um Índice de Cobertura I.C. = $(\% \text{ área foliar coberta em uma face da folha} \times n^{\circ} \text{ médio de gotas/cm}^2 \text{ considerando as 3 posições}) \div 100$. Estes índices foram posteriormente analisados em histogramas, para cada aplicação. Para facilidade de contagem, eram registradas quantidades de gotas/cm² de 0 a 50 no máximo (I.C. de 0 a 50).

Para cada estágio considerado foi feita a determinação da área foliar do algodoeiro, coletando-se plantas (10 plantas para os estágios 4 e 6 e 7 plantas para os demais estágios) de aspecto representativo da lavoura e desenhando-se o contorno de cada folha em papel sulfite para posterior aplicação de um planímetro de precisão.

3.4.2. Determinação do tamanho e densidade de gotas produzidas pelo pulverizador eletrohidrodinâmico em laboratório (Determinação da relação VMD/NMD).

Para este estudo foi empregado o método da coleta de gotas em lâmina de vidro impregnada por óxido de magnésio e posterior medição e contagem ao microscópio, conforme descrito por MATTHEWS (1979).

O preparo da lâmina de microscopia foi feito queimando-se 5 cm de fita de magnésio dentro de uma câmara im

FIGURA 3 - Estágios do algodoeiro com marcação das posições de coleta de folha em estudo de cobertura e posição do bico na pulverização. Estágio 1: planta com 26 dias (01/11/1983); Estágio 2: planta com 47 dias (22/11/83); Estágio 3: planta com 61 dias (06/12/83); Estágio 4: planta com 75 dias (20/12/83), época de aplicação contra *P. latius*; Estágio 5: planta com 91 dias (05/01/84); Estágio 6: planta com 131 dias (14/02/84), época de aplicação contra *T. urticae*. Jaboticabal, 1983/84.

provisada que permitia a impregnação de fumaça no centro da lâmina formando uma película (Figura 4).

A coleta de gotas foi feita acoplando-se o pulverizador em uma haste giratória com altura regulável (Figura 6). Acionando-se manualmente a haste no sentido indicado, era possível com o auxílio de um cronômetro conseguir velocidade constante de 1 m/segundo. A lâmina com película de MgO era colocada sobre uma tábua de 30 x 40 cm que tinha propósito de anular possíveis interferências da ação do ladrilho do chão no campo elétrico formado entre o bico pulverizador e a lâmina. Tal coleta de gotas foi realizada tanto para a calda de corante como para a calda do acaricida estudado, empregando-se os 3 tipos de bicos pulverizadores em altura de 40 cm.

A medição e contagem das gotas foi feita com o emprego de um microscópio óptico Olympus acoplado ao monitor de vídeo National e analisador de partículas Fleming conforme ilustra MATTHEWS (1979) (Figura 5). Após a contagem e classificação das gotas foram determinados o diâmetro mediano volumétrico (VMD) e o diâmetro mediano numérico (NMD) e calculado o coeficiente de dispersão r ($r = \text{VMD}/\text{NMD}$).

3.4.3. Determinação da vazão e da distribuição de volume na faixa de deposição de bicos pulverizadores hidráulicos empregados nas pulverizações tratorizadas (padronização).

Para o presente estudo, visando a escolha (padronização) dos bicos pulverizadores a serem empregados na experimentação de campo com base na uniformidade de distribuição volumétrica e vazão, conforme recomenda SIQUEIRA 1981, foi empregada a Mesa de Distribuição Volumétrica de Líquido do Laboratório do Setor de Planejamento Fitossanitário do Departamento de Defesa Fitossanitária da FCAV-UNESP Campus de Jaboticabal. Tal equipamento foi projetado e construído pelo Prof. Dr. Tomomassa Matuo do referido departamento, nos moldes do descrito pela Organização Mundial de Saúde (ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, 1976), tendo basicamente a seguinte constituição: Uma chapa de metal galvanizada dobrada formando canaletas de 2,0 cm de profundidade distanciadas 2,77 cm entre si, num total de 67 canaletas (1,00 m x 1,87 m), montada sobre uma armação de metal, com inclinação de 30 graus. No término de cada canaleta é posicionado um tubo de vidro (tubo coletor de líquido pulverizado) numerado e graduado até 70 ml. Um total de 67 tubos são acondicionados paralelamente em uma armação metálica móvel que possibilita o escoamento do líquido após a leitura do conteúdo. Para a pulverização sobre a mesa, há um equipamento pulverizador de altura regulável, que utiliza o fluxo de água da canalização do laboratório (com aproximadamente 50 lb/pol² de pressão), sendo constituído de: a) dois manômetros (um que registra a pressão da canalização e outro que registra a pressão de trabalho); b) uma válvula de diafragma reguladora de pressão de trabalho; c) uma válvula

FIGURA 4 - Preparo da lâmina para coleta de gotas. Jaboticabal, 1984.

FIGURA 5 - Microscópio acoplado a monitor de vídeo e analisador de partículas, para medição e contagem de gotas. Jaboticabal, 1984.

FIGURA 6 - Sistema de coleta de gotas em lâmina de microscopia. Jaboticabal, 1984.

solenóide para a abertura e fechamento do fluxo de líquido, montada imediatamente antes do bico pulverizador e ligada a um temporizador elétrico. No término do circuito hidráulico há uma conexão de engate rápido para o manuseio dos bicos em teste.

Quarenta exemplares novos do bico JD 14-2- Jacto (montados segundo as recomendações do fabricante) foram testados no laboratório com o propósito de se selecionar 8 para os ensaios de campo. Após acoplar o bico pulverizador a ser testado no engate posicionado no final do circuito hidráulico, regular a pressão de trabalho, regular a altura do bico e centralizar o mesmo sobre a chapa corrugada, programava-se o temporizador e iniciava-se a pulverização. O líquido pulverizado, escorrendo pelas canaletas inclinadas, preenchia os diversos tubos graduados e o volume coletado em cada tubo era anotado e transposto para papel milimetrado para confecção de gráficos, onde se relacionava o conteúdo de cada tubo coletor (ml) com o comprimento da faixa de deposição (cm), para os 40 bicos. O teste de vazão de cada bico foi feito empregando-se o mesmo equipamento pulverizador, com pressão regulada a 40 lb/pol² e temporizador programado para 1 minuto sendo a água coletada em proveta de 2000 ml (Figura 7).

3.4.4. Ensaio de campo visando o controle de *Polyphago* *tarsonemus latus*.

FIGURA 7 - Equipamento pulverizador e mesa de distribuição volumétrica. Jaboticabal, 1984.

3.4.4.1. Delineamento estatístico

O delineamento estatístico empregado foi o de blocos casualizados, com 6 tratamentos e 5 repetições. O campo experimental tinha cerca de 2000 m², onde foram locadas 30 parcelas de 10,0 x 6,0 m em sequência incluindo as bordaduras. A organização dos blocos foi feita considerando-se as 6 parcelas mais infestadas (em 19/12/83) denominadas de bloco 1, as 6 parcelas menos infestadas bloco 5 e as parcelas com infestações intermediárias blocos de 2 a 4, uma vez que a distribuição dos ácaros na fase inicial da infestação raramente é uniforme, predominando a distribuição binomial negativa.

3.4.4.2. Aplicação dos tratamentos

~~As aplicações foram feitas em 20/12/83, um dia~~
após o levantamento prévio e formação das parcelas e blocos. O pulverizador Electrodyn foi aplicado na entre linha do algodoeiro na altura do topo com velocidade de 1 m/segundo registrado por cronômetro, com calda especialmente formulada pelo fabricante. A pulverização costal padrão foi feita com o pulverizador costal manual Jacto com depósito de 20 litros, bico JD 14-2 empregando-se o produto Kelthane (dicofol) 18,5% na dosagem de 2,16 l/ha (correspondente a indicação de rótulo) com gasto de calda de 333 l/ha. A referida dosagem foi escolhida

devido à correlação com a dosagem do tratamento 3, com pulverização eletrohidrodinâmica. A pulverização tratorizada padrão foi feita com Pulverizador K.O. 180, com barra de 8 bicos JD 14-2 Jacto distanciados 30 cm entre si, a 20 cm de altura do topo da planta, com pressão de trabalho de cerca de 150 lb/pol² e com gasto de 270 l de calda por hectare.

3.4.4.3. Avaliações das populações

Para as avaliações das populações de *P. latus* foram efetuados 6 levantamentos, nos dias: 19/12/83 (antes dos tratamentos); 21/12/83; 23/12/83; 27/12/83; 03/01/84 e 10/01/84 (após os tratamentos).

Para a amostragem, foram coletadas 15 folhas de cada parcela, escolhendo-se plantas com sintomas característicos de ataque. As folhas amostradas pertenciam à região central da parcela (4 linhas).

Para a contagem do número de ácaros por folha, utilizou-se de um vazador de 1 cm², aplicado na página inferior da folha na mesma região onde se fez estudo do Índice de Cobertura com corante já descrito na Figura 3 (região 1, 2 ou 3). Nessa área delimitada, procedeu-se a contagem do número de ácaros na face abaxial das folhas, mediante a utilização de uma lupa binocular com aumento de 18 vezes. Todas as avaliações foram efetuadas imediatamente após a coleta das folhas em sacos de papel.

3.4.5. Ensaio de campo visando o controle de *Tetranychus* (*T.*) *urticae*

3.4.5.1. Delineamento estatístico e infestação

Tanto o local como o delineamento estatístico empregado no presente ensaio foram os mesmos usados no ensaio com *P. latus*. No dia 11/01/84, após o término do ensaio com ácaro branco, foi aplicado com pulverizador costal manual, Endrin Sana Planta 10% 1,5 l/ha, com gasto de 150 l/ha, com bico JD 14-2 dirigido para o topo da planta visando apenas diminuir a população de *P. latus* para manutenção da cultura e para possibilitar ou facilitar o ataque de *T.(T.)urticae*, que foi inoculado.

Tal inoculação constituiu da incorporação de cerca de 20 folhas (severamente atacadas) por parcela em dias alternados a partir de 16/01/84 até 07/02/84, totalizando 11 inoculações. As folhas atacadas eram coletadas em propriedade agrícola próxima e a inoculação era feita prendendo-se as folhas nos ramos. Tal procedimento possibilitava um ataque severo de *T. urticae* no campo experimental, com relativa uniformidade.

3.4.5.2. Aplicação dos tratamentos

As aplicações foram feitas em 14/02/84, 1 dia

após o levantamento prévio e formação das parcelas e blocos.

Os aplicadores pulverizador eletrohidrodinâmico, pulverizador costal manual e pulverizador tratorizado com barra foram empregados de modo igual ao ensaio anterior.

3.4.5.3. Avaliações das populações

Para as avaliações das populações de *T. urticae* foram efetuados 6 levantamentos, nos dias: 13/02/84 (antes dos tratamentos); 16/02/84; 18/02/84; 21/02/84; 28/02/84 e 07/03/84 (após os tratamentos).

Para a amostragem, foram coletadas 20 folhas de cada parcela, escolhendo-se plantas com sintomas característicos de ataque. As folhas amostradas pertenciam à região central da parcela (4 linhas). A metodologia de contagem de ácaros foi idêntica à usada no ensaio com *P. latus*.

3.5. Dados meteorológicos

Os dados meteorológicos (temperatura diária máxima, mínima e média e precipitação pluviométrica diária) foram registrados no Posto Meteorológico da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias Campus de Jaboticabal - UNESP, localizado a cerca de 1.200 metros do local dos ensaios.

Quadro 1 - Caracterização dos tratamentos empregados no ensaio com *Polypogon monspeliensis* *gottschalkii* *latus*. Jaboticabal, 1983/84.

Tratamentos (20/12/83)	Volume de aplicação	% dicofol (conc. de p.a.)
Pulverizador eletrohidrodinâmico Electrodyn com bico branco	0,3 l/ha	40,00%
Pulverizador eletrohidrodinâmico Electrodyn com bico amarelo	0,5 l/ha	40,00%
Pulverizador eletrohidrodinâmico Electrodyn com bico azul	1,0 l/ha	40,00%
Pulverizador costal manual	333,0 l/ha	0,11%
Pulverizador tratorizado com barra	270,0 l/ha	0,14%
Testemunha		

Quadro 2 - Caracterização dos tratamentos empregados no ensaio com *Tetranychus urticae*. Jaboticabal, 1983/84.

