

COMPORTAMENTO DE HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA E EM PÓS-EMERGÊNCIA ATRAVÉS DO PULVERIZADOR DE GOTAS UNIFORMES

GREGORIO GONZALES BARRIGA

Pesquisador do CIAT Bolívia

Orientador: Prof. Dr. RICARDO VICTORIA FILHO

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

PIRACICABA

Estado de São Paulo - Brasil

Maio, 1984

Aos meus pais,
Narciso e Lucinda
e aos meus irmãos

OFEREÇO

À Corina

DEDICO

AGRADECIMENTOS

O autor expressa seus agradecimentos às seguintes pessoas e instituições:

- Ao Prof. Dr. *Ricardo Victoria Filho*, pela amizade e orientação durante o curso de pós-graduação e execução deste trabalho.

- Aos Profs. do Departamento de Agricultura e Horticultura, pela amizade, esforço e dedicação na formação científica.

- À Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, pela oportunidade de aperfeiçoamento.

- Ao Overseas Development Administration (ODA), Inglaterra, pela concessão da bolsa de estudos, através do The British Council.

- Ao Dr. Frans E. Tollervey, da Misión Británica en Agricultura Tropical, regional Bolivia, pela amizade e estímulo.

- Ao Centro de Investigación Agrícola Tropical de Santa Cruz-Bolivia, pela oportunidade e facilidade oferecidas para a realização do curso de Pós-graduação.

- Aos colegas do curso de Pós-graduação, Enge

nheiros Agronomos Međson Janer da Silva, Orlandina N.B. Ohashi, Francisco J. Salcedo, Roberto Arevalo e Renata Turbiani Pavezi, pela amizade e sugestões na condução do trabalho.

- Aos funcionários do setor de Horticultura, em especial ao Sr. Luiz Ferrari, da ESALQ-USP; que direta ou indiretamente colaboraram para a realização deste trabalho.

- À Usina Santa Bárbara, pelas facilidades concedidas à condução dos experimentos de campo.

ÍNDICE

	<u>página</u>
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. A introdução da técnica de pulverização de gotas uniformes	4
2.2. Características da técnica de aplicação de gotas uniformes	8
2.3. Comportamento e características físicas das gotas em função do tamanho	12
2.4. Influência do tamanho das gotas, do volume aplicado e de aditivos sobre a eficiência da aplicação	15
2.5. Algumas considerações referentes às vantagens do aplicador de gotas uniformes	19
2.6. Formulações requeridas para a aplicação com o pulverizador de gotas uniformes	21
2.7. Comportamento dos herbicidas aplicados em pré-emergência com equipamento convencional vs. aplicador de gotas uniformes	22
2.8. Comportamento dos herbicidas aplicados em pós-emergência com o equipamento de gotas uniformes	26
2.9. Comportamento de outros herbicidas sistêmicos aplicados com o pulverizador de gotas uniformes	30

2.10. Comportamento de herbicidas novos aplicados pelo pulverizador de gotas uniformes	33
3. MATERIAIS E MÉTODOS	35
3.1. Locais dos experimento	35
3.2. Experimentos de campo com herbicidas aplicados em pré-emergência	37
3.2.1. Classificação e análises dos solos ...	37
3.2.2. Preparo do solo	37
3.2.3. Cultivares utilizados	39
3.2.4. Equipamentos de aplicação	39
3.2.5. Delineamento experimental	40
3.2.6. Herbicidas utilizados	41
3.2.7. Tratamentos	47
3.2.8. Semeadura	48
3.2.9. Adubação	48
3.2.10. Aplicação dos tratamentos e condições climatológicas	51
3.2.11. Condições climáticas durante o ciclo das culturas	52
3.2.12. Avaliação dos experimentos	52
3.2.13. Colheita	54
3.2.14. Análise estatística	55
3.3. Experimentos de campo com herbicidas aplicados em pós-emergência em grama-seda (<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.)	55
3.3.1. Classificação e análises de solos	56

3.3.2.	Escolha do local e preparo do solo ...	57
3.3.3.	Herbicidas utilizados	59
3.3.4.	Adjuvantes utilizados	62
3.3.5.	Tratamentos	62
3.3.6.	Equipamentos de aplicação	62
3.3.7.	Delineamento experimental	64
3.3.8.	Aplicação dos tratamentos	64
3.3.9.	Condições climáticas na aplicação	65
3.3.10.	Condições climáticas durante o trans - curso do experimento	65
3.3.11.	Avaliação dos experimentos	65
3.3.12.	Análise estatística	66
3.4.	Experimentos em casa de vegetação	66
3.4.1.	Solos utilizados	67
3.4.2.	Herbicidas utilizados	67
3.4.3.	Equipamentos de aplicação	67
3.4.4.	Delineamento experimental	68
3.4.5.	Tratamentos	68
3.4.6.	Adubação e condução das plantas de gra ma-seda	70
3.4.7.	Aplicação dos tratamentos	70
3.4.8.	Condições climáticas durante o trans- curso dos experimentos	71
3.4.9.	Avaliação dos experimentos	71
3.4.10.	Análise estatística	72

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	74
4.1. Comportamento dos herbicidas aplicados em pré-emergência, no controle das plantas danifi- nhas, através do equipamento convencional e do pulverizador de gotas uniformes	74
4.1.1. Experimentos na cultura do milho	74
4.1.2. Experimento na cultura da soja	92
4.2. Comportamento dos herbicidas aplicados em pós-emergência no controle da grama-seda, com os equipamentos convencional e de gotas uni- formes	100
4.2.1. Experimento de campo	100
4.2.2. Experimentos em casa-de-vegetação ...	121
5. CONCLUSÕES	136
6. LITERATURA CITADA	138
7. APÊNDICE	152

CURRICULUM VITAE

GREGORIO GONZALES BARRIGA, nasceu em 11 de ju
nho de 1956, na provincia de Vallegrande, Departamento de
Santa Cruz - Bolivia. Filho de Narciso Gonzales Jimenez e
Lucinda Barriga de Gonzales.

Em 1979, graduou-se em Engenharia Agronômica
pela Facultad de Ciencias Agricolas da Universidad Boliviana
Gabriel René Moreno, Santa Cruz, S.C. - Bolivia.

Em maio de 1980, ingressou no Centro de Inves
tigación Agrícola Tropical (CIAT), de Santa Cruz - Bolivia,
como pesquisador do Programa Control de Malezas.

Em março de 1982, iniciou o curso de Pós-gra
duação em Fitotecnia, na Escola Superior de Agricultura "Luiz
de Queiroz", finalizando em junho de 1984, quando retornou
ao centro de pesquisa referido acima.

COMPORTAMENTO DE HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA
E EM PÓS-EMERGÊNCIA, ATRAVÉS DO PULVERIZADOR DE GOTAS UNIFORMES

Autor: GREGORIO GONZALES BARRIGA

Orientador: Prof. Dr. RICARDO VICTÓRIA FILHO

RESUMO

Com o objetivo de se estudar o comportamento de herbicidas aplicados em pré-emergência e em pós-emergência através do pulverizador de gotas uniformes, foram conduzidos experimentos de campo e em casa-de-vegetação em duas áreas experimentais.

Na Usina Santa Bárbara, município de Santa Bárbara D'Oeste, foram instalados dois experimentos de campo com herbicidas aplicados em pós-emergência em grama-seda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) em áreas de renovação do canavial (*Saccharum* spp.), e um experimento de campo na cultura de milho (*Zea mays* L.) para herbicidas aplicados em pré-emergência. Em Piracicaba, foram conduzidos dois experimentos de campo com as culturas de milho e soja (*Glycine max* (L.) Merr.) com a utilização de herbicidas em pré-emergência, aplicados em dois experimentos em casa-de-vegetação com herbicidas a-

plicados em pós-emergência sobre a grama-seda.

Os tratamentos utilizados tanto nos experimentos de campo como em casa-de-vegetação, resultaram das combinações do fatorial 4 x 2 x 2, ou seja, quatro herbicidas, duas doses e dois equipamentos. Os herbicidas aplicados em pré-emergência nos experimentos com milho foram: atrazine, as misturas atrazine + metolachlor, atrazine + alachlor e atrazine + simazine. Para o experimento com soja, utilizaram-se alachlor, cyanazine, metribuzin e pendimethalin. Os herbicidas pós-emergentes utilizados na grama-seda foram: glyphosate, fluazifop-butil, Dowco-453 e dalapon.

O volume de aplicação com o pulverizador convencional foi de 250 l/ha e 32 l/ha para o pulverizador de gotas uniformes, em todos os experimentos conduzidos.

O efeito dos tratamentos no controle das plantas daninhas foi avaliado pela contagem por espécie botânica, agrupando-as depois em monocotiledôneas e dicotiledôneas, assim como através de avaliações visuais. A injúria às culturas foi avaliada somente através de avaliações visuais.

Os resultados mostraram que não houve efeito do equipamento em relação à injúria dos herbicidas sobre as culturas de milho e soja; assim mesmo, os níveis de controle das plantas daninhas atingidas pelo pulverizador de gotas uniformes, não diferiram daqueles obtidos pelo pulverizador

convencional.

De uma forma geral, os experimentos de campo com herbicidas aplicados em pós-emergência tampouco mostraram diferenças no controle entre os dois equipamentos de pulverização. Os controles menores, observados nas avaliações de matéria seca da grama-seda com os herbicidas fluazifop-butil e Dowco-453 no ano de 1983, poderiam ser atribuídos a uma maior suscetibilidade da pulverização de gotas uniformes pela lavagem da chuva. Somente as doses menores do glyphosate, mostraram melhores controles com o pulverizador de gotas uniformes nos dois experimentos de campo, mas nem sempre em todas as avaliações.

Os resultados dos experimentos em cada-de-vegetação mostraram melhores controles dos herbicidas glyphosate, Dowco-453 e fluazifop-butil, quando aplicados com o pulverizador de gotas uniformes, somente no experimento de 1982-83. Já no experimento conduzido em 1983-84, somente o Dowco 453 deu resultado significativamente melhor.

Através de cortes às 12, 48 e 192 horas depois da aplicação dos herbicidas, observou-se que houve menor rebrote da grama-seca com os herbicidas glyphosate, Dowco-453 e fluazifop-butil, quando aplicados pelo pulverizador de gotas uniformes, sendo isto atribuído a uma maior absorção e translocação destes herbicidas até às partes subterráneas da planta. Para o dalapon não houve diferenças entre os equipamentos,

EFFECTS OF HERBICIDES APPLIED PRE-EMERGENCE AND
POST-EMERGENCE BY CONTROLLED DROP APPLICATION

Author: GREGORIO GONZALES BARRIGA

Adviser: Prof. Dr. RICARDO VICTORIA FILHO

SUMMARY

A series of field and greenhouse experiments have been carried out with the objective of studying herbicides pre-emergence and post-emergence performance, when applied with controlled drop sprayer.

Two field experiments with post-emergence herbicides for bermudagrass (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) in sugar cane (*Saccharum* spp.) plantation for renewal, were established at Santa Barbara Sugar Factory in Santa Barbara D'Oeste-SP. The same location, was used for pre-emergence herbicides research in corn crop (*Zea mays* L.). Two field trials with pre-emergence herbicides in corn and soybeans crops (*Glycine max* (L.) Merr.) and two greenhouse experiments with post-emergence herbicides in bermudagrass, were carried out in Piracicaba-SP.

All treatments in field and greenhouse experiments were arranged in randomized blocks design, facto-

rial 4 x 2 x 2, this means, four herbicides, two rates and two equipments. The pre-emergence herbicides used in corn experiments were: atrazine, mixtures of atrazine + metolachlor, atrazine + alachlor and atrazine + simazine. For soybeans experiments were used alachlor, cyanazine, metribuzin and pendimethalin. The post-emergence herbicides used in bermudagrass were glyphosate, fluazifop-butyl, Dowco-453 and dalapon. In all conducted experiments the volume rate for conventional sprayer was 250 l/ha and 32 l/ha for controlled drop applicator.

The effects of treatments on weed control were evaluated by the counting of botanical species, gathering them in monocotyledoneous and dicotyledoneous groups, as well as visual evaluations. The crop damage was recorded visually only.

The results indicated no difference between sprayers in relation to herbicides damage on corn and soybeans crops. By other hand, weed control levels obtained by controlled drop application did not differ from conventional sprayer.

Similarly, field experiments with post-emergence herbicides showed no control differences between the two spraying equipments either. The lower controls observed in evaluations of bermudagrass dry matter with fluazifop-butyl and Dowco-453 in 1983, could be attributed to a greater

susceptibility to rain washing of controlled drop application.

Only glyphosate lower rates, showed a better control with controlled drop applicator in field experiments, but not always in all evaluations.

The results of greenhouse experiments indicated a better control of glyphosate, Dowco-453 and fluazifop-butyl herbicides, when sprayed with controlled drop applications in 1982-83 experiments only. However, in 1983-84, trials, only Dowco-453 was significantly better.

Through cuts 12, 48 and 192 hours after herbicides application, a lower bermudagrass regrowth was observed with glyphosate, Dowco-453 and fluzifop-butyl when applied with controlled drop sprayer, being attributed to a greater uptake and translocations of these herbicides up to plants underground parts.

For dalapon there was no difference between equipments.

1. INTRODUÇÃO

O controle de pragas, plantas daninhas ou doenças incidentes em uma determinada cultura, tem sido feito, na maioria dos casos, através da aplicação de produtos químicos tais como, inseticidas, herbicidas e fungicidas.

Nos últimos vinte anos, o consumo destes defensivos agrícolas, no Brasil, aumentou bastante. Assim, no período de 1964-74, passou de 16.200 para 101.000 t, com uma média anual de crescimento da ordem de 29%. No mesmo período, a média anual de crescimento do consumo de herbicidas foi de 45%. Essa alta taxa de crescimento permitiu uma previsão de consumo de herbicidas em 1980 próximo a dez vezes o consumo real de 1972 (SILVA, 1982). O crescimento acentuado no consumo de herbicidas é fruto da necessidade de aumentar a produção de alimentos, da crescente escassez de mão-de-obra nas áreas de produção agrícola, e também da progressiva

tecnificação dos sistemas de produção agrícola.

Formando parte muito importante nos mais diversos sistemas de produção agrícola, o controle químico das plantas daninhas baseia-se na aplicação de herbicidas que são geralmente pulverizados na superfície do solo, ou sobre as plantas daninhas, através do uso de equipamentos denominados pulverizadores e que são capazes de espalhar uma solução ou suspensão aquosa em gotículas de tamanho variável.

Muito embora o pulverizador tenha-se tornado um equipamento agrícola de vital importância na agricultura moderna (CUSSANS e TAYLOR, 1978), a aplicação tem sido deficiente, pois desde que foi desenvolvido no começo do século, só teve mudanças em tamanho e formas (MATTHEWS, 1983).

Os equipamentos ainda utilizados para a aplicação de herbicidas são munidos de bicos hidráulicos, os quais produzem gotas desnecessariamente grandes e ineficientes, por um lado, e por outro, gotas pequenas sujeitas à deriva, que dependendo do tipo de herbicida poderá causar injúrias às culturas vizinhas.

Por outro lado, o uso de grandes volumes de água para a pulverização convencional acarreta problemas do tipo técnico e econômico. Nos últimos anos, uma equipe de pesquisadores da Inglaterra, com o objetivo de tornar reduzi

da a faixa de variação do tamanho das gotas, desenvolveu o pulverizador de gotas uniformes (CDA), equipamento este que por meio de um disco rotativo, produz gotas de tamanho muito uniforme e centradas em um tamanho médio de 250 μm , as quais apresentam ótima eficiência biológica e são demasiado grandes para serem afetadas pela evaporação ou deriva.

O reduzido volume de aplicação é outra característica muito importante do pulverizador de gotas uniformes, o qual utiliza volumes de aspersão entre 20 - 40 l/ha; vantagem esta que pode ser traduzida em pulverizações rápidas e sob condições meteorológicas favoráveis, melhorando assim a oportunidade de uso dos herbicidas (CUSSANS e TAYLOR, 1978).

De forma adicional, certas pesquisas têm demonstrado que a eficiência biológica de alguns herbicidas foi incrementada, sugerindo inclusive a possibilidade de reduzir as doses comercialmente recomendadas na pulverização convencional.

Assim, a presente pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de se estudar o comportamento de herbicidas pré-emergentes nas culturas de milho e soja, e de pós-emergentes no controle da grama-seda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers), quando aplicados através do pulverizador de gotas uniformes.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A introdução da técnica de pulverização de gotas uniformes

A aplicação de defensivos agrícolas é feita principalmente através de pulverizadores; e em qualquer categoria de equipamento para a pulverização o bico constitui-se uma das partes mais importantes, respondendo este por três funções essenciais: a. quebrar o líquido em pequenas gotas; b. espalhar as gotas dentro de uma área delimitada, e, c. medir ou controlar a saída do líquido a empregar por unidade de área (SANTOS, 1976). Os bicos classificam-se de acordo com a energia neles empregada para a formação de gotas em: hidráulicos; gasosos; centrífugos; por energia cinética e térmicos. Destes, os bicos hidráulicos são os mais utilizados, na pulverização convencional de herbicidas principalmente.

Para MATTHEWS(1978), a aplicação de defensivos agrícolas sem dúvida é extremamente ineficiente, e até o momento a aplicação geralmente é reduzida por equipamentos que utilizam grandes volumes de água. Os equipamentos que foram desenvolvidos no início do século continuam sendo usados com pequenas mudanças somente na forma do equipamento (MATTHEWS, 1983).

A necessidade de usar-se pulverizações com um estreito espectro no tamanho das gotas já era realçado por Fraser e Bals, citados por MATTHEWS (1978), há muitos anos, porém o progresso no desenvolvimento de equipamentos comercialmente aceitáveis tem sido lento, devido, sem dúvida, ao pouco interesse das indústrias agroquímicas para se envolver em pesquisa de equipamentos.

Nos últimos anos os bicos centrífugos, cujo princípio de funcionamento se baseia na força centrífuga gerada por um disco giratório acionado por energia elétrica, receberam muita atenção por parte dos pesquisadores visto que apresentam algumas características mais desejáveis que os bicos hidráulicos.

No ano de 1940, Walton e Prewett, citados por FROST (1978) observaram que pulverizações com tamanho uniforme de gotas eram produzidas quando se alimentava um líquido no centro de um disco em rotação. Segundo estes pesquisadores, os discos rotativos tinham sido usados antes desta época,

porém com volume de líquido demasiado alto para a produção de pulverizações com tamanho uniforme de gotas, e assim, o potencial deste tipo de aplicação não foi notado. Já em 1950, Hinze e Milborn, citados por FROST (1978), estudaram a produção de gotas pelos bicos rotativos e identificaram três diferentes tipos de desintegração do líquido: a. formação direta das gotas a partir da bordadura do disco; b. formação de ligamentos a partir de um anel do líquido na bordadura do disco, estes ligamentos tornam-se instáveis e se desintegram a alguma distância do disco; c. formação de lâminas, neste caso o filme do líquido na superfície do disco se estendem além da periferia do disco, e se rompem em uma forma irregular dando gotas de diferentes tamanhos.

Segundo FROST (1978), a transição entre os 3 estádios está influenciada pelas mudanças no fluxo do líquido e normalmente primeiro aconteceu a formação direta das gotas, seguida pela formação a partir de ligamentos e por último as gotas se formaram a partir de lâminas.

A formação direta de gotas a partir de discos rotativos apresenta limitações, reporta FROST (1978), pois o fluxo máximo para a produção de gotas com 200 μ m de tamanho é de 0,3 ml/seg, o qual é bastante baixo para muitas aplicações práticas. O disco "Herbi", recentemente desenvolvido, tem elevado este limite para aproximadamente 1,5 ml/seg, indicam Lake *et alii*, citados por FROST (1978).

Como já foi indicado anteriormente, uma das características fundamentais de uma aspersão produzida por discos rotativos é a produção de gotas com tamanho muito uniforme. Para distinguir ou diferenciar da pulverização convencional foi criado um novo termo: aplicação de gotas uniformes (do inglês "Controlled Drop Application" e abreviado como CDA), o qual, de acordo com JOHNSTONE (1978b), foi proposto por JOHN FRYER da ARC Weed Research Organization em 1975, para enquadrar em uma denominação comum as aplicações de herbicidas em volumes muito baixos; especialmente com aplicadores rotativos, os quais produziam uma faixa estreita de tamanhos de gotas, ao redor de um diâmetro de 250 μm . Entretanto, esta terminologia tem tido limitada aceitação. Assim, JOHNSTONE (1978b) considera que o volume de aplicação na pulverização de gotas uniformes está enquadrada na classificação de baixo, muito baixo ou ultra baixo volume e, portanto, esta terminologia também está relacionada com o volume de aplicação.

O significado da terminologia aplicação de gotas uniformes é questionada pelo fato do adjetivo "controlled" não estar definido, ou seja, se está referido ao tamanho da gota ou ao volume de aplicação. Deste modo, GUNN (1978) considera que sendo o tamanho da gota vital para a deriva da pulverização no controle de gafanhotos, o termo certo seria aplicação com gotas de tamanho uniformes.

Por outro lado, FARMERY (1978) considera que

a técnica de gotas uniformes não está restrita a algum espectro de tamanho de gotas e, portanto, o equipamento de gotas uniformes não é automaticamente aquele desenhado para evitar a deriva da pulverização. Assim mesmo é lembrado que o pulverizador de gotas uniformes não está associado exclusivamente com volumes de aplicação de 20 l/ha ou menores.

2.2. Características da técnica de aplicação de gotas uniformes

A aplicação tradicional pode diferenciar-se da aplicação de gotas uniformes por apresentar requerimentos empíricos no uso de altos, médios e baixos volumes de aplicação. O tamanho da gota é normalmente determinado em parte pela vazão requerida através dos bicos de pressão hidráulica. No entanto, a aplicação de gotas uniformes apresenta como critério primário, que o tamanho ótimo da gota é determinado pela natureza do alvo; além disso, utiliza volumes mínimos de acordo com o tamanho da gota escolhido e que tenha um controle eficiente (JOHNSTONE, 1978b).

O método convencional de pulverização de herbicidas, munidos de bicos hidráulicos apresenta um espectro no tamanho de gotas desde 20 a 600 μm (BALS, 1971), 5 a 500 μm (STRONG, 1979); 1 a 500 μm ou maiores (MICRON CORPORATION, 1981).

Segundo o BOLETIM INFORMATIVO HATSUTA (1982), a pesquisa em um bico convencional "Teejet" 8002 apresentou gotas com tamanhos variando desde 3 a 560 μm , com 80% das partículas menores que 100 μm de diâmetro. Por outro lado, apenas 10% das gotículas maiores, são responsáveis por 80% da solução aplicada, sendo, portanto, a maior parte da solução pulverizada em gotas ineficientes e desnecessariamente grandes.

Para COTTON GROWER (1980), no equipamento convencional, mais que 85% das gotas são muito pequenas, as quais evaporam ou derivam da superfície do alvo; e ao redor de 8% são muito grandes e contêm 90% da solução do defensivo agrícola.

Baseando-se nisto é que pesquisadores como BALS (1978) consideram que a eficiência de uma máquina pulverizadora é inversamente proporcional à variação do tamanho de gotas por ela emitida.

A preocupação constante em tornar reduzido o espectro no tamanho de gotas em uma pulverização, e assim melhorar a eficiência da mesma, deu origem a equipamentos que são chamados de aplicadores de gotas uniformes.

Os pulverizadores de gotas uniformes existentes são do tipo disco rotativo e operados à bateria, que podem ser conduzidos manualmente ou montados em tratores, e são de fácil manuseio. Baseiam-se no emprego da força centrífuga

para gerar gotas de tamanho uniforme, em proporção inversa à velocidade de rotação (MICRON CORPORATION, 1981; BOLETIM INFORMATIVO HATSUTA, 1982).

Na aplicação de herbicidas, pulverizações com espectro de gotas ao redor de 250 μm têm sido muito pesquisadas; e este diâmetro tem sido muito utilizado nos diferentes equipamentos de gota uniforme (TAYLOR, 1981).

Assim pulverizadores como o "Herbi", trabalhando a 2.000 r.p.m., produzem gotas com tamanho compreendido entre 220 e 260 μm (BALS, 1975; BALS, 1978); ou como o "micromax" que operando nas mesmas condições apresenta 90-95% das gotas com 250 μm de diâmetro (MICRON CORPORATION, 1981).

Embora a aplicação de gotas uniformes produza um espectro reduzido no tamanho de gotas, DUNN e WALLS (1978), usando avançada tecnologia detectaram também gotas de tamanho aproximado 10 μm .

Entre outros equipamentos de gota uniforme, são comuns os protótipos usados pelos diferentes pesquisadores. Temos assim o "Microdrop" para aplicar volume de 20 l/ha com gotas de diâmetro entre 250-300 μm (FARMERY, 1978); o pulverizador "Richmond Gibson" com gotas de 150 a 350 μm (HIND, 1978); o pulverizador "Whelbarrow" (GARNETT, 1980), e outros, como o citado por JOHNSTONE *et alii* (1978).

O reduzido volume de aplicação, abaixo de 40

l/ha aliado à produção de gotas com 250 μm , as quais são demasiado grandes para serem afetados pela evaporação ou deriva, e a ótima eficiência biológica fazem com que a nova técnica de aplicação de gotas uniformes apresente vantagens econômicas e técnicas na aplicação dos herbicidas, segundo MAKEPEACE (1978), COTTON GROWER (1980), CUSSANS e TAYLOR (1978), MICRON CORPORATION (1981), TAYLOR (1981), MATTHEWS (1978) e LONG (1978).

Os critérios que poderiam servir de base para caracterizar a pulverização de gotas uniformes são o diâmetro mediano numérico (n.m.d.), diâmetro mediano volumétrico (v.m.d.) e o coeficiente r vindo da razão $v.m.d. / n.m.d.$ (JOHNSTONE, 1978a). O diâmetro mediano numérico pode ser identificado como aquele valor de diâmetro para o qual 50% em número das gotas são maiores e 50% menores em tamanho. Já o diâmetro mediano volumétrico correspondente ao diâmetro que divide a pulverização em duas partes iguais em volume, uma contendo gotas acima ou maiores e outra encerrando gotas menores ou abaixo daquele valor médio (MATTHEWS, 1975 e JOHNSTONE, 1978a).

Por outro lado, o coeficiente r que expressa a dispersão da pulverização, para os equipamentos de gota uniforme, não deve ser maior que 1,4, reportam JOHNSTONE (1978a), BALS (1978) e JOHNSTONE *et alii* (1978). Nos equipamentos de gota uniforme o mais baixo valor que pode ser obtido para o coeficiente r é de 1,35 (JOHNSTONE, 1978a).

2.3. Comportamento e características físicas das gotas em função do tamanho

Nas pulverizações, em especial naquelas em que o objetivo consiste na deposição do produto na folhagem da cultura, é essencial a presença de um pequeno deslocamento ou corrente de ar. Entretanto, nenhuma pulverização pode ser efetuada quando existem ventos fortes ou turbulências intensas no ar, sob o risco de ter-se considerável aumento da perda de produto por deriva (SANTOS, 1976).

A quantidade de deriva em uma pulverização depende principalmente do tamanho das gotas, da intensidade do vento e da altura de aspersão (KLINGMAN *et alii*, 1975). Pesquisadores como CUSSANS e TAYLOR (1978) e TAYLOR (1979) observaram que nos equipamentos de pulverização convencionais, o tamanho das gotas produzidas é variável, sendo que as menores são muito sujeitas à deriva.

Para JOHNSTONE (1978b), o tamanho da gota permanece como o fator chave durante o percurso e deposição de uma aspersão. Assim, gotas com diâmetro até 150 μm têm como vantagens a obtenção de uma maior cobertura do alvo, porém a desvantagem deste tamanho de gotas é a sua tendência à deriva (CUSSANS e TAYLOR, 1978). Assim, por exemplo, gotas com diâmetro menor que 100 μm se movimentam quase igualmente em todas as direções, carregadas pela turbulência do vento; e a deposição nas partes verticais de um objeto torna-se importante (GUNN, 1978).

A velocidade de queda de uma gota no ar é determinada pelo balanço gravitacional e forças de viscosidade, dependendo do tamanho da gota ou, mais corretamente, de sua inércia, sendo que gotas maiores caem com maior velocidade, e diretamente sobre o alvo, ao passo que gotas menores apresentam baixa velocidade (JOHNSTONE, 1978b).

Segundo FURMIDGE (1962), a máxima retenção de uma pulverização pela folhagem será obtida com um tamanho mínimo de gotas, colidindo com velocidades negligíveis. No entanto, TAYLOR (1981) considera que é pouco conhecido o efeito da velocidade de impacto sobre a retenção pela folhagem.

Fatores como a temperatura e a umidade relativa afetam a evaporação das gotas. A taxa de evaporação de carregadores não aquosos, em pequenas gotículas, movendo-se com uma corrente de ar é primariamente uma função da temperatura do ar, porém para formulações aquosas, o déficit de saturação medido pela umidade relativa é um fator adicional que regula a evaporação (JOHNSTONE, 1978b).

Por exemplo, gotas de 100 μm de diâmetro, caindo de uma altura de 3 m teriam uma "vida" de 16 segundos (MATTHEWS, 1975). Assim sendo, é preciso que as gotas tenham maior tamanho, a fim de que se minimizem os efeitos da evaporação (SANTOS, 1976); e tomar cuidados especiais quando for usada água como carregador.

Segundo HOSSEINIPOUR (1978), gotas com tamanho de 258 μm perderam 10% de seu diâmetro através da evaporação depois de uma queda de 3 m de altura a 40°C e 15% de umidade relativa. Do mesmo modo, gotas com diâmetro mediano volumétrico de 140 μm depois de uma queda de 2 metros de altura mudaram para o diâmetro mediano volumétrico de 80 μm ou 40 μm quando submetidas às condições de 25°C com 75% U.R., e 40°C com 15% de U.R., respectivamente.

As gotas de diâmetros compreendidos entre 150 e 400 μm são classificados como de tamanho médio por CUSSANS e TAYLOR (1978), e estas parecem comportar-se relativamente estáveis em condições extremas de vento, não sendo vulneráveis à evaporação antes de atingir o alvo, e são razoavelmente eficientes na forma de aderência às folhagens.

Esta faixa de tamanhos é adequada para pulverizações aquosas em condições de alta temperatura e baixa umidade relativa, particularmente na aplicação aérea (JOHNSTONE, 1978b).

Pulverizações que propiciem gotas com diâmetro maior que 400 μm , classificadas como gotas muito grandes, tem como desvantagem o fato de produzirem relativamente poucas gotas para um dado volume de aspersão, de tal modo que a cobertura pode ser muito pobre (CUSSANS e TAYLOR, 1978). Porém, gotas deste tamanho são muito estáveis e resistentes à deriva pelo vento, caindo diretamente no alvo

(SANTOS, 1976); no entanto, elas são demasiadamente grandes para uma retenção eficiente pela folhagem, podendo coalescer e cair no solo.