Tratamentos (14/02/84)	Volume de aplicação	% dicofol (conc. de p.a.)
Pulverizador eletrohidrodinâmico Electrodyn com bico branco	0,3 l/ha	40,00%
Pulverizador eletrohidrodinâmico Electrodyn com bico amarelo	0,5 l/ha	40,00%
Pulverizador eletrohidrodinâmico Electrodyn com bico azul	1,0 l/ha	40,00%
Pulverizador costal manual	370,0 l/ha	0,11%
Pulverizador tratorizado com barra	230,0 l/ha	0,14%
Testemunha		

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os Índices de Cobertura obtidos com o emprego de corante fluorescente em seis estágios de crescimento do algo
doeiro para análise do desempenho do pulverizador eletrohi
drodinâmico, encontram-se relacionados no Quadro 3. As repre
sentações gráficas desses índices podem ser analisadas nas Fi
guras de 8 a 13.

As medições de área foliar (dm^3) dos seis está
gios do algodoeiro empregado nos experimentos de campo estão
relacionadas no Quadro 4.

Os resultados das determinações do tamanho e
densidade de gotas (coeficiente de dispersão "r" ou relação
VMD/NMD) produzidas pelo pulverizador eletrohidrodinâmico,
com diferentes tipos de bicos pulverizadores (diferentes vo
lumes de aplicação) e dois tipos de calda (acaricida e coran
te) são apresentados no Quadro 5. Os dados originais emprega

dos nessas determinações encontram-se no Apêndice nos Quadros de 1 a 6 e nas Figuras de 1 a 6.

Os resultados da determinação, em mesa de provas de bicos pulverizadores, da vazão e da distribuição de volume ao longo da faixa de deposição de bicos hidráulicos empregados nas pulverizações tratorizadas (para efeito de padronização), podem ser visualizados nas Figuras de 7 a 10 do Apêndice.

Os efeitos dos tratamentos pulverizações eletrohidrodinâmicas aplicando dicofol em três volumes comparados com pulverizações costais e tratorizadas padrões, no controle de *Polyphagotarsonemus latus* podem ser analisados no Quadro 6 e nas Figuras 14 e 15. No Quadro 7 e nas Figuras 16 e 17 estão os efeitos dos tratamentos sobre a população de *Tetranychus (T.) urticae*. Os resultados originais dessas avaliações estão tabulados nos Quadros de 7 a 18 do Apêndice.

Os dados meteorológicos diários (temperaturas máxima, mínima e média, UR%, precipitação pluviométrica e insolação) durante os meses de condução dos experimentos estão relacionados nos Quadros de 19 a 24 do Apêndice.

Quadro 4 - Área foliar (dm²) de 6 estágios do algodoeiro, cultivar IAC 19, empregado nos experimentos. Jaboticabal, 1983/84.

ESTÁGIOS						
	1	2	3	4**	5	6***
Planta	(01/11/83) planta com 26 dias*; altura = 20cm	(22/11/83) planta com 47 dias; altura= 35cm	(06/12/83) planta com 61 dias; altura = 55cm	(20/12/83) planta com 75 dias; altura = 85cm	(05/01/84) planta com 91 dias; altura = 1,2 m	(14/02/84) planta com 131 dias; altura = 1,3 m
1	2,19	9,57	22,54	55,98	43,16	66,33
2	3,02	7,75	37,87	40,93	54,35	57,98
3	1,78	14,29	26,13	45,26	72,52	118,50
4	1,86	7,02	17,56	53,86	97,25	109,11
5	2,18	8,11	21,95	53,40	73,37	94,54
6	2,86	19,39	25,74	47,60	100,69	77,18
7	3,43	12,77	30,49	66,76	104,25	93,96
8	-	-	-	60,86	-	57,78
9	-	-	-	44,75	-	84,75
10	-	-	-	57,08	-	73,63
Média	2,47	11,27	26,04	52,64	77,94	83,37

* dias a contar da semeadura; ** aplicação contra *P. latius*; *** aplicação contra *Tetana nyctus* (T.) *urticae*.

FIGURA 8 - Índices de cobertura (média de 10 folhas) no estágio 1 (planta com 26 dias e $2,47 \text{ dm}^2$ de folha). Jaboticabal, 1983/84.

FIGURA 9 - Índices de cobertura (média de 10 folhas) no estágio 2 (planta com 47 dias e 11,27 dm² de folha). Jaboticabal, 1983/84.

FIGURA 10 - Índices de cobertura (média de 10 folhas) no estágio 3 (planta com 61 dias e $26,04 \text{ dm}^2$ de folha). Jaboticabal, 1983/84.

FIGURA 11 - Índices de cobertura (média de 10 folhas) no estágio 4, época de aplicação contra *P. latus* (planta com 75 dias e 52,64 dm² de folha). Jaboticabal, 1983/84.

FIGURA 12 - Índices de cobertura (média de 10 folhas) no estágio 5 (planta com 91 dias e 77,94 dm² de folha). Jaboticabal, 1983/84.

FIGURA 13 - Índices de cobertura (média de 10 folhas) no estágio 6, época de aplicação contra *T.(T.) urticae* (planta com 131 dias e 83,37 dm² de folha). Jaboticabal, 1983/84.

Quadro 5 - Tamanho das gotas (μm) produzidas por bicos empregados nos ensaios com pulverização eletrohidrodinâmica. Jaboticabal, 1983/84.

Bico*	Vazão (ml/min)	Vol. de Aplicação (ℓ /ha)	Líquido	vmd	nmd	$\frac{\text{vmd}}{\text{nmd}}$
"bico branco"	1,8	0,3	corante "Uvitex"	68	59	1,15
"bico amarelo"	3,0	0,5	corante "Uvitex"	78	64	1,21
"bico azul"	6,0	1,0	corante "Uvitex"	98	89	1,10
"bico branco"	1,8	0,3	dicofol ED 40	65	56	1,16
"bico amarelo"	3,0	0,5	dicofol ED 40	80	66	1,21
"bico azul"	6,0	1,0	dicofol ED 40	94	78	1,20

* Velocidade de 1 m/s, aplicação a 40 cm de altura. Gotas coletadas em lâmina com película de MgO (Fator de Correção/espalhamento = 0,86).

Quadro 6 - Efeito dos tratamentos sobre a população do ácaro branco do algodoeiro *Polyphagotarsonemus latus*. Número médio de ácaros/cm²/15 folhas/ parcela (Média dos dados transformados em $\sqrt{x}$). Jaboticabal, 1983/84.

Tratamentos (20/12/83)			Datas dos levantamentos				
Equipamento	vol. de aplicação	% dicofol (p.a.)	Avaliação prévia(1)	Avaliação após aplicação			
			19/12/83	21/12/83	23/12/83	27/12/83	3/1/84 10/1/84
1. Electrodyn	0,3 l/ha;	40%	7,72 a	4,64 b	4,23 b	3,62 b	3,50 c 5,61 b
2. Electrodyn	0,5 l/ha;	40%	8,88 a	4,93 b	3,92 b	4,36 b	4,19 bc 5,62 b
3. Electrodyn	1,0 l/ha;	40%	7,81 a	4,60 b	4,11 b	4,25 b	4,70 b 6,12 b
4. Pulv. Costal	333 l/ha;	0,11%	8,17 a	4,91 b	3,97 b	3,81 b	4,41 bc 6,45 b
5. Pulv. Tratorizado	270 l/ha;	0,14%	8,45 a	4,62 b	4,28 b	4,01 b	5,05 b 6,65 ab
6. Testemunha			8,18 a	8,39 a	8,85 a	7,56 a	8,30 a 7,81 a
F (blocos)=			37,28**	28,63**	14,16**	2,03 ^{NS}	9,08** 2,58 ^{NS}
F (tratamentos)=			1,61 ^{NS}	48,44**	119,28**	16,84**	55,95** 7,37**
C.V. % =			9,16	8,99	8,14	17,46	10,03 10,63
d.m.s. 5% =			1,49	0,95	0,79	1,59	1,00 1,34

(1) As médias seguidas de pelo menos uma letra igual não diferem entre si pelo teste de Tukey.

NS = Não significativo; ** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

FIGURA 14 - Flutuação populacional de *Polyphagotarsonemus latus* após aplicação de dicofol com pulverizador eletrohidrodinâmico em três vazões. Jaboticabal, 1983/84.

FIGURA 15 - Flutuação populacional de *Polyphagotarsonemus latus* após aplicação de dicofol com pulverizador tratorizado com barra e com pulverizador costal manual. Jaboticabal, 1983/84.

Quadro 7 - Efeito dos tratamentos sobre a população do ácaro rajado *Tetranychus (T.) urticae*. Número médio de ácaro/cm²/20 folhas/parcela (Média dos dados transformados em $\sqrt{x}$. Jaboticabal, 1983/84.

Tratamentos (14/2/84)			Datas dos levantamentos						
Equipamento	vol. de aplicação	% dicofol. (p.a.)	Avaliação prévia (1)	Avaliações após aplicação					
			13/2/84	16/2/84	18/2/84	21/2/84	28/2/84	7/3/84	
1. Electrodyn	0,3 l/ha;	40%	8,77 a	4,08 c	4,98 b	5,81 b	5,19 bc	4,37 b	
2. Electrodyn	0,5 l/ha;	40%	9,07 a	3,89 c	4,89 b	5,59 b	5,53 b	5,80 ab	
3. Electrodyn	1,0 l/ha;	40%	8,31 a	5,99 b	5,35 b	6,25 b	5,24 bc	5,84 ab	
4. Pulv. Costal	370 l/ha;	0,11%	8,47 a	3,81 c	5,04 b	5,71 b	5,30 bc	4,92 ab	
5. Pulv. Tratorizado	230 l/ha;	0,14%	8,35 a	4,97 bc	4,95 b	5,92 b	4,70 c	4,53 b	
6. Testemunha			8,12 a	8,25 a	8,29 a	8,06 a	7,23 a	6,12 a	
F (blocos)			81,30**	2,69 ^{NS}	12,50**	11,21**	22,57**	4,84**	
F (tratamentos)=			1,53 ^{NS}	29,77**	37,33**	12,87**	25,20**	4,56**	
C.V. % =			7,33	13,68	8,75	9,27	7,06	14,88	
d.m.s. 5% =			1,24	1,40	0,97	1,14	0,77	1,55	

(1) As médias seguidas de pelo menos uma letra igual não diferem entre si pelo Teste de Tukey.

NS= Não significativo; ** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

FIGURA 16 - Flutuação populacional de *Tetranychus* (*T. urticae*) após aplicação de dicofol com pulverizador e letrohidrodinâmico em três vazões. Jaboticabal, 1983/84.

FIGURA 17 - Flutuação populacional de *Tetranychus* (*T. urticae*) após aplicação de dicofol com pulverizador tratorizado com barra e com pulverizador costal manual. Jaboticabal, 1983/84.

4.1. Estudo do desempenho do pulverizador eletrohidrodinâmico com emprego de corante.

O pulverizador eletrohidrodinâmico Electrodyn comportou-se satisfatoriamente no ensaio de cobertura de gotas, conforme pode ser observado no Quadro 3 e nas Figuras de 8 a 13. Embora as superfícies inferiores das folhas do algodoeiro tenham sempre recebido índices de cobertura menores do que as páginas superiores, para todos os estágios e situações estudadas, estes índices foram consideráveis, principalmente nos estágios iniciais do cultivo.

Nota-se ainda que para quase todos os estágios sempre o bico de menor vazão proporcionou maiores índices de cobertura, tanto para a página superior como para a página inferior da folha do algodoeiro, para todas as posições e métodos de aplicação estudados. As deposições de gotas nas superfícies inferiores das folhas confirmam o "efeito envolvente" citado por MORTON (1982) para as pulverizações com o Electrodyn.