Deste modo, gotas grandes também são evitadas, apesar de suas características de baixíssima deriva (CUSSANS e TAYLOR, 1978).

2.4. Influência do tamanho das gotas, do volume aplicado, e de aditivos, sobre a eficiência da aplicação

A interpretação da eficiência biológica da aplicação de gotas uniformes tem sido difícil, devido a muitos fatores envolvidos. Mudanças no volume de aplicação e no tamanho das gotas poderiam ser acompanhadas por mudanças na retenção e na distribuição da aspersão, nas superfícies das plantas; como também afetar a absorção e translocação dos defensivos agrícolas nos tecidos das plantas, devido à variação na concentração dos ingredientes ativos e aditivos (MERRITT e TAYLOR, 1978).

Trabalhos anteriores sobre a retenção tem demonstrado diferenças, as quais podem acontecer como resultado das mudanças no tamanho das gotas e no volume de aplicação. Assim, Brunskill em 1956, citado por MERRITT e TAYLOR (1978), mostrou ^{que} a retenção nas folhas de ervilha é maior com gotas de menor diâmetro e baixa tensão superficial. Por

outro lado, GOTTRUP *et alii* (1976), reportam que a quantidade de aspensão retida sobre as folhas de *Cirsium arvense* L. é um fator de suscetibilidade desta planta ao glifosate.

Segundo MATTHEWS (1978), devido às gotas maiores caírem facilmente de algumas superfícies de folhas, os herbicidas seletivos, sem dúvida, podem ser aplicados mais eficientemente com gotas menores. De fato, Graham-Bryce, citado pelo mesmo autor, tem ilustrado teoricamente como a perda é reduzida se um alvo é atingido por mais que uma gota com baixa concentração, do que por uma gota sozinha carregando uma dose letal.

De acordo com experimentos de HIBBITT (1969) tanto quanto ao volume total da aspensão retida, a distribuição é um fator que influencia a atividade do herbicida.

Há muito tempo foi demonstrado por BLACKMAN *et alii* (1958), que o nível de retenção pode ser alterado por mudanças no volume de aspensão, tamanho médio das gotas e tensão superficial, sendo que a natureza e magnitude das mudanças induzidas são dependentes das espécies de plantas pulverizadas. A adição de surfactantes, em geral, a um líquido de aspensão, tende a reduzir a tensão superficial e o ângulo de contato (FURMIDGE, 1962). Assim, os trabalhos de HIBBITT (1969) reportam que a adição de um surfactante amentou bastante a retenção de pulverizações em espécies como *Avena fatua* L. e *Linum usitatissimum* L.

Resultados obtidos por LAKE e TAYLOR (1974), em *Avena fatua* L., mostram que a baixos volumes de aplicação, o tamanho da gota pode ser um fator importante que afeta a eficiência da pulverização, particularmente quando as plantas são pulverizadas na fase inicial de crescimento pela redução da possibilidade do contato direto entre a planta e a pulverização.

Segundo TAYLOR (1981), diminuindo o volume de pulverização ou aumentando o tamanho das gotas, se reduz o número de gotas produzidas e, portanto, a possibilidade de-las atingirem o alvo. As considerações de tamanho de gotas, volume de aspersão e área de amostragem, revelam uma enorme variação no número de gotas que atingem um alvo. Por exemplo, a partir de uma pulverização com 5 l/ha e gotas de 100 μm , 955 atingirão um alvo de 10 cm^2 , porém se este diâmetro for de 400 μm somente 15 o atingirão.

A variação do número de gotas que atingem alvos de superfície menor que 0,3 cm^2 é maior, segundo reporta TAYLOR (1981).

CLIPSHAM (1981) cita que a variabilidade no depósito da aspersão em alvos de 100 a 4 cm^2 não foi afetada com bicos hidráulicos; porém, abaixo de 4 cm^2 a variabilidade se torna mais pronunciada, quando o orifício do bico é aumentado. Com equipamentos de gotas uniformes e gotas de 350 μm , a variabilidade cresce notoriamente com áreas alvos

menores que 9 cm^2 ; e com gotas de $250 \text{ }\mu\text{m}$ no campo, as deposições foram muito variáveis, mas a recuperação da pulverização foi maior que no convencional.

As consequências biológicas desta variabilidade, não são conhecidas, porém, uma reavaliação dos resultados iniciais, indicam que a fitotoxicidade é dependente do tamanho do alvo e o volume de aplicação, o qual poderia estar relacionado ao número de gotas (TAYLOR, 1981).

Trabalhos com altos volumes de aplicação têm demonstrado que o máximo de retenção, por plantas de *A. fatua*, ocorre ao redor de 150 l/ha . Gotas com diâmetro entre $100 - 440 \text{ }\mu\text{m}$ de uma solução aquosa de barban, aplicadas em plantas jovens de *A. fatua*, foram igualmente bem retidas e a retenção foi linear até 150 l/ha (LAKE e TAYLOR, 1974). No entanto, quando as plantas foram pulverizadas com solução aquosa mais Agral $0,1\% \text{ v/v}$, LAKE (1977) achou que as gotas de $100 \text{ }\mu\text{m}$ foram melhor retidas que as de $200 - 600 \text{ }\mu\text{m}$.

Em trabalhos posteriores MERRITT e TAYLOR (1978), trabalhando com esta mesma planta, encontraram que a retenção de uma solução aquosa com $0,5\%$ de Agral foi, em geral, melhor com gotas de diâmetro entre 150 e $250 \text{ }\mu\text{m}$ que as de $350 \text{ }\mu\text{m}$. Este efeito foi mais pronunciado nos maiores volumes de aplicação, no caso de plantas com 4 folhas.

A partir destes resultados, se deduz que a retenção em relação à concentração do surfactante pode ser um

fator importante, desde que LAKE (1977) mostrou que, usando 0,1% de Agral, as gotas maiores que 100 μ m foram pobremente retidas.

2.5. Algumas considerações referentes às vantagens do aplicador de gotas uniformes.

A disponibilidade de tempo para aplicar os herbicidas em determinadas culturas é muito crítico, por esta razão, o número de dias disponíveis pode ser um fator limitante (CUSSANS e TAYLOR, 1978).

Os pulverizadores convencionais, utilizando grandes volumes de água, limitam a velocidade de aplicação e também, sob condições de muita umidade no solo, os equipamentos pesados poderão causar muito dano à cultura e ao solo (BALS, 1975; TAYLOR *et alii*, 1976; CUSSANS e TAYLOR, 1978, MAYES e BLANCHARD, 1978; e TAYLOR, 1979).

A concorrência das plantas daninhas nas regiões tropicais, segundo Ashby e Pfeiffer, citados por MOODY (1975), são duas a três vezes maiores do que nas regiões temperadas. Por outro lado, na Nigéria, um mínimo de 50% para MOODY (1975), ou 60% para HAROLD e CHAIRMAN (1979), do tempo disponível dos agricultores, é utilizado nas operações de limpeza das culturas com mato.

Portanto, as plantas daninhas limitam a área

que um homem pode cultivar e, além disso, sua remoção ocupa a maior parte do seu tempo. A utilização de herbicidas pode ser a resposta a muitos problemas das plantas daninhas, porém, é necessário contar com equipamentos adequados para, assim, obter a eficiência biológica desejada.

Como já foi indicado anteriormente, a aplicação convencional é questionada em muitos aspectos, e o desenvolvimento dos pulverizadores com tamanho de gota uniforme trazem soluções a muitos dos problemas apresentados pelos equipamentos convencionais.

As aplicações de herbicidas com equipamentos de gota uniforme, são feitas com baixos volumes de água, o que permite uma rápida pulverização, e assim estas operações podem ser feitas sob condições meteorológicas favoráveis (MATTHEWS, 1977 e TAYLOR, 1979). Por sua vez MAYERS *et alii* (1979) reportam que o novo sistema pode oferecer ao agricultor valiosas vantagens econômicas, permitindo-lhe reduzir o volume de água na pulverização e também porque melhora a oportunidade de uso dos herbicidas (COTTON GROWER, 1980; TAYLOR *et alii*, 1976; MATTHEWS, 1978).

2.6. Formulações requeridas para a aplicação com o pulverizador de gotas uniformes

Nos primeiros trabalhos de pesquisa, aplicando herbicidas com baixos volumes, BARZEE e STROUBE (1972) sugeriram que as formulações pó-molhável, não seriam apropriadas para tais aplicações. Para ROBINSON (1978) a aplicação dos pó-molháveis com discos rotativos, necessita de pesquisa adicional. Os herbicidas pó-molháveis poderiam não ser aplicados a volumes menores que 20 l/ha, porque aconteceria sedimentação e freamento dos discos rotativos. Trabalhos sobre a influência das formulações são necessários (HAROLD e CHAIRMAN, 1979). Também é sugerido que o comportamento de cada composto e suas misturas, quando aplicados a baixos volumes de aplicação, deveriam ser mais pesquisados (BRUGE e JEAN, 1978; GENTET, 1978; CUSSANS e TAYLOR, 1978).

Por outro lado, mudanças na formulação influenciam grandemente o comportamento das pulverizações em baixos volumes, pois podem ser afetadas a retenção, a aspensão, a molhabilidade, o grau de contato da folha com o ingrediente ativo, e a penetração dentro da planta (ROBINSON, 1978). Também mudanças na viscosidade alteram o tamanho das gotas produzidas pela pulverização.

Algumas formulações comerciais de herbicidas, são adequadas para aplicações a baixo volume, porém, em outros casos, não estão disponíveis, e o seu uso pode ficar limi

tado pelo tamanho das gotas e pela flora das plantas daninhas. Mudando a formulação destes herbicidas é possível que o seu comportamento melhore (ROBINSON, 1978).

As formulações sais, esterres, no caso de 2,4-D atuam tão bem quando aplicadas em óleo como em água e tem seu uso aprovado com aplicadores de gotas uniformes. O único pó molhável aprovado nestes tipos de aplicações é o propy zamida, reporta MAKEPEACE (1978). Já para as triazinas e uréias, as suspensões concentradas têm sido satisfatoriamente aplicadas de tal forma que diversas companhias as produzem (HAROLD e CHAIRMAN, 1979).

2.7. Comportamento dos herbicidas aplicados em pré-emergência com equipamento convencional vs. aplicador de gotas uniformes.

A eficiência dos herbicidas pré-emergentes, quando aplicados a baixos volumes e com aplicação de gotas uniformes, tem sido pesquisada e discutida durante vários anos. Assim, BARZEE e STROUBE (1972) encontraram nas comparações feitas para os dois sistemas, que herbicidas solúveis em água e concentrados emulsionáveis que não precisam de incorporação ao solo podem ser aplicados com resultados semelhantes aos obtidos com 187 l/ha do equipamento convencional.

Lerch, citado por TAYLOR *et alii* (1976), e TAY

LOR (1981), têm reportado bons resultados com simazine quando aplicado por pulverizadores rotativos, manual e com volumes de aplicação tão baixos como 10 l/ha, sendo a perda da eficiência biológica do herbicida sem maior importância.

TAYLOR e MERRITT (1974) trabalhando com barban e triallate aplicados em pré-emergência, usando aplicador de gotas uniformes e volumes de 5-20 l/ha, na cultura de cevada, verificaram que não houve perdas significativas do efeito biológico para o aparelho de gotas uniformes. MAY e AYRES (1978) chegaram às mesmas conclusões depois de pesquisar o comportamento dos herbicidas linuron, chloroprotham e simazine, os quais foram aplicados em solo orgânico e em doses sub-ótimas. O controle total das plantas daninhas foi similar para os dois equipamentos, embora existam indicações que a aplicação de gotas uniformes pode, as vezes, variar em seus efeitos entre espécies de plantas daninhas.

Misturas de carbetamide/dimefuron em formulação pó-molhável, foram testadas por ROBINSON (1978) na cultura da colza, onde os controles de folha-larga em doses equivalentes foram quase tão eficientes, quanto aqueles obtidos com 300 l/ha. Porém, o controle das plantas daninhas gramíneas com baixos volumes de aplicação foi mais baixo.

Mc CAVISH (1973) usando os herbicidas propyzamide, atrazine e misturas de atrazine-cyanazine em plantações de coníferas com os dois tipos de equipamentos, obteve controles aceitáveis dependendo das espécies gramíneas pre-

sentas. As formulações empregadas foram suspensão concentrada e pó-molhável.

Segundo MAKEPEACE (1978), o herbicida propyzamide é o único pó-molhável aprovado para o controle de plantas daninhas em florestas e usando-se o aplicador de gotas uniformes. De acordo com este mesmo autor, recentes experimentos têm indicado que as formulações suspensão concentrada de algumas triazinas e uréias substituídas têm sido aplicadas satisfatoriamente através de equipamento de gotas uniformes.

MAYERS *et alii* (1979) observaram uma redução no controle das plantas daninhas, o qual poderia ser devido à baixa deriva apresentada pelas gotas produzidas pelo pulverizador de gotas uniformes. Porém, TAYLOR (1979) através de observações durante vários anos em experimentos de campo, conclui que não há perda na eficiência quando se aplicam a volumes abaixo de 20 l/ha.

Para TAYLOR (1981), não existe uma razão óbvia pela qual os herbicidas aplicados ao solo possam ser afetados pela técnica de aplicação de gotas uniformes.

BOLETIM INFORMATIVO HATSUTA (1982) reporta uma série de experiências realizadas por diversos pesquisadores nos Estados Unidos da América do Norte. Assim, J. Eveland e W. Duke realizaram comparações dos herbicidas trifluralin, metribuzin, metolachlor, cyanazine, atrazine, alachlor, linuron e outros, que foram aplicados nas culturas de

milho é soja tanto em pré-emergência como em pré-plantio incorporado. A aplicação com volumes de 9, 14 e 28 l/ha foi tão efetiva quanto aplicações com 187 l/ha no controle das plantas daninhas.

A aplicação da mistura de trifluralin + metribuzin em pré-plantio-incorporado, com o aplicador de gotas uniformes, apresentou o mesmo comportamento que o convencional quando utilizada na cultura da soja, e a vazão pareceria não ter sido afetada pelas diferentes misturas aplicadas com o mesmo volume. Nos últimos cinco anos, os aplicadores de gota uniforme têm sido testados nos Estados Unidos e Canadá e os resultados indicam que baixos volumes de aspersão podem ser utilizados igualmente nos equipamentos convencionais tanto com os pré-emergentes como os pós-emergentes (WILTSE, 1983).

Nos resultados dos últimos anos, herbicidas como alachlor, metolachlor e pendimethalin com pré-emergência e pré-plantio incorporado respectivamente, aplicados na cultura do milho, foram iguais no controle das plantas daninhas (SLACK e WITT, 1983). Na cultura da soja os resultados também foram semelhantes quando se usaram alachlor + metribuzin (SCOTT e KAPUSTA, 1983); e o controle de plântulas de capim-massambará com o herbicida metolachlor foi igual com os dois tipos de equipamentos (BARRENTINE e HURST, 1983).

Também existem trabalhos onde se verificam

controles das plantas daninhas com o aplicador de gotas uniformes, abaixo daqueles obtidos pela pulverização convencional.

Entre esses temos o de FISCHER e TASISTRO (1930), os quais acharam que o herbicida methabenzthiazuron, quando aplicado com equipamento de gotas uniformes e volumes de 9 e 24 l/ha na cultura da cevada, teve um controle 20% a menos que o obtido com 215 l/ha.

Sob condições de seca, herbicidas como metolachlor, alachlor e pendimethalin aplicados com pulverizador de gotas uniformes em pré-emergência tiveram menor eficiência que o convencional (SLACK e WITT, 1983). A adição de óleo na aplicação de trifluralin em pré-plantio-incorporado, reportam BARRENTINE e HURST (1983), para o controle de plantas de capim-massambará, não foi satisfatório e foi significativamente menor que o convencional.

Segundo PHILLIPS (1979), o pulverizador de gotas uniformes apresenta falhas como o entupimento devido à filtragem inadequada e desuniformidade das faixas de aplicação.

2.8. Comportamento dos herbicidas aplicados em pós-emergência com o equipamento de gotas uniformes

As aplicações em pós-emergência têm mostrado resultados variáveis com alguns herbicidas, sendo o controle

as vezes inferior à aplicação convencional ou então nitidamente superior.

No início do desenvolvimento do pulverizador de gotas uniformes, existiu a apreensão de que o incremento na retenção dos herbicidas pela cultura resultaria em um pobre controle das plantas daninhas e aumentaria a possível injúria na cultura. Pesquisas posteriores têm respondido em, grande parte, as dúvidas apresentadas.

Uma das experiências iniciais, usando baixos volumes e com equipamentos de gotas uniformes, foi a aplicação de 2,4-D e 2,4,5-T através do "Ulva", para controlar plantas daninhas lenhosas em silvicultura. Vários anos de uso provaram a eficiência destes herbicidas em aplicações com gotas uniformes. Formulações especiais de 2,4,5-T são recomendadas pela Weed Research Organization (CUSSANS e TAYLOR, 1978); e a Comissão Florestal na Inglaterra aprova o uso em florestas (HAROLD e CHAIRMAN, 1979).

As aplicações de herbicidas hormonais, como o 2,4-D, em culturas anuais (TAYLOR e MERRITT, 1974), o dichlorprope (TURNER e LOADER, 1978), ou o MCPA (MERRITT e TAYLOR, 1977), foram tão ativos como quando pulverizados com equipamento convencional.

Resultados semelhantes para o 2,4,5-T são citados por COMBELLACK *et alii* (1978), tendo-se comportado igualmente as formulações sal ou ester, no controle de plan-

tas herbáceas de folha-larga. Porém, os resultados sobre plantas daninhas lenhosas indicaram claramente que a técnica de gotas uniformes é viável para algumas espécies e não para outras. Fato semelhante é mencionado por MCGARVEY e BALS (1979) com a espécie *Passiflora incarnata*, a qual não foi controlada satisfatoriamente pelo 2,4-D amina, pulverizado com a técnica de gotas uniformes; tendo-se, para as outras espécies, um controle excelente.

Misturas de dicamba com mecoprop ou MCPA, aplicadas com os dois tipos de equipamentos, mostraram não existir maior diferença no controle das plantas daninhas de folha-larga (Ayres citado por TAYLOR, 1981). Estas mesmas misturas, aplicadas nas doses recomendadas, apresentaram o mesmo nível de controle quando foram aplicadas com 45 l/ha de calda. As doses maiores da mistura, aplicadas em volumes de calda de 5 l/ha, não foram satisfatórias, porém, nas doses baixas o controle foi às vezes melhor com o pulverizador de gotas uniformes, como reportam AYRES e MERRITT (1978).

Condições de seca podem ter influenciado explica HARRIS (1978), pois a mistura de dicamba + mecoprop apresentou controle menor em relação ao obtido com 340 l/ha.

Existe o consenso geral de que os herbicidas sistêmicos podem atuar tão bem quando aplicados com baixos volumes pelo aplicador de gotas uniformes, porém os herbicidas de contato não atuam bem com volumes inferiores a 11 l/

ha (HAROLD e CHAIRMAN, 1979). Segundo PANS (1978), para o uso adequado dos herbicidas de contato, pulverizados com o aplicador de gotas uniformes, o tamanho das gotas deverão ser menores do que para os sistêmicos, usando-se a mesma dose e viscosidade recomendadas.

Em contraste com os herbicidas hormonais, os herbicidas de contato como o ioxynil, foram um pouco menos eficientes ao serem aplicados com equipamento de gotas uniformes. Ainda, misturas contendo um componente sistêmico como dichlorprope, foram menos eficientes quando aplicadas a baixos volumes, presumivelmente devido a que o efeito de contato de ioxynil e bromoxynil foi parcialmente perdido (Ayres citado por TAYLOR, 1981). A mistura destes últimos herbicidas só teve efeito satisfatório com volumes de aplicação de 45 l/ha e comparáveis com aquele de 224 l/ha, porém, com volume de 10 e 5 l/ha, o controle foi insatisfatório, segundo AYRES e MERRITT (1978).

Para PHILLIPS *et alii* (1981), os resultados obtidos com misturas de bromoxynil, mecoprop e ioxynil, mostram que o nível de controle das plantas daninhas através do aplicador de gotas uniformes pode ser melhorado pelo uso de gotas com diâmetro ao redor de 170 μm , e volumes de calda entre 40 - 60 l/ha, pois com isto é possível obter-se uma maior cobertura pelas gotas.

Os resultados com herbicidas para controlar plantas daninhas gramíneas variam de uma forma similar. Al-

guns, tais como barban, têm dado controles aceitáveis quando aplicados com pulverizador de gotas uniformes, reportam LAKE e TAYLOR (1974). Porém WILSON e TAYLOR (1978) obtiveram baixos controles de *Avena fatua* L. com volumes de aplicação de 5 e 10 l/ha. Já com 45 l/ha, o controle só foi debilmente inferior ao do convencional.

O herbicida difenzoquat não tem tido resultados satisfatórios no controle de gramíneas como *A. fatua*, com volumes de calda abaixo de 20 l/ha (TURNER e LOADER, 1978). Só com 40 l/ha o controle foi semelhante ou melhor que o convencional, segundo Wilson citado por TAYLOR (1981), WILSON e TAYLOR (1978), MAYES e BLANCHARD (1978). O controle com 225 l/ha foi mais consistente que a aplicação de gotas uniformes, reporta AYRES (1978).

Os controles baixos com volumes de aplicação abaixo de 20 l/ha podem ser devidos, segundo MAYES e BLANCHARD (1978), ao fechamento da cultura, o que evitaria o contato do produto aplicado com as plantas daninhas.

2.9. Comportamento de outros herbicidas sistêmicos aplicados com o pulverizador de gotas uniformes

O glyphosate é um dos herbicidas que demonstra a melhor eficiência da pulverização pela técnica de gotas uniformes. pesquisas reportam controles pelo menos

iguais àqueles obtidos pela aplicação convencional, segundo BRUGE e JEAN (1978). Resultados também semelhantes no controle de gramíneas perenes, como *Agropyron repens* e *Cynodon dactylon*, têm sido reportados por MOREL (1981), ou como no caso de plantas daninhas anuais de folha-larga em café, citados por CRUZ *et alii* (1983).

Para o caso de plantas daninhas anuais, os diferentes pesquisadores têm reportado uma atividade maior do glyphosate. Doses tão baixas como 0,06 kg/ha controlaram satisfatoriamente o caruru (BOLETIM INFORMATIVO HATSUTA, 1982). Com doses de 0,125 kg/ha, Mc GARVEY e BALS (1979) encontraram maior eficiência sobre plantas daninhas anuais. Na cultura de café, FOLONI e PRADO FILHO (1983) com doses 50% menores que o convencional, obtiveram controles mais eficientes, quando aplicadas com o pulverizador de gotas uniformes. PURÍSSIMO (1982) considera que as pesquisas de campo mostram possibilidade de redução da dose de glyphosate aplicado com este novo equipamento, em gramíneas anuais, picão-preto e carrapicho-rasteiro.

Inclusive misturas de glyphosate com outros herbicidas, quando aplicadas com pulverizador de gotas uniformes, deram melhores controles das plantas daninhas *Setaria faberii* e *Ipomoea purpurea*, que a aplicação convencional, como reportam SLACK e WITT (1983).

No controle de plantas daninhas perenes, tam-

bém fica evidente a maior atividade das doses mais baixas do glyphosate quando aplicadas pela técnica de gotas uniformes, como no caso do *Agropyron repens*, com doses de 0,56 e 1,12 kg/ha (CHARLOTE e BURRILL, 1979; TURNER e LOADER, 1978).

Para controlar o capim-massambará, há pouca vantagem em aplicar doses maiores que 1,12 kg/ha com o aplicador de gotas uniformes, reportam Mc GARVEY e BALS (1979).

Pesquisadores como BRUGE e JEAN (1978), UTULU e AKOBUNDU (1981), através de pesquisas na aplicação de glyphosate com este novo equipamento, acharam que, inclusive, foi possível reduzir à metade da dose e ainda obter bons controles.

Para WILTSE (1983), este herbicida tem sido mais eficiente quando aplicado pela técnica de gotas uniformes. Pesquisas nas quais o glyphosate foi aplicado com baixos e altos volumes através de bicos hidráulicos (DAVIES e TAYLOR, 1981), mostraram que o maior volume de calda apresentou o pior controle. Experimentos subsequentes indicam que a perda de atividade do glyphosate pode ser atribuída ao efeito do volume sobre os níveis de surfactante.

Casseley *et alii*, citado por TURNER e LOADER (1978), sugerem que a melhor atividade do glyphosate com baixos volumes de aplicação pode ser devida a uma melhor retenção das gotas na superfície das folhas, maior concentração de herbicida nas gotas, como também sugere BALS (1978), e pe-

las diferenças da superfície da folha molhada pela pulverização. É concebível que a aspensão de gotas controladas entra em contato somente com uma pequena porção da folha e poderia ter efeito mais lento ou menos drástico sobre o metabolismo e translocação, em comparação com volumes altos de aspensão. Todavia, não é conhecido se tanto o volume de aplicação como o tamanho de gotas são importantes; porém, o volume sem dúvida é importante. Assim, em grama-seda a translocação foi mais lenta quando se usaram altos volumes de aspensão (SALINAS, 1981).

2.10. Comportamento de herbicidas novos aplicados pelo pulverizador de gotas uniformes

Pesquisas com herbicidas sistêmicos recentemente desenvolvidos como o Dowco 453 e fluazifop-butil, graminicidas seletivos inclusive para perenes (ABERNATHY *et alii*, 1983), também mostram resultados positivos quando aplicados com pulverizadores de gotas uniformes.

De acordo com DOLL *et alii* (1983) o Dowco 453 e fluazifop-butil foram muito ativos contra *Agropyron repens* L., nas doses de 0,38 kg/ha e 0,25 kg/ha respectivamente, tendo-se comportado melhor com carregadores oleosos e pulverizados com equipamento de gota uniforme. Por sua vez CRANMER e DUKE (1983) acharam resultados semelhantes usando como agente veicular óleo de soja com os herbicidas fluazi-

fop-butil e sethoxydin, em testes com esta mesma planta daninha. No controle de plantas daninhas anuais como *Echinochloa crus-galli* L.; dose de 0,028 kg/ha de sethoxydin aplicado em 9,34 l/ha, deram controles superiores a 80%, e quando esta mesma dose foi aplicada com o equipamento convencional, o controle foi de somente 13%. Os autores indicam que nas doses maiores, para este herbicida, estas diferenças não foram óbvias.

Para SLACK e WITT (1983), os herbicidas fluazifop-butil e Dowco-453, quando aplicados nas doses recomendadas comercialmente, não mostraram diferenças no controle sobre gramíneas anuais, e as doses reduzidas resultaram em controles reduzidos para os dois tipos de equipamentos.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Locais dos experimentos

A presente pesquisa foi realizada através de experimentos com herbicidas aplicados pelo pulverizador de gotas uniformes e pelo pulverizador convencional, conduzidos sob condições de campo, e também em casa-de-vegetação. Para a condução destes experimentos foram utilizadas duas áreas experimentais situadas nos municípios de Piracicaba e Santa Bárbara D'Oeste, no Estado de São Paulo.

Os experimentos com herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura do milho, foram conduzidos junto ao Sítio Invernada, no Município de Santa Bárbara, e à Fazenda Areião, do Departamento de Solos, Geologia e Fertilizantes da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". O experimento com herbicidas pré-emergentes em soja foi conduzido na área experimental do setor de Horticultura do Departamen-

to de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". No município de Santa Bárbara, foi conduzido o experimento com herbicidas aplicados em pós-emergência na grama-seda, o qual foi repetido em duas oportunidades, nos anos de 1983 e 1984.

Na casa-de-vegetação do Departamento de Agricultura e Horticultura da ESALQ-USP foram conduzidos os experimentos com os herbicidas aplicados em pós-emergência na grama-seda.

O clima da região de Piracicaba - SP, é Cwa, pela classificação de KÖPPEN (SETZER, 1966), ou seja, mesotérmico úmido subtropical com inverno seco. As informações agrometeorológicas do local foram fornecidas pelo Departamento de Física e Meteorologia da E.S.A. "Luiz de Queiroz", quais sejam: longitude $47^{\circ}38'00''$ W; latitude $22^{\circ}42'9''$ S; altitude 540 m; as médias diárias de temperatura, precipitação e umidade relativa do ar, durante o transcorrer dos experimentos constam nas Tabelas 46 a 56 do Apêndice.

O clima para o município de Santa Bárbara D'Oeste é o mesmo que para Piracicaba, segundo SETZER (1966), pois são estão distantes 30 km em linha direta. Porém, a situação geográfica é: longitude $47^{\circ}25'00''$ W; latitude $22^{\circ}45'00''$ S; altitude 575 m. As médias diárias de temperatura e precipitação durante o transcorrer dos experimentos, constam nas Tabelas 47, 48, 49, 54, 55 e 56 do Apêndice.

3.2. Experimentos de campo com herbicidas aplicados em pré-emergência

3.2.1. Classificação e análises dos solos

O experimento com herbicidas aplicados em pré-emergência em milho, localizado no município de Santa Bárbara D'Oeste, foi instalado em um solo Podzólico Vermelho-Amarelo, cujas características físicas e químicas encontram-se na Tabela 1.

O outro experimento com milho, foi instalado em uma Terra Roxa Estruturada série "Luiz de Queiroz" da Fazenda "Areião" do Departamento de Solos, Geologia e Fertilizantes. As características químicas e físicas encontram-se também na Tabela 1.

Para o experimento com soja, o solo onde foi instalado correspondeu a Terra Roxa Estruturada da série "Luiz de Queiroz", cujas características físicas e químicas são encontradas na Tabela 1.

3.2.2. Preparo do solo

Para os ensaios de campo com soja e milho, da Fazenda "Areião", o preparo foi o normal, com uma aração e duas gradagens.

No experimento com milho, em Santa Bárbara D'Oeste, no ano anterior esta área estava ocupada com cana,

TABELA 1. Características químicas e físicas dos solos onde foram instalados os experimentos de campo com herbicidas aplicados em pré-emergência. Piracicaba e Santa Bárbara D'Oeste, SP, 1983/84.

Experimento	pH	C %	PO ₄ ³⁻	K ⁺ m. eq./100 ml	Ca ²⁺	Mg ²⁺ de T.F.S.A.	Al ³⁺	H ⁺	Areia %	Limo %	Argila %
Fazenda "Areião" (milho)	5,6	1,17	0,05	0,09	3,32	1,80	0,09	4,16	34,2	22,6	43,2
DAH (Soja)	5,4	0,81	0,05	0,28	3,16	0,76	0,09	3,84	42,1	24,3	33,6
Santa Bárbara (milho)	5,9	0,63	0,18	0,18	1,56	0,92	0,08	2,72	71,1	12,2	16,7

sendo o preparo realizado através de uma aração profunda para a eliminação da soqueira, e depois mais duas gradagens.

3.2.3. Cultivares utilizados

Os cultivares de milho plantados foram: Agrocere-301 e Agrocere-401, para Santa Bárbara D'Oeste e Fazenda Areião respectivamente. O cultivar de soja utilizado foi o Paraná.

3.2.4. Equipamentos de aplicação

Foi utilizado um pulverizador a pressão constante (CO_2) com barra de 1,5 metros de comprimento, com 4 bicos "Teejet" 8003 em leque, distânciados 50 cm um do outro, trabalhando a pressão de $2,1 \text{ kg/cm}^2$. O depósito de gás era de 3 kg, e o depósito de calda de 3,7 l. O consumo de calda para os três experimentos foi de 250 l/ha, no caso da pulverização convencional.

O equipamento utilizado para a aplicação de gotas uniformes foi o pulverizador rotativo "Microherbi" costal, equipado com motor elétrico acionado por 8 pilhas de 1,5 volts, somando os 12 volts que giram o disco atomizador a 2.200 rpm, formando gotas com diâmetro médio de 250 μm . O depósito de calda era de 12 l.

O aparelho apresenta 4 bicos de regulagem de vazão, com as cores vermelho, amarelo, azul e laranja, permitindo respectivamente desde uma menor para maior vazão. A escolha dos bicos foi efetuada de acordo com a velocidade e viscosidade do defensivo utilizado. O cabeçote permaneceu a uma altura de 20 cm da faixa de deposição, que foi de 1,4 m de largura. A pressão foi de aproximadamente 600 mm de coluna de água. O volume de calda empregado foi de 32 l/ha.

3.2.5. Delineamento experimental

O delineamento experimental adotado para todos os experimentos de campo foi em blocos casualizados, em esquema fatorial $4 \times 2 \times 2$, com 4 repetições, ou seja 4 herbicidas, 2 doses e 2 equipamentos, totalizando 17 tratamentos incluindo uma testemunha. Para cada herbicida e equipamento de aplicação foram aplicados uma dose menor e outra maior, que são as recomendadas comercialmente. As parcelas para os experimentos com milho continham seis linhas de 7,0 m espaçadas de 1,0 m com um total de $42,0 \text{ m}^2$.

As parcelas para o experimento com soja continham seis linhas de 6,0 m, espaçadas de 0,5 m, com um total de $18,0 \text{ m}^2$.

A área total para cada experimento com milho foi de $2,856 \text{ m}^2$ e, para a soja, de $1,224 \text{ m}^2$.

3.2.6. Herbicidas utilizados

Para os experimentos com milho utilizaram-se os seguintes herbicidas: atrazine, misturas de atrazine + metolachlor, atrazine + alachlor e atrazine + simazine. Para o experimento com soja empregaram-se os herbicidas alachlor, cyanazine, metribuzin e pendimethalin.

As principais características citadas dos herbicidas utilizados, estão baseadas no livro "Herbicide Handbook" da Weed Science Society of América (1980), assim como nos boletins técnicos das companhias produtoras.

a. atrazine

Formulação comercial utilizada: Gesaprim

Ingrediente ativo: 2 - cloro - 4 - etilamino -
6-isopropilamino - S-triazina.

Características principais: A formulação comercial utilizada foi a suspensão concentrada ("flowable") com 50% de ingrediente ativo (atrazine). A solubilidade em água do atrazine é 33 ppm a 27°C, e a pressão do vapor a 20°C é 3×10^{-7} mm de Hg. É um herbicida de translocação predominante apoplástica, com alguma ação foliar, controlando plantas daninhas dicotiledôneas e monocotiledôneas, através da inibição da fotossíntese. É recomendado para aplicação em pré-emergência ou em pós-emergência com as plantas daninhas

pequenas. Apresenta lixiviação limitada devido à adsorção, e normalmente não é encontrado abaixo de 30 cm em quantidades detectáveis, mesmo após o uso contínuo no mesmo local. A DL₅₀ oral aguda, para ratos, é de 3.080 mg/kg de peso vivo.

b. alachlor

Formulação comercial utilizada: Laço CE

Ingrediente ativo: 2-cloro-2', 6'-dietil-N
(metoximetil) acetanilida.

Características principais: a formulação comercial utilizada foi a concentrada emulsionável (CE) com 48% de ingrediente ativo (alachlor). A solubilidade em água do alachlor é de 148 ppm a 25°C, e a pressão de vapor a 25°C é: $2,2 \times 10^{-5}$ mm de Hg. É um herbicida de translocação predominante apoplástica, controlando plantas daninhas dicotiledôneas e monocotiledôneas, sendo seu efeito mais acentuado sobre as últimas, através da inibição na síntese de proteínas, com a qual o crescimento fica retido. É recomendado para aplicação em pré-emergência e em mistura de superfície. Apresenta lixiviação reduzida pela sua adsorção aos colóides do solo e sua relativa insolubilidade em água.

A DL. 50 aguda, para ratos, é de 1.800 mg/kg de peso vivo.

c. cyanazine

Formulação comercial: Bladex 50

Ingrediente ativo: 2-(4-cloro-6-etilamino-5-triazina-2-ilamino)-2-metil-propionitrila

Características principais: a formulação comercial empregada foi a suspensão concentrada (S.C) com 50% de ingrediente ativo (cyanazine). A solubilidade em água do cyanazine é 171 ppm a 25°C, e a pressão de vapor a 20°C é $1,6 \times 10^{-9}$ mm de Hg.

É um herbicida de translocação predominantemente apoplástica, controlando plantas daninhas dicotiledôneas principalmente, e monocotiledôneas através da inibição da fotossíntese. É recomendado para aplicação em pré-emergência ou em pós-emergência com as plantas daninhas pequenas. Apresenta lixiviação parcialmente influenciada pela sua solubilidade em água, porém o grau de adsorção varia de acordo com a umidade e textura do solo. A DL₅₀ oral aguda, para ratos, é de 334 mg/kg de peso vivo.

d. metribuzin

Formulação comercial utilizada: Lexone

Ingrediente ativo: 4-amino-6-t-butil-3-metil-1,2,4-triazina-5-(4H)one

Características principais: a formulação comercial utilizada foi a pó-molhável (P.M.), com 70% de ingrediente ativo (metribuzin). A solubilidade em água do metribuzin é de 1220 ppm a 20°C, e a pressão de vapor a 20°C é menor que 10^{-5} mm de Hg. É um herbicida de translocação predominante apoplástica, com alguma ação foliar, controlando plantas daninhas dicotiledôneas principalmente, e monocotiledôneas através da inibição da fotossíntese. É recomendado para aplicação em pré-emergência ou em pós-emergência em certas culturas, quando as plantas daninhas estiverem pequenas. Apresenta lixiviação alta em solos arenosos, sendo moderadamente adsorvido em solos com alto conteúdo de argila.

A DL₅₀ oral aguda, para ratos, é de 2.200 mg/kg de peso vivo.

e. pendimethalin

Formulação comercial utilizada: Herbadox 500E

Ingrediente ativo: N-(1-etilpropil)-3-4-dimetil, 2,6-dinitrobenzenamina.

Características principais: A formulação comercial utilizada foi a concentrada emulsionável (C.E.) com 50% de ingrediente ativo (pendimethalin). A solubilidade em água do pendimethalin é 0,3 ppm a 20°C, e a pressão de vapor a 25°C é 3×10^{-5} de Hg. É um herbicida de translocação predominantemente apoplástica, controlando plantas daninhas mo-

nocotiledôneas principalmente e algumas dicotiledôneas, através da inibição da divisão celular. É recomendado para aplicação em pré-plantio incorporado ou em pré-emergência. Apresenta lixiviação baixa devido à adsorção forte pelos colóides do solo, e sua baixíssima solubilidade em água. A DL₅₀ oral aguda para ratos é de 1.250 mg/kg de peso vivo.

f. atrazine + alachlor

Formulação comercial utilizada: Boxer

Ingrediente ativo: 2 cloro-4-etilamina,6- isopropilamino-S-triazina+2-cloro-2',6' dietil-n(metoximetil)acetanilida.

Características principais: a Formulação comercial utilizada foi a suspensão concentrada ('flowable') com 300 g/l de alachlor e 180 g/l de atrazine. As características físicas e toxicológicas destes dois herbicidas já foram indicados nos sub-itens a e b.

Estes dois herbicidas agem de uma forma combinada. O alachlor é adsorvido principalmente pelo epicotilo (ou coleoptilo nas monocotiledôneas) atuando sobre as plantas daninhas no momento da germinação e desenvolvimento inicial. As plantas daninhas que emergirem absorvem a atrazine via radicular matando-as quando emergidas. Nas espécies suscetíveis o alachlor inibe a divisão e alongação celular e, conseqüentemente, o crescimento.

O atrazine atua como inibidor da fotossíntese. O efeito mais acentuado do alachlor sobre gramíneas, e do atrazine sobre as folhas-largas, assegura um amplo espectro de controle.

g. atrazine + simazine

Formulação comercial utilizada: Triamex 50 FW

Ingrediente ativo: (atrazine)-2-cloro-4-(etilamino)-6-(isopropilamino)-S-triazina + (simazine) 2-cloro-4,6-bis-(etilamino)-S-triazina.

Características principais: a formulação comercial utilizada foi a suspensão concentrada (Flowable) com 250 g/l de atrazine e 250 g/l de simazine. A solubilidade em água a 20°C do simazine é 5 ppm, sendo a pressão de vapor a 20°C, $6,1 \times 10^{-9}$ mm de Hg.

Ambos os herbicidas têm translocação apoplástica e depois de absorvidos pelo sistema radicular são levados até a folha onde inibem a fotossíntese. A mistura é recomendada para aplicação em pré-emergência para controle de plantas daninhas dicotiledôneas e monocotiledôneas. Apresenta lixiviação limitada devido à adsorção e baixa solubilidade, especialmente do simazine.

A DL₅₀ oral aguda, para ratos, do simazine é 5.000 mg/kg de peso vivo.

h. atrazine + metolachlor

Formulação comercial utilizada: Primextra
Ingrediente ativo: 2-cloro-4-(etilamino)-6-isopropilamino)-S-triazina+2-etil-6-(metil-N-1-metil-metoxietil)-cloroacetanilida.

Características principais: A formulação comercial utilizada foi a suspensão concentrada ("Flowable") com 300 g/l de metolachlor + 200 g/l de atrazine. A solubilidade em água do metolachlor a 27°C, é 530 ppm e a pressão de vapor, a 20°C é de $1,3 \times 10^{-5}$ mm de Hg. Os componentes ativos do Primextra atuam sobre as plantas daninhas sensíveis segundo as propriedades do grupo químico a que pertencem, através da inibição da germinação, no caso do metolachlor, e da inibição da fotossíntese, no caso do atrazine. Normalmente é aplicado em pré-emergência controlando plantas daninhas mono e dicotiledôneas anuais. A lixiviação é considerada média no solo pelas características físico-químicas dos seus componentes.

A LD₅₀ oral, em ratos, para metolachlor é 2.780 mg/kg de peso vivo.

3.2.7. Tratamentos

Os tratamentos resultantes das misturas entre herbicidas, doses e equipamentos, tanto para o milho como pa

ra a soja encontram-se nas Tabelas 2 e 3.

3.2.8. Semeadura

O experimento com milho, em Santa Bárbara, instalado numa plantação comercial, foi semeado a tração animal, em 26.10.83. Para o milho da Fazenda Areião e a soja, a semeadura foi realizada com plantadeiras tracionadas mecanicamente em 28.10.83 e 13.12.83, respectivamente. O espaçamento do milho na Fazenda Areião foi de 1,0 m entre-linhas e com densidade de 8-9 sementes por metro. Em Santa Bárbara D'Oeste o espaçamento entre-linhas foi igual e com 7-8 sementes por metro de sulco. Foram utilizadas 50 sementes de soja por metro as quais foram tratadas previamente com inoculante, na dose de 300 g/100 kg de sementes.

3.2.9. Adubação

A adubação da soja foi feita na semeadura, na dose de 0-80-30 kg/ha de NPK, respectivamente.

Para o milho em Santa Bárbara D'Oeste, a dose de adubação foi de 20-60-30 kg/ha de NPK, sendo a metade aplicada na semeadura, e a outra metade em cobertura.

Para o experimento na Fazenda Areião, a dose de adubação foi de 15-60-30 de NPK. na semeadura, e 45 kg/ha de N na cobertura na prefloração.

TABELA 2. Tratamentos utilizados com as respectivas doses do ingrediente ativo (i.a.) e do produto comercial (p.c.) nos experimentos com herbicidas pré-emergentes em milho, em Santa Bárbara D'Oeste e Piracicaba (Fazenda Areião) - SP, 1983.

Tratamentos	Produto Comercial	Equipamento	Dose kg/ha			
			Santa Barbara		Piracicaba	
			i.a.	p.c.	i.a.	p.c.
01. Testemunha	-	-	-	-	-	-
02. atrazine	Gesaprim	P.G.U.	1,80	3,6	2,1	4,3
03. atrazine	Gesaprim	P.C.	1,60	3,2	1,6	3,2
04. atrazine	Gesaprim	P.G.U.	3,10	6,2	3,3	6,6
05. atrazine	Gesaprim	P.C.	2,60	5,2	3,0	6,0
06. atrazine + metolachlor	Primextra	P.G.U.	1,10 + 1,65	5,5	1,26 + 1,89	6,3
07. atrazine + metolachlor	Primextra	P.C.	1,04 + 1,56	5,2	1,10 + 1,65	5,5
08. atrazine + metolachlor	Primextra	P.G.U.	1,30 + 1,95	6,5	1,50 + 2,25	7,5
09. atrazine + metolachlor	Primextra	P.C.	1,12 + 1,68	5,6	1,30 + 1,95	6,5
10. atrazine + alachlor	Boxer	P.G.U.	1,06 + 1,77	5,9	1,38 + 2,31	7,7
11. atrazine + alachlor	Boxer	P.C.	1,06 + 1,77	5,9	1,17 + 1,95	6,5
12. atrazine + alachlor	Boxer	P.G.U.	1,42 + 2,37	7,9	1,60 + 2,67	8,9
13. atrazine + alachlor	Boxer	P.C.	1,47 + 2,46	8,2	1,42 + 2,37	7,9
14. atrazine + simazine	Triamex	P.G.U.	1,10 + 1,10	4,4	1,20 + 1,20	4,8
15. atrazine + simazine	Triamex	P.C.	0,87 + 0,87	3,5	0,95 + 0,95	3,8
16. atrazine + simazine	Triamex	P.G.U.	1,27 + 1,27	5,1	1,50 + 1,50	6,0
17. atrazine + simazine	Triamex	P.C.	1,12 + 1,12	4,5	1,25 + 1,25	5,0

P.G.U. = pulverizador de gotas uniformes

P.C. = pulverizador convencional

TABELA 3. Tratamentos utilizados com as respectivas doses do ingrediente ativo (i.a.) e do produto comercial (p.c.) no experimento com herbicidas aplicados em pré-emergência em soja. ESALQ, 1983-84.

Tratamentos	Produto Comercial	Equipamento	Dose kg/ha	
			i.a.	p.c.
01. Testemunha	-	-	-	-
02. alachlor	Laço	P.G.U.	2,35	4,9
03. alachlor	Laço	P.C.	2,68	5,6
04. alachlor	Laço	P.G.U.	4,12	8,6
05. alachlor	Laço	P.C.	3,84	8,0
06. cyanazine	Bladex	P.G.U.	1,60	3,1
07. cyanazine	Bladex	P.C.	1,95	3,9
08. cyanazine	Bladex	P.G.U.	2,10	4,2
09. cyanazine	Bladex	P.C.	2,30	4,6
10. metribuzin	Lexone	P.G.U.	0,35	0,5
11. metribuzin	Lexone	P.C.	0,42	0,6
12. metribuzin	Lexone	P.G.U.	0,60	0,8
13. metribuzin	Lexone	P.C.	0,70	1,0
14. pendimethalin	Herbadox	P.G.U.	1,45	2,9
15. pendimethalin	Herbadox	P.C.	1,55	3,1
16. pendimethalin	Herbadox	P.G.U.	2,10	4,2
17. pendimethalin	Herbadox	P.C.	2,30	4,6

P.G.U. = pulverizador de gotas uniformes.

P.C. = pulverizador convencional.

3.2.10. Aplicação dos tratamentos e condições climatológicas

a. *Experimento com herbicidas aplicados em pré-emergência em milho em Santa Bárbara D'Oeste:* a aplicação foi feita no dia 28.10.83, ou seja 3 dias após a sementeira. No momento da aplicação o solo apresentava-se seco na superfície e úmido à profundidade de 2-5 cm, com poucos torrões; o céu apresentava-se claro e sem vento. Dados de temperatura do solo, do ar e da umidade relativa durante a aplicação são mostrados na Tabela 59 do Apêndice.

b. *Experimento com herbicidas aplicados em pré-emergência em milho na Fazenda Areião:* a aplicação foi feita no dia 01.11.83, ou seja 4 dias após a sementeira. Durante a aplicação, o solo encontrava-se úmido, a presença de torrões era pouca e o céu estava parcialmente encoberto e a velocidade do vento era ± 7 km/h. Os dados de temperatura do solo, do ar e da umidade relativa durante a aplicação estão contidos na Tabela 59 do Apêndice.

c. *Experimento com herbicidas aplicados em pré-emergência em soja:* a aplicação foi feita no dia 17.12.83, ou seja 5 dias após a sementeira. No momento da aplicação dos herbicidas, o solo estava muito úmido com poucos torrões; o céu apresentava-se encoberto e a velocidade do vento era de ± 5 km/h. Os dados de temperatura do solo, do ar e da umidade relativa durante a aplicação estão conti-

dos na Tabela 59 do Apêndice.

3.2.11. Condições climáticas durante o ciclo das culturas

Os dados climáticos, durante o transcorrer dos experimentos de campo, estão contidos nas Tabelas 51, 52, 53, 54, 55, 56 e 57 do Apêndice.

Esses dados foram obtidos junto do Departamento de Física e Meteorologia da ESALQ, para os experimentos conduzidos em Piracicaba. Para o experimento com milho em Santa Bárbara D'Oeste, foram obtidos junto ao observatório meteorológico da Usina Santa Bárbara.

3.2.12. Avaliação dos experimentos

As avaliações, para cada um dos três experimentos até aqui descritos, seguiram na mesma ordem as datas de coleta de dados, assim como os critérios empregados para as avaliações visuais e levantamentos matoflorísticos.

Aos 15 dias depois da aplicação dos tratamentos foram registrados mediante avaliação visual, o controle das plantas daninhas, usando a escala da Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM), que se encontra na Tabela 4. Para a avaliação de injúria à cultura, usou-se a escala de 0

-100, onde 0 é nenhuma injúria e 100 corresponde à morte total das plantas. Também foi avaliada a população inicial da cultura, mediante a contagem das plantas emergidas nas duas linhas centrais da parcela aplicada.

TABELA 4. Escala de avaliação visual para o controle de plantas daninhas, adotada pela Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM)*.

Índice	Controle das plantas daninhas
0 - 40	nulo a fraco
41 - 60	regular
61 - 70	suficiente
71 - 80	bom
81 - 90	muito bom
91 - 100	excelente

* Fonte: Revista ALAM 1(1): 35-38, 1974.

Aos 30 e 60 dias após o tratamento, dependendo das condições climáticas, pequenas mudanças eram realizadas na época dessas avaliações; o controle das plantas daninhas foi avaliado visualmente, ao mesmo tempo foram feitas contagens das diferentes espécies presentes nos experimentos. Deste modo, foi possível determinar a porcentagem de

controle para certas espécies de plantas daninhas, ou somente entre os grupos de folha-larga e de folha-estreita.

Para realizar as contagens, nos experimentos, em milho, utilizaram-se quadrados de 0,5 x 0,5 m, e na soja de 0,2 x 0,5 m lançados ao acaso nas entrelinhas de cada parcela aplicada.

3.2.13. Colheita

Foram colhidas duas linhas centrais da parcela aplicada, nas quais avaliou-se o número de plantas e número de espigas. A área colhida foi de 2,0 x 6,0 m, isto em razão de ter deixado meio metro a cada extremo da parcela.

Depois da pesagem dos grãos e determinação da porcentagem de umidade, os rendimentos por parcela foram convertidos em kg/ha, e ajustados a 13% de umidade.

A colheita para o milho em Santa Bárbara D'Oeste foi realizada em 14.03.84, e na Fazenda Areião em 02.04.84.

O experimento com herbicidas pré-emergentes em soja não foi levado até a colheita devido à longa estiagem que ocorreu durante o seu ciclo, o qual é mostrado pelos dados de precipitação nas Tabelas 54, 55 e 56 do Apêndice. O período de seca coincidiu com a época de floração e enchimen

to das vagens, o qual reduziu drasticamente os rendimentos. Portanto, esse experimento foi encerrado após a última avaliação.

3.2.14. Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística empregando-se o teste F, e para a comparação das médias, utilizou-se o teste de Tukey, calculando-se a diferença mínima significativa ao nível de 5% de probabilidade (PIMENTEL GOMES, 1976), usando o esquema fatorial modificado, apresentado na Tabela 5.

3.3. Experimentos de campo com herbicidas aplicados em pós-emergência em grama-seda (*Cynodon dactylon* (L) Pers.)

Foi escolhida a grama-seda por ser uma das plantas daninhas que se constitui em sério problema para a cana-de-açúcar (MARCONDES *et alii*, 1980) e citros (CATTANEO e SOARES, 1982) sendo o mato predominante, onde o uso de grades e implementos mecânicos é constante, sendo o controle químico uma das alternativas de melhor sucesso.

TABELA 5. Esquema das análises da variância, para todos os dados obtidos, nos experimentos com herbicidas pré-emergentes.

Causas de variação	Graus de liberdade
Testemunha vs. Fatorial	1
Herbicidas (H)	3
Doses (D)	1
Equipamentos (E)	1
Interação H x D	3
Interação H x E	3
Interação D x E	1
Interação H x D x E	3
Tratamentos	16
Blocos	3
Resíduo	48
Total	67

3.3.1. Classificação e análises de solos

O experimento com herbicidas aplicados em pós-emergência em grama-seda foi conduzido na Usina Santa Bárbara, do Município de Santa Bárbara D'Oeste, cujas características climáticas e geográficas foram indicadas no item

3.1. Durante o ano de 1983, o experimento foi instalado em um solo Latossolo Vermelho-Escuro Distrófico, cujas características físicas e químicas estão na Tabela 6. No ano de 1984 foi repetido o mesmo experimento, porém em outra área, cujo solo foi um Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, com as características físicas e químicas encontradas na Tabela 6.

3.3.2. Escolha do local e preparo do solo

Em áreas de renovação do canavial, e com altas infestações de grama-seda, a soqueira é eliminada mediante uma aração profunda durante os meses de novembro-dezembro, ficando esta área assim por um tempo mínimo de 2 meses. Após este período no qual a grama-seda rebrota intensamente, é uma prática normal desta usina aplicar o herbicida glyphosate para controlar ou diminuir as infestações.

Assim, durante os anos de 1983 e 1984 foram escolhidas áreas altamente infestadas e por conseguinte, com uma máxima uniformidade na cobertura com esta planta daninha.

TABELA 6. Características químicas e físicas dos solos onde foram instalados os experimentos com herbicidas aplicados em pós-emergência. Piracicaba e Santa Bárbara D'Oeste, SP, 1983-84.

Experimento	pH	C %	PO ₄ ³⁻ m.eq/100 ml	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H ⁺	Areia %	Limo %	Argila %
Usina "Sta. Barbara" (grama-seda-83)	5,1	1,05	0,13	0,14	2,08	0,56	0,40	5,20	39,9	8,1	52,0
Usina "Sta. Barbara" (grama-seda-84)	5,5	0,75	0,39	0,25	1,56	0,96	0,09	3,20	68,5	22,2	9,3
Estufa-DAH (grama-seda)	5,1	0,99	0,03	0,23	3,48	1,00	0,09	4,40	32,8	27,0	40,2

3.3.3. Herbicidas utilizados

Foram utilizados os herbicidas glyphosate, fluazifop-butil, Dowco 453 e dalapon, cujas principais características, aqui relatadas, estão baseadas no livro "Herbicide Handbook", da Weed Science Society of America (1980), assim como nos boletins técnicos das companhias produtoras. Os herbicidas utilizados nos experimentos aplicados em pós-emergência foram:

a. *dalapon*

Formulação comercial: Secafix 85 e Dowpon 74 magnésiano.

Ingrediente ativo: ácido 2,2-dicloropropionico.

Características principais: a formulação comercial utilizada foi o pó-solúvel (P.S.) com 85% de ingrediente ativo (dalapon). A solubilidade em água do dalapon é de $50,2 \times 10^4$ ppm.

É um herbicida de translocação predominantemente apo-simplástica, de ação específica sobre as gramíneas anuais e perenes, sendo absorvido pelas plantas, essencialmente, via foliar. É um herbicida que atua inibindo a formação do ácido pantotênico, aminoácido responsável pela formação da vitamina B, indispensável ao crescimento e desenvolvimento das plantas. Normalmente é recomendado para aplicação em

pós-emergência, e quando aplicado no solo é rapidamente lixi-
viado da camada superficial. A DL₅₀ oral, para ratos, é de
9.330 mg/kg de peso vivo.

b. *Dowco 453 ME* (nome proposto: haloxyfop-
metil)

Formulação comercial utilizada: Ainda não dis-
ponível.

Ingrediente ativo: Metil 2 - [4(3-cloro-5-(tri-
fluorometil-2-piridinoxy)
fenoxi)] propanoato.

Características principais: Este é um produto
que ainda está em fase de pesquisa, cujo nome ainda está em
código, além de outras informações adicionais não estarem
disponíveis. A formulação empregada foi a concentrada emul-
sionável com 240 g/l de ingrediente ativo. Apresenta alta
atividade no controle de gramíneas anuais e perenes quando
aplicado por via foliar. Em doses maiores, também pode ser
aplicado em pré-emergência. Este produto não tem atividade
sobre as plantas daninhas de folha larga, e nem sobre cipera
ceas.

A DL₅₀ oral aguda, para ratos, é de 2.178 mg/kg
de peso vivo.

c. *fluazifop-butil*

Formulação comercial utilizada: Fusilade.

Ingrediente ativo: Butil 2-4-(5-trifluorometil-2-piridiloxi) Fenoxi propionato.

Características principais: A formulação comercial utilizada foi a concentrada emulsionável (C.E.) com 25% de ingrediente ativo (Fluazifop-butil). É um herbicida de translocação apo-simplástica, altamente ativo, seletivo para controle de gramíneas anuais e perenes das culturas de folha-larga. É um herbicida que se acumula nos pontos de crescimento das plantas, afetando os tecidos meristemáticos dos nódulos e das gemas. Estudos de laboratório sugerem que este herbicida interfere na produção de ATP na planta, sendo normalmente recomendado para aplicação em pós-emergência, porém em doses maiores apresenta atividade em pré-emergência quando aplicado ao solo.

A DL_{50} oral aguda, para ratos, é de 3.328 mg/kg de peso vivo.

d. *glyphosate*

Formulação comercial utilizada: Roundup

Ingrediente ativo: N - (fosfometil) glicina

Características principais: A formulação comercial utilizada foi a solução concentrada (S.C.), contendo 480 g/l do ingrediente ativo (glyphosate). É um herbicida de translocação apo-simplástica controlando plantas daninhas

monocotiledôneas e dicotiledôneas, como também plantas perenes, devido à translocação eficiente aos órgãos de propagação vegetativa situados no solo. É um herbicida que atua inibindo a biossíntese de aminoácidos aromáticos. Normalmente é recomendado para aplicação em pós-emergência, devido à forte adsorção que sofre pelos colóides do solo. A lixiviação é muito baixa no solo. A DL_{50} oral aguda, para ratos, é de 4.320 mg/kg de peso vivo.

3.3.4. Adjuvantes utilizados

Foram utilizados: Nonil fenoxi poli etilenoxi etanol (Agral 90); octil fenoxi polietoxi etanol (Extravon) e óleo mineral (Triona B) junto aos herbicidas fluazifop-butil, dalapon e Dowco-453, respectivamente.

3.3.5. Tratamentos

Os tratamentos resultantes das combinações entre herbicidas, doses e equipamentos, encontram-se na Tabela 7.

3.3.6. Equipamentos de aplicação

Os mesmos que foram descritos no item 3.2.4.

TABELA 7. Tratamentos utilizados, com as respectivas doses do ingrediente ativo (i.a.) e do produto comercial (p.c.), nos experimentos com herbicidas aplicados em pós-emergência em grama-seda. Usina Santa Bárbara - SP, 1983/84

Tratamentos	Produto Comercial	Equipamentos	Doses kg/ha			
			1983		1984	
			i.a.	P.C.	i.a.	P.C.
01-Testemunha	-	-	-	-	-	-
02-glyphosate	Roundup	P.G.U.	1,44	3,0	1,20	2,5
03-glyphosate	Roundup	P.C.	1,29	2,7	1,34	2,8
04-glyphosate	Roundup	P.G.U.	3,12	6,5	2,44	5,1
05-glyphosate	Roundup	P.C.	2,83	5,9	2,73	5,7
06-fluazifop-butil+Agral 0,1%	Fusilade	P.G.U.	0,50	2,0	0,35	1,4
07-fluazifop-butil+Agral 0,1%	Fusilade	P.C.	0,47	1,9	0,47	1,9
08-fluazifop-butil+Agral 0,1%	Fusilade	P.G.U.	1,00	4,0	1,00	4,0
09-fluazifop-butil+Agral 0,1%	Fusilade	P.C.	0,97	3,8	1,02	4,1
10-Dowco-453 + Triona B 0,5%	-	P.G.U.	0,24	1,0	0,24	1,0
11-Dowco 453 + Triona B 0,5%	-	P.C.	0,21	0,9	0,24	1,0
12-Dowco 453 + Triona B 0,5%	-	P.G.U.	0,48	2,0	0,50	2,1
13-Dowco 453 + Triona B 0,5%	-	P.C.	0,43	1,8	0,50	2,1
14-dalapon + Extravon 0,25%	Secafix-Dowpon	P.G.U.	4,42	5,2	3,40	4,0
15-dalapon + Extravon 0,25%	Secafix-Dowpon	P.C.	4,25	5,0	4,50	5,3
16-dalapon + Extravon 0,25%	Secafix-Dowpon	P.G.U.	9,35	11,0	8,50	10,0
17-dalapon + Extravon 0,25%	Secafix-Dowpon	P.C.	8,58	10,1	8,07	9,5

P.G.U. = Pulverizador de gotas uniformes.

P.C. = Pulverizador convencional

3.3.7. Delineamento experimental

O delineamento experimental adotado foi em blocos ao acaso em fatorial $4 \times 2 \times 2$ com 4 repetições, ou seja, 4 herbicidas, 2 doses e 2 equipamentos, perfazendo 17 tratamentos incluindo uma testemunha. No ano de 1983 o delineamento só teve 3 repetições, a área das parcelas foi de $5,0 \times 8,0 = 40,0 \text{ m}^2$, sendo a área total do experimento 2.040 m^2 . A parcela aplicada para o equipamento convencional foi de $4,0 \times 8,0 \text{ m}^2 = 32,0 \text{ m}^2$ e para o pulverizador de gotas uniformes foi de $4,2 \times 8,0 = 33,6 \text{ m}^2$. No ano de 1984 o delineamento apresentou 4 repetições, com a área das parcelas de $5,0 \times 7,0 = 25,0 \text{ m}^2$, sendo a área total do experimento $2.380,0 \text{ m}^2$. A parcela aplicada para o equipamento convencional, foi de $4,0 \times 7,0 = 28,0 \text{ m}^2$ e para o pulverizador de gotas uniformes de $4,2 \times 7,0 = 29,4 \text{ m}^2$.