No primeiro estágio estudado (planta com 20 cm de altura e $2,47 \text{ dm}^2$ de folha) nota-se pelo Quadro 3 e Figura 8 que a cobertura de gotas foi excelente, com índices de cobertura sempre maiores que 23 para as páginas superiores e maiores que 15 para as páginas inferiores das folhas, o que representa, considerando gotas bem distribuídas (100% de cobertura), aplicando-se o índice I.C., um número de gotas por

centímetro quadrado de 23 e 21 respectivamente para as páginas superiores e inferiores. Nota-se também que quase não houve diferença quanto ao método de aplicação a 10 ou 20 cm de altura do topo da planta. Na metade superior da planta, denominada de Posição 1 para a coleta de folhas (Figura 3), nota-se que os índices foram sempre superiores, para todas as situações estudadas neste estágio.

No segundo estágio (planta com 35 cm de altura e $11,27 \text{ dm}^2$ de folha) observa-se pelo Quadro 3 e Figura 9 que a Posição 1 (folhas de topo) recebeu muito mais cobertura, em comparação com as Posições 2 e 3, indicando que o "efeito envolvente" anteriormente citado diminui com o crescimento da área foliar do algodoeiro, uma vez que as diferenças entre as posições são bem mais acentuadas neste segundo estágio do que no primeiro. Cabe ressaltar ainda que parece não haver diferença entre as duas alturas de aplicação (a 10 e 20 cm do topo), para os 2 estágios considerados (Figuras 8 e 9) com relação à cobertura.

Pela Figura 10 e Quadro 3, observa-se que para o terceiro estágio (planta com 55 cm de altura, $26,04 \text{ dm}^2$ de folha) as aplicações a 10 e 20 cm de altura do topo da planta não proporcionaram boa cobertura de gotas para as folhas das posições 2 e 3, para todos os bicos considerados. Entretanto, analisando as aplicações nas entre-linhas (na altura do topo) ficam evidenciadas grandes melhoras nos índices de cobertura. Estes dados permitem concluir sobre a necessidade

de se mudar o método de aplicação quando a planta atinge este porte, ou seja, para plantas com cerca de 55 cm de altura (ou 26,04 dm² de folha) deve-se aplicar com o bico posicionado na entre linha e altura do topo, visto que aplicações sobre a planta não são efetivas. Estes resultados de certa forma se assemelham aos obtidos por MORTON (1982) que recomenda fazer esta alteração quando a planta atingir 40 centímetros de altura. Cabe ressaltar que algumas características da variedade empregada, ou da condição física do cultivo, tais como altura da planta, arquitetura foliar, densidade foliar, vigor, espaçamento, número de plantas por metro linear etc, poderão ainda influenciar bastante nestes resultados.

Pela Figura 11 e Quadro 3 é possível observar o tipo de cobertura ocorrida no quarto estágio (planta com 85 cm de altura e 52,64 dm² de folha), que coincidiu com o dia da aplicação de dicofol no ensaio com o ácaro branco *Polyphagotarsonemus latus*. Considerando que as gotas de corante *Uvitex* tenham trajetória semelhante à das gotas da formulação dicofol ED 40 (devido a serem idênticas as condições de aplicação e os tamanhos semelhantes, conforme pode ser visto no Quadro 5), é possível ter boa noção do tipo de aplicação que controlou o referido acarino. Nota-se que a Posição 1 recebeu índices de cobertura superiores aos das Posições 2 e 3 e este fato tem grande importância se considerado o hábito de *P. latus* de se concentrar nas folhas do ponteiro da planta (FLECHTMANN 1968, 1976; OLIVEIRA 1972; OLIVEIRA & CALCAGNOLO

1974).

Através da Figura 13 e Quadro 3 é possível observar o tipo de cobertura no estágio 6 (planta com 1,3 m de altura, 83,37 dm² de folha) que coincidiu com o dia da aplicação de dicofol 40 ED contra *Tetranychus (T.) urticae*. Nota-se que os melhores índices de cobertura foram obtidos pelas folhas da Posição 4 (lateral mediana da planta) e Posição 1 (topo), fato que, de modo análogo à situação anteriormente descrita para o ácaro branco, tem grande relação com os hábitos de *Tetranychus (T.) urticae* de se concentrar na região da parte mediana da planta (FLECHTMANN 1968, 1976, OLIVEIRA 1972, CHIAVEGATO 1971, 1972 ab). No caso da Posição 2 (folhas da parte central da planta) os índices foram sempre superiores a 10 nas páginas superiores e a 5 nas páginas inferiores da folha, para "bico branco" e "bico amarelo" respectivamente. Ainda com relação ao número de gotas ou cobertura, cabe considerar que toda a experimentação de campo foi realizada com aplicação na velocidade de 1 m/s (MORTON, 1982) que é considerada máxima para aplicações manuais. Se for empregada uma velocidade menor (com detrimento do rendimento operacional), deverão ser obtidos maiores índices de cobertura para todas as situações estudadas.

Se for considerado que a formulação dicofol ED 40 empregada tem realmente ação translaminar ou ação de profundidade na folha de algodoeiro (de modo semelhante ao dicofol aplicado por NAKAZONI et alii 1982 no controle de *Tetranychus (T.) urticae*), pode-se sugerir que a cobertura na página

superior da folha não foi em vão, devendo ter influenciado so
bremaneira no combate aos acarinos. Caso contrário, supondo
que um produto acaricida tenha ação exclusivamente por conta
to direto, deve-se considerar também que os acarinos, princi
palmente os tetraniquídeos que são bastante ágeis, percorrendo
as folhas rapidamente passem a se intoxicar. Segundo FISHER
& MORGAN (1968), o efeito tóxico do dicofol mostrou ser sig
nificativo quando cerca de 1/4 da superfície da folha era co
berta pelo resíduo. Esta situação pode, portanto, ser considera
da.

Cabe ainda ressaltar que durante o período em
que foram feitos estes estudos de cobertura com emprego de
corante, procurou-se observar a deposição também no solo e em
algumas ervas daninhas rasteiras das entre-linhas do cultivo.
Concluiu-se, através de observações durante a noite com lâmpaa
da fluorescente, que quase toda a aplicação fica depositada
na planta do algodoeiro. Quase não se observou deposição de
gotas em ervas daninhas. Não se observaram gotas depositadas no
solo. Este fato passa a ter grande importância econômica e
ecológica em aplicações dessa natureza.

4.2. Determinação do tamanho e densidade de gotas produzida das pelo pulverizador eletrohidrodinâmico em laboratório (determinação da relação VMD/NMD).

A relação VMD/NMD, que é empregada para express

sar o grau de uniformidade de uma amostra de gotas, quando aplicada às gotas produzidas pelo pulverizador eletrohidrodinâmico em estudo, forneceu uma relação bastante próxima de 1,0 (tanto para corante como para dicofol) o que demonstra que as gotas amostradas apresentam excelente uniformidade (Quadro 5). Uma relação VMD/NMD igual a 1,00 representa uniformidade absoluta (todas as gotas rigorosamente do mesmo tamanho) e caracteriza o que se denomina de "monodisperse spray" ou pulverização monodispersa. Cabe ressaltar que este tipo de pulverização monodispersa não foi até hoje conseguida, nem mesmo com os aplicadores experimentais, sendo portanto considerada uma situação teórica.

Considerando que a denominação CDA ("controlled droplet application" ou aplicação de gotas controladas) é dada a qualquer processo de pulverização capaz de produzir gotas cuja relação VMD/NMD seja inferior a 1,4 (MATTHEWS, 1979), pode-se considerar que todos os bicos pulverizadores do aparelho Electrodyn aplicaram em CDA, com grande eficiência, haja visto que a relação variou de 1,10 a 1,21 e que estes índices raramente são alcançados com os pulverizadores atuais que aplicam em CDA, ou seja, os discos rotativos, atualmente considerados, dentre os pulverizadores comercialmente disponíveis, como aqueles que produzem as gotas mais uniformes.

Observa-se ainda que quase não ocorreram diferenças quanto ao tamanho de gotas, entre o uso de dicofol

40 ED e corante fosforescente Uvitex, podendo-se esperar que o uso deste corante deve representar significativamente o tipo de aplicação obtida na prática com dicofol, quanto a cobertura.

Finalmente, é possível verificar que, conforme aumenta a vazão do bico eletrohidrodinâmico, o diâmetro mediano volumétrico e o diâmetro mediano numérico são aumentados proporcionalmente, ou seja, bicos de maior vazão produzem gotas maiores, para uma mesma carga elétrica fornecida. (25 KV). Cabe ressaltar ainda que o espectro de gotas de um bico pulverizador comum consiste de gotas variando de 20 a 600 micrometros de diâmetro (BALS, 1971) e que as variações obtidas com o pulverizador Electrodyn estiveram entre 59 a 98 para corante e entre 56 a 94 para dicofol. O fato de se ter melhor controle do diâmetro das gotas e uma melhor exatidão na deposição sobre o alvo, considerando que quase tudo o que foi pulverizado ficou depositado na planta, pode melhorar significativamente o controle além de diminuir os danos ao agroecossistema.

4.3. Ensaio de campo visando o controle de *Polyphagotarso* *nemus latus*.

Pelo Quadro 6 pode ser verificado o número de ácaros/cm²/15 folhas/parcela, obtido em 5 levantamentos populacionais efetuados após aplicação dos tratamentos. Observa-

se de início que todos os tratamentos empregados tiveram eficiência, diferindo significativamente da testemunha, embora não tenham diferido entre si. Até o dia 27/12/83, aos 7 dias da aplicação, todos os tratamentos continuavam a mostrar igual eficiência no controle de *P. latus*, situação que começou a se alterar nas avaliações feitas em 3/01/84. Nas Figuras 14 e 15 tem-se a visualização gráfica desses resultados, com a flutuação populacional desses acarinos. Esses resultados confirmam a eficiência do acaricida dicofol no controle do ácaro branco do algodoeiro, já comprovada por CAVALCANTE & BITRAN 1970.

Pela comparação da Figura 14 com a 15 é possível observar as semelhanças dos efeitos dos diferentes tratamentos empregados sobre *P. latus*. Todos os tratamentos reduziram significativamente a população acarina de mais de 20 para menos de 10, embora estes níveis não tenham permanecido baixos por mais de 13 dias após as aplicações. Aos 20 dias das aplicações dos tratamentos (10/08/83) a população acarina voltou a atingir níveis elevados, indicando possivelmente o término do efeito residual do dicofol, considerando que a população acarina das parcelas testemunhas não aumentou a partir de 3/01/84. Nota-se também que em nenhuma situação ou época a população foi eliminada totalmente e sim reduzida a níveis baixos. Embora não se tenha obtido diferença estatística significativa entre os tratamentos com o Electrodyn, observa-se pela Figura 14 e Quadro 6 que os melhores resultados foram obtidos com os bicos de menor vazão (a semelhança

com aplicação de corante) aos 13 dias da aplicação (3/01/84) e que nesta época os bicos "branco" e "amarelo" mostraram uma eficiência um pouco maior do que os tratamentos convencionais de pulverização tratorizada e pulverização costal manual.

Estes resultados são bastante animadores uma vez que indicam a possibilidade de se reduzir o volume de aplicação de calda, de 333 ℓ /ha para 0,3 ℓ /ha sem detrimento da eficiência na aplicação de acaricidas, o que é bastante interessante tanto do ponto de vista ecológico como do ponto de vista econômico, uma vez que o dispêndio com capital e energia é bastante reduzido.