3.3.8. Aplicação dos tratamentos

Quando a grama-seda se encontrava na prefloração, ou seja, quando começavam a aparecer as primeiras inflorescências, foram feitas as aplicações dos tratamentos. A planta daninha cobria o solo em aproximadamente 90% e tinha uma altura de $\pm 15 \text{ cm}$. No ano de 1983 a aplicação foi feita em 28/01/83, e no ano seguinte em 10.01.84.

3.3.9. Condições climáticas na aplicação

No momento da aplicação, no ano de 1983, o solo estava úmido, e durante as primeiras horas da manhã havia orvalho, o céu estava parcialmente encoberto, e a velocidade do vento entre 5-10 km/h. Os dados de temperatura do ar e do solo durante a aplicação estão contidos na Tabela 58 do Apêndice.

No experimento do ano de 1984, o solo estava úmido, a folhagem sem orvalho, com céu parcialmente encoberto e velocidade do vento entre 5-8 km/h. Os dados de temperatura do ar e do solo durante a aplicação estão contidos na Tabela 58 do Apêndice.

3.3.10. Condições climáticas durante o transcurso do experimento

As tabelas 47, 48, 49, 54, 55 e 56 do Apêndice trazem os dados de precipitação e temperatura registrados durante a evolução dos experimentos nos dois anos.

3.3.11. Avaliação dos experimentos

Foram feitas avaliações visuais do controle, usando a escala da Asociacion Latinoamericana de Malezas (ALAM), e a cobertura da grama-seda, aos 10, 30 e 40 dias

após o tratamento, no experimento do ano 1983. Para o experimento do ano 1984, as avaliações foram feitas aos 20, 30 e 60 dias após os tratamentos.

Aos 30 e 60 dias depois do tratamento foram feitas amostragens para determinação da biomassa verde e biomassa seca da grama-seda. Foi colhida a parte aérea da grama-seda contida em quadrados de 0,5 x 0,5 m, e lançados ao acaso no centro da parcela aplicada. Para o experimento do ano de 1983 não foi possível fazer esta avaliação aos 60 dias.

3.3.12. Análise estatística

Os dados das avaliações visuais, assim como pesos de biomassa verde e biomassa seca, foram submetidos à análise de variância, cujo esquema é o mesmo que para os experimentos com herbicidas pré-emergência, e apresentado na Tabela 5.

3.4. Experimentos em casa de vegetação

Foram plantados em 23.12.82 estolões de grama-seda em vasos plásticos, com capacidade de 950 ml e furados no fundo, contendo solo. O número de estolões por vaso foi 6, no experimento conduzido em 1982-1983.

Já para os experimentos realizados em 1983-84 o número de estolões por vaso foi 9; e a data de plantio foi 25-26.10.83. A irrigação dos vasos foi feita diariamente, a partir da data de plantio.

3.4.1. Solos utilizados

As características físicas e químicas do solo utilizado nos experimentos em casa-de-vegetação encontram-se na Tabela 6.

3.4.2. Herbicidas utilizados

Foram os mesmos que para os experimentos com herbicidas aplicados em pós-emergência no campo, os quais foram descritos no Ítem 3.3.3.

3.4.3. Equipamentos de aplicação

Foram utilizados os mesmos equipamentos descritos no Ítem 3.2.4. no experimento instalado em 1983-84. Para o experimento conduzido em 1982-83, o pulverizador de gotas uniformes usado foi o "Micron Herbi" da Micron Sprayers, que possui um tanque para 2,5 l de calda e produz uma faixa de aplicação de 1,2 m de largura. O disco rotativo é acionado por um motor elétrico que usa pilhas de lan-

terna, e a 2.000 rpm produz gotas de tamanho médio de 250 μm . A calda foi colocada no disco rotativo, sob pressão de uma coluna de água de 800 mm. O volume de aplicação foi 32 l/ha.

3.4.4. Delineamento experimental

O delineamento experimental adotado foi em blocos inteiramente ao acaso, em esquema fatorial de 4 x 2 x 2 x 3 com 3 repetições; ou seja, 4 herbicidas, 2 doses, 2 equipamentos e 3 épocas de corte. Os cortes foram feitos a uma altura de 1,0 cm do solo, as 12, 48 e 192 horas depois da aplicação. Foi incluída uma testemunha no experimento.

3.4.5. Tratamentos

Os tratamentos utilizados nos experimentos em casa-de-vegetação encontram-se na Tabela 8, sendo de início os mesmos que para os experimentos de campo.

TABELA 8. Tratamentos utilizados, com as respectivas doses do ingrediente ativo (i.a.) e do produto comercial (p.c.) nos experimentos em estufa com grama-seda ESALQ/USP - 1983-1984.

Tratamentos	Produto comercial	Equipamentos	Doses kg/ha			
			1982-83		1983-84	
			i.a.	p.c.	i.a.	p.c.
01-Testemunha	-	-	-	-	-	
02-glyphosate	Roundup	P.G.U.	1,40	2,9	1,92	4,0
03-glyphosate	Roundup	P.C.	1,34	2,8	1,92	4,0
04-glyphosate	Roundup	P.G.U.	2,93	6,1	3,20	6,6
05-glyphosate	Roundup	P.C.	2,83	5,9	3,36	7,0
06-fluazifop-butil+Agral 0,1%	Fusilade	P.G.U.	0,50	2,0	0,75	3,0
07-fluazifop-butil+Agral 0,1%	Fusilade	P.C.	0,45	1,8	0,70	2,8
08-fluazifop-butil+Agral 0,1%	Fusilade	P.G.U.	1,00	4,0	1,12	4,5
09-fluazifop-butil+Agral 0,1%	Fusilade	P.C.	1,00	4,0	1,25	5,0
10-Dowco 453 + Triona B 0,5%	-	P.G.U.	0,26	1,1	0,36	1,5
11-Dowco 453 + Triona B 0,5%	-	P.C.	0,21	0,9	0,33	1,4
12-Dowco 453 + Triona B 0,5%	-	P.G.U.	0,50	2,1	0,69	2,9
13-Dowco 453 + Triona B 0,5%	-	P.C.	0,48	2,0	0,55	2,3
14-dalapon + Extravon 0,25%	Secafix-Dowpon	P.G.U.	4,33	5,1	5,78	6,8
15-dalapon + Extravon 0,25%	Secafix-Dowpon	P.C.	4,70	5,5	5,86	6,9
16-dalapon + Extravon 0,25%	Secafix-Dowpon	P.G.U.	9,35	11,0	11,56	13,6
17-dalapon + Extravon 0,25%	Secafin-Dowpon	P.C.	8,75	10,3	11,90	14,0

P.G.U. = Pulverizador de gotas uniformes.

P.C. = Pulverizador convencional

3.4.6. Adubação e condução das plantas de grama-seda

Os experimentos em vasos não foram adubados. Para uniformizar a altura e idade dos colmos da grama-seda, antes da aplicação, foram feitas podas na folhagem, isto com uma antecedência de mais ou menos 1 mês. As infestações de trips que aconteceram na grama-seda, foram controladas com pulverizações de diazinon a 0,5%.

3.4.7. Aplicação dos tratamentos

a. Experimento de vasos em 1982-83: a aplicação foi realizada no dia 21.03.83, ou seja, 87 dias após o plantio, quando a grama-seda tinha uma altura em torno de 20,0 cm. No começo da aplicação a temperatura, tanto dentro como fora da casa-de-vegetação, era de 18°C, e a umidade relativa de 80%. A aplicação foi iniciada às 6 h e 15 m e terminou às 8 h e 20 m. Ao final da aplicação, a temperatura ambiente fora da casa-de-vegetação era de 25°C e a umidade relativa de 72%, e dentro era de 30°C e 74% de umidade relativa. Os dados de temperatura e umidade relativa durante a aplicação estão registrados na Tabela 60 do apêndice.

b. Experimento de vasos em 1983-84, a aplicação foi realizada no dia 16.12.83 ou seja 52 dias após o plantio.

A grama-seda tinha uma altura em torno de 20,0 cm. Os dados de temperatura e umidade relativa durante

a aplicação estão registrados na Tabela 60 do apêndice.

No começo da aplicação a temperatura ambiente era de $26,5^{\circ}\text{C}$ e a umidade relativa de 70%. A aplicação foi iniciada às 17 h e 50 m e terminou às 19 h e 15 m, quando a temperatura era de 24°C e a umidade relativa de 80%

3.4.8. Condições climáticas durante o transcurso dos experimentos

As tabelas 46, 47, 48, 49, 50, 53, 54, 55, 56 e 57 do Apêndice trazem os dados de precipitação, temperatura e umidade relativa registrados durante a evolução dos experimentos nos dois anos.

3.4.9. Avaliação dos experimentos

Todos os experimentos em casa-de-vegetação foram avaliados através da biomassa verde produzida após os tratamentos.

Assim, o experimento em 1982-83 foi colhido aos 70 dias após os tratamentos. Os rebrotes de cada vaso foram cortados e pesados imediatamente.

O experimento de 1983-84 foi colhido aos 80 dias após os tratamentos. Os rebrotes de cada vaso foram cortados rente ao solo e pesados imediatamente.

3.4.10. Análise estatística

Os dados de biomassa verde produzidos em cada um dos experimentos em casa-de-vegetação, e descritos anteriormente, não foram analisados de acordo com o delineamento estatístico com o qual foram implantados, devido às dificuldades na execução da análise de variância. Por isto, cada herbicida foi analisado separadamente adotando-se o delineamento em blocos inteiramente casualizados, em esquema fatorial de $2 \times 2 \times 3$ com 3 repetições; ou seja, 2 doses, 2 equipamentos e 3 épocas de corte.

Quando necessário, realizaram-se as comparações das médias pelo teste de Tukey. O esquema de análise da variância encontra-se na Tabela 9.

TABELA 9. Esquema da análise de variância, dos dados de biomassa verde nos experimentos com grama-seda em casa-de-vegetação. Piracicaba, SP. 1982-83-84.

Causas de variação	Graus de liberdade
Testemunha vs fatorial	1
Doses (D)	1
Equipamentos (E)	1
Cortes (C)	2
Interação D x E	1
Interação D x C	2
Interação E x C	2
Interação D x E x C	2
Tratamentos	12
Blocos	2
Resíduo	24
Total	38

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Comportamentos dos herbicidas aplicados em pré-emergência, no controle das plantas daninhas, através do equipamento convencional e do pulverizador de gotas uniformes

4.1.1. Experimentos na cultura do milho

Pelos dados de precipitação das Tabelas 51, 52 e 53 do Apêndice, observa-se que a umidade do solo foi adequada para os dois experimentos, em particular depois da aplicação dos herbicidas, pois as precipitações ocorridas nos dias seguintes foram em quantidades suficientes para as segurar um bom desempenho dos herbicidas no controle das plantas daninhas.

As avaliações da porcentagem de injúria e os

dados da população inicial da cultura aos 15 dias após a aplicação dos tratamentos, não evidenciaram diferenças significativas através do teste F no experimento conduzido na Fazenda Areião. Como se pode observar na Tabela 10, a testemunha sem aplicação de herbicida foi estatisticamente igual aos demais tratamentos. Já para o experimento realizado em Santa Bárbara, num solo de textura média, as porcentagens de injúria resultaram estatisticamente significativas pelo teste F. Se bem que a injúria, foi quase desprezível, esta diferiu significativamente entre os diferentes herbicidas e em especial da testemunha.

As avaliações da população inicial da cultura e a porcentagem de injúria em nenhum dos experimentos evidenciaram diferenças significativas pelo teste F, quando os herbicidas foram aplicados pelo pulverizador de gotas uniformes ou pelo equipamento convencional.

Não existe na literatura consultada, referências a problemas de fitotoxicidade influenciadas pelo pulverizador de gotas uniformes na cultura do milho. Assim, as pesquisas com herbicidas aplicados em pré-emergência, como alachlor, atrazine, metolachlor e simazine, reportados pelo BOLETIM INFORMATIVO HATSUTA (1982), SLACK e WITT (1983) e WILTSE (1983), não mencionam efeitos fitotóxicos à cultura do milho, e nem relacionados com o tipo de equipamento.

Esta falta de referências se deve a que nos

TABELA 10. Porcentagem de injúria e população inicial da cultura de milho (número/m sulco) nos experimentos com herbicidas aplicados em pré-emergência aos 15 dias, em Piracicaba e Santa Bárbara D'Oeste, SP, 1983- 84.

Tratamentos	Piracicaba		Santa Bárbara	
	% Injúria <u>1/</u>	População <u>2/</u> inicial	% Injúria <u>1/</u>	População <u>2/</u> inicial
01. Testemunha	7,87	3,97	6,41	5,04
02. atrazine	6,41	4,89	9,09	4,76
03. atrazine	9,09	4,12	7,87	5,10
04. atrazine	11,16	3,17	9,09	5,21
05. atrazine	11,16	4,37	10,18	4,51
06. atrazine + metolachlor	10,18	4,13	10,18	4,76
07. atrazine + metolachlor	7,85	3,83	10,18	4,93
08. atrazine + metolachlor	12,07	4,09	10,18	5,06
09. atrazine + metolachlor	7,87	3,86	11,16	5,21
10. atrazine + alachlor	11,53	3,61	10,18	4,93
11. atrazine + alachlor	10,18	3,38	10,18	4,68
12. atrazine + alachlor	10,18	4,18	12,92	4,72
13. atrazine + alachlor	10,18	4,12	12,92	4,40
14. atrazine + simazine	11,16	4,22	10,18	4,84
15. atrazine + simazine	7,85	4,70	9,09	5,11
16. atrazine + simazine	7,85	4,73	12,92	4,31
17. atrazine + simazine	7,85	4,45	10,18	4,68
F fatorial vs. testemunha	1,14 ns	0,10 ns	5,66*	1,04 ns
F Herbicidas (H)	0,79 ns	1,81 ns	3,03*	1,99 ns
F Doses (D)	0,18 ns	0,03 ns	1,87 ns	1,53 ns
F Equipamentos (E)	0,71 ns	0,01 ns	0,09 ns	0,04 ns
F (H) x (E)	0,42 ns	0,24 ns	0,68 ns	1,97 ns
CV (%)	59,31%	21,69%	34,82%	8,33%

1/ Dados transformados em arc sen $\sqrt{\%}$.

2/ Para a análise estatística os dados foram transformados em $\sqrt{x + 0,5}$.

experimentos realizados, devido ao baixo nível de injúria a influência do tipo de equipamento sobre a fitotoxicidade não tem sido muito considerada, com os herbicidas aplicados em pré-emergência. No experimento conduzido em Santa Bárbara, as principais plantas daninhas que ocorreram na área, assim como sua porcentagem dentro da população foram; guanxuma-branca (*Sida cordifolia* L.) 49%, caruru (*Amaranthus* spp) 13%, guanxuma (*Sida* spp) 14%, capim pé-de-galinha (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.) 8,3%, poaia (*Richardia brasiliensis* Gomez) 3,6% e capim-colchão (*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop) 2,4%.

As principais plantas daninhas e sua composição, para o experimento conduzido na Fazenda Areião, em Piracicaba, foram: capim-colchão (*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop) 43,6%; corda-de-viola (*Ipomoea* spp) 29,6%, anileira (*Indigofera hirsuta* L.) 15,7%, guanxuma (*Sida* spp) 6%, poaia (*Richardia brasiliensis* Gomez) 1,8%, capim-colonião (*Panicum maximum* Jacq) 1,2%, capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch.) 0,6%, capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.) e picão-preto (*Bidens pilosa* L.) 0,6%.

A incidência de plantas daninhas nos experimentos foi baixa. Assim, em Santa Bárbara D'Oeste, aos 35 dias após a aplicação dos herbicidas, a testemunha apresentava 28 plantas/m². Na Fazenda Areião, em Piracicaba, a densidade foi maior e, nesta mesma época, foi de 52,9 plantas/m² (Tabelas 11 e 12).

TABELA 11. Densidade das principais plantas daninhas (número/m²) monocotiledôneas e dicotiledôneas, 35 DAT no experimento com herbicidas aplicados em pré-emergência em milho. Santa Bárbara D'Oeste, SP, 1983-84.

Tratamentos	dose (i.a. kg/ha)	<i>Sida cori- difolia</i>	<i>Amaranthus viridis</i>	<i>Sida rhom- bifolia</i>	<i>Eleusine indica</i>	Monocoti- ledôneas	Dicotile- dôneas	Total ^{a/}
01. Testemunha	--	16,6	3,6	3,6	2,3	3,3	24,6	28,0
02. atrazine	1,80	1,6	0,0	0,6	0,3	0,3	2,2	2,6
03. atrazine	1,60	3,0	0,0	0,0	0,0	0,6	4,0	4,6
04. atrazine	3,10	1,3	0,3	0,6	0,0	0,6	2,2	2,9
05. atrazine	2,60	1,3	0,0	0,3	0,0	0,9	1,6	2,6
06. atrazine+metolachlor	1,10+1,65	1,3	0,3	0,3	0,0	0,0	3,6	3,6
07. atrazine+metolachlor	1,04+1,56	0,6	0,0	0,3	0,3	0,3	0,9	1,3
08. atrazine+metolachlor	1,30+1,95	0,6	0,0	1,0	1,0	1,3	2,0	3,3
09. atrazine+metolachlor	1,12+1,68	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,9
10. atrazine+alachlor	1,06+1,77	1,0	0,3	0,3	0,0	0,3	2,2	2,6
11. atrazine+alachlor	1,06+1,77	0,3	0,0	0,6	0,0	0,3	0,9	1,3
12. atrazine+alachlor	1,42+2,37	3,0	0,0	0,3	0,0	0,3	5,3	5,6
13. atrazine+alachlor	1,47+2,46	1,0	0,3	0,0	0,0	0,0	1,6	2,1
14. atrazine+simazine	1,10+1,10	1,0	0,3	0,3	0,0	0,6	2,6	3,3
15. atrazine+simazine	0,87+0,87	2,6	0,0	0,3	0,0	0,0	2,9	2,9
16. atrazine+simazine	1,27+1,27	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	1,3
17. atrazine+simazine	1,12+1,12	1,0	0,0	0,0	0,0	0,3	1,6	2,0
F. Testemunha vs. fatorial						24,43**	269,11**	573,66**
F. Herbicida (H)						0,17ns	0,01ns	0,04ns
F. Doses (D)						0,05ns	0,02ns	0,03ns
F. Equipamentos (E)						0,09ns	0,26ns	0,50ns
F. (H) x (E)						0,10ns	0,11ns	0,24ns
CV						68,42%	83,44%	59,56%

a/ Para a análise estatística, os dados foram transformados em $\sqrt{x+0,5}$.

Tabela 12. Densidade das principais plantas daninhas (número/m²) monocotiledôneas e dicotiledôneas, 35 DAT no experimento com herbicidas aplicados em pré-emergência em milho. Fazenda Areião, Piracicaba, SP, 1983-84.

Tratamentos	dose (i.a. kg/ha)	<i>Digitaria sanguinalis</i> spp ^{a/}	<i>Ipomoea spp^{a/}</i>	<i>Indigofera hirsuta</i> spp.	<i>Sida ledôneas</i> spp.	Monocoti ^{a/} ledôneas	Dicotile ^{a/} dôneas	Total ^{a/} p.d.
01. Testemunha	-	22,6	16,3	7,1	4,6	23,6	29,3	52,9
02. atrazine	2,10	2,3	3,0	0,0	1,0	2,3	4,0	6,9
03. atrazine	1,60	7,3	3,0	0,3	0,6	8,3	4,0	12,2
04. atrazine	3,30	5,3	0,6	0,0	0,3	7,3	1,0	8,3
05. atrazine	3,00	5,0	1,3	0,0	0,0	6,6	1,3	8,0
06. atrazine + metolachlor	1,26 + 1,89	2,3	3,0	0,3	1,0	2,0	4,6	6,6
07. atrazine + metolachlor	1,10 + 1,65	3,6	4,6	4,0	0,6	2,6	5,0	12,0
08. atrazine + metolachlor	1,50 + 2,25	1,3	3,0	1,6	0,3	1,6	5,0	6,3
09. atrazine + metolachlor	1,30 + 1,95	1,3	1,6	0,6	0,0	1,3	2,3	3,6
10. atrazine + alachlor	1,38 + 2,31	2,3	2,3	2,0	1,0	2,6	4,0	6,6
11. atrazine + alachlor	1,17 + 1,95	3,6	3,6	0,0	0,3	4,0	4,0	8,0
12. atrazine + alachlor	1,60 + 2,67	2,0	4,0	0,0	1,3	2,3	5,3	7,6
13. atrazine + alachlor	1,42 + 2,37	1,3	6,3	0,6	0,3	2,3	7,3	9,6
14. atrazine + simazine	1,20 + 1,20	5,0	1,6	0,3	0,3	5,3	2,3	7,6
15. atrazine + simazine	0,95 + 0,95	0,6	3,0	1,3	1,0	2,6	5,6	8,3
16. atrazine + simazine	1,50 + 1,50	2,0	2,6	1,3	0,0	2,6	2,6	5,3
17. atrazine + simazine	1,25 + 1,25	1,6	2,6	0,6	0,0	2,0	4,0	6,0
F. Testemunha vs. fatorial		98,86**				39,37**	154,98**	814,16**
F. Herbicidas (H)		0,12ns				0,09ns	0,10ns	0,04ns
F. Doses (D)		0,04ns				0,00ns	0,13ns	0,14ns
F. Equipamentos (E)		0,08ns				0,00ns	0,08ns	0,08ns
F. (H) x (E)		0,02ns				0,01ns	0,01ns	0,00ns
CV		97,53%				193,10%	106,11%	54,67%

a/ Para a análise estatística os dados foram transformados em $\sqrt{x+0,5}$.

As avaliações do controle das plantas daninhas realizadas por meio de contagens, para total de plantas daninhas e separadas em monocotiledôneas e dicotiledôneas, aos 35 e 70 dias após a aplicação dos herbicidas, não mostraram diferenças significativas pelo teste F para herbicidas, doses, e equipamentos, tanto no experimento em Santa Bárbara como no da Fazenda Areião, em Piracicaba.

As Tabelas 11, 12, 13 e 14 mostram que pelo teste F, só a testemunha difere significativamente dos tratamentos. No experimento em Piracicaba, aos 70 dias após a aplicação, o efeito das doses resultou significativo.

Uma explicação para o fato de não existir diferenças significativas para herbicidas e doses, seria a eficiência semelhante das misturas para controlar as plantas daninhas presentes nos experimentos, sendo as doses menores suficientes para controlar as baixas populações de plantas daninhas incidentes nas duas áreas experimentais.

As avaliações visuais de controle das plantas daninhas monocotiledôneas e dicotiledôneas, aos 15, 35 e 70 dias após a aplicação dos herbicidas (Tabela 15), para o experimento em Santa Bárbara, e quando feitas as respectivas análises estatísticas, não mostraram diferenças significativas pelo teste F, para herbicidas, doses ou equipamentos.

Excetua-se a avaliação do controle das plantas daninhas dicotiledoneas aos 35 dias, cujo F foi signifi-

TABELA 13. Densidade das principais plantas daninhas (número/m²) monocotiledôneas e dicotiledôneas, 70 DAT, no experimento com herbicidas aplicados em pré-emergência em milho, Santa Bárbara D'Oeste, SP, 1983-84.

Tratamentos	dose (i.a. kg/ha)	<i>Sida</i> <i>cor</i> <i>difolia</i>	<i>Amaranthus</i> spp.	<i>Sida</i> <i>rhombifolia</i>	<i>Eleusine</i> <i>indica</i>	Monocoti ledôneas	Dicotile dôneas	Total ^a p.d.
01. Testemunha	-	13,0	3,6	5,0	1,0	2,7	23,0	25,3
02. atrazine	1,80	3,0	0,6	1,0	0,3	0,7	5,3	6,0
03. atrazine	1,60	8,0	0,0	3,6	0,0	1,0	13,3	14,3
04. atrazine	3,10	1,6	0,0	0,3	0,6	1,6	4,0	5,6
05. atrazine	2,60	3,6	0,0	0,3	0,6	1,7	5,3	7,0
06. atrazine+metolachlor	1,10+1,65	4,3	0,0	0,6	0,3	0,3	7,0	7,3
07. atrazine+metolachlor	1,00+1,56	4,0	0,0	1,3	0,0	0,0	6,0	6,0
08. atrazine+metolachlor	1,30+1,95	3,3	0,3	2,3	0,3	0,7	7,6	8,3
09. atrazine+metolachlor	1,12+1,68	2,0	0,3	0,3	0,0	0,0	3,6	3,6
10. atrazine+alachlor	1,06+1,77	2,3	0,6	1,3	0,0	0,0	5,3	5,3
11. atrazine+alachlor	1,06+1,77	0,6	0,0	1,0	0,0	0,0	2,3	2,3
12. atrazine+alachlor	1,42+2,37	9,6	0,0	1,6	0,0	0,0	11,6	11,6
13. atrazine+alachlor	1,47+2,46	3,3	0,0	0,3	0,0	0,0	4,3	4,3
14. atrazine+simazine	1,10+1,10	4,6	0,6	0,3	0,0	0,0	7,3	7,3
15. atrazine+simazine	0,87+0,87	5,0	0,0	0,0	0,6	1,3	5,3	6,6
16. atrazine+simazine	1,27+1,27	0,6	0,0	0,6	0,3	1,0	3,0	4,0
17. atrazine+simazine	1,12+1,12	2,0	0,0	0,6	0,3	1,0	3,6	4,6
F. Testemunha vs. fatorial							128,66**	162,54**
F. Herbicidas (H)							0,03ns	0,06ns
F. Doses (D)							0,02ns	0,01ns
F. Equipamentos (E)							0,13ns	0,10ns
F. (H) x (E)							0,19ns	0,22ns
CV							86,28%	79,44%

a/ Para a análise estatística os dados foram transformados em $\sqrt{x+0,5}$.

TABELA 14. Densidade das principais plantas daninhas (número/m²) monocotiledoneas e dicotiledoneas, 70 DAT, no experimento com herbicidas aplicados em pré-emergência em milho. Fazenda Areião, Piracicaba, SP, 1983-84.

Tratamentos	dose (i.a. kg/ha)	<i>Digitaria sanguinalis</i> spp	<i>Ipomoea hirsuta</i> spp.	<i>Indigofera hirsuta</i> spp.	<i>Sida spp.</i>	Monocoti- ledoneas	Dicotile- doneas	Total ^{a/} p.d.
01. Testemunha	-	19,0	7,3	13,3	6,6	20,3	27,6	48,0
02. atrazine	2,10	2,6	4,6	9,6	5,3	3,6	20,0	23,6
03. atrazine	1,60	9,3	2,3	14,0	4,0	10,3	20,6	31,0
04. atrazine	3,30	13,3	0,3	14,6	2,0	14,0	17,0	31,0
05. atrazine	3,00	4,3	0,0	6,3	3,0	8,3	9,3	17,6
06. atrazine + metolachlor	1,26 + 1,89	2,6	3,3	12,0	4,3	5,6	19,6	25,3
07. atrazine + metolachlor	1,10 + 1,65	3,0	3,6	14,3	1,0	3,0	19,3	22,3
08. atrazine + metolachlor	1,50 + 2,25	1,0	3,6	7,3	1,3	2,6	12,6	15,3
09. atrazine + metolachlor	1,30 + 1,95	2,0	1,0	15,3	2,6	2,0	19,0	21,0
10. atrazine + alachlor	1,38 + 2,31	8,6	1,0	9,0	1,3	7,6	18,0	25,6
11. atrazine + alachlor	1,17 + 1,95	2,3	8,3	21,0	6,0	3,6	32,0	35,6
12. atrazine + alachlor	1,60 + 2,67	5,0	3,3	4,3	1,3	11,0	9,0	20,0
13. atrazine + alachlor	1,42 + 2,37	3,0	5,0	16,3	6,6	7,0	28,0	35,0
14. atrazine + simazine	1,20 + 1,20	13,0	2,0	22,6	17,0	6,6	42,0	48,6
15. atrazine + simazine	0,95 + 0,95	0,3	4,3	10,3	8,6	1,0	24,0	25,0
16. atrazine + simazine	1,50 + 1,50	3,0	2,3	7,0	3,3	6,3	12,6	15,6
17. atrazine + simazine	1,25 + 1,25	0,3	6,6	6,0	4,3	0,6	18,6	19,3
F. Testemunha vs. fatorial			44,79**			493,41**	195,25**	
F. Herbicidas (H)			0,21ns			0,60ns	0,06ns	
F. Doses (D)			0,04ns			5,01*	0,28ns	
F. Equipamentos (E)			0,17ns			0,22ns	0,01ns	
F. (H) x (E)			0,04ns			1,35ns	0,09ns	
CV			145,94%			31,50%	71,84%	

^{a/} Para a análise estatística dos dados foram transformados em $\sqrt{x+0,5}$.

TABELA 15. Avaliações visuais de controle das plantas daninhas mono e dicotiledoneas aos 15, 35 e 70 dias após a aplicação dos herbicidas em pré-emergência em milho, no experimento em Santa Bárbara, SP, 1983-84.

Tratamentos	dose (i.a.kg/ha)	% controle monocotiledoneas ^{1/}			% controle dicotiledoneas ^{1/}		
		15	35	70	15	35	70
01. Testemunha	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
02. atrazine	1,80	90,0	82,3	76,4	90,0	77,4	72,8
03. atrazine	1,60	90,0	80,9	79,2	83,5	74,9	69,3
04. atrazine	3,10	90,0	82,9	78,1	85,9	78,4	71,6
05. atrazine	2,60	90,0	77,0	73,6	90,0	79,2	72,8
06. atrazine + metolachlor	1,10 + 1,65	90,0	85,9	75,5	85,0	74,1	70,4
07. atrazine + metolachlor	1,04 + 1,56	90,0	80,9	79,2	85,9	80,9	74,9
08. atrazine + metolachlor	1,30 + 1,95	90,0	77,4	74,1	90,0	73,5	68,2
09. atrazine + metolachlor	1,12 + 1,68	90,0	90,0	79,2	85,0	80,0	74,1
10. atrazine + alachlor	1,06 + 1,77	90,0	85,9	80,4	84,2	80,0	74,1
11. atrazine + alachlor	1,06 + 1,77	83,5	83,5	80,4	83,5	82,9	76,4
12. atrazine + alachlor	1,42 + 2,37	90,0	83,5	77,1	81,6	71,6	66,2
13. atrazine + alachlor	1,47 + 2,46	90,0	90,0	79,2	90,0	80,9	79,9
14. atrazine + simazine	1,10 + 1,10	90,0	83,5	78,1	90,0	73,5	73,6
15. atrazine + simazine	0,87 + 0,87	90,0	90,0	75,5	90,0	78,1	68,2
16. atrazine + simazine	1,27 + 1,27	90,0	90,0	80,4	90,0	80,4	72,8
17. atrazine + simazine	1,12 + 1,12	90,0	84,2	78,1	90,0	78,1	72,8
F. fatorial vs. testemunha		1234,69**	11476,13**	2365,59**	80988,27**	7474,26**	1031,38**
F. Herbicidas (H)		1,06ns	1,54ns	1,73ns	1,92ns	0,10ns	0,25ns
F. Doses (D)		1,06ns	0,26ns	0,50ns	0,35ns	0,01ns	0,97ns
F. Equipamentos (E)		1,06ns	0,02ns	0,78ns	0,03ns	6,31*	3,24ns
F. (H) x (E)		1,06ns	0,83ns	3,54*	0,80ns	1,94ns	3,97*
CV(%)		1,85%	1,77%	4,23%	6,70%	2,20%	6,41%

^{1/} Dados transformados em arc sen \sqrt{x} .

cativo para equipamentos de aplicação. Já na avaliação aos 70 dias, somente a interação herbicida x equipamento foi significativa. O desdobramento da análise da variância para equipamentos dentro dos diferentes herbicidas mostrou, através do teste F, haver diferenças significativas entre equipamentos, com os herbicidas metolachlor + atrazine e alachlor + atrazine; porém, só nas doses maiores, como se observa na Tabela 16. Este mesmo fato é observado na avaliação aos 70 dias, sendo que o controle visual das dicotiledôneas, nas doses maiores foi menor quando aplicado pelo pulverizador de gotas uniformes, como consta na Tabela 15.

TABELA 16. Teste F e níveis de significância para equipamentos dentro dos diferentes herbicidas, na avaliação visual de controle de dicotiledôneas aos 35 e 70 dias após a aplicação. Experimento com milho, Santa Bárbara, SP. 1983-84.

Causas de Variação	F	
	35	70
Equipamentos dentro atrazine	0,14ns	0,11ns
Equipamentos dentro metolachlor + atrazine	6,40*	6,38*
Equipamentos dentro alachlor + atrazine	5,26*	7,11*
Equipamentos dentro simazine + atrazine	0,33ns	1,55ns
Equipamentos dentro doses menores	2,18ns	0,04ns
Equipamentos dentro doses maiores	4,30*	7,61**

Este controle menor para as doses maiores poderia ser explicado por uma pobre distribuição da pulverização, pois as mudanças na viscosidade da calda alterariam a largura da faixa de aplicação, ou o tamanho das gotas, como indica ROBINSON (1978).

Por outro lado, no experimento de MAY e AYRES (1978), os reduzidos controles da planta daninha *Chenopodium album*, uma folha-larga, com os herbicidas simazine e chloroprophan, quando pulverizados com o equipamento de gotas uniformes, apoiam, em parte, os resultados aqui obtidos, porém no presente experimento os menores controles s \tilde{o} ocorreram nas doses maiores, diferindo estatisticamente daqueles semelhantes e aplicadas pelo pulverizador convencional.

A partir destes resultados fica evidente a importância de testar o comportamento e eficiência biol \tilde{o} gica de cada composto, assim como suas misturas, quando aplicados com pulverizador de gotas uniformes, sugest \tilde{o} es que s \tilde{a} o apresentadas pelos pesquisadores BRUGE e JEAN (1978), GENTET (1978) e CUSSANS e TAYLOR (1978).

Para o experimento na Fazenda Arei \tilde{a} o, com uma flora de plantas daninhas diferente, e j \tilde{a} indicada anteriormente, as avalia \tilde{c} oes visuais de controle de plantas daninhas monocotiled \tilde{o} neas e dicotiled \tilde{o} neas, aos 15, 35 e 70 dias ap \tilde{o} s a aplica \tilde{c} o dos herbicidas, n \tilde{a} o mostraram diferen \tilde{c} as signifi \tilde{c} ativas pelo teste F, para equipamentos, doses e herbicidas

(Tabela 17). Só o controle de monocotiledôneas resultou significativo para herbicidas, nas avaliações visuais aos 35 e 70 dias após a aplicação. Nas três datas de avaliações, e para os dois grupos de plantas daninhas, os controles conseguidos pelos diferentes tratamentos, foram altamente significativos e diferentes da testemunha.

Sendo o capim-colchão (*Digitaria sanguinalis*) a espécie predominante neste experimento, era de se esperar o melhor controle de monocotiledôneas obtido pelas misturas de atrazine + metolachlor ou alachlor, devido ao efeito gramínicida destes dois últimos herbicidas, o qual pode ser observado na Tabela 18. A análise de variância da porcentagem de controle do capim-colchão (Tabela 18) mostra diferenças altamente significativas pelo teste F para doses e fatorial vs. testemunha; já para herbicidas e equipamentos o nível de significância pelo teste F foi de 5% de probabilidade. No desdobramento da análise de variância para equipamentos dentro dos diferentes herbicidas, usando o teste F, observa-se que há diferenças significativas entre equipamentos, dentro das misturas de atrazine + metolachlor e alachlor; mas estas diferenças só são significativas nas doses maiores, como pode-se observar na Tabela 19.

TABELA 17. Avaliações visuais de controle das plantas daninhas mono e dicotiledôneas aos 15, 35 e 70 dias após a aplicação dos herbicidas em pré-emergência em milho, no experimento da Fazenda "Areião", Piracicaba, SP, 1983-84.

Tratamentos	dose (i.a.kg/ha)	% controle monocotiledoneas ^{1/}			% controle dicotiledoneas ^{1/}		
		15	35	70	15	35	70
01. Testemunha		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
02. atrazine	2,40	81,3	73,6	63,4	75,5	73,6	66,2
03. atrazine	1,60	75,5	68,2	52,9	74,4	67,2	60,0
04. atrazine	3,30	79,2	73,6	52,9	77,6	76,4	63,4
05. atrazine	3,00	77,4	72,8	63,4	78,1	75,8	67,2
06. atrazine + metolachlor	1,26 + 1,89	80,9	80,4	70,4	78,1	72,3	64,3
07. atrazine + metolachlor	1,10 + 1,65	81,3	72,8	63,1	73,5	69,9	59,1
08. atrazine + metolachlor	1,50 + 2,25	77,4	74,1	62,5	74,9	72,3	62,5
09. atrazine + metolachlor	1,30 + 1,95	82,9	80,4	68,2	80,4	76,7	71,5
10. atrazine + alachlor	1,38 + 2,31	77,4	76,4	60,0	76,4	69,9	60,0
11. atrazine + alachlor	1,17 + 1,95	77,4	77,1	66,2	72,7	73,1	60,8
12. atrazine + alachlor	1,60 + 2,67	81,8	77,4	68,2	74,9	73,6	68,2
13. atrazine + alachlor	1,42 + 2,37	78,1	74,1	65,3	71,5	67,2	60,8
14. atrazine + simazine	1,20 + 1,20	80,3	70,4	57,5	74,9	72,8	60,8
15. atrazine + simazine	0,95 + 0,95	78,1	74,1	66,2	72,2	70,4	62,5
16. atrazine + simazine	1,50 + 1,50	81,8	76,4	70,4	77,4	77,4	64,3
17. atrazine + simazine	1,25 + 1,25	78,8	75,8	68,2	74,1	71,6	59,1
F. fatorial vs. testemunha		1035,64**	1221,82**	229,27**	1197,56**	475,54**	367,59**
F. Herbicida (H)		1,21ns	5,57**	3,30*	1,28ns	0,22ns	0,70ns
F. Doses (D)		0,03ns	2,86ns	1,29ns	1,47ns	3,65ns	2,76ns
F. Equipamentos (E)		0,51ns	0,14ns	0,40ns	1,99ns	2,29ns	0,47ns
F. (H) x (E)		0,97ns	0,59ns	0,16ns	0,96ns	0,76ns	0,43ns
CV (%)		6,40%	5,89%	13,61%	5,95%	9,45%	10,75%

^{1/}Dados transformados em arc sen \sqrt{x} .

Tabela 18. Porcentagem de controle do capim-colchão e do total de plantas daninhas, pelos diferentes herbicidas aplicados em pré-emergência 35 dias após a aplicação no experimento em milho. Fazenda "Areião". Piracicaba, SP, 1983-84.

Tratamentos	doses (i.a.kg/ha)	<i>Digitaria a/ sanguinalis</i>	Total <u>a/</u>
01. Testemunha	-	22,6*	52,9*
02. atrazine	2,10	62,1	70,3
03. atrazine	1,60	62,1	66,6
04. atrazine	3,30	71,9	68,4
05. atrazine	3,00	69,1	70,6
06. atrazine + metolachlor	1,26 + 1,89	76,7	69,1
07. atrazine + metolachlor	1,10 + 1,65	60,7	57,4
08. atrazine + metolachlor	1,50 + 2,25	83,8	72,6
09. atrazine + metolachlor	1,30 + 1,95	77,0	72,8
10. atrazine + alachlor	1,38 + 2,31	73,5	65,9
11. atrazine + alachlor	1,17 + 1,95	62,7	70,1
12. atrazine + alachlor	1,60 + 2,67	80,3	72,9
13. atrazine + alachlor	1,42 + 2,37	74,8	64,0
14. atrazine + simazine	1,20 + 1,20	61,6	65,9
15. atrazine + simazine	0,95 + 0,95	73,8	65,8
16. atrazine + simazine	1,50 + 1,50	80,6	71,6
17. atrazine + simazine	1,25 + 1,25	74,0	70,0
F. testemunha vs. fatorial		250,88**	332,21**
F. Herbicidas (H)		3,20*	0,01ns
F. Doses (D)		23,39**	4,41*
F. Equipamentos (E)		4,55*	1,71ns
F. (H) x (E)		2,05ns	0,33ns
CV		10,01%	11,31%

* número de plantas/m².

a/ os valores médios do capim-colchão e total de plantas daninhas estão transformados em arc sen √%.

TABELA 19. Teste F e níveis de significância para equipamentos dentro dos diferentes herbicidas, na porcentagem de controle do capim-colchão. Experimento em milho. Piracicaba, SP, 1983-84.

Causas de variação	F
Equipamentos dentro atrazine	0,30ns
Equipamentos dentro metolachlor + atrazine	5,38*
Equipamentos dentro alachlor + atrazine	4,49*
Equipamentos dentro atrazine + simazine	0,52ns
Equipamentos dentro doses menores	0,98ns
Equipamentos dentro doses maiores	4,09*

Pela Tabela 18 verifica-se que os controles do capim-colchão obtidos pelas misturas de atrazine + metolachlor ou alachlor foram maiores quando pulverizados pelo aplicador de gotas uniformes, talvez devido as doses relativamente maiores que foram aplicadas com este pulverizador.

Os dados de rendimento, população da cultura e número de espigas de milho no momento da colheita dos experimentos nas duas localidades, encontram-se na Tabela 20. As análises estatísticas para os três parâmetros mencionados não resultaram significativas pelo teste F, seja para herbicidas, doses e equipamentos. Os rendimentos da testemunha, quando comparados com os rendimentos dos demais tratamentos,

TABELA 20. Rendimento do milho (kg/ha), população da cultura (número/m sulco) e número de espigas/m de sulco, nos experimentos com herbicidas aplicados em pré-emergência, em Piracicaba e Santa Bárbara, SP, 1983-84.

Tratamentos	Piracicaba		Santa Bárbara	
	Rendimento plantas/m ² (kg/ha)	espigas/m ²	Rendimento plantas/m ² (kg/ha)	espigas/m ²
01. Testemunha	3628	3,81	3535	3,62
02. atrazine	5478	4,79	3911	3,68
03. atrazine	2939	3,30	3644	3,54
04. atrazine	2436	3,12	4158	3,66
05. atrazine	2639	3,50	3196	3,08
06. atrazine + metolachlor	2969	3,40	3842	3,64
07. atrazine + metolachlor	4212	3,85	3558	3,58
08. atrazine + metolachlor	3894	4,00	3106	3,29
09. atrazine + metolachlor	3794	3,78	3846	3,93
10. atrazine +alachlor	2989	3,47	3465	3,52
11. atrazine +alachlor	4616	3,21	3514	3,31
12. atrazine +alachlor	3605	4,18	3550	3,47
13. atrazine +alachlor	3888	4,10	3637	3,25
14. atrazine +simazine	3188	3,77	3651	3,56
15. atrazine +simazine	4172	4,70	3840	3,66
16. atrazine +simazine	3858	3,66	3504	3,35
17. atrazine +simazine	3727	4,02	3385	3,47
F. testemuna vs. fatorial	0,01ns	2,31ns	0,00ns	0,44ns
F. Herbicidas (H)	0,68na	0,28ns	0,02ns	0,97ns
F. Doses (D)	0,13ns	0,09ns	1,75ns	1,89ns
F. Equipamentos (E)	0,01ns	0,27ns	0,94ns	0,25ns
F. (H) x (E)	1,38ns	0,55ns	2,72ns	2,51ns
CV	45,48%	13,67%	18,77%	5,81%

a/ Para a análise estatística os dados foram transformados em \sqrt{x} .

não resultaram estatisticamente diferentes, o que demonstra que as populações de plantas daninhas nos dois experimentos não foram tão importantes a ponto de influir nos rendimentos da cultura. Por outro lado, a não existência de diferenças significativas entre herbicidas, doses e equipamento, é uma indicação indireta dos controles semelhantes das plantas daninhas presentes em cada experimento.

Pelos resultados até aqui expostos, e nas condições em que foram realizados os experimentos com milho, não há diferenças na eficiência dos herbicidas aplicados em pré-emergência pelo pulverizador de gotas uniformes, em relação ao equipamento convencional, resultados iguais a aqueles obtidos por BARZÉE e STROUBE (1972), TAYLOR e MERRITT (1974), BOLETIM INFORMATIVO HATSUTA (1982), SLACK e WITT (1983) ou a aqueles obtidos por MAY e AYRES (1978) em solos orgânicos.

O controle das plantas daninhas gramíneas presentes nas duas áreas experimentais, foi igual para os dois equipamentos de aplicação, não se repetindo os controles deficientes obtidos por ROBINSON (1978) e Mc CAVISH (1978) com certas espécies de gramíneas, quando as aplicações de atrazine e misturas de atrazine + cyanazine foram feitas com o pulverizador de gotas uniformes.

Por outro lado, as formulações suspensão concentrada dos herbicidas atrazine e suas misturas com alachlor, metolachlor e simazine, utilizados nos dois experimen

tos, são consideradas adequadas para a aplicação com equipamento de gotas uniformes, como reportam MAKEPEACE (1978) e HAROLD e CHAIRMAN (1979), constituindo-se em outro fato de muito importância para ajudar a explicar a não existência de diferenças nos controles entre os dois equipamentos.

Os fatos negativos apontados por PHILIPES (1979), referentes a falhas na faixa de aplicação, também foram observados com o pulverizador de gotas uniformes. Pelas observações realizadas, uma das causas deste acontecimento, são as rajadas de ar que deslocam ligeiramente a faixa padrão de aplicação, com o que ficam pequenas áreas sem aplicar e onde as plantas daninhas germinam e o controle total pode ser diminuído.

4.1.2. Experimento na cultura da soja

As condições climáticas no momento da aplicação dos herbicidas pré-emergentes na cultura da soja, foram de certo modo adversos para a cultura.

Assim, o solo estava muito úmido e a cultura começando a germinar, pois as precipitações ocorridas depois da semeadura não permitiram fazer a aplicação dos tratamentos imediatamente após o plantio, como se pode observar na Tabela 53 do Apêndice. Devido às condições de solo muito úmido, houve dificuldade na aplicação, especialmente com o pulverizau

dor convencional. Fatores como solo muito úmido e textura média fizeram com que o nível de injúria fosse alto e a população inicial diminuída, particularmente para os herbicidas cyanazine e pendimethalin nas suas doses maiores.

Por esta razão, a avaliação visual de porcentagem de injúria e a população inicial da cultura, aos 20 dias após a aplicação dos herbicidas, apresentados na Tabela 21, mostraram altas porcentagens de injúria e diminuição da população inicial da cultura. A análise da variância e o teste F indicam existir diferenças altamente significativas entre herbicidas e doses, porém não há significância para os equipamentos.

Muito embora os problemas descritos, assim como nos experimentos com milho, não houve diferença entre os dois equipamentos, ou seja, convencional e pulverizador de gotas uniformes, portanto as considerações feitas para aqueles experimentos, consideram-se também válidos para o experimento com soja.

A densidade das plantas daninhas aos 40 dias após a aplicação dos herbicidas, foi de 138,7 plantas/m² na testemunha (Tabela 22).

A composição matoflorística e porcentual, incidente na área experimental foi: capim-colchão (*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.) 27,4%, beldroega (*Portulaca oleracea* L.) 24,7%, guanxuma (*Sida* spp.) 16,2%, malva-estrela (*Wissa-*

Tabela 21. Porcentagem de injúria e população inicial da cultura da soja (número/m de sulco) no experimento com herbicidas aplicados em pré-emergência, aos 20 dias após a aplicação dos tratamentos. Piracicaba, SP, 1983-84.

Tratamentos	doses (i.a.kg/ha)	Injúria ^{1/} %	População inicial plantas/m ^{2/}
01. Testemunha	-	0,0	21,5
02. alachlor	2,35	2,5	20,2
03. alachlor	2,68	2,5	21,4
04. alachlor	4,12	3,7	19,2
05. alachlor	3,84	2,5	22,9
06. cynazine	1,60	40,0	11,4
07. cynazine	1,95	55,0	7,6
08. cynazine	2,10	73,7	3,5
09. cynazine	2,30	81,2	5,5
10. metribuzin	0,35	2,5	20,6
11. metribuzin	0,42	2,5	22,7
12. metribuzin	0,60	2,5	22,1
13. metribuzin	0,70	2,5	26,5
14. pendimethalin	1,45	0,0	23,7
15. pnedimethalin	1,55	10,0	21,7
16. pendimethalin	2,10	57,5	15,1
17. pendimethalin	2,30	55,0	15,0
F. testemunha vs. fatorial		28,47**	ns
F. Herbicidas (H)		109,69**	51,66**
F. Doses (D)		50,82**	5,95*
F. Equipamentos (E)		2,68ns	0,90ns
F. (H) x (E)		1,96ns	1,26ns
CV (%)		38,63	22,57

^{1/} Para a análise estatística os dados foram transformados em $\text{arc sen } \sqrt{x}$.

^{2/} Para a análise estatística os dados foram transformados em \sqrt{x} .

TABELA 22. Densidade das principais plantas daninhas (número/m²) monocotiledoneas e dicotiledoneas, 40 dias após a aplicação dos tratamentos no experimentos com herbicidas pré-emergentes em soja. ESAIQ, Piracicaba, SP, 1983-84.

Tratamentos	dose (i.a.kg/ha)	<i>Digitaria sanguinalis</i>	<i>Pontulaca oleracea</i>	<i>Acanthosperma australe</i> spp	<i>Sida subpeltata</i>	Monocotiledoneas ^{a/}	Dicotiledoneas ^{a/}	Total p.d. ^{a/}
01. Testemunha	-	39,3	36,6	2,6	24,0	12,6	48,7	90,0
02. alachlor	2,35	0,6	0,0	1,3	6,6	3,3	0,6	15,0
03. alachlor	2,68	0,0	0,0	0,6	8,7	2,6	0,0	19,3
04. alachlor	4,12	0,6	0,0	0,0	2,0	3,3	0,6	11,8
05. alachlor	3,84	0,0	0,0	2,6	2,0	1,3	0,0	10,0
06. cynazine	1,60	3,7	1,3	1,3	2,0	0,6	3,7	6,2
07. cynazine	1,95	2,6	1,3	0,0	1,3	0,6	2,6	5,6
08. cynazine	2,10	1,3	0,0	0,0	4,0	3,3	3,1	8,7
09. cynazine	2,30	1,3	0,0	2,0	0,6	1,3	1,9	6,8
10. metribuzin	0,35	0,6	0,0	3,3	2,0	2,6	0,6	11,2
11. metribuzin	0,42	4,0	0,0	4,0	2,6	0,6	3,7	13,1
12. metribuzin	0,60	1,3	0,0	0,0	4,0	0,6	2,5	8,1
13. metribuzin	0,70	1,8	0,0	5,3	1,3	0,0	1,8	8,1
14. pendimethalin	1,45	1,9	0,6	3,3	6,0	0,6	1,9	20,0
15. pendimethalin	1,55	4,0	0,0	4,6	4,0	1,3	5,0	16,2
16. pendimethalin	2,10	0,6	0,6	5,3	3,6	0,0	0,6	15,0
17. pendimethalin	2,30	0,6	0,0	14,6	0,6	0,6	1,2	21,2
F. testemunha vs. fatorial							151,21**	147,31**
F. Herbicidas (H)							2,25ns	8,59**
F. Doses (D)							0,40ns	1,42ns
F. Equipamentos (E)							0,02ns	0,00ns
F. (H) x (E)							0,86ns	0,12ns
CV							41,70%	23,51%

a/ Para a análise estatística os dados foram transformados em $\sqrt{x+0,5}$.

dula subpeltata (Kuntze) Fries) 8,5%, fedegoso (*Cassia tora* L.) 4,9%, caruru (*Amaranthus* spp.) 4,5%, corda-de-viola (*Ipo^{mea} acuminata* Roem. et Sch.) 2,2%, capim-pé-de-galinha (*Eleu^{sine} indica* (L.) Gaertn) 3,1%, apaga-fogo (*Alternanthera fi^{coidea}* (L.) R.Br.) 1,3% e carrapichinho (*Acanthospermum aus^{trale}* (Loef.) O. Kuntzee) 1,3%.

As contagens das plantas daninhas remanescentes em cada tratamento, diferenciadas em monocotiledôneas e dicotiledôneas e o total das mesmas aos 40 e 70 dias após a aplicação dos herbicidas, foram analisadas estatisticamente, e por meio do teste F verifica-se que não há diferenças estatísticas significativas para herbicidas, doses e equipamentos (Tabelas 22 e 23), exceção às contagens de dicotiledôneas aos 40 dias e total de plantas daninhas aos 70 dias, que mostraram diferenças significativas para herbicidas pelo teste F.

Em todas as análises estatísticas só a testemunha diferiu significativamente de todos os tratamentos.

Nas avaliações visuais de controle das plantas daninhas monocotiledoneas e dicotiledôneas, aos 20, 40 e 70 dias após a aplicação dos herbicidas, tampouco evidenciaram-se diferenças no controle das plantas daninhas para os dois equipamentos de aplicação. Assim, na Tabela 24, encontram-se os resultados da análise da variância para as diferentes avaliações e constatou-se através do teste F, que há

TABELA 23. Densidade das principais plantas daninhas (número/m²) monocotiledoneas e dicotiledoneas, 70 dias após os tratamentos no experimento com herbicidas aplicados em pré-emergência em soja. ESALQ, Piracicaba, SP. 1983-84.

Tratamentos	dose (i.a.kg/ha)	<i>Digitaria sanguinalis</i>	<i>Pokulaca oleracea</i>	<i>Sida subpelata</i>	<i>Ipomea acuminata</i>	Monocoti ledoneas ^{a/}	Dicotile doneas ^{a/}	Total	
								p.d.a/ p.d.a/	
01. Testemunha	-	29,4	22,0	32,6	9,3	6,0	30,1	81,2	111,2
02. alachlor	2,35	0,6	0,0	5,3	3,3	2,6	1,2	10,0	12,5
03. alachlor	2,68	0,0	0,0	6,0	3,3	4,6	0,0	16,8	16,8
04. alachlor	4,12	0,0	0,0	1,3	4,6	2,0	0,0	7,5	7,5
05. alachlor	3,84	0,0	0,0	4,6	0,6	2,0	0,0	10,6	10,6
06. cynazine	1,60	4,0	0,6	8,6	0,6	2,0	3,7	15,0	18,7
07. cynazine	1,95	2,6	0,0	4,0	3,3	1,3	2,5	10,0	12,5
08. cynazine	2,10	3,3	0,6	8,6	8,0	2,0	3,1	19,3	22,5
09. cynazine	2,30	2,0	1,3	10,6	1,3	2,0	1,8	17,5	19,3
10. metribuzin	0,35	0,6	0,0	3,3	2,6	2,6	0,6	10,0	10,6
11. metribuzin	0,42	3,3	0,0	0,0	0,0	0,6	3,1	3,1	7,5
12. metribuzin	0,60	1,3	0,6	3,3	0,6	5,3	1,8	10,6	12,5
13. metribuzin	0,70	0,0	0,0	2,0	1,3	2,6	0,6	10,0	13,2
14. pendimethalin	1,45	0,6	0,0	4,6	3,3	4,0	1,2	15,6	16,8
15. pendimethalin	1,55	0,0	0,0	8,0	2,0	2,6	7,5	20,6	28,1
16. pendimethalin	2,10	1,3	0,6	6,0	1,3	2,0	1,2	19,3	17,5
17. pendimethalin	2,30	0,6	0,0	6,6	1,3	3,3	1,2	23,7	25,0
F. testemunha vs. fatorial							73,81**	102,80**	225,25**
F. Herbicidas (H)							0,09ns	1,11ns	3,19*
F. Doses (D)							0,04ns	0,02ns	0,01ns
F. Equipamentos (E)							0,00ns	0,17ns	0,18ns
F. (H) x (E)							0,03ns	1,98ns	1,10ns
CV							148,47%	68,29%	58,55%

a/ Para a análise estatística os dados foram transformados em $\sqrt{x+0,5}$.

TABELA 24. Avaliações visuais de controle das plantas daninhas mono e dicotiledoneas, aos 20, 40 e 70 dias após a aplicação dos herbicidas em pré-emergência em soja. Piracicaba, SP, 1983-84.

Tratamentos	dose (i.a.kg/ha)	% controle monocotiledoneas ^{1/}			% controle dicotiledoneas ^{1/}		
		20	40	70	20	40	70
01. Testemunha		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
02. alachlor	2,35	77,4	74,0	69,3	67,2	67,2	63,4
03. alachlor	2,68	74,1	72,8	68,2	61,6	63,4	60,0
04. alachlor	4,12	75,8	75,8	72,8	66,2	70,4	68,2
05. alachlor	3,84	61,0	74,1	71,6	67,2	67,2	67,2
06. cynazine	1,60	80,0	75,8	66,2	78,1	70,4	62,5
07. cynazine	1,95	79,2	71,6	69,3	78,1	71,6	64,3
08. cynazine	2,10	84,2	71,6	66,2	82,9	71,6	62,5
09. cynazine	2,30	90,0	77,4	68,2	83,4	75,5	64,3
10. metribuzin	0,35	76,4	74,1	71,6	66,2	70,4	67,2
11. metribuzin	0,42	79,2	74,1	71,6	72,3	67,2	71,6
12. metribuzin	0,60	79,2	78,4	70,4	71,1	71,1	68,2
13. metribuzin	0,70	78,1	76,4	71,6	72,8	73,6	66,2
14. pendimethalin	1,45	74,1	72,3	66,2	58,4	52,4	57,6
15. pendimethalin	1,55	65,3	71,6	63,4	56,8	60,0	58,4
16. pendimethalin	2,10	82,9	80,4	69,3	65,3	56,0	52,2
17. pendimethalin	2,30	82,9	79,2	68,2	60,0	52,2	52,2
F. testemunha vs. fatorial	385,44**	1118,34**	1430,55**	229,19**	534,83**	500,29**	
F. Herbicidas (H)	5,17**	0,79ns	5,94**	18,06**	30,15**	19,26**	
F. Doses (D)	4,59**	9,02**	2,87ns	1,40ns	1,67ns	0,01ns	
F. Equipamentos (E)	1,59ns	0,33ns	0,01ns	0,88ns	0,01ns	0,11ns	
F. (H) x (E)	1,10ns	0,37ns	1,35ns	1,39ns	1,00ns	0,55ns	
CV	10,50%	6,16%	5,45%	13,61%	8,91%	9,21%	

^{1/} Dados transformados em arc sen $\sqrt{\%}$.

diferença significativa somente para o controle entre herbicidas e o conjunto de tratamentos com a testemunha.

Na avaliação da porcentagem de controle para monocotiledôneas aos 20 e 40 dias após a aplicação, o teste F também resulta significativo para as doses.

Como já foi antecipado em Materiais e Métodos, o experimento com herbicidas pré-emergentes em soja, não foi conduzido até a colheita, por motivos de seca ocorrida nos meses de fevereiro e começo de março (Tabelas 55 e 56 do Apêndice), e que coincidiu com o estágio de enchimento das vagens afetando os rendimentos.

Assim como nos experimentos com herbicidas aplicados em pré-emergência em milho, não houve diferenças no controle das plantas daninhas entre os dois equipamentos. Resultados semelhantes foram obtidos por BOLETIM INFORMATIVO HATSUTA (1982) utilizando os mesmos herbicidas e cultura, ou aqueles citados por SCOTT e KAPUSTA (1983) usando os herbicidas alachlor + metribuzin também na cultura da soja.

Dos quatro herbicidas empregados, três são formulações líquidas (alachlor, metolachlor e cynazine), e o metribuzin que é pó-molhável. Segundo BARZEE e STROUBE (1972) e ROBINSON (1978), esta última formulação não seria apropriada para as aplicações com o pulverizador de gotas uniformes, porém no presente experimento, não houve problemas na aplicação, possivelmente pela boa solubilidade do metribu

zin em água, e de outro lado as doses aplicadas resultaram também em baixas concentrações do herbicida na calda.

Pela semelhança dos resultados da pesquisa em outros países com aqueles da presente pesquisa, não existe uma razão óbvia para que os herbicidas aplicados ao solo sejam afetados, quando aplicados com pulverizadores de gota uniforme (TAYLOR, 1981), e de acordo com WILTSE (1983) este novo equipamento pode ser utilizado com resultados semelhantes aos pulverizadores convencionais.

4.2. Comportamento dos herbicidas aplicados em pós-emergência no controle da grama-seda, com os equipamentos convencional e de gotas uniformes

4.2.1. Experimentos de campo

O experimento conduzido no ano de 1983 apresentou condições extremas de precipitação e umidade ambiental, antes e depois da aplicação dos herbicidas, condições estas muito favoráveis para o desenvolvimento da grama-seda e desfavoráveis para o normal funcionamento dos herbicidas. Nas Tabelas 47, 48 e 49 do Apêndice estão os dados climáticos da época em que se conduziu o experimento.

Já no experimento realizado durante o ano de 1984, a precipitação ocorrida antes da aplicação dos tratamentos, foi normal e adequada para o desenvolvimento inicial

da grama-seda. Porém, depois da aplicação dos herbicidas, ou seja, nos meses de fevereiro e março, a precipitação foi muito escassa, como se pode observar nas Tabelas 54, 55 e 56 do Apêndice.