No tocante a pulverização convencional, onde o regime de formação de gotas é o de pressão hidráulica, muitas considerações devem ser levadas em questionamento, principalmente quando se trata de teste de campo visando a comparar métodos de aplicação. Neste caso, o fator padronização de bicos pulverizadores deve ser bastante considerado, conforme recomenda SIQUEIRA (1981). Nas Figuras de 7 a 10 do Apêndice estão as configurações de distribuição de volume ao longo da faixa de deposição de bicos hidráulicos empregados nas pulverizações tratorizadas, para efeito de padronização. A escolha de bicos de igual vazão e semelhante distribuição volumétrica tem grande importância na pulverização de experimentação agrícola, visto que volume e distribuição são fatores que mais influenciam na eficácia do processo. Os oito bicos esco

lhidos para a experimentação tinham vazão de 0,56 ℓ /min. O segundo critério empregado foi a qualidade da distribuição volumétrica e o terceiro critério, o comprimento da faixa de deposição de cada bico. Conforme pode ser observado, os bicos hidráulicos, embora sendo novos, de um modo geral mostraram considerável variação quanto a distribuição. Em relação à vazão estipulada pelo fabricante (0,58 ℓ /min nas condições da medição) as variações foram menores. Segundo recomendações da ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD (1976), o limite de tolerância de variação de vazão (para controle de qualidade) de um bico pulverizador é de $\pm 4\%$, medindo-se a vazão conforme metodologia descrita no presente trabalho, e a distribuição volumétrica deve ser uniforme de forma a proporcionar uma pulverização regular sobre um mínimo de 80% sobre a área tratada (parte plana da curva de deposição).

Observa-se com relação aos bicos hidráulicos testados, que a distribuição volumétrica ao longo da faixa de deposição raramente é uniforme, sendo bastante comuns as distribuições parabólicas e triangulares, e menos frequentes as trapezoidais; o volume aplicado por um bico varia em função do ponto onde o mesmo é coletado ao longo da faixa de deposição, geralmente diminuindo na medida que se aproxima das suas extremidades e sendo máximo sob a proximidade do bico, conforme citações de BALASTREIRE (1970) e SARTORI (1975).

4.4. Ensaio de campo visando o controle de *Tetranychus* (T.) *urticae*

O número médio de ácaros/cm²/20 folhas/ parcela, obtido em 5 levantamentos populacionais efetuados após aplicações dos tratamentos contra *Tetranychus* (T.) *urticae*, pode ser verificado no Quadro 7. Observa-se inicialmente que todos os tratamentos empregados tiveram eficiência, diferindo significativamente da testemunha, embora não tenham diferido entre si 4 dias após as aplicações (em 18/02/84). Esses resultados confirmam a eficiência do acaricida dicofol no controle do ácaro rajado do algodoeiro, já comprovada por SHRIVER & HENNERBERRY (1962), HERNE & CHANT (1965), LEIGH et alii (1967), FISHER & MORGAN (1968), MELLO (1968), FURR & DAVIS (1969), CAVALCANTE & BITRAN (1970), FURR & LASTER (1971), CHIAVEGATO (1972 d), CALAROTA (1973), NAKAZONI et alii (1982) e VALENTINI et alii (1983).

Até 21/02/84, aos 7 dias da aplicação, todos os tratamentos continuaram a mostrar igual eficiência no controle de *Tetranychus* (T.) *urticae*, situação que começou a se alterar somente nas avaliações feitas em 28/02/84, aos 14 dias da aplicação.

Através da observação do Quadro 7 e comparação da Figura 16 com a 17 é possível observar as semelhanças dos efeitos dos diferentes tratamentos empregados sobre *Tetranychus* (T.) *urticae*, principalmente bicos "branco" e "amarelo "

do pulverizador Electrodyn comparado com pulverizador hidráulico costal manual.

Todos os tratamentos reduziram significativamente a população de perto de 20 para menos de 10 ou menos de 5 (Figura 16 e 17), embora estes níveis não tenham permanecido baixos por mais de 2 dias da aplicação, quando houve uma tendência generalizada de aumento da população acarina nas parcelas tratadas, embora a população testemunha estivesse em declínio. Cabe ressaltar ainda que em nenhuma situação ou época a população foi eliminada completamente e sim reduzida a níveis baixos (Quadro 7). O curto poder residual observado discorda dos resultados obtidos por CAVALCANTE & BITRAN (1970).

Embora não se tenha obtido diferença estatística significativa entre os tratamentos com Electrodyn até os 7 dias da aplicação, observa-se pela Figura 16 que melhores resultados foram obtidos com os bicos "amarelo" e "branco" que mostraram resultados bastante semelhantes aos obtidos com o pulverizador costal manual. Segundo visualização gráfica, o bico eletrohidrodinâmico que pareceu ser menos eficiente foi o de maior vazão (de maneira semelhante à aplicação com corante) e a aplicação convencional que pareceu ser menos eficiente foi a tratorizada.

De um modo geral, os resultados obtidos com o Electrodyn, apesar de não serem ideais no controle de *Tetranychus (T.) urticae*, são bastante animadores, quando analisa

dos em comparação com os resultados das aplicações convencionais, uma vez que, à semelhança com os resultados obtidos com *P. latus*, estes também indicam a possibilidade de drástica redução do volume de calda pulverizada, sendo o fato bastante interessante do ponto de vista ecológico e econômico.

5. CONCLUSÕES

A análise e a interpretação dos resultados obtidos nas condições em que foram realizados os ensaios permitem extrair as seguintes conclusões:

a) O pulverizador Electrodyn comporta-se satisfatoriamente no ensaio de cobertura de gotas; embora as superfícies inferiores das folhas do algodoeiro tenham sempre recebido menores índices de cobertura do que as páginas superiores, para todos os estágios e situações estudadas, estes índices foram consideráveis, principalmente nos estágios iniciais do cultivo.

b) Para quase todos os estágios do cultivo, sempre o bico de menor vazão do pulverizador Electrodyn proporciona maiores índices de cobertura para ambas as faces da folha, para todas as posições e métodos de aplicação estudados.

c) Para plantas com até 35 cm de altura (11,27 dm² de folha) as aplicações com o pulverizador Electrodyn de vem ser feitas por sobre a linha de plantas, a 10 cm ou a 20 cm do topo da planta; para plantas com mais de 55 cm de altura (26,04 dm² de folha) deve-se aplicar com o bico posiciona do na entre-linha e altura do topo, visto que aplicações por sobre a planta a partir deste estágio não são efetivas.

d) O pulverizador Electrodyn produz gotas com alto grau de uniformidade, com relação VMD/NMD variando entre 1,10 a 1,21 (caracterizando pulverização em CDA); o es pectro de gotas dos bicos empregados consiste de gotas varian do de 59 a 98 micrômetros para corante fosforescente Uvitex e entre 56 a 94 micrômetros para formulação dicofol ED 40.

e) O tamanho de gota produzida pela pulveriza ção eletrohidrodinâmica com corante fosforescente Uvitex é se melhante ao tamanho de gota produzida pela formulação dicofol ED 40, para um mesmo tipo de bico pulverizador (para igual va zão); para ambos os tipos de calda, para uma mesma carga elê trica fornecida, bicos de maior vazão produzem gotas maiores.

f) No controle de *Polyphagotarsonemus latus* e *Tetranychus* (T.) *urticae* em algodoeiro, todos os tratamentos empregados mostraram certa eficiência, embora não tenham dife rido entre si. Este fato, levando em consideração as pulveri zações convencionais manuais e tratorizadas, indica a possibi lidade de drástica redução do volume de calda pulverizada quando se emprega o Electrodyn, sem detrimento da eficiência na aplicação de acaricidas.

6. LITERATURA CITADA

AGUILAR SANCHEZ, C.; S. ZAMBON; R.A. SCHROTER; O. NAKANO, 1982. Controle do ácaro branco *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) (Acarí-Tarsonemidae) na cultura do algodoeiro com novos defensivos. In: II REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO. Salvador-BA, 9 a 13 de agosto, (Resumos).

ALMEIDA, S.A.; C.R. CORTE; C. MORAIS; T.J. FEKETE; L.C.S. GALHARDO; F.A.M. MARICONI, 1981. Ensaio de combate ao "ácaro branco" *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904), em algodão, com granulados sistêmicos no solo. In: VII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, Fortaleza, 12 a 17 de julho. (Resumos).

ALOISI, R.R.; J.L.I. DEMATTÊ, 1974. Levantamento de solos da área onde se localiza a Faculdade de Medicina Veterinária e Agronomia de Jaboticabal. Científica, Jaboticabal, 2 (2): 123-126.

- AMORIM NETO, L.A.; H.C. BRUNELLI JUNIOR; R. FAGAN, A. DIONISIO; B.M. SANTOS, J.C. TARDIVO; F.A.M. MARICONI; J.F. FRANCO, 1978. "Ácaro rajado" do algodoeiro *Tetranychus urticae* Koch, 1836 e ensaio de seu combate químico. An. Soc. Entomol. Bras. 7(2): 133-139.
- BALASTREIRE, L.A., 1970. Bicos pulverizadores: estudo da faixa de deposição. Piracicaba-SP, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Univ. S. Paulo. 81p. (Tese de Doutorado), (Mimeografado).
- BALS, E.J., 1971. Algumas idéias sobre o conceito de pulverização a ultra-baixa-dosagens (UBD). In: CONFERÊNCIA DAS ORGANIZAÇÕES INTERNACIONAIS, s.l.. 10p.
- BITANCOURT, A.A., 1935. Doenças do algodoeiro. Biológico, São Paulo, 1(5): 157-159.
- BODE, L.E.; M. R. GERHARDT; C.L. DAY, 1968. Spray deposit patterns and droplet sizes obtained from nozzles used for low-volume application. Transactions of the ASAE, St. Joseph, 11(6): 754-756.
- BYASS, J.B., 1969. Equipment and methods for orchard spray application research III: The measurement of spray deposits on leaves using light from fluorochromes on the surface. J. Agric. Engin. Research, 14(1): 78-88.

- CALAROTA, O.J., 1973. Susceptibilidade do ácaro rajado *Tetranychus* (T.) *urticae* (Koch, 1836) Boudreaux & Dosse, 1963, a alguns acaricidas avaliados através de diferentes métodos, em condições de laboratório. Jaboticabal-SP, FCAVJ-UNESP, 24p. (Trabalho de Graduação) (Mimeografado).
- CARLTON, J.B., 1968. Eletrostatic charging sprays. Farm Chemicals, 131(8): 40-42.
- CARROZ, J.W.; P.N. KELLER, 1978. Eletrostatic induction parameter to attain maximum spray charge. Transactions of the ASAE, St. Joseph, 21(1): 63-69.
- CARVALHO, J.C.; S. TAVARES; T.J. FEKETE; F.A.M. MARICONI, 1981. Combate químico ao "ácaro branco" *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) com acaricidas e inseticidas-acaricidas. Am. Soc. Entomol. Bras. 10(2): 285-291.
- CARVALHO, J.C.; S. TAVARES; T.J. FEKETE; F.A.M. MARICONI, 1982. Polvilhamento experimental contra o "ácaro rajado" *Tetranychus urticae* Koch, 1836, em algodão. Am. Soc. Entomol. Bras. 10(2): 279-284.
- CAVALCANTE, R.D., E.A. BITRAN, 1970. Testes de campo com o etoato metil visando o controle de algumas pragas do algodoeiro. O Biológico, 36(8): 205-208.

CAVALCANTE, R.D.; E.A. BITRAN; T.B. CAMPOS, 1970. Controle dos ácaros "rajado" *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) Boudreaux & Dosse, 1936 e "branco" *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) com o inseticida sistêmico Cytrolane, em algodoeiro. O Biológico, 36(10): 290-292.

CHIAVEGATO, L.G., 1971. Contribuição ao estudo dos ácaros da cultura algodoeira em algumas regiões do Estado de São Paulo. Piracicaba-SP, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Univ. S. Paulo. 135p. (Tese de Doutorado).

CHIAVEGATO, L.G., 1972a. Ácaros da Cultura Algodoeira. Campinas-SP. Instituto Agrônomo, Circular nº 17, 28p.

CHIAVEGATO, L.G., 1972b. Comportamento de algumas espécies de ácaros considerados pragas da cultura algodoeira no Estado de São Paulo. In: REUNIÃO DE ENTOMOLOGIA AGRÍCOLA, Itabuna, BA, 21-25 de fevereiro (Resumos).

CHIAVEGATO, L.G., 1972c. Flutuação de populações de ácaros na cultura algodoeira em algumas regiões do Estado de São Paulo. In: REUNIÃO DE ENTOMOLOGIA AGRÍCOLA, Itabuna, BA, 21-25 de fevereiro (Resumos).