As avaliações visuais de cobertura aos 30 e 40 dias após a aplicação dos herbicidas, no experimento conduzido em 1983, mostraram diferenças altamente significativas para equipamentos (Tabela 25). Um posterior desdobramento da análise de variância, indicado na Tabela 26, mostrou que estas diferenças somente foram significativas para equipamentos dentro das doses menores dos herbicidas fluazifop-butil e Dowco 453, observando-se na Tabela 25 uma cobertura maior da grama-seda para estes herbicidas quando aplicados pelo pulverizador de gotas uniformes.

Ainda que existisse a mesma tendência no experimento de 1984, quer dizer, uma cobertura ligeiramente maior com os mesmos herbicidas e equipamentos, isto não foi significativo pelo teste F durante as avaliações aos 20, 35 e 60 dias após a aplicação dos tratamentos (Tabela 27).

As avaliações visuais de controle da grama-seda, em nenhuma das avaliações e nenhum dos anos, foram estatisticamente significativas para equipamentos. Somente as interações herbicidas x equipamentos foram significativas nas avaliações aos 10 e 40, 20 e 35 dias após a aplicação dos herbicidas nos anos de 1983 e 1984, respectivamente, resulta

TABELA 25. Porcentagem de cobertura e controle da grama-seda aos 10, 30 e 40 dias após a aplicação, no experimento com herbicidas aplicados em pós-emergência. Usina Santa Bárbara, Santa Bárbara, SP, 1983.

Tratamentos	doses (i.a.kg/ha)	cobertura $\frac{1}{\sqrt{}}$			controle $\frac{1}{\sqrt{}}$		
		10	30	40	10	30	40
01. Testemunha	-	68,5	74,9	74,9	0,0	0,0	0,0
02. glyphosate	1,44	65,2	35,2	32,1	58,3	81,1	79,3
03. glyphosate	1,29	64,0	34,2	36,3	53,7	71,5	68,5
04. glyphosate	3,12	67,2	35,2	28,8	62,8	82,5	81,8
05. glyphosate	2,83	65,8	32,1	24,0	63,4	90,0	84,2
06. fluozifop-butil + Agral 0,1%	0,50	62,2	46,8	48,8	48,7	60,0	56,1
07. fluozifop-butil + Agral 0,1%	0,47	65,2	38,2	38,2	48,3	68,5	63,4
08. fluozifop-butil + Agral 0,1%	1,00	66,5	37,2	35,2	48,3	76,5	71,1
09. fluozifop-butil + Agral 0,1%	0,97	63,4	36,3	34,2	47,8	74,9	73,8
10. Dowco 453 + Triona B 0,5%	0,24	66,5	48,4	53,7	51,7	61,0	52,7
11. Dowco 453 + Triona B 0,5%	0,21	67,2	39,2	36,3	57,2	70,6	65,3
12. Dowco 453 + Triona B 0,5%	0,48	65,2	38,2	34,2	52,7	74,9	72,1
13. Dowco 453 + Triona B 0,5%	0,43	66,5	33,2	32,1	55,2	77,0	79,3
14. dalapon + Extravon 0,25%	4,42	67,8	57,8	57,8	37,7	52,7	50,7
15. dalapon + Extravon 0,25%	4,25	65,8	55,7	54,7	37,2	54,6	50,7
16. dalapon + Extravon 0,25%	9,35	65,2	54,7	53,7	39,2	52,7	54,6
17. dalapon + Extravon 0,25%	8,58	66,5	55,7	54,7	41,6	53,7	49,7
F. fatorial vs. testemunha		2,68ns	145,36**	450,63**	1144,15**	637,18**	997,51**
F. Herbicidas (H)		1,15ns	69,82**	78,95**	150,59**	81,15**	120,54**
F. Doses (D)		0,31ns	13,61**	42,14**	9,73**	37,95**	98,90**
F. Equipamentos (E)		0,00ns	10,60**	11,88**	0,76ns	2,49ns	3,55ns
F. (H) x (E)		0,30ns	1,83ns	3,72*	3,22*	2,60ns	10,59**
CV(%)		4,62%	13,72%	9,39%	5,27%	7,07%	5,65%

1/ Dados transformados em arc sen \sqrt{x} .

TABELA 26. Teste F e níveis de significância para equipamentos dentro dos diferentes herbicidas, na avaliação visual de cobertura, no experimento com herbicidas aplicados em pós-emergência em grama-seda . Santa Bárbara, SP, 1983.

Causas de variação	F	
	30 DAT	40 DAT
Equipamentos dentro glyphosate	0,75ns	0,00ns
Equipamentos dentro fluazifop-butil	4,71*	6,04*
Equipamentos dentro Dowco 453	10,60**	16,97**
Equipamentos dentro dalapon	0,40ns	0,05ns
Equipamentos dentro doses menores	11,40**	14,82**
Equipamentos dentro doses maiores	1,50ns	1,05ns

Tabela 27. Porcentagem de controle e cobertura da grama-seda aos 20, 35 e 60 dias após a aplicação, no experimento com herbicidas aplicados em pós-emergência. Usina Santa Bárbara, Santa Bárbara, SP, 1984.

Tratamentos.	doses (i.a.kg/ha)	cobertura ^{1/}			controle ^{1/}		
		20	35	60	20	35	60
01. Testemunha	-	76,1	77,1	90,0	0,0	0,0	0,0
02. glyphosate	1,20	32,2	22,1	20,4	78,4	80,4	80,1
03. glyphosate	1,34	32,7	23,5	23,6	73,6	76,4	76,7
04. glyphosate	2,44	32,2	20,2	19,4	90,0	90,0	82,4
05. glyphosate	2,73	33,0	20,4	19,3	90,0	90,0	81,9
06. fluozifop-butiril + Agral 0,1%	0,35	40,9	34,7	55,2	52,9	53,5	31,5
07. fluozifop-butiril + Agral 0,1%	0,47	36,5	33,0	50,3	58,5	56,9	39,5
08. fluozifop-butiril + Agral 0,1%	1,00	36,2	29,1	35,8	65,3	69,5	67,4
09. fluozifop-butiril + Agral 0,1%	1,02	36,8	27,7	34,6	65,6	71,3	68,4
10. Dowco 453 + Triona B 0,5%	0,24	34,6	35,1	59,2	64,7	53,1	27,9
11. Dowco 453 + Triona B 0,5%	0,24	41,4	34,4	56,3	62,3	55,1	28,6
12. Dowco 453 + Triona B 0,5%	0,50	33,0	26,7	36,8	70,4	68,6	59,8
13. Dowco 453 + Triona B 0,5%	0,50	32,5	26,7	38,0	68,8	67,6	58,8
14. dalapon + Extravon 0,25%	3,40	43,1	39,5	49,6	46,7	54,0	45,3
15. dalapon + Extravon 0,25%	4,50	42,4	34,8	44,3	49,3	59,3	51,3
16. dalapon + Extravon 0,25%	8,50	36,8	30,9	44,3	56,1	65,1	52,5
17. dalapon + Extravon 0,25%	8,07	38,0	32,7	40,9	60,3	64,7	52,8
F. fatorial vs. testemunha		350,38**	759,16**	367,56**	1204,61**	2233,05**	332,86**
F. Herbicida (H)		12,75**	40,96**	95,17**	191,19**	262,80**	115,26**
F. Doses (D)		13,67**	43,23**	78,80**	116,87**	305,48**	143,69**
F. Equipamentos (E)		0,13ns	0,82ns	1,63ns	0,21ns	0,81ns	0,90ns
F. (H) x (E)		1,76ns	0,44ns	1,04ns	3,09*	3,31*	0,98ns
CV		15,59%	17,07%	12,13%	5,93%	4,36%	11,29%

^{1/} Dados transformados em arc sen $\sqrt{\%}$.

TABELA 28. Teste F e níveis de significancia para equipamentos dentro dos diferentes herbicidas, na avaliação visual de controle, no experimento com herbicidas aplicados em pós-emergência em grama-seda . Santa Bárbara, SP. 1983.

Causas de variação	F	
	10 DAT	40 DAT
Equipamentos dentro glyphosate	1,96ns	4,68*
Equipamentos dentro fluazifop-butil	0,11ns	4,96ns
Equipamentos dentro Dowco-453	7,88**	24,22**
Equipamentos dentro dalapon	0,46ns	1,47ns
Equipamentos dentro doses menores	0,00ns	2,27ns
Equipamentos dentro doses maiores	1,52ns	1,34ns

dos estes que se encontram nas Tabelas 25 e 27.

Os desdobramentos da análise de variância realizados para os dois experimentos mostraram que nas avaliações feitas aos 10 e 40 dias após a aplicação, no experimento de 1983, o herbicida Dowco 453 obteve controles estatisticamente diferentes, sendo estes menores quando aplicados através do pulverizador de gotas uniformes (Tabela 28).

O herbicida fluazifop-butil também apresentou controles menores e estatisticamente diferentes, porém só na avaliação aos 40 dias, quando aplicado pelo pulverizador de gotas uniformes (Tabela 28). Já o herbicida glyphosate obteve controles estatisticamente superiores quando aplicado com o novo equipamento, nas avaliações aos 40 dias após a aplicação no ano de 1983 (Tabela 28) e aos 35 dias após a aplicação no ano de 1984 (Tabela 29).

No experimento do ano de 1984, os herbicidas fluazifop-butil, Dowco-453 e dalapon não mostraram diferenças significativas para equipamentos.

Por meio do teste Tukey para herbicidas dentro de equipamentos, no ano de 1983, mostrados na Tabela 30, os controles da grama-seda foram sempre maiores com o glyphosate; e menores com o dalapon. Aplicado com o equipamento convencional o Dowco 453 teve bom desempenho, sendo estatisticamente igual ao controle do glyphosate; no entanto, com o aplicador de gotas uniformes os herbicidas Dow-

co-453 e fluozifop-butyl apresentaram controles semelhantes, sendo estes intermediários entre o glyphosate e o dalapon.

TABELA 29. Teste F e níveis de significância para equipamentos dentro dos diferentes herbicidas, nas avaliações de controle visual aos 20 e 35 dias após a aplicação dos herbicidas. Santa Bárbara, SP, 1984.

Causas de variação	F	
	20 DAT	35 DAT
Equipamentos dentro glyphosate	2,40ns	4,25*
Equipamentos dentro fluazifop-butyl	2,54ns	3,39ns
Equipamentos dentro Dowco-453	0,98ns	0,08ns
Equipamentos dentro dalapon	3,54ns	3,08ns
Equipamentos dentro doses menores	0,00ns	2,68ns
Equipamentos dentro doses maiores	0,39ns	0,12ns

TABELA 30. Teste de Tukey para herbicidas dentro de equipamentos. Avaliações visuais de controle no experimento com herbicidas aplicados em pós-emergência, em grama-seda. Santa Bárbara, SP, 1983.

Herbicidas	10 DAT		40 DAT	
	Conven cional	CDA	Conven cional	CDA
glyphosate	58,61 a	60,63 a	76,46 a	80,85 a
fluazifop-butyl	48,11 b	48,60 b	68,81 b	64,28 b
Dowco-453	56,32 a	52,26 b	72,54 ab	62,55 b
dalapon	39,45 c	38,47 c	50,29 c	52,75 c
DMS	3,915	3,915	5,507	5,507

Os resultados do experimento conduzido em 1984, diferem um pouco dos resultados citados para o ano anterior. Pode-se verificar pelo teste Tukey da Tabela 31, que somente na avaliação aos 20 dias depois da aplicação os herbicidas fluazifop-butyl e Dowco-453 apresentaram controles intermediários entre glyphosate e dalapon. Já para a avaliação aos 35 dias após a aplicação, só o glyphosate diferiu estatisticamente dos outros três herbicidas.

TABELA 31. Teste de Tukey para herbicidas dentro de equipamentos. Avaliações visuais de controle da grama-seda aos 20 e 35 dias após a aplicação dos herbicidas. Santa Bárbara, SP, 1984.

Herbicidas	20 DAT		35 DAT	
	Convencional	CDA	Convencional	CDA
glyphosate	81,78 a	84,64 a	82,55 a	85,40 a
fluazifop-butil	62,26 b	59,32 c	64,19 b	61,65 b
Dowco-453	65,77 b	67,61 b	61,43 b	61,04 b
dalapon	54,93 c	51,46 d	62,05 b	59,64 b
DMS	4,916	4,916	3,680	3,680

As avaliações da biomassa verde e seca da grama-seda aos 60 dias depois da aplicação, foram realizadas somente no experimento de 1984. Para o experimento do ano de 1983, a área experimental não ficou disponível até aquela data, razão pela qual estas avaliações foram feitas somente aos 40 dias.

As análises estatísticas e o teste F para biomassa verde e seca da grama-seda aos 40 dias, no experimento de 1983, mostraram que há diferenças significativas para equipamentos somente com a biomassa seca (Tabela 32), e diferenças significativas para a interação herbicida x equi-

TABELA 32. Biomassa verde e seca da grama-seda (g/m^2) aos 40 dias após a aplicação dos herbicidas aplicados em pós-emergência em grama-seda. Usina Santa Bárbara, SP, 1983.

Tratamentos	doses (i.a.kg/ha)	Biomassa verde	Biomassa seca
01. Testemunha	-	999,4	433,8
02. glyphosate	1,44	200,9	109,1
03. glyphosate	1,29	203,3	98,4
04. glyphosate	3,12	149,4	89,3
05. glyphosate	2,83	139,3	78,4
06. fluazifop-butil + Agral 0,1%	0,50	385,1	162,9
07. fluazifop-butil + Agral 0,1%	0,47	388,1	117,2
08. fluazifop-butil + Agral 0,1%	1,00	279,8	117,6
09. fluazifop-butil + Agral 0,1%	0,97	262,2	110,5
10. Dowco 453 + Triona B 0,5%	0,24	517,9	206,7
11. Dowco 453 + Triona B 0,5%	0,21	297,4	126,6
12. Dowco 453 + Triona B 0,5%	0,48	372,1	158,3
13. Dowco 453 + Triona B 0,5%	0,43	251,1	112,9
14. dalapon + Extravon 0,25%	4,42	567,7	218,3
15. dalapon + Extravon 0,25%	4,25	664,8	255,0
16. dalapon + Extravon 0,25%	9,35	667,8	265,4
17. dalapon + Extravon 0,25%	8,58	692,8	258,8
F. testemunha vs. fatorial		72,06**	60,33**
F. Herbicidas (H)		32,48**	47,62**
F. Doses (D)		1,45ns	1,76ns
F. Equipamentos (E)		1,15ns	4,78*
F. (H) x (E)		1,85ns	2,81*
CV		30,20%	26,53%

pamento, no caso da biomassa seca da grama-seda. O desdobramento da análise da variância para este fator, demonstrou que somente para o herbicida Dowco-453 estas diferenças são significativas (Tabela 33).

Verifica-se na Tabela 32 que a biomassa seca da grama-seda foi maior naqueles tratamentos com o herbicida Dowco-453 e com o pulverizador de gotas uniformes, quando se compara este mesmo herbicida pulverizado com o equipamento convencional.

Através do teste Tukey para biomassa seca, indicado na Tabela 34, verifica-se que o herbicida glyphosate foi o que produziu menos que os demais herbicidas, ainda que nas comparações dentro do equipamento convencional, não diferindo estatisticamente dos herbicidas fluazifop-butil e Dowco-453.

Já com o equipamento de gotas uniformes somente o fluazifop-butil não diferiu estatisticamente do herbicida glyphosate. O Dowco 453 e o dalapon, embora diferentes estatisticamente, apresentaram as maiores produções de matéria seca.

No experimento conduzido em 1984, as avaliações de biomassa verde e seca da grama-seda, aos 30 dias, resultaram não significativos pelo teste F, para equipamentos; porém as interações herbicidas x equipamentos foram significativas. Estes mesmos parâmetros, avaliados e analisados es

TABELA 33. Teste F e níveis de significância para equipamentos dentro dos diferentes herbicidas, biomassa se da da grama-seda, no experimento com herbicidas a plicados em pós-emergência em grama-seda. Santa Bárbara, SP, 1983.

Causas de variação	F
	biomassa seca
Equipamentos dentro glyphosate	0,31ns
Equipamentos dentro fluazifop-butil	1,85ns
Equipamentos dentro Dowco-453	10,44**
Equipamentos dentro dalapon	0,60ns
Equipamentos dentro doses menores	3,31ns
Equipamentos dentro doses maiores	1,61ns

TABELA 34. Teste de Tukey para herbicidas dentro os dois equipamentos da biomassa seca em grama-seda; no experimento com herbicidas pós-emergentes em grama-seda. Santa Bárbara, SP, 1983.

Herbicidas	Matéria seca	
	Convencional	CDA
glyphosate	88,43 b	99,24 c
fluazifop-butil	113,85 b	140,26 bc
Dowco-453	119,76 b	182,48 b
dalapon	256,93 a	241,93 a
DMS	51,722	51,722

tatisticamente aos 60 dias após a aplicação, tampouco resultaram significativos para equipamentos ou para a interação herbicida x equipamento, como consta na Tabela 35.

O desdobramento da análise da variância para equipamentos dentro de herbicidas para os dois parâmetros avaliados aos 30 dias, mostraram que para o herbicida fluazifop-but^{il} há diferenças significativas entre equipamentos (Tabela 36), havendo menor produção de biomassa verde e biomassa seca na grama-seda quando pulverizado com o equipamento convencional, o que também pode ser observado na Tabela 35.

O mesmo desdobramento da análise de variância (Tabela 36), também mostrou que para o herbicida dalapon houve diferenças significativas na avaliação de biomassa verde, sendo este parâmetro menor quando pulverizado pelo equipamento convencional. Muito embora o teste F para equipamentos dentro de doses não acuse significâncias, há indicações de que as diferenças observadas entre os equipamentos, com os herbicidas fluazifop-but^{il} e dalapon, sejam devidas, em parte, às diferenças nas doses aplicadas.

Pelo teste Tukey da Tabela 37, a produção de biomassa verde e seca pela grama-seda, foi sempre menor com o herbicida glyphosate, particularmente quando pulverizado com o aplicador de gotas uniformes, se bem que não diferiu estatisticamente. Para os herbicidas fluazifop-but^{il} e Dowco-453 estas produções foram estatisticamente iguais quando

TABELA 35. Biomassa verde e seda da grama-seda (g/m²) aos 30 e 60 dias após a aplicação dos herbicidas pós-emergentes em grama-seda. Usina Santa Bárbara. Santa Bárbara, SP, 1984.

Tratamentos	doses (i.a.kg/ha)	30 DAT		60 DAT	
		Biomassa verde (g/m ²)	Biomassa seca (g/m ²)	Biomassa verde (g/m ²)	Biomassa seca (g/m ²)
01. Testemunha	-	744,38	340,84	822,4	414,4
02. glyphosate	1,20	106,70	95,16	110,4	93,8
03. glyphosate	1,34	120,86	98,72	111,2	92,1
04. glyphosate	2,44	91,76	83,50	71,7	66,6
05. glyphosate	2,73	116,98	108,98	97,5	86,6
06. fluazifop-butil+Agral 0,1%	0,35	365,34	198,00	420,5	217,8
07. fluazifop-butil+Agral 0,1%	0,47	293,90	162,56	328,3	150,6
08. fluazifop-butil+Agral 0,1%	1,00	299,68	169,12	246,7	134,0
09. fluazifop-butil+Agral 0,1%	1,02	226,42	134,70	257,9	142,9
10. Dowco-453 + Triona B 0,5%	0,24	285,06	151,28	526,2	229,8
11. Dowco-453 + Triona B 0,5%	0,24	321,12	166,46	507,9	221,7
12. Dowco-453 + Triona B 0,5%	0,50	188,08	111,98	340,9	149,0
13. Dowco-453 + Triona B 0,5%	0,50	218,70	126,00	238,8	111,3
14. dalapon + Extravon 0,25%	3,40	417,74	189,18	354,0	163,8
15. dalapon + Extravon 0,25%	4,50	322,56	151,78	377,2	181,4
16. dalapon + Extravon 0,25%	8,50	317,78	155,88	212,1	118,9
17. dalapon + Extravon 0,25%	8,07	286,80	137,76	251,3	123,3
F. fatorial vs. testemunha		271,93**	192,30**	144,21**	171,35**
F. Herbicidas (H)		46,17**	19,69**	35,08**	16,31**
F. Doses (D)		17,43**	10,86**	31,26**	26,97**
F. Equipamentos (E)		1,99ns	1,42ns	0,75ns	0,63ns
F. (H) x (E)		3,53*	3,60*	0,71ns	1,06ns
CV %		20,97%	18,49%	27,99%	25,36%

TABELA 36. Teste F e níveis de significancia para equipamentos dentro dos diferentes herbicidas, nas avaliações de biomassa verde e seca em grama-seda, 30 dias após a aplicação dos herbicidas. Santa Bárbara, SP, 1984.

Causas de variação	F	
	biomassa verde	biomassa seca
Equipamentos dentro glyphosate	0,45ns	1,06ns
Equipamentos dentro fluazifop-butil	6,15*	6,18*
Equipamentos dentro Dowco-453	1,30ns	1,08ns
Equipamentos dentro dalapon	4,67*	3,90ns
Equipamentos dentro doses menores	1,98ns	1,85ns
Equipamentos dentro doses maiores	0,34ns	0,10ns

TABELA 37. Teste de Tukey para herbicidas dentro os dois equipamentos. Avaliações de biomassa verde e seca da grama-seda, aos 30 dias após a aplicação dos herbicidas. Santa Bárbara, SP, 1984.

Herbicidas	biomassa verde		biomassa seca	
	Convencional	CDA	Convencional	CDA
glyphosate	118,92 b	99,21 c	103,85 b	89,33 c
fluazifop-butil	260,16 a	332,52 a	148,64 a	183,56 a
Dowco-453	269,92 a	236,57 b	146,12 a	131,64 b
dalapon	304,68 a	367,76 a	144,77 a	172,53 a
DMS	77,734	77,734	37,443	37,443

aplicados com o pulverizador convencional, no entanto, este comportamento mudou um pouco com o equipamento de gotas uniformes. As aplicações de Dowco 453 com o equipamento de gotas uniformes, reduziram a produção de biomassa verde e seca em quantidades levemente menores em relação a aquelas obtidas com o pulverizador convencional, porém, como mostrado na Tabela 36, estas diferenças entre equipamentos não resultaram significativas.

Como foi indicado em parágrafos iniciais, os dois anos nos quais foram conduzidos os experimentos apresentaram condições climáticas muito diferentes. Assim em 1983 a precipitação foi excessiva, a umidade relativa alta e a temperatura normal. Já para o ano de 1984 no período de condução do experimento, a precipitação foi escassa, a umidade relativa baixa, e por outro lado, foi um ano que se caracterizou por altas temperaturas, dados estes que constam nas Tabelas 54, 55 e 56 do Apêndice.

No mesmo dia da aplicação dos herbicidas no experimento em 1983, houve uma precipitação de 3,2 mm a qual aconteceu aproximadamente 7 horas após a aplicação dos herbicidas (Tabela 47 do Apêndice). Se bem que este fato possa ter influenciado negativamente a todos os tratamentos, pelas avaliações de cobertura, controle e biomassa seca da grama -seda evidenciou-se que os herbicidas fluazifop-butil, e em grau maior o Dowco-453, quando aplicados pelo pulverizador de gotas uniformes, foram mais prejudicados no seu desempe-

no. Se bem que isto somente foi significativo para o herbicida Dowco-453 em todas as avaliações, já para o fluazifop-butyl nas avaliações de biomassa seca houve diferenças, mas sem significancia estatística. Para o Dowco-453, as diferenças foram estatisticamente diferentes nas duas doses.

Para explicar este fato, inexistente na literatura consultada qualquer referência indicando maior suscetibilidade a lavagem pela chuva, dos herbicidas aplicados com o pulverizador de gotas uniformes; pois deve ter acontecido uma lavagem maior para os herbicidas fluazifop-butyl e Dowco-453, quando aplicados por este equipamento. A não existência de diferenças significativas para doses dentro dos diferentes herbicidas, na avaliação de biomassa verde e seca (Tabela 32), é um fato que apoia a incidência negativa da chuva sobre os diferentes herbicidas, pois, se bem que existem produções menores com as doses maiores, estas não foram estatisticamente diferentes daquelas obtidas com as doses menores.

No experimento realizado em 1984, quando não houve chuva depois da aplicação, existiram diferenças significativas para as doses dos diferentes herbicidas.

Por outro lado, ocorreu uma grande produção de biomassa verde e conseqüentemente, a camada de grama-seda foi mais espessa no momento da aplicação dos herbicidas, para o ano de 1983. Este fato pode também ter contribuído para o menor desempenho do pulverizador de gotas uniformes ao se aplicar os mencionados herbicidas.

Assim, MAYES e BLANCHARD (1978) atribuem os controles menores obtidos pelo novo equipamento a problemas de adensamento que evitariam a pulverização atingir todas as plantas daninhas com a pulverização. Por outro lado, o tamanho das gotas produzidas pelo pulverizador de gotas uniformes apresentam deposição horizontal predominante, de acordo com JOHNSTONE (1978b); sendo que as gotas com tamanho menor que 100 μm e que apresentam deposição vertical (GUNN, 1978), estão praticamente ausentes. Esta reduzida suscetibilidade à deriva como indicam MAYERS *et alii* (1979) pode ser uma causa para a obtenção de um controle menor, como aqueles observados com os herbicidas fluazifop-butil e Dowco-453.

Já para a pulverização convencional, o amplo espectro de gotas por ela produzida (BALS, 1971; STRONG, 1979; COTTON GROWER, 1980; MICRON CORPORATION, 1981; BOLETIM INFORMATIVO HATSUTA, 1982) faria com que a cobertura horizontal e vertical da folhagem da grama-seda fosse satisfatória, diminuindo o efeito da lavagem pela chuva e, portanto, permitindo um melhor controle desta planta daninha nas mencionadas condições.

Fatores como retenção, aspensão e molhabilidade, grau de contato da folha com o ingrediente ativo, penetração dentro da planta, são afetados pela formulação do herbicida (ROBINSON, 1978) e poderia ter acontecido que alguns destes fatores, nos herbicidas fluazifop-butil e Dowco-453, fossem afetados pela chuva e equipamentos, resultando em bai

xos controles da grama-seda para estes herbicidas.

No experimento do ano de 1984, favorável para o bom desempenho dos herbicidas, as diferenças observadas entre equipamentos e herbicidas foram explicadas em parte pelas diferenças nas doses aplicadas. De um modo geral, o desempenho dos herbicidas foi semelhante para os dois equipamentos.

O uso de carregadores oleosos para aplicar os herbicidas fluazifop-butil e Dowco-453, como reportam DOLL *et alii* (1983) e CRANMER e DUKE (1983), resultaram em melhores controles da gramínea perene *Agropyron repens*, quando pulverizados com o pulverizador de gotas uniformes. No presente experimento, os herbicidas foram aplicados em solução aquosa e os resultados mostraram que não há diferenças entre os dois equipamentos. Isto concorda com SLACK e WITT (1983) já que os herbicidas fluazifop-butil e Dowco-453, quando aplicados nas doses recomendadas comercialmente, não mostraram diferenças significativas no controle, e as doses reduzidas também resultaram em controles reduzidos para os dois tipos de equipamentos.

Os resultados com o dalapon, mostraram que este herbicida não foi influenciado pelo tipo de equipamento e, sim, pela dose de aplicação como foi indicado anteriormente.

A pulverização com equipamento convencional ou gotas uniformes do herbicida glyphosate resultaram em

controles estatisticamente iguais, seja com as doses menores ou as maiores. Embora tenha sido observado sempre, nas doses menores, um melhor desempenho do pulverizador de gotas uniformes, seja no controle ou nas avaliações de biomassa, verde e seca da grama-seda, concordando assim com os resultados de BRUGE e JEAN (1978), MOREL (1981) e WILTSE (1983), estas não foram estatisticamente significativas, salvo em uma ocasião.

Os melhores controles deste herbicida, quando aplicados com o pulverizador de gotas uniformes, sobre a gramínea perene *Agropyron repens*, citados por CHARLOTTE e BURRILL (1979) e TURNER e LOADER (1978), foram obtidos com doses de 0,56 e 1,12 kg i.a./ha, doses estas menores que as empregadas em qualquer dos experimentos conduzidos.

Segundo Mc GARVEY e BALS (1979), para controlar o capim-massambarã, há pouca vantagem em aplicar doses maiores que 1,12 kg i.a./ha de glyphosate, com o pulverizador de gotas uniformes. A partir dos resultados obtidos, e comparando-os com os da literatura consultada, nas doses testadas seria pouco provável serem obtidas diferenças estatísticas nos controles da grama-seda. Por outro lado, também é provável que as condições climáticas ótimas durante o experimento de 1984, fizeram com que a dose menor de glyphosate e pulverizada com equipamento convencional, também atingisse altos níveis de controle.

4.2.2. Experimentos em casa-de-vegetação

Os dois experimentos conduzidos em casa-de-vegetação tinham como objetivo apoiar os experimentos de campo, e tentar uma explicação para os melhores controles de alguns herbicidas quando aplicados pelo pulverizador de gotas uniformes.

As condições de temperatura e luminosidade dentro da casa-de-vegetação não foram controladas, portanto, ficaram influenciadas pelas condições climáticas externas.

O primeiro experimento aplicado em 21.03.83, transcorreu nos meses de março, abril e maio, caracterizados pela alta umidade relativa e temperaturas em declínio, como pode-se observar nas Tabelas 49 e 50 do Apêndice . Para o experimento conduzido durante 1983-84, a aplicação foi realizada em 16.12.83, transcorrendo nos meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março, com condições climáticas de alta luminosidade e temperatura, dados estes encontrados nas Tabelas 53, 54, 55 e 56 do Apêndice.

No experimento conduzido em 1982-83, os dados da biomassa verde da grama-seda, analisados estatisticamente, revelaram que há diferenças estatisticamente significativas entre os dois equipamentos de pulverização, para os herbicidas glyphosate, Dowco-453 e fluazifop-butil, porém, não foi observado com o herbicida dalapon (Tabelas 38 e 39). O teste F para doses e cortes também resultam altamente significativos.

TABELA 38. Biomassa verde (g/vaso) produzida pela grama-seça em casa-de-vegetação, aos 70 dias após a aplicação dos diferentes tratamentos. ESALQ, Piracicaba, SP, 1982-83.

Tratamentos	doses (i.a.kg/ha)	Tempo de corte (hr) ^{1/}	Biomassa verde g/vaso ^{2/}	Tratamentos	doses (i.a.kg/ha)	Tempo de corte (hr) ^{1/}	Biomassa verde g/vaso ^{2/}
Testemunha	-	-	1,65	Testemunha	-	-	1,65
glyphosate	1,4 PGU	12	1,62	fluazifop-butil	0,5 PGU	12	1,10
glyphosate	1,4 PGU	48	0,81	fluazifop-butil	0,5 PGU	48	1,11
glyphosate	1,4 PGU	192	0,71	fluazifop-butil	0,5 PGU	192	0,99
glyphosate	1,3 PC	12	1,77	fluazifop-butil	0,4 PC	12	1,41
glyphosate	1,3 PC	48	1,26	fluazifop-butil	0,4 PC	48	1,34
glyphosate	1,3 PC	192	1,34	fluazifop-butil	0,4 PC	192	1,35
glyphosate	2,9 PGU	12	1,59	fluazifop-butil	1,0 PGU	12	0,82
glyphosate	2,9 PGU	48	0,76	fluazifop-butil	1,0 PGU	48	0,73
glyphosate	2,9 PGU	192	0,71	fluazifop-butil	1,0 PGU	192	0,71
glyphosate	2,8 PC	12	1,70	fluazifop-butil	1,0 PC	12	1,34
glyphosate	2,8 PC	48	0,83	fluazifop-butil	1,0 PC	48	1,33
glyphosate	2,8 PC	192	0,82	fluazifop-butil	1,0 PC	192	1,36
F. testemunha vs. fatorial			173,73**				59,70**
F. doses (D)			15,71**				3,20ns
F. Equipamentos (E)			31,01**				29,82**
F. Cortes (C)			127,37**				0,14ns
F. (D) x (E)			11,84**				3,56ns
CV			10,92%				19,83%

^{1/} horas após a aplicação dos herbicidas.

^{2/} dados transformados em $\sqrt{x+0,5}$.
PGU = pulverizador de gotas uniformes...
PC = pulverizador convencional.

TABELA 39. Biomassa verde (g/vaso) produzida pela grama-seda em casa-de-vegetação, aos 70 dias após a aplicação dos diferentes tratamentos. ESALQ, Piracicaba, SP, 1982-83.

Tratamentos	doses (i.a.kg/ha)	Tempo de corte ₁ / (hr)	Biomassa verde 2/ g/vaso	Tratamentos	doses (i.a.kg/ha)	Tempo de corte (hr)	Biomassa verde ₂ / g/vaso
Testemunha	-	-	1,65	Testemunha	-	-	1,65
Dowco-453	0,26	PGU.	1,57	dalapon	4,3	PGU	1,17
Dowco-453	0,26	PGU	1,40	dalapon	4,3	PGU	0,86
Dowco-453	0,26	PGU	1,04	dalapon	4,3	PGU	0,84
Dowco-453	0,21	PC	1,61	dalapon	4,7	PC	1,11
Dowco-453	0,21	PC	1,63	dalapon	4,7	PC	1,04
Dowco-453	0,21	PC	0,88	dalapon	4,7	PC	1,08
Dowco-453	0,50	FGU	0,97	dalapon	9,3	PGU	0,77
Dowco-453	0,50	PGU	0,71	dalapon	9,3	PGU	1,11
Dowco-453	0,50	PGU	0,74	dalapon	9,3	PGU	1,19
Dowco-453	0,48	PC	1,47	dalapon	8,6	PC	1,21
Dowco-453	0,48	PC	0,72	dalapon	8,6	PC	0,78
Dowco-453	0,48	PC	1,16	dalapon	8,6	PC	1,38
F. testemunha vs. fatorial			60,90**				58,06**
F. Doses (D)			24,85**				0,40ns
F. Equipamentos (E)			5,67*				1,39ns
F. Cortes (C)			12,32**				1,40ns
F. (D) x (E)			2,31ns				0,01ns
CV			18,80%				23,27%

1/ horas após a aplicação dos herbicidas

2/ dados transformados em $\sqrt{x+0,5}$.

PGU = pulverizador de gotar uniformes.

PC = pulverizador convencional.

TABELA 40. Teste F e níveis de significância para equipamentos dentro dos diferentes herbicidas. Biomassa verde da grama-seda no experimento em casa-de-vegetação. ESALQ, Piracicaba, SP. 1982-83.

Causas de variação	F			
	glyphosate	fluazifop-butil	Dowco-453	dalapon
Equipamentos dentro dose menor	40,59**	6,38*	0,37ns	0,83ns
Equipamentos dentro dose maior	2,26ns	27,00**	7,61*	0,57ns
Doses dentro equipamento PGU	0,13ns	6,76*	21,16**	0,27ns
Doses dentro equipamento PC	27,42**	0,00ns	6,00**	0,13ns
Equipamentos dentro corte 12 h <u>1/</u>	2,76ns	8,04**	4,35**	1,08ns
Equipamentos dentro corte 48 h <u>1/</u>	10,98**	9,29**	1,32ns	0,18ns
Equipamentos dentro corte 192 h <u>1/</u>	21,80**	12,78**	0,79ns	2,08ns

PGC = pulverizador de gotas uniformes.

PC = pulverizador convencional

1/ horas após a aplicação dos herbicidas.

tivos para os herbicidas glyphosate e Dowco-453, porém, para os herbicidas fluazifop-butil e dalapon o teste F, para estas causas de variação, não resultou significativo. O desdobramento das análises de variância para cada herbicida mostraram que o herbicida glyphosate, quando pulverizado pelo equipamento de gotas uniformes, foi significativamente melhor que com o pulverizador convencional, porém estas diferenças só foram estatisticamente significativas nas doses menores.

Também foi observado que a dose maior do glyphosate não diferiu da dose menor, quando aplicadas pelo pulverizador de gotas controladas (Tabela 40).

O herbicida Dowco-453, de acordo com a Tabela 40, apresentou um comportamento diferente do glyphosate, pois não há diferenças significativas entre os dois equipamentos com a dose menor, e sim com a dose maior; por outro lado, houve diferenças significativas entre equipamentos dentro do corte as 12 horas. Já para os cortes as 48 e 192 horas após a aplicação, estas diferenças não foram significativas. Estas interações resultaram invertidas para o herbicida glyphosate.

As diferenças foram estatisticamente significativas entre equipamentos, tanto nas doses maiores quanto nas menores para o herbicida fluazifop-butil, e somente com o equipamento de gotas uniformes que as diferenças entre dose maior e menor foram significativas. Para o mesmo herbicida

da, as diferenças entre equipamentos foram altamente signifi
cativas nas três épocas de corte , ou seja, 12, 48 e 192 ho-
ras depois da aplicação; observando-se sempre uma superiori-
dade do pulverizador de gotas uniformes.

Os resultados do experimento conduzido em
1983-1984 foram diferentes a aqueles obtidos no primeiro
experimento e já descrito em parágrafos anteriores.

Assim, os dados da biomassa produzida pela
grama-seda aplicada com o herbicida glyphosate, quando anali-
sados estatisticamente, não mostraram diferenças significati
vas para equipamentos e doses, resultando somente significa-
tivos para cortes (Tabela 41).

Os resultados com o herbicida fluazifop-butil
mostraram diferenças significativas somente para doses, o
que é observado na Tabela 41.

Pela Tabela 42, observa-se que os herbicidas
Dowco-453 e dalapon apresentaram comportamento similar ao do
ano anterior.

O Dowco 453 mostrou diferenças altamente sig-
nificativas para equipamento dentro das doses maiores e so-
mente significativas dentro das menores; também houve dife-
renças significativas para equipamentos dentro dos cortes as
12 e 48 após a aplicação. Sempre foi observado um controle
melhor do herbicida Dowco-453 quando aplicado com o pulveri-
zador de gotas uniformes.

TABELA 41. Biomassa (g/vaso) produzida pela grama-seda em casa-de-vegetação, aos 80 dias após a aplicação dos diferentes tratamentos. ESALQ, Piracicaba, SP, 1983-84.

Tratamentos	doses (i.a.kg/ha)	Tempo de corte (h)	Biomassa verde 2/ g/vaso	Tratamentos	doses (i.a.kg/ha)	Tempo de corte (hr)	Biomassa verde 2/ g/vaso
Testemunha	-	-	4,02	Testemunha	-	-	4,02
glyphosate	1,90	PGU 12	2,63	fluazifop-butil	0,70	PGU 12	1,57
glyphosate	1,90	PGU 48	1,32	fluazifop-butil	0,70	PGU 48	1,71
glyphosate	1,90	PGU 192	0,71	fluazifop-butil	0,70	PGU 192	1,81
glyphosate	1,90	PC 12	3,54	fluazifop-butil	0,70	PC 12	1,71
glyphosate	1,90	PC 48	1,65	fluazifop-butil	0,70	PC 48	2,58
glyphosate	1,90	PC 192	0,98	fluazifop-butil	0,70	PC 192	1,74
glyphosate	3,20	PGU 12	2,49	fluazifop-butil	1,10	PGU 12	1,22
glyphosate	3,20	PGU 48	0,92	fluazifop-butil	1,10	PGU 48	1,08
glyphosate	3,20	PGU 192	0,71	fluazifop-butil	1,10	PGU 192	0,71
glyphosate	3,40	PC 12	2,97	fluazifop-butil	1,20	PC 12	1,88
glyphosate	3,40	PC 48	1,36	fluazifop-butil	1,20	PC 48	1,74
glyphosate	3,40	PC 192	1,03	fluazifop-butil	1,20	PC 192	0,90
F. testemunha vs. fatorial			868,69**				1070,49**
F. doses (D)			0,65ns				5,28*
F. equipamentos (E)			3,17ns				2,49ns
F. cortes (C)			20,74**				1,00ns
F. (D) x (E)			0,06ns				0,20ns
CV %			28,65%				27,63%

1/ horas após a aplicação dos herbicidas.

2/ dados transformados em $\sqrt{x+0,5}$.

PGU = pulverizador de gotas uniformes.

PC = pulverizador convencional

TABELA 42. Biomassa verde (g/vaso) produzida pela grama-seda em casa-de-vegetação, aos 80 dias após a aplicação dos diferentes tratamentos. ESALQ, Piracicaba, SP, 1983-84.

Tratamentos	doses (i.a.kg/ha)	Tempo de cortes/ (hr)	Biomassa verde ^{2/} g/vaso	Tratamentos	doses (i.a.kg/ha)	Tempo de cortes/ (hr)	Biomassa verde ^{2/} g/vaso
Testemunha	-	-	4,02	Testemunha	-	-	4,02
Dowco-453	0,36	PGU	1,57	dalapon	5,76	PGU	2,17
Dowco-453	0,36	PGU	1,20	dalapon	5,76	PGU	1,93
Dowco-453	0,36	PGU	0,90	dalapon	5,76	PGU	2,06
Dowco-453	0,33	PC	2,71	dalapon	5,80	PC	2,50
Dowco-453	0,33	PC	2,23	dalapon	5,80	PC	2,24
Dowco-453	0,33	PC	1,58	dalapon	5,80	PC	2,39
Dowco-453	0,69	PGU	0,88	dalapon	11,60	PGU	1,42
Dowco-453	0,69	PGU	0,86	dalapon	11,60	PGU	1,45
Dowco-453	0,69	PGU	0,71	dalapon	11,60	PGU	1,53
Dowco-453	0,55	PC	1,72	dalapon	11,90	PC	1,52
Dowco-453	0,55	PC	2,14	dalapon	11,90	PC	1,43
Dowco-453	0,55	PC	1,71	dalapon	11,90	PC	1,94
F. testemunha vs. fatorial			1080,94**				920,09**
F. Doses (D)			2,31ns				6,44**
F. Equipamentos (E)			16,12**				1,17ns
F. Cortes (C)			1,20ns				0,28ns
F. (D) x (E)			0,05ns				0,15ns
CV %			27,98%				25,96%

^{1/} horas após a aplicação dos herbicidas.

^{2/} dados transformados em $\sqrt{x+0,5}$.

PGU = pulverizador de gotas uniformes

PC = pulverizador convencional

TABELA 43. Teste F e níveis de significância para equipamentos dentro dos diferentes herbicidas; biomassa verde da grama-seda no experimento em casa-de-vegetação .
 ESAIQ, Piracicaba, SP, 1983-84.

Causas de variação	F		
	glyphosate	fluazifop-butil	Dowco-453 dalapon
Equipamentos dentro dose menor	2,08ns	0,63ns	7,17* 1,09ns
Equipamentos dentro dose maior	1,15ns	2,07ns	9,00** 0,23ns
Doses dentro equipamento PGU	0,15ns	3,79ns	1,53ns 2,29ns
Doses dentro equipamento PC	0,57ns	1,69ns	0,83ns 4,30*
Equipamentos dentro corte 12 h $\frac{1}{1}$	1,74ns	0,90ns	4,69* 0,41ns
Equipamentos dentro corte 48 h $\frac{1}{1}$	0,74ns	2,68ns	7,77* 0,10ns
Equipamentos dentro corte 192 h $\frac{1}{1}$	0,81ns	0,02ns	4,00ns 0,81ns

PGU = pulverizador de gotas uniformes

PC = pulverizador convencional

$\frac{1}{1}$ horas após a aplicação dos herbicidas

Como no ano anterior o herbicida dalapon não mostrou diferenças significativas para equipamentos e épocas de corte, somente foi significativo o efeito das doses dentro do pulverizador convencional.

A diferença entre os resultados dos dois experimentos pode ser devido principalmente a diferenças nas doses de aplicação para os 4 herbicidas. Assim, no experimento conduzido nos anos de 1983-84 as duas doses empregadas, tanto para o glyphosate como para o fluazifop-butil, foram pelo menos 20% maiores que aquelas utilizadas no experimento dos anos 1982-83, exceto nas doses maiores do fluazifop-butil. No entanto, para o Dowco-453 as doses foram só ligeiramente diferentes, nos dois experimentos.

Outro fator que pode ter influenciado na obtenção de resultados não concordantes nos dois experimentos, foram as condições climáticas que ocorreram depois da aplicação dos herbicidas. Para o experimento conduzido em 1982-83, nos meses de março, abril e maio, ou seja, depois da aplicação dos herbicidas, esses meses foram chuvosos, com o que a luminosidade foi diminuída e as temperaturas amenas (Tabelas 49 e 50 do Apêndice). Entretanto, para o experimento dos anos 1983-84, particularmente durante os meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março, apresentaram-se altas temperaturas (a média dos 4 meses foi de 25,5°C), pouca precipitação e conseqüentemente alta luminosidade, com o que as condições dentro da casa-de-vegetação foram pouco favoráveis e muito

diferentes daquelas observadas no outro experimento.

Nos dois experimentos conduzidos, o herbicida glyphosate apresentou melhor controle da grama-seda, quando foi aplicado pelo pulverizador de gotas uniformes, embora estes resultados só foram significativos em um dos experimentos. Houve portanto, concordância com os resultados obtidos por TURNER e LOADER (1978), CHARLOTTE e BURRIL (1978), SLACK e WITT (1983) e WILTSE (1983).

Também ficou evidente, como em um dos experimentos de campo, que nas doses menores do glyphosate as diferenças entre os pulverizadores convencional e de gotas uniformes, tornam-se mais evidentes, e que nas doses maiores estas diferenças tornaram-se não significantes, concordando assim com CHARLOTTE e BURRILL (1979), TURNER e LOADER (1978) McGARVEY e BALS (1979).

O herbicida Dowco-453 também apresentou melhores controles quando aplicado com o pulverizador de gotas uniformes nos dois experimentos, que foram estatisticamente significativos, o que não aconteceu em nenhum dos experimentos de campo. Isto demonstraria que altas densidades da planta daninha, o qual não aconteceu nos vasos, foram um fator negativo para uma boa cobertura pela pulverização de gotas uniformes, concordando assim com MAYES e BLANCHERD (1978). Resultando desta forma, pelo menos para o Dowco-453, controles iguais ou menores da planta daninha pelo herbicida.

Os resultados obtidos com o fluazifop-butil não foram muito consistentes quanto os de glyphosate e Dowco-453, mas, também para este herbicida ficou evidente o melhor controle da grama-seda quando se aplicou o herbicida com o pulverizador de gotas uniformes; resultados semelhantes àqueles obtidos por DOLL *et alii* (1983) e CRANMER e DUKE (1983) no controle de uma outra gramínea perene, usando este equipamentos e carregadores oleosos.

Por meio de cortes realizados em três intervalos de tempo, 12, 48 e 192 horas depois da aplicação dos herbicidas e usando a quantidade de biomassa verde produzida pelo rebrote, procurou-se uma explicação do porquê dos melhores controles, em particular do glyphosate, quando aplicado pelo pulverizador de gotas uniformes.

As produções de biomassa verde pela grama-seda, foram maiores nos cortes as 12 horas após a aplicação dos herbicidas com o equipamento convencional, ainda que não significativo no caso do glyphosate; por outro lado, para os cortes 48 e 192 horas, estas diferenças foram significativas (Tabela 44). Este fato sugere uma maior translocação do glyphosate a partir das folhas para as partes subterrâneas, quando é aplicado com o pulverizador de gotas uniformes. A maior concentração de herbicida nas gotas, citada por BALS (1979), ou a não diluição dos níveis de surfactante incluído no herbicida (DAVIES e TAYLOR, 1981), acarretariam uma absorção e translocação maior do produto, induzindo, conseqüente -

mente a controles melhores, em comparação àqueles obtidos pela pulverização convencional.

TABELA 44. Teste de Tukey para cortes dentro os dois equipamentos. Avaliações de biomassa verde de grama-seda no experimento com herbicidas aplicados em pós-emergência, em casa-de-vegetação, Piracicaba, SP, 1982-83.

Períodos de corte	glyphosate		Dowco-453	
	PC	PGU	PC	PGU
cortes as 12 horas	1,73 a	1,60 a	1,54 a	1,26 a
cortes as 48 horas	1,07 b	0,78 b	1,17 b	1,02 ab
cortes as 192 horas	1,04 b	0,71 b	1,00 b	0,88 b
DMS	0,195	0,195	0,333	0,333

PGU = pulverizador de gotas uniformes

PC = pulverizador convencional

A translocação lenta do glyphosate, quando aplicado em altos volumes de aspensão (SALINAS, 1981), observada em grama-seda, também seria confirmada pelos resultados obtidos com a pulverização convencional, pois observando as Tabelas 38 e 44 as produções da biomassa verde principalmente na dose menor foram diminuindo quase que proporcionalmen

te ao período de corte.

No experimento de 1983-84, se bem que as diferenças entre equipamentos não foram significativas, também se observou a tendência indicada (Tabelas 41 e 45),

TABELA 45. Teste de Tukey para cortes dentro os dois equipamentos. Avaliações de biomassa verde da grama-se da no experimento com herbicidas aplicados em pós-emergência em casa-de-vegetação. Piracicaba, SP, 1983-84.

Períodos de corte	glyphosate		Dowco-453	
	PC	PGU	PC	PGU
corte as 12 horas	3,16 a	2,55 a	2,21	1,22
corte as 48 horas	1,45 b	1,06 b	2,18	1,03
corte as 192 horas	1,17 b	0,71 b	1,64	0,81
DMS	1,136	1,136		

PGU = pulverizador de gotas uniformes

PC = pulverizador convencional

Os melhores controles obtidos pelos herbicidas Dowco-453 e fluazifop-butyl, quando aplicados com o pulverizador de gotas uniformes, também podem ser explicados na

base de uma maior concentração do produto nas gotas depositadas nas folhas, o qual induziria também, a maior translocação dos herbicidas.

Os resultados semelhantes obtidos com o Dowco-453 nos dois experimentos (Tabelas 39 e 42), indicaram uma translocação inicial alta, pois com o corte a 12 horas após a aplicação existiram diferenças significativas entre os dois equipamentos (Tabelas 40, 41, 44 e 45). Já para os cortes a 48 horas só no experimento em 1983-84 houve significância entre os equipamentos, para o corte a 192 horas não existiram diferenças significativas para o rebrote entre os dois equipamentos.

Por outro lado, o Dowco-453, nas duas doses testadas e com os dois equipamentos, permitiu o rebrote da grama-seda, fato este também observado no experimento de campo conduzido em 1984, nas avaliações aos 60 dias depois da aplicação dos herbicidas.

Com o herbicida dalapon ficou confirmada mais uma vez sua alta velocidade de absorção e translocação e como nos experimentos de campo, não foram observados controles satisfatórios nem com as doses maiores ou equipamentos.

5. CONCLUSÕES

Analisando-se os resultados obtidos na presente pesquisa, nas condições em que os experimentos foram conduzidos pode-se concluir que:

- a. Volumes de aplicação tão baixos como 32 l/ha do pulverizador de gotas uniformes não mudam o comportamento e a eficiência biológica dos herbicidas aplicados em pré-emergência, em comparação a 250 l/ha da pulverização convencional.
- b. O comportamento e a eficiência biológica dos herbicidas aplicados em pós-emergência, também foram semelhantes para os dois equipamentos.
- c. Dos experimentos em casa-de-vegetação, conclui-se que a maior concentração do herbicida nas gotas produzidas pelo pulverizador de gotas uniformes favorecem uma maior absorção e translocação destes produtos para as partes subter-

rãneas da grama-seda, resultando assim em melhores controles.

- d. Fatores como, formulações, doses altas, coberturas e densidades altas das plantas daninhas, precisam de pesquisa adicional com o pulverizador de gotas uniformes.

6. LITERATURA CITADA

ABERNATHY, J.R.; B. BEAN e J.R. GIPSON, 1983. Soil and foliar activity of selective grass herbicides. In: *Meeting Weed Science Society of America*. Illinois.EUA. *Resumos*. p. 31.

AYRES, P., 1978. The influence of application method on the control of wild oats (*Avena fatua* L. and *Avena ludoviciana* Dur.) in winter wheat by difenzoquat applied at a range of growth stages. In: *Symposium on controlled drop application*, First, Reading Univ. BCPC. *Proceedings*. Monografia nº 22: 163-170.

AYRES, P. e C.R. MERRITT, 1978. Field experiments with controlled drop applications of herbicides for the control of dicotyledonous weeds. *Weed Research*, 18: 209-217.

- BALS, E.J., 1971. Some thoughts on the concept of ULD (Ultra Low Dosage) spraying. In: F.A.O. *Conference of International organisations*. 23-26 February 1976. S. ed. 8 p.
- BALS, E.J., 1975. Development of a c.d.a. Herbicide handsprayer. *PANS*. 21(3): 345-349.
- BALS, E.J., 1978. Reduction of active ingredient dosage by selecting appropriate droplet size for the target. In: *Symposium on Controlled drop application*, First, Reading Univ. BCPC. *Proceedings*. Monografia nº 22:101-106.
- BARRENTINE, W.L. e H.R. HURST, 1983. Soyoil-carrier or additive for soybean herbicides. In: *Meeting weed Science Society of America*. Illinois, EUA. *Resumos* p. 55.
- BARZEE, M.A. e E.W. STROUBE, 1972. Low-volume application of pre-emergence herbicides. *Weed Science* 20(2): 176-180.
- BLACKMAN, G.E.; R.S. BRUCE e K. HOLLY, 1958. Interrelationships between specific differences in spray retention and selective toxicity. *Journal Exp. Bot.* 9: 175-205.
- BOLETIM INFORMATIVO HATSUTA, (1982). Pulverização micronizada. Resultados de pesquisas s. ed. Série 82, nº 1. 9 p.

- BRUGE, G. e F. JEAN, 1978. Low volume herbicide applications. *Compte Rendu de la 9.^a Conference du COLUMA*. Lyon France 1977, ACTA 149, 839-847. Apud. *Weed Abstracts*. Oxford, UK. 27(6): 2080
- CATTANEO, S.L.F. e J.E. SOARES, 1982. Controle da grama se-
da (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) com o herbicida pós-emer-
gente fluazifop-butil em cultura de citros (*Citrus sinen-
sis* (L.) Osbek). In: *Congresso Brasileiro de Herbicidas
e Ervas Daninhas (SBHED)*, XIV e *Congreso latinoamericano
de La Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM)*, VI.
Campinas - SP: *Resumos*. p. 155-156.
- CHARLOTTE, E. e L.C. BURRIL, 1979. Quackgrass control with
glyphosate applied with a controlled droplet applicator.
In: *Research Progress Report Western Society of Weed
Science*. Boise, Idaho, p. 24.
- CLIPSHAM, I.D., 1981. The influence of target area on the
variability of spray deposits. In: *British crop
Protection Council*, 1980. Oxford, U.K. *Proceedings*.
Monografia 24: 133-138. Apud: *Weed Abstracts*. 30(2):785.
- COMBELLACK, J.H.; R.V. HARRIS; R.G. RICHARDSON; K. SWAW e K.
TURNBALL, 1978. Spot spraying with hand-held CDA
equipment in Australia; a progress report on suitability
of equipment and herbicides. In: *Symposium on Controlled
drop application*, First, Reading Univ. BCPC.
Proceedings. Monografia nº 22: 199-211.

- COTTON GROWER, 1980. Controlled droplet application through rotary atomizers may be the way of the future for chemical sprays. *Cotton Grower*. 8-10.
- CRANMER, J.R. e W.B. DUKE, 1983. Controlled droplet application (CDA) of fluazifop and Sethoxydim for annual and perennial weed control. In: Meeting Weed Science Society of America Illinois. EUA. Resumos p. 23-24.
- CRUZ, L.S.P.; R. VICTORIA FILHO; J.A. de R. PONCHIO e M.P. LOURO, 1983. Efeito do glyphosate aplicado com diversos tipos de bicos no controle de plantas daninhas na cultura do café (*Coffea arabica* L.). In: Congresso Brasileiro de pesquisas cafeeiras. X, Poços de Caldas - MG. Anais 164.
- CUSSANS, G.W. e W.A. TAYLOR, 1978. Controlled drop application: what does it all mean? *Arable Farming*, 43-47.
- DAVIES, E.L., L.P. e W.A. TAYLOR, 1981. The biological activity of three herbicides when applied by differing hydraulic nozzle types. In: British Crop Protection Council, 1980. Oxford, U.K. *Proceedings*. Monografia 24: 49-54. Apud. *Weed Abstracts*, 30 (2): 772.
- DOLL, J.D.; G.S. SIMKINS; P.C. BHOMIK e D.C. DROST, 1983. Selective postemergence quackgrass (*Agropyron repens* L.) control in soybeans. In: Meeting Weed Science Society of America Illinois, EUA. Resumos. p. 8-9.

DUNN, P. e J.M. WALLS, 1978. An introduction to in-line holography and its applications. In: *Symposium on Controlled drop application*, First, Reading Univ. BCPC. *Proceedings*. Monografia nº 22: 23-24.

FARMERY, H., 1978. Development of the microdrop CDA sprayer. In: *Symposium on controlled drop application*, First, Reading Univ. BCPC. *Proceedings*. Monografia nº 22: 107-110.

FISCHER, A. e A. TASISTRO, 1980. Aspersión de herbicidas para el control de maleza en cebada con equipo convencional y mediante técnicas para aplicación de gota controlada. In: *Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza, I*, Torreon Coahuila. *Memoria* p. 214-215.

FOLCNI, L.L. e H.P.A. PRADO FILHO, 1983. Aplicação pós-emergente de glyphosate puro e em mistura com 2,4-D em caféiro em produção, con diferentes tipos de equipamentos: In: *Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, X*, Poços de Caldas - MG. *Anais*. 94-96.

FROST, A.R., 1978. Rotary atomization. In: *Symposium on Controlled drop application*, First, Reading Univ. BCPC. *Proceedings*. Monografia nº 22: 7-21.

FURMIDGE, C.G.L., 1962. The retention of spray liquids on leaf surfaces. *Journal Sci. Fd. Agric.* 13: 127-140.

- GARNETT, R.P., 1980. A low-volume herbicid applicator for tropical small-holder farmers. In: *British Crop Protection Conference Weeds*, Oxford, U.K. *Proceedings*. p. 1-8.
- GENTET, C., 1978. Principal techniques, for reducing spray volume. low and very low spray volumes/ha. *Compte Rendu de la 9a Conference du COLUMA*. Lyon France 1977. Acta 149: 823-832. Apud : *Weed Abstracts*. Oxford U.K. 27(3) 1698.
- GOTTRUP, O.; P.A.O'SULLIVAN; R.J. SCHRAA e W.H. VANDEN BORN, 1976. Uptake, translocation, metabolism, and selectivity of glyphosate in Canada thistle and leafy spurge. *Weed Research* 16(3): 197-201.
- GUNN, D.L., 1978. The background and role of controlled drop application. In: *Symposium on Controlled drop application*, First, Reading Univ. BCPC. *Proceedings*. Monografia n^o 22: 1-5.
- HAROLD, M. e K. CHAIRMAN, 1979. Cotrolled droplet application workshop. In: *Annual Meeting The Western Society of weed Science*, Boise, Idaho. *Proceedings*, 32: 30-32.
- HARRIS, P.B., 1978. Mixed results with CDA spraying. *Arable farming*, 4(2): 62-65. Apud: *Weed Abstracts*. 27(5): 189.
- HIBBITT, C.J., 1969. Growth and spray retention of wild oat and flax in relation to herbicidal selectivity. *Weed Research*, 9(2): 95-107.

- HIND, N.J., 1978. The Richmond Gibson controlled drop application trials sprayer. In: *Symposium on controlled drop application*, First, Reading Univ. BCPC. *Proceedings*. Monografia n^o 22: 117-119.
- HOSSEINIPOUR, M., 1978. Behaviour of single drops and sprays in different climatic conditions in a climate tower. In: *Symposium on controlled drop application*, First, Reading Univ. BCPC. *Proceedings*. Monografia n^o 22: 83-90.
- JEAN, F., 1981. Controlled drop application or CDA. In: *Compte Rendu de la 10^a Conference COLUMA (1979)*. Belville sur Saoné France, 14-24. Apud: *Weed Abstracts*. 30(2): 89.
- JOHNSTONE, D.R., 1978a. Statistical description of spray drop size for controlled drop application. In: *Symposium on Controlled drop application*, First, Reading Univ. BCPC. *Proceedings*. Monografia n^o 22: 35-42
- JOHNSTONE, D.R., 1978b. The influence of physical and meteorological factors on the deposition and drift spray droplets of controlled size. In: *Symposium on controlled drop application*, First, Reading Univ. BCPC. *Proceedings*. Monografia n^o 22: 43-58.

JOHNSTONE, D.R.; G.G. POPE; M. ANDREWS e G.R. STACEY, 1978.

Preliminary trials with a light hovercraf for CDA sprayng. In: *Symposium on controlled drop application*, First, Reading Univ. BCPC. *Proceedings* Monografia n^o 22: 129-135.

— v KLINGMAN, G.C.; F.M. ASHTON e L.J. NOORDHOFF, 1975. *Weed Science. Principles and practices*. 2nd edition New York. Johns Wiley e Sons. Inc. 431 p.

LAKE, J.R., 1977. The effect of drop size and velocity on the performance of agricultural sprays. *Pesticide Science*, 8: 515-526.

LAKE, J.R. e W.A. TAYLOR, 1974. Effect of the form of a deposit on the activity of barban applied to *Avena fatua* L. *Weed Research*, 14: 13-18.

LONG, P.J., 1978. The contractor's view of CDA. In: *Symposium on Controlled drop application*, First Reading Univ. BCPC. *Proceedings*. Monografia n^o 22: 259-264.

MAKEPEACE, R.J., 1978. Pesticide application and efficacy from the approval point of view. In: *Symposium on Controlled drop application*, First Reading Univ. BCPC. *Proceedings*. Monografia n^o 22: 249-258.