CHIAVEGATO, L.G., 1972d. Susceptibilidade de algumas espécies de ácaros fitófagos a alguns acaricidas e inseticidas em condições de laboratório. Piracicaba-SP, Escola Superior

rior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Univ. S. Paulo. 76 p. (Dissertação de Mestrado) (Mimeografado).

CHIAVEGATO, L.G.; G.C. BATISTA; TIGUE, 1975. Toxicidade de acaricidas para três espécies de ácaros fitófagos (Acari: Tetranychidae) obtida através de dois diferentes métodos de laboratório. São Paulo, Arq. Inst. Biol., 42 173-182.

COFFEE, R.A., 1979. Electrodynamic energy; a new approach to pesticide application. In: BRITISH CROP PROTECTION CONFERENCE- PEST AND DISEASES. s.l. 10p.

COFFEE, R.A., 1980. Electrodynamic spraying. In: SPRAYING SYSTEMS FOR THE 1980's. SYMPOSIUM HELD AT ROYAL HOLLOWAY COLLEGE, Surrey, 26-27 march. Proceedings. p. 109-117. (Monografia, 24).

COFFEE, R.A., 1981. Electrodynamic crop spraying. Outlook on Agriculture, 10(7): 350-356.

CORTE, C.R.; S.L. ALMEIDA; A.A. MORAIS; R.L. SOARES; L.C.S. GALHARDO; L.F.D. MORAES; J.M.T. GODOY; F.A.M. MARICONI, 1983. Pulverizações contra o ácaro *Tetranychus urticae* Koch, 1836 e ácaro branco *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904), em algodoeiro. In: VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, Brasília, DF, 30 de janeiro a 04 de fevereiro. (Resumos).

FADIGAS JUNIOR, M.; N. SUPPLY FILHO, 1960. Experimentos com inseticidas sistêmicos granulados em mistura com fertilizantes, visando ao combate a pragas do algodoeiro. Arq. Inst. Biol., S. Paulo, 27: 141-150.

FADIGAS JUNIOR, M.; N. SUPPLY FILHO, 1961. Competição entre vários produtos no controle de algumas pragas do algodoeiro. Arq. Inst. Biol., S. Paulo, 28: 53-62.

FADIGAS JUNIOR, M.; O. GIANNOTTI; P.R. ALMEIDA, 1957. O controle de algumas pragas iniciais do algodoeiro por meio do tratamento das sementes com novos tipos de inseticidas sistêmicos. O Biológico, 23: 227-236.

FADIGAS JUNIOR, M.; O. GIANNOTTI; P.R. ALMEIDA, 1958. Experimentos de pulverização com inseticidas sistêmicos em baixo volume para controle de algumas pragas iniciais do algodoeiro. O Biológico, 24(5): 75-79.

FADIGAS JUNIOR, M.; O. GIANNOTTI, 1960. Ensaio com diversos novos inseticidas para o controle de três pragas do algodoeiro. O Biológico, 27: 11-15.

FISHER, R.W.; N.G. MORGAN, 1968. The effect on the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae*, of Dicofol concentration and deposit distribution on the leaf surface. Can. Ent. 100: 777-781.

- FLECHTMANN, C.H.W., 1968. *Ácaros do algodoeiro*. Piracicaba, SP, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" -USP. Boletim de Divulgação nº 7, 8p.
- FLECHTMANN, C.H.W., 1976. Ácaros de Importância Agrícola. São Paulo, Biblioteca Rural/Livraria Nobel S/A, 150p.
- FRANCO, J.F.; H.C. BRUNELLI JUNIOR; L.A. AMORIM NETO; R. FAGAN; J.C. TARDIVO; B.M. SANTOS; A. DIONISIO; F.A.M. MARICONI, 1978. Aplicação de defensivos químicos em cultura de algodão contra o ácaro rajado *Tetranychus urticae* Koch, 1836. Am. Soc. Entomol. Bras. 7(2): 127-132.
- FURR, R.E.; L.B. DAVIS, 1969. Acaricides for control of the two-spotted spider mite on cotton in the field. J. Econ. Ent. 62(3): 732-733.
- FURR, R.E.; M.L. LASTER, 1971. Field tests for control of two-spotted spider mite on cotton in Mississippi Delta. J. Econ. Ent. 64(1): 339-340.
- FURR, R.E.; T.R. PERIMMER, 1968. Effects of early-mid, and late-season infestations of two-spotted spider mites on the of cotton. J. Econ. Ent., 61(5): 1446-1447.
- GALHARDO, L.C.S.; C.R. CORTE; L.F.D. MORAES; J.M.T. GODOY; A. A. MORAIS; R.L. SOARES; S.L. ALMEIDA; F.A.M. MARICONI, 1982. Alguns resultados positivos de combate ao "ácaro ra

jado" *Tetranychus urticae* Koch, 1836, em pulverização de algodão. O Solo, Piracicaba, 74: 48-52.

GIANNOTTI, O.; A. ORLANDO; D. PUZZI; R.D. CAVALCANTE; E.J.R. MELLO, 1972. Noções básicas sobre praguicidas - Generalidades e recomendações de uso na agricultura do Estado de São Paulo. O Biológico, 38(8-9): 221-339.

HAMBLETON, E.J., 1938. A ocorrência do ácaro tropical "*Tarsonemus latus* Banks", (Acar. Tarsonemidae), causador da rasgadura das folhas nos algodoeiros de São Paulo. Arq. Inst. Biol. S. Paulo, 9: 201-209.

HERNE, D.C.; D.A. CHANT, 1965. Relative toxicity of parathion and kelthane to the predaceous mite *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot and its prey *Tetranychus urticae* Koch in the laboratory. Can. Ent. 97(2): 172-176.

HIMEL, C.M., 1969. The fluorescent particle spray droplet tracer method. J. Econ. Ent., 62(4): 912-916.

HOPKINSON, P.R., 1974. The prospects for enhance impactation of fine sprays by eletrostatic charging. In: BRITISH CROP PROTECTION COUNCIL, s.l. p. 166-179. (Monografia, 11).

LAW, S.E., 1978. Embedded-eletrode eletrostatic induction spray-charging nozzle: theoretical and engineering design. Transactions of the ASAE, 21(6): 1096-1104.

LAW, S.E., 1980. Droplet charging and eletrostatic deposi
tion of pesticide sprays; Research and development in USA.
In: SPRAYING SYSTEMS FOR THE 1980's. SYMPOSIUM HELD AT
ROYAL HOLLOWAY COLLEGE, Surrey, 26-27 march. Proceedings.
p. 109-117. (Monografia, 24).

LEIGHT, T.F., C.E. JACKSON; V.E. BURTON; H. BLACK, 1967.
Acaricides for Tetranychid mite control of cotton. J.
Econ. Ent. 60(3): 718-723.

MAPOTHER, H.R., 1967. The assessment of spray cover by means
of fluorescent tracer. Kenya Coffee, 32: 194-196.

MARICONI, F.A.M; B.M. SANTOS; L.A. MORETTI; V. PALMA; J.C.
TARDIVO; A. DIONÍSIO; J.F. FRANCO, 1978b. Combate químico
ao ácaro branco *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904), em
algodoeiro, com misturas de defensivos. In: III CONGRES
SO LATINOAMERICANO DE ENTOMOLOGIA E V CONGRESSO BRASILEIRO
DE ENTOMOLOGIA. Ilhéus/Itabuna, BA, 23 a 28 de julho.
(Resumos).

MARICONI, F.A.M.; J.F. FRANCO; J.C. TARDIVO; A. DIONÍSIO; V.
DE PALMA; L.A. MORETTI, 1977. Ensaio de combate ao "ácaro
branco" *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) em algo
doeiro. In: IV CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA. Goiã
nia, GO, 6 a 11 de fevereiro. (Resumos).

MARICONI, F.A.M.; V. PALMA; B.M. SANTOS; J.C. TARDIVO; J.F. FRANCO; L.A. MORETTI; A. DIONÍSIO, 1978a. Combate químico ao ácaro branco *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904), em algodoeiro, com misturas de defensivos. An. Soc. Entomol. Bras. 7(2):121-126.

MARICONI, F.A.M.; W.T. SANADA; F.S. PULZ; T. IDAGAWA; N.T. MURAI, 1973. O "ácaro rajado do algodoeiro" *Tetranychus urticae* Koch, 1836 e seu combate experimental. In: I REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE ENTOMOLÓGICA DO BRASIL, Viçosa-MG., 7-8.

MATTHEWS, G.A., 1979. Pesticide application methods. Londres, Longman. 344p.

MATTHEWS, G.A., 1981. Developments in pesticide application for the small-scale farmer in tropics. Outlook on Agriculture, 19(7): 341-349.

MELLO, E.J.R., 1968. Resistência do "ácaro rajado" do algodoeiro à ação de produtos fosforados. In: I REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENTOMOLOGIA, Piracicaba, ESALQ-USP, 65-66.

METCALF, C.L.; W.P. FLINT, 1977. Insectos destructivos e insectos utiles: Sus costumbres y su control. México Continental, 1208p.

- MORTON, N., 1981. The 'Electrodyn' sprayer: control of *Heliothis* spp in cotton. In: BRITISH CROP PROTECTION CONFERENCE-PEST AND DISEASES. s.l. 10p.
- MORTON, N., 1982. The 'Electrodyn' sprayer: first studies of spray coverage in cotton. Crop Protection, 1(1): 27-54.
- NAKANO, O.; C.A. PEREZ; W.J. VALENTINI, 1983. Determinação da eficiência de mistura Cypermethrin com Clorpirifos visando o controle simultâneo da lagarta da maçã e os ácaros: branco e rajado, em cultura de algodão. In: VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA. Brasília, DF, 30 de janeiro a 04 de fevereiro. (Resumos).
- NAKANO, O.; S.G. BERTOLOTI; J.L.G. CAMARGO; R.L. RIGITANO, 1977. Ensaio visando o controle dos ácaros: *Tetranychus ludeni* Zacher e *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) em cultura de algodão. O Solo, Piracicaba-SP, 32(2): 16-19.
- NAKANO, O., S. SILVEIRA NETO; R.A. ZUCCHI, 1981. Entomologia Econômica. São Paulo, Livroceres LTDA, 314p.
- NAKAZONI, S.; A.M. IKEDA; C.E. CHACON; O. NAKANO, 1982. Efeito do avermectin sobre o ácaro rajado *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) (Acari-Tetranychidae) na cultura do algodoeiro. In: II REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO, Salvador, BA. 09 a 13 de agosto (Resumos).

- NORDBY, A., 1968. Experimental sprayers, principles and use.
Vollebeck, Land Bruks. Teknisk Institut, 37p.
- OLIVEIRA, C.A.L., 1971. Estudo dos prejuízos quantitativos e qualitativos determinados pela infestação do ácaro raja do *Tetranychus urticae*, na cultura do algodoeiro. O Biológico, 37(12): 341-342.
- OLIVEIRA, C.A.L., 1972. Ação dos ácaros *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) e *Tetranychus (T.) urticae* Koch, 1836, na Depreciação Quantitativa e Qualitativa da Produção Algodoeira. Piracicaba-SP, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Univ. S. Paulo. 150p. (Tese de Doutorado).
- OLIVEIRA, C.A.L.; G. CALCAGNOLO, 1974. Ação do "ácaro branco" *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) na depreciação quantitativa e qualitativa da produção algodoeira. O Biológico, 40(11): 139-149.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, 1976. Material de Lucha Contra Los Vectores. Ginebra, 186p.
- PARRA, J.R.P., 1968. O ácaro branco, *Hemitarsonemus latus* (Banks), inimigo cosmopolita de plantas cultivadas. Agroônômico, Campinas, 20(3/4): 34-40.

- PEREIRA, J.L., 1967. Uses of fluorescent tracer for assessment of spray efficiency. Kenya Coffee. December, p. 1-2.
- PÉREZ, C.A.; N.L.V. ROSA; O. NAKANO, 1978. Controle químico do ácaro rajado *Tetranychus* (T.) *urticae*, através de pulverizações diretas e indiretas em culturas de algodão. In: III CONGRESSO LATINO AMERICANO DE ENTOMOLOGIA e V CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, Ilhéus-Itabuna, BA, 23 a 28 de julho. (Resumos).
- PROGNÓSTICO, 1982/83. São Paulo, Instituto de Economia Agrícola. pg. 79-82.
- RAIGOSA, B.J.D.; R.F. GARCIA, 1968. Efectividad de algunos acaricidas para el control de *Tetranychus* spp., en el algodón. Bogotá, Colombia, Instituto de Fomento Algodonero, Boletín de Divulgación nº 4, 12p..
- REIS, P.R., 1972. Efeito do Ácaro *Tetranychus* (T.) *urticae* Koch, 1836 (Acarina: Tetranychidae) na Produção e Qualidade da Fibrã do Algodoeiro, Variedade IAC-RM₃. Piracicaba, SP, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz, Univ. S. Paulo. 76p. (Dissertação de Mestrado) (Mimeografado).
- ROMAN, E.S.; G.M. FARREL; J.E. SOARES, 1981. Controle de insetos em algodão com inseticidas piretróides. In: VII CONGRESSO DA SOCIEDADE ENTOMOLÓGICA BRASILEIRA, Fortaleza, 12 a 17 de julho. (Resumos).

- SALMAN, A.G.A.; F.M.KHALIL, A.A. NEGM; A. MAHERALI, 1976. Evaluation of the damage caused by cotton spider mites and the role of certain predaceous arthropods in suppressing their populations. Agric. Research Rev., 54(1):75-85. A Apud Rev. Appl. Entomol., Serv. A, 66(1):49. 1978.
- SARTORI, S., 1975. Considerações a respeito da aplicação de defensivos por via líquida. Pompéia, SP, Máquinas Agrícolas Jacto S.A., 30p. (Série de Informe Técnico).
- SCHMITZ, G., 1962. L'acariose à Hemitarsonemus, affection foliaire du cotonnier. Brucelles, Inst. Nat. pour l'Étude Agron. du Congo. 50p. (Serie scient. 99).
- SHARP, R.B., 1974. Spray deposit measurement by fluorescence. Pestic. Sci., 5: 197 -204.
- SHARP, R.B., 1976. Measurement of herbicide spray deposits on foliage by fluorescence. Pestic. Sci., 7: 315-319.
- SHRIVER, D.; T.J. HENNEBERRY, 1962. Acaricidal properties of Aramite and Kelthane against two-strains of two-spotted spider mite. J. Econ. Ent. 55(5): 617-618.
- SIQUEIRA, E.C., 1981. Distribuição Volumétrica na Faixa de

Deposição de Alguns Bicos Pulverizadores Hidráulicos. Ja
boticabal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias,
UNESP, 81p. (Trabalho de Graduação) (Mimeografado).

STAFFORD, E.M.; J.B. BYASS; N.B. AKESSON, 1970. A fluores
cent pigment to measure spray coverage. J. Econ. Entomol.,
63(3): 769-775.

STANILAND, L.N., 1960. Field test of spraying equipment by
means of fluorescent tracer technique. J. Agric. Engin.
Research, 5: 42-82.

SUPLICY FILHO, N.; M. FADIGAS JUNIOR, 1960. Combate ao ácaro
branco do algodoeiro com produtos não sistêmicos. O Biolô
gico, 26(9): 177-178.

SUPLICY FILHO, N.; R. CALZA; E.J.R. MELLO, 1969. Ação de di
versos pesticidas sobre o "ácaro branco do algodoeiro *Poly
phagotarsonemus latus* (Banks). In: II REUNIÃO ANUAL DA SO
CIEDADE BRASILEIRA DE ENTOMOLOGIA. Recife, PE. 51-54.

VALENTINI, M.L.; P.E. DEGRANDE; O. NAKANO, 1983. Controle
químico do ácaro rajado do algodoeiro (*Tetranychus urti
cae* Koch, 1836) (Acarina-Tetranychidae). In: III CONGRES
SO BRASILEIRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA EM CIÊNCIAS AGRÁ
RIAS. Santa Catarina, 14 a 17 de setembro. (Resumos).

VALENTINI, M.L.; R.A. SCHROTER; O. NAKANO., 1983. Ensaio visando o controle do ácaro branco do algodoeiro (*Polyphagotarsonemus latus* Banks, 1904) (Acarina-Tarsonemidae). In: III CONGRESSO BRASILEIRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS, Santa Catarina, RS, 14 a 17 de setembro. (Resumos).

APENDICE

QUADRO 1 - Dados originais de tamanho de gotas, obtidos com Analisador de Partículas Fleming, empregados na determinação do coeficiente de dispersão "r" (relação vmd/nmd). Ensaio com pulverizador Electrodyn equipado com "bico branco" (vazão de 1,8 ml/min), na velocidade de 1 m/s. Aplicação de corante "Uvitex" e coleta em lâmina de Mg O (fator de correção/espalhamento = 0,86). Jaboticabal, 1984.

Canal (μm)	Tamanho real	Mediana (dm)	Nº da classe N	% N	Σ % N	dm^3	N dm^3	% N dm^3	Σ % dm^3
A 0-11	9	5	0	—	—	—	—	—	—
B 11-15	13	11	0	—	—	—	—	—	—
C 15-22	19	16	0	—	—	—	—	—	—
D 22-31	27	23	0	—	—	—	—	—	—
E 31-44	38	33	10	6,25	6,25	35937	359370	0,53	0,53
F 44-62	53	46	20	12,50	18,75	97336	1946720	2,89	3,42
G 62-88	76	65	69	43,12	61,87	274625	18949125	28,18	31,60
H 88-125	107	91	61	38,12	100,00	753571	45967831	68,38	100,00
I 125-177	152	130	0	—	—	—	—	—	—
J 177-250	215	201	0	—	—	—	—	—	—
TOTAL:			160				67223046		

K₀Σ PROBABILITY 46 8043
 X 2 LOG CYCLES
 KUPFER & ESSER CO.

Porcentagem acumulada (Σ% Ndm³)

FIGURA 1 - Determinação do coeficiente de dispersão "r" (relação VMD/NMD) para o uso de corante "Uvitex" com o pulverizador Electrodyn equipado com "bico branco" (vazão de 1,8 ml/min). Jaboticabal, 1983/84.

QUADRO 2 - Dados originais de tamanho de gotas, obtidos com Analisador de Partículas Fleming, empregados na determinação do coeficiente de dispersão "r" (relação vmd/nmd). Ensaio com pulverizador Electrodyn equipado com "bico amarelo" (vazão de 3,0 ml/min), na velocidade de 1 m/s. Aplicação do corante "Uvitex" e coleta em lâmina de Mg O (fator de correção/espalhamento = 0,86). Jaboticabal, 1984.

Canal (μm)	Tamanho real	Mediana (dm)	Nº da classe N	% N	Σ % N	dm^3	N dm^3	% N dm^3	Σ % dm^3
A 0-11	9	5	0	—	—	—	—	—	—
B 11-15	13	11	0	—	—	—	—	—	—
C 15-22	19	16	0	—	—	—	—	—	—
D 22-31	27	23	0	—	—	—	—	—	—
E 31-44	38	33	0	—	—	—	—	—	—
F 44-62	53	46	11	9,82	9,82	97336	1070696	1,67	1,67
G 62-88	76	65	49	43,75	53,57	274625	13456625	21,08	22,75
H 88-125	107	91	45	40,17	93,74	753571	33910695	53,13	75,88
I 125-177	152	130	7	6,25	100,00	2197000	15379000	24,09	100,00
J 177-250	215	201	0	—	—	—	—	—	—
TOTAL:			112	63817016					

QUADRO 3 - Dados originais de tamanho de gotas, obtidos com Analisador de Partículas Fleming, empregados na determinação do coeficiente da dispersão "r" (relação vmd/nmd). Ensaio com pulverizador Electrodyn equipado com "bico azul" (vazão de 6,0 ml/min), na velocidade de 1 m/s. Aplicação de corante "Uvitex" e coleta em lâmina de MgO (fator de correção/espalhamento = 0,86). Jaboticabal, 1984.

Canal (μm)	Tamanho real	Mediana (dm)	Nº da classe N	% N	Σ % N	dm^3	N dm^3	% N dm^3	Σ % dm^3
A 0-11	9	5	0	—	—	—	—	—	—
B 11-15	13	11	0	—	—	—	—	—	—
C 15-22	19	16	0	—	—	—	—	—	—
D 22-31	27	23	0	—	—	—	—	—	—
E 31-44	38	33	0	—	—	—	—	—	—
F 44-62	53	46	0	—	—	—	—	—	—
G 62-88	76	65	8	7,76	7,76	274625	2197000	1,63	1,63
H 88-125	107	91	53	51,45	59,21	753571	39939263	29,71	31,34
I 125-177	152	130	42	40,77	100,00	2197000	92274000	68,65	100,00
J 177-250	215	201	0	—	—	—	—	—	—
TOTAL:			103	134410263					

K₂₂ PROBABILITY 46 8043
X 2 LOG CYCLES
KEUPPEL & ESSER CO.

FIGURA 3 - Determinação do coeficiente de dispersão "r" (relação VMD/NMD) para o uso de corante "Uvitex" com o pulverizador Electrodyn equipado com o "bico azul" (vazão de 6,0 ml/min). Jaboticabal, 1983/84.

QUADRO 4 - Dados originais de tamanho de gotas, obtidos com Analisador de Partículas Fleming. empregados na determinação do coeficiente de dispersão "r" (relação vmd/nmd). Ensaio com pulverizador Electrodyn equipado com "bico branco" (vazão de 1,8 ml/min), na velocidade de 1 m/s. Aplicação de Dicofo1 ED 40 e coleta em lâmina de MgO (fator de correção/espalhamento = 0,86). Jaboticabal, 1984.

Canal (μm)	Tamanho real	Mediana (dm)	Nº da classe N	% N	Σ % N	dm^3	N dm^3	% N dm^3	Σ % dm^3
A 0-11	9	5	0	—	—	—	—	—	—
B 11-15	13	11	0	—	—	—	—	—	—
C 15-22	19	16	0	—	—	—	—	—	—
D 22-31	27	23	0	—	—	—	—	—	—
E 31-44	38	33	4	3,63	3,63	35937	143748	0,36	0,36
F 44-62	53	46	10	9,09	12,72	97336	973360	2,46	2,82
G 62-88	76	65	71	64,54	77,26	274625	19498375	49,41	52,23
H 88-125	107	91	25	22,72	100,00	753571	18839275	47,74	100,00
I 125-177	152	130	0	—	—	—	—	—	—
J 177-250	215	201	0	—	—	—	—	—	—
TOTAL:			110	39454758

FIGURA 4 - Determinação do coeficiente de dispersão "r" (relação VMD/NMD) para o uso de Dicofo1 ED 40 com o pulverizador Electrodyn equipado com "bico branco" (vazão de 1,3 ml/min). Jaboticabal, 1983/84.

QUADRO 5 - Dados originais de tamanho de gotas, obtidos com Analisador de Partículas Fleming, empregados na determinação do coeficiente de dispersão "r" (relação vmd/nmd). Ensaio com pulverizador Electrodyn equipado com "bico amarelo" (vazão 3,0 ml/min), na velocidade de 1 m/s. Aplicação de Dicofol ED 40 e coleta em lâmina de MgO (fator de correção/espalhamento = 0,86). Jaboticabal, 1984.

Canal (μm)	Tamanho real	Mediana (dm)	Nº da classe N	% N	Σ % N	dm^3	N dm^3	% N dm^3	Σ % dm^3
A 0-11	9	5	0	—	—	—	—	—	—
B 11-15	13	11	0	—	—	—	—	—	—
C 15-22	19	16	0	—	—	—	—	—	—
D 22-31	27	23	0	—	—	—	—	—	—
E 31-44	38	33	0	—	—	—	—	—	—
F 44-62	53	46	10	8,77	8,77	97336	973360	1,31	1,31
G 62-88	76	65	41	35,96	44,73	274625	11259625	15,18	16,49
H 88-125	107	91	53	46,49	91,22	753571	39939263	53,86	70,35
I 125-177	152	130	10	8,77	100,00	2197000	21970000	29,63	100,00
J 177-250	215	201	0	—	—	—	—	—	—
TOTAL:			114			74142248

FIGURA 5 - Determinação do coeficiente de dispersão "r" (relação VMD/NMD) para o uso de Dicofo ED 40 com o pulverizador Electrodyn equipado com "bico amarelo" (vazão de 3,0 ml/min). Jaboticabal, 1983/84.