- MARCONDES, D.A.S.; O. BRINHOLI; S. TUACEK, F.; N. FONTANARI; W.J. CORREA e Y. KASHIWAKURA, 1980. Efeitos do glifosato em cana-de-açúcar. In: *Congresso Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas*. XIII. Ilhéus/Itabuna-BA. Resumos. p. 36-37.
- MATTHEWS, E.J., 1983. Electrostatics - Present status and future potential. In: *Meeting weed Science Society of America*. Illinois, EUA. Resumos. p. 55.
- MATTHEWS, G.A., 1975. Determination of particle size. *PANS* 21(2): 213-225.
- MATTHEWS, G.A., 1977. C.D.A. - Controlled droplet application. *PANS*, 23(4): 387-394.
- MATTHEWS, G.A., 1978. Controlled droplet application (CDA) of pesticides in pest management. In: *Symposium on controlled drop application*, First, Reading Univ. BCPC. *Proceedings*. Monografia nº 22: 213-217.
- MAY, M.J. e P. AYRES, 1978. A comparison of controlled drop and conventional application of three soil-applied herbicides to an organic soil. In: *Symposium on controlled drop application*, First, Reading Univ. BCPC. *Proceedings*. Monografia nº 22: 157-161.

MAYES, A.J. e T.W. BLANCHARD, 1978. The performance of a prototype microdrop (CDA) sprayer for herbicide application
In: Symposium on controlled drop application, First, Reading Univ. BCPC. Proceedings. Monografia nº 22: 171-178.

MAYERS, A.J.; G.B. LUSH e T.W. BLANCHARD, 1979. Further field experience with controlled drop application. In: British Crop Protection Council, Nottingham. Proceedings. 729-737. Apud . : Weed Abstracts. 28(7): 246.

Mc CAVISH, W.J., 1978. Forest weed control with different formulations of atrazine, propyzamide and an atrazine/cyanazine misture applied by hand-held controlled drop applicator. In: Symposium on controlled drop application, First Reading Univ. BCPC. Proceedings. Monografia nº 22: 193-198.

Mc GARVEY, F.X. e E.J. BALS, 1979. Review of C.D.A. herbicide application and current droplet spectra studies. Presented at the 32nd Annual Meeting, Southern Weed Science Society. Atlanta Georgia 11 p.

MERRITT, C.R. e W.A. TAYLOR, 1977. Glasshouse trials with controlled drop application of some foliage-applied herbicides. Weed Research. 17: 241-245.

- MERRITT, C.R. e W.A. TAYLOR, 1978. Effects of volume rate and drop size on the retention of an aqueous solution by *Avena fatua* L. In: *Symposium on controlled drop application*, First, Reading Univ. BCPC. *Proceedings*. Monografia nº 22: 59-66.
- MICRON CORPORATION, 1981. *Micromax installation and operation manual*. Houston, Tx. 8 p.
- MOODY, K., 1975. Weeds and shifting cultivation. PANS 21(2): 188-194.
- MOREL, M., 1981. Application of herbicides by rotary atomization. In: *Rendu de la 10^e Conference du COLUMA 1979 Epernay France*. p. 3-7. Apud: *Weed Abstracts* 20(2): 91.
- PANS, 1978. Conference reports - BCPC. *Symposium on Controlled drop application*. PANS 24(3): 367-371.
- PHILLIPS, M.C., 1979. A comparison of a field scale controlled drop applicator and fan jet sprayer for broad leave weed control in cereals. In: *British Crop Protection Conference. Weeds*. 1978. N. York U.K. Proceeding p. 739-743. Apud: *Weed Abstracts*, 28(7): 246.
- PHILLIPS, M.C.; A. BRADFORD e P. HARRIS, 1981. The effect on weed control of drop size, water volume on rate of a herbicide applied by spinning disc. In: *British Crop Protection Conference - Weeds 1980*. N. York p. 747-752. Apud: *Weed abstracts* 30(5): 224.

- PIMENTEL GOMES, F., 1976. *Curso de Estatística Experimental* 5^a ed., São Paulo. Livraria Nobel, 430 p.
- PURISSIMO, C., 1982. *Aplicação de herbicidas com gotas controladas e suas possibilidades em plantio direto, II*, Indústria Monsanto, São Paulo, 17 p.
- ROBINSON, R.C., 1978. The field performance of some herbicides applied by rotary atomiser in spray volumes of 5-50 l/ha. In: *Symposium on controlled drop application*, First, Reading Univ. BCPC. *Proceedings*. Monografia nº 22: 185-191.
- SALIÑAS, F.G., 1981. Evaluacion de herbicidas para el control de Zacate Bermuda (*Cynodon dactylon*) en cultivos perennes. In: *Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza, II*, Univ. Chapingo. *Resumos* p. 23-24.
- SANTOS, J.M.F. dos, 1976. Bicos adequados: fundamentais para o êxito dos defensivos. *Agroquímica - Ciba-Geigy*. Divisão Agroquímica Ciba Geigy. São Paulo nº 3: 10-16.
- SCOTT, A.I. e G. KAPUSTA, 1983. Evaluation of CDA rotary nozzles for weed control in soybeans. In: *Meeting weed Science Society of America*, Illinois, EUA. *Resumos*. p. 54.

- SETZER, J., 1967. *Atlas climático ecológico do Estado de São Paulo*, Comissão interestadual da Bacia Paraná - Uruguai-CESP, 61 p.
- SILVA, J.B. da, 1982. Equipamentos e métodos de aplicação de herbicidas. *Informe Agropecuário*, 8(87): 44-54.
- SLACK, C.H. e W.W. WITT, 1983. Herbicide application with CDA. In: *Meeting Weed Science Society of America*. Illinois, EUA. *Resumos*. p. 54.
- STRONG, C.D., 1979. Controlled droplet application (CDA): La aspersion controlada del algodón y de otras cosechas. Mimeógrafo, s. ed. 11 p.
- TAYLOR, W.A., 1979. Controlled drop application of herbicides. In: *Annual Meeting the Western Society of Weed Science*, Boise, Idaho. *Proceedings*, 32: 32-33.
- TAYLOR, W.A., 1981. Controlled drop application of herbicides. *Outlook on Agriculture* 10(7): 333-336.
- TAYLOR, W.A. e C.R. MERRIT, 1974. Preliminary field trials with 2,4-D ester, barban and tri-allate applied in spray volumes of 5-20 l/ha. *Weed Research*. 14(4): 245-250.
- TAYLOR, W.A.; C.R. MERRITT e J.A. DRINKWATER, 1976. An experimental, tractor-mounted, very low volume uniform-drop-size sprayer. *Weed Research*. 16(3): 203-208.

- TURNER, D.J. e M.P.C. LOADER, 1978. Controlled drop application of glyphosate, difenzoquat and dichlorprop. In: *Symposium on controlled drop application*, First, Reading Univ. BCPC. *Proceedings*. Monografia nº 22: 179-184.
- UTULU, S.N. e I.O. AKOBUNDU, 1981. An evaluation of a CDA herbicide sprayer in a tropical environment. Weeds and their control in the humid and subhumid tropics. In: *Conference at the International Institute of Tropical Agriculture*. 1978. Ibadan - Nigéria. *Proceedings*, p. 379-386. *Apud* : *Weeds Abstracts*, 30(9): 382.
- WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA, 1980. *Herbicide handbook of the Weed Science Society of America*. 4th edition. Champaign. Illinois 479 p.
- WILSON, B.J. e W.A. TAYLOR, 1978. Field trials with the controlled drop application of barban and difenzoquat for the control of wild oats (*Avena fatua* L.) in spring barley. *Weed Research* 18: 215-221.
- WILTSE, M.G., 1983. Developments in controlled droplet application for weed control. In: *Meeting weed Science Society of America*. Illinois, EUA. *Resumos* p. 53.

A P E N D I C E

TABELA 46. Dados meteorológicos do mês de dezembro de 1982.
ESALQ/USP, Piracicaba, SP.

Dia	Precipitação (mm)	Umidade relativa (%)	Precipitação média (mm)
1	-	83,6	26,1
2	21,3	86,3	24,7
3	-	77,6	22,3
4	-	78,3	19,0
5	-	77,0	18,5
6	31,8	89,7	23,1
7	1,0	90,0	24,6
8	-	76,9	22,7
9	-	74,0	20,9
10	1,9	89,5	23,6
11	9,3	90,6	23,7
12	2,3	87,3	22,5
13	28,7	84,7	23,5
14	4,0	86,4	24,0
15	19,9	90,5	24,5
16	22,7	93,8	24,5
17	4,2	88,4	22,8
18	10,6	88,5	22,6
19	14,4	93,5	23,2
20	9,6	86,8	24,4
21	9,0	87,0	24,6
22	3,4	89,2	24,4
23	4,4	89,9	23,2
24	-	70,6	22,2
25	-	69,2	22,0
26	-	76,1	21,9
27	5,2	84,6	24,0
28	1,3	75,2	23,5
29	7,1	92,7	24,3
30	2,9	88,1	22,7
31	-	87,3	23,7
Total	215		
média		84,6	23,1

TABELA 47. Dados meteorológicos do mês de janeiro de 1983.
 ESALQ, Piracicaba, e Usina Santa Bárbara, Santa
 Bárbara, SP.

Dia	Piracicaba			Santa Bárbara	
	Precipi tação (mm)	Umidade relativa (%)	Temperatura média (°C)	Precipi tação (mm)	Temperatura média (°C)
1	-	72,4	24,1	-	26,0
2	-	76,7	24,2	-	26,5
3	-	73,0	24,0	-	26,0
4	3,9	71,8	24,6	-	26,5
5	10,7	96,0	25,3	-	26,5
6	-	89,9	22,0	7,1	23,5
7	2,2	81,5	24,4	13,4	25,0
8	5,4	90,2	24,7	-	26,5
9	1,0	83,7	24,4	12,1	25,0
10	-	79,2	26,4	-	27,0
11	-	80,4	26,7	0,5	28,4
12	1,1	89,1	27,0	-	29,0
13	14,4	91,3	25,7	6,2	28,5
14	6,8	93,0	21,4	6,7	25,0
15	6,7	90,2	23,8	2,0	25,0
16	2,2	92,4	24,2	0,7	25,0
17	17,9	76,6	22,5	0,5	23,2
18	5,2	74,4	22,7	16,4	23,5
19	0,3	69,4	24,1	22,3	24,0
20	24,8	73,5	25,4	-	26,5
21	3,7	62,5	24,0	28,2	26,5
22	-	62,0	24,5	-	27,0
23	4,0	66,1	24,9	-	27,0
24	29,7	84,0	25,0	9,3	27,0
25	0,2	86,6	23,7	3,2	26,5
26	0,3	87,1	24,3	15,5	26,0
27	8,5	81,2	24,8	4,2	26,0
28	0,4	80,3	25,3	3,2	25,5
29	19,3	77,8	25,4	-	26,5
30	13,5	88,5	26,0	0,8	28,0
31	25,3	89,9	24,9	20,2	26,5
Total	207,5			172,5	
média		81,0	24,5		26,1

TABELA 48. Dados meteorológicos do mês de fevereiro de 1983.
ESALQ, Piracicaba e Usina Santa Bárbara, Santa
Bárbara, SP.

Dia	Piracicaba			Santa Bárbara	
	Precipi tação (mm)	Umidade relativa (%)	Temperatura (média) (°C)	Precipi tação (mm)	Temperatura (média) (°C)
1	114,0	96,3	23,3	26,3	24,5
2	6,9	92,2	20,6	60,2	23,5
3	2,9	83,6	18,2	9,8	21,0
4	-	84,4	22,0	1,0	23,0
5	-	78,3	24,0	0,5	23,5
6	-	74,0	25,1	-	26,5
7	17,1	79,5	25,8	-	28,0
8	6,1	92,9	25,6	14,8	27,0
9	21,4	89,5	21,5	22,4	22,5
10	2,2	90,7	23,6	5,7	24,5
11	-	83,5	24,2	1,8	25,0
12	18,9	86,4	25,3	-	27,0
13	-	79,5	25,2	-	26,5
14	0,4	83,4	26,1	-	27,5
15	-	78,7	26,2	6,3	27,5
16	-	63,0	25,5	-	27,5
17	-	66,1	26,6	-	29,0
18	1,5	79,9	27,5	-	29,5
19	-	75,1	26,2	2,5	28,0
20	-	73,7	26,4	-	28,0
21	-	72,5	26,2	-	27,5
22	64,7	73,6	26,0	-	28,0
23	-	78,1	24,3	23,5	28,5
24	1,7	85,7	25,8	-	28,0
25	-	72,4	25,9	-	28,0
26	1,4	80,0	26,8	6,2	28,5
27	21,3	90,2	25,8	1,2	28,0
28	3,4	77,2	24,9	11,1	26,5
Total	283,9			196,7	
Média		80,5	24,8		26,5

TABELA 49. Dados meteorológicos do mes de março de 1983.
 ESALQ, Piracicaba e Usina Santa Barbara, Santa
 Barbara D'Oeste, SP.

Dia	Piracicaba			Santa Barbara	
	Precipitação (mm)	umidade relativa (%)	Temperatura média (°C)	Precipitação (mm)	Temperatura (°C)
1	20,3	83,0	25,1	3,8	26,5
2	67,5	83,7	26,6	16,8	27,5
3	1,8	81,6	24,8	2,8	27,5
4	-	79,9	25,7	0,3	28,0
5	18,0	86,1	26,3	-	28,5
6	0,8	90,5	25,5	54,2	28,0
7	3,3	93,5	22,6	1,3	24,5
8	-	84,6	21,8	2,0	22,5
9	-	73,7	24,0	-	25,5
10	-	70,7	25,7	-	26,0
11	-	70,4	25,9	-	28,0
12	18,6	89,0	27,0	-	28,0
13	6,3	77,8	25,4	8,8	27,5
14	0,3	76,0	23,2	-	28,5
15	-	71,4	22,3	-	24,5
16	-	73,4	21,6	-	24,0
17	-	76,3	23,6	-	24,5
18	16,4	82,9	24,7	-	24,0
19	24,4	94,1	26,0	11,3	25,5
20	-	79,0	20,1	54,3	21,5
21	0,4	86,9	19,6	5,1	22,0
22	-	74,5	18,9	-	22,5
23	-	75,3	23,3	-	22,5
24	-	73,2	21,2	-	22,0
25	-	76,0	20,9	-	22,5
26	0,6	78,5	21,9	-	22,5
27	35,6	88,2	22,6	1,0	22,0
28	11,3	89,5	20,6	2,8	23,0
29	-	77,7	18,7	-	24,0
30	-	76,8	23,1	-	23,5
31	-	76,2	22,6	-	26,0
Total	225,6			198,0	
Média		80,3	23,2		25,0

TABELA 50. Dados meteorológicos dos meses de abril e maio de 1983. ESALQ, Piracicaba, SP.

Dia	abril			maio		
	Precipitação (mm)	Umidade relativa (%)	Temperatura média (°C)	Precipitação (mm)	Umidade relativa (%)	Temperatura média (°C)
1	-	76,0	23,8	-	74,0	23,4
2	-	75,3	17,1	-	78,7	24,0
3	-	77,2	23,1	-	77,3	23,7
4	-	78,2	23,6	-	81,2	21,9
5	-	82,0	24,0	-	77,4	20,6
6	56,7	96,2	24,0	-	75,2	21,7
7	-	83,6	20,2	-	80,1	22,1
8	-	80,8	20,3	5,1	89,7	22,0
9	-	74,0	21,0	0,2	86,3	20,7
10	-	75,0	22,0	-	80,4	21,6
11	1,2	75,8	22,0	-	79,2	22,5
12	11,2	82,8	21,6	42,0	83,2	22,3
13	-	76,8	20,9	0,3	93,5	22,8
14	-	70,8	21,8	-	93,1	20,5
15	-	82,4	23,3	-	85,7	22,1
16	-	79,8	23,1	-	82,0	22,5
17	3,0	75,0	22,1	1,0	68,9	27,5
18	-	78,4	24,9	-	86,9	19,7
19	7,4	74,3	24,5	25,2	77,1	21,8
20	-	81,5	24,8	-	62,0	22,3
21	27,0	84,1	23,9	-	85,7	18,6
22	-	81,4	22,8	21,3	77,6	18,7
23	0,3	76,6	18,6	60,7	76,6	19,5
24	45,2	94,3	21,4	1,1	97,9	17,6
25	36,7	87,2	18,4	-	91,0	18,1
26	0,8	90,3	21,9	-	81,6	18,0
27	-	78,2	19,8	15,6	90,0	17,1
28	-	86,0	22,7	64,0	78,5	21,7
29	-	76,5	22,6	36,8	93,8	19,6
30	-	74,2	20,6	59,0	92,7	29,7
31	-			2,4	90,2	17,4
Total	189,5			334,7		
Média		80,1	22,0		82,8	21,2

TABELA 51. Dados meteorológicos dos mes de outubro de 1983.
 ESALQ, Piracicaba e Usina Santa Barbara , Santa
 Barbara D'Oeste, SP.

Dia	Piracicaba			Santa Barbara	
	Precipitação (mm)	umidade relativa (%)	Temperatura (média) (°C)	Precipitação (mm)	Temperatura média (°C)
1	-	65,6	22,5	-	25,0
2	-	77,0	23,1	-	26,5
3	-	67,0	20,4	-	22,5
4	-	67,1	21,8	-	23,5
5	-	67,8	23,0	-	25,0
6	4,1	75,5	23,7	-	25,0
7	-	73,7	23,6	-	25,0
8	-	59,2	21,9	-	24,0
9	-	58,5	23,4	-	25,0
10	-	65,4	24,6	-	24,5
11	-	70,9	24,6	-	25,0
12	32,8	74,6	23,6	-	23,5
13	18,1	88,8	24,0	28,7	25,0
14	5,6	85,5	18,0	10,4	21,0
15	-	75,0	20,5	3,4	22,0
16	-	61,2	22,1	-	23,5
17	8,6	69,8	24,3	-	25,0
18	11,8	78,9	25,3	10,4	27,0
19	-	75,9	21,0	15,8	22,5
20	-	73,4	18,4	-	19,5
21	18,3	69,7	22,0	-	23,0
22	15,1	84,9	24,6	0,3	26,0
23	11,5	81,9	20,4	27,4	22,5
24	-	64,7	16,1	13,2	18,0
25	-	61,0	14,9	-	16,5
26	-	60,7	19,2	-	20,0
27	-	62,0	20,4	-	21,5
28	-	61,0	20,7	-	22,5
29	-	75,9	22,1	-	23,5
30	-	64,9	23,2	-	25,0
31	3,2	79,7	24,1	-	24,0
Total	129,1			109,6	
Média		70,9	21,8		23,4

TABELA 52. Dados metereológicos do mes de novembro de 1983.
 ESALQ, Piracicaba e Usina Santa Barbara , Santa
 Barbara D'Oeste, SP.

Dia	Piracicaba			Santa Barbara	
	Precipitação (mm)	Umidade relativa %	Temperatura média (°C)	Precipitação (mm)	Temperatura média (°C)
1	4,9	74,3	22,4	0,4	24,5
2	16,3	81,1	18,4	1,8	23,5
3	-	73,3	21,9	40,2	24,0
4	9,1	90,2	23,9	-	25,0
5	-	72,0	17,7	6,7	20,0
6	-	57,2	22,1	-	23,5
7	-	60,2	22,8	-	24,5
8	-	49,5	24,2	-	26,0
9	-	61,0	26,2	-	27,0
10	2,8	77,5	26,1	-	28,0
11	5,7	81,0	24,2	-	27,0
12	9,1	73,0	23,6	1,0	25,5
13	0,2	73,5	24,3	3,8	26,0
14	-	58,0	23,1	-	25,0
15	2,7	84,6	24,9	-	26,0
16	-	58,3	19,6	-	21,5
17	-	52,2	21,3	-	22,5
18	-	50,0	28,0	-	25,0
19	24,8	64,2	24,4	-	25,5
20	-	74,8	26,3	33,7	28,0
21	12,8	74,1	24,6	-	26,0
22	-	77,5	24,9	32,5	26,5
23	-	64,0	21,1	0,1	22,0
24	-	63,8	22,0	-	23,5
25	-	52,8	24,1	-	25,0
26	-	49,0	24,4	-	25,0
27	-	57,5	23,3	-	25,0
28	-	63,0	24,0	-	24,5
29	-	61,7	22,9	-	25,5
30	-	59,6	23,7	-	25,5
Total	88,4			120,2	
Média		66,2	23,1		24,9

TABELA 53. Dados meteorológicos do mes de dezembro de 1983.
 ESALQ, Piracicaba e Usina Santa Barbara , Santa
 Barbara D'Oeste, SP.

Dia	Piracicaba			Santa Barbara	
	Precipitação (mm)	Umidade relativa (%)	Temperatura média (°C)	Precipitação (mm)	Temperatura média (°C)
1	7,0	65,3	24,5	-	25,5
2	-	67,6	24,5	1,9	26,5
3	-	66,6	23,2	-	24,0
4	-	60,4	23,0	-	24,5
5	-	62,3	23,7	-	25,0
6	0,8	79,7	24,5	-	25,0
7	-	59,8	23,6	1,4	25,0
8	-	67,6	24,9	-	26,0
9	0,4	73,0	26,8	-	27,0
10	2,3	76,0	24,0	0,8	26,5
11	9,2	88,6	25,1	1,0	26,0
12	4,4	76,0	22,1	6,7	24,0
13	5,6	84,5	25,6	14,8	26,0
14	17,6	88,2	24,0	13,7	25,0
15	6,4	82,7	22,5	16,6	23,5
16	-	76,2	22,9	2,7	24,5
17	8,5	70,2	23,7	-	26,0
18	2,1	82,6	25,8	33,0	20,5
19	5,9	82,5	24,6	3,7	26,0
20	6,5	87,7	25,4	1,3	27,0
21	4,6	85,0	25,4	9,5	26,5
22	11,9	92,3	25,2	7,2	27,0
23	3,2	87,7	26,6	20,2	24,5
24	3,3	76,8	22,4	7,4	22,5
25	0,9	75,4	24,4	-	25,5
26	10,6	85,9	23,2	-	24,5
27	6,7	86,4	22,4	6,5	24,0
28	1,0	79,5	23,8	16,4	24,5
29	10,5	77,6	24,7	-	24,0
30	32,0	85,1	25,3	31,2	26,0
31	-	78,9	25,3	5,8	26,5
Total	161,4			201,8	
Média		77,7	24,2		25,3

TABELA 54. Dados meteorológicos do mes de janeiro de 1984.
ESALQ, Piracicaba e Usina Santa Barbara , Santa
Barbara, SP.

Dia	Piracicaba			Santa Barbara	
	Precipitação (mm)	umidade relativa (%)	Temperatura média (°C)	Precipitação (mm)	Temperatura média (°C)
1	0,7	73,0	24,0	-	25,0
2	8,8	81,3	25,7	16,3	27,5
3	7,9	76,5	24,9	16,5	26,0
4	0,2	79,4	24,8	15,7	26,0
5	-	71,0	26,0	-	26,5
6	0,4	72,7	26,4	-	28,0
7	-	71,9	26,9	3,2	29,5
8	-	67,5	27,2	-	29,0
9	1,9	78,3	25,0	-	30,0
10	-	76,8	26,4	13,2	27,5
11	-	66,1	25,5	-	27,0
12	-	56,8	27,1	1,3	28,5
13	-	58,1	26,4	-	29,5
14	-	59,7	20,1	1,3	29,5
15	-	58,0	27,9	-	30,0
16	-	61,7	28,7	-	30,5
17	-	68,0	29,3	-	29,5
18	-	62,7	28,1	-	29,5
19	-	65,5	27,5	-	30,0
20	2,9	75,2	28,3	1,0	29,5
21	13,8	85,6	25,8	48,9	27,0
22	0,2	87,9	25,4	1,0	28,0
23	0,7	82,0	24,1	10,0	24,5
24	-	80,3	22,6	18,5	25,0
25	-	92,4	24,9	-	25,0
26	25,8	94,3	23,2	33,0	24,0
27	3,5	90,2	23,6	-	24,5
28	0,2	83,1	22,4	6,5	23,5
29	-	81,9	25,5	2,8	26,0
30	24,5	86,4	25,5	9,2	27,0
31	-	70,6	25,7	-	27,0
Total	91,5			198,4	
Média		74,6	25,6		27,4

TABELA 55. Dados meteorológicos do mes de fevereiro de 1984.
 ESALQ, Piracicaba e Usina Santa Barbara , Santa
 Barbara D'Oeste, SP.

Dia	Piracicaba			Santa Barbara	
	Precipitação (mm)	umidade relativa (%)	Temperatura média (°C)	Precipitação (mm)	Temperatura média (°C)
1	4,2	69,3	26,9	-	27,5
2	-	72,9	27,2	-	26,5
3	-	66,9	28,5	-	29,0
4	-	65,4	28,4	-	30,0
5	-	59,0	28,6	-	30,0
6	-	68,9	29,0	-	31,0
7	-	74,7	27,8	0,5	29,5
8	-	73,6	24,4	-	28,0
9	-	70,2	25,5	-	29,5
10	-	69,1	26,1	-	29,0
11	6,5	74,2	26,8	-	29,0
12	2,9	79,4	26,4	8,4	28,5
13	-	66,6	26,4	2,1	28,0
14	-	70,7	27,1	-	29,5
15	-	72,5	28,2	3,4	30,0
16	1,5	72,1	27,3	-	30,0
17	2,2	77,1	27,8	22,3	30,0
18	-	70,3	27,0	-	28,5
19	-	70,5	25,6	-	28,0
20	-	64,8	26,5	-	29,5
21	-	64,7	27,2	-	29,0
22	-	59,9	28,5	-	30,0
23	-	64,3	28,4	-	30,5
24	-	70,3	27,9	-	29,5
25	-	68,3	27,0	-	30,0
26	-	61,6	26,3	12,5	29,0
27	1,4	65,0	27,0	-	29,5
28	-	64,2	28,7	10,8	29,5
29	-	65,1	28,8	8,3	30,0
Total	18,7			68,3	
Média		68,7	27,2		29,2

TABELA 56. Dados de meteorológicos do mes de março de 1984.
 ESALQ, Piracicaba e Usina Santa Barbara , Santa
 Barbara D'Oeste, SP.

Dia	Piracicaba			Santa Barbara	
	Precipitação (mm)	Umidade relativa (%)	Temperatura média (°C)	Precipitação (mm)	Temperatura média (°C)
1	-	67,3	28,8	-	29,5
2	-	75,7	27,9	-	29,0
3	-	69,5	25,2	-	29,0
4	2,0	74,0	27,4	-	30,0
5	9,4	80,8	27,5	1,2	29,5
6	5,5	81,3	27,8	12,2	29,0
7	10,8	87,7	24,9	0,9	28,5
8	-	79,9	24,8	12,7	26,0
9	-	77,4	25,0	-	26,0
10	-	66,7	23,3	-	27,0
11	-	65,7	27,3	1,1	28,0
12	-	69,5	25,5	-	27,5
13	-	66,7	23,5	-	26,5
14	-	73,1	24,2	-	26,0
15	-	68,3	23,5	-	25,5
16	-	70,9	25,0	-	26,5
17	-	71,0	24,4	-	27,5
18	-	69,7	25,2	-	26,5
19	-	75,4	25,4	-	25,0
20	10,5	76,2	24,4	-	25,5
21	4,0	81,1	27,8	14,8	29,0
22	-	74,0	24,9	-	27,0
23	-	69,8	22,4	-	25,5
24	-	70,0	22,7	-	24,5
25	-	70,4	24,3	-	25,0
26	-	76,2	26,1	2,5	25,0
27	-	78,1	25,7	1,8	27,0
28	2,5	72,8	23,9	-	26,0
29	2,4	80,3	27,0	1,2	26,0
30	-	76,6	26,3	-	27,0
31	-	68,4	21,4	-	24,0
Total	47,1			48,4	
Média		73,7	25,3		26,9

TABELA 57. Dados meteorológicos do mes de abril de 1984.
 ESALQ, Piracicaba e Usina Santa Barbara , Santa
 Barbara D'Oeste, SP.

Dia	Piracicaba		Santa Barbara	
	Precipitação (mm)	Temperatura média (°C)	Precipitação (mm)	Temperatura* média (°C)
1	-	20,7	-	-
2	6,4	23,3	0,9	-
3	4,1	25,2	13,5	-
4	7,0	22,8	6,4	-
5	-	18,8	-	-
6	-	20,0	-	-
7	3,7	21,2	-	-
8	-	22,6	-	-
9	-	23,2	-	-
10	-	23,5	-	-
Total	21,2		20,8	
Média		22,1		

* Os dados de temperatura não estiveram disponíveis.

TABELA 58. Temperatura ($^{\circ}\text{C}$) do ar e do solo, e umidade relativa (%) durante aplicação dos tratamentos nos experimentos com herbicidas pós-emergentes em grama-seda. Usina Santa Barbara, Santa Barbara D'Oeste, SP. 1983-84.

Ano - 1983	Hora			
	7:10	9:00	10:30	11:05
Temperatura do ar	24,2	26,0	27,6	29,5
Temperatura do solo	22,1	22,5	24,2	25,0
Umidade relativa	55	57	56	52

Ano - 1984	Hora			
	7:10	9:00	10:30	11:05
Temperatura do ar	33,0	34,6	35,0	35,3
Temperatura do solo	29,0	29,5	30,0	32,0
Umidade relativa	55	53	50	48

TABELA 59. Temperatura ($^{\circ}\text{C}$) do ar e do solo e umidade relativa (%) durante a aplicação dos tratamentos nos experimentos com herbicidas pré-emergentes em milho e soja. Santa Barbara D'Oeste e Piracicaba, SP. 1983-84

Milho Santa Barbara	Hora			
	11:30	12:30	14:30	15:15
Temperatura do ar	34,0	33,0	33,0	31,3
Temperatura do solo	26,5	28,0	29,6	29,2
Umidade relativa	55	55	56	59

Milho Fazenda Areião	Hora			
	8:45	9:25	10:35	11:05
Temperatura do ar	26,0	28,1	28,0	28,2
Temperatura do solo	22,0	23,0	26,6	27,0
Umidade relativa	74	69	65	65

Soja Piracicaba	Hora			
	10:00	10:30	11:00	11:30
Temperatura do ar	24,0	25,5	26,0	29,8
Temperatura do solo	23,5	25,0	25,8	28,0
Umidade relativa	70,0	67,0	66,0	57,0

TABELA 60. Temperatura ($^{\circ}\text{C}$) do ar e umidade relativa (%) durante a aplicação dos tratamentos nos experimentos com herbicidas pós-emergentes em grama-seda, em casa-de-vegetação. ESALQ, Piracicaba, SP. 1983-84.

Ano 1982-83	Hora			
	6:15	7:00	7:50	8:20
Temperatura do ar	18,0	21,0	23,0	25,0
Umidade relativa	80,0	75,0	73,0	72,0
Ano 1983-84	Hora			
	27:15	17:50	18:30	19:15
Temperatura do ar	27,0	26,5	25,0	24,0
Temperatura do solo	69,0	70,0	72,0	80,0