QUADRO 6 - Dados originais de tamanho de gotas, obtidos com Analisador de Partículas Fleming, empregados na determinação do coeficiente de dispersão "r" (relação vmd/nmd). Ensaio com pulverizador Electrodyn equipado com "bico azul" (vazão de 6,0 ml/min), na velocidade de 1 m/s. Aplicação de Dicofol ED 40 e coleta em lâmina de MgO (fator de correção/espalhamento = 0,86). Jaboticabal, 1984.

Canal (μm)	Tamanho real	Mediana (dm)	Nº da classe N	% N	Σ % N	dm^3	$N \text{ dm}^3$	% N dm^3	Σ % dm^3
A 0-11	9	5	0	—	—	—	—	—	—
B 11-15	13	11	0	—	—	—	—	—	—
C 15-22	19	16	0	—	—	—	—	—	—
D 22-31	27	23	0	—	—	—	—	—	—
E 31-44	38	33	0	—	—	—	—	—	—
F 44-62	53	46	8	7,27	7,27	97336	778688	0,67	0,67
G 62-88	76	65	25	22,72	29,99	274625	6865625	5,90	6,57
H 88-125	107	91	42	38,18	68,17	753571	31649982	27,24	33,81
I 125-177	152	130	35	31,81	100,00	2197000	76895000	66,18	100,00
J 177-250	215	201	0	—	—	—	—	—	—
TOTAL:			110	116189295

Percentagem acumulada ($\Sigma\%N$ e $\Sigma\%Ndm^3$)

FIGURA 6 - Determinação do coeficiente de dispersão "r" (relação VMD/NMD) para o uso de Dicofo1 ED 40 com o pulverizador Electrodyn equipado com "bico azul" (vazão de 6,0 ml/min). Jaboticabal, 1983/84.

FIGURA 7 - Distribuição de volume ao longo da faixa de deposição de bicos JD 14-2 - Jacto a 40 lb/pol² de pressão e 40 cm de altura, durante 1 minuto. (Bicos de 1 a 8: empregados em experimentos de campo). Jaboticabal, 1983/84.

FIGURA 8 - Distribuição de volume ao longo da faixa de deposição de bicos JD 14-2 - Jacto a 40 lb/pol² de pressão e 40 cm de altura durante 1 minuto. Jaboticabal, 1983/84.

FIGURA 9 - Distribuição de volume ao longo da faixa de deposição de bicos JD 14-2 - Jacto a 40 lb/pol² de pressão e 40 cm de altura durante 1 minuto. Jaboticabal, 1983/84.

FIGURA 10 - Distribuição de volume ao longo da faixa de deposição de bicos JD 14-2 - Jacto a 40 lb/pol² de pressão e 40 cm de altura durante 1 minuto. Jaboticabal, 1983/84.

Quadro 7 - Avaliação da população de *Polyphagotarsonemus latus* em 19/12/83 (24 horas antes dos tratamentos). Número total de ácaros/cm² em 15 folhas de cada parcela. Jaboticabal, 1983/84.

Tratamentos	B L O C O S					Total	nº/cm ² /folha
	I	II	III	IV	V		
1	100	86	62	47	21	316	21,06
2	182	87	59	55	42	425	28,33
3	90	84	59	51	31	315	21,00
4	108	80	71	54	33	346	23,06
5	140	77	62	54	41	374	24,93
6	97	82	66	50	46	341	22,73

Quadro 8 - Avaliação da população de *Polyphagotarsonemus latus* em 21/12/83 (24 horas após os tratamentos). Número total de ácaros/cm² em 15 folhas de cada parcela. Jaboticabal, 1983/84.

Tratamentos	B L O C O S					Total	nº/cm ² /folha
	I	II	III	IV	V		
1	37	32	14	16	14	113	7,53
2	50	31	16	16	16	129	8,60
3	31	26	24	15	13	109	7,26
4	38	31	20	18	17	124	8,26
5	44	35	13	12	12	116	7,73
6	87	75	80	60	53	355	23,66

Quadro 9 - Avaliação da população de *Polyphagotarsonemus latus* em 23/12/83 (02 dias após os tratamentos). Número total de ácaros/cm² em 15 folhas de cada parcela. Jaboticabal, 1983/84.

Tratamentos	B L O C O S					Total	nº/cm ² /folha
	I	II	III	IV	V		
1	28	17	18	15	13	91	6,06
2	21	14	18	10	15	78	5,20
3	28	20	16	11	12	87	5,80
4	18	20	16	10	16	80	5,33
5	27	21	17	10	19	94	6,26
6	93	89	91	65	58	396	26,4

Quadro 10 - Avaliação da população de *Polyphagotarsonemus latus* em 27/12/83 (07 dias após os tratamentos). Número total de ácaros/cm² em 15 folhas de cada parcela. Jaboticabal, 1983/84.

Tratamentos	B L O C O S					Total	nº/cm ² /folha
	I	II	III	IV	V		
1	11	8	13	17	18	67	4,46
2	16	14	20	25	21	96	6,4
3	27	15	19	18	13	92	6,13
4	19	14	12	15	13	73	4,86
5	24	13	21	17	8	83	5,53
6	72	69	70	65	21	297	19,8

Quadro 11 - Avaliação da população de *Polyphagotarsonemus latus* em 03/01/84 (14 dias após os tratamentos). Número total de ácaros/cm² em 15 folhas de cada parcela. Jaboticabal, 1983/84.

Tratamentos	B L O C O S					Total	nº/cm ² /folha
	I	II	III	IV	V		
1	19	10	12	10	11	62	4,13
2	36	12	24	12	10	94	6,26
3	29	28	25	16	15	113	7,53
4	21	20	28	13	17	99	6,60
5	37	20	27	18	28	130	8,66
6	85	60	72	71	58	346	23,06

Quadro 12 - Avaliação da população de *Polyphagotarsonemus latus* em 10/01/84 (21 dias após os tratamentos). Número total de ácaros/cm² em 15 folhas de cada parcela. Jaboticabal, 1983/84.

Tratamentos	B L O C O S					Total	nº/cm ² /folha
	I	II	III	IV	V		
1	37	35	30	21	26	159	10,6
2	28	32	33	37	28	158	10,53
3	41	59	30	33	28	191	12,73
4	45	37	52	45	31	210	14,00
5	37	68	54	36	31	226	15,06
6	75	65	61	58	48	307	20,46

Quadro 13 - Avaliação da população de *Tetranychus* (T.) *urticae* em 13/02/84 (24 horas antes dos tratamentos).
Número total de ácaros/cm² em 20 folhas de cada parcela. Jaboticabal, 1983/84.

Tratamentos	B L O C O S					Total	nº/cm ² /folha
	I	II	III	IV	V		
1	153	92	66	58	38	407	20,35
2	195	82	77	57	36	447	22,35
3	112	83	67	58	37	357	17,85
4	120	90	71	54	38	353	18,65
5	138	84	75	44	31	372	18,60
6	136	87	72	40	23	358	17,90

Quadro 14 - Avaliação da população de *Tetranychus* (T.) *urticae* em 16/02/84 (02 dias após os tratamentos).
Número total de ácaros/cm² em 20 folhas de cada parcela. Jaboticabal, 1983/84.

Tratamentos	B L O C O S					Total	nº/cm ² /folha
	I	II	III	IV	V		
1	25	19	16	11	14	85	4,25
2	12	16	18	14	16	76	3,80
3	30	42	34	35	39	180	9,00
4	15	17	17	11	13	73	3,65
5	33	29	25	19	19	125	6,25
6	114	84	56	52	45	351	17,55

Quadro 15 - Avaliação da população de *Tetranychus* (T.) *urticae* em 18/02/84 (04 dias após os tratamentos). Número total de ácaros/cm² em 20 folhas de cada parcela. Jaboticabal, 1983/84.

Tratamentos	B L O C O S					Total	nº/cm ² /folha
	I	II	III	IV	V		
1	29	29	20	28	19	125	6,25
2	30	30	22	20	19	121	6,05
3	38	38	30	22	18	146	7,30
4	35	30	29	15	21	130	6,50
5	33	27	25	22	17	124	6,20
6	111	71	62	58	49	341	17,00

Quadro 16 - Avaliação da população de *Tetranychus* (T.) *urticae* em 21/02/84 (07 dias após os tratamentos). Número total de ácaros/cm² em 20 folhas de cada parcela. Jaboticabal, 1983/84.

Tratamentos	B L O C O S					Total	nº/cm ² /folha
	I	II	III	IV	V		
1	39	45	39	21	28	172	8,60
2	51	29	30	20	30	160	8,00
3	53	52	48	30	19	202	10,10
4	50	39	40	19	21	169	8,45
5	32	48	37	30	30	177	8,85
6	70	74	70	58	54	326	16,30

Quadro 17 - Avaliação da população de *Tetranychus* (T.) *urticae* em 28/02/84 (14 dias após os tratamentos).
Número total de ácaros/cm² em 20 folhas de cada parcela. Jaboticabal, 1983/84.

Tratamentos	B L O C O S					Total	nº/cm ² /folha
	I	II	III	IV	V		
1	30	30	29	29	18	136	6,80
2	41	42	28	25	20	156	7,80
3	30	34	37	21	18	140	7,00
4	40	31	28	26	18	143	7,15
5	28	31	30	16	10	115	5,75
6	68	65	49	45	38	265	13,25

Quadro 18 - Avaliação da população de *Tetranychus* (T.) *urticae* em 06/03/84 (21 dias após os tratamentos).
Número total de ácaros/cm² em 20 folhas de cada parcela. Jaboticabal, 1983/84.

Tratamentos	B L O C O S					Total	nº/cm ² /folha
	I	II	III	IV	V		
1	39	20	11	12	19	101	5,05
2	48	43	36	42	9	178	8,9
3	50	30	38	30	25	173	8,65
4	34	32	23	25	11	125	6,25
5	20	25	20	19	19	103	5,15
6	50	39	31	30	39	189	9,45

QUADRO 19 - Dados meteorológicos diários do mês de outubro.
Jaboticabal, 1983.

Dia	Temperatura (°C)			UR (%)	Precipitação (mm)	Insolação (horas)
	Máxima	Mínima	Média			
1	31,5	16,9	22,5	73,7	67,3	6,5
2	26,2	19,6	21,6	81,7	0,0	1,6
3	28,6	18,0	23,0	77,7	14,2	4,1
4	29,3	17,2	22,3	80,7	0,0	5,7
5	26,0	19,2	22,3	81,5	0,0	0,4
6	25,6	16,1	20,8	87,7	3,3	1,2
7	22,4	17,7	19,1	91,0	34,3	0,3
8	28,7	15,5	22,5	75,2	0,0	9,9
9	31,2	18,8	24,9	68,2	0,0	10,7
10	33,0	18,9	25,4	63,0	0,0	10,2
11	29,8	19,1	24,4	72,0	0,0	8,0
12	28,5	17,7	23,1	77,5	8,7	4,4
13	22,6	19,1	20,0	96,5	78,9	0,0
14	24,0	18,7	20,3	93,2	5,0	0,4
15	28,7	17,7	22,5	82,5	0,0	6,3
16	31,5	17,9	24,6	72,0	0,0	11,0
17	30,9	20,5	24,9	78,7	39,4	4,5
18	25,6	19,2	21,7	90,2	17,1	0,4
19	27,9	17,2	21,8	78,7	0,0	6,5
20	30,2	16,0	23,0	75,0	0,0	11,1
21	31,2	19,9	24,4	73,5	7,8	8,8
22	25,8	18,4	20,1	90,5	32,7	1,4
23	19,0	17,3	17,8	97,2	35,5	0,0
24	19,8	13,1	16,7	71,7	0,0	2,7
25	25,4	13,2	20,6	65,7	0,0	4,3
26	26,0	16,0	20,9	63,7	0,0	4,2
27	28,2	14,8	22,0	58,2	0,0	10,1
28	29,6	16,8	23,1	61,5	0,0	10,9
29	30,6	17,2	23,7	60,7	0,0	10,9
30	31,0	17,4	23,9	57,0	0,0	7,8
31	24,8	19,7	21,5	88,2	0,0	1,0
Média	27,5	17,6	22,1	76,9	-	-
Total	-	-	-	-	344,2	165,3

QUADRO 20 - Dados meteorológicos diários do mês de novembro.
Jaboticabal, 1983.

Dia	Temperatura (°C)			UR (%)	Precipitação (mm)	Insolação (horas)
	Máxima	Mínima	Média			
1	28,7	17,7	22,1	78,7	42,2	7,6
2	26,0	18,4	21,3	91,2	7,0	1,6
3	28,2	19,4	22,2	83,5	0,5	6,2
4	22,8	18,7	20,2	90,0	26,5	2,0
5	28,7	15,0	21,8	73,5	0,0	10,2
6	30,2	16,9	23,4	67,2	0,0	11,2
7	31,6	17,8	24,9	62,0	0,0	10,9
8	32,2	18,7	24,4	59,2	0,0	11,6
9	32,8	21,0	26,4	59,5	0,0	2,7
10	27,0	19,7	23,5	79,2	9,6	0,2
11	27,0	19,2	22,2	88,2	21,9	1,7
12	29,2	20,0	23,2	83,7	47,6	7,2
13	27,9	17,7	21,9	85,0	0,0	3,8
14	27,5	19,0	22,5	83,5	3,2	6,0
15	21,6	19,6	20,0	88,5	3,7	0,0
16	27,6	16,5	21,6	69,7	0,0	11,7
17	30,6	16,0	23,7	62,5	0,0	10,8
18	32,7	18,2	25,8	54,7	0,0	11,8
19	32,7	19,9	24,6	66,2	21,6	7,2
20	29,8	19,4	24,7	76,2	0,0	8,3
21	30,6	19,8	25,3	74,7	8,3	9,2
22	24,6	19,0	21,7	84,5	0,1	0,6
23	29,4	17,2	22,4	68,5	0,0	11,3
24	29,5	17,9	24,0	69,7	0,0	8,1
25	32,4	19,9	24,4	69,2	0,0	10,8
26	32,5	19,0	24,7	52,2	0,0	11,6
27	32,0	16,5	24,4	56,0	0,0	11,5
28	29,6	17,2	21,8	74,0	25,2	5,6
29	30,8	17,3	22,2	78,7	0,0	6,6
30	28,6	18,2	23,2	68,2	0,0	11,2
Média	29,2	18,4	23,1	73,3	-	-
Total	-	-	-	-	217,4	219,2

QUADRO 21 - Dados meteorológicos diários do mês de dezembro.
Jaboticabal, 1983.

Dia	Temperatura (°C)			UR (%)	Precipitação (mm)	Insolação (horas)
	Máxima	Mínima	Média			
1	26,8	18,4	22,5	76,2	0,0	3,3
2	26,6	18,2	21,4	90,0	5,2	2,7
3	28,6	17,7	22,5	76,0	3,7	9,3
4	27,5	18,0	22,6	74,2	0,0	8,6
5	30,4	17,8	23,8	66,0	0,0	10,7
6	30,3	18,9	23,2	76,7	21,4	7,3
7	30,5	17,9	23,5	80,2	7,8	6,6
8	30,4	19,1	23,3	79,2	0,0	3,4
9	28,4	19,2	23,1	80,7	12,5	2,5
10	26,7	18,9	22,5	88,0	0,3	1,3
11	25,5	20,8	22,1	90,5	4,7	0,9
12	30,2	20,0	24,1	80,5	15,8	6,5
13	27,6	20,6	22,2	92,0	13,6	1,6
14	28,1	19,9	22,7	86,2	6,4	1,0
15	28,2	18,6	21,9	92,2	102,3	6,0
16	30,1	18,0	24,2	77,5	0,0	8,5
17	30,6	19,2	24,6	74,0	0,0	9,9
18	30,1	20,2	24,3	78,0	1,6	4,4
19	30,6	20,2	25,4	72,5	0,0	6,8
20	31,3	20,2	25,2	75,5	0,0	6,7
21	30,4	20,5	23,4	84,0	7,6	4,5
22	27,9	20,1	23,9	79,5	20,5	2,9
23	27,1	20,1	21,5	93,5	1,4	4,2
24	31,1	19,0	24,2	72,2	27,5	6,9
25	30,0	17,6	21,9	82,2	0,0	0,0
26	24,2	18,0	20,1	91,2	4,9	0,7
27	28,7	18,7	22,6	80,5	3,5	4,3
28	28,4	19,3	22,7	85,2	10,2	5,3
29	30,2	22,3	23,9	80,7	23,6	6,5
30	28,4	19,7	22,8	87,0	0,0	4,5
31	27,8	19,2	22,5	83,7	0,6	1,6
Média	28,8	19,2	23,0	81,5	-	-
Total	-	-	-	-	295,1	149,1

QUADRO 22 - Dados meteorológicos diários do mês de janeiro.
Jaboticabal, 1984.

Dia	Temperatura (°C)			UR (%)	Precipitação (mm)	Insolação (horas)
	Máxima	Mínima	Média			
1	31,2	17,7	22,7	77,5	12,2	11,6
2	29,2	18,5	23,5	75,5	0,0	11,6
3	29,6	18,5	24,1	80,5	0,3	9,8
4	31,5	20,0	25,2	72,5	0,0	8,8
5	32,1	20,5	26,3	69,0	0,0	8,7
6	32,8	21,5	27,4	66,0	0,0	10,7
7	32,8	21,8	27,1	70,7	0,0	10,2
8	31,8	19,2	24,5	84,5	0,0	5,5
9	31,7	20,3	24,3	77,7	3,2	9,8
10	30,9	20,4	24,6	73,0	0,0	11,1
11	32,3	19,4	26,3	66,2	0,0	12,2
12	32,4	19,8	25,7	67,2	0,0	12,2
13	33,5	20,1	26,9	58,5	0,0	11,3
14	34,6	20,0	27,2	57,7	0,0	12,2
15	35,0	19,6	27,7	50,7	0,0	10,2
16	35,0	20,8	28,2	49,2	0,0	11,7
17	35,5	22,7	28,8	53,7	0,0	10,8
18	35,2	20,4	27,3	60,2	1,0	11,6
19	35,1	21,2	27,5	63,2	0,0	10,5
20	32,7	20,9	25,2	68,0	8,0	8,7
21	32,0	20,2	23,5	76,7	37,1	8,5
22	27,9	19,6	22,6	90,2	6,9	4,2
23	28,1	20,5	22,7	85,0	58,8	3,3
24	26,5	18,9	21,6	94,5	2,3	1,9
25	26,2	19,0	21,5	89,0	14,8	2,1
26	28,3	20,0	22,5	86,0	49,5	5,1
27	26,7	19,7	21,4	90,5	21,7	0,5
28	28,9	19,8	22,2	86,5	1,5	5,5
29	30,9	19,5	24,6	82,0	0,0	7,7
30	33,0	20,9	26,7	71,5	0,0	10,8
31	33,8	20,5	27,5	60,7	0,0	11,9
Média	31,6	20,1	25,2	72,2	-	-
Total	-	-	-	-	217,3	270,7

QUADRO 23 - Dados meteorológicos diários do mês de fevereiro.
Jaboticabal, 1984.

Dia	Temperatura (°C)			UR (%)	Precipitação (mm)	Insolação (horas)
	Máxima	Mínima	Média			
1	34,8	22,2	27,7	62,0	0,0	10,7
2	33,4	20,0	25,7	74,2	4,6	8,2
3	33,5	22,0	27,5	72,0	0,0	10,1
4	33,1	21,5	27,3	68,7	0,0	11,7
5	33,4	21,6	27,4	66,0	0,0	11,9
6	34,1	22,7	25,8	69,2	1,8	9,0
7	30,5	18,2	23,5	80,0	0,0	7,2
8	31,8	19,6	24,2	75,0	0,3	6,2
9	32,7	19,9	24,9	69,0	0,0	11,3
10	33,6	19,9	25,8	70,7	0,0	9,7
11	31,9	20,5	24,5	77,0	12,0	5,0
12	29,1	18,7	22,0	85,5	25,2	8,2
13	32,6	18,7	25,7	73,0	0,0	7,9
14	34,2	22,0	27,2	72,5	0,2	11,3
15	32,2	20,0	26,1	72,7	5,0	9,6
16	32,0	20,5	24,0	81,5	1,2	2,8
17	33,2	19,8	25,7	73,7	0,0	11,2
18	33,0	20,7	25,5	72,5	0,4	9,7
19	33,0	19,6	26,1	74,7	0,0	10,8
20	32,1	19,6	24,5	76,7	0,0	10,0
21	32,6	20,1	28,6	69,5	0,2	10,5
22	34,0	21,2	27,2	69,7	0,1	9,6
23	32,4	20,1	25,9	70,5	0,0	9,1
24	32,3	20,7	24,6	78,2	0,0	7,3
25	31,8	20,0	23,6	78,2	3,7	8,1
26	31,2	17,8	24,5	72,2	0,0	7,9
27	31,2	21,0	26,1	74,7	0,0	1,9
28	34,2	22,3	27,9	62,7	0,0	10,3
29	35,3	21,1	26,7	64,7	0,0	10,1
Média	32,7	20,4	25,7	72,6	-	-
Total	-	-	-	-	54,7	257,3

QUADRO 24 - Dados meteorológicos diários do mês de março. Jaboticabal, 1984.

Dia	Temperatura (°C)			UR (%)	Precipitação (mm)	Insolação (horas)
	Máxima	Mínima	Média			
1	34,5	19,8	25,8	64,0	7,7	8,2
2	31,0	19,2	24,2	80,0	0,0	7,7
3	33,1	20,0	23,8	77,7	25,4	9,9
4	32,3	19,6	25,6	75,2	0,0	9,5
5	32,5	20,3	26,3	74,0	11,5	9,4
6	30,0	20,3	24,1	83,0	14,3	3,8
7	30,0	19,9	23,2	85,7	0,0	5,3
8	30,4	18,7	22,4	85,5	43,7	7,0
9	29,5	19,4	23,9	82,5	0,0	8,5
10	31,7	20,3	25,7	74,7	0,0	8,0
11	32,6	20,5	25,7	76,2	0,0	9,7
12	31,7	19,8	25,7	71,7	0,0	9,9
13	29,7	17,9	22,9	68,2	0,0	10,0
14	29,2	17,9	23,5	73,2	0,0	9,1
15	30,6	19,6	24,4	75,7	0,0	9,8
16	32,4	20,1	25,3	71,0	0,0	9,6
17	32,5	20,4	25,9	68,5	2,5	9,6
18	32,4	20,7	25,2	75,0	0,0	9,6
19	32,5	19,7	25,0	74,5	0,0	7,4
20	32,8	20,0	26,4	71,0	0,0	8,9
21	32,2	21,3	25,3	76,0	2,3	8,3
22	30,3	19,5	23,9	80,5	0,0	7,7
23	30,7	19,3	24,6	72,0	0,0	8,7
24	30,5	18,4	24,2	71,2	0,0	9,5
25	31,4	20,2	25,6	69,7	0,0	8,1
26	31,8	20,8	25,5	68,2	0,0	9,9
27	30,7	21,0	24,9	74,2	0,0	6,1
28	31,8	21,0	25,9	64,5	0,0	9,3
29	31,6	22,2	24,6	79,2	0,6	4,3
30	26,5	21,1	23,2	80,5	0,1	0,0
31	27,3	18,0	22,3	71,0	0,0	3,1
Média	31,2	19,9	24,7	74,6	-	-
Total	-	-	-	-	108,1	245,